



## متنوع سازی صادرات محصولات دارویی ایران با کاربرد علم شبکه و تئوری فضای محصول

انور خسروی

گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

سعید دائی کریم زاده (نویسنده مسؤول)

دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

Email: saeedkarimzade@yahoo.com

بهروز شاهمرادی

عضو هیات علمی گروه تامین مالی و اقتصاد علم، فناوری و نوآوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران

هیرش سلطانپناه

استادیار گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۲۸ \* تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۰۳/۰۵

### چکیده

تنوع و تحول ساختاری در اقتصاد، نقش مهمی در فرایند توسعه کشورها ایفا می کند. اما تنوع در تولید و صادرات محصولات دارویی با توجه به ارتباط مستقیم با سلامت انسان و نیز همه گیری کووید ۱۹ در دو سال اخیر اهمیت دوچندان یافته است. یکی از رویکردهای کاربردی در این زمینه تئوری ساختارگرایان جدید است که با استفاده از آن می توان مزیت های نسبی آشکار و پنهان را شناسایی و راهکارهای عملی جهت تحقق متنوع سازی اقتصاد را پیشنهاد نمود. با بهره گیری از تئوری فضای محصول و علم شبکه و کلان داده صادرات کشورها (پنج ساله ۲۰۱۸-۲۰۱۴) نتایج بیان گر آن است که ایران از میان ۲۹ محصول دارویی بر مبنای کدهای HS6 در صادرات ۴ کد محصول دارای مزیت نسبی آشکار شده، ۷ کد محصول دارای مزیت نسبی پنهان و ۱۸ کد محصول فاقد مزیت نسبی آشکار شده و یا پنهان جهت صادرات می باشد. در نهایت اولویت گذاری ۷ محصول دارای مزیت نسبی پنهان بر اساس استراتژی ترکیبی با روشهای بردا و کپ لند مشخص و کشورهای پیشرو در هر محصول جهت الگوبرداری ایران تعیین گردیدند.

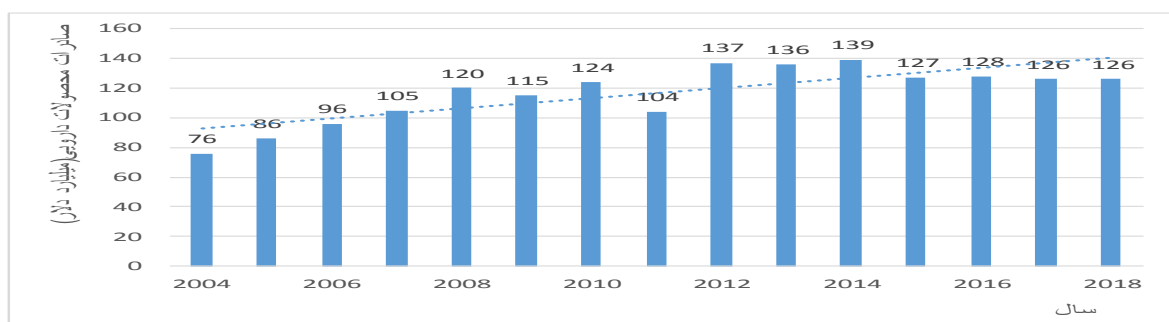
**کلمات کلیدی:** محصولات دارویی، علم شبکه، متنوع سازی، ساختارگرایان جدید.

## ۱- مقدمه

هر چند اکثر مطالعات انجام شده اخیر وجود همبستگی مثبت بین تنوع صادرات و رشد اقتصادی را تایید می نماید (Scott et al., 2017; Sciarra et al., 2020; Pitigala et al., 2017). اما بررسی ترکیب محصولات صادراتی ایران، نشان از تنوع پایین صادراتی بوده و عمده کالاهای صادراتی ایران را نفت خام، گاز طبیعی و سایر مواد خام و طبیعی تشکیل می دهد. که این موضوع آسیب پذیر بودن اقتصاد ایران با توجه به بی ثباتی قیمت این محصولات در بازارهای جهانی آشکار می سازد. به ویژه تحریم های اقتصادی سال های اخیر شکنندگی اقتصاد ایران را از وابستگی به صادرات محصولات خام بیشتر آشکار نموده است. اما سوالی که مطرح می شود این است که کدام بخش و یا کدام محصولات را در راستای افزایش تنوع صادراتی انتخاب نماییم. یکی از رویکردهای جدید و کاربردی در این زمینه نظریه ساختار گرایان جدید می باشد. ساختارگرایی جدید از ترکیب و تلفیق دو دیدگاه ساختارگرایی قدیم و نئو کلاسیک، به وجود آمده است. ساختارگرایی جدید در پی ارائه ی راهکار در خصوص شناسایی و انتخاب بخش های پیشران کشورها می باشد. بر اساس این رویکرد رشد پایدار اقتصادی بدون تغییرات ساختاری امکان پذیر نخواهد بود و ساختار بهینه ی صنعتی هر کشور با مزیت های نسبی آن کشور و مزیت های نسبی به وسیله موجودی های عوامل آن تعیین می شود (Liann et al., 2021) که می توان با استفاده از تئوری فضای محصول<sup>۱</sup> و علم شبکه، استراتژی توسعه صنعتی بر اساس تغییرات ساختاری را مورد بررسی قرار داد (Hidalgo et al., 2007; Guevara et al., 2016; Petralia et al., 2017; Pinheiro et al., 2018; Hartmann et al., 2019).

صنعت دارویی یکی از صنایع کلیدی و استراتژیک جهان به شمار می آید و فعال بودن یک کشور در چنین صنعتی به عنوان یکی از معیارهای توسعه یافتگی می باشد. تولید محصولات در این صنعت نیازمند دانش، فناوری و پیچیدگی های خاص می باشد محصولات دارویی به دلیل مرتبط بودن با سلامت انسان که مهم ترین دارایی مادی هر انسانی است و ارزشمندترین سرمایه و ثروت انسان به حساب می آید از اهمیت بالایی برخوردار است به ویژه در دو سال اخیر به دلیل شیوع بیماری کوید ۱۹ توجه به این صنعت اهمیت بیشتری پیدا کرده است. صنعت داروسازی بعد از صنایع شبکه و تجهیزات ارتباطی و خدمات اینترنتی و خرده فروشی، رتبه سوم را میان ۵۳ صنعت سودآور جهان کسب کرده است. در سال های اخیر بازار جهانی دارو رشد چشم گیری داشته است به نحوی که ارزش بازار جهانی محصولات دارویی از ۳۹۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۰ به ۱۲۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۸ رسیده است و پیش بینی می شود تا سال ۲۰۲۳ از ۱۵۰۰ میلیارد دلار بگذرد (Middle East Bank, 2020).

در شکل ۱ ارزش صادرات محصولات دارویی ۱۲۸ کشور جهان طی سال های ۲۰۰۴ الی ۲۰۱۸ نشان داده شده است. همان طور که در نمودار مشخص است صادرات محصولات دارویی این کشورها از ۷۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۴ با نرخ رشد ۶۶ درصد به ۱۲۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته است. همچنین تجارت دارو ۲/۳ درصد از ارزش تجارت دنیا را به خود اختصاص داده است.

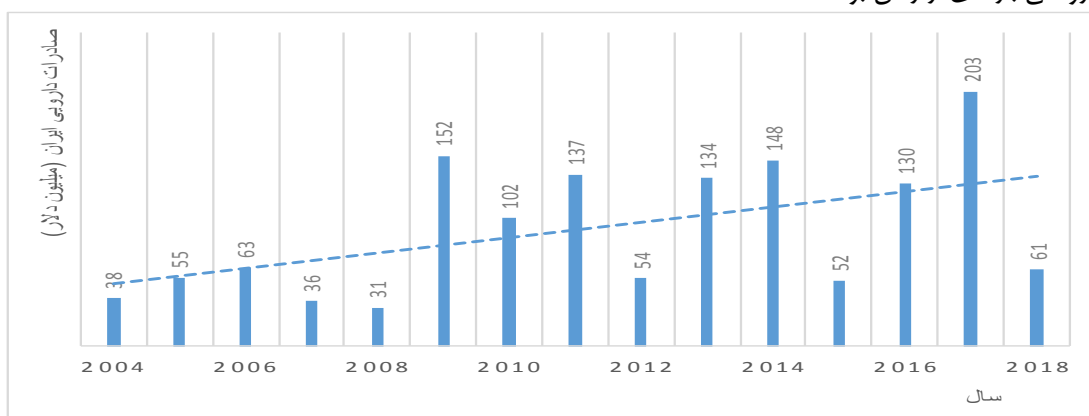


شکل شماره (۱): ارزش صادرات دارویی ۱۲۸ کشور جهان طی سال ها ۲۰۰۴ الی ۲۰۱۸

منبع: یافته های تحقیق

<sup>1</sup> Product Space

ارزش بازار دارویی ایران در سال ۲۰۱۸ حدود چهار میلیارد دلار تخمین زده شده که ۰/۳ درصد از سهم کل بازار دارو در جهان را به خود اختصاص داده است (TBRC, 2018). شکل ۲ ارزش صادرات دارویی ایران را طی سالهای ۲۰۰۴ الی ۲۰۱۸ نشان می دهد. صادرات محصولات دارویی ایران طی دوره مذکور با رشد مواجه بوده و از ۳۸ میلیون دلار در سال ۲۰۰۳ به ۲۰۳ میلیون دلار در سال ۲۰۱۷ افزایش یافته است اما در سال ۲۰۱۸ به ۶۱ میلیون دلار کاهش یافته است. افت صادرات در سال ۲۰۱۸ عمدتاً به دلیل تحریم های بین المللی و کمبود دارو در داخل و در نتیجه ممنوع اعلام نمودن صادرات توسط سازمان غذا و دارو طی بازه ای از زمان بوده است.



شکل شماره (۲): ارزش صادرات دارویی ایران سال های ۲۰۰۴ الی ۲۰۱۸

با توجه فرصت ها و مزیت های صنعت دارو در ایران، از جمله خارج شدن صنعت داروسازی از نظام ژنریک، وجود نیروی کار متخصص، تقاضای رو به افزایش برای محصولات دارویی، آینده محور بودن صنعت و... تعیین راهبرد مناسب جهت متنوع سازی صادرات محصولات دارویی از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

در این مقاله رویکرد ساختارگرایان جدید جهت تبیین فرایند متنوع سازی صادرات صنعت دارویی بر اساس چارچوب، شناسایی و تسهیل<sup>۲</sup> مورد استفاده قرار خواهد گرفت. به این ترتیب که ابتدا محصولات دارویی دارای مزیت نسبی آشکار و پنهان بر مبنای تئوری فضای محصول و علم شبکه بر اساس کدهای ۶ رقمی<sup>۳</sup> hs شناسایی خواهند شد. در مرحله بعد در چارچوب الگوی پشرو-پیرو ساختارگرایان جدید، کشورهای پیشرو در تولید و صادرات محصولات دارویی شناسایی می شوند. بعد از شناسایی محصولات دارای مزیت نسبی آشکار و پنهان و نیز کشورهای پیشرو، تسهیل گری دولت جهت رفع محدودیت ها در خصوص تولید و صادرات این محصولات لازم و ضروری است که شناسایی موانع و مشکلات و زیرساخت های سخت و نرم در راستای تسهیل گری دولت لازم و ضروری می باشد.

دشواری در تولید و صادرات محصولات دارویی با فناوری بالا و مرتبط با قابلیت های کشور یک مشکل جدی برای ایران و کشورهای مشابه است که وابسته به صادرات محصولات اولیه می باشند اما با بهره گیری از رویکرد ساختارگرایان جدید و نیز با استفاده از تئوری پیچیدگی اقتصادی، فضای محصول و علم شبکه می توان به شناسایی و امکان انتخاب راهبرد های مناسب با لحاظ نمودن محدودیت ها و فرصت های ساختاری پرداخت. در سال های اخیر تحقیقات انجام شده نشان داده اند که احتمال ورود یک کشور به تولید یا صادرات محصولی جدید، یا توسعه یک صنعت یا تکنولوژی جدید با تعداد فعالیت های مرتبط در آن کشور ارتباط دارد (Bahar et al, 2014; Guevara et al, 2016; Hidalgo et al, 2007). این فعالیت ها با استفاده از روش شبکه قابل مدل سازی می باشند. این ادبیات درک متفاوتی از وابستگی های مسیر تجربی محصولات ایجاد می کند شبکه ها مسیر را برای توسعه صادرات جدید تعریف می نمایند (Alshamsi et al, 2018). به همین منظور، از شبکه محصولات می نمایش توان به عنوان نقشه راه قابلیت های تولیدی فعلی و تعیین مسیر آینده استفاده کرد. به عبارت دیگر ترکیب فعلی

<sup>2</sup> Growth Identification and Facilitation

<sup>3</sup> Harmonized System Code

محصولات تولیدی و صادراتی یک کشور، پیش بینی از تنوع و الگوی بعدی رشد اقتصادی آن کشور است (Hartmann et al., 2020; Zaldivar and Perez, 2021).

به همین منظور هدف اصلی این مقاله تعیین راهبرد مناسب متنوع سازی صادرات محصولات دارویی ایران می باشد که جهت دستیابی به هدف مذکور، پس از بررسی وضعیت فعلی محصولات دارویی ایران به لحاظ شاخص پیچیدگی، فضای محصولات این صنعت بر اساس کدهای ۶ رقمی سامانه هماهنگ شده ترسیم خواهد شد در این فضا محصولات به سه دسته فعال (محصولاتی که دارای مزیت نسبی آشکار شده در صادرات می باشند)، بالقوه فعال یا دارای مزیت نسبی پنهان (محصولاتی که پتانسیل آن را دارند دارای مزیت نسبی آشکار شده در صادرات شوند) و غیرفعال (محصولاتی که دارا شدن مزیت نسبی آشکار شده در صادرات شان برابر با صفر است) دسته بندی می شوند براساس استراتژی های درجه پایین حریصانه، حداکثری، درجه بالا و ترکیبی از این استراتژی ها، اولویت های متنوع سازی صادرات ایران در محصولات دارویی مشخص می گردد. لذا سوالاتی که مقاله به دنبال پاسخگویی به آن ها است عبارتند از:

۱. ایران در صادرات کدام محصولات دارویی دارای مزیت نسبی آشکار و پنهان می باشد؟

۲. ایران، کدام کشورها را به عنوان پشرو در صادرات محصولات دارویی انتخاب نماید؟

۳. توالی فعال سازی محصولات دارای مزیت نسبی پنهان چگونه باید باشد؟

برای پاسخ گویی به سوالات فوق، در ادامه مقاله ابتدا مروری بر ادبیات تحقیق ارائه خواهد شد. سپس روش تحقیق و معرفی داده ها توضیح داده خواهد شد و در نهایت به ترتیب یافته های تحقیق و نتایج و پیشنهادات ارائه خواهد شد.

مباحث اقتصاد توسعه پس از جنگ جهانی دوم از دیدگاه ساختاری شامل سه نسل بوده است. نسل اول یا ساختارگرایی قدیم بر شکست بازار تمرکز و به دولت ها توصیه می کرد که استراتژی جایگزینی واردات را برای توسعه صنایع مدرن اتخاذ کنند. نسل دوم، توسط نئو کلاسیک هادر دهه های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ مطرح و شکست دخالت دولت در اقتصاد را مطرح و بر کارکرد بازارها در تخصیص منابع تاکید داشت. نسل سوم یعنی اقتصاد ساختارگرایی جدید بر درون زایی ساختار کشورها در سطوح مختلف توسعه تأکید می کند و راهنمایی عمل گرا برای تدوین سیاست های صنعتی جهت تسریع توسعه اقتصادی را ارائه می دهد (Lin, 2021).<sup>۴</sup>

طبق رویکرد ساختارگرایان جدید ساختار بهینه صنعتی هر کشور توسط موجودی عوامل تولید آن کشور تعیین می شود. ارتقای ساختار صنعتی، مستلزم ارتقای ساختار موجودی عوامل تولید و بهبود زیرساختهای مربوطه است. اقتصاد ساختاری جدید می گوید که بهترین راه برای ارتقای ساختار موجودی عوامل تولید یک کشور، توسعه صنایع آن کشور با توجه به مزیت های نسبی تعیین شده توسط ساختار موجودی عوامل تولید در آن زمان است و در فرآیند توسعه اقتصادی، بازار، نهاد اساسی اقتصاد است. در مورد فن آوری جدید، کشورهای در حال توسعه می توانند از طریق اقتباس فن آوری هایی که در اقتصادهای توسعه یافته به بلوغ رسیده اند، عقب ماندگی خود را به مزیت تبدیل کنند. دولت می تواند نقش فعالی در تسهیل این تحول ساختاری ایفا کند. پیروی از اصل مزیت نسبی و نقش فعال دولت در تسهیل تحول ساختاری، جنبه های کلیدی ساختارگرایی جدید است. در نظریه ساختارگرایی جدید، زیرساخت به عنوان یک جزء دیگر در موجودیهای عوامل تولید در یک اقتصاد می باشد. زیرساخت شامل زیرساخت سخت<sup>۵</sup> و نرم است. نمونه هایی از زیرساخت سخت شامل بزرگراهها، تسهیلات بندری، فرودگاهها، سیستم های مخابراتی، شبکه های برق، و دیگر تاسیسات عمومی (آب، برق و گاز) است. زیرساخت نرم شامل نهادها، مقررات، سرمایه اجتماعی، نظامهای ارزشی، و سایر ترتیبات اقتصادی و اجتماعی است. زیرساخت، بر هزینه مبادله هر بنگاه و نرخ نهایی بازدهی سرمایه گذاری اثر می گذارد (Khavari et al, 2017).

ساختارگرایی جدید بر پایه دو رکن شناسایی و تسهیل پایه گذاری شده است و شش گام، شناسایی و تعیین محصولات دارای مزیت نسبی پنهان و کشورهای پیشروی در آن صنایع، جذب سرمایه گذاری خارجی، شناسایی کالاهای وارداتی با تکنولوژی

<sup>4</sup> Lin

<sup>5</sup> Hard Infrastructure

پایین، رفع موانع تولید و صادرات محصولات شناسایی شده دارای مزیت نسبی پنهان توسط دولت، شناسایی محصولات دارای مزیت نسبی آشکار شده و گام آخر کاهش هزینه بنگاه هایی که تولید کننده و صادر کننده محصولات دارای مزیت مسبی پنهان می باشند از طریق احداث مناطق ویژه صنعتی، اعطای مشوق های مالیاتی به مدت محدود و ... می باشد (Lin, 2021).

با بهره گیری از تئوری فضای محصول می توان صنایع و محصولات دارای مزیت نسبی پنهان در یک کشور را شناسایی و استراتژی توسعه صنعتی بر اساس تغییرات ساختاری را مورد بررسی قرارداد (Hausmann and Klinger, 2006).

مروری بر مطالعات انجام شده در جدول ۱ نشان می دهد که مطالعات زیادی با استفاده از بکارگیری شاخص های پیچیدگی و فضای محصول جهت شناسایی پتانسیل های تولیدی و صادراتی بر اساس کدهای ۴ رقمی ISIC یا HS صورت گرفته است. اما در این مطالعه بر مبنای رویکرد ساختارگرایان جدید و با استفاده از تئوری فضای محصول و علم شبکه محصولات دارویی دارای مزیت نسبی پنهان بر اساس کدهای ۶ رقمی HS شناسایی و با راهبردهای مختلف و نهایتاً استراتژی ترکیبی با روش های بردا و کپ لند توالی فعال سازی این محصولات مشخص و کشورهای پیشرو جهت الگو برداری ایران نیز در هر محصول مشخص خواهد.

جدول شماره (۱): نتایج و روش تحقیق تعدادی از مطالعات مرتبط

سال	نام محقق/محققین	نتایج و روش تحقیق
2012	Mohamadzadeh	نتایج این مطالعه نشان داد از بین مولفه های شاخص تحلیل انتقال سهم، اثر واکنش به تغییر تقاضای جهانی تنها دلیل افزایش مزیت نسبی در صنعت دارو بوده است. دو اثر رقابت پذیری و ساختاری سبب کاهش مزیت نسبی ایران در بازارهای جهانی بوده اند. به عبارت دیگر، صنعت داروی ایران از نظر واکنش به تغییر در تقاضای جهانی دارای پیشرفت ولی از نظر اثر رقابت پذیری و اثر ساختاری دچار پسرفت بوده است.
2018	Alshamsi et al	آن ها با استفاده از ایدئولوژی فضای محصول و نیز بهره گیری از علم شبکه، مدل جدیدی را جهت تعیین استراتژی بهینه در شبکه های عمومی مقیاس آزاد معرفی نمودند.
2020	Sezai Ata	به کمک شبکه فضای محصول بر اساس کدهای چهار رقمی آیسیک ۲۰ محصول جدید با تکنولوژی بالا را جهت تولید و صادرات در ترکیه معرفی نموده است و سیاست های تشویقی دولت را نیز در این راستا ارائه داده است.
۲۰۲۰	Sorensen et al	آن ها با تحلیل داده های ۱۳۱ کشور بر اساس کدهای چهاررقمی سامانه هماهنگ شده در ۱۲۲۱ محصول نتیجه گرفتند که استراتژی کوتاه مدت حریصانه یا میوه های آویزان پایین برای کشور مکزیک مناسب است.
2020	Hausmann et al	فرصت های جدید برای متنوع سازی صادرات در کشور اردن را بررسی و محصولات جدید را جهت تولید و صادرات شناسایی و معرفی نمودند.
2020	Sagheb	نتایج این تحقیق دلالت بر آن دارد که ایران بر اساس طبق بندی چهار رقمی HS از میان ۱۹۴ گروه کالایی صنعت محصولات شیمیایی در تولید ۶۰ گروه کالایی دارای اولویت است اما تنها در ۱۳ گروه کالایی مزیت نسبی صادراتی دارد.
2020	Najafi et al	مخارج تحقیق و توسعه به عنوان شاخصی از نوآوری، بیشترین اثر مثبت بر تجارت درون صنعت داروی ایران و شرکای تجاری منتخب دارد.
2021	Khosravi et al	با بهره گیری از مدل اقتصاد سنجی نشان دادند که شاخص های مربوط به پیچیدگی اقتصادی و فضای محصول، پویایی صادرات ایران در صنعت محصولات شیمیایی را توجیه می نمایند و ۱۴۵ محصول شیمیایی را جهت تنوع پذیری صادرات ایران، از طریق معرفی استراتژی بهینه معرفی نمودند
۲۰۲۱	Lian et al	با کاربرد تئوری پیچیدگی اقتصادی و مدل های اقتصاد سنجی نشان دادند که سرمایه گذاری در زیر ساخت ها، آموزش، تحقیق و توسعه و تسهیل اعتبارات بانکی از عوامل موثر بر متنوع سازی اقتصاد در کشورهای مورد مطالعه می باشد.

در این مطالعه جهت کاربردی نمودن رویکرد ساختارگرایان جدید در صنعت محصولات دارویی ایران از تئوری فضای محصول و علم شبکه استفاده خواهد شد، تا محصولات دارویی دارای مزیت نسبی پنهان شناسایی شوند. به همین منظور از داده‌های مربوط به ۱۲۸ کشور طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۱۴ جهت محاسبه شاخص های مربوطه استفاده خواهد شد. رسم فضای محصولات دارویی نیز بر اساس داده‌های مربوط به صادرات ۲۹ کد شش رقمی سامانه هماهنگ شده HS6 که از وبسایت دانشگاه هاروارد استخراج شده، انجام گرفته است. و کلیه محاسبات بر مبنای میانگین صادرات این دوره پنج‌ساله انجام شده است. دلیل انتخاب میانگین پنج‌ساله این بوده که با توجه به شرایط تحریمی ایران و نیز امکان نوسان در صادرات کشور، داده‌های میانگین صادرات پنج‌ساله قابل اتکاتر از یک سال است.

#### الف) روش ترسیم فضای محصول

فضای محصول در این مطالعه شبکه‌ای از تمام محصولات دارویی است که در سطح جهانی معامله می‌شوند. مجاورت یا نزدیکی محصولات در شبکه فضای محصول بر اساس ماتریس مربع مجاورت مشخص می‌شود. محصولات به هم مرتبط می‌باشند اگر توسط کشور یا کشورهایی به‌طور مشترک صادر شوند. هیدالگو و همکاران، (۲۰۰۷) برای رسم شبکه از تشابهات میان قابلیت‌های موردنیاز برای تولید یک جفت محصول استفاده کردند. از آنجایی که قابلیت‌های موردنیاز برای تولید محصولات قابل مشاهده و اندازه‌گیری نیست، آن‌ها از احتمال صادرات همزمان دو محصول بهره گرفتند. شاخص پیشنهادی آن‌ها بر این مبناست که احتمال صادرات محصول  $p$  در صورتی که محصول  $p'$  صادر شود چقدر است. شاخص مجاورت برابر است با:

$$Prox_{p,p'} = \frac{\sum_c M_{cp} M_{cp'}}{\max(k_{p0}, k_{p'0})} \quad (1)$$

بطوریکه  $M_{cp}$  برابر با یک خواهد بود اگر کشور  $c$  در صادرات محصول  $p$  دارای مزیت نسبی آشکار شده باشد و در غیر این صورت برابر با صفر خواهد بود.

برای ترسیم فضای محصول چند نکته می‌بایست مدنظر قرار گیرد. اول اینکه تمامی محصولات به یکدیگر متصل باشند و دوم اینکه تراکم محصولات بسیار زیاد یا بسیار کم نباشد. برای این کار هیدالگو و همکاران (۲۰۰۷) از روش درخت پوشای ماکسیمم (MST)<sup>۶</sup> بر اساس شاخص مجاورت استفاده کرده‌اند.

در مرحله بعد، هیدالگو و همکاران به‌منظور ایجاد ارتباط بیشتر بین محصولات، محصولات دارای بیشترین تشابه را، علاوه بر نقاط متصل شده طبق روش درخت پوشای ماکزیمم به یکدیگر متصل می‌کنند. طبق روش ارائه‌شده در این مقاله، تمامی نقاط دارای ضریب تشابه بیشتر از ۰/۵۵ به یکدیگر متصل می‌شوند تا فضای محصولات ترسیم شود. لازم به توضیح است. برای ترسیم فضای محصول از نرم‌افزار سایتواسکیپ<sup>۷</sup> ورژن ۳۶.۱ استفاده شده است.

#### ب) مدل تحقیق

جهت شناسایی محصولات دارای مزیت نسبی پنهان از مدل ارائه شده توسط الشمسی و همکاران (۲۰۱۸) استفاده می‌شود. آن‌ها با بهره‌گیری از تئوری فضای محصول و بررسی رفتار کشورها، احتمال فعال سازی صادرات محصول  $i$  را به صورت زیر کرده‌اند:

$$P_i = B \left( \frac{\sum_{j=1} a_{ij} M_j}{k_i} \right)^\alpha \quad (2)$$

در این رابطه پارامتر  $a_{ij}$  نشان می‌دهد که آیا محصول  $i$  با محصول  $j$  در شبکه فضای محصول به یکدیگر متصل هستند یا خیر.  $M_j$  نشان می‌دهد که آیا محصول  $j$  در حال حاضر توسط کشور مورد بررسی صادر می‌شود  $k_i$  تعداد محصولاتی که با محصول  $i$  در شبکه مرتبط هستند را نشان می‌دهد.  $B$  احتمال فعال شدن محصول  $i$  را با فرض این که تمامی محصولات مرتبط با آن فعال باشند را نشان می‌دهد در محاسبات انجام‌گرفته، مقدار پارامتر  $B$  برابر ۱ در نظر گرفته شده است.  $\alpha$  ضریبی برای مشخص

<sup>6</sup> Maximum Spanning Tree

<sup>7</sup> Cyto scape

کردن میزان اهمیت ارتباطات میان محصولات را نشان می دهد. به طور مثال اگر  $\alpha$  را برابر صفر باشد، بدین معنی خواهد بود که احتمال فعال شدن یک محصول در شبکه با تمامی رئوس دیگر یکسان خواهد بود. اگر برابر یک باشد، احتمال فعال شدن یک رأس به طور خطی با افزایش تعداد رئوس فعال مرتبط افزایش می یابد. مقادیر بزرگتر از ۱ هم بیانگر آن خواهد بود که احتمال فعال شدن یک رأس به طور مقعر با افزایش تعداد رئوس فعال مرتبط با آن افزایش می یابد. به منظور محاسبه  $\alpha$ ، از تابع چگالی و روش پیشنهاد شده توسط هیدالگو و همکاران در سال ۲۰۰۷ استفاده شده است به این صورت که احتمال فعال شدن یک محصول برحسب میزان چگالی آن محصول محاسبه می شود تابع چگالی محصول  $j$  برای کشور  $k$  ام برابر است با:

$$density_j^k = \frac{\sum_k M_{cp_i} \phi_{ij}}{\sum_i \phi_{ij}} \quad (3)$$

$\phi_{ij}$  ام اتریس مجاورت بین دو محصول  $i$  و  $j$  می باشد چگالی بالاتر به معنی آن است که کشور  $k$  ام محصولات فعال بیشتری در اطراف محصول  $j$  ام دارد. محصولات با چگالی بالاتر محصولاتی هستند که بیشتر با ظرفیت های صادراتی یک کشور مرتبط هستند در حالی که محصولات با چگالی پایین تر مربوط به محصولات نامرتبط می باشند. بر اساس نتایج محاسبات، محصولات به سه دسته دارای مزیت نسبی آشکار شده یا فعال<sup>۸</sup>، دارای مزیت نسبی پنهان یا بالقوه فعال<sup>۹</sup> و غیرفعال<sup>۱۰</sup> تقسیم می شوند.

در مرحله بعد جهت فعال سازی محصولات دارای مزیت نسبی پنهان، پنج استراتژی مورد استفاده قرار خواهد گرفت که شامل استراتژی های تصادفی<sup>۱۱</sup>، حریصانه<sup>۱۲</sup>، درجه بالا<sup>۱۳</sup>، درجه پایین<sup>۱۴</sup> و حداکثری<sup>۱۵</sup> می باشد. در استراتژی تصادفی گره ها به صورت تصادفی برای فعال سازی انتخاب می شوند، این استراتژی یک سناریوی پایه را شکل می دهد مادر استراتژی حریصانه در هر مرحله گره با بالاترین احتمال فعال سازی و به ترتیب زمان فعال سازی کم تر انتخاب می شود. در استراتژی درجه بالا در هر مرحله، گره با بالاترین درجه برای فعال سازی انتخاب می شود و فعال سازی گره با کم ترین درجه جهت فعال سازی در هر مرحله، استراتژی درجه پایین می باشد و نهایتاً در استراتژی اکثریت گره با بیش ترین تعداد اتصالات به گره های فعال در هر گام انتخاب می شود. لازم به توضیح است که منظور از گره همان محصولات می باشند و درجه هر گره نیز تعداد محصولات یا گره های متصل به هر گره می باشد.

پس از تعیین توالی فعال سازی محصولات دارای مزیت نسبی پنهان بر اساس استراتژی های بالا، می توان استراتژی ترکیبی را با استفاده از روش های بردا<sup>۱۶</sup> و کپ لند<sup>۱۷</sup> مشخص نمود. در روش بردا ماتریس مقایسه زوجی بین گزینه هاشکیل می شود در صورتی که بر اساس چهار استراتژی عنوان شده، تعداد ارجحیت های یک استراتژی بر سایر استراتژی ها بیش از تعداد مغلوب شدن آن بر سایر استراتژی ها باشد، در ماتریس مقایسه زوجی عدد یک و در غیر این صورت صفر گذاشته می شود. تعداد عناصر هر سطر تعداد مسلط شدن اولویت بندی می شوند. تعداد مقایسات برابر  $\frac{m(m-1)}{2}$  است که  $m$  تعداد گزینه است. معیار اولویت در این روش، آن است که در چند دفعه بردهای گزینه در سطر دارای اکثریت است.

<sup>8</sup> Active

<sup>9</sup> Potential

<sup>10</sup> Inactive

<sup>11</sup> Random

<sup>12</sup> Greedy

<sup>13</sup> High degree

<sup>14</sup> Low degree

<sup>15</sup> Majority

<sup>16</sup> Borda

<sup>17</sup> Copland

اما روش کپ لند با اتمام روش بردا آغاز می شود. در روش کپ لند امتیازی که به هر استراتژی داده می شود با کم کردن تعداد باخت های هر استراتژی از تعداد بردها تعیین می شود. و در نهایت گزینه ها بر اساس تفاضل مقادیر مسلط شدن بر مغلوب شدن اولویت بندی می شوند.

### ۳- نتایج و بحث

در این قسمت ابتدا پیچیدگی محصولات دارویی بر اساس کد های ۶ رقمی HS بر مبنای میانگین داده های ۲۰۱۴-۲۰۱۸ محاسبه خواهد شد. در مرحله بعد فضای محصولات صنعت دارویی با استفاده نرم افزار سایتو اسکوپ رسم و مشخص خواهد شد در این فضا بر اساس مدل ارائه شده کدام محصولات دارای مزیت نسبی آشکار شده، کدام محصولات دارای مزیت نسبی پنهان و کدام محصولات غیر فعال می باشند. پس از شناسایی محصولات دارویی دارای مزیت نسبی پنهان برای ایران، توالی فعال سازی این محصولات بر اساس استراتژی های مختلف تعیین خواهد شد و با استفاده از روش های بردا و کپ لند از ترکیب این استراتژی ها، استراتژی تلفیقی در راستای متنوع سازی صادرات محصولات دارویی ایران معرفی می گردد. در نهایت بر اساس رویکرد ساختارگرایان جدید برای هر کدام از محصولات دارای مزیت نسبی پنهان کشورهای پیشرو شناسایی خواهند شد.

(ب) پیچیدگی محصولات دارویی

در جدول شماره ۲ نتایج محاسبه پیچیدگی ۲۹ محصول دارویی بر اساس میانگین داده سال های ۲۰۱۴-۲۰۱۸ برای ۱۲۸ کشور جهان نشان داده شده است. سه محصول پیچیده نخست به ترتیب غدد، خشک شده، درمانی با کد ۳۰۰۱۱۰، هپارین درمانی با کد ۳۰۰۱۹۰ و آماده سازی های مات کننده با کد ۳۰۰۶۳۰ می باشد. جهت مقایسه بهتر پیچیدگی محصولات دارویی در ستون پنجم فراگیری یا تعداد کشورهایایی که در صادرات محصول دارای مزیت نسبی آشکار شده می باشند نشان شده است که غدد خشک شده درمانی با کد ۳۰۰۱۱۰ کم ترین فراگیری را داشته و پس از محصول داروها، دوزها با کد ۳۰۰۴۹۰ فراگیرترین محصول دارویی بوده و ۶۹ کشور در صادرات آن دارای مزیت نسبی آشکار شده می باشند.



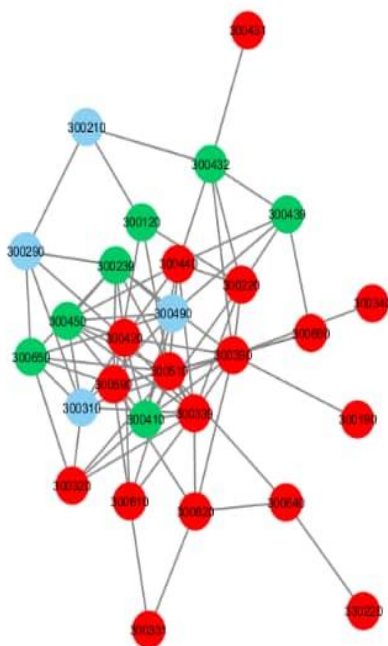
جدول شماره (۲): شاخص پیچیدگی و فراگیری محصولات دارویی

ردیف	نام محصول	کد محصول	پیچیدگی محصول	فراگیری	رتبه پیچیدگی محصول
۱	غدد، خشک شده، درمانی	۳۰۰۱۱۰	۱/۲۴۷	۲	۱
۲	عصاره غدد، درمانی	۳۰۰۱۲۰	-/۲۱۵	۱۶	۱۱
۳	هیپارین، درمانی	۳۰۰۱۹۰	./۸۳۴	۱۰	۲
۴	آنتی سرم و فراکسیونهای خونی	۳۰۰۲۱۰	-/۵۰۸	۲۶	۱۷
۵	واکسن، انسان	۳۰۰۲۲۰	-/۴۵۳	۱۵	۱۶
۶	واکسن دامپزشکی	۳۰۰۲۳۹	-/۹۲۱	۲۸	۲۳
۷	خون	۳۰۰۲۹۰	-/۶۳۱	۲۷	۱۸
۸	پنی سیلین ها یا استرپتومایسین ها	۳۰۰۳۱۰	-/۷۵۹	۲۸	۲۱
۹	آنتی بیوتیک ها، فرموله شده	۳۰۰۳۲۰	-/۳۲۸	۲۴	۲۷
۱۰	انسولین، فرموله شده	۳۰۰۳۳۱	-/۴۲۰	۱۰	۱۴
۱۱	هورمون ها، نه ضد بارداری	۳۰۰۳۳۹	-/۷۵۸	۲۳	۲۰
۱۲	آلکالوئیدها، فرموله شده	۳۰۰۳۴۰	-/۸۷۰	۱۲	۲۲
۱۳	داروها، فرموله شده	۳۰۰۳۹۰	-/۲۲۸	۲۱	۱۲
۱۴	پنی سیلین ها و استرپتومایسین ها	۳۰۰۴۱۰	-/۹۲۴	۳۵	۲۴
۱۵	آنتی بیوتیک ها، دوزها	۳۰۰۴۲۰	-/۹۷۷	۳۹	۲۵
۱۶	انسولین، دوزها	۳۰۰۴۳۱	-/۰۱۴	۷	۸
۱۷	هورمون های قشر آدرنال، دوز	۳۰۰۴۳۲	-/۱۵۱	۱۷	۹
۱۸	دوزهای هورمونی، نه ضد بارداری	۳۰۰۴۳۰	./۱۳۴	۱۶	۶
۱۹	آلکالوئیدها، دوزها	۳۰۰۴۵۰	-/۷۱۸	۳۳	۱۹
۲۰	ویتامین ها، دوزها	۳۰۰۴۶۰	-/۶۹۵	۴۴	۲۶
۲۱	داروها، دوزها	۳۰۰۴۹۰	-/۴۳۴	۶۹	۲۹
۲۲	پانسمان طبی، باچسب	۳۰۰۵۱۰	./۴۱۸-./۱۹۴-./۳۰۱	۲۴	۱۵
۲۳	پانسمان طبی، بدون چسب	۳۰۰۵۹۰	./۴۷۴	۲۲	۱۳
۲۴	کالاهای جراحی	۳۰۰۶۱۰	./۲۸۰	۱۶	۱۰
۲۵	معرف های گروه بندی خون	۳۰۰۶۲۰	-/۳۳۳	۹	۴
۲۶	آماده سازی کدورت کننده	۳۰۰۶۳۰	./۰۱۶	۱۰	۳
۲۷	پر کردن دندان	۳۰۰۶۴۰		۱۳	۵
۲۸	جعبه کمک های اولیه	۳۰۰۶۵۰		۲۳	۲۸
۲۹	داروهای ضد بارداری، هورمون ها	۳۰۰۶۶۰		۱۴	۷

منبع: یافته های تحقیق

ج) فضای محصولات دارویی

در شکل شماره ۳ فضای محصولات دارویی که با استفاده از نرم افزار سایتو اسکپ ورژن ۳۶.۱ رسم شده، نمایش داده شده است. در این شکل اعداد داخل گره ها کد محصولات می باشند.



شکل شماره (۳): فضای محصولات دارویی (برای ایران گره های آبی محصولات دارای مزیت نسبی آشکار شده، گره های سبز محصولات دارای مزیت نسبی پنهان و گره های قرمز محصولات فاقد مزیت نسبی می باشند)

برای نشان دادن وضعیت ایران در فضای محصولات دارویی می توان این فضا را به سه دسته تقسیم نمود. دسته اول محصولات دارویی که ایران در صادرات آن ها دارای مزیت نسبی آشکار شده می باشد که با رنگ آبی مشخص شده اند دسته دوم محصولاتی که دارای مزیت نسبی پنهان بوده و احتمال فعال سازی آن ها وجود دارد که این محصولات شامل ۷ کد محصول شش رقمی HS بوده که با رنگ سبز مشخص شده اند و دسته سوم محصولات دارویی هستند که احتمال فعال سازی آن ها برابر با صفر و اصطلاحاً غیرفعال به حساب می آیند که با رنگ قرمز مشخص شده اند.

از میان ۲۹ محصول دارویی، ایران در صادرات چهار کد محصول آنتی سرم و فرآورده های خونی، خون، پنی سیلین و داروها و دوزها دارای مزیت نسبی آشکار شده می باشد. میانگین پیچیدگی محصولات دارویی دارای مزیت نسبی آشکار شده ایران ۰/۸۹- می باشد. این موضوع نشان دهنده تعداد اندک و نیز سطح پایین پیچیدگی محصولات صادراتی رقابت پذیر ایران می باشد. بیشترین صادرات دارویی ایران با ۵۷ میلیون دلار مربوط به داروها و دوزها با مزیت نسبی آشکار شده ۳/۳۵۶ می باشد که این محصول پایین ترین پیچیدگی را در میان محصولات دارویی دارا می باشد.

با مشخص شدن ۴ کد محصول دارویی که ایران در صادرات آن ها دارای مزیت نسبی آشکار شده می باشد، لازم است از میان ۲۵ محصول باقیمانده محصولات دارای مزیت نسبی پنهان در راستای افزایش تنوع صادراتی مشخص شوند که بر اساس مدل ارائه شده احتمال فعال سازی ۲۵ محصول برای ایران محاسبه و مشخص شد محصولاتی که ایران در حال حاضر در صادرات آن ها دارای مزیت نسبی پنهان است ۷ محصول می باشند و احتمال فعال سازی ۱۸ محصول باقی مانده برابر با صفر می باشد. در جدول ۳ احتمال فعال سازی این محصولات، درجه محصول یا تعداد محصولات متصل به محصول در فضای محصول، فراگیری یا تعداد کشورهایی که در صادرات این محصولات دارای مزیت نسبی آشکار شده می باشند و نیز تعداد گره های فعال متصل به محصول و صادرات ایران مشخص شده است.

جدول شماره (۳): محصولات دارویی دارای مزیت نسبی پنهان

نام محصول	کد محصول	درجه احتمال فعال سازی	فراگیری شاخص پیچیدگی محصول	رتبه پیچیدگی محصول	تعداد گره های متصل	صادرات ایران (دلار)
-----------	----------	-----------------------	----------------------------	--------------------	--------------------	---------------------

عصاره غده، درمانی	۳۰۰۱۲۰	۴	۰/۲۵	۲۶	-۰/۵۰۸۵	۱۱	۱	۲۰۳۸۲
واکسن، دامپزشکی	۳۰۰۲۳۹	۸	۰/۲۵	۲۸	-۰/۹۲۰۷	۲۳	۲	۱۳۱۹۱۳
پنی سیلین هاو استیتومایسین ها، دوزها	۳۰۰۴۱۰	۸	۰/۱۲۵	۳۵	-۰/۹۲۴۱	۲۴	۱	۱۱۳۱۹۰۵
هورمون های قشر آدرنال، دوزها	۳۰۰۴۳۲	۴	۰/۲۵	۱۷	-۰/۱۵۱۵	۹	۱	۲۷۵۰۲۸
دوزهای هورمونهای، نه ضد بارداری	۳۰۰۰۴۳۹	۴	۰/۲۵	۱۶	۰/۱۳۴۱	۶	۱	۱۱۷۷۹۵۷
ویتامین ها، دوزها	۳۰۰۴۵۰	۸	۰/۱۲۵	۴۴	-۱/۱۰۱۱	۲۶	۱	۴۹۲۰۹۳
بسته های کمک های اولیه	۳۰۰۶۵۰	۵	۰/۲۰	۲۳	-۱/۳۳۳۶	۲۸	۱	۴۶۱۲

منبع: یافته های تحقیق

سؤال بعدی این خواهد بود که اولویت فعال سازی ۷ محصول دارای مزیت نسبی پنهان چگونه باید باشد؟ کشورها می توانند در این راستا استراتژی های گوناگونی را برگزینند که در این مقاله همان طور که در جدول ۴ نشان داده شده است براساس استراتژی های حداکثری، حریصانه، درجه بالا و درجه پایین، توالی فعال سازی هفت محصول دارای مزیت نسبی پنهان در راستای افزایش تنوع صادراتی مشخص شده است. در استراتژی حداکثری طی هر مرحله محصول با بیشترین اتصال به محصولات فعال انتخاب می شود بر اساس این استراتژی سه محصول اول به ترتیب واکسن دامپزشکی، عصاره غده، درمانی و پنی سیلین هاو استیتومایسین ها، دوزها می باشند. در استراتژی حریصانه در هر مرحله محصول با بالاترین احتمال فعال سازی به ترتیب زمان فعال سازی کمتر انتخاب می شود. اولویت های اول تا سوم بر مبنای این استراتژی به ترتیب عصاره غده، درمانی، واکسن، دامپزشکی و هورمون های قشر آدرنال، دوزها هستند. در استراتژی درجه بالا در هر مرحله محصولی جهت فعال سازی انتخاب می شود که در شبکه بیشترین ارتباط را با سایر محصولات داشته باشد. طبق استراتژی درجه بالا سه محصول اول به ترتیب واکسن، دامپزشکی، پنی سیلین هاو استیتومایسین ها، دوزها و هورمون های قشر آدرنال، دوزها می باشند. در استراتژی درجه پایین طی هر مرحله محصول با کمترین ارتباط با سایر محصولات در شبکه جهت فعال سازی برگزیده می شود. بر مبنای این استراتژی سه محصول اول عصاره، غده درمانی، هورمون های قشر آدرنال دوزها و دوزهای هورمونی می باشند.

جدول شماره (۴): اولویت بندی محصولات دارویی دارای مزیت نسبی پنهان بر اساس استراتژی های مختلف

نام محصول	کد محصول	اکثریت	حریصانه	درجه بالا	درجه پایین
عصاره غده، درمانی	۳۰۰۱۲۰	۲	۱	۵	۱
واکسن، دامپزشکی	۳۰۰۲۳۹	۱	۲	۱	۵
پنی سیلین هاو استیتومایسین ها، دوزها	۳۰۰۴۱۰	۳	۶	۲	۶
هورمون های قشر آدرنال، دوزها	۳۰۰۴۳۲	۴	۳	۶	۲
دوزهای هورمونی، نه ضد بارداری	۳۰۰۰۴۳۹	۵	۴	۷	۳
ویتامین ها، دوزها	۳۰۰۴۵۰	۶	۷	۳	۷
بسته کمک های اولیه	۳۰۰۶۵۰	۷	۵	۴	۴

منبع: یافته های تحقیق

اما همان گونه که توضیح داده شد می توان با استفاده از روش های بردا و کپ لند استراتژی ترکیبی را که تلفیقی از چهار استراتژی می باشد تعیین نمود برای دستیابی به این مهم ابتدا مطابق جدول ۵ ماتریس مقایسه زوجی تشکیل داده می شود که به صورت یک ماتریس ۷ در ۷ می باشد درایه های این ماتریس در صورتی که یک محصول بر اساس سه استراتژی یا بیشتر مغلوب بر محصول دیگر باشد برابر با یک و در غیر این صورت صفر خواهد بود. سپس جمع سطر و ستون های این ماتریس محاسبه و در نهایت برای هر محصول تفاضل مسلط شدن ها در هر سطر از مغلوب شدن ها محاسبه می گردد. در ستون آخر

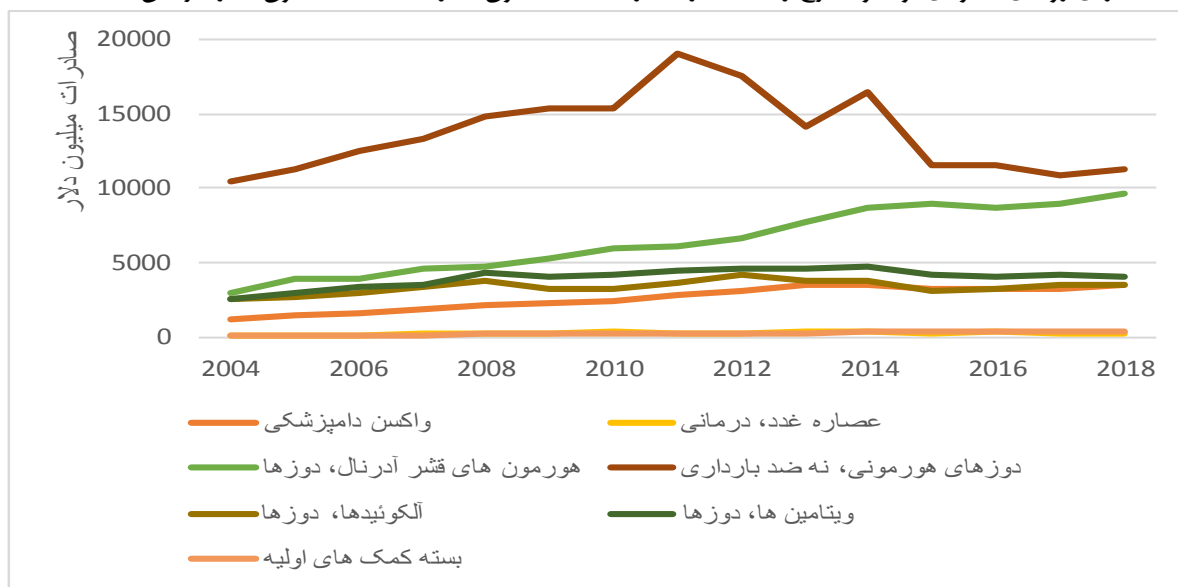
اولویت های متنوع سازی محصولات دارویی دارای مزیت نسبی پنهان بر اساس استراتژی ترکیبی مشخص شده است. اولویت نخست مربوط به واکسن، دامپزشکی با کد ۳۰۰۲۳۹ و عصاره غده، درمانی و هورمون های قشر آدرنال، دوزها در رتبه های دوم و سوم قرار دارند.

جدول شماره ۵(۵) نتایج اولویت بندی محصولات دارویی دارای مزیت نسبی پنهان با استراتژی ترکیبی

رتبه	کد محصول							تفاضل	مسلط شدن
	300120	300239	300410	300432	300439	300450	300650		
2	0	0	1	1		1	1	4	4
1	0	0	1	1	1	1	1	5	5
5	0	0	0	0	0	1	0	1	-1
3	0	0	0	0	1	1	1	3	1
4	0	0	0	0	0	1	1	2	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	-5
6	0	0	0	0	0	0	0	0	-4
مغلوب شدن	0	0	2	2	2	5	4		

منبع: یافته های تحقیق

همانطور که در نمودار ۴ مشخص است روند صادرات جهانی هفت محصول دارای مزیت نسبی پنهان طی سال های ۲۰۰۴ الی ۲۰۱۸ دارای روندی صعودی بوده و با نرخ رشد ۶۰ درصد از ۱۹۹۱۰ میلیون دلار به ۳۲۶۵۶ میلیون دلار افزایش یافته است.



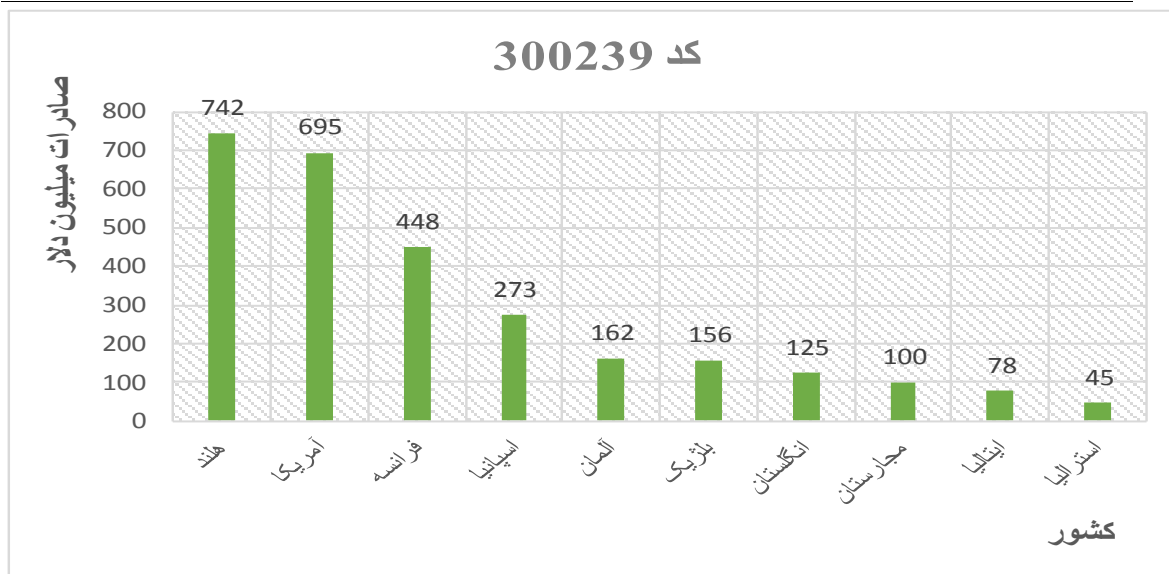
نمودار شماره ۴(۴): روند صادرات جهانی هفت محصول دارای مزیت نسبی

در زیر به تحلیل وضعیت این محصولات می پردازیم.

الف) واکسن، دامپزشکی با کد ۳۰۰۲۳۹

صادرات جهانی این محصول با رشد مواجه بوده و از ۱۲۳۰ میلیون دلار در سال ۲۰۰۴ به ۳۴۹۰ میلیون دلار در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته است.

در نمودار ۵ بر اساس میانگین داده های ۲۰۱۴ الی ۲۰۱۸، ده کشور پیشرو در صادرات واکسن، دامپزشکی نشان داده شده است. سه کشور نخست در صادرات این محصول به ترتیب هلند، ایالات متحده آمریکا و فرانسه با صادرات ۷۴۲، ۶۹۵ و ۴۴۸ میلیون دلار می باشند.

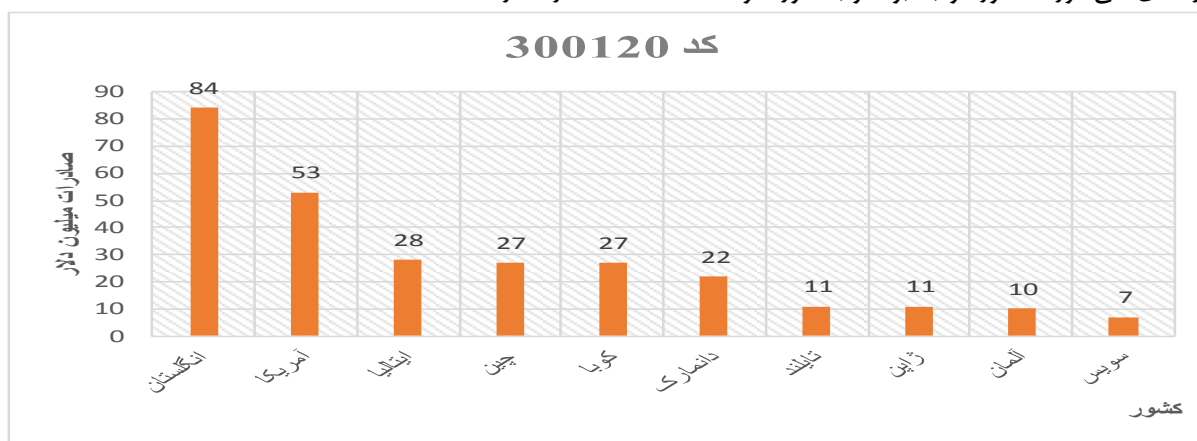


نمودار شماره (۵): ده کشور برتر در صادرات واکسن، دامپزشکی

در دوره ۲۰۱۸-۲۰۱۴ به طور متوسط صادرات سالیانه ایران ۱۳۲ هزار دلار، احتمال فعال سازی محصول برای ایران ۲۵ درصد، شاخص پیچیدگی محصول ۰/۹۲۰۷-، تعداد محصولات متصل به این محصول در فضای محصول ۸ و تعداد ۲۸ کشور در صادرات آن دارای مزیت نسبی آشکار شده بوده‌اند.

(ب) عصاره غده، درمانی با کد ۳۰۰۱۲۰

هرچند طی سال های ۲۰۰۴ الی ۲۰۱۸ صادرات عصاره غده، درمانی با کد ۳۰۰۱۲۰ با نوسان همراه بوده اما با نرخ رشدی ۱۵۳ درصدی طی دوره مذکور مواجه بوده و به طور متوسط سالانه ۱۰/۲ درصد رشد داشته‌است.



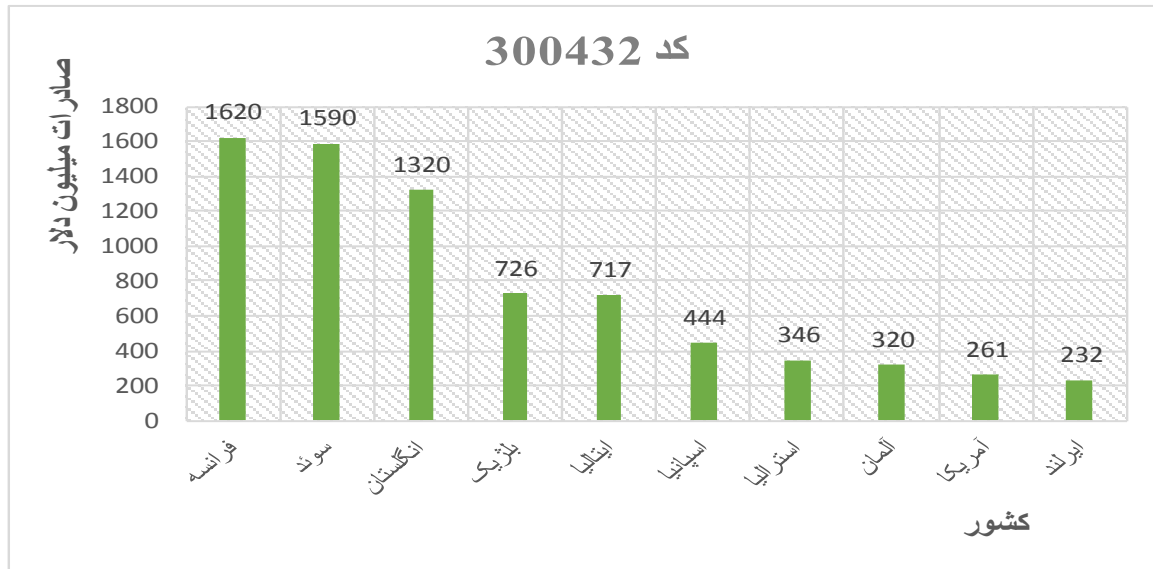
نمودار شماره (۶): ده کشور برتر در صادرات عصاره غده درمانی

همان‌طور که در نمودار ۷ مشخص است کشور انگلستان با صادرات ۸۴ میلیون دلار بزرگترین صادر کننده این محصول بوده و کشورهای ایالات متحده آمریکا، ایتالیا، چین و کوبا در رده های بعدی قرار دارند. ۲۶ کشور دنیا در صادرات این محصول دارای مزیت نسبی آشکار شده هستند و به لحاظ سطح پیچیدگی در میان ۲۹ محصول دارویی دارای رتبه یازدهم می‌باشد. احتمال مزیت نسبی دار شدن محصول برای ایران برابر ۲۵ درصد و تعداد محصولات متصل به این محصول در شبکه چهار محصول می‌باشد. میانگین صادرات ایران در دوره مورد بررسی نیز ۲۰ هزار دلار بوده‌است.

(ج) هورمون های قشر آدرنال، دوزها کد ۳۰۰۴۳۲

بررسی صادرات جهانی این محصول روندی فزاینده را نشان می‌دهد به نحوی که با میانگین رشد سالیانه ۱۵/۵ درصد از ۲۹۱۰ میلیون دلار در سال ۲۰۰۴ به ۹۶۶۰ میلیون دلار در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته است.

کشورهای فرانسه با صادرات ۱۶۲۰ میلیون دلار، سوئد با صادرات ۱۵۹۰ میلیون دلار و انگلستان با صادرات ۱۳۲۰ میلیون دلار سه کشور پیشرو در صادرات هورمون‌های قشر آدرنال، دوزها بوده و کشورهای بلژیک، ایتالیا و... در رتبه های بعدی صادرات این محصول قرار دارند.

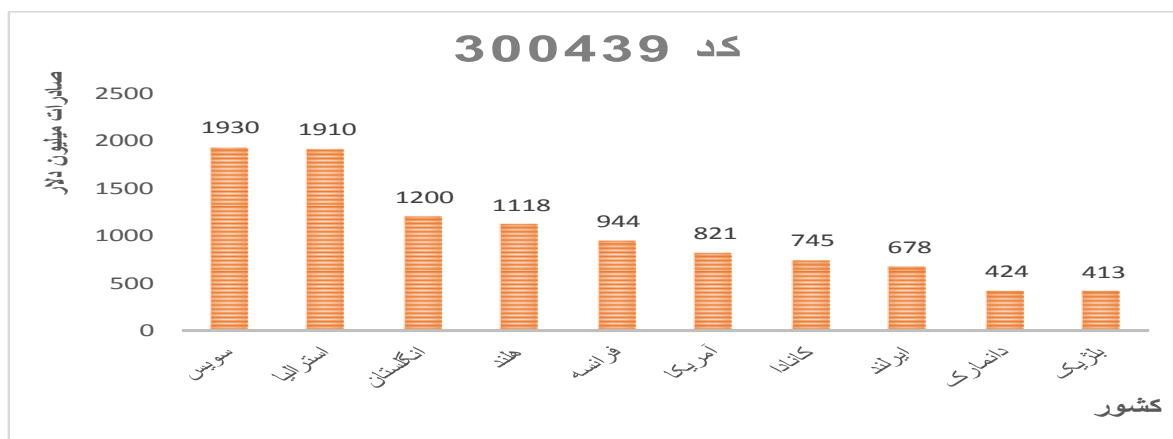


نمودار شماره (۷): ده کشور برتر در صادرات هورمون‌های قشر آدرنال، دوزها

فراگیری این محصول پایین بوده و تنها ۱۷ کشور دنیا در صادرات آن دارای مزیت نسبی آشکار شده می‌باشند. به لحاظ شاخص پیچیدگی محصول، دارای رتبه ۹ در میان ۲۹ محصول با کد hs شش رقمی می‌باشد. کد ۳۰۰۴۳۲ با احتمال ۲۵ درصد برای ایران دارای مزیت نسبی آشکار شده خواهد شد و تعداد گره‌های متصل به این محصول در شبکه، ۴ محصول می‌باشند. همچنین میانگین سالانه صادرات ایران در دوره پنج ساله ۲۷۵ هزار دلار بوده‌است.

(د) دوزهای هورمونی، نه ضد بارداری با کد ۳۰۰۴۳۹

صادرات دوزهای هورمونی ۱۰ درصد کل صادرات محصولات دارویی جهان را تشکیل می‌دهد. صادرات کشورها در این کد محصول در سال ۲۰۰۴، ۱۰۵۰۰ میلیون دلار بوده که باروندی افزایشی تا سال ۲۰۱۱ مواجه بوده و به ۱۹۰۰۰ میلیون دلار در این سال رسیده است اما پس از آن دارای روندی نزولی شده و در سال ۲۰۱۸ به ۱۱۳۰۰ میلیون دلار کاهش یافته است. ده کشور برتر در صادرات دوزهای هورمونی بر اساس نمودار ۸ به ترتیب سوئیس، استرالیا، انگلستان... و بلژیک می‌باشند. این ده کشور ۸۳ درصد صادرات جهانی این محصول را در اختیار دارند و ۱۶ کشور در صادرات آن دارای مزیت نسبی آشکار شده می‌باشند. بر مبنای محاسبه شاخص پیچیدگی محصول، دوزهای هورمونی رتبه شش را در میان ۲۹ محصول دارویی دارا بوده و این کد محصول در شبکه محصولات به ۴ محصول دیگر متصل می‌باشد. بر اساس محاسبات انجام شده احتمال این که ایران کد محصول ۳۰۰۴۳۹ را با مزیت نسبی آشکار شده صادر نماید، ۱۲/۵ درصد می‌باشد و ایران بر مبنای میانگین سال‌های مورد بررسی، سالیانه ۱۱۷۸ هزار دلار از این محصول را صادر نموده است.

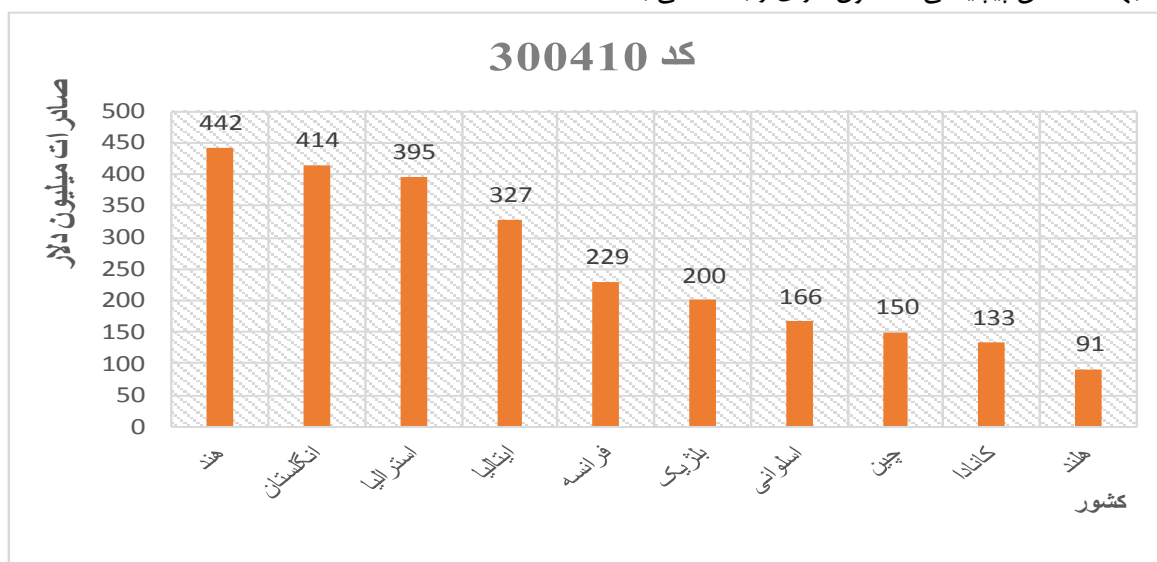


نمودار شماره (۸): ده کشور برتر در صادرات دوزهای هورمونی، نه ضد بارداری

(ه) پنی سیلین ها و استیتومایسین ها، دوزها با کد ۳۰۰۴۱۰

صادرات پنی سیلین ها و استیتومایسین ها از ۲۵۱۰ میلیون دلار در سال ۲۰۰۴ به ۳۵۵۰ میلیون دلار در سال ۲۰۱۸ رسیده و طی این دوره به طور متوسط سالانه رشدی برابر با ۲/۸ درصد داشته است. ده کشور برتر در صادرات کد محصول ۳۰۰۴۱۰ در نمودار ۹ نشان داده شده اند که سه کشور اول به ترتیب هند، انگلستان و استرالیا می باشند. همچنین ۳۵ کشور دنیا در صادرات این محصول دارای مزیت نسبی آشکار شده می باشند.

احتمال مزیت نسبی دار شدن پنی سیلین ها و استیتومایسین ها برای ایران ۱۲/۵ درصد به دست آمده و میانگین صادرات ایران طی پنج سال ۲۰۰۸-۲۰۱۴ بیش از ۱۱۳۲ هزار دلار بوده و این محصول در فضای محصولات دارویی به ۸ محصول دیگر متصل و به جهت شاخص پیچیدگی محصول دارای رتبه ۲۴ می باشد.

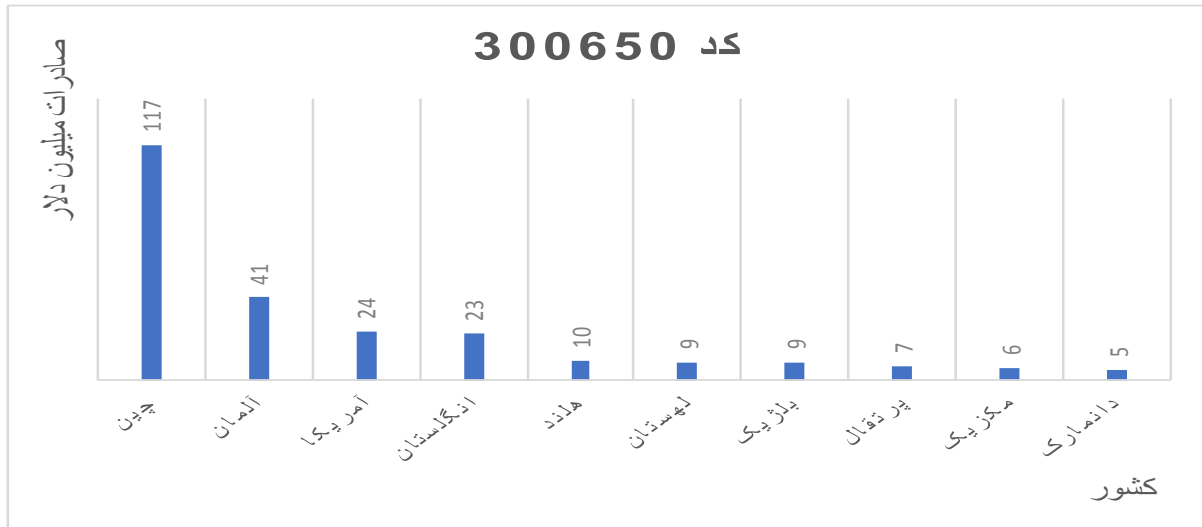


نمودار شماره (۹): ده کشور برتر در صادرات پنی سیلین ها و استیتومایسین ها

(و) بسته کمک های اولیه با کد ۳۰۰۶۵۰

بررسی روند جهانی صادرات بسته کمک های اولیه همانطور که در نمودار ۴ نشان داده شده روندی صعودی را نشان داده به نحوی که از ۹۷ میلیون دلار در سال ۲۰۰۴ به ۳۲۵ میلیون دلار در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته است. یعنی طی این دوره با نرخ رشد ۲۳۵ درصدی مواجه بوده است و ۲۳ کشور دنیا در صادرات آن دارای مزیت نسبی آشکار شده می باشند. بسته کمک های اولیه دارای رتبه ۲۸ به لحاظ پیچیدگی محصول بوده و احتمال فعال سازی آن برای ایران ۲۰ درصد می باشد. در نمودار ۱۰، ده کشور برتر در صادرات این محصول نشان داده شده اند. کشور های چین، آلمان و آمریکا به ترتیب با صادرات ۱۱۷، ۴۱ و ۲۴ میلیون دلار سه

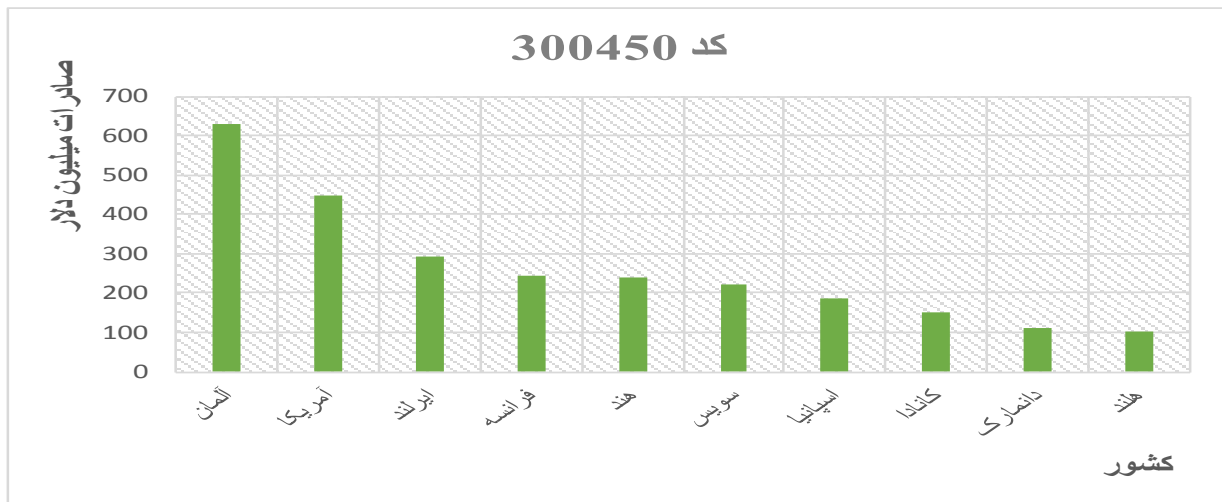
کشور نخست در صادرات بسته کمک‌های اولیه می‌باشند. تعداد گره‌های متصل به محصول در شبکه ۵ گره بوده که تنها یکی از آن‌ها فعال می‌باشد و میانگین صادرات سالانه ایران در دوره ۲۰۱۸-۲۰۱۴ برابر با ۵ هزار دلار بوده است.



نمودار شماره (۱۰): ده کشور برتر در صادرات بسته‌های کمک‌های اولیه

(ز) ویتامین‌ها، دوزها با کد ۳۰۰۴۵۰

صادرات جهانی ویتامین‌ها، دوزها از ۲۵۶۰ میلیون دلار در سال ۲۰۰۴ به ۴۰۷۰ میلیون دلار در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته است. ویتامین‌ها یکی از فراگیرترین محصولات دارویی بوده و بعد از داروهای دوزها که در ۶۹ کشور فراگیری دارد توسط ۴۴ کشور بامزیت نسبی آشکار شده صادر می‌گردد. همان طور که در نمودار ۱۱ مشخص است ده کشور برتر در صادرات ویتامین‌ها به ترتیب آلمان، ایالات متحده آمریکا، ایرلند... و هلند می‌باشند.



نمودار شماره (۱۱): ده کشور برتر در صادرات ویتامین‌ها، دوزها

به جهت پیچیدگی محصول نیز ویتامین‌ها دارای رتبه ۲۶ در میان ۲۹ محصول دارویی بوده و احتمال فعال شدن آن برای ایران ۱۲/۵ درصد می‌باشد. ضمناً میانگین صادرات سالیانه ایران در دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۸ برابر با ۴۹۲ هزار دلار بوده است.

### ۳- نتایج و بحث



صنعت دارو به دلیل تاثیرش بر سلامت انسان و جلوگیری از گسترش بیماری ها (مانند کوید ۱۹) یکی از مهم ترین صنایع جهان است و با بازاری به ارزش بیش از ۱۲۰۰ میلیارد دلار و سرمایه گذاری سالانه بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار یکی از سودآورترین صنایع می باشد. در ایران نیز با توجه به سرمایه گذاری های صورت گرفته در این صنعت و توانمندی های ایجاد شده از جمله به لحاظ نیروی کار متخصص، امکان تولید و صادرات محصولات بیشتری وجود دارد که در این مقاله با رویکرد ساختارگرایان جدید و بهره گیری از تئوری فضای محصول و علم شبکه مشخص شد که از میان ۲۹ کد محصول دارویی بر اساس کدهای شش رقمی ANS ایران در صادرات ۴ کد محصول دارای مزیت نسبی آشکار شده، در صادرات ۷ کد محصول دارای مزیت نسبی پنهان و ۱۸ کد محصول باقیمانده فاقد پتانسیل فعال شدن می باشند و احتمال مزیت نسبی دار شدن آن ها برابر با صفر می باشد. در مرحله بعد، توالی فعال سازی ۷ محصول دارویی دارای مزیت نسبی پنهان بر اساس چهار استراتژی حریصانه، حداکثری، درجه بالا و درجه پایین مشخص گردید. دستیابی به اهداف در استراتژی های حریصانه و درجه پایین آسان تر و به همین دلیل به میوه های آویزان پایین تشبیه شده اند. در استراتژی های درجه بالا و حداکثری محصولاتی جهت فعال سازی انتخاب می شوند که در آینده امکان فعال سازی محصولات بیشتری را در شبکه محصولات فراهم آورند در حالی که در صورت انتخاب استراتژی های حریصانه و درجه پایین امکان فعال سازی محصولات کمتری در آینده وجود خواهد داشت.

از یافته های دیگر این مطالعه ترکیب چهار استراتژی فوق الذکر و یافتن استراتژی تلفیقی با روش های بردا و کپ لند می باشد که مسیر متنوع سازی محصولات دارویی ایران بر اساس این استراتژی مشخص شد.

رتبه نخست بر اساس استراتژی ترکیبی مربوط به واکسن دامپزشکی با کد ۳۰۰۲۳۲ می باشد طی دوره ۲۰۱۸-۲۰۰۴ صادرات این محصول در جهان ۱۲.۲ درصد رشد داشته است. ۲۸ کشور در صادرات واکسن دامپزشکی دارای مزیت نسبی آشکار شده بوده و سه کشور پیشرو در صادرات به ترتیب هلند، آمریکا و فرانسه می باشند. دومین محصول بر اساس استراتژی ترکیبی عصاره غده، درمانی با کد ۳۰۰۱۲۰ است نرخ رشد صادرات سالیانه محصول طی دوره ۲۰۱۸-۲۰۰۴ برابر با ۱۰.۲ درصد بوده ۲۶ کشور در صادرات آن رقابت پذیر و سه کشور برتر در صادرات به ترتیب انگلستان، آمریکا و ایتالیا می باشند.

سومین محصول جهت افزایش تنوع صادراتی ایران هورمون های قشر آدرنال با کد ۳۰۰۴۳۲ می باشد صادرات این محصول طی سال های ۲۰۰۴ الی ۲۰۱۸ به طور متوسط سالیانه با رشد ۱۵.۵ درصدی مواجه بوده و از ۲۹۱۰ میلیون دلار به ۹۶۶۰ میلیون دلار رسیده است. فراگیری این کد محصول ۱۷ کشور بوده و سه کشور پیشرو در صادرات هورمون های قشر آدرنال به ترتیب فرانسه، سوئد و انگلستان می باشند که ۵۰ درصد صادرات محصول صرفا توسط این کشورها انجام شده است.

چهارمین محصول دوزهای هورمونی با کد ۳۰۰۴۳۹ می باشد صادرات این محصول ۱۰ درصد کل صادرات محصولات دارویی کشورها را تشکیل می دهد. این محصول دارای فراگیری پایینی بوده به طوری که تنها ۱۶ کشور در صادرات آن دارای مزیت نسبی آشکار شده می باشند. به لحاظ پیچیدگی محصول نیز دارای رتبه ششم در میان ۲۹ محصول دارویی می باشد. سه کشور پیشرو در صادرات دوزهای هورمونی به ترتیب سوئیس، استرالیا و انگلستان می باشند.

پنی سیلین ها و استیتوسین ها با کد ۳۰۰۴۱۰ دارای رتبه ۵ بر اساس استراتژی ترکیبی می باشند صادرات این محصول طی سال های ۲۰۱۸-۲۰۰۴ به طور متوسط سالیانه با رشد ۲.۲ درصد همراه بوده است. ۳۵ کشور دنیا صادر کننده رقابت پذیر محصول بوده و سه کشور پیشرو در صادرات به ترتیب هند، انگلستان و استرالیا بوده اند.

بسته های کمک های اولیه با کد ۳۰۰۶۵۰ ششششمین محصول تعیین شده بر اساس استراتژی ترکیبی می باشد. این محصول دارای رتبه ۲۸ به لحاظ شاخص پیچیدگی محصول بوده ۲۳ کشور در صادرات آن دارای مزیت نسبی آشکار شده می باشند. کشور چین ۳۶ درصد صادرات جهانی بسته های کمک های اولیه را در اختیار دارد و بعد از چین کشورهای پیشرو آلمان و آمریکا می باشند.

آخرین و هفتمین محصول ویتامین ها با کد ۳۰۰۴۵۰ می باشد رشد صادرات ویتامین ها طی دوره ۲۰۱۸-۲۰۰۴ سالیانه ۴ درصد بوده است. این محصول یکی از فراگیرترین محصولات دارویی است و ۴۴ کشور صادرکننده رقابت پذیر آن هستند کشورهای

آلمان، آمریکا و ایرلند به ترتیب سه کشور پیشرو در صادرات این کد محصول می‌باشند. با توجه به رشد صادرات جهانی محصولات دارویی دارای مزیت نسبی پنهان و شناسایی و معرفی کشورهای پیشرو صادراتی لازم است گام‌های اساسی جهت فعال نمودن این محصولات جهت برخورداری ایران از مزیت نسبی آشکار شده در صادرات آن‌ها برداشته شود. بر اساس رویکرد ساختارگرایان جدید، برداشتن موانع تولید و صادرات این محصولات از اهمیت اساسی در این راستا برخوردار می‌باشد و لازم است دولت زیرساخت‌های نرم و سخت را جهت تحقق متنوع سازی صادرات این محصولات فراهم نماید. دولت باید هزینه‌های بنگاههایی که در زمینه تولید و صادرات محصولات دارای مزیت نسبی پنهان فعالیت می‌نمایند را از طریق احداث مناطق ویژه صنعتی، اعطای مشوق‌های مالیاتی برای دوره محدود، تامین مالی مشترک سرمایه‌گذاری، جذب سرمایه‌گذاری خارجی و غیره کاهش دهد.

#### ۴-منابع

1. Alshamsi, A., Pinheiro, F. L. & Hidalgo, C. A. (2018). Optimal diversification strategies in the networks of related products and of related research areas. *Nat. Commun.* 9, 13-28.
2. Bahar, D., Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2014). Neighbors and the evolution of the comparative advantage of nations: Evidence of international knowledge diffusion? *Journal of International Economics*, 92(1), 111-123.
3. Fortunato, Piergiuseppe, Razo, Carlos, Vrolijk, Kasper. (2015). Operationalizing the Product Space: A Road Map to Export Diversification. UNCTAD.Discussion Papers. No., 219.
4. Guevara, M., Hartmann, D., Aristaran, M., Mendoza, M., & Hidalgo, C. (2016): The Research Space: using the career paths of scholars to predict the evolution of the research output of individuals, institutions, and nations. *Scientometrics*, 103.9, 1695-1709
6. Hartmann, D., Bezerra, M, Lodolo, B., Pinheiro, F. (2020). International trade, development traps, and the core-periphery structure of income inequality. *Economia* 21, 255-278.
7. Hartmann, D., Bezerra, M., Pinheiro, F. L. (2019). Identifying smart strategies for economic diversification and inclusive growth in developing economies: The case of Paraguay, Hohenheim Discussion Papers in Business, Economics and Social Sciences, No. 04-2019, Universität Hohenheim, Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Stuttgart, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:100-opus-16088>.
8. Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jimenez, J., Simoes, A., & Yildirim, M. A. (2013). Diversification and structural transformation for growth and stability in low-income countries: The atlas of economic complexity mapping paths to prosperity. [www.cid.harvard.edu/atlas](http://www.cid.harvard.edu/atlas).
9. Hausmann, Ricardo, Patricio Goldstein, Ana Grisanti, Tim O'Brien, Jorge Tapia, and Miguel Angel Santos. (2020). A Roadmap for Investment Promotion and Export Diversification: The Case for Jordan. CID Working Paper Series 2019.374, Harvard University, Cambridge.
10. Hausmann, R., Goldstein, P., Grisanti, A., Brien, T., Tapia, J., Angel, M. (2019). A Roadmap for Investment Promotion and Export Diversification: The Case of Jordan. CID Faculty Working Paper No. 374
11. Hausmann, R., & Klinger, B. (2006). Structural transformation and pattern of comparative advantage the product space. Harvard University. Working Paper. 128.
12. Hidalgo, C. A., Klinger, B., Barabási, A. L., & Hausmann, R. (2007). The product space conditions the development of nations. *Science*, 317(5837), 482-487

13. Kazmi m, Moqhimi, SM, Pourezat, A. (2019). Identifying dynamic capabilities in pharmaceutical industry by Grounded theory. *Journal of future studies managment*, 30(2),1-11
14. Klinger, B., and D. Lederman. (2004). Discovery and development: an empirical exploration of 'new' products. Policy Research Working Paper, No. 3450. Washington, D.C.: World Bank.
15. Khavari, S., Jalili, H., Momeni, F.(2017). Investigation Industrial Development Strategy from a new Structuralists Prespective. *Parliament and Strategic Quarterly*, 24(91). 101-137.
16. Khosravi, A., Daei-Karimzadeh, S., Shahmoradi, B., Soltanpanah, H. (2021). Optimizing the Export Diversification Strategy of Iran's Chemical Products Using Product Spaces and Economic Complexity Theories. *Iranian Journal of Economic Studies*, 9(2), 595-621. DOI: 10.22099/ijes.2021.40183.1744.
17. Lian, W., Liy, F., Svirydzenka, K., Zhu, B. (2021). A Diversification Strategy for South Asia. IMF Working Paper.
18. Lin, Y. (2021). Economic Development, Transition, and New Strutural Economics.Doi:10.1007/978-3-030-50888-3-21.
19. Mahmodzadeh, M., Karimi, M., Hasanpor, Y. (2012). Anallsis of Iran's Competitiveness in Drug Exports. *Journal of Economic Policy*, 4(7). 55-78
20. Middle East Bank. (2020). A Study of the Iramian Pharmaceutical Industry. Middle East Bank Economic Research Management.
21. Najafi, Z., Sameti, M., Azarbaiejani, K. Iran`s Intra-Industry Trade Based on a Schumpeterian Factor Endowment Model. *Iranian Journal of Management Studies*, (2021) 1: 209-243. doi: 10.22059/ijms.2020.290967.673831.
22. Petralia, S., Balland, P.-A. & Morrison, A. (2017). Climbing the ladder of technological development. *Res. Policy*, 46, 956–969.
23. Pinheiro, F. L., Alshamsi, A., Hartmann, D., Boschma, R. & Hidalgo, C. A. (2018). Shooting high or low: do countries benefit from entering unrelated activities? Preprint at arXiv <https://arxiv.org/abs/1801.05352>
24. Pitigala, N., Lopez-calix, J. (2021). Trade policy options for export diversification: The case of Mali, Chad, Niger, and Guinea Nihal.*Policy and development*.4, 261-285
25. Sagheb, H. (2020). Identifying the Sources of Chemical Export Diversification: Application of Economic complexity and product space. *Quarterly Journal of Industrial Economics Researches*, 4(12). 35-56.
26. Sciarra, C., Chiarotti, G., Ridolfi, L. et al (2020). Reconciling contrasting views on economic complexity. *Nat. Commun.*, 11, 3352.<https://doi.org/10.1038/s41467-020-16992-1>.
27. Scott, J. T., & Link, A. N. (2017). Commercial complexity and entrepreneurial finance. *Economics of Innovation and New Technology*, 26(5), 489–500.
28. Sezai, Ata. (2020). Evolution of the product space and a new proposal for Turkey's export incentive system. Turkey. Presidency of strategy and budget.
29. Sørensen, Bo Bjørn., Estmann, Christian, Sarmiento, Enidle Francisco. (2020). Economic complexity and structural transformation: the case of Mozambique. WIDER Working Paper 141.
30. The Business Reasearch Company. (2018). Pharmaceutical Drugs Global Market Report 2018, United States.
31. Zaldivar, F., Perez, E. (2021). Evolution of the Productive Capabilities of Mexico: Economic Complexity Analysis for the Development of Special Economic Zones (SEZ).*The International Trade Journal*. <https://doi.org/10.1080/08853908.2020.1851328>.

## **Diversifying the Export of Iranian Pharmaceutical Products by Applying Network Science and Product Space Theory**

**Anvar Khosravi**

Department of Economics, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

**Saeed Daie-Karimzadeh** (Corresponding Author)

Associate Professor of Economics, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Email: saeedkarimzade@yahoo.com

**Behrooz Shahmoradi**

Faculty member of Finance and Economic Department, Technology and Innovation, Nation Research Institute for Science Policy (NRISP), Tehran, Iran

**Heirsh Soltanpanah**

Assistant Professor of Management, Department of Management, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

### **Abstract**

Diversification and structural changes in economies play an important role in the development process of countries. However, the importance of diversity in the manufacture and export of pharmaceutical products has doubled in the last two years due to the direct link between human health and COVID-19 pandemics. One of the practical approaches in this field is the theory of new structuralists, with which it is possible to identify revealed and implied comparative advantages and propose practical solutions to achieve economic diversification. Using product space theory, network science, and countries' export data (2014-2018- five years' period), it was found that out of 29 pharmaceutical product codes based on six-digit HS codes, Iran has a revealed comparative advantage in export of 4 products, 7 out of 29 product codes have implied comparative advantage and the remaining 18 product codes have no activation potential or zero advantage for export. Based on the combined strategy of the Borda and Copeland methods, the priority of 7 products with implied comparative advantage was determined and the leading countries of each product were determined so that Iran can follow these countries.

**Keywords:** Identification, Facilitation, Harmonized System, Pharmaceutical Industry, Leader Countries.