Research Paper

The Co-evolution of Technological Capabilities and Global Value Chain Position in Chemical Industries

Soroush Ghazinoori [1], Mehdi Goodarzi[1], *Saeed Moosavi Madani[2]

1.Assocciate Professor, Technology Management, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2. Ph.D. Student, Technology Management, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Ghazinoori.S,Goodarzi.M, Moosavi Madani.S,(2025). [The Co-evolution of Technological Capabilities and Global Value Chain Position in Chemical Industries (Persian)]. *Journal of Governance knowledge,* 03(08), 224-253.https://doi.org/10.22034/jokog.2025.510213.1068

https://doi.org/10.22034/jokog.2025.510213.1068

CC BY NC

Received: 03 Mar 2024
Revised: 18 Jun 2025
Accepted: 08 Aug 2025
Available Online: 21 Dec 2025

Keywords:
Co-evolution, technological capability, chemical industry, global value chain, GVC centrality.

ABSTRACT

Participation in global value chains (GVCs), particularly in industries based on medium and high technologies, not only provides access to export markets and achieves economies of scale but also facilitates technological learning and the development of innovation capabilities. Accordingly, the present study investigates the relationship between technological capabilities and the position of countries in the global value chain of the chemical industry. To this end, using panel data econometric methods and correlation analysis, data from 76 countries over a 26-year period were examined. The research variables included countries' shares in the global value chain of the chemical industry, forward and backward centrality, number of registered patents, GDP per capita, R&D expenditures, gross capital formation, exports of medium- and high-tech products, and net foreign direct investment.

The results showed that technological capabilities have the greatest impact on improving countries' positions in the global value chain of the chemical industry, followed by forward centrality, which also has a strong effect—indicating that innovative suppliers play a pivotal role in this industry. Furthermore, the positive and significant coefficient of exports of medium- and high-tech products suggests that improving a country's position in the global value chain requires passing through specific stages of industrial development and active participation in global markets.

While confirming the findings of previous studies on the importance of technology, R&D, and network structure in global value chains, this study identified a threshold of 4 percent share of the global value chain by disaggregating countries based on their share in the chemical industry's GVC. The findings revealed that in countries with a share above this threshold, the relationship between technological capabilities and GVC position reverses, such that it is the superior GVC position that drives the development of technological capabilities. Consequently, a kind of co-evolution between technological capabilities and countries' positions in the global value chain can be observed.

*** Corresponding Author:**

Saeed Moosavi Madani

Address: Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
E-mail: moosavimadani@gmail.com

مقاله پژوهشی

هم‌تکاملی قابلیت‌های فناورانه و جایگاه در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی

سیدسروش قاضی‌نوری[۱]، مهدی گودرزی[۱]، * سیدسعید موسوی‌مدنی[۲]

۱. دانشیار رشته مدیریت فناوری و نوآوری دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.

۲. دانشجوی دکتری رشته مدیریت فناوری و نوآوری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳ اسفند ۱۴۰۳

تاریخ بازنگری: ۲۸ خرداد ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۷ مرداد ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۳۰ آذر ۱۴۰۴

چکیده

حضور در زنجیره‌های جهانی ارزش، به‌ویژه در صنایع مبتنی بر فناوری های متوسط و پیشرفته، علاوه بر امکان دسترسی به بازارهای صادراتی و دستیابی به صرفه‌های مقیاس، زمینه ارتقای یادگیری فناوری و توسعه قابلیت‌های نوآوری را نیز فراهم می کند. بر این اساس، پژوهش حاضر به بررسی رابطه میان قابلیت‌های فناورانه و جایگاه کشورها در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی می‌پردازد. برای این منظور، با استفاده از روش اقتصادسنجی داده‌های تابلویی و تحلیل همبستگی، داده‌های ۷۶ کشور طی دوره زمانی ۲۶ ساله مورد بررسی قرار گرفت. متغیرهای پژوهش شامل سهم کشورها در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی، مرکزیت روبه‌جلو و روبه‌عقب، تعداد اختراعات ثبت‌شده، سرانه تولید ناخالص داخلی ، مخارج تحقیق‌وتوسعه، تشکیل سرمایه ناخالص، صادرات محصولات با فناوری متوسط و بالا و خالص سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بودند.

نتایج پژوهش نشان داد که قابلیت‌های فناورانه بیشترین تأثیر را بر ارتقای جایگاه کشورها در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی دارند و پس از آن، مرکزیت روبه‌جلو از اثرگذاری بالایی برخوردار است؛ به‌گونه‌ای که تأمین‌کنندگان نوآور نقش محوری در این صنعت ایفا می کنند. همچنین، مثبت و معنادار بودن ضریب صادرات محصولات با فناوری متوسط و بالا بیانگر آن است که ارتقای جایگاه در زنجیره جهانی ارزش مستلزم عبور کشورها از مراحل مشخصی از توسعه صنعتی و حضور فعال در بازارهای جهانی است.

این پژوهش ضمن تأیید یافته‌های مطالعات پیشین درباره اهمیت فناوری، تحقیق‌وتوسعه و ساختار شبکه‌ای در زنجیره جهانی ارزش، با تفکیک کشورها بر اساس سهم آن‌ها در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی، آستانه‌ای معادل ۴ درصد سهم از زنجیره جهانی ارزش را شناسایی کرد. یافته‌ها نشان داد که در کشورهای دارای سهم بالاتر از این آستانه، رابطه میان قابلیت‌های فناورانه و جایگاه در زنجیره جهانی ارزش معکوس می‌شود؛ به‌گونه‌ای که این جایگاه برتر در زنجیره جهانی ارزش است که به محرک توسعه قابلیت‌های فناورانه تبدیل می‌شود. در نتیجه، نوعی هم‌تکاملی میان قابلیت‌های فناورانه و جایگاه کشورها در زنجیره جهانی ارزش قابل مشاهده است.

کلیدواژه‌ها:

هم‌تکاملی، قابلیت فناورانه، صنایع شیمیایی، زنجیره جهانی ارزش، مرکزیت

* **نویسنده مسئول:**

سیدسعید موسوی‌مدنی

نشانی: دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.

رایانامه: moosavimadani@gmail.com

مقدمه

بانک جهانی در «گزارش توسعه زنجیره ارزش جهانی» که در سال ۲۰۱۹ منتشر شد، نشان داده که بیش از دوسوم از تجارت جهانی از طریق «زنجیره جهانی ارزش[1]» انجام می‌شود، جایی که محصولات پیش از تولید نهایی، حداقل از یک مرز بین کشورها عبور می‌کنند. در این رابطه، در یک دهه اخیر، رشد تجارت مربوط به «زنجیره ارزش جهانی»، و همچنین رشد اقتصادی خیره‌کننده در بسیاری از کشورهای جهان حاصل شده است، رشدی که به دلیل کاهش چشمگیر هزینه حمل‌ونقل، افزایش ارتباطات، تکنولوژی اطلاعات و کوتاه‌شدن موانع تجارت فراهم شده است (WTO, 2019).

به عنوان مثال در اروپا، ۷۰٪ از محصولات شیمیایی، سایر شاخه‌های صنایع استفاده می‌شوند. بنابراین صنایع شیمیایی جایگاه محوری در زنجیره تولید صنایع دیگر دارند، به طوری که دولت چین سیاستگذاری صنعتی خود را در صنایع شیمیایی، بر تعمیق ساخت داخل و همپایی فناورانه قرار داد. (Grimes, 2023).

در عصر زنجیره جهانی ارزش، شرکت های کشورهای در حال توسعه در درجه اول در ساخت کالاهای ملموس تخصص دارند. اما شرکت های چند ملیتی در کشورهای صنعتی به طور فزاینده ای در توسعه دارایی های نامشهود تخصص می یابند. (گزارش WTO GVC 2021).

علاوه بر آنچه در مقدمه عنوان شد، حضور در زنجیره‌های جهانی ارزش، فقط به منظور یادگیری در زنجیره‌های جهانی ارزش نیست، بلکه دسترسی به بازارهای صادراتی و رسیدن به صرفه‌های ناشی از مقیاس، خود به عنوان گلوگاهی برای توسعه تکنولوژی و نوآوری در صنایع با سهم تحقیق و توسعه بالا، محسوب می‌شود (Mathews & Cho, 2000).

زنجیره‌های ارزش جهانی؛ شرکت‌ها، کارگران و مصرف کنندگان را در سراسر جهان به هم پیوند می‌دهند و اغلب پله‌ای برای شرکت‌ها و فعالیتهای اقتصادی جهت ادغام کشورهای در حال توسعه در اقتصاد جهانی فراهم می‌کند. برای بسیاری از کشورها، به ویژه کشورهای کم درآمد، توانایی حضور موثر در زنجیره جهانی ارزش شرط حیاتی برای توسعه آنها است. این مستلزم توانایی دسترسی به زنجیره جهانی ارزش، رقابت موفقیت‌آمیز و «جذب منافع[2]» در جهت توسعه اقتصاد ملی، ایجاد قابلیت و ایجاد مشاغل بیشتر و بهتر برای کاهش بیکاری و فقر است. بنابراین، موضوع فقط مشارکت در اقتصاد جهانی نیست، بلکه چگونگی انجام این کار و توان جذب منافع هم مهم است (Gary, 2011).

شواهد نشان می دهد که عوامل متعددی از جمله موهبت‌ها (از جمله معادن و ذخایر خدادادی)، جغرافیا، ثبات سیاسی، سیاست های تجاری آزاد، جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و ظرفیت صنعتی داخلی در تعیین میزان مشارکت در زنجیره‌های ارزش جهانی حائز اهمیت هستند. (Fernandes et al., 2020).

اهمیت و ضرورت انجام پژوهش

در سال‌های اخیر، رقابت جهانی مبتنی بر فناوری نه‌تنها تشدید شده است، بلکه به طور فزاینده‌ای با نوع رقابت جامع‌تری بین نظام‌های مختلف سیاسی و دستگاه ارزشی مرتبط شده است. مفروضات جهانی در دوران پس از جنگ سرد مبنی بر اینکه می‌توان

1. Global Value Chain (GVC)

2. Capture The Gains

با همه ملت‌ها، صرف‌نظر از ایدئولوژی، به توافقات قابل‌اعتماد متقابل سودمند دست‌یافت، از بین رفته است. ریسکی که قبلاً کمتر قابل‌مشاهده بود، عمدتاً سیاسی، توسط تحولات ژئوپلیتیکی و ژئواکونومیک اخیر به منصه ظهور رسیده است (Li et al., 2023).

در مقابل این پس زمینه، مفهوم حاکمیت فناوری در بحث‌های ملی و بین‌المللی برجسته شده است و بر منطق تثبیت شده سیاست نوآوری افزوده شده است. ادلر و همکاران[3] در مقاله خود یک مفهوم مختصر و در عین حال ظریف از حاکمیت فناوری پیشنهاد دادند و کمک کردند که ضرورت آن را روشن نماید. به بیان آنها حاکمیت فناوری باید به‌عنوان آژانس در سطح دولت‌ها در سیستم بین‌المللی، یعنی ایفای نقش دولت‌ها به جای ورود به منازعات سرزمینی در نظر گرفته شود.

ضرورت انجام پژوهش به این مهم می‌پردازد که حضور در زنجیره‌های جهانی ارزش، فقط به‌منظور یادگیری در زنجیره‌های جهانی ارزش نیست، بلکه دسترسی به بازارهای صادراتی و رسیدن به صرفه‌های ناشی از مقیاس[4]، خود به‌عنوان گلوگاهی برای توسعه فناوری و نوآوری در صنایع با سهم تحقیق‌وتوسعه بالا، محسوب می‌شود.

با مقایسه آماری کشورهای صنعتی شده G۷ سه نسل از سابقه صنعتی شدن و تجارت میتوان دریافت که در نسل اول مربوط به سالهای (۱۹۴۵-۱۹۸۲)، سیاست‌های جایگزینی واردات (ISI) مطرح بود، یعنی فرآیند موفق صنعتی شدن آن بود که کشورها زنجیره ارزش داخلی خود را بسازند، نسل دوم (۱۹۸۲-۲۰۰۲) پس از اجماع واشنگتن و در ادامه اقتصاد مقیاس مطرح شد، بدین معنی که جهانی شدن با حذف موانع تجاری و افزایش صادرات برای دستیابی به مقیاس بود. اما نسل سوم (۲۰۰۲-اکنون) صنعتی شدن بدان معنی است که کشورها عضو یک زنجیره ارزش شوند و درون آن به سرعت رشد کنند (Baldwin, 2011).

پرسش اصلی مقاله این است که آیا ارتباطی بین قابلیت فناورانه و جایگاه در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی وجود دارد؟

در این رابطه به عنوان سوالات فرعی، نقش عوامل مانند، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، اندازه اقتصاد، درآمد سرانه، مخارج تحقیق و توسعه و سایر متغیرهای کنترلی به چه میزانی است.

مرور ادبیات و پیشینه پژوهش

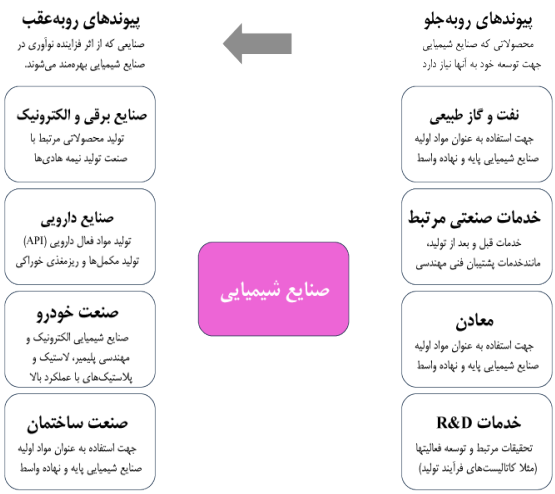
تعریف زنجیره ارزش در صنایع شیمیایی

زنجیره ارزش صنایع شیمیایی در بالا دست خود، از نفت و گاز، معادن، خدمات مهندسی و تحقیق و توسعه شروع شده و پس از عبور از صنایع شیمیایی به پایین دست خود به صنایع مهمی چون نیمه هادی ها در صنایع الکترونیک، مواد اولیه صنایع دارویی، مواد پلیمری و روانکارهای صنعت خودرو و مواد یا فرمولاسیون جدید در صنعت ساختمان کاربرد دارد.

صنایع شیمیایی و پتروشیمی به عنوان منبع مهم و اساسی درآمدهای غیرنفتی، نقش به سزایی در رشد و گسترش صنایع داخلی، توسعه و بومی‌سازی فنّاوری‌ها و رشد صنایع پایین‌دستی خود داشته است.

طیف وسیعی از محصولاتی که به‌طور روزمره در همه جنبه‌های زندگی به کار می‌روند؛ در این صنایع تولید می‌شود. برخی از محصولات صنایع شیمیایی مانند مواد شوینده و صابون‌ها، مواد ضدعفونی کننده، عطرها و اسیدهای معدنی به‌طور مستقیم مورد

3. Edler et al., 2023
4. Economies of Scale



شکل ۱. پیوندهای روبه‌جلو و روبه‌عقب در زنجیره ارزش صنایع شیمیایی

(Chemical Industry Outlook | Deloitte Insights, n.d 2025).

استفاده مشتری قرار می‌گیرند. برخی دیگر به‌عنوان ماده واسطه در تولید سایر محصولات استفاده می‌شوند (شیمی نگار, ۱۴۰۳).

آمار تولید و تجارت صنایع شیمیایی

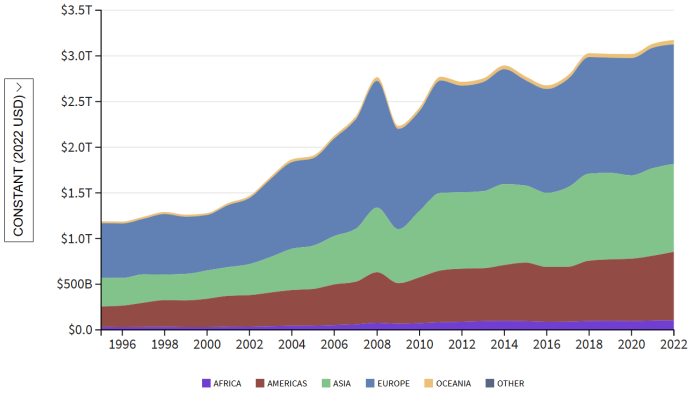
تولید و تجارت صنایع شیمیایی با ۳,۲ تریلیون دلار صادرات و با سهم ۱۰,۱ درصدی از تجارت دنیا (سال ۲۰۲۲)، مقام سوم جهان را از بین ۲۱ صنعت به خود اختصاص می‌دهد همچنین رشد این صنعت با ۸,۴۳ درصد در سال ۲۰۲۲ و با شاخص پیچیدگی محصول ۰,۲۹ به ترتیب رتبه‌های ۸ و ۹ را در بین ۲۱ بخش صنعت، کسب نموده است. (Datawheel and MIT Center for Collective Learning, 2023).

صنایع شیمیایی در ده سال اخیر نه تنها در اروپا و ایالات‌متحده بلکه خصوصاً در چین، هند و سایر نقاط آسیا تغییرات قابل‌توجهی داشته‌اند. بزرگترین صادرکنندگان، آمریکا، چین و آلمان هستند، که سهم دو کشور آمریکا و آلمان نسبتا ثابت بوده است، اما سهم چین از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ به دو برابر افزایش یافته است. (The Atlas of Economic Complexity).

پس از یک دوره طولانی ثبات که در آن شرکت‌های شیمیایی غربی بر صنایع شیمیایی تسلط داشتند، زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی، تغییر قابل‌توجهی به آسیا و اقیانوسیه و به‌ویژه به چین کرد، زیرا به یک مکان تولید عمده جهانی تبدیل شد. (Grimes, 2023).

عوامل پیشران[5] ساختاری و سیاستی، مشارکت در زنجیره جهانی ارزش می تواند به طور قابل توجهی، بر اساس نوع صنعت و سطح توسعه یافتگی آن کشور متفاوت باشد. به‌عنوان مثال، ادعا می‌شود در

5. Drivers



شکل ۲. صادرات صنایع شیمیایی به تفکیک مناطق (به قیمتهای ثابت سال ۲۰۲۲- تریلیون دلار)
Source: https://atlas.hks.harvard.edu

کوتاه‌مدت و میان‌مدت، مشارکت در زنجیره، تحت تأثیر سیاست‌گذاری است. اما در کشورهای با درآمد کم نسبت به کشورهای با درآمد بالا یا متوسط، سیاست‌ها نقش کمتری در تعیین مشارکت دارند (Kowalski et al., 2015).

تاثیر مشارکت در زنجیره‌های جهانی ارزش (GVCs)

پس از ورود یک کشور به زنجیره‌های ارزش جهانی (GVCs)، ملاحظات سیاستی باید اطمینان حاصل کند که این زنجیره‌ها تا حد امکان با اقتصاد داخلی ادغام شوند. منطق این تلاش آن است که پیوندهای قوی با اقتصاد داخلی می‌تواند به انتشار دانش، فناوری و دانش فنی از سوی سرمایه‌گذاران خارجی بینجامد.

مشکل اینجاست که سرمایه‌گذاران خارجی نه تنها به صورت فعالانه به دنبال چنین ادغامی نیستند، بلکه گاهی در برابر آن مقاومت می‌کنند. دلایل این امر طیفی از محدودیت‌های اقتصادی، شکاف‌های فناوری و کیفی با تأمین کنندگان داخلی، تا کمبود نیروی کار متخصص و مهارت‌های خاص را در بر می‌گیرد (Taglioni & Winkler, 2016).

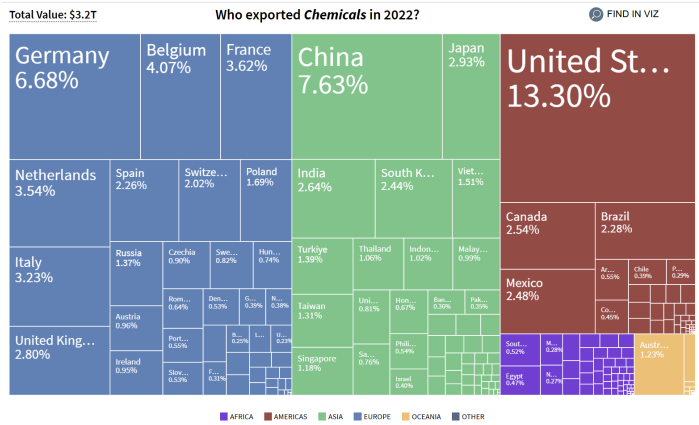
حضور در زنجیره‌های جهانی ارزش در پنج رکن: دستیابی به حداقل مقیاس بهینه[6] (MES)، بازسازی رقابتی ساختار بازارها[7]، سر ریز فناوری[8]، گسترش پیوندهای رو به جلو عقب[9] و بازار کار بر اقتصاد داخلی اثر گذارند.

پیوندهای رو به جلو: فروش محصولات واسطه‌ای مرتبط با زنجیره‌های جهانی ارزش به اقتصاد محلی که تولید و/یا بهره‌وری در بخش‌های پایین دستی مختلف را تحریک می‌کند.

پیوندهای رو به عقب: خریدهای مرتبط با زنجیره جهانی ارزش از نهاده‌های محلی که تولید و/یا بهره‌وری در بخش‌های بالادستی مختلف را تقویت می‌کند.

سرریزهای فناوری: بهبود بهره‌وری شرکت‌های محلی در بخش‌های همسو (پایین دستی یا بالادستی) به دلیل تولید در چارچوب زنجیره جهانی ارزش.

6. Minimum scale achievements
7. Pro-competitive market restructuring
8. Technology spillovers
9. Backward and forward links



شکل ۳. سهم کشورها از صادرات صنایع شیمیایی در سال ۲۰۲۲

Source: https://atlas.hks.harvard.edu

ارتقای مهارت‌های نیروی انسانی: مشابه سرریزهای فناوری، اما از طریق آموزش و تقاضا برای نیروی کار ماهر منتقل می‌شود.

دستیابی به حداقل مقیاس بهینه[10]: به دلیل دستیابی به بازارهای جهانی و تخصصی شدن تولید برای صادرات، بنگاه‌های داخلی می‌توانند، در مقیاس بهینه فعالیت کنند.

زنجیره‌های جهانی ارزش از طریق پیوندهای روبه‌عقب و روبه‌جلو در زنجیره ارزش دو اثر در کشور میزبان ایجاد می‌کنند:

اثر تقاضا: شرکت‌های پیشرو معمولاً نیازمند نهاده‌های بیشتر یا باکیفیت‌تر از تأمین کنندگان محلی هستند.

اثر حمایتی و کمک‌رسانی: شرکت‌های پیشرو می‌توانند از طریق اشتراک دانش و فناوری، پیشپرداختها، و سایر کمکها، از تأمین کنندگان محلی پشتیبانی کنند.

علاوه بر این، پیوندهای رو عقب، منجر به سرریزهای فناوری می‌شوند و بهره‌وری شرکت‌های محلی را از دو مکانیسم بهبود می‌بخشند.

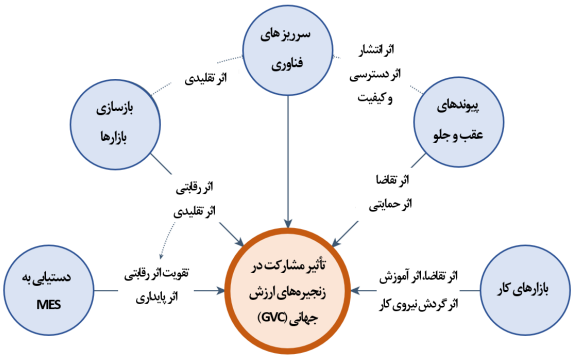
اثر انتشار: اثر کمک‌رسانی، به انتشار دانش و فناوری در صنعت تأمین کنندگان می انجامد.

اثرات دسترسی و کیفیت: مشارکت در زنجیره‌های جهانی ارزش، دسترسی و کیفیت نهاده‌ها در صنعت خریدار را افزایش می‌دهد.

جعفر عبادی[11] و موسوی‌مدنی سعید (۲۰۰۶)، در مقاله صرفه‌های ناشی از مقیاس در صنایع ایران را به روش تخمین هزینه تولید در همه صنایع کدهای دو رقمی آیسیک محاسبه نمودند، نتایج آماری آنها نشان داد که صرفه‌های مقیاس در همه گروه‌های صنعتی کشور وجود دارد و به جز تولید محصولات معدنی غیرفلزی (ISIC36) همه صنایع، به میزان

10. Minimmum Efficient Scale (MES)

11. (Ebadi & Madani, 2006).



شکل ۴. تاثیر مشارکت در زنجیره‌های جهانی ارزش (GVC)

(Taglioni & Winkler, 2016)

زیادی کمتر از مقیاس بهینه تولید می‌کردند. به طوری که بخش‌های صنعت به تفکیک کدهای دو رقمی، برای رسیدن به حداقل مقیاس کارا، باید ۲۰۰ تا ۷۰۰ درصد به مقیاس فعلی خود بیافزایند.

به عبارتی، حضور در زنجیره‌های جهانی ارزش، ضرورتی برای عبور از محدودیت بازار داخلی و ارتقاء تکنولوژی است، از یک سو سرمایه‌گذاری در توسعه تکنولوژی نیازمند دستیابی به صرفه‌های ناشی از مقیاس است و از سوی دیگر صادرات پایدار به واسطه حضور در زنجیره‌های جهانی ارزش حاصل می‌شود (Mathews & Cho, 2000).

حضور در زنجیره‌های جهانی ارزش، الزاماً منجر به ارتقاء قابلیت‌های فناورانه بنگاه نمی‌شود، کوهن و لوینتال (۱۹۸۹) با رویکردی جدید ظرفیت جذب را توانایی یک بنگاه در فرآیند درک ارزش اطلاعات جدید خارج از بنگاه، هضم و تحلیل ارزش اطلاعات و سپس کاربست آن در اهداف تجاری معرفی می‌کنند. آنها با تمرکز بر جنبه های شناختی یادگیری و نوآوری، این فرآیند را در توانمندی نوآورانه بنگاه بسیار حیاتی میدانند.

پژوهش‌های آنها نشان می‌دهد که شرکتها با هر اندازه‌ای، باید در تحقیقات مقدماتی سرمایه‌گذاری کنند تا بتوانند توانایی خود در تشخیص، بهره گیری و درونی سازی دانشی که در محل دیگری تولید شده را توسعه دهند، زیرا که ظرفیت جذب در همکاری با شرکای خارجی مهم است، زمانی که ظرفیت جذب شرکتها پائین باشد بیشتر بر منابع و دانش خارج سازمان متکی هستند، در حالی که وقتی ظرفیت جذب بالا باشد شرکتها برای پاسخگویی به نیازهای فناورانه خود به منابع درون سازمان اتکاء می‌کنند.[۱۲]

گونه‌های نوآوری در صنایع شیمیایی

شرکت‌های شیمیایی همچنان به افزایش نوآوری در محصولات خود ادامه می‌دهند. تمرکز اصلی آنها برای نوآوری عبارتند از جایگزینی مواد اولیه، مواد شیمیایی حذفی، مواد افزودنی و کاربردهای جدید محصولات در بازار نهایی.

با افزایش رقابت در سرتاسر جهان، یافتن راه‌های جدید و نوآورانه برای برآورده کردن خواسته‌های رو

12. (Cohen & Levinthal, 1989).

جدول ۱. نوآوری‌های سه گانه در صنایع شیمیایی

نوآوری در محصول	جایگزینی مواد اولیه (با مواد تجدید پذیر) بهبود فرمولاسیون مواد شیمیایی (حذف مواد سمی) راه حلهایی برای بازار نهایی (افزایش کارکرد، کیفیت و کاهش ردپای زیست محیطی)
نوآوری در فرآیند	تشدید فرآیندها (process intensification) دیجیتالی شدن و اتوماسیون فرآیندهای پایدار (Sustainable)
نوآوری در اکوسیستم	تحقیق و توسعه مشارکتی پلتفرم نوآوری باز هم طراحی با مشتری اقدامات توسعه پایدار

(Chemical Industry Outlook | Deloitte Insights, n.d 2025).

به‌افزایش صنایع، تغییرات بنیادین تقاضا و نگرانی‌های زیست‌محیطی مصرف‌کنندگان از اهمیت بیشتری برخوردار است.

بنابراین قابلیت‌های فناورانه نقش حیاتی در صنایع شیمیایی دارند، به ویژه در زمینه های تولید محصولات باارزش افزوده بالا مانند فرمولاسیون مواد شیمیایی دارد. جدای از آن، قابلیت تجاری‌سازی فناوری‌ها برای ورود آسان‌تر و سریع‌تر به بازار مهم است (Miti et al.,2023).

گونه جدید که اخیرا در صنایع شیمیایی روند شده، نوآوری در اکوسیستم است. این نوآوری تحت تاثیر سیاست‌های جهانی توسعه پایدار، نحوه‌های همکاری و اقدامات جدیدی، را ایجاد کرده است. این شبکه شامل شرکت‌هایی است که با بازیگران صنعت، مؤسسات تحقیقاتی و استارت‌آپ‌ها برای توسعه راه‌حل‌های جدید همکاری می‌کنند. همچنین نحوه تعامل با سهامداران در سراسر زنجیره ارزش را در بر می‌گیرد (Chemical Industry Outlook 2025 | Deloitte Insights).

در این صنایع صیانت پذیری دستاوردهای فناورانه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و به روش‌های مختلفی از جمله دانش فنی تحقیق و توسعه، گواهی ثبت اختراع (پتنت)، دانش فنی و محرمانگی فرمولاسیون و فرآیندها از داستاوردهای فناوانه محافظت می‌شود.

قابلیت‌های فناورانه در صنایع شیمیایی و تجزیه و تحلیل داده‌های پتنت

قابلیت‌های فناورانه، به عبارت توانایی‌های سازمان در به کارگیری دانش در محصول و فرآیندها به منظور بهره برداری و خلق فناوری تعریف می‌گردد.

قابلیت برخواسته از روال‌های سازمانی است، تفاوت‌ها در روال‌ها و قابلیت‌ها نیز به میزان سفت‌تر یا انعطاف‌پذیرتر بودن آن‌ها مرتبط است، این مهم اغلب در هر صنعت به عوامل زمینه‌ای خاص همان صنعت بستگی دارد (Schreyögg & Kliesch-Eberl, 2007).

روال های سفت و سخت شامل دنباله ای از اقدامات

است که در آن هر عمل باید به شیوه ای خاص انجام شود. این نوع روال‌ها از دانش انباشته شده قبلی استفاده می‌کنند و ممکن است به‌عنوان کاملاً طراحی‌شده یا مشخص دیده شوند و راه‌حل‌ها را برای تدقیق وظایف یا جلوگیری از بروز مشکلات هماهنگی به حداکثر رسانده‌اند.

به عنوان مثال، سازمان‌هایی که باید فعالیت‌های خود را به شیوه‌ای با ضریب اطمینان بالا قابل اجرا کنند (نیروگاه‌های هسته‌ای، صنایع شیمیایی، بیمارستان‌ها و غیره) که نیاز به تکرار کارآمد فرآیندهای خاص دارند، یا فعالیتهایی که مبتنی بر یک زنجیره طولانی بوده و یک فرآیند یا محصول از چندین واحد درون یا برون سازمانی عبور می‌کنند. روال های سفت و سخت می‌تواند تبدیل به روش‌های استاندارد عملیاتی شود (Felin et al., 2012).

تقریباً همه انواع گزارش‌شده از نوآوری بر اساس معیارهای ورودی مانند: تعداد کارآفرینان یا دانشمندان و مهندسان، کمک‌های دریافتی تحقیقات نوآوری کسب‌وکارهای کوچک (SBIR) یا بر روی اقدامات خروجی مانند محصولات جدید یا شرکت‌های زایشی ایجاد شده یا ثبت اختراعات استوار هستند، اما گواهی ثبت اختراع (پتنت) در صنایع شیمیایی بیشتر بیانگر قابلیت فناورانه است.

هرچند همه پتنت ها لزوماً نوآورانه هستند، هاسمن و همکاران[13] استدلال کردند که کل موجودی دانش یا ظرفیت نوآوری در اقتصادهای محلی «به طور عمده به میزان دانش هر فرد بستگی ندارد. در عوض به تنوع دانش در بین افراد و توانایی آنها برای ترکیب این دانش و استفاده از آن از طریق شبکه های پیچیده تعامل بستگی دارد».

13. Hausmann et al. 2007

بر اساس نظریه قابلیت پویا و تئوری ظرفیت جذب، ظرفیت جذب دانش شرکت‌ها می‌تواند به سازمان‌دهی یا استفاده از قابلیت‌های پویا، مانند تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ و قابلیت پلت‌فرم دیجیتال، برای افزایش چابکی و عملکرد نوآوری خود کمک کند (Khan et al., 2022).

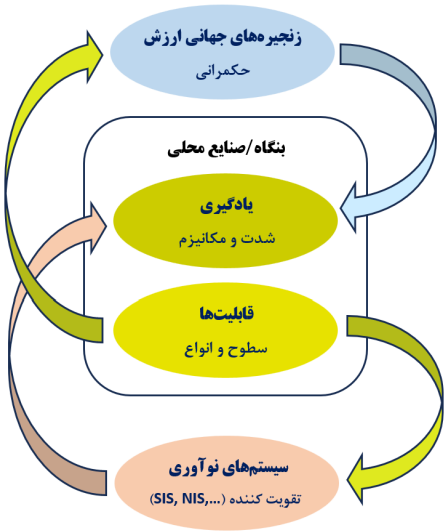
با توجه به کاهش حاشیه سود و از بین رفتن مزیت های رقابتی گذشته صنایع فرایندی، نوآوری با استفاده از قابلیت های دیجیتال به عنوان یکی از راهکارهای صنایع شیمیایی عنوان می‌شود. این مهم نیازمند ایجاد همراستایی راهبردی بین قابلیت های دیجیتال و برنامه ها و تصمیمات نوآوری است. بدین منظور دو قابلیت موجب تقویت نهادهای نوآوری دیجیتال می‌شود، اول ظرفیت جذب و تلاش برای ارتقای سطح پذیرش و نوآوری و دوم سازوکارهای دقیق و مشخص برای مدیریت ریسک پروژه‌های نوآوری دیجیتال است (Ghazinoori et al., 2024).

بررسی فرآیندهای یادگیری پروژه های مشترک تحقیق و توسعه[14] در صنعت نفت به عنوان بالادست صنایع شیمیایی، نشان می‌دهد در مسیر یادگیری فناورانه بیشترین مؤلفه تحت تأثیر «انواع یادگیری» است. همچنین مؤثرترین مکانیسم یادگیری به ترتیب «قابلیت جذب»، «همگنی فرهنگی» و «یادگیری از طریق تعامل» است (Ayoubi et al., 2023).

هم تکاملی قابلیت‌های فناورانه و جایگاه در زنجیره جهانی ارزش

در بیشتر موارد، ادبیات سیستم‌های نوآوری (IS) معمولاً به تأثیر حیاتی تبادل و همکاری بین‌المللی دانش و نوآوری از طریق، مثلاً شبکه‌های بین شرکتی و درون شرکتی و زنجیره‌های ارزش جهانی نمی‌پردازد.

14. Joint R&D



منبع: (Lema et al., 2018)

شکل ۵. هم تکاملی قابلیت فناورانه و زنجیره‌های جهانی ارزش

در کشورهای در حال توسعه، این جنبه از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا ادغام در زنجیره‌های ارزش جهانی نقشی رو به رشد و بسیار مهم در دسترسی به دانش و بهبود یادگیری و نوآوری ایفا می‌کند (Pietrobelli & Rabellotti, 2011).

در مرحله توسعه مقدماتی، هنوز یک سیستم تولیدی کاملاً شکل گرفته وجود ندارد، بلکه تنها بخش‌های پراکنده‌ای از کارایی وجود دارند که قابلیت‌های پایه‌ای لازم برای ورود اولیه به زنجیره‌های ارزش جهانی (GVCs) را فراهم می‌کنند. با این حال، فرایند شکل گیری قابلیت‌های تولید در بخش‌های متصل به اقتصاد جهانی از طریق اثرات نمایشگاهی، چرخش نیروی کار، سرریز دانش و افزایش ظرفیت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی حاصل می‌شود.

این مرحله شاهد ورود اولیه به زنجیره‌های ارزش جهانی است که معمولاً با بهره‌برداری از هزینه‌های پایین نیروی کار یا دسترسی به منابع طبیعی همراه است. تأمین‌کنندگان محلی کم مهارت بوده و رایج ترین الگوهای حکمرانی زنجیره ارزش تملیک کامل[15] یا تملک سلسله‌مراتبی[16] هستند.

شرکت‌های پیشرو جهانی[17] به طور فعال در فرایند یادگیری تأمین‌کنندگان یا زیرمجموعه‌های محلی که اغلب فاقد صلاحیت‌های لازم هستند، دخالت می‌کنند و از طریق نظارت خود، قابلیت‌های تولیدی و سازمانی محلی را تقویت می‌کنند، بهره‌وری و توانایی مواجهه با بازار بین‌المللی را افزایش می‌دهند. با این

15. Captive
16. Hierarchical
17. Lead firms

حال، حمایت آنها معمولاً محدود به دامنه باریکی از وظایف، مانند مونتاژ ساده، است؛ شرکت‌های پیشرو توسعه قابلیت‌های استراتژیک و مرکزی مورد نیاز برای نوآوری را پشتیبانی نمی‌کنند.

روش‌شناسی پژوهش

روش تحقیق در این پژوهش تحلیل همبستگی آماری بوده که با کنترل عوامل زمینه‌ای، همبستگی دو مقوله قابلیت فناورانه و موقعیت در زنجیره ارزش را با روش اقتصادسنجی داده‌های تابلویی محاسبه می‌نماید. سپس جهت علیّت از قابلیت فناورانه به جایگاه و برعکس از جایگاه به قابلیت فناورانه در سطوح مختلف سهم کشورها در زنجیره ارزش تخمین زده شد. به جای تقدم و تأخر زمانی بین قابلیت فناورانه و جایگاه در زنجیره جهانی ارزش، به میزان مشارکت کشورها در زنجیره توجه شد تا آستانه تغییر جهت علیّت تعیین گردد.

برای اندازه‌گیری قابلیت‌های فناورانه صنایع که در طبقه‌بندی IPC[18] و CPC[19] از سوی دیگر داده‌های پتنت در شش صنعت؛ در تطبیق با پایگاه اطلاعات پتنت‌ها در سطح چهار رقمی می‌توان سری زمانی شاخص‌های مرکزیت کشورها در نوآوری را در هر صنعت تعیین نمود.

برای اندازه گیری قابلیت‌های فناورانه به تعداد پتنت ثبت شده در پایگاه Espasenet بر حسب کشور-صنعت استناد شد و برای محاسبه جایگاه در زنجیره جهانی ارزش، از شاخص مرکزیت روبه‌عقب و روبه‌جلو استفاده شد.

18. International Patent Classification (IPC)
19. Cooperative Patent Classification (CPC)

مراحل اجرای پژوهش

۱- تجزیه و تحلیل آمار تجارت کشورها در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی، موقعیت و مرکزیت کشورها در شبکه روابط تجاری

۲- تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات ثبت پتنت کشورها در پایگاه‌های اطلاعات جهانی، تفکیک پتنت صنایع شیمیایی به تفکیک صنعت-کشور-سال

۳- تبیین متغیرهای کنترل و پردازش و قدرت توضیح دهندگی هر متغیر در رابطه قابلیت فناورانه و موقعیت در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی

۴- بررسی ارتباط و تاثیر قابلیت فناورانه کشور-صنعت بر جایگاه کشورها در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی

ابتدا تحلیل شبکه روابط کشورها در تجارت صنایع منتخب بر اساس نرم‌افزار ریاضی متلب کدنویسی و انجام گردیده‌است. سپس محاسبات ماتریسی پیشرفته به‌منظور اندازه شاخص مرکزیت در زنجیره جهانی ارزش انجام می‌گردد. در نهایت مدل‌سازی اقتصاد سنجی داده‌های تابلویی است، در این مدل متغیرهای اقتصادی و متغیرهای نوآوری در کنار متغیرهای پردازش و کنترل برای شش صنعت، در ۷۷ کشور و در سری زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۰ برآورد می‌شوند.

مدل‌سازی اقتصاد سنجی در این مقاله مبتنی بر داده‌های تابلویی است، به طوری که برای ۷۶ کشور جهان و طی ۲۶ سال، متغیرهای زیر مورد بررسی قرار گرفتند:

متغیرهای پردازش[20]

- مشارکت در زنجیره جهانی ارزش

20. Treatment Variables

- مرکزیت روبه‌عقب[21]
- مرکزیت روبه‌جلو[22]
- قابلیت فناوری (پتنت و...)

متغیرهای کنترل[23]

- تولید ناخالص ملی سرانه (GDPA)
- مخارج تحقیق و توسعه از GDP
- مخارج تشکیل سرمایه ناخالص
- صادرات محصولات با فناوری متوسط و بالا (mahte)
- خالص سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)

مدل اقتصادی این مقاله، مبتنی بر روش داده‌های تابلویی است که همه نرمالایز یا سرانه شده اند، به طوری که خواهیم داشت:

s20gvca=s20pna+s20cf+s20cb+fdi+gcf+gdpca +mahte+rade+yd

که در رابطه فوق s20gvca سهم کشورها در صنعت شیمیایی، s20pna سهم کشورها در تعداد پتنهای ثبت شده در صنعت شیمیایی است، همچنین دو متغیر s20cf و s20cb به ترتیب بیانگر مرکزیت روبه‌جلو و روبه‌عقب در زنجیره‌های جهانی ارزش صنایع شیمیایی است.

در برخی صنایع که قابلیت فناوری در ماشین آلات تعبیه شده است، از این رو تشکیل سرمایه ناخالص gcf در مدل لحاظ گردید. متغیر مهم بعدی fdi خاص سرمایه‌گذاری خارجی است، زیرا سرمایه‌گذاری خارجی از یکسو می‌تواند منجر به انتقال تکنولوژی شده و از سوی دیگر شرکت‌های بین‌المللی محصولات تولیدی را در شبکه جهانی به فروش میرسانند. دو متغیر تولید ناخالص داخلی gdp و درآمد سرانه gdpca به منظور بررسی مقیاس‌پذیری نوآوری و نیز بررسی اهمیت کیفیت تقاضا به مدل اضافه شده است.

در نهایت دو متغیر هزینه تحقیق و توسعه و صادرات محصولات با فناوری متوسط و بالا، اشاره به زیرساخت‌های دانشی آن کشور دارد.

محاسبه مرکزیت کشورها در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی

حضور در زنجیره جهانی ارزش فقط میزان واردات و صادرات در زنجیره نیست، اینکه یک کشور در ابتدای زنجیره، وسط یا انتهای زنجیره ارزش باشد، اهمیت حیاتی دارد، زیرا یک بخش-کشور وقتی به عنوان یک مرکز صنعتی تعریف می شود که به بخش های زیادی مرتبط متصل باشد. مرکزیت نه تنها توسط پیوندهای تجاری مستقیم، بلکه روابط شرکای تجاری نیز تعیین می شود - اتصالات غیرمستقیم مرتبه بالاتر مهم هستند (اما وزن کمتری نسبت به اتصالات مستقیم دارند) و به صورت بازگشتی در محاسبه شاخص مرکزیت محاسبه می‌شود.

مرکزیت جغرافیایی یک کشور می‌تواند مراحل تولید پایین دستی در زنجیره‌های جهانی ارزش را جذب کند. اما مرکزیت جغرافیایی بیشتر به مرکزیت در شبکه حمل و نقل مرتبط است تا فاصله. مرکزیت کل (به جلو و عقب) در سطح اقتصادی تجمیع می‌شود و همه بخش‌های درون شبکه‌های تولید جهانی را شامل می‌شود. تغییرات در اینجا منعکس کننده تفاوت طولانی در سطوح مرکزیت بین سال‌های ۱۹۹۵ و ۲۰۲۰ است. اقتصادهای متخصص در فعالیت‌های تولیدی خارج از کشور تمایل دارند

21. Backward Centerality
22. Forward Centerality
23. Control Variables

مشتریان کلیدی باشند (مرکزیت معکوس)، در حالی که آن اقتصادهای متخصص در کالاهای اولیه، تمایل دارند تامین‌کنندگان کلیدی باشند (مرکزیت رو به جلو).

اگر نهاده های تولید در هر ردیف Zij نشان داده شود، یعنی چه مقدار کالا از کشور i به کشور j برای تولید کالا جریان یافته است. سپس با استاندارد سازی مقادیر به wij میرسیم، به طوری که جمع هر ستون ماتریس داده-ستاده W برابر یک خواهد بود. .

بدین ترتیب بر روی ماتریس نرمال شده W مرکزیت روبه‌عقب و روبه‌جلو از رابطه زیر حاصل می‌شود. با مرتب کردن مجدد عبارت ها و محاسبه ماتریس معکوس، می توان بردار مرکزیت را حل کرد و به ترتیب به روابط ۳,۳ و ۳,۴ رسید. به طور معادل، این مرکزیت ها را می توان به صورت بازگشتی حل کرد، که این رویکردی است که اغلب در سایر مقالات اتخاذ می شود.

$$c^{back} = \lambda \mathbf{W}^{\mathbf{T}} \cdot c^{back} + \eta \mathbf{1} \quad (۳,۱)$$

$$c^{fwd} = \lambda \mathbf{W} \cdot c^{fwd} + \eta \mathbf{1} \quad (۳,۲)$$

سپس خواهیم داشت:

$$c^{back} = \eta \left(\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W}^{\mathbf{T}}\right)^{-1} \mathbf{1} \quad (۳,۳)$$

$$c^{fwd} = \eta (\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W})^{-1} \mathbf{1} \quad (۳,۴)$$

در این مقاله از پیشرفت های نظری در ادبیات اقتصاد وام گرفته شد تا پارامتر λ را مشخص کنیم. مدل‌های مبتنی بر نظری آسماغلو[24] و همکاران. (۲۰۱۲) و کاروالو[25] (۲۰۱۴) نشان می دهند که پارامتر λ نشان دهنده سهم متوسط نهاده های میانی در تولید است. کاروالو (۲۰۱۴) از مقدار λ ۰,۵ استفاده می کند که نشان دهنده میانگین سهم واسطه ها با استفاده از داده‌های ایالات متحده برای سال ۲۰۰۲ است.

با استفاده از داده‌های ICIO OECD (۲۰۱۵)، میانگین سهم واسطه ها در تولید در طول سال ها بسیار پایدار است و از ۰,۵۲ در محدوده متغیر است. ۱۹۹۵ به ۰,۵۴ در سال ۲۰۱۱. ما این مقدار پارامتر، λ، را به ۰,۵ گرد می کنیم.

تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

تحلیل داده‌ها

داده‌های زنجیره ارزش و متغیرهای پردازش (بجز پتنت) و کنترل در سطح صنایع شیمیایی، در ۷۶ کشور و در سری زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۰ از پایگاه اطلاعات wits بانک جهانی دریافت گردید. طبق خلاصه اطلاعات تحلیلی و ارائه شده در جدول زیر، میانگین سالانه تولید کل صنایع شیمیایی از ۱۲۷۶ میلیارد دلار به حدود سه برابر، یعنی ۳۶۱۶ میلیارد دلار افزایش یافته است. تجارت در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی نیز از ۲۵۷ میلیارد دلار به ۸۹۸ میلیارد دلار، افزایش یافته و یک چهارم تولید را تشکیل می‌دهد.

همانطور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی، به ترتیب کشورهای چین، آلمان (DEU)، آمریکا (USA)، کره جنوبی (KOR)، تایوان (TWN)، ژاپن (JPN)، فرانسه (FRA)، هلند (NLD)، بلژیک (BEL) و ایتالیا (ITA) در مجموع حدود ۷۰ درصد تجارت در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی را از بین ۷۶ کشور به خود اختصاص داده‌اند، این درحالی است که سهم کشور چین از سال ۱۹۹۵ از حدود ۴ درصد

24. Acemoglu
25. Carvalho

جدول ۲. خلاصه اطلاعات آماری شامل ۷۶ کشور

دوره های زمانی	شرح	تولید کل (Output)	تجارت سنتی (Traditional Trade)	تجارت در زنجیره ارزش (GVC)	تعداد ثبت اختراع (Patent Number)
۲۰۰۰-۱۹۹۶	مجموع دوره (میلیارد دلار)	۶۳۸۱	۱۹۷۸	۱۲۸۷	۱۰۹۷
	میانگین سالانه (میلیارد دلار)	۱۲۷۶	۳۹۶	۲۵۷	۲۱۹
	میانگین رشد سالانه (٪)	٪۱,۰	٪۱,۲	٪۵,۵	٪۶,۴
	نسبت به تولید (٪)	٪۱۰۰,۰	٪۳۱,۰	٪۲۰,۲	٪۱۰۰,۰
	ضریب تغییرات	٪۲,۷	٪۲,۹	٪۸,۵	٪۹,۰
۲۰۰۵-۲۰۰۱	مجموع دوره (میلیارد دلار)	۷۴۹۳	۲۴۲۲	۱۸۵۶	۱۶۴۶
	میانگین سالانه (میلیارد دلار)	۱۴۹۹	۴۸۴	۳۷۱	۳۲۹
	میانگین رشد سالانه (٪)	٪۶,۸	٪۸,۳	٪۱۰,۹	٪۶,۰-
	نسبت به تولید (٪)	٪۱۰۰,۰	٪۳۲,۳	٪۲۴,۸	٪۱۰۰,۰
	ضریب تغییرات	٪۱۵,۹	٪۱۷,۹	٪۲۳,۵	٪۲۵,۶
۲۰۱۰-۲۰۰۶	مجموع دوره (میلیارد دلار)	۱۲۸۴۳	۴۲۴۹	۳۵۱۷	۲۲۱۰
	میانگین سالانه (میلیارد دلار)	۲۵۶۹	۸۵۰	۷۰۳	۴۴۲
	میانگین رشد سالانه (٪)	٪۹,۴	٪۹,۰	٪۸,۹	٪۱۴,۹
	نسبت به تولید (٪)	٪۱۰۰,۰	٪۳۳,۱	٪۲۷,۴	٪۱۰۰,۰
	ضریب تغییرات	٪۱۰,۹	٪۱۰,۷	٪۱۳,۸	٪۹,۳
۲۰۱۵-۲۰۱۱	مجموع دوره (میلیارد دلار)	۱۸۳۰۶	۵۸۵۵	۴۸۲۱	۱۹۹۱
	میانگین سالانه (میلیارد دلار)	۳۶۶۱	۱۱۷۱	۹۶۴	۳۹۸
	میانگین رشد سالانه (٪)	٪۴,۶	٪۳,۷	٪۲,۲	٪۲,۰
	نسبت به تولید (٪)	٪۱۰۰,۰	٪۳۲,۰	٪۲۶,۳	٪۱۰۰,۰
	ضریب تغییرات	٪۳,۴	٪۳,۲	٪۵,۵	٪۱,۹

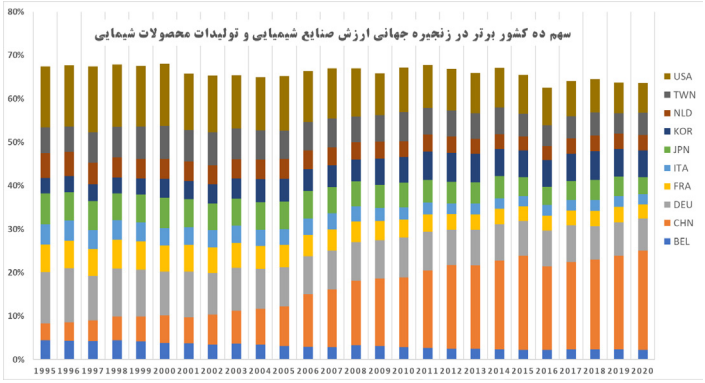
دوره های زمانی	شرح	تولید کل (Output)	تجارت سنتی (Traditional Trade)	تجارت در زنجیره ارزش (GVC)	تعداد ثبت اختراع (Patent Number)
۲۰۲۰-۲۰۱۹	مجموع دوره (میلیارد دلار)	۱۸۰۸۰	۵۸۱۰	۴۴۸۸	۲۱۴۷
	میانگین سالانه (میلیارد دلار)	۳۶۱۶	۱۱۶۲	۸۹۸	۴۲۹
	میانگین رشد سالانه (٪)	٪۰,۴-	٪۰,۴	٪۰,۱	٪۰,۷
	نسبت به تولید (٪)	٪۱۰۰,۰	٪۳۲,۱	٪۲۴,۸	٪۱۰۰,۰
	ضریب تغییرات	٪۴,۱	٪۵,۶	٪۸,۶	٪۲,۵

منبع: اطلاعات پردازش شده WITS و Espacenet

به بیش ۲۵ درصد افزایش یافته و سهم سایر کشورها به ویژه آمریکا و ژاپن با کاهش قابل توجه مواجه بوده است.

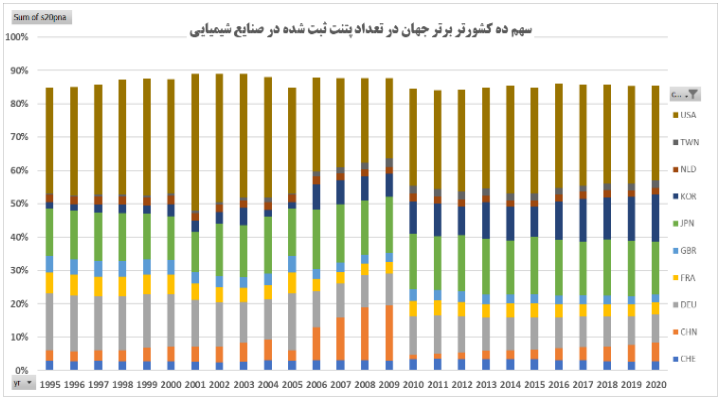
این در حالی است که طبق شکل ۷ سهم کشورها بر اساس تعداد گواهی ثبت اختراع (پتنت) در همین بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۰، خیلی متفاوت بوده است، به طوری که به ترتیب کشورهای آمریکا (USA)، ژاپن (JPN)، کره جنوبی (KOR)، آلمان(DEU)، چین (CHN)، فرانسه (FRA)، سوئیس (CHE)، انگلستان (GBR)، هلند (NLD) و تایوان (TWN)، در جمع حدود ۹۰ درصد تعداد پتنهای ثبت شده را در بین ۷۶ کشور به خود اختصاص داده‌اند.

نکته قابل توجه کشورهایی مانند انگلستان و سوئیس است که با وجود سهم بالا در تعداد پتنت ثبت شده، اما در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی، در بین ۱۰ کشور اول دیده نمی‌شوند، در مقابل کشور



شکل ۶. سهم ده کشور برتر در زنجیره جهانی ارزش و تعداد پتنت صنایع شیمیایی

ماخذ: محاسبات تحقیق



شکل ۷. سهم ده کشور برتر در تعداد گواهی ثبت اختراع (پتنت) در صنایع شیمیایی

ماخذ: محاسبات تحقیق

چین با وجود سهم کمتر در پتنت، بیشترین سهم را در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی به خود اختصاص داده است.

در ادامه طبق اطلاعات تجارت متقابل کشورها درون زنجیره ارزش، تحلیل شبکه روابط کشورها به وسیله نرم‌افزار ریاضی متلب کدنویسی و اجرا گردیده است. سپس محاسبات ماتریسی پیشرفته به منظور اندازه شاخص مرکزیت در زنجیره جهانی ارزش انجام گردید.

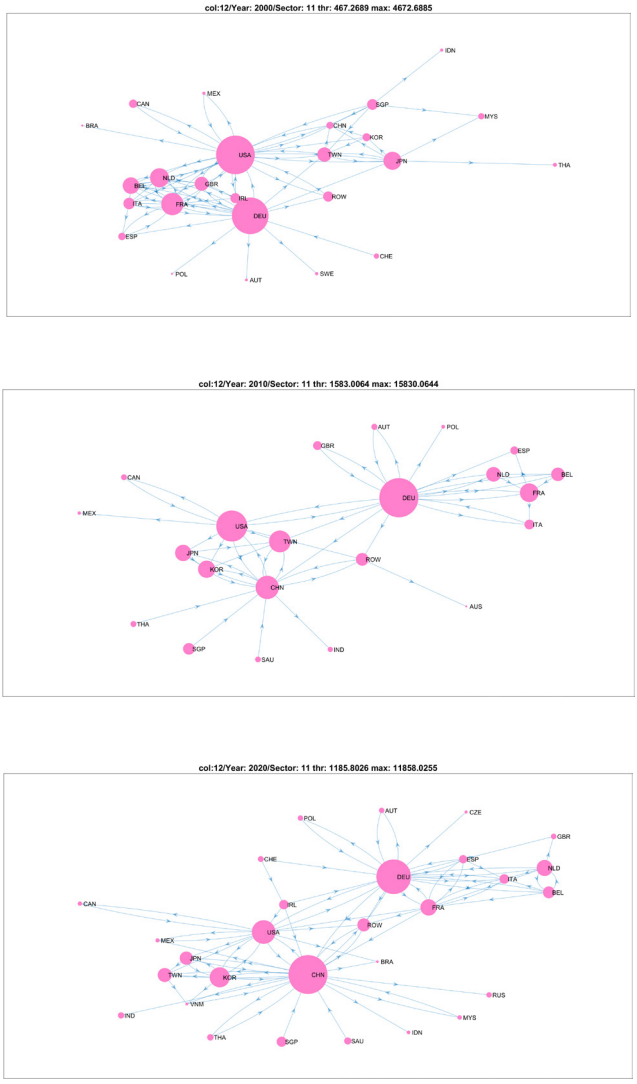
همانطور که از نقشه زیر مشاهده می‌شود، مرکزیت سه کشور آمریکا، آلمان و به ویژه چین از سال ۲۰۲۰ به حداکثر خود رسیده است. آمریکا تنزل رتبه داشته، فرانسه ثابت بوده، اما کره جنوبی و تایوان در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی بهبود جایگاه داشته‌اند.

در مورد داده‌های قابلیت فناورانه، تعداد اختراعات ثبت شده از پایگاه اطلاعات Espacenet طبق کدهای طبقه‌بندی بین‌المللی IPC دریافت گردید، پیش از آن کدهای ISIC صنعت شیمیایی با کد ۲۰ در سطح کدهای چهار رقمی مطابق جدول ۳ تطبیق محاسبه گردید.

یافته‌های پژوهش

مدل اقتصاد سنجی به روش داده‌های تابلویی در نرم افزار استاتا، تخمین گردید. وقتی در پنل، تعداد سالها (T) به صورت قابل توجهی کوچکتر از تعداد مقاطع (کشورها) باشد، روش اثرات متغیر توصیه می‌شود. نتایج تخمین به شرح جدول زیر است: در ادامه برای تشخیص اینکه آیا اساساً مدل داده تابلویی Panel است، یا فقط یک مدل تجمیعی Pool است آزمون LM انجام می‌شود، که نشان می‌دهد مدل پنل بوده و فرضیه بی‌اثر بودن مقاطع رد می‌شود.

سپس آزمون علیت گرنجری اجرا گردید، در صنایع شیمیایی و تولید محصولات شیمیایی، جهت علیّت از قابلیت فناورانه به جایگاه در زنجیره جهانی ارزش قوی‌تر بوده، به‌طوری‌که مرکزیت روبه‌جلو، با ضریب ۰,۰۰۶ توضیح‌دهنده علیت بر قابلیت‌های فناورانه



نقشه ۸. شاخص مرکزیت در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی (سالهای ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰)

منبع: محاسبات تحقیق

جدول ۳. کدهای تطبیق طبقه بندی پتنت IPC به طبقه‌بندی صنعتی ISIC

ipc۴	isic۴	ipc۴	isic۴	ipc۴	isic۴
C۰۱C	۲۰۱۲	C۰۱G	۲۰۱۲	C۱۰N	۲۰۱۳
C۰۵C	۲۰۱۲	C۰۹G	۲۰۱۳	C۰۷J	۲۰۱۱
C۰۵D	۲۰۱۲	G۰۳G	۲۰۱۳	B۴۲D	۲۰۲۹
C۰۵G	۲۰۱۲	D۰۱C	۲۰۱۱	A۴۱G	۲۰۳۰
C۰۶C	۲۰۲۹	C۰۹G	۲۰۱۱	C۰۹H	۲۰۱۱
C۱۱D	۲۰۲۳	C۰۹K	۲۰۱۱	A۶۲D	۲۰۱۲
C۰۶B	۲۰۲۹	C۱۰N	۲۰۱۱	C۰۹B	۲۰۱۳
A۰۱N	۲۰۲۱	C۱۰M	۲۰۱۱	C۲۳G	۲۰۱۱
C۰۵F	۲۰۱۲	C۰۶D	۲۰۲۹	C۰۷G	۲۰۱۱
C۰۸F	۲۰۱۳	B۸۲B	۲۰۱۱	B۴۱D	۲۰۲۹
C۰۵B	۲۰۱۲	C۰۱B	۲۰۱۲	C۲۳F	۲۰۱۱
C۰۸L	۲۰۱۳	B۳۲B	۲۰۲۹	B۰۵D	۲۰۱۳
B۴۴D	۲۰۲۲	C۰۱G	۲۰۱۱	B۴۲C	۲۰۲۹
C۰۸J	۲۰۱۳	C۰۹B	۲۰۱۱	B۸۲Y	۲۰۱۳
F۴۲D	۲۰۲۹	B۴۴C	۲۰۲۹	B۰۱D	۲۰۱۱
A۰۱P	۲۰۲۱	D۰۱D	۲۰۳۰	G۰۳F	۲۰۱۳
C۰۸G	۲۰۱۳	B۰۱L	۲۰۱۱	F۰۱N	۲۰۱۲
C۲۳D	۲۰۲۲	A۴۷K	۲۰۲۳	C۰۹F	۲۰۱۱
C۰۸K	۲۰۱۳	B۴۴F	۲۰۲۲	C۱۱B	۲۰۲۳
C۰۷B	۲۰۱۱	G۲۱G	۲۰۱۱	G۰۱N	۲۰۱۱
C۰۹J	۲۰۲۹	B۳۲B	۲۰۱۳	C۰۷F	۲۰۱۲
C۴۰B	۲۰۱۱	B۰۹C	۲۰۱۱	A۶۱L	۲۰۱۳
B۲۹K	۲۰۱۳	B۸۲Y	۲۰۱۱	G۰۳H	۲۰۲۹
C۰۸C	۲۰۱۳	B۰۱F	۲۰۱۱	G۰۲F	۲۰۱۳
C۰۷F	۲۰۱۱	C۱۰N	۲۰۲۳	B۶۸F	۲۰۲۹
F۴۲C	۲۰۲۹	C۰۱B	۲۰۱۱	B۲۹B	۲۰۱۳
B۰۵B	۲۰۲۲	B۴۴C	۲۰۲۲	C۰۸C	۲۰۱۱
B۰۵D	۲۰۲۲	C۱۰M	۲۰۲۳	B۰۱J	۲۰۱۲
C۰۷C	۲۰۱۱	A۶۱F	۲۰۲۹	B۳۱D	۲۰۲۹
A۶۲D	۲۰۱۱	B۲۹L	۲۰۱۳	E۰۶C	۲۰۲۲
B۰۵C	۲۰۲۲	C۲۵B	۲۰۱۱	C۰۸G	۲۰۱۱

ipc۴	isic۴	ipc۴	isic۴	ipc۴	isic۴
A۴۱G	۲۰۲۹	B۴۱M	۲۰۱۳	D۰۶L	۲۰۲۳
A۶۱Q	۲۰۲۳	C۰۷D	۲۰۱۱	C۱۲S	۲۰۱۱
G۰۹F	۲۰۲۹	D۰۱F	۲۰۱۳	D۰۱D	۲۰۱۳
C۰۹H	۲۰۲۹	C۰۹J	۲۰۱۳	G۰۳F	۲۰۱۱
B۶۵C	۲۰۲۹	F۴۲B	۲۰۲۹	C۱۰N	۲۰۱۲
C۰۹D	۲۰۲۲	C۰۱F	۲۰۱۲	C۰۶F	۲۰۲۹
G۲۱J	۲۰۲۹	C۰۶D	۲۰۱۱	B۰۱F	۲۰۲۲
D۰۷B	۲۰۳۰	C۰۱F	۲۰۱۱	B۰۴C	۲۰۱۱
G۰۳C	۲۰۱۱	A۶۱Q	۲۰۱۳	D۰۶M	۲۰۳۰
B۰۵C	۲۰۲۹	B۴۳M	۲۰۲۹	C۱۰M	۲۰۱۲
C۰۹D	۲۰۱۳	C۰۸H	۲۰۱۳	G۰۳D	۲۰۲۹
B۰۱J	۲۰۱۱	C۰۹C	۲۰۱۱	C۱۲M	۲۰۱۱
D۰۲J	۲۰۳۰	D۰۱F	۲۰۳۰	C۰۱D	۲۰۱۱
C۰۹K	۲۰۱۳	B۸۲Y	۲۰۱۲	B۰۳D	۲۰۱۱
C۰۸H	۲۰۱۱	C۱۰M	۲۰۱۳	B۴۴F	۲۰۲۹
G۰۳C	۲۰۱۳	C۰۹C	۲۰۱۳		
C۰۹F	۲۰۲۲	B۸۲B	۲۰۱۳		

منبع: محاسبات تحقیق

جدول ۴. آزمون براش و پاگان (LM Test)

```
usch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects
 s۲۰gvca[con_cod,t] = Xb + u[con_cod] + e[con_cod,t]
 Estimated results:
                |      Var    SD = sqrt(Var)
      ----------+-----------------------------
   s۲۰gvca |  .۰۰۰۸۵٦۹     .۰۲۹۲۷۲٤
          e |  .۰۰۰۰۲۸۹     .۰۰۵۳۷۳۳
          u |  .۰۰۰۱۲۰۸     .۰۱۰۹۹۰۷
 Test: Var(u) = ۰
 chibar۲(۰۱) = ۱۰٦٦۰,٦۸
 Prob > chibar۲ =   ۰,۰۰۰۰
```

منبع: محاسبات تحقیق

جدول ۵. آزمون علیت گرنجری در صنایع شیمیایی

```
Juodis, Karavias and Sarafidis (۲۰۲۱) Granger non-causality Test
------------------------------------------------------------------------------
Number of units= ۷۶                    Obs. per unit (T) = ۲۵
Number of lags = ۱                     BIC               = -۲۱۹۶۸,۶۵
------------------------------------------------------------------------------
JKS non-causality test

H۰: Selected covariates do not Granger-cause s۲۰gvca.
H۱: H۰ is violated.

HPJ Wald test  : ۸٤,۷۸۸۸
p-value        : ۰,۰۰۰۰
------------------------------------------------------------------------------
BIC selection:
lags = ۱, BIC = -۲۱۹٦۸,٦٤٦*
lags = ۲, BIC = -۲۰٤۸۹,٦۱۸
lags = ۳, BIC = -۱۹۰٦٦,٤۷۱
lags = ٤, BIC = -۱۸۱٤۸,٦٤۳
------------------------------------------------------------------------------
Results for the Half-Panel Jackknife estimator
Cross-sectional heteroskedasticity-robust variance estimation
------------------------------------------------------------------------------
-       Coefficient   Std. err.      z    P>|z|     [۹۵٪ conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
s۲۰pna |
L۱. |   .۰۷۰۰۳۷۱   .۰۰۹۲۹۲۳    ۷,۵٤   ۰,۰۰۰    .۰۵۱۸۲٤۵
s۲۰cf |
L۱. |   .۰۰۱۹۰٦۱   .۰۰۰٦۸۳٤    ۲,۷۹   ۰,۰۰۵    .۰۰۰۵٦٦٦
s۲۰cb |
L۱. |  -.۰۰۰۱٤٤٦   .۰۰۰۰۷۰٤   -۲,۰۵   ۰,۰٤۰   -.۰۰۰۲۸۲٦
```

است، این در حالی است که قابلیت‌های فناورانه با ضریب ۰,۰۷ دارای بالاترین تأثیر بر سهم از زنجیره جهانی ارزش است.

همانطور که از جدول زیر مشاهده می‌شود، از بین متغیرهای مدل، عمده آنها به جز درآمد سرانه gdp_pc ، سرمایه‌گذاری خارجی fdi_ni و مرکزیت روبه‌عقب centrality Backward در سطح بالای ۹۹,۵ درصد معنی دار هستند و آماره R۲ تقریباً ۷۴ درصد است.

قابلیت‌های فناورانه که خود را در تعداد پتنت نشان می‌دهد، با ضریب ۰,۳۸ بیشترین اثر را بر جایگاه در زنجیره جهانی ارزش دارد و پس از آن مرکزیت روبه جلو (s20cf) با ضریب ۰,۰۰۵ توضیح دهنگی بالایی دارند. یعنی تامین‌کنندگان نوآور در این صنعت نقش محوری دارند.

در ادامه و همسو با تحلیلی که عنوان شد، مثبت و معنی‌داری ضریب سهم صادرات محصولات فناوری متوسط و بالا (mahte)، نشان می‌دهد که کشورها برای ارتقای جایگاه در زنجیره جهانی ارزش و افزایش صادرات لازم است، مراحلی از توسعه صنعتی را پشت سر گذاشته و در بازارهای جهانی از پیش حضور داشته باشند.

اما در مورد کشورهای با سهم بیش از ۴ درصد در زنجیره جهانی ارزش (شامل ۱۱ کشور)، جهت علیت معکوس شده و جایگاه در زنجیره جهانی ارزش است که قابلیت فناورانه را توضیح می‌دهد،

جدول ۶. نتایج تخمین مدل به روش اثرات متغیر و ثابت برای تمام کشورها عضو زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی

Include All Countries VARIABLES	(1) Random Effect	(2) Fixed Effect
s20pna	***0.383	***0.372
سهم از تعداد پتنت صنایع شیمیایی	(0.0134)	(0.0145)
s20cf	***0.00516	***0.00550
ضریب مرکزیت رو به جلو	(0.000716)	(0.000761)
s20cb	*0.000482	0.000460
ضریب مرکزیت رو به عقب	(0.000292)	(0.000291)
gcf	***0.000188	***0.000200
تشکیل سرمایه ناخالص به دلار	(05-4.15e)	(05-4.16e)
gdp	***0-	***0-
تولید ناخالص داخلی به دلار	(0)	(0)
gdp_pc	*08-7.51e	08-6.87e
درآمد سرانه به دلار	(08-4.05e)	(08-4.70e)
fdi_ni	06-2.10e-	06-1.01e-
خالص سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	(06-6.42e)	(06-6.37e)
pt	***0	***11-7.16e
جمعیت	(0)	(0)
mahte	***0.000103	***05-8.09e
سهم کالاهای با فناوری متوسط و بالا از صادرات صنعت	(05-2.36e)	(05-2.47e)

Include All Countries VARIABLES	(1) Random Effect	(2) Fixed Effect
rade	***0.00160-	***0.00169-
سهم هزینه تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی	(0.000573)	(0.000591)
cnpd	***0.143	***0.142
متغیر دامی تغییر ساختار ثبت پتنت چین	(0.00299)	(0.00301)
Constant	***0.00806-	***0.00835-
عرض از مبدا	(0.00208)	(0.00179)
Observations	1,489	1,489
R-squared	0.7430	0.745
Number of con_cod	72	72

Standard errors in parentheses

0.1>p * ,0.05>p ** ,0.01>p ***

منبع: محاسبات تحقیق

ضریب مرکزیت روبه‌جلو s20cf به ۵ برابر افزایش یافته و متغیر GDP و سهم بودجه تحقیق‌وتوسعه rade از GDP، که در تخمین کل کشورها منفی بود، در کشورهای منتخب مثبت می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

قابلیت‌های فناورانه، به عبارت توانایی‌های سازمان در به کارگیری دانش در محصول و فرآیندها به منظور بهره برداری و خلق فناوری تعریف می‌گردد (Schreyögg & Kliesch-Eberl, 2007).

مدل نوآوری در صنایع شیمیایی شامل نوآوری در فناوری‌ها و ارتباط بخش‌های دانش محور تولید محصولات فناورانه است، که در آن تعامل نزدیک آزمایشگاه‌های تحقیق و توسعه و طراحی با عملیات تولید در داخل شرکت‌های شیمیایی است و قابلیت‌های فناورانه برای توسعه فرآیندهای جدید و نوآوری محصول در مقیاس انبوه به کار می‌روند (Miti et al., 2023).

نکته قابل توجه کشورهایی مانند انگلستان و سوئیس است که با وجود سهم بالا در تعداد پتنت ثبت شده، اما در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی، در بین ۱۰ کشور اول دیده نمی‌شوند، در مقابل کشور چین با وجود سهم کمتر در پتنت، بیشترین سهم را در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی به خود

جدول ۷. نتایج تخمین مدل به روش اثرات متغیر و ثابت برای کشورهای با سهم بالاتر از ۴ درصد در زنجیره جهانی ارزش (۱۱ کشور)

VARIABLES	(3) Random Effect	(4) Fixed Effect
s20gvca	***0.958	***1.004
سهم از زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی	(0.104)	(0.164)
s20cf	***0.0260	*0.0186-
ضریب مرکزیت رو به جلو	(0.00377)	(0.0110)
s20cb	0.00220	0.00539
ضریب مرکزیت رو به عقب	(0.00552)	(0.00553)
gcf	0.000364-	0.00118
تشکیل سرمایه ناخالص به دلار	(0.000524)	(0.000760)
gdp	***0	0-
تولید ناخالص داخلی به دلار	(0)	(0)
gdp_pc	***06-1.50e-	07-4.37e-
درآمد سرانه به دلار	(07-3.11e)	(07-7.38e)
fdi_ni	0.000137-	0.000101
خالص سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	(0.000219)	(0.000176)
pt	0-	11-9.62e
جمعیت	(0)	(10-3.72e)
mahte	***0.00125	0.00118-
سهم کالاهای با فناوری متوسط و بالا از صادرات صنعت	(0.000252)	(0.000865)
rade	***0.0192	***0.0307
سهم هزینه تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی	(0.00493)	(0.00629)
cnpd	***0.262-	***0.155-
متغیر دامی تغییر ساختار ثبت پتنت چین	(0.0180)	(0.0169)

VARIABLES	(3) Random Effect	(4) Fixed Effect
Constant	***0.0971-	0.0336
عرض از مبدا	(0.0109)	(0.0619)
Observations	203	203
R-squared	0.3201	0.520
Number of con_cod	12	12

Standard errors in parentheses

0.1>p * ,0.05>p ** ,0.01>p ***

منبع: محاسبات تحقیق

اختصاص داده است (محاسبات تحقیق).

در صنایع شیمیایی مرکزیت سه کشور آمریکا، آلمان و به ویژه چین از سال ۲۰۲۰ به حداکثر خود رسیده است. آمریکا تنزل رتبه داشته، فرانسه ثابت بوده، اما کره جنوبی و تایوان در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی بهبود جایگاه داشته‌اند (محاسبات تحقیق).

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که قابلیت‌های فناورانه، به‌ویژه تعداد پتنت‌های ثبت‌شده، بیشترین تأثیر را بر جایگاه کشورها در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی دارد. این نتیجه با نظریه‌های موجود درباره نقش نوآوری و فناوری در ارتقای موقعیت در زنجیره جهانی ارزش همسو است (Mathews & Cho, 2000).

همچنین، مرکزیت رو به‌جلو در زنجیره ارزش به‌عنوان عامل دوم اهمیت دارد، که نشان‌دهنده نقش کلیدی تأمین‌کنندگان نوآور در این صنعت است.

نکته جالب توجه، تفاوت رفتار کشورهای با سهم بالا (بیش از ۴٪) در زنجیره جهانی ارزش است. در این کشورها، حضور در زنجیره ارزش به‌جای آنکه نتیجه قابلیت‌های فناورانه باشد، خود به عنوان محرکی برای توسعه این قابلیت‌ها عمل می‌کند. این یافته از نظریه‌های یادگیری و ظرفیت جذب در محیط‌های صنعتی پیشرفته حمایت می‌کند.

علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که کشورها برای ارتقای جایگاه خود در زنجیره جهانی ارزش نیازمند گذراندن مراحل توسعه صنعتی و حضور پایدار در بازارهای جهانی هستند. این امر اهمیت سیاست‌گذاری‌های بلندمدت و تقویت زیرساخت‌های دانشی را برجسته می‌سازد. در نهایت، پژوهش حاضر بر ضرورت توجه به تفاوت‌های بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه در طراحی استراتژی‌های ادغام در زنجیره‌های جهانی ارزش تأکید دارد.

مطالعات پیشین مانند کار پیتروبلی و رابلوتی[۲۶] نشان داده‌اند که قابلیت‌های فناورانه، به ویژه در

26.Pietrobelli & Rabellotti, (2011)

صنایع دانش‌بنیان مانند شیمیایی، نقش کلیدی در ارتقای جایگاه کشورها در زنجیره جهانی ارزش دارند (Pietrobelli & Rabellotti, 2011).

همچنین کوهن و لوینتال[27]، بر اهمیت ظرفیت جذب دانش و فناوری برای یادگیری و نوآوری تأکید کرده‌اند. نتایج این پژوهش نیز تأیید می‌کند که قابلیت‌های فناورانه (با شاخص تعداد پتنت‌ها) بیشترین تأثیر را بر موقعیت کشورها در زنجیره جهانی ارزش دارد. این یافته با ادبیات موجود همسو است (Cohen & Levinthal, 1989a).

قابلیت‌های فناورانه که خود را در تعداد پتنت نشان می‌دهد، با ضریب ۳۸ درصد بیشترین اثر را بر جایگاه در زنجیره جهانی ارزش دارد و پس از آن مرکزیت روبه‌جلو با ضریب ۰٫۵ درصد ضریب بالایی دارند. یعنی تامین‌کنندگان نوآور در این صنعت نقش محوری دارند.

همانطور که میتی و همکاران[28] اشاره کردند قابلیت‌های فناورانه نقش حیاتی در صنایع شیمیایی دارند و پَویت صنایع شیمیایی، الکترونیک و تجهیزات الکتریکی را در دسته صنایع علم بنیان قرار داد، جایی که منشاء اصلی نوآوری؛ تحقیق و توسعه، علوم پایه‌ای و دپارتمان مهندسی محصول است (Pavitt, 1984).

دستاورد اصلی مقاله این است که به کمک روش‌های اقتصاد سنجی و با تفکیک سهم کشورهای در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی، آستانه تغییر نقش کشورها را بر حسب سهم آنها در زنجیره جهانی ارزش تشخیص داده و نشان می‌دهد که در کشورهای پیشرو (با سهم بزرگتر از ۴%)، جهت علیت رابطه قابلیت فناورانه و جایگاه در زنجیره جهانی ارزش، معکوس شده و در حقیقت جایگاه و سهم بالا در زنجیره جهانی ارزش خود محرک توسعه فناوری است،

به عبارتی می‌توان گفت که یک نوع هم‌تکاملی بین قابلیت‌های فناورانه و جایگاه در زنجیره جهانی ارزش وجود دارد، بدین صورت که ابتدا قابلیت های فناورانه جایگاه در زنجیره جهانی ارزش صنایع شیمیایی را تقویت می‌کند و سپس با افزایش سهم کشورها در زنجیره جهانی ارزش، این بار جایگاه در زنجیره جهانی ارزش است که بر ارتقاء قابلیت‌های فناورانه به طور قابل توجهی موثر است.

در ادامه تاگلیونی و وینکر[29] اشاره کرده‌اند که مرکزیت روبه‌جلو در زنجیره جهانی ارزش نشان‌دهنده نقش کشورها به عنوان تأمین‌کنندگان کلیدی است و این موقعیت می‌تواند به انتقال فناوری و یادگیری منجر شود (Taglioni & Winkler, 2016).

در این پژوهش، مرکزیت روبه‌جلو نیز به عنوان دومین عامل تأثیرگذار شناسایی شد، اما نکته جدید این است که ضریب این متغیر برای کشورهای با سهم بالا در زنجیره جهانی ارزش پنج برابر بیشتر از سایر کشورهاست. این نشان می‌دهد که کشورهای پیشرو نه تنها از مزیت فناوری بهره می‌برند، بلکه موقعیت استراتژیک آنها در زنجیره ارزش به تقویت قابلیت‌هایشان کمک می‌کند.

در مورد اهمیت متغیرهای زمینه‌ای در اقتصاد کشور، کوالسکی و همکاران[30] بیان کرده‌اند که سطح درآمد کشورها و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بر مشارکت در زنجیره جهانی ارزش تأثیر دارد، اما این رابطه در کشورهای کم‌درآمد ضعیف‌تر است (Kowalski et al., 2015).

27. Cohen & Levinthal (1989)
28. Miti et al., 2023
29. Taglioni & Winkler (2016)
30. Kowalski et al. (2015)

متغیر بعدی نسبت مخارج تحقیق و توسعه کل کشور به GDP و سطح تولید ناخالص داخلی بوده که با علامت منفی ظاهر شده است، این مهم بیانگر آن است که با افزایش تولید ناخالص داخلی، صادرات صنایع دیگری در اولویت قرار گرفته و سهم صنایع شیمیایی در زنجیره جهانی ارزش کم می‌شود، به عبارتی یک جابجایی قابلیت‌ها بین صنایع مختلف با افزایش سطح توسعه یافتگی وجود دارد.

اما برای کشورهای با سهم بالا در زنجیره جهانی ارزش، علامت مخارج تحقیق و توسعه مثبت شد، که نشان می‌دهد در این کشورها، حضور در زنجیره جهانی ارزش به‌صورت فعال‌تری از طریق تحقیق و توسعه آن هم در بخش‌هایی کلیدی از زنجیره ارزش وجود دارد.

در اینجا موضوع کوالسکی[۳۱] تایید می‌شود، اینکه مشارکت در زنجیره جهانی ارزش می‌تواند به طور قابل توجهی، بر اساس نوع صنعت و سطح توسعه یافتگی آن کشور متفاوت باشد (Kowalski et al., 2015).

به‌عنوان مثال، ادعا می‌شود در کوتاه‌مدت و میان‌مدت، مشارکت در زنجیره، تحت تأثیر سیاست‌گذاری است. اما در کشورهای با درآمد کم نسبت به کشورهای با درآمد بالا یا متوسط، سیاست‌ها نقش کمتری در تعیین مشارکت دارند.

ماتئوس و چو[۳۲] نیز بر اهمیت صادرات محصولات با فناوری بالا برای ارتقای جایگاه در زنجیره ارزش تأکید دارند (Mathews & Cho, 2000).

در این مقاله نیز، همچنین مثبت و معنی داری ضریب صادرات محصولات فناوری متوسط و بالا (mahte)، نشان می‌دهد که کشورها برای ارتقای جایگاه در زنجیره جهانی ارزش و افزایش صادرات لازم است، مراحلی از توسعه صنعتی را پشت سر گذاشته و در بازارهای جهانی از پیش حضور داشته باشند.

در خصوص تفاوت کشورهای پیشرو و در حال توسعه، لما و همکاران[۳۳] به تفاوت مسیرهای یادگیری و نوآوری در کشورهای در حال توسعه و پیشرفته اشاره کرده‌اند و استدلال می‌کنند که ادغام در زنجیره جهانی ارزش می‌تواند به عنوان ابزاری برای یادگیری فناوری عمل کند (Lema et al., 2018).

در کشورهای با سهم پایین در زنجیره جهانی ارزش، قابلیت‌های فناورانه محرک اصلی ارتقای موقعیت هستند. اما در کشورهای با سهم بالا (مانند چین، آلمان، آمریکا)، حضور در زنجیره جهانی ارزش به‌عنوان عامل اصلی توسعه فناوری عمل می‌کند. این یافته از نظریه یادگیری از طریق مشارکت در زنجیره‌های جهانی ارزش حمایت می‌کند.

این پژوهش، نتایج مقالات مروری در ادبیات پیشین (مانند اهمیت فناوری، مرکزیت، و نقش تحقیق‌وتوسعه) را تایید می‌کند، اما با ارائه دو الگوی مجزا برای کشورهای با سهم بالا و پایین در زنجیره جهانی ارزش، به درک دقیق‌تری از رابطه بین قابلیت‌های فناورانه و موقعیت در زنجیره ارزش دست می‌یابد. همچنین، تأکید بر معکوس شدن جهت علیت در کشورهای پیشرو، نوآوران این پژوهش است که می‌تواند به سیاست‌گذاران در طراحی استراتژی‌های صنعتی کمک کند.

برای انجام پژوهش‌های بعدی مرتبط با موضوع این

31. Kowalski et al., 2015
32. Mathews & Cho (2000)
33. Lema et al. (2018)

مقاله، پیشنهاد می‌شود سهم مخارج تحقیق‌وتوسعه در خود صنایع شیمیایی و نیز نقش عوامل نهادی مانند قوانین و سیاست‌های دولت‌ها، موسسات و مراکز تحقیقاتی و طرح‌های همکاری فناورانه به عنوان سایر ابعادی فرآیند شکل گیری قابلیت فناورانه، بررسی شود.

صنایع شیمیایی و پتروشیمی یکی از صنایع مهم واصلی در ایران به شمار می‌آید. به طوری که در درآمدهای صادرات غیرنفتی، سهم به سزایی در توسعه و رشد صنایع پایین‌دستی خود داشته است.

بدین منظور لازم است با استناد به رهنمون‌های این مقاله ارتقای فناوری در صنایع شیمیایی و پتروشیمیایی با توجه به وفور منابع نفتی ایران در جهت ارتقای جایگاه کشور در زنجیره جهانی ارزش به عنوان اَبَرتامین کننده و پرهیز از خام فروشی در برنامه دولت قرار گیرد.

نکته قابل توجه آنکه قابلیت‌های فناورانه، نقش حیاتی در صنایع شیمیایی دارند، به ویژه در زمینه های تولید محصولات با ارزش افزوده بالا مانند فرمولاسیون مواد شیمیایی که می‌تواند با انتقال فناوری از کشورهای صاحب فناوری و طرح‌های تحقیق‌وتوسعه مشترک در طول زنجیره جهانی ارزش صورت پذیرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاقی پژوهش

تمامی اصول اخلاقی در پژوهش این مقاله رعایت شده اند.

حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان به یک اندازه در نگارش مقاله مشارکت داشته اند.

تعارض منابع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منابع ندارد.

References

2025 Chemical Industry Outlook | Deloitte Insights. (n.d.). Retrieved December 31, 2024, from https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/oil-and-gas/chemical-industry-outlook.html

Ayoubi, M., Naghizadeh, M., Habibolah Tabatabaeian, S., & Towfighi, J. (2023). A Technological Learning Model in Joint R&D Projects in Petroleum Industries. Petroleum Business Review, 7(3), 1–19. https://doi.org/10.22050/pbr.2022.348909.1268

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989a). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. The Economic Journal, 99(397), 569–596.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989b). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. In The Economic Journal (Vol. 99, Issue 397).

Datawheel and MIT Center for Collective Learning. (2023). OEC: Buckwheat. Harvard Library. https://oec.world/en/profile/hs/chemical-products

Ebadi, J., & Madani, S. M. (2006). The Economies of Scale in Iran Manufacturing Establishments. Iranian Economic Review (IER), 11(1), 143–170. https://ideas.repec.org/a/eut/journl/v11y2006i1p143.html

Edler, J., Blind, K., Kroll, H., & Schubert, T. (2023). Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means. Research Policy, 52(6). https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104765

Felin, T., Foss, N. J., Heimeriks, K. H., & Madsen, T. L. (2012). Microfoundations of Routines and Capabilities: Individuals, Processes, and Structure. Journal of Management Studies, 49(8), 1351–1374. https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2012.01052.x

Fernandes, A., Kee, H. L., & Winkler, D. (2020). Determinants of Global Value Chain Participation Cross-Country Evidence. http://www.worldbank.org/prwp.

Ghazinoori, S., Aghazade Masroor, S., Naghizadeh, M., & Hajian Heidary, M. (2024). Dimensions of Alignment between Digital Capability and Innovation Strategy in Petrochemical Industry. Journal of Business Intelligence Management Studies, 12(47), 223–269. https://doi.org/10.22054/ims.2023.74231.2349

Grimes, S. (2023). China's Evolving Role in the Chemical Global Value Chain. Chinese Economy, 56(6), 441–458. https://doi.org/10.1080/10971475.2023.2213631

Khan, A., Tao, M., & Li, C. (2022). Knowledge absorption capacity's efficacy to enhance innovation performance through big data analytics and digital platform capability. Journal of Innovation and Knowledge, 7(3). https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100201

Kowalski, P., Lopez Gonzalez, J., & Ragoussis, A. (2015). Participation of Developing Countries in Global Value Chains IMPLICATIONS FOR TRADE AND TRADE-RELATED POLICIES. https://doi.org/10.1787/5js33lfw0xxn-en

Lema, R., Rabellotti, R., & Gehl Sampath, P. (2018). Innovation trajectories in developing countries: Co-evolution of global value chains and innovation systems. European Journal of Development Research, 30(3), 345–363. https://doi.org/10.1057/s41287-018-0149-0

Li, C., He, Q., & Ji, H. (2023). Can Global

Value Chain Upgrading Promote Regional Economic Growth? Empirical Evidence and Mechanism Analysis Based on City-Level Panel Data in China. Sustainability (Switzerland), 15(15). https://doi.org/10.3390/su151511732

Mathews, J. A., & Cho, D.-S. (2000). Tiger Technology. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511552229

Miti, M., Sultan, J., & Shah, H. A. (2023). PUBLISHED BY.

Moretti, E. (2012). The New Geography of Jobs. Houghton Mifflin Harcourt.

Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. Science Policy Research.

Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2011). Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries? World Development, 39(7), 1261–1269. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.05.013

Schreyögg, G., & Kliesch-Eberl, M. (2007). How dynamic can organizational capabilities be? Towards a dual-process model of capability dynamization. Strategic Management Journal, 28(9), 913–933. https://doi.org/10.1002/SMJ.613

Schreyögg, G., & Kliesch-Eberl, M. (2007). How dynamic can organizational capabilities be? Towards a dual-process model of capability dynamization. Strategic Management Journal, 28(9), 913–933. https://doi.org/10.1002/smj.613

Taglioni, D., & Winkler, D. (2016). Making Global Value Chains Work for Development. Washington, DC: World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0157-0

The Atlas of Economic Complexity. (n.d.). Retrieved January 12, 2025, from https://atlas.hks.harvard.edu/explore/overtime?exporter=group-1&view=markets&product=product-HS92-6&importer=&yAxis=Constant+%282022+USD%29

WTO. (2019). Technological innovation, supply chain trade, and workers in a globalized world : global value chains development report 2019. World Trade Organization.