

ORIGINAL ARTICLE

Assessment of the Product Complexity Level in Iran's Mining and Mineral Industries Across Export Destinations

Hasan Sagheb^{1*} , Parisa Yaghobi Manzari² 

1. Assistant Professor, Institute for Trade Studies and Research, Tehran, Iran.

2. Assistant Professor, Institute for Trade Studies and Research, Tehran, Iran.

Corresponding Author:
Hasan Sagheb
Email: sagheb82@yahoo.com

Received : 7 June 2025

Accepted : 1 Sep. 2025

How to cite

Sagheb, H. & Yaghobi Manzari, P. (2025). Assessment of the Product Complexity Level in Iran's Mining and Mineral Industries Across Export Destinations. *Industrial Economics Researches*, 9(31), 71-92. (DOI: [10.30473/jier.2025.74839.1498](https://doi.org/10.30473/jier.2025.74839.1498))

ABSTRACT

The mining and mineral industries sector plays a vital role in the Iranian economy. Despite Iran's 2.4% share of global production of these products, it accounts for only 0.6% of global exports due to its focus on raw and less processed products. The aim of this paper is to assess the level of complexity of the exported products of this sector and to analyze its gap with the global average product complexity. This study covers 12 mining sector activities and 450 goods (according to HS6) based on the economic complexity approach and relevant indicators extracted from the Harvard University Atlas of Economic Complexity. According to the findings, the degree of complexity of Iranian mineral products (0.0134) is lower than the global average (0.127) and indicating a focus on exports of less processed products. About 85% of Iranian exports are concentrated on the production of basic iron and steel (ISIC 2410) and the production of basic copper and aluminum products (ISIC 2420). Market analysis shows that approximately 60% of Iran's exports are directed toward key destinations such as China, Iraq, and Turkey, which typically receive less complex products. In contrast, exports to higher-end markets (like Europe) tend to consist of goods with greater complexity. This study indicates that by shifting toward the production and export of more complex products across various sectors, Iran has the potential to enhance the complexity of its export portfolio, increase value-added, and stimulate economic growth. Key recommendations include expanding research and development, leveraging advanced technologies, diversifying final products, and actively engaging in international trade agreements, all aimed at promoting the export of mineral products.

KEY WORDS


Export, Mining Sector, Mineral Industries, Economic Complexity.

JEL Classification: F11, F14, L60.



«مقاله پژوهشی»

ارزیابی سطح پیچیدگی محصولات بخش معدن و صنایع معدنی ایران در مقاصد صادراتی

حسن ثاقب^{*۱}، پرینا یعقوبی منظری^۲ 

چکیده

بخش معدن و صنایع معدنی نقش حیاتی در اقتصاد ایران ایفا می‌کند. با وجود سهم ۲.۴ درصدی ایران از تولید جهانی این محصولات، بدلیل تمرکز بر محصولات خام و کمتر فرآوری‌شده، تنها ۰.۶ درصد از صادرات جهانی این محصولات از آن ایران است. هدف این مقاله، ارزیابی سطح پیچیدگی محصولات صادراتی این بخش و تحلیل شکاف آن با متوسط جهانی پیچیدگی محصولات است. این مطالعه ۱۲ رشته فعالیت بخش معدن و ۴۵۰ کالا (حسب HS6) را بر پایه رویکرد پیچیدگی اقتصادی و شاخص‌های مربوطه مستخرج از اطلس پیچیدگی اقتصادی دانشگاه هاروارد پوشش می‌دهد. مطابق یافته‌ها، درجه پیچیدگی محصولات معدنی ایران (۱۳۳۴) پایین‌تر از متوسط جهانی (۰.۱۲۷) بوده و تمرکز بر صادرات محصولات کمتر فرآوری را نشان می‌دهد. حدود ۸۵ درصد صادرات ایران بر تولید آهن و فولاد پایه (آیسیک ۲۴۱۰) و تولید محصولات پایه مسی و آلومینیومی (آیسیک ۲۴۲۰) متمرکز است. تحلیل بازار نشان می‌دهد که مقاصد اصلی صادراتی ایران (چین، عراق، ترکیه) با سهم حدود ۶۰ درصد معمولاً محصولات با پیچیدگی کمتری را از ایران دریافت می‌کنند، در حالی که صادرات به بازارهای باکیفیت‌تر (مانند اروپا) از پیچیدگی بالاتری برخوردار است. این مطالعه نشان می‌دهد که با حرکت به سمت تولید و صادرات محصولات پیچیده‌تر در هر رشته فعالیت، قابلیت ارتقای سطح پیچیدگی سبد صادراتی ایران و افزایش ارزش افزوده و رشد اقتصادی وجود دارد. از جمله پیشنهادات کلیدی می‌توان به گسترش تحقیق و توسعه، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، تنوع‌بخشی به محصولات نهایی و مشارکت فعال در موافقت‌نامه‌های تجاری بین‌المللی با هدف توسعه صادرات محصولات معدنی اشاره کرد.

واژه‌های کلیدی

صادرات، بخش معدن، صنایع معدنی، پیچیدگی اقتصادی.

طبقه‌بندی JEL: F11, F14, L60

۱. استادیار گروه بازرگانی خارجی موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تهران، ایران.
۲. استادیار گروه بازرگانی خارجی موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول:

حسن ثاقب

رایانامه: sagheb82@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۰

استناد به این مقاله:

ثاقب، حسن و یعقوبی منظری، پرینا (۱۴۰۴). ارزیابی سطح پیچیدگی محصولات بخش معدن و صنایع معدنی ایران در مقاصد صادراتی. پژوهش‌های اقتصاد صنعتی، ۹(۳۱)، ۷۱-۹۲. (DOI:10.30473/jier.2025.74839.1498)



۱. مقدمه

صنایع معدنی یکی از بخش‌های حیاتی اقتصاد ایران به شمار می‌رود و نقشی کلیدی در اشتغال‌زایی، ارزآوری و توسعه صنعتی کشور ایفا می‌کند. توسعه پایدار این حوزه می‌تواند به بهبود قابل توجه وضعیت اقتصادی و اجتماعی کشور کمک کند. ایران با داشتن ذخایر عظیم مواد معدنی متنوع، موقعیت جغرافیایی استراتژیک و نیروی کار جوان و مستعد، از پتانسیل بالایی در تولید و صادرات محصولات معدنی برخوردار است.

برخی از مهم‌ترین محصولات صنایع معدنی با تقاضای بالای جهانی عبارت‌اند از:

فلزات پایه: مانند آهن، مس، آلومینیوم، سرب و روی.

مواد معدنی غیرفلزی: شامل سنگ‌های تزئینی (گرانیت، مرمر، تراورتن) که در صنایع ساختمان و دکوراسیون داخلی کاربرد دارند، و کانی‌های صنعتی (تالک، باریت، بنتونیت، فلدسپات) که در صنایع گوناگونی همچون کاغذسازی، پلاستیک، رنگ و لعاب استفاده می‌شوند. مواد معدنی نسوز: نظیر دولومیت، منیزیت و کرومیت، که به عنوان مواد دیرگداز در صنایع فولاد و سیمان کاربرد دارند.

مواد معدنی شیمیایی: مانند بوراکس، نمک‌های پتاسیم و سدیم، که در صنایع شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

بررسی وضعیت تولید و تجارت جهانی بخش معدن و صنایع معدنی نشان می‌دهد که تولید جهانی از ۱۶۵۱۶ میلیون تن در سال ۲۰۱۱ با متوسط رشد سالانه ۱.۳ درصد به ۱۹۰۶۹ میلیون تن در سال ۲۰۲۲ رسیده است. در این میان، تولید ایران در همین دوره از ۴۱۱ میلیون تن با متوسط رشد سالانه ۱.۲ درصد به ۴۵۷ میلیون تن افزایش یافته است. با این حساب، ۲.۵ درصد از تولید جهانی معدن و صنایع معدنی متعلق به ایران است. از سوی دیگر، کل ارزش صادرات جهانی بخش معدن و صنایع معدنی از ۱۵۰۴ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۱ با متوسط رشد سالانه ۳.۳ درصد به ۲۰۷۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۱ رسیده است. در همین بازه زمانی، ارزش صادرات ایران نیز از ۵ میلیارد دلار به ۱۲۶ میلیارد دلار بالغ گردیده که متوسط رشد سالانه چشمگیر ۹.۸ درصدی را نشان می‌دهد. با این وجود، سهم ایران از صادرات جهانی در سال ۲۰۲۱ تنها ۰.۶ درصد بوده است.

محصولات معدنی را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم کرد: محصولات با پیچیدگی پایین (مانند سنگ‌های معدنی خام) و

محصولات با پیچیدگی بالا (مانند محصولات فرآوری شده و آلیاژها). معمولاً محصولات با پیچیدگی بالاتر، ارزش افزوده و سودآوری بیشتری برای تولیدکنندگان به همراه دارند و مهم‌تر از آن، آثار رشدزایی بالاتری برای اقتصاد کشورها به دنبال دارند. کشورهایی که توانایی تولید محصولات با پیچیدگی بالا را دارند، در بازارهای جهانی رقابتی‌تر هستند و صادرات این محصولات می‌تواند محرکی قدرتمند برای توسعه اقتصادی آن‌ها باشد. علاوه بر این، تولید این نوع محصولات به نیروی کار ماهر و متخصص نیاز دارد و می‌تواند به ایجاد فرصت‌های شغلی در بخش‌های مختلف اقتصاد کمک کند. با توجه به اهمیت موضوع، مطالعه درجه پیچیدگی محصولات

صنایع معدنی ایران در مقایسه با رقبای، ابزار تحلیلی مناسب برای برنامه‌ریزی جهت بهبود عملکرد بخش معدن و افزایش سهم صادرات ایران در بازارهای جهانی است. برای ارتقای کیفیت و تنوع محصولات معدنی، آگاهی از نقاط قوت و ضعف محصولات ایران نسبت به رقبای ضروری است. با شناسایی محصولات دارای ارزش افزوده و پیچیدگی بالاتر، می‌توان بر توسعه و صادرات این محصولات به صورت هدفمند تمرکز کرد. بر این اساس، هدف اصلی این مقاله، ارزیابی سطح پیچیدگی محصولات صادراتی بخش معدن و صنایع معدنی ایران و تحلیل شکاف آن با متوسط جهانی شاخص پیچیدگی محصولات است. ساختار مقاله به این ترتیب است که پس از این مقدمه، در بخش دوم وضعیت تجارت جهانی معدن و صنایع معدنی، جایگاه ایران و بازارهای عمده صادراتی ایران به تفکیک رشته فعالیت‌های معدنی و صنایع معدنی مورد بررسی قرار می‌گیرد. بخش سوم به مبانی نظری و پیشینه تحقیق اختصاص دارد. بخش چهارم روش پژوهش را ارائه می‌دهد و در بخش پنجم یافته‌های مقاله مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. در بخش ششم و پایانی نیز نتیجه‌گیری، پیشنهادات و توصیه‌های سیاستی ارائه خواهد شد.

۲. وضعیت تجارت معدن و صنایع معدنی ایران

این پژوهش، محصولات بخش معدن و صنایع معدنی ایران را در قالب ۱۲ رشته فعالیت برحسب طبقه‌بندی آیسیک و مجموعاً ۴۵۰ کالای مختلف براساس کدهای شش رقمی HS^۱ مورد بررسی قرار داده است که جزئیات آن در جدول ۱ ارائه شده است.

۱. جهانی استفاده می‌شود. ارزش هر کالا در هنگام ورود و خروج از مرزهای کشورها توسط گمرکات ثبت و آمار آن منتشر می‌شود.

۱. نظام طبقه‌بندی HS (Harmonized System) یک استاندارد بین‌المللی برای طبقه‌بندی کالاها است که توسط سازمان جهانی گمرک (WCO) ایجاد شده است. این سیستم یک کد ۶ رقمی است که برای شناسایی و طبقه‌بندی کالاها در سطح

گروه صادراتی صنایع معدنی ایران محسوب می‌شود و تولید محصولات پایه مسی و آلومینیومی (کد آیسیک ۲۴۲۰) با سهم ۲۵.۴ درصد در رتبه بعدی قرار دارد.

براساس آمار مرکز تجارت بین‌الملل (ITC)^۱، صادرات محصولات این بخش از ۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۸ با رشد سالانه ۱۲.۷ درصد، به ۱۱.۳ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۲ رسیده است. تولید آهن و فولاد پایه (کد آیسیک ۲۴۱۰) با سهم ۵۹.۲ درصد، مهم‌ترین

جدول ۱. صادرات بخش معدن و صنایع معدنی ایران به تفکیک رشته فعالیت‌ها (۲۰۱۸-۲۰۲۲) - هزار دلار

رتبه	رشته فعالیت / کد آیسیک	تنوع محصولات معدنی (کد HS)	۲۰۱۸	۲۰۲۲	سهم از کل	نرخ رشد ۵ ساله
۱	تولید آهن و فولاد پایه / ۲۴۱۰	۱۹۸	۴۱۸۴	۶۷۱۴	۵۹.۲	۱۲.۵
۲	تولید محصولات پایه مسی و آلومینیومی / ۲۴۲۰	۶۱	۷۸۳	۲۸۸۱	۲۵.۴	۳۸.۵
۳	استخراج کانه‌های آهنی (سنگ آهن) / ۰۷۱۰	۲	۸۴۲	۶۳۳	۵.۶	۶.۹-
۴	تولید سیمان، آهک و گچ / ۲۳۹۴	۱۱	۴۱۵	۳۶۹	۳.۳	۲.۹-
۵	تولید شیشه و فرآورده‌های شیشه‌ای / ۲۳۱۰	۶۲	۳۵۶	۲۶۴	۲.۳	۷.۲-
۶	استخراج روی، سنگ آلومینیوم، سرب، مس / ۰۷۲۹	۱۹	۲۸۹	۲۵۲	۲.۲	۳.۴-
۷	تولید سایر محصولات سرامیکی غیرنسوز ساختمانی / ۲۳۹۲	۱۲	۳۷	۵۸	۰.۵	۱۲.۱
۸	تولید سایر فرآورده‌های چینی و سرامیکی / ۲۳۹۳	۱۳	۳۵	۵۲	۰.۵	۱۰.۴
۹	ریخته‌گری آهن و فولاد / ۲۴۳۱	۱۱	۱۳	۴۶	۰.۴	۳۸.۰
۱۰	ریخته‌گری فلزات غیرآهنی / ۲۴۳۲	۶	۲۹۶	۳۳	۰.۳	۲.۸
۱۱	تولید کالاها از بتن، سیمان و گچ / ۲۳۹۵	۱۳	۵۱	۲۹	۰.۳	۱۲.۷-
۱۲	تولید فرآورده‌های نسوز / ۲۳۹۱	۷	۶	۱۵	۰.۱	۲۸.۵
	معدن و صنایع معدنی	۴۱۵	۷۰۳۹	۱۱۳۴۶	۱۰۰	۱۲.۷

ماخذ: <https://www.trademap.org>

شایان ذکر است که عراق به عنوان یکی از مقاصد کلیدی صادراتی بخش معدن و صنایع معدنی ایران، مقصد محصولات تمامی رشته فعالیت‌ها به جز کد آیسیک ۰۷۲۹ است و اغلب در رتبه اول مقاصد صادراتی آن‌ها قرار دارد.

در جدول ۲، پنج مقصد مهم صادراتی برای هر رشته فعالیت در بخش معدن و صنایع معدنی ارائه شده است. بر این اساس، مهم‌ترین مقاصد صادراتی محصولات کد آیسیک ۲۴۱۰ کشورهای عراق، چین و اندونزی هستند. همچنین، ترکیه و چین دو مقصد اصلی صادراتی برای محصولات کد آیسیک ۲۴۲۰ محسوب می‌شوند.

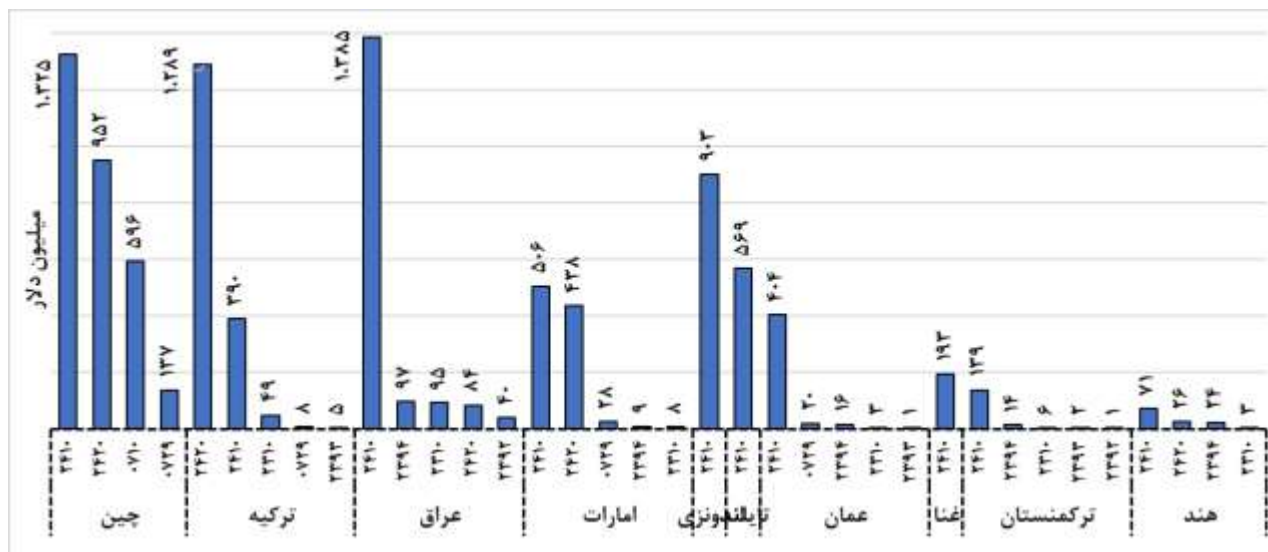
جدول ۲. صادرات صنایع معدنی به تفکیک رشته فعالیت‌ها و پنج مقصد صادراتی عمده (سال ۲۰۲۲)-هزار دلار

رشته فعالیت	ارزش صادرات (هزار دلار)	سهم
۲۴۱۰	۴,۶۸۱,۴۳۶	%۵۱.۹۶
عراق	۱,۳۸۵,۰۷۲	%۲۹.۵۴
چین	۱,۳۲۵,۳۵۲	%۲۸.۲۷
اندونزی	۹۰۲,۸۲۳	%۱۹.۲۶
تایلند	۵۶۹,۰۹۴	%۱۲.۱۴
امارات	۵۰۶,۰۹۵	%۱۰.۷۹
۲۴۲۰	۲,۷۹۹,۱۹۵	%۳۱.۰۲
ترکیه	۱,۲۸۱,۷۸۹	%۴۶.۰۴
چین	۹۵۲,۲۸۲	%۳۴.۰۲
امارات	۴۳۸,۴۷۵	%۱۵.۶۶
عراق	۸۴,۱۹۵	%۳.۰۱
آذربایجان	۳۵,۴۵۴	%۱.۲۷
۰۷۱۰	۶۱۱,۱۵۳	%۶.۷۷
چین	۵۹۵,۵۱۲	%۹۷.۴۴
عراق	۱۵,۶۴۱	%۲.۵۶
۰۷۲۹	۲۷۰,۸۳۷	%۳.۰۰
چین	۱۳۶,۶۴۶	%۵۰.۴۵
کره جنوبی	۷۸,۶۹۷	%۲۹.۰۶
امارات	۲۷,۵۳۲	%۱۰.۱۷
عمان	۱۹,۹۴۰	%۷.۳۶
ترکیه	۸,۰۲۲	%۲.۹۶
۲۳۹۴	۲۶۷,۰۲۴	%۲.۹۶
کویت	۱۰۸,۶۴۲	%۴۰.۶۹
عراق	۹۶,۷۱۹	%۳۶.۲۲
هند	۲۴,۱۹۷	%۹.۰۶
افغانستان	۲۱,۹۳۶	%۸.۲۱
عمان	۱۵,۵۳۰	%۵.۸۲
۲۳۱۰	۱۸۵,۱۷۹	%۲.۰۵
عراق	۹۵,۳۵۶	%۵۱.۴۹
ترکیه	۴۸,۷۲۵	%۲۶.۳۱
افغانستان	۲۳,۳۲۸	%۱۲.۶۰
آذربایجان	۹,۵۹۸	%۵.۱۸
اسپانیا	۸,۱۷۲	%۴.۴۱
۲۳۹۲	۵۲,۱۸۲	%۰.۵۸
عراق	۳۹,۵۶۰	%۷۵.۸۱
آذربایجان	۵,۳۶۵	%۱۰.۲۸

رشته فعالیت	ارزش صادرات (هزار دلار)	سهم
افغانستان	۳,۵۲۷	%۶.۷۶
قزاقستان	۲,۱۳۶	%۴.۰۹
ازبکستان	۱,۵۹۴	%۳.۰۵
۲۴۳۱	۴۳,۵۰۳	%۰.۴۸
عراق	۳۹,۱۹۸	%۹۰.۱۰
اسپانیا	۲,۳۷۶	%۵.۴۶
ازبکستان	۹۱۵	%۲.۱۰
قزاقستان	۵۵۹	%۱.۲۸
قرقیزستان	۴۵۵	%۱.۰۵
۲۳۹۳	۳۶,۷۳۳	%۰.۴۱
عراق	۱۶,۲۳۷	%۴۴.۲۰
آلمان	۶,۴۶۵	%۱۷.۶۰
آذربایجان	۶,۱۷۹	%۱۶.۸۲
ترکیه	۵,۲۹۳	%۱۴.۴۱
روسیه	۲,۵۵۹	%۶.۹۷
۲۳۹۵	۲۷,۹۵۷	%۰.۳۱
عراق	۲۱,۹۸۱	%۷۸.۶۲
قطر	۳,۵۶۹	%۱۲.۷۷
ارمنستان	۱,۰۱۸	%۳.۶۴
قزاقستان	۸۰۸	%۲.۸۹
ترکمنستان	۵۸۱	%۲.۰۸
۲۴۳۲	۲۶,۷۵۲	%۰.۳۰
ایتالیا	۱۵,۶۷۳	%۵۸.۵۹
عراق	۹,۱۳۷	%۳۴.۱۵
کرواسی	۸۴۰	%۳.۱۴
ارمنستان	۵۹۳	%۲.۲۲
صربستان	۵۰۹	%۱.۹۰
۲۳۹۱	۱۳,۵۲۹	%۰.۱۵
عراق	۸,۰۷۲	%۵۹.۶۶
سوریه	۲,۸۵۲	%۲۱.۰۸
افغانستان	۱,۱۲۰	%۸.۲۸
ترکیه	۸۷۱	%۶.۴۴
روسیه	۶۱۴	%۴.۵۴
جمع صادرات	۹,۰۲۲,۴۸۰	۱۰۰

محسوب می‌شود. با این حال، در خصوص صادرات محصولات معدنی به ترکیه، کد آیسیک ۲۴۲۰ مهم‌ترین رشته فعالیت صادراتی بوده و رشته فعالیت ۲۴۱۰ در رتبه بعدی قرار دارد.

نمودار ۱، بازارهای عمده صادراتی به تفکیک رشته فعالیت‌های مهم صادراتی در هر بازار را نشان می‌دهد. همانطور که در این نمودار مشخص است، کد آیسیک ۲۴۱۰ در اکثر بازارها به عنوان مهم‌ترین رشته فعالیت صادراتی بخش معدن و صنایع معدنی ایران



نمودار ۱. بازارهای عمده صادراتی محصولات معدنی ایران

ماخذ: <https://www.trademap.org>

در دو دهه گذشته، محققان ثابت کردند که حجم تجارت دوجانبه با وجود مرزها کاهش می‌یابد (مک‌کالم^۹ ۱۹۹۵) اما با عواملی نظیر مهاجرت‌ها، زبان مشترک و شبکه‌های اجتماعی افزایش می‌یابد (راوچ^{۱۰} ۲۰۰۱؛ راوچ و ترینداده^{۱۱} ۲۰۰۲؛ کامبس^{۱۲} و همکاران^{۱۳} ۲۰۰۵؛ چانی^{۱۴} ۲۰۱۴؛ مورالس و همکاران^{۱۵} ۲۰۱۵ و همکاران^{۱۶} ۲۰۱۷). در مجموع، این یافته‌ها تصویری پیچیده‌تر از تجارت بین‌الملل ارائه داده‌اند؛ تصویری که در آن منابع تولید و هزینه‌های حمل‌ونقل به تنهایی تعیین‌کننده تجارت نیستند، بلکه موانع اطلاعاتی و انتشار دانش، توانایی یک کشور را در تولید محصولات خاص و همچنین تجارت با شرکای تجاری مشخص، تعیین می‌کنند. (هیدالگو و همکاران، ۲۰۱۹).

علاوه بر عوامل اقتصادی نظیر هزینه‌های حمل‌ونقل و منابع تولید، عوامل غیراقتصادی همچون دانش، اطلاعات و

۳. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

برای بیش از یک قرن، ادبیات تجارت بین‌الملل، الگوی تجارت جهانی را براساس تفاوت در منابع تولید (هکچر و اوهلین^۱ ۱۹۹۱)، یا کیفیت محصول و تمایز محصول (کروگمن^۲ ۱۹۷۹؛ ۱۹۹۱؛ اندرسون^۳ ۱۹۷۹؛ هلمپن^۴ ۱۹۸۷) توضیح داده است (سزار هیدالگو و همکاران، ۲۰۱۹). رویکردهای اخیر در این حوزه نشان می‌دهند که تجارت بین‌المللی فراتر از صرف منابع، هزینه‌ها و فاصله جغرافیایی عمل می‌کند. کشورها برای تولید و صادرات هر محصول نیازمند کسب دانش هستند (هیدالگو و همکاران ۲۰۰۷؛ هیدالگو^۵ ۲۰۱۵) و همچنین برای ورود به هر مقصد صادراتی باید بر موانع اطلاعاتی مهمی غلبه کنند (راوچ^۶ ۱۹۹۹؛ ۲۰۰۱؛ راوچ و ترینداده^۷ ۲۰۰۲؛ کاسلا و راوچ^۸ ۲۰۰۲؛ اندرسون و مارکوئیلر^۹ ۲۰۰۲؛ پورتس و ری^{۱۰} ۲۰۰۵؛ پتروپولو^{۱۱} ۲۰۰۸؛ گارمندیا^{۱۲} و همکاران ۲۰۱۲؛ مورالس^{۱۳} و همکاران^{۱۴} ۲۰۱۵).

9. Portes and Rey
10. Petropoulou
11. Garmendia
12. Morales
13. McCallum
14. Combes
15. Bailey

1. Heckscher and Ohlin
2. Krugman
3. Anderson
4. Helpman
5. Rauch
6. Rauch and Trindade
7. Casella and Rauch
8. Anderson and Marcouiller

جهانی، نشان داده است که کشورهایی که در تولید محصولات پیچیده تخصص دارند، معمولاً درآمد بالاتری دارند و در برابر شوک‌های اقتصادی مقاوم‌تر هستند. او بر اهمیت نقش دولت در هدایت فرآیند ارتقای پیچیدگی نیز تأکید کرده است. ریکاردو هازمن نیز با تمرکز بر نقش تاریخ و نهادها در شکل‌گیری شبکه‌های محصول، ابعاد دیگری از پیچیدگی اقتصادی را تبیین کرده است. او نشان داده است که تاریخچه صنعتی شدن یک کشور و نهادهای اقتصادی آن، به شدت بر توانایی آن در تولید محصولات پیچیده تأثیر می‌گذارد (هیدالگو، ۲۰۲۳).

نظریه پیچیدگی اقتصادی در سال‌های اخیر به شدت مورد توجه محققان و سیاست‌گذاران قرار گرفته است. چارچوب تحلیلی این نظریه به درک بهتر پدیده‌های پیچیده‌ای مانند رشد اقتصادی، نوآوری و توسعه صنعتی کمک می‌کند. این رویکرد برای تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری (با شناسایی محصولات پیچیده‌ای که یک کشور می‌تواند در تولید آن‌ها موفق باشد)، طراحی سیاست‌های صنعتی (برای ارتقای سطح فناوری و دانش کشورها)، و ارزیابی اثربخشی سیاست‌ها (با ارزیابی تأثیر سیاست‌های مختلف اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی) کاربرد دارد. این رویکرد، ابتکار نوآورانه هازمن (دانشگاه هاروارد) و هیدالگو (دانشگاه MIT) و تیم مطالعاتی آن‌ها است (هیدالگو، ۲۰۱۵). مطالعات متعددی این رویکرد را به کار گرفته‌اند؛ به عنوان مثال، فورچناتو^۴ و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از این رویکرد در مطالعه‌ای برای بانک جهانی، نقشه متنوع‌سازی صادرات کشور اتیوپی ارائه کردند. همچنین خان و افضل^۴ (۲۰۱۶) نیز با استفاده از این رویکرد، 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 تأکید داشتند. علاوه بر این، انجمن استراتژی اردن در سال ۲۰۱۷ فرصت‌های جدید متنوع‌سازی صادرات صنعتی اردن را با کمک مبتکران این رویکرد یعنی هازمن و هیدالگو، تعیین کردند. علاوه بر این، گونزاله^۵ و همکاران

روابط بین کشورها نیز نقشی حیاتی در شکل‌گیری الگوهای تجارت بین‌المللی ایفا می‌کنند. کشورها اغلب تمایل دارند محصولات مشابهی را به مقاصد صادر کنند که پیشتر با آن‌ها روابط تجاری داشته‌اند. این امر نشان‌دهنده اهمیت شبکه‌های تجاری و روابط بین کشورها در تصمیم‌گیری‌های صادراتی است، زیرا دانش و تجربه کسب‌شده در یک بازار، ورود به بازارهای جدید را تسهیل می‌کند. به ویژه برای محصولات پیچیده و تخصصی، عوامل غیراقتصادی مانند زبان مشترک و روابط تاریخی از اهمیت بالاتری برخوردارند. این موضوع تأکید می‌کند که در فرایند صادرات محصولات پیچیده، می‌بایست عوامل فرهنگی و اجتماعی را در کنار ملاحظات اقتصادی مدنظر قرار داد (هیدالگو و همکاران، ۲۰۱۹).

نظریه پیچیدگی اقتصادی، رویکردی نوین برای درک توسعه اقتصادی است که براساس ایده‌های شبکه‌های پیچیده و تکامل اقتصادی استوار شده است. سزار هیدالگو^۱ و ریکاردو هازمن^۲، به عنوان پیشگامان این حوزه، ابعاد مختلف این نظریه را تبیین کرده‌اند. یکی از مفاهیم کلیدی این نظریه، شبکه محصول است که اقتصاد هر کشور را به عنوان یک شبکه در نظر می‌گیرد؛ شبکه‌ای که در آن محصولات مختلف به عنوان گره‌ها و ارتباطات میان آن‌ها (مانند استفاده از یک محصول در تولید محصول دیگر) به عنوان یال‌ها نمایش داده می‌شوند. مفهوم کلیدی دیگر، پیچیدگی اقتصادی است که به تنوع و پیچیدگی شبکه محصولات یک کشور اشاره دارد. کشورهایی که محصولات پیچیده‌تری تولید می‌کنند، معمولاً دارای اقتصاد متنوع‌تر و پایدارتری هستند. در این نظریه، ارتقای سطح پیچیدگی، که بیانگر فرآیند حرکت از تولید محصولات ساده به سمت تولید محصولات پیچیده‌تر است، کلید توسعه اقتصادی پایدار محسوب می‌شود. نوآوری در ایجاد محصولات جدید و پیچیده‌تر نقش محوری دارد؛ نوآوری نه تنها به دانش و فناوری بستگی دارد، بلکه به توانایی یک کشور در ترکیب و استفاده از دانش موجود نیز وابسته است (هازمن و هیدالگو، ۲۰۱۰). هیدالگو با تحلیل شبکه‌های محصول کشورهای مختلف براساس داده‌های گسترده تجارت

4. Khan & Afzal
5. González

1. César A. Hidalgo
2. Ricardo Hausmann
3. Fortunato.

کارآمد و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه تقویت شوند. حاج و همکاران (۲۰۲۲) ساختار و تحول صنعت جهانی معدن را از منظر پیچیدگی شرکتی و فناوری بررسی می‌کند. با تحلیل داده‌های شرکت‌های بزرگ معدنی طی یک دهه، نشان داده شد که بنگاه‌هایی با گستره جغرافیایی و تنوع بیشتر در زنجیره تولید، از عملکرد مالی و فناوریانه بهتری برخوردارند. مقاله بر ضرورت تمرکز سیاست‌های صنعتی بر رشد شرکت‌های معدنی با زنجیره ارزش کامل تأکید می‌کند. ولدگیورگیس و همکاران (۲۰۲۴) از روش «استخراج فرضی بخشی» برای سنجش پیوندهای بین‌بخشی صنعت معدن استرالیا استفاده می‌کند. داده‌های ماتریس داده-ستانده استرالیا برای تحلیل وابستگی سایر بخش‌ها به معدن به کار رفته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که علی‌رغم سهم بالای معدن در صادرات و FDI، پیوند آن با بخش‌های پایین‌دستی ضعیف است، که بر اهمیت توسعه زنجیره ارزش تأکید دارد. پروونزانو و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای شبانه و مدل «تفاوت در تفاوت» تأثیرات محلی معادن بزرگ در کشورهای آفریقایی را تحلیل می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که در کشورهای با نهادهای دموکراتیک، معادن به رشد محلی، اشتغال و توسعه شهری منجر شده‌اند، اما در کشورهای با نهادهای ضعیف، رشد کمتر و حتی پیامدهای منفی مشاهده شده است.

شاهمردادی و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی وضعیت رقابت‌پذیری فناوریانه ایران در منطقه براساس رویکرد پیچیدگی اقتصادی پرداخته است. این مطالعه به تحلیل جایگاه ایران در تولید و صادرات محصولات پیچیده فناوریانه با استفاده از شاخص‌های پیچیدگی اقتصادی (ECI) و پیچیدگی محصول (PCI) می‌پردازد. روش کار مبتنی بر داده‌های صادراتی ایران و کشورهای منطقه در سطح کدهای HS شش‌رقمی، و محاسبه شاخص مزیت نسبی آشکار (RCA) و PCI برای شناسایی کالاهای دارای مزیت و پیچیدگی بالا است. نتایج نشان می‌دهد که اغلب محصولات صادراتی ایران از پیچیدگی پایینی برخوردارند، ولی برخی اقلام معدنی و شیمیایی نظیر مفتول‌ها و سیم‌های روی، جزو کالاهای پیچیده با مزیت رقابتی قابل توجه طبقه‌بندی شده‌اند. مقاله بر لزوم سیاست‌گذاری هدفمند برای تمرکز بر محصولات با پیچیدگی و ارزش افزوده بالاتر تأکید دارد.

(۲۰۱۸) نیز به تجزیه و تحلیل پیچیدگی اقتصادی در کشورهای نوظهور (مطالعه موردی پاراگوئه) پرداختند. در مطالعات داخلی نیز، این رویکرد کاربردهای قابل توجهی داشته است؛ ثاقب و همکاران، ۱۳۹۸ با استفاده از رویکرد پیچیدگی و فضای محصول، نقشه متنوع‌سازی صنایع پایین‌دستی پتروشیمی را ترسیم و کالاهای مناسب برای اولویت‌بندی صنعت لاستیک و پلاستیک و صنایع آرایشی و بهداشتی شناسایی کرده است. رنجبر و همکاران (۱۳۹۹) نیز در یک طرح مطالعاتی با استفاده از رویکرد پیچیدگی اقتصادی و فضای محصول، محصولات صنایع منتخب را در سطح کدهایی HS چهاررقمی اولویت‌بندی کردند. علاوه بر این، ثاقب (۱۳۹۹) با استفاده از رویکردهای پیچیدگی اقتصادی و فضای محصول، زمینه‌های جدید متنوع‌سازی صادرات صنعت شیمیایی و پتروشیمی را شناسایی نمود. همچنین ثاقب، رنجبر و تازی (۱۴۰۲) از رویکرد پیچیدگی جهت شناسایی و اولویت‌بندی فرصت‌های صادراتی ایران در بازار عراق بهره بردند.

در خصوص معدن و محصولات معدنی مطالعات متعددی انجام شده است که مطالعات زیر از جمله آنها هستند: آنجلینی و همکاران (۲۰۲۴) با هدف ارزیابی هم‌زمان میزان اهمیت استراتژیک مواد معدنی و رقابت‌پذیری معدنی کشورها، الگوریتم نوآورانه‌ای به نام Fitness-Criticality توسعه می‌دهد. روش کار شامل ساخت دو شاخص: یکی برای تعیین میزان «بحرانی بودن» مواد معدنی و دیگری برای سنجش ظرفیت رقابتی کشورها در استخراج و صادرات آنها است. یافته‌ها نشان می‌دهد کشورهایمانند چین، آمریکا و آفریقای جنوبی، هم در تولید مواد معدنی با سطح بحرانی بالا و هم در تنوع‌بخشی صادرات معدنی، عملکرد بهتری داشته‌اند. یلانسی و همکاران (۲۰۲۳) با بررسی داده‌های ۲۰ کشور دارای ذخایر معدنی در حال توسعه، اثر پیچیدگی اقتصادی، رانت منابع طبیعی، و سرمایه انسانی را بر رشد اقتصادی بلندمدت تحلیل می‌کند. با استفاده از مدل ARDL و داده‌های شاخص پیچیدگی اقتصادی (ECI)، نتایج نشان می‌دهد که افزایش پیچیدگی صادرات معدنی تأثیر مثبت معناداری بر رشد اقتصادی دارد، به‌ویژه زمانی که نهادهای

ماتریس محصول کشور (M_{cp}): یک ماتریس باینریزه شده از مقادیر RCA محصول - مکان^۲، که در آن $M_{cp}=1$ وقتی RCA بزرگتر از ۱ است و در غیر این صورت صفر است.

$$M_{cp} = \begin{cases} 1 & \text{RCA}_{cp} \geq 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

تنوع^۴: معیاری برای مکان خاص که تعداد محصولاتی را که آن مکان مزیت نسبی دارد را نشان می دهد ($\text{RCA} > 1$) یا معادل آن (M_{cp}).

$$\text{Diversity} = k_{c,0} = \sum_p M_{cp} \quad (3)$$

همه جا بودن^۵: یک معیار خاص محصول است که تعداد مکان هایی را نشان می دهد که دارای مزیت نسبی در آن محصول هستند ($\text{RCA} > 1$ یا معادل آن $M_{cp} = 1$).

$$\text{Ubiquity} = k_{p,0} = \sum_c M_{cp} \quad (4)$$

شاخص پیچیدگی محصول (PCI)^۶: این یک معیار خاص محصول است که تنوع و فراگیر بودن دانش تولیدی مورد نیاز برای تولید محصول را رتبه بندی می کند. از طریق بازگشتی از معیارهای تنوع و فراگیری، با بررسی میانگین تنوع کشورهای سازنده محصول و همچنین میانگین فراگیر بودن سایر محصولاتی که این کشورها تولید می کنند، بصورت زیر محاسبه می شود.

$$\tilde{M}_{p,p'}^P \equiv \sum_c \frac{M_{cp} M_{cp'}}{k_{c,0} k_{p,0}} \quad (5)$$

مقادیر PCI در محدوده بین ۳- تا ۳+ قرار دارد. نتایج محاسبات شاخص پیچیدگی اقتصادی کالاها و کشورها برای سال های مختلف در اطلس پیچیدگی دانشگاه هاروارد قابل استخراج است. هر چه شاخص نزدیک به ۳+ باشد بیانگر سطح پیچیدگی بالاتر محصول یا کشور است و بالعکس.

در این مطالعه از شاخص پیچیدگی اقتصادی برای محاسبه شکاف میان درجه پیچیدگی محصولات صنایع معدنی ایران با متوسط درجه

وجه تمایز مقاله حاضر با مطالعات فوق در تمرکز اختصاصی بر بخش معدن و صنایع معدنی ایران و تحلیل شاخص پیچیدگی کالاها (PCI) در سطح کدهای HS و مقاصد صادراتی است؛ در حالی که سایر مطالعات عموماً صادرات کل کشور یا شاخص های کلی را بررسی کرده اند. این مطالعه همچنین با تحلیل شکاف پیچیدگی نسبت به میانگین جهانی، راهبردهای مشخص تری ارائه می دهد.

۴. روش پژوهش

رویکرد پیچیدگی اقتصادی یک چارچوب تحلیلی نوین است که برای درک بهتر ساختار تولید و توسعه اقتصادی کشورها به کار می رود. این رویکرد بر این باور است که پیچیدگی محصولات تولیدی یک کشور، نشان دهنده سطح فناوری، دانش و مهارت موجود در آن کشور است. به عبارتی دیگر، هرچه محصولی پیچیده تر باشد، برای تولید آن به فناوری و دانش بالاتری نیاز است (هازن و همکاران، ۲۰۱۴).

مفاهیم و روابط ریاضی مرتبط با شاخص پیچیدگی اقتصادی برگرفته از اطلس پیچیدگی اقتصادی دانشگاه هاروارد به شرح زیر است^۱ (هازن و همکاران، ۲۰۲۳):

مزیت نسبی آشکار (RCA)^۲: این یک معیار مکان-محصول است که فراوانی نسبی یک محصول در یک مکان را نشان می دهد. با پیروی از روش شناسی بالاسا (۱۹۶۴)، معمولاً به عنوان نسبت بین نسبت محصول در سبد صادراتی یک مکان و نسبت محصول در تجارت جهانی محاسبه می شود. اگر این رابطه بزرگتر از یک باشد، آن مکان دارای «مزیت نسبی آشکار» در آن محصول است. به طور رسمی، اگر X_{cp} صادرات محصول P توسط کشور C باشد، می توانیم RCA کشور C در محصول P را به صورت زیر بیان کنیم:

$$\text{RCA}_{cp} = \frac{\frac{X_{cp}}{\sum_c X_{cp}}}{\frac{\sum_p X_{cp}}{\sum_c \sum_p X_{cp}}} \quad (1)$$

۱. اطلس پیچیدگی اقتصادی (The Atlas of Economic Complexity) یک ابزار پژوهشی و بصری سازی داده است که توسط آزمایشگاه رشد (Growth Lab) در دانشگاه هاروارد توسعه یافته است. این ابزار با اندازه گیری پیچیدگی دانش و مهارت های نهفته در صادرات کشورها، به تحلیل پتانسیل رشد اقتصادی و شناسایی فرصت های جدید برای توسعه کشورها کمک می کند. این اطلس، کشورها را قادر می سازد تا با درک

بهرتر ساختار تولیدی خود، به سمت تولید محصولات پیچیده تر و با ارزش افزوده بالاتر حرکت کنند. برای آگاهی بیشتر به وب سایت زیر مراجعه کنید:

www.atlas.cid.harvard.edu/glossary
2. Revealed Comparative Advantage (RCA)
3. location-product
4. Diversity
5. Ubiquity
6. Economic Complexity Index (ECI)

$$PCI_j^t = \sum PCI_i * \frac{X_{ijt}}{X_{jt}} \quad (7)$$

PCI_j^t شاخص پیچیدگی محصولات صادراتی رشته فعالیت t به مقصد صادراتی j

X_{ijt} صادرات محصول i به مقصد صادراتی j

X_{jt} صادرات محصولات رشته فعالیت t به مقصد صادراتی j

۵. نتایج و بحث

متوسط پیچیدگی محصولات معدنی و صنایع معدنی براساس آخرین داده‌های اطلس پیچیدگی دانشگاه هاروارد (سال ۲۰۲۰)، مثبت و برابر با ۰.۱۲۷ است. نتایج محاسبات پیچیدگی اقتصادی برای ۱۲ رشته فعالیت مورد نظر این مطالعه در جدول ۴ ارائه شده است؛ در این جدول، رشته فعالیت‌ها براساس درجه پیچیدگی (از بیشترین تا کمترین) مرتب شده‌اند. از لحاظ پیچیدگی محصولات، رشته فعالیت ریخته‌گری آهن و فولاد (کد آیسیک ۲۴۳۱) با ۰.۵۷، بالاترین درجه پیچیدگی و استخراج روی، سنگ آلومینیوم، سرب و مس (کد آیسیک ۰۷۲۹) با ۰.۱۷، پایین‌ترین درجه پیچیدگی را به خود اختصاص داده‌اند. این نتایج نشان می‌دهد که تمرکز صنایع معدنی بر پنج رشته فعالیت اول مندرج در جدول، می‌تواند امکان کسب ارزش افزوده و سودآوری بالاتری را برای کشورها فراهم سازد.

پیچیدگی آن محصولات در جهان استفاده می‌شود. شاخص پیچیدگی کالاها (در سطح کدهای HS شش رقمی) از سایت اطلس پیچیدگی دانشگاه هاروارد (سال ۲۰۲۰) استخراج شده است. شاخص پیچیدگی هر رشته فعالیت معدنی و صنایع معدنی از محاسبه میانگین حسابی شاخص پیچیدگی محصولات (حسب کدهای HS شش رقمی) زیرمجموعه آن رشته فعالیت حاصل شده است.

$$PCI_t = \sum PCI_i/n \quad (6)$$

PCI_t متوسط شاخص پیچیدگی رشته فعالیت t

n تعداد محصولات حسب کدهای HS شش رقمی در هر رشته

فعالیت

برای محاسبه متوسط شاخص پیچیدگی محصولات معدنی صادراتی ایران در هر بازار و هر رشته فعالیت از میانگین وزنی شاخص پیچیدگی اقتصادی (حاصل ضرب پیچیدگی هر محصول در سهم صادراتی آن محصول در هر بازار و هر رشته فعالیت) استفاده شده است. بدین ترتیب با استفاده از وزن صادرات هر محصول، گرایش محصولات فعلی صادراتی ایران در هر رشته فعالیت و یا در هر بازار به سمت محصولات با پیچیدگی بالا یا پایین مشخص می‌شود. محاسبات این شاخص‌ها با استفاده از رابطه زیر صورت می‌گیرد:

جدول ۳. درجه پیچیدگی محصولات در رشته فعالیت‌های معدنی و صنایع معدنی (حسب کدهای HS6)

ردیف	شرح رشته فعالیت / کد آیسیک	تنوع محصولات (HS6)	شاخص متوسط پیچیدگی محصول	حداقل مقدار پیچیدگی محصول	حداکثر مقدار پیچیدگی محصول
۱	ریخته‌گری آهن و فولاد/۲۴۳۱	۱۱	۰.۵۷	۰.۱۱-	۱.۳۳
۲	تولید فرآورده‌های نسوز/۲۳۹۱	۷	۰.۴۶	۰.۰۰	۰.۹۲
۳	تولید شیشه و فرآورده‌های شیشه‌ای/۲۳۱۰	۶۲	۰.۳۷	۰.۶۷-	۱.۵۲
۴	تولید آهن و فولاد پایه/۲۴۱۰	۱۹۸	۰.۲۸	۱.۷۱-	۱.۹۰
۵	تولید سایر فرآورده‌های چینی و سرامیکی/۲۳۹۳	۱۳	۰.۲۱	۰.۹۸-	۱.۲۸
۶	ریخته‌گری فلزات غیرآهنی/۲۴۳۲	۶	۰.۰۶	۱.۵۲-	۰.۹۵
۷	تولید محصولات پایه (مس و آلومینیوم)/۲۴۲۰	۶۱	۰.۰۳	۱.۶۹-	۱.۶۵
۸	تولید کالاها از بتن، سیمان و گچ/۲۳۹۵	۱۳	۰.۰۸-	۰.۳۶-	۰.۳۶
۹	تولید سایر محصولات سرامیکی غیرنسوز ساختمانی/۲۳۹۲	۱۲	۰.۳۷-	۱.۱۴-	۰.۰۰
۱۰	تولید سیمان، آهک و گچ/۲۳۹۴	۱۱	۰.۹۵-	۱.۶۰-	۰.۴۲-
۱۱	استخراج کانه‌های آهنی (سنگ آهن)/۰۷۱۰	۲	۱.۳۸-	۱.۸۳-	۰.۹۳-
۱۲	استخراج روی، سنگ آلومینیوم، سرب، مس/۰۷۲۹	۱۹	۱.۷۰-	۲.۷۷-	۰.۰۰
	معدن و صنایع معدنی	۴۱۵	۰.۱۲۷	۲.۷۷-	۱.۹۰

ماخذ: محاسبات تحقیق

محصولات زیرمجموعه هر رشته فعالیت، و همچنین مقادیر حداقل و حداکثر پیچیدگی محصولات را برای رشته فعالیت‌های مختلف نشان می‌دهد.

رشته فعالیت تولید آهن و فولاد پایه (۲۴۱۰) شامل متنوع‌ترین محصولات حوزه صنایع معدنی (بالغ بر ۱۹۸ کد HS مختلف) است. این رشته فعالیت ضمن برخورداری از درجه پیچیدگی مثبت (۰.۲۸) بیشترین واریانس پیچیدگی (بین ۱.۷۱- تا ۱.۹) را برای محصولات مختلف دارا است. از این منظر، تولید محصولات پایه مسی و آلومینیومی (کدایسیک ۲۴۲۰) در رتبه بعدی قرار دارد.

با این وجود، انتخاب محصولات مناسب و برخوردار از سطح پیچیدگی بالاتر در هر رشته فعالیت از اهمیت بالایی برخوردار است. نتایج نشان می‌دهد که تقریباً در همه رشته فعالیت‌ها، هم محصولاتی با شاخص پیچیدگی منفی و هم محصولاتی با شاخص پیچیدگی مثبت وجود دارند. برای مثال، در میان ۱۱ محصول مختلف در رشته فعالیت ریخته‌گری آهن و فولاد، محصولی با شاخص پیچیدگی ۱.۳۳ و نیز محصول دیگری با شاخص ۰.۱۱- وجود دارد. بدیهی است گرایش به سمت تولید و صادرات محصولات پیچیده‌تر، منافع بیشتری را برای کشورها به ارمغان خواهد آورد. نمودار ۲ متوسط درجه پیچیدگی

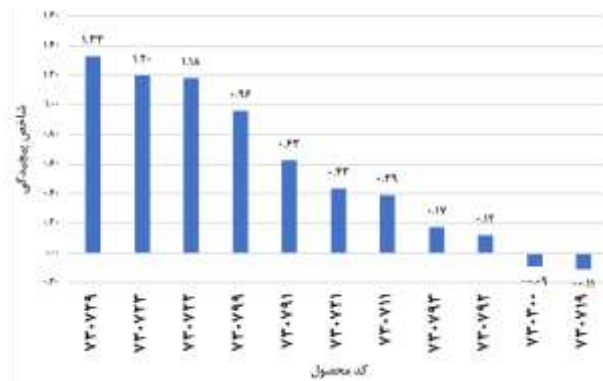


نمودار ۲. مقایسه شاخص پیچیدگی رشته فعالیت‌های مختلف صنایع معدنی

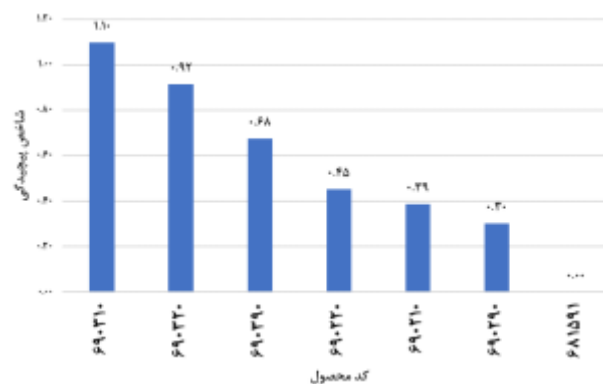
ماخذ: محاسبات تحقیق بر اساس داده‌های اطلس پیچیدگی دانشگاه هاروارد (<https://atlas.cid.harvard.edu>)

محصولات با درجه پیچیدگی بالاتر تخصص دارد و بالعکس. بنابراین، برای افزایش سطح پیچیدگی سبد صادراتی در صنایع معدنی، لازم است که سرمایه‌گذاری‌ها به سمت تولید و صادرات محصولات با پیچیدگی بالاتر سوق یابند. تولید چنین محصولاتی، علاوه بر افزایش درآمدهای حاصل از فروش و صادرات، به دلیل ایجاد زمینه برای تولید محصولات پیچیده‌تر دیگر، به رشد اقتصادی پایدار کشور کمک خواهد کرد.

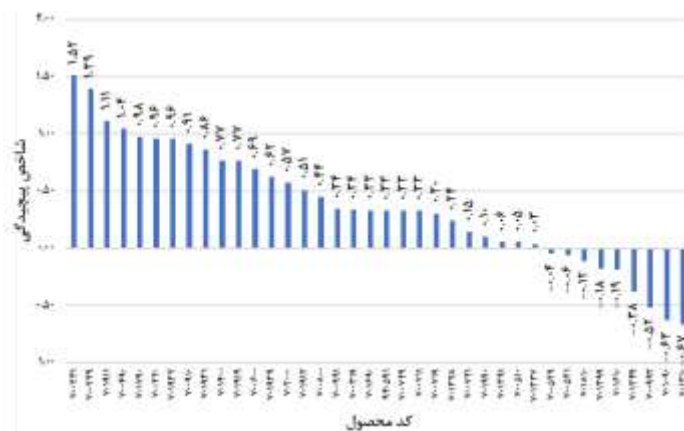
نمودار ۳، درجه پیچیدگی محصولات زیرمجموعه رشته فعالیت‌های مختلف معدن و صنایع معدنی را نشان می‌دهد. متوسط پیچیدگی رشته فعالیت‌ها از طریق محاسبه میانگین شاخص پیچیدگی محصولات زیرمجموعه آن به دست آمده است. این معیار نشان می‌دهد که چنانچه متوسط پیچیدگی محصولات صادراتی یک کشور در یک رشته فعالیت، بیشتر از متوسط پیچیدگی کل محصولات آن رشته فعالیت باشد، آن کشور در تولید و صادرات



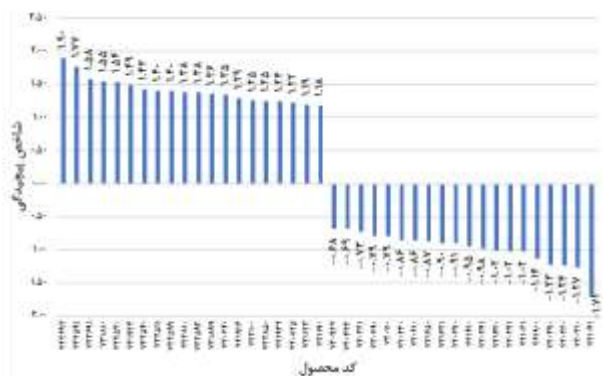
ریخته‌گری آهن و فولاد/۲۴۳۱



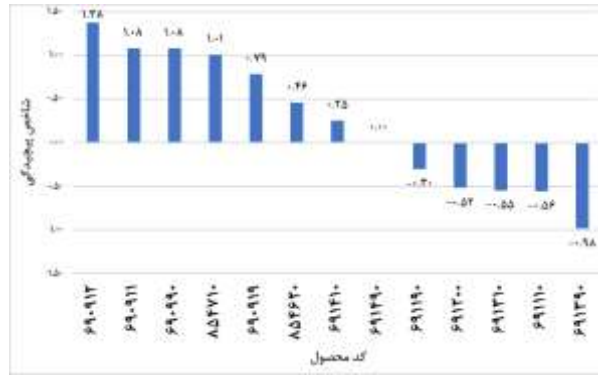
تولید فرآورده‌های نسوز/۲۳۹۱



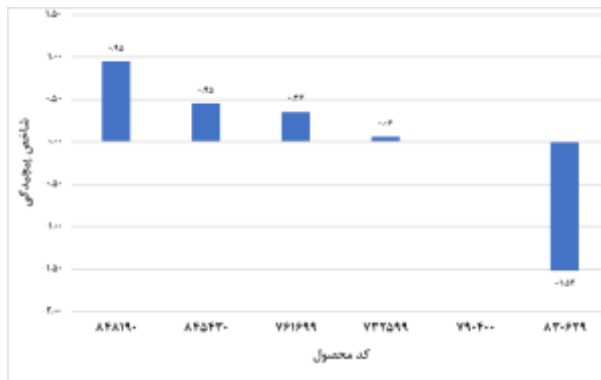
تولید شیشه و فرآورده‌های شیشه‌ای/۲۳۱۰



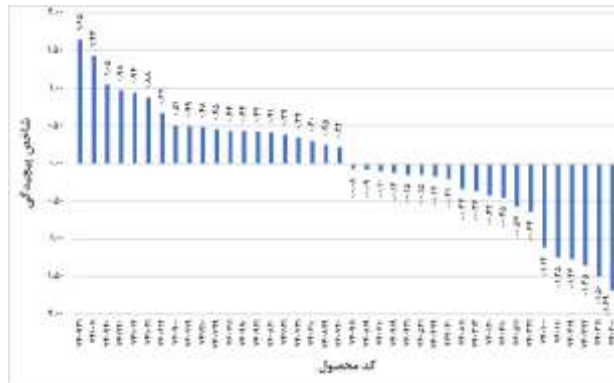
تولید آهن و فولاد پایه/۲۴۱۰



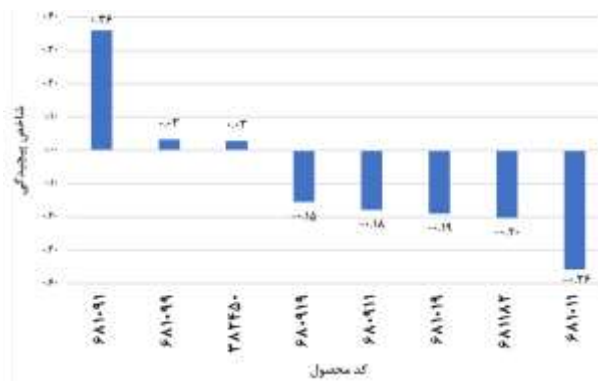
تولید سایر فرآورده‌های چینی و سرامیکی/۲۳۹۳



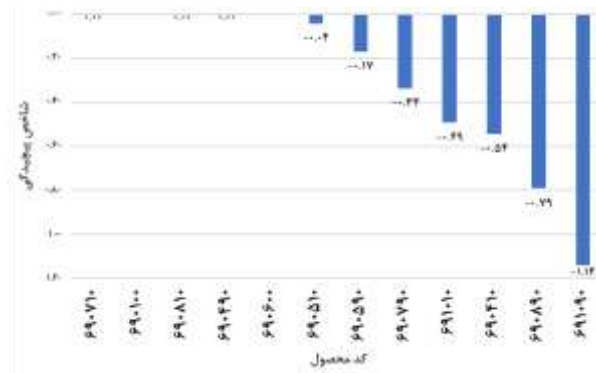
ریخته‌گری فلزات غیر آهنی/۲۴۲۲



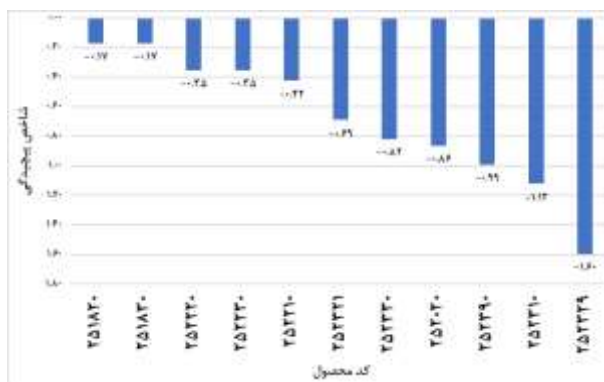
تولید محصولات پایه (مس و آلومینیوم)/۲۴۲۰



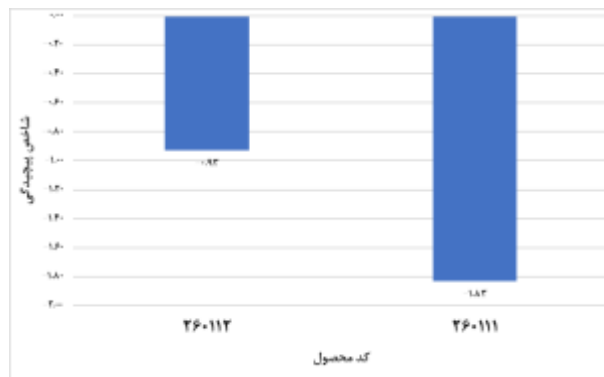
تولید کالاها از بتن، سیمان و گچ/۲۳۹۵



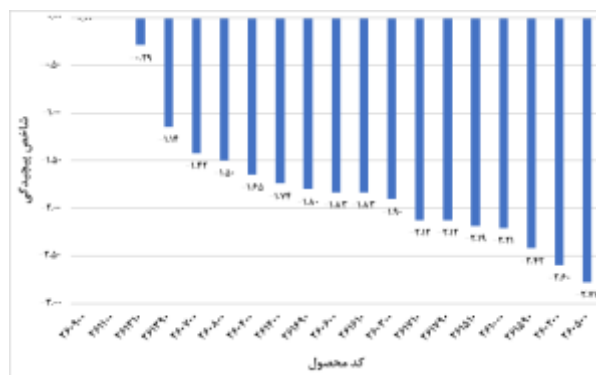
تولید سایر محصولات سرامیکی غیر نسوز ساختمانی/۲۳۹۲



تولید سیمان، آهک و گچ/۲۳۹۴



استخراج کانه‌های آهنی (سنگ آهن)/۰۷۱۰



استخراج روی، سنگ آلومینیوم، سرب، مس/۰۷۲۹

نمودار ۳. سطوح پیچیدگی محصولات به تفکیک رشته فعالیت‌های معدن و صنایع معدنی
 ماخذ: ترسیم بر اساس داده‌های اطلس پیچیدگی دانشگاه هاروارد (<https://atlas.cid.harvard.edu>)

تمرکز بیشتر صادرات ایران بر محصولات صنایع معدنی با پیچیدگی منفی می‌باشد. به عنوان مثال، ۵۸ درصد صادرات صنایع معدنی ایران مربوط به رشته فعالیت تولید آهن و فولاد پایه (کد آسیک ۲۴۱۰) است که متوسط وزنی پیچیدگی آن برابر با ۰.۴۱- می‌باشد.

بررسی سطح پیچیدگی رشته فعالیت‌های معدنی و صنایع معدنی ایران نشان می‌دهد که درجه پیچیدگی محصولات صادراتی این کشور (۰.۱۳۴) پایین‌تر از متوسط جهانی (۰.۱۲۷) است. در جدول ۵ رشته فعالیت‌های صنایع معدنی ایران براساس درجه پیچیدگی (از بالاترین به پایین‌ترین) مرتب شده‌اند. مطابق جدول،

جدول ۴. درجه پیچیدگی محصولات صادراتی معدنی و صنایع معدنی ایران

ردیف	شرح رشته فعالیت	ارزش صادرات (سال ۲۰۲۲)	سهم از کل صادرات صنایع معدنی	پیچیدگی محصولات صادراتی ایران	شاخص پیچیدگی محصول
۱	تولید فرآورده‌های نسوز/۲۳۹۱	۱۴,۶۵۷	٪۰.۱	۰.۴۰	۰.۴۶
۲	ریخته‌گری فلزات غیرآهنی/۲۴۳۲	۲۸,۰۱۶	٪۰.۳	۰.۱۱	۰.۰۶
۳	ریخته‌گری آهن و فولاد/۲۴۳۱	۴۳,۵۱۷	٪۰.۴	-۰.۰۱	۰.۵۷
۴	تولید شیشه و فرآورده‌های شیشه‌ای/۲۳۱۰	۲۴۹,۳۱۸	٪۲.۳	-۰.۱۰	۰.۳۷
۵	تولید سایر فرآورده‌های چینی و سرامیکی/۲۳۹۳	۴۸,۶۰۵	٪۰.۵	-۰.۱۴	۰.۲۱
۶	تولید کالاهای از بتن، سیمان و گچ/۲۳۹۵	۲۸,۳۳۵	٪۰.۳	-۰.۱۶	-۰.۰۸
۷	تولید آهن و فولاد پایه/۲۴۱۰	۶,۲۵۸,۲۲۲	٪۵۸.۰	-۰.۴۱	۰.۲۸
۸	تولید سایر محصولات سرامیکی غیرنسوز ساختمانی/۲۳۹۲	۵۶,۷۱۱	٪۰.۵	-۰.۴۸	-۰.۳۷
۹	تولید محصولات پایه (مس و آلومینیوم)/۲۴۲۰	۲,۸۲۷,۸۱۴	٪۲۶.۲	-۱.۰۵	۰.۰۳
۱۰	استخراج کانه‌های آهنی (سنگ آهن)/۰۷۱۰	۶۱۱,۱۵۳	٪۵.۷	-۱.۰۵	-۱.۲۸
۱۱	تولید سیمان، آهک و گچ/۲۳۹۴	۳۶۰,۳۳۴	٪۳.۳	-۱.۱۹	-۰.۹۵
۱۲	استخراج روی، سنگ آلومینیوم، سرب، مس/۰۷۲۹	۲۷۰,۸۳۷	٪۲.۵	-۱.۶۶	۱.۷-
	کل محصولات	۱۰,۷۹۷,۵۱۹	٪۱۰۰.۰	-۰.۱۳۴	۰.۱۲۷

ماخذ: محاسبات تحقیق براساس داده‌های ترید مپ (<https://www.trademapp.com>)

اطلس پیچیدگی دانشگاه هاروارد (<https://atlas.cid.harvard.edu>)

متنوع‌ترین محصولات صنایع معدنی را دربر می‌گیرند و محصولاتی با پیچیدگی مثبت نیز در میان آن‌ها وجود دارد، تلاش برای تولید و صادرات این محصولات می‌تواند به افزایش درجه پیچیدگی سبد صادراتی ایران کمک شایانی کند.

نمودار ۴، نشان می‌دهد که دو رشته فعالیت تولید آهن و فولاد پایه (۲۴۱۰) و تولید محصولات پایه مسی و آلومینیومی (۲۴۲۰) - که بالاترین سهم را در سبد صادراتی ایران دارند - عمدتاً بر صادرات محصولاتی با درجه پیچیدگی پایین‌تر تمرکز کرده‌اند. با این‌حال، با توجه به اینکه مطابق جدول ۳ این دو رشته فعالیت



نمودار ۴. شکاف میان پیچیدگی محصولات صناعی معدنی ایران با متوسط درجه پیچیدگی آن محصولات

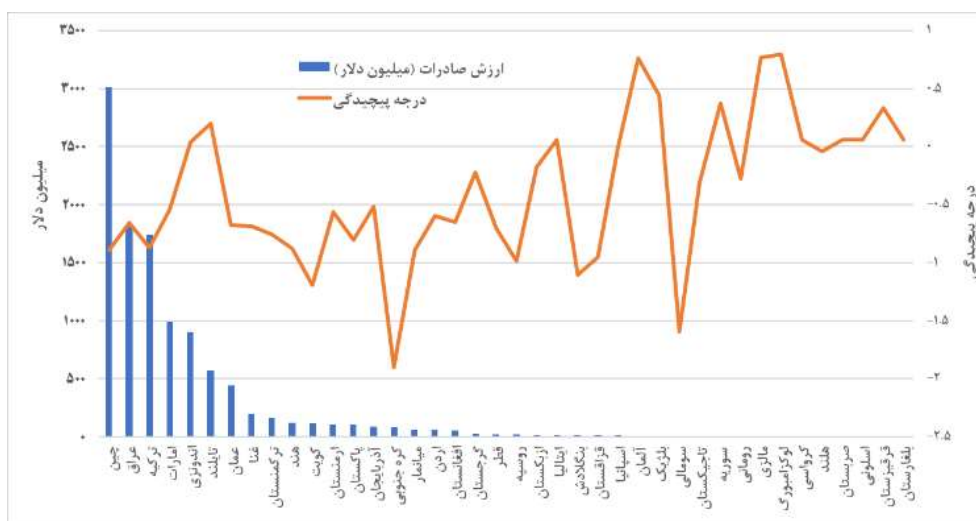
ماخذ: ترسیم براساس داده‌های تارنمای نقشه تجاری (<https://www.trademap.org>)

اطلس پیچیدگی دانشگاه هاروارد (<https://atlas.cid.harvard.edu>)

تشکیل می‌دهند، پایین‌تر از سه کشور بعدی (امارات، اندونزی و تایلند) است که سهمی کمتر از ۲۲ درصد از ارزش صادرات را دارند. همچنین، صادرات (با حجم محدود) محصولات معدنی به کشورهای اروپایی نظیر اسپانیا، آلمان، بلژیک، لوکزامبورگ و کرواسی عمدتاً از سطح پیچیدگی بالاتری برخوردارند.

این نتایج حاکی از آن است که در حال حاضر، صادرات به بازارهای عمده صناعی معدنی ایران بر محصولات با سطح پیچیدگی پایین متمرکز است. بدیهی است که افزایش سهم صادرات محصولات پیچیده‌تر در کل سبد صادرات محصولات معدنی کشور می‌تواند به افزایش متوسط سطح پیچیدگی صنایع معدنی کشور منجر شود.

بررسی وضعیت پیچیدگی محصولات صناعی معدنی به بازارهای صادراتی ایران نشان می‌دهد که درجه پیچیدگی محصولات در چند بازار عمده صادراتی نسبتاً پایین‌تر از بازارهای دیگر است. دلیل اصلی این پیچیدگی پایین‌تر، عمدتاً به خام‌فروشی و عدم فرآوری کافی این محصولات بازمی‌گردد. ایران به برخورداری از ذخایر معدنی غنی، بیشتر بر استخراج و صادرات مواد معدنی خام تمرکز کرده است. عدم سرمایه‌گذاری کافی در تحقیق و توسعه و به‌روزرسانی فناوری‌های فرآوری، مانع از تولید محصولات معدنی با ارزش افزوده بالاتر شده است. در نمودار ۵، نشان می‌دهد که سطح پیچیدگی محصولات صناعی معدنی صادراتی به سه مقصد اصلی (چین، عراق و ترکیه)، که مجموعاً ۶۰ درصد از ارزش صادرات صنایع معدنی ایران را



نمودار ۵. پیچیدگی محصولات صادراتی ایران به تفکیک مقاصد عمده صادراتی صنایع معدنی

ماخذ: ترسیم بر اساس داده‌های تارنمای نقشه تجاری (<https://www.trademap.org>)

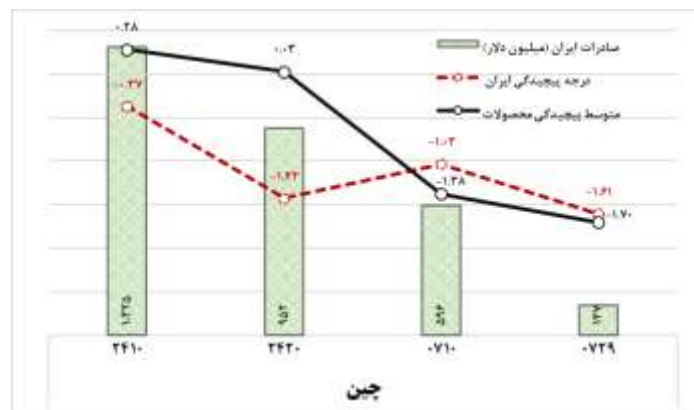
اطلس پیچیدگی دانشگاه هاروارد (<https://atlas.cid.harvard.edu>)

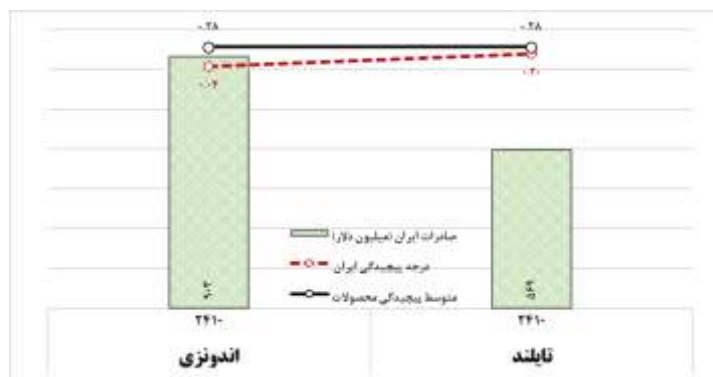
پیچیدگی محصولات زیرمجموعه این رشته است. این وضعیت برای صادرات ایران به ترکیه در عمده‌ترین محصولات صادراتی (شامل محصولات زیرمجموعه کدهای آیسیک ۲۴۲۰ و ۲۴۱۰) نیز صادق است. همچنین، درجه پیچیدگی عمده‌ترین محصولات معدنی و صنایع معدنی صادراتی ایران به کشور امارات (به ترتیب در کدهای آیسیک ۲۴۱۰ و ۲۴۲۰) و نیز به کشورهای اندونزی و تایلند (در کد آیسیک ۲۴۱۰) پایین‌تر از متوسط سطح پیچیدگی محصولات زیرمجموعه این رشته فعالیت‌ها است.

این وضعیت نشان می‌دهد که در صادرات صنایع معدنی ایران، با تمرکز بر تولید و صادرات محصولات پیچیده‌تر در هر رشته فعالیت، امکان و قابلیت ارتقای سطح پیچیدگی به بازارهای فعلی و یا بازارهای جدید وجود دارد.

نمودار ۶، شکاف میان پیچیدگی محصولات صادراتی ایران با میانگین پیچیدگی محصولات زیرمجموعه هر رشته فعالیت را در شش بازار عمده صادراتی معدن و صنایع معدنی ایران نشان می‌دهد. مطابق این نمودار، پیچیدگی محصولات صنایع معدنی صادرشده به کشور چین، همگی منفی بوده و برای دو رشته فعالیت عمده صادراتی (کدهای آیسیک ۲۴۱۰ و ۲۴۲۰) کمتر از متوسط پیچیدگی کل محصولات زیرمجموعه این رشته فعالیت‌ها است. با این حال، برای دو رشته فعالیت عمده صادراتی بعدی (شامل کدهای آیسیک ۰۷۱۰ و ۰۷۲۹) که مربوط به محصولات معدنی خام هستند، هر چند مقدار عددی شاخص پیچیدگی آنها منفی است، اما در سطح مناسب‌تری نسبت به متوسط پیچیدگی محصولات زیرمجموعه این دو رشته فعالیت قرار دارند.

در خصوص بازار عراق، درجه پیچیدگی عمده‌ترین محصولات صادراتی مربوط به رشته فعالیت ۲۴۱۰ نیز پایین‌تر از متوسط





نمودار ۶. سطح پیچیدگی محصولات صنایع معدنی در بازارهای عمده صادراتی
 ماخذ: ترسیم بر اساس داده‌های تارنمای نقشه تجاری (<https://www.trademap.org>)
 اطلس پیچیدگی دانشگاه هاروارد (<https://atlas.cid.harvard.edu>)

یافته‌ها نشان می‌دهد که ارزش صادرات محصولات معدنی و صنایع معدنی ایران از ۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۸ به ۱۱.۳ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است که حاکی از رشد سالانه قابل ملاحظه ۱۲.۷ درصدی است. با این حال، عمده این صادرات (حدود ۸۵ درصد) بر دو رشته فعالیت تولید آهن و فولاد پایه (کد آیسیک ۲۴۱۰) و تولید محصولات پایه مسی و آلومینیومی (کد آیسیک ۲۴۲۰) متمرکز است. مهم‌ترین مقاصد صادراتی شامل چین، عراق، ترکیه، امارات متحده عربی و اندونزی هستند که عمدتاً

۶. نتیجه‌گیری، پیشنهادات و توصیه‌های سیاستی

این پژوهش با هدف ارزیابی سطح پیچیدگی محصولات بخش معدنی و صنایع معدنی ایران در بازارهای صادراتی، خلأ موجود در ادبیات داخلی را با کاربرد پیشگامانه رویکرد پیچیدگی اقتصادی برای نخستین بار در این بخش حیاتی را پر می‌کند. نتایج این مطالعه، تصویری جامع و کمی از وضعیت پیچیدگی محصولات معدنی ایران ارائه می‌دهد که مبنایی برای سیاست‌گذاری‌های آتی خواهد بود.

مقصد محصولات با پیچیدگی پایین‌تر از جمله آهن و فولاد پایه می‌باشند.

تحلیل شاخص پیچیدگی محصول (PCI) نشان داد که درجه پیچیدگی محصولات صادراتی ایران (۰.۱۳۴) به طور قابل توجهی پایین‌تر از متوسط جهانی (۰.۱۲۷) در سال ۲۰۲۰ است. این امر نشانگر تمرکز بیشتر صادرات ایران بر محصولات صنایع معدنی با پیچیدگی منفی است؛ به عنوان مثال، ۵۸ درصد صادرات مربوط به رشته فعالیت تولید آهن و فولاد پایه است که متوسط وزنی پیچیدگی آن ۰.۴۱- است. حتی در دو رشته فعالیت عمده صادراتی (کد آیسیک ۲۴۱۰ و ۲۴۲۰) که متنوع‌ترین محصولات صنایع معدنی را دربرمی‌گیرند، تمرکز بر محصولات با درجه پیچیدگی پایین‌تر است، در حالی که پتانسیل تولید محصولات پیچیده‌تر در میان آن‌ها وجود دارد.

بررسی پیچیدگی محصولات در بازارهای صادراتی نیز نشان داد که محصولات صادرشده به مقاصد عمده (چین، عراق، ترکیه) دارای سطح پیچیدگی پایین‌تری نسبت به سایر بازارها (مانند امارات، اندونزی، تایلند و به‌ویژه کشورهای اروپایی با حجم صادرات کمتر اما پیچیدگی بالاتر) هستند. این وضعیت به روشنی نشان می‌دهد که امکان و قابلیت ارتقای سطح پیچیدگی در سبد صادراتی صنایع معدنی ایران، با حرکت به سمت تولید و صادرات محصولات پیچیده‌تر در هر رشته فعالیت به بازارهای فعلی و یا بازارهای جدید، وجود دارد.

برای توسعه صنایع معدنی ایران و حرکت به سمت تولید و صادرات محصولات با ارزش افزوده و پیچیدگی بالاتر، پیشنهاد می‌شود اقدامات زیر با اتکا به ظرفیت‌های قانونی (مانند مواد ۲ و ۱۶ و تبصره ۵ ماده ۱۴ قانون معادن و بند ب ماده ۴۸ قانون برنامه هفتم توسعه) صورت گیرد:

❖ گسترش هدفمند تحقیق و توسعه (R&D) و نوآوری:

✓ افزایش سرمایه‌گذاری در پژوهش‌های کاربردی و توسعه فناوری در بخش معدن و صنایع فرآوری.

✓ تقویت ارتباط و همکاری مؤثر میان دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و صنعت معدن.

✓ حمایت ویژه از شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در زمینه فرآوری مواد معدنی و تولید محصولات با ارزش افزوده بالا.

✓ ترویج استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، بیوتکنولوژی و نانو تکنولوژی در تمامی فرآیندهای اکتشاف، استخراج و فرآوری.

❖ تدوین نقشه راه «تنوع‌بخشی هوشمند» به محصولات معدنی: ✓ به جای تکیه بر صادرات مواد خام، تمرکز بر تولید و صادرات محصولات با ارزش افزوده بالاتر و پیچیده‌تر (مانند مواد شیمیایی، فلزات آلیاژی و محصولات نهایی) - محصولات با سطح پیچیدگی بالاتر در هریک از رشته فعالیت‌ها در نمودار ۳ معرفی شده است.^۱

✓ تدوین نقشه راهی دقیق براساس «فضای محصول» (Product Space) با شناسایی محصولات فرآوری‌شده و با پیچیدگی بالا (در سطح کدهای HS دقیق) که بیشترین پتانسیل را برای سرمایه‌گذاری و توسعه در ایران دارند، با تحلیل نزدیکی (Proximity) به ظرفیت‌های فعلی.

✓ تشکیل کارگروه‌های تخصصی با مشارکت صنعتگران، دانشگاهیان و نهادهای دولتی برای تدوین استراتژی‌های توسعه محصول، فناوری و بازار برای هر رشته فعالیت معدنی.

❖ تسهیل دسترسی به بازارهای جدید و موجود:

✓ مشارکت فعال و هدفمند در قالب موافقت‌نامه‌های تجاری دوجانبه (با شرکای کلیدی مانند ترکیه، عراق، پاکستان، افغانستان) و چندجانبه (مانند اکو، دی هشت و اوراسیا).

✓ لحاظ محصولات صنایع معدنی در فهرست کالایی در مذاکرات با شرکای تجاری جهت اخذ امتیازات ترجیحی برای توسعه صادرات.

✓ انجام تحلیل‌های عمیق بازار و رقبا برای محصولات با پیچیدگی بالاتر در بازارهای هدف، جهت ورود استراتژیک و موفق.

دست‌آورد مهم این پژوهش، ارائه تحلیلی کمی و مبتنی بر شاخص پیچیدگی محصول (PCI) از وضعیت صادرات بخش معدن و صنایع معدنی ایران است که نشان می‌دهد سطح پیچیدگی سبد صادراتی ایران به‌طور معناداری پایین‌تر از متوسط جهانی است. این یافته بیانگر تمرکز کشور بر صادرات محصولات با ارزش افزوده و فرآوری پایین و وجود ظرفیت قابل توجه برای ارتقاء پیچیدگی صادراتی در رشته فعالیت‌های معدنی است. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی با بهره‌گیری از مدل‌های اقتصادسنجی و تحلیل‌های علی، به شناسایی عوامل مؤثر بر پیچیدگی صادرات، بررسی پویایی‌های زمانی آن، و همچنین تحلیل مزیت‌های نسبی ایران در بازارهای هدف خاص بپردازند. همچنین تحلیل تطبیقی وضعیت رقبا در بازارهای کلیدی می‌تواند به تدوین راهبردهای توسعه صادرات محصولات پیچیده‌تر کمک کند.

۱. در صورت نیاز علاقمندان به داده‌ها، در اختیار آنها قرار خواهد گرفت.

است که با موافقت و مشارکت مجری طرح (پریسا یعقوبی منظری)، اقدام به تهیه مقاله شد.

د- این مقاله، بخشی از طرح پژوهشی انجام شده در موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی است.

ه- در تهیه و تدوین مقاله حاضر از هوش مصنوعی و یا فناوری‌های مشابه استفاده نشده است.

الف- نویسندگان هیچگونه تعارض منافع در ارتباط با پژوهش انجام شده و ارائه این مقاله ندارند.

ب- در صورت درخواست دسترسی به اطلاعات آماری و داده‌های مورد استفاده مقاله، در اسرع وقت در اختیار نشریه قرار خواهد گرفت.

ج- مطالعه بخش پیچیدگی اقتصادی محصولات معدنی و صنایع معدنی در قالب یک طرح پژوهشی برعهده حسن ثاقب بوده

References

- Angelini, C., Mariani, M., & Pugliese, E. (2024). Minerals' Criticality and Countries' Mining Competitiveness: Two Faces of the Same Coin. *Resources Policy*, 89, 104277. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104277>
- César A. Hidalgo, Bogang Jun, Aamena Alshamsi, Jian Gao. Bilateral relatedness: knowledge diffusion and the evolution of bilateral trade. *Journal of Evolutionary Economics*, 2019, 30, pp.247- 277. DOI : 10.1007/s00191-019-00638-7
- Fortunato, P & Razo, C & Vrolijk, K. (2015). Operationalizing the Product Space: A Road Map to Export Diversification. UNCTAD Discussion Paper No. 219.
- González, A.; Ortigoza, E.; Llamosas, C.; Blanco, G., & Amarilla, R. (2018). Multi -criteria analysis of economic complexity transition in emerging economies: The case of Paraguay, *Socio - Economic Planning Sciences*. doi: 10.1016/j.seps.2018.02.004.
- Hausmann, R. Barrios, D, Brenot C. Taniparti, N. Protzer, E. Henn, S. 2023. The Economic Complexity of Kazakhstan: A Roadmap for Sustainable and Inclusive Growth. CID Faculty Working Paper No. 426 February 2023
- 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).
- Hausmann, R., C. A. Hidalgo, S. Bustos, et al. 2014. *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*. Cambridge, MA: MIT Press
- Porter, M, E., (1990) *The Competitive Advantage of Nation*, Newyork, free press.
- Hidalgo, Cesar (2015). *Why Information Grows: The Evolution of Order, from Atoms to Economies*. Basic Books, 256 pp. <https://doi.org/10.1111/tesg.12240>.
- Hidalgo, S. 2023. The policy implications of economic complexity. *Research Policy*. Volume 52, Issue 9, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104863>.
- Hodge, R. A., Ericsson, M., & Löf, O. (2022). The Global Mining Industry: Corporate Profile, Complexity, and Change. *Mineral Economics*, 35(4), 569–582. <https://doi.org/10.1007/s13563-022-00343-1> <https://atlas.cid.harvard.edu> <https://www.trademap.org> <https://www.usgs.gov>.
- 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. DOI:10.35536/lje.2016.v21.isp.a5
- Provenzano, S., & Bull, B. (2021). The Local Economic Impact of Mineral Mining in Africa. arXiv preprint, arXiv: 2111.05783. <https://arxiv.org/abs/2111.05783> <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.05783>
- Ranjbar, Omid et al. (2019); Prioritizing products in the Iranian manufacturing sector based on economic complexity and product space approaches, Institute for Trade Studies and Research. (in persian).
- Sagheb, Hasan, (2020). Identifying the Sources of Chemical Export Diversification: Application of Economic complexity and product space. Volume 4, Issue 12, July 2020, Pages 35-56. (in persian). <https://doi.org/10.30473/indeco.2020.7414>.
- Sagheb, Hasan; Ranjbar, Omid; (2019); Application of Product Space Approaches and Economic Complexity in Export Diversification (Case Study of Downstream Petrochemical Industries), Iran. Commercial Print and Publications Company. Institute for Trade Studies and Research. (in persian).

Sagheb, hasan; Ranjbar, Omid; Tari, Fathollah (2023). Iran's Export Opportunities in the Iraqi Market: Integration of Decision Support Model and Approaches of Product Space and Economic Complexity. Volume 7, Issue 23, October 2023, Pages 87-106.

<https://doi.org/10.30473/jier.2023.68276.1396>.(in persian).

Shahmoradi, B., & Samandarali Eshtehardi, M. (2018). Investigating the Status of Iran's Technological Competitiveness in the Region, Based on the Economic Complexity Approach. *Journal of Science and Technology Policy*, 10(3), 1–30. Retrieved from

https://jstp.nrisp.ac.ir/article_13663.html.

Doi: 10.22034/jstp.2018.10.1.539421

The World Mining Congress (WMC)

Weldegiorgis, F., & Mitchell, P. (2024). Inter-Sectoral Economic Linkages in the Australian Mining Industry: Analysis Using Partial Hypothetical Extraction Method. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 68(1), 45–61. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12544>

Yilanci, V., & Akinci, M. (2023). Economic Complexity, Natural Resources and Economic Progress: A Sustainable Development Perspective. *Resources Policy*, 85, 103985.

<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103985>