Journal of Economics of Knowledge_based Development
فصلنامه اقتصاد توسعه دانش بنیان
جلد:۱ شماره:۲ سال ۱۴۰۰ فصل: تابستان صفحه: ۳۰-۱

شرکت‌های دانش‌بنیان و همسویی آنها با قابلیت‌های اقتصاد ایران رویکرد نقشه فضای محصول

(علمی- پژوهشی)

فریده بهرامی
پژوهشگر وابسته به مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور
bahrami.farideh@hec.ca

بهروز شاهمرادی
عضو هیأت علمی گروه تأمین مالی و اقتصاد علم، فناوری و نوآوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور
shahmoradi@nrisp.ac.ir

چکیده

شرکت‌های دانش‌بنیان و تولیدات آن‌ها در حال تبدیل شدن به یکی از اجزای اصلی اقتصاد کشور است که به‌عنوان موتور محرّک اقتصاد نوآوری کشور و یکی از گزینه‌های مهم صادرات غیرنفتی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. سوالی که در اینجا مطرح می‌شود میزان همراستایی تولیدات این شرکت‌ها با قابلیت‌های فعلی اقتصاد ایران است. به همین منظور در این پژوهش، سعی شده تا به بررسی وضعیت فعلی محصولات رقابت‌پذیر اقتصاد ایران و شرکت‌های دانش‌بنیان از منظر شاخص پیچیدگی و نقشه فضای محصول بپردازیم.

یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که از منظر رویکرد پیچیدگی؛ تولیدات شرکت‌های دانش‌بنیان، مسیر متفاوتی نسبت به اقتصاد ایران پیش گرفته‌اند که در صورت ادامه چنین مسیری در کنار رفع تحریم‌ها و باز شدن اقتصاد، احتمال عدم موفقیت بخش عمده‌ای از شرکت‌های دانش‌بنیان دور از انتظار نخواهد بود. نتایج مبین آن است که در صورت حمایت آن دسته از شرکت‌های دانش‌بنیانی که همسو با مرز قابلیت‌های مولد کشور هستند می‌توان شاهد رشد و توسعه روزافزون این شرکت‌ها و به تبع آن اقتصاد کشور باشیم.

واژگان کلیدی: شرکت‌های دانش‌بنیان، نقشه‌ی فضای محصول، پیچیدگی اقتصادی، اقتصاد ایران.

"روش ارجاع به مقاله"

بهرامی، فریده و شاهمرادی، بهروز (۱۴۰۰). شرکت‌های دانش‌بنیان و همسویی آنها با قابلیت‌های اقتصاد ایران – رویکرد نقشه فضای محصول. فصلنامه اقتصاد توسعه دانش بنیان، دوره ۱، شماره ۲، ص ۳۰-۱.

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

۱- مقدمه

امروزه اقتصاد جهان به سمت اکتساب فنّاوری‌های نوآورانه حرکت می‌کند و اتخاذ سیاست‌های عمومی مناسب با قابلیت‌های کشورها برای توسعه فناوری و تجاری‌سازی نوآوری، نقش ویژه‌ای در رشد اقتصادی و رقابت‌پذیری یک کشور ایفا می‌کند (Kim, 2008). یکی از اصلی‌ترین رویکردهای اتخاذ شده توسط دولت‌ها برای تجاری‌سازی فنّاوری در دل اجتماع تلاش برای دانش‌بنیان کردن اقتصاد است.

اقتصاد دانش‌بنیان اقتصادی است که رشد اقتصادی در آن از طریق خلق، توزیع و استفاده از فناوری به دست می‌آید (Kim, 2008). شرکت‌های دانش‌بنیان یکی از اصلی‌ترین بازیگران در مسیر دست‌یابی به اقتصاد دانش‌بنیان هستند. به نحوی که تعداد مطالعات انجام گرفته بر روی شرکت‌های دانش‌بنیان نیز در دهه‌های اخیر افزایش یافته و به درک بهتر نقش این شرکت‌ها و ویژگی‌های آن‌ها منجر می‌شود (Rasmussen et al., 2016) . برخی از این مطالعات به بررسی نقش شرکت‌های دانش‌بنیان در توسعهٔ منطق‌ها پرداخته و برخی دیگر نیز نقش این شرکت‌ها را از منظر انتقال فنّاوری مورد بررسی قرار داده‌اند. اما آن‌چه که در تمامی این مطالعات به چشم می‌خورد ارائهٔ تصویری بسیار مثبت از تأثیرات ایجاد شده به وسیلهٔ این شرکت‌ها است(Rasmussen et al., 2016). ایران نیز از این مسئله مستثنا نیست و آمارهای ارائه شده در حوزه شرکت‌های دانش‌بنیان عمدتاً به تعداد شرکت‌ها، تعداد نیروی انسانی و همچنین ورودی‌ها و خروجی‌های مالی این شرکت‌ها پرداخته است؛ در حالی که تصویری دقیق از عمق فنّاورانه، دانش مولّد و در نتیجه رقابت‌پذیری این شرکت‌ها در دسترس نیست.

با وجود سهولت دست‌یابی به آمار و ارقام صعودی در بعضی مؤلفه‌های اساسی اقتصاد دانش‌بنیان، بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه در شناسایی رشته‌های دانش جهانی، کند عمل می‌کنند و در مقام مقایسه در سطح جهانی، نقش نوآوری فناورانه در اقتصاد این کشورها از وضعیت مناسبی برخوردار نیست. برای مثال وقتی شاخص صادرات فناوری-های پیشرفته یا سهم دانش و فناوری در صادرات یک کشور را در نظر بگیریم، اغلب کشورهای در حال توسعه در پایین‌ترین رتبه‌های جهانی قرار می‌گیرند (حتی کشورهایی نظیر ایران که از نظر رشد علمی، تعداد مقالات و شرکت‌های کوچک و متوسط فناوری‌محور وضعیت خوبی دارند). در ایران و طبق برآوردها، سهم صادرات فناوری‌های پیشرفته از کل صادرات تولیدی کمتر از ۵ درصد است. در حالی که در مدت مشابه و در کشورهایی نظیر چین، کره و مالزی این نسبت بین ۲۵ تا ۴۰ درصد بوده است (علیزاده، ۱۳۹۶). این

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

وضعیت به دلیل عدم همراستایی محصولات تولیدی شرکت‌های دانش‌بنیان با قابلیت‌های اقتصادی موجود در کشورهای مزبور است.

مطالعهٔ توزیع جغرافیایی قابلیت‌های اقتصادی کشورها دشوار است، چرا که قابلیت را به‌سختی می‌توان مشاهده کرد؛ بنابراین برای مطالعهٔ توزیع و پراکندگی قابلیت‌ها، نیازمند تصویری خواهیم بود که اطلاعات درستی از موقعیت مکانی آن‌ها در اختیار ما قرار دهد. یک راهکار؛ می‌تواند پرداختن به توزیع جغرافیایی صنایع باشد، چرا که صنایع را می‌توان به‌عنوان نمادی از قابلیت‌هایی در نظر گرفت که در شبکه‌هایی از مردم و بنگاه‌ها در یک موقعیت قرارگرفته‌اند.

لحاظ نمودن صنایع به‌جای قابلیت، شبیه به کار زیست شناسان است؛ زمانی که به فنوتیپ به‌عنوان نمادی از ژنوتیپ نگاه می‌کنند. ژن‌ها به بیان ساده بخشی از دی ان ای را که کدهایی برای پروتئین‌ها هستند؛ تشکیل می‌دهند. درحالی‌که فنوتیپ‌ها مشخصه‌های فیزیکی و کارکردی ارگانیزم‌ها هستند، مثل رنگ موی سر یا مستعد بودن بدن برای فشارخون.

آن‌چه در این پژوهش تلاش شده است مانند همان روشی که علم ژنتیک از آن استفاده می‌کند، به‌جای ایجاد ارتباط بین فنوتیپ و ژنوتیپ، ارتباطی بین قابلیت‌های موجود در یک موقعیت و صنایعی که در آن موقعیت هستند؛ نمایش دهد. به دست آوردن داده‌های مناسب در مورد موقعیت صنایع ساده نیست، اما امکان‌پذیر است. ترسیم ناقص ارتباطات بین‌المللی بین صنایع و موقعیت‌ها، در داده‌های تجارت مربوط به صادرات و واردات کالاهای هر کشوری تجمیع شده است. هرچند که این داده‌ها تا اندازه‌ای ناقص و محدود هستند، بااین‌حال هنوز این روش؛ بهترین انتخاب برای ترسیم موقعیت بنگاه‌ها و قابلیت‌های دانش و مهارتی موجود در آن‌ها است (hildago, 2015).

رویکرد پیچیدگی اقتصادی (Economic Complexity) و ترسیم نقشه فضای محصول (Product Space)؛ روشی جهت پیش‌بینی دقیق مشابهت‌های صنایع در اقتصادها و به‌تبع قابلیت‌های نهفته در آن‌ها است. در نگاه مرسوم اقتصاددانان، معمولاً به هر محصولی به‌مثابهٔ ترکیبی از عوامل تولید از قبیل نیروی کار، سرمایه و زمین نگاه می‌شود، اما می‌توان به محصولات با نگاهی متفاوت و برحسب میزان قابلیت‌های انباشته‌شده در آن‌ها نیز توجه کرد. از این منظر، محصول می‌تواند بیانگر قابلیت‌های بکار رفته در خود باشد، و این همان چیزی است که پیچیدگی اقتصادی به دنبال سنجش آن است. پیچیدگی اقتصادی مفهومی است که امروزه برای بیان میزان توانایی کشورها در تولید کالاهای پیچیده، (که در این پژوهش، معادل کالاها و خدمات دانش‌بنیان در نظر گرفته شده است)، از رهگذر فراهم

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

ساختن ساختارهای مناسب برای تعامل افراد در جهت انباشت فنّاوری‌های مولد پراکنده و کاربردی کردن آن به کار می‌رود.

نقشه فضای محصول اما، شبکه‌ای از ارتباطات بین محصولات مشابه را نشان می‌دهد. از آنجاکه به استناد روش به کار گرفته شده در پیچیدگی اقتصادی می‌توان به میزان قابلیت‌های مولد موجود در محصولات و به‌تبع آن صنایع پی برد، لذا جهت ترسیم فضای محصول در مقیاس جهانی، می‌توان معیاری برای محاسبه مشابهت محصولات از طریق مشاهده محصولاتی که محتمل به مشارکت در صادرات هستند، به دست آورد (Pugliese & et al., 2017). در این حالت فرض بر آن است که صادرات یک جفت محصول، با هم بیانگر اطلاعاتی درباره مشابهت قابلیت‌های مولد بین آن‌ها است؛ به بیان دیگر؛ اگر تولید تبلت، مشابه تولید لپ تاپ است، آنگاه این احتمال وجود دارد که کشورهایی که صادرکنندهٔ تبلت هستند، صادرکنندهٔ لپ تاپ هم باشند. در اینجا است که هیدالگو و همکاران (Hidalgo et al, 2007) با استفاده از داده‌های مربوط به صادرات کشورها و پس از اعمال تغییرات لازم و آزمون‌های مربوطه، نهایتاً به این نتیجه رسیدند که کشورها در چه جایگاهی از دانش مولد یا قابلیت‌های مولد نسبت به کشورهای دیگر قرار دارند.

تاکنون تحقیقات زیادی در زمینهٔ سنجش وضعیت اقتصاد دانش‌بنیان کشور و مقایسهٔ آن با سایر کشورها صورت گرفته است، اما وجه اشتراک همهٔ این مطالعات؛ بررسی وضعیت اقتصاد دانش‌بنیان ایران با تکیه بر معیارهای تعریف شده برای سنجش اقتصاد دانش‌بنیان در شاخص‌های جهانی از قبیل شاخص جهانی نوآوری، شاخص رقابت‌پذیری بانک جهانی و ... است.

به عنوان مثال یزدانی و سعیدی (۱۳۹۳) به مقایسهٔ اقتصاد دانش‌بنیان کشور با کشورهای سوئد، قطر، ترکیه، هند، کرهٔ جنوبی، سنگاپور و مالزی بر اساس معیارهای بانک جهانی پرداخته‌اند که بر اساس این مطالعه، کشور ایران؛ نیازمند بهبود در نظام قانون و مقرارت، آموزش و تربیت نیروی انسانی، کاربرد دانش و استفادهٔ موثّر از آن، تخصصی کردن کارها و آینده‌نگری علم و فناوری است. جنگانی و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی اثر اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی ایران در مقایسه با کشورهای سازمان همکاری و توسعه اقتصادی پرداخته‌اند. انتظاری و محبوب (۱۳۹۲) به مقایسهٔ شاخص‌های اقتصاد دانش‌محور کشور با کشورهای منطقه طی ۱۵ سال اخیر پرداخته‌اند. علیزاده و سلامی (۲۰۱۵) یک مقایسه تطبیقی بین دو کشور ایران و ترکیه؛ از منظر شاخص‌ها و سیاست‌های توسعه اقتصادی دانش‌بنیان انجام داده‌اند. همچنین بررسی‌های مستمری از وضعیت آمار و تولیدات شرکت-های دانش‌بنیان در کشور انجام می‌شود.

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

در حال حاضر بیش از ۶۳۰۰ شرکت دانش‌بنیان تائید صلاحیت شده در کشور وجود دارد[۱] و سازوکارهای حمایتی ویژه‌ای برای این کسب‌وکارها فراهم شده که از ۱۴۰ عنوان حمایت فراتر رفته است[۲] (مرکز اطلاع رسانی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، ۱۴۰۰). بخش عمده این حمایت‌ها، حمایت مالی است و با برداشت از منابع ارزی صندوق توسعه ملی انجام می‌شود (بند ه تبصره ۴ قوانین بودجه سنواتی ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰). اما نکته مغفول در این مطالعات؛ میزان همراستایی محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان با قابلیت‌های اقتصاد کشور است. به سخن دیگر، تا چه اندازه می‌توان انتظار داشت که محصولات تولید شده توسط شرکت‌های دانش‌بنیان بستر مناسب، جهت توسعه و شکوفایی قابلیت‌های بالقوه اقتصاد کشور را رقم بزند؟ آیا شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در کشور نباید فرصت‌های تولیدی و صادراتی بیشتری را پیش روی کشور فراهم نمایند؟ آیا در صورت رفع تحریم‌ها و باز شدن فضای اقتصاد؛ شرکت‌های دانش‌بنیان توان رقابت‌پذیری با سایر رقبای بین‌المللی را دارند؟

در ادامه این مقاله سعی شده تا به بررسی مرتبط‌ترین پیشینه پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه پیچیدگی اقتصادی و محصولات دانش‌بنیان در خارج و داخل کشور بپردازیم. سپس به تشریح روش تحقیق و نحوه محاسبه شاخص‌های پیچیدگی اقتصادی و پیچیدگی محصول و نقشه فضای محصول خواهیم پرداخت. در ادامه سعی می‌شود تا با استفاده از رویکرد پیچیدگی اقتصادی به بررسی وضعیت اقتصاد ایران و جایگاه شرکت‌های دانش‌بنیان در آن بپردازیم. این مقاله با ارائه سیاست‌های مناسب جهت هم‌راستایی محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان با قابلیت‌های موجود در اقتصاد کشور به پایان می‌رسد.

۲- پیشینهٔ پژوهش

پس از معرفی ایدهٔ فضای محصول توسط هیدالگو و همکاران (Hidalgo et al,2007)، با انتشار مقاله‌ای در سال ۲۰۰۹ به معرفی رویکرد پیچیدگی اقتصادی پرداختند. سپس در سال ۲۰۱۱ و در مقالهٔ سوم خود با ترکیب دو مبحث قبلی به معرفی قابلیت‌های این دو روش در تعیین مسیر توسعهٔ کشورها و پیش‌بینی رشد اقتصادی کشورها پرداخته شد (Hausmann & Hidalgo, 2011). پس از انتشار این مقاله، رویکرد پیچیدگی اقتصادی مورد توجه واقع شد و پژوهشگران مختلفی به ادامهٔ پژوهش‌ها در این حوزه پرداختند.

بررسی پژوهش‌های حوزه پیچیدگی اقتصادی نشان می‌دهد که تعدادی از پژوهشگران به واکاوی و تبیین رابطهٔ پیچیدگی و رشد اقتصاد پرداختند. نتایج پژوهش‌های آن‌ها، پیچیدگی اقتصادی کشورها را به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین عوامل تعیین‌کنندهٔ رشد و توسعهٔ اقتصادی

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

کشورها می‌شناسد (Gala and et.al.,2018؛ Zhu & Li,2016؛ Felipe and et.al.,2012). برخی دیگر از پژوهشگران نیز به بررسی تأثیر زیرساخت‌های لجستیک (Erkan & Yildirimci, 2015) اینترنت و آی‌تی (Rodríguez & Martínez, 2019؛ Lapatinas,2019)، آزادسازی تجارت و سرمایه‌گذاری خارجی (سپهردوست و همکاران، ۲۰۱۹)، بهره‌وری و تولید محصولات دانش‌بنیان (Laverde & Correa ,2019) و بهبود نظام ملی نوآوری (Du & O'Connor, 2019)، ارتباط ساختار نهادی تولید (چشمی و ملک الساداتی، ۱۳۹۲) و رقابت پذیری محصولات (بهرامی و همکاران، ۲۰۲۲) بر پیچیدگی اقتصادی پرداختند که نتایج تمامی این پژوهش‌ها بر همبستگی مثبت و تأثیرپذیری پیچیدگی اقتصادی از تمام موارد فوق حکایت دارد.

مطالعات داخلی متعددی نیز با تکیه بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی صورت گرفته است که از مناظر مختلف بر عدم پیچیدگی محصولات تولید شده در اقتصاد کشور تاکید داشته‌اند (رضوی و مهرزاد، ۱۳۹۳؛ شاهمرادی و سمندر، ۱۳۹۷). برخی نیز ارتباط شاخص پیچیدگی اقتصادی را با متغیرهایی دیگر همچون اقتصاد دانش‌بنیان (پژم و سلیمی‌فر، ۱۳۹۴؛ عظیمی، ۱۳۹۷)، سیاستگذاری علم و فناوری (احمدیان و همکاران، ۱۳۹۷)، عوامل نهادی (الهی و همکاران، ۱۳۹۷)، مالکیت فکری (آقایی و همکاران، ۱۳۹۷)، رفاه اجتماعی (شاه آبادی و ارغند، ۱۳۹۷؛ شاهمرادی و همکاران، ۱۴۰۰)، سرریز فناوری و کارآفرینی (شاه آبادی و چایانی، ۱۳۹۸) و یا نقش اکوسیستم دانش را بر رقابت‌پذیری ملی (انتظاری، ۱۴۰۰) بررسی نمودند.

هر چند که این مطالعات تلاش کردند پیچیدگی اقتصادی کشورها و محصولات پیچیده یا همان دانش‌بنیان را از ابعاد مختلف بررسی کنند، اما به صورت مشخص؛ هیچ‌کدام به بررسی وضعیت پیچیدگی محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان و میزان همسویی آن‌ها با اقتصاد کشور نپرداخته‌اند. به همین منظور و جهت پر نمودن این خلا در این مقاله سعی شده تا ضمن بررسی وضعیت تولیدات شرکت‌های دانش‌بنیان در قالب شاخص‌های پیچیدگی و نیز نقشه فضای محصول به تصویری واضح‌تر از جایابی این شرکت‌ها در اقتصاد ایران و هم‌راستایی آن‌ها با قابلیت‌های اقتصادی کشور دست یابیم.

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

۳- روش پژوهش

با توجه به ماهیت این پژوهش از داده‌های اولیه، جهت تعیین وضعیت شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی در نقشهٔ فضای محصول دریافت شده از پایگاه دادهٔ شرکت‌های دانش‌بنیان استفاده شده است. به نحوی که از داده‌های آیسیک تهیه شده توسط مرکز امور شرکت‌های دانش‌بنیان معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری، اقدام به استخراج و انطباق داده‌ها بر اساس کد کالاهای موجود در طبقه بندی هماهنگ شده (HS[3]) نمودیم. در همین راستا از داده‌های بالغ بر ۱۲۲۲کد کالای تولید شده توسط ۴۳۷۹ شرکت دانش‌بنیان در بازهٔ زمانی ۲۰۱۹ استفاده شده است. از میان ۴۳۷۹ داده شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی، معادل کدهای HS شش رقمی آن‌ها متناسب‌سازی شد و سپس جهت ترسیم نقشه فضای محصول به کدهای HS چهار رقمی تبدیل گردیدند.

روش نمونه‌گیری در این پژوهش هدفمند است. با توجه به اینکه برخی از شرکت‌های دانش‌بنیان دارای محصولات تولید شده در بخش خدمات هستند؛ لذا قابلیت رهیابی در کد HS ندارند. بر این اساس از میان ۱۲۲۲ کد محصول شناخته شده در نظام هماهنگ کدگذاری کالا در طبقه بندی چهار رقمی، تعداد ۳۴۷ کدکالایی که توضیحات مرتبط با آن‌ها با نام و توضیحات ارائه شده برای کالاهای تولید شده توسط ۶۴۷ شرکت دانش‌بنیان در پایگاه داده معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری ایران مطابقت داشت، مورد استفاده قرار گرفتند و بقیه شرکت‌ها از لیست داده‌های مورد استفاده حذف شدند.

در گام بعدی اقدام به محاسبه شاخص‌های پیچیدگی اقتصادی و پیچیدگی محصول بر اساس داده‌های ۱۲۲۲ محصول و ۱۳۳ کشور موجود در سایت سازمان ملل در کد HS چهار رقمی نمودیم. سپس محصولات ایران را که با مزیت نسبی آشکارشده بزرگتر از ۱ بودند در نقشه فضای محصول مشخص نمودیم. در ادامه نحوه محاسبه مزیت نسبی آشکارشده (RCA[4]) و شاخص‌های پیچیدگی اقتصادی و پیچیدگی محصول و نیز نقشه فضای محصول تشریح شده است.

نحوه محاسبهٔ مزیت نسبی آشکارشده (RCA)

با بررسی سهم یک کالا از سبد صادراتی یک کشور، نسبت به سهم آن از سبد صادرات جهانی؛ شاخصی به نام RCA کشور c در تولید کالای i به دست می‌آید که به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$RCA_{\mathrm{c,i}} = \frac{\frac{x(c,i)}{\sum_i x(c,i)}}{\frac{\sum_{\mathrm{c}} \mathrm{x(c,i)}}{\sum_{\mathrm{c,i}} \mathrm{x(c,i)}}} \qquad (۱)$$

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

در این معادله $x(c,i)$ میزان صادرات کالای i توسط کشور c است و $\sum_i x(c,i)$ مجموع تمام کالاهای صادرشده توسط کشور C است. $\sum_c x(ci)$ مجموع میزان صادرات کالای i توسط تمام کشورها است و $\sum_{c,i} x(c,i)$ مجموع میزان صادرات تمام کالاها توسط تمام کشورها است.

پس از محاسبهٔ رقابت‌پذیری کشورها در تولید هر کالا، کشورهایی که کالای i را با RCA بزرگ‌تر از یک صادر می‌کنند، یا به‌عبارت دیگر نسبت صادرات کالای i در آن‌ها بیشتر از متوسط جهانی است به‌عنوان صادرکنندهٔ رقابت‌پذیر محصول i شناخته می‌شوند. این به این معنی است که کشور C تمامی قابلیت‌های لازم برای تولید و صادرات رقابت‌پذیر محصول i را در اختیار دارد. لذا کشورهای با RCA کمتر از ۱ برای کالای i عملاً صادرکننده رقابت‌پذیر آن کالا محسوب نمی‌شوند.

نحوهٔ محاسبه شاخص پیچیدگی اقتصادی و پیچیدگی محصول

با در نظرگیری عدد ۱ به‌عنوان آستانهٔ رقابت‌پذیری کشورها در تولید کالای i یک ماتریس ۰ و ۱ به دست می‌آید که ماتریس Mcp نامیده می‌شود. بدین نحو که اگر کشور C محصول P را با مزیت نسبی آشکار شده ۱ صادر کند برای آن عدد ۱ و در غیر این صورت عدد صفر لحاظ می‌شود. بر این اساس می‌توان متنوع بودن و همه‌جایی بودن کالاها را به‌سادگی با جمع زدن ردیف‌ها و ستون‌های این ماتریس محاسبه نمود. به بیان ریاضی می‌توان گفت:

$$K_{c,0} = \sum_p Mcp = \text{تنوع} \qquad (۲)$$

$$K_{p,0} = \sum_c Mcp = \text{فراگیری} \qquad (۳)$$

اکنون برای به دست آوردن معیاری دقیق از تعداد قابلیت‌ها و توانمندی‌های موجود در یک کشور یا صنعت و یا تعداد قابلیت‌های موردنیاز برای ساخت یک کالا، این امکان وجود دارد که اطلاعات مربوط به دو معیار فوق را با کمک یکدیگر تکمیل نمود. این امر مستلزم آن است که متوسط فراگیر بودن محصولی که هر کشور صادر می‌کند و نیز متوسط تنوع کشورهایی که آن را صادر می‌کنند، محاسبه کنیم. برای کالاها نیز باید متوسط تنوع

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

کشورهایی که این محصولات را تولید می‌کنند و متوسط فراگیر بودن سایر کالاهایی که این کشور تولید می‌کنند؛ محاسبه کنیم. این قضیه را می‌توان با کمک روابط زیر بهتر نشان داد:

$$K_{C,N} = {}^{1}/_{k_{c,0}} . \sum_p M_{cp} . K_{p,N-1} \quad (۴)$$

$$K_{P,N} = {}^{1}/_{k_{P,0}} . \sum_c M_{cp} . K_{c,N-1} \quad (۵)$$

که در رابطه (۴)، $K_{C,N}$ مقدار اصلاح‌شده تنوع کالای کشور c است که از متوسط‌گیری روی مجموع فراگیری‌های کالاهای صادراتی آن کشور به دست می‌آید. هم‌چنین $K_{P,N}$ مقدار اصلاح‌شده فراگیری کالای p است که از متوسط‌گیری روی تنوع کالایی کشور c به دست می‌آید. همان‌طور که از دو معادلهٔ بالا برمی‌آید، این فرایند متوسط‌گیری به‌صورت تکرارشونده (Iterative) انجام می‌گیرد. به‌این‌ترتیب با جایگذاری (۵) خواهیم داشت:

$$K_{C,N} = {}^{1}/_{k_{c,0}} . \sum_p M_{cp} . {}^{1}/_{k_{p,0}} . \sum_{c'} M_{c'p} . K_{c',N-2} \quad (۶)$$

$$K_{C,N} = \sum_{c'} K_{c',N-2} .. \sum {}^{M_{cp} . M_{c'p}}/_{K_{c,0}} K_{p,0} \quad (۷)$$

اگر $\sum {}^{M_{cp} . M_{c'p}}/_{K_{c,0}} K_{p,0}$ را بردار ویژه $\widetilde{M}$ cc´ نام‌گذاری کنیم آن‌وقت خواهیم داشت:

$$K_{c,N} = \sum_{c'} \widetilde{M_{cc'}} K_{c',N-2} \quad (۸)$$

رابطهٔ (۸) زمانی برقرار است که:

$$K_{C,N} = K_{c,N-2} = 1 \quad (۹)$$

با انجام محاسبات فوق دو شاخص به دست می‌آید که به ترتیب به آن‌ها شاخص پیچیدگی اقتصادی و شاخص پیچیدگی محصول گفته می‌شود. شاخص پیچیدگی اقتصادی؛ نشان‌دهندهٔ میزان تنوع و غیر فراگیر بودن کالاهای صادرشده توسط یک کشور، منطقه یا صنعت خواهد بود. به بیان دیگر هرچه تنوع کالاهای صادرشده توسط یک کشور، منطقه یا صنعت بیشتر باشد و هرچه این کالاها توسط تعداد کمتری کشور صادر شود (فراگیری کمتری داشته باشد) پیچیدگی آن بیشتر است. به‌این‌ترتیب شاخص پیچیدگی اقتصادی عبارت خواهد بود از:

$$ECI = \frac{\vec{K} - <\vec{K}>}{se(\vec{K})} \quad (۱۰)$$

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

در این رابطه نماد < > معرف میانگین، se نشان‌دهنده انحراف معیار و $\vec{K}$ بردار ویژه‌ماتریس $\tilde{M}_{cc'}$ مرتبط با دومین مقدار ویژه بزرگ آن است. به همین نحو نیز می‌توان شاخص پیچیدگی محصولات(PCI) را محاسبه نمود. فقط کافی است تا با جابه‌جایی نماد c با نماد p در رابطه فوق PCI را به‌صورت زیر استخراج نمود:

$$PCI = \frac{\vec{Q} - <\vec{Q}>}{se(\vec{Q})} \qquad (۱۱)$$

در این رابطه $\vec{Q}$ بردار ویژهٔ ماتریس $\tilde{M}_{pp'}$ مرتبط با دومین مقدار ویژهٔ بزرگ است. جهت تفسیر نتایج به‌دست‌آمده از این شاخص باید دانست، هرچه کالایی توسط تعداد کمتری کشور صادر شود و هرچه کشورهای صادرکنندهٔ آن کالا سبد صادراتی متنوع‌تری داشته باشند، آن کالا پیچیده‌تر است.

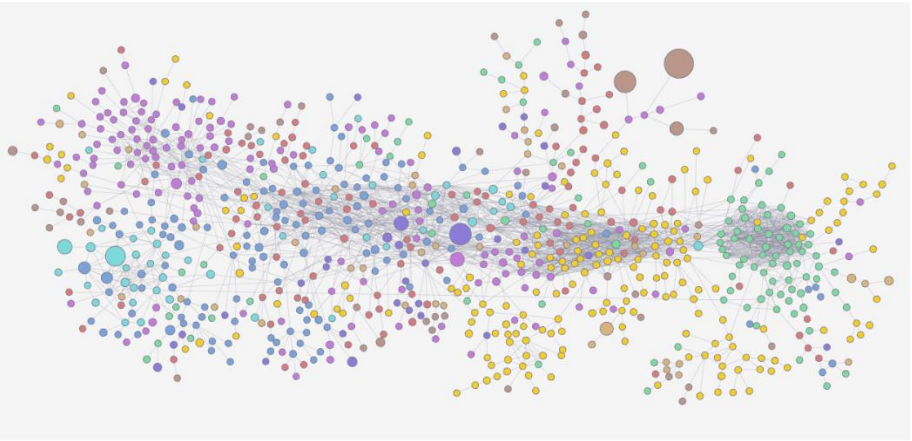
نحوهٔ تشکیل ماتریس فضای محصول

تلاش اصلی پیچیدگی اقتصادی در خلق نقش‌های جامع از مشابهت‌های محصولات در زمینهٔ قابلیت‌های موردنیاز جهت تولید آن‌ها است. این نقشه مسیری را ترسیم می‌کند که به‌وسیلهٔ آن، قابلیت‌ها راحت‌تر می‌توانند انباشت گردند. هیدالگو و همکاران (۲۰۰۷) این نقشه یا شبکه را فضای محصول می‌نامند و از آن به‌منظور تعیین موقعیت کشورها، نمایش قابلیت‌های تولیدی حال حاضر آن‌ها و محصولاتی که نزدیک به آن‌ها قرار دارند، استفاده می‌کنند. فضای محصول شبکه‌ای از ارتباطات بین محصولات مشابه را نشان می‌دهد. ترتیب محصولات در فضای محصول بر اساس میزان همسانی یا عدم همسانی قابلیت فنّاورانهٔ موردنیاز برای تولید آن‌ها تعیین می‌گردد. برای مثال با لحاظ کردن داده‌های مربوط به صادرات یک کشور می‌توان فضای محصول را برای هر کشور ترسیم نمود. در این حالت می‌توان نشان داد که آن کشور چه محصولاتی را تولید می‌کند، چه محصولاتی نزدیک به محصولات تولیدی آن کشور وجود دارد که تولید آن سریع‌تر و با توجیه اقتصادی بالاتر نسبت به محصولات دیگر است، درنتیجه رویکرد فضای محصول این قابلیت را دارا است تا مسیر توسعهٔ صنایع را تعیین نماید.

شکل شمارهٔ (۱) ترسیم شماتیک ماتریس فضای محصول است. در این شکل گره‌ها؛ بیانگر محصولات هستند و اندازهٔ آن‌ها سهم آن محصول از تجارت جهانی را نشان می‌دهد. یال‌های متصل‌کنندهٔ گره‌های این شبکه از محاسبهٔ حداقل احتمال صادرات هم‌زمان محصولات با یکدیگر به‌دست‌آمده است. شکل ۱ نشان‌دهندهٔ ناهمگونی بالای شبکهٔ

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

فضای محصول است به‌نحوی‌که برخی بخش‌ها دارای تراکم بالایی در قالب گروهی از محصولات هستند و برخی دیگر به‌صورت پراکنده قرارگرفته‌اند.



شکل ۱. نقشهٔ فضای محصول (https://atlas.cid.harvard.edu)

نقشهٔ فضای محصول به ما نشان می‌دهد که محصولات زیادی به‌صورت طبیعی در گره‌های به هم‌تنیده‌ای قرارگرفته‌اند. این واقعیت نشان می‌دهد که چنین محصولاتی از قابلیت‌های مشابهی استفاده می‌کنند. هاسمن و هیدالگو در این حالت از الگوریتم‌های شبکه‌ای استفاده کردند تا از گره‌هایی که درون این داده‌ها مخفی‌شده‌اند، رونمایی کنند. در این روش، آن‌ها از طبقه‌بندی HS4 که شامل نزدیک به ۱۲۲۲ محصول می‌شود، استفاده کرده و آن‌ها را به ۱۰ گروه طبقه‌بندی نمودند که توسط رنگ‌های مختلف در شکل نشان داده‌شده‌اند. براساس نقشه فضای محصول هر چه به سمت چپ و داخل نقشه حرکت کنیم شاهد حضور محصولات با پیچیدگی بالاتر و قابلیت‌های مشترک بیشتر خواهیم بود.

٤- یافته‌های پژوهش

پیچیدگی اقتصادی ایران و شرکت‌های دانش‌بنیان

وضعیت ایران در شاخص‌های پیچیدگی اقتصادی و پیچیدگی محصول

بررسی‌های مربوط به سال ۲۰۱۹ نشان می‌دهد؛ کشور ایران از لحاظ شاخص پیچیدگی اقتصادی از ۱۳۳ کشور تحت بررسی جایگاه ۸۰ام را کسب نموده است. ژاپن با شاخص پیچیدگی ۲/۴۹ جایگاه نخست و سپس سوئیس، آلمان، کره جنوبی و سنگاپور به ترتیب

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

دارای رتبه‌های دوم تا پنجم هستند. عربستان سعودی و ترکیه نیز به ترتیب جایگاه‌های ۳۹ و ۴۰ را به خود اختصاص داده‌اند. با نگاه دقیق‌تر به اطلاعات جدول ۱ مشاهده می‌شود که در عین حالی که پنج کشور اول؛ دارای محصولات صادراتی با RCA بزگتر از ۱ هستند، این محصولات را با میانگین پیچیدگی بیشتری هم تولید و صادر می‌نمایند؛ به نحوی که ژاپن از ۱۲۲۲ محصول موجود در طبقه‌بندی HS چهار رقمی ۳۳۳ محصول را با RCA بزرگتر از ۱ تولید می‌نماید. اما ایران ۹۵ محصول را با RCA بزرگتر از ۱ تولید می‌نماید که این مجموعه هم به طور میانگین از پیچیدگی بالایی برخوردار نیستند.

اما نکته جالب در جدول ۱ وضعیت عربستان سعودی در قیاس با ترکیه است. ترکیه ۴۰۱ محصول را با RCA بزرگتر از یک صادر می‌کند در حالی که عربستان ۷۶ محصول را صادر می‌نماید اما چرا رتبه عربستان از لحاظ پیچیدگی بالاتر از ترکیه قرار گرفته است. این تفاوت را می‌توان در فناوری بکار گرفته شده یا همان پیچیدگی محصولات صادراتی دو کشور جست به نحوی که میانگین پیچیدگی محصولات تولید و صادر شده عربستان ۰/۱۵- است که به نسبت ترکیه (۰/۲۴-) از پیچیدگی بالاتری برخوردار است.

جدول ۱. رتبه پیچیدگی اقتصادی کشورهای منتخب و ایران در سال ۲۰۱۹
(منبع: یافته‌های پژوهش)

رتبه	نام کشور	ECI	تعداد محصولات با RCA بزرگتر از ۱	میانگین PCI
۱	ژاپن	۲/۴۹	۳۳۳	۰/۶۲
۲	سوئیس	۲/۱۳	۲۷۰	۰/۵۳
۳	آلمان	۲/۰۷	۴۹۳	۰/۳۵
۴	کره جنوبی	۲/۰۵	۲۲۹	۰/۵۲
۵	سنگاپور	۲/۰۰	۱۶۷	۰/۴۱
۳۹	عربستان سعودی	۰/۶۲	۷۶	-۰/۱۵
۴۰	ترکیه	۰/۶۱	۴۰۱	-۰/۲۴
۸۰	ایران	-۰/۳۵	۹۵	-۰/۵۸
۱۲۰	آذربایجان	-۱/۱۹	۳۱	-۱/۱۶
۱۳۳	نیجریه	-۱/۷۷	۳۰	-۱/۷۶

جدول ۲؛ ده محصول صادراتی ایران در سال ۲۰۱۹ را که بالاترین حجم صادراتی و در عین حال دارای مزیت نسبی آشکارشده بیشتر از یک را به خود اختصاص داده‌اند، نشان می‌دهد.

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

همانگونه که قابل مشاهده است؛ این ده محصول، نزدیک به ۸۵ درصد از کل صادرات ایران را شامل می‌شوند.

نکته قابل تامل این است که بغیر از کد محصول ۳۹۰۱ (پلیمرهای اتیلن) که دارای پیچیدگی ۰/۱۰ است، بقیه محصولات دارای پیچیدگی منفی و مسلماً فناوری پایین‌تری می‌باشند. مسلماً اهمیت دادن به محصولات زیرمجموعه پلیمرهای اتیلن با توجه به حجم ۳/۶۴ درصدی این محصول در سبد صادراتی کشور می‌تواند نقش موثری در اقتصاد کشور ایفا نماید.

جدول ۲. وضعیت پیچیدگی ۱۰ محصول ایران با بیشترین حجم صادراتی (۲۰۱۹)

(منبع: یافته‌های پژوهش)

ردیف	کد محصول HS	نام محصول	حجم صادرات (میلیون دلار)	درصد	درصد تجمیعی	میزان پیچیدگی	RCA محصول
۱	۲۷۰۹	نفت خام و میعانات نفتی	۴۰۲۴۰/۴۳	۶۲/۰۳	۶۲/۰۳	-۲/۶۷	۱۰/۵۷
۲	۹۹۹۹	سایر ترکیبات آلی غیر معدنی	۵۹۵۰/۵۷	۹/۱۷	۷۱/۲۰	-۱/۱۷	۱/۹۱
۳	۳۹۰۱	پلیمرهای اتیلن	۲۳۶۱/۴۶	۳/۶۴	۷۴/۸۴	۰/۱۰	۹/۴۵
۴	۷۲۰۷	محصولات نیمه تمام آهن یا فولاد غیر آلیاژی	۱۵۸۷/۵۸	۲/۴۴	۷۷/۲۹	-۰/۵۴	۷/۲۸
۵	۲۹۰۵	الکل‌های غیر حلقوی	۱۵۰۶/۴۲	۲/۳۲	۷۹/۶۱	-۰/۵۸	۱۲/۵۹
۶	۲۷۱۱	گازهای نفتی	۱۱۲/۰۶	۱/۷۲	۸۱/۳۴	-۲/۰۹	۱/۴۱
۷	۲۶۰۱	سنگ معدن و کنسانتره آهن	۸۹۹/۹۳	۱/۳۸	۸۲/۷۳	-۱/۹۰	۳/۰۳
۸	۰۸۰۲	آجیل ها	۵۲۰/۲۷	۰/۸۰	۸۳/۵۳	-۱/۶۵	۱۵/۰۵
۹	۳۱۰۲	کودهای ازته	۴۸۸/۸۷	۰/۷۵	۸۴/۲۸	-۱/۱۱	۷//۳۰
۱۰	۲۷۱۳	کک نفتی	۴۵۹/۷۹	۰/۷۰	۸۴/۹۹	-۰/۵۸	۶/۵۸
مجموع			۵۴۶۷۶/۵۸	۸۴/۹۹			
مجموع کل صادرات			۶۴۸۶/۶۸	۱۰۰			

وضعیت شرکت‌های دانش‌بنیان در شاخص پیچیدگی محصول

شرکت‌های دانش‌بنیان تحت بررسی در این مطالعه شامل ۶۴۷ شرکت می‌باشند که در قالب ۳۴۷ محصول در کد طبقه‌بندی HS چهار رقمی فعالیت دارند. بر اساس طبقه بندی معرفی شده توسط معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری در خصوص شرکت‌های دانش‌بنیان ۶۴۷ شرکت تحت مطالعه در هفت دسته فناوری موجود در جدول ۳ قرار گرفتند که بیشترین سهم را شرکت‌های حاضر در دسته فناوری ماشین آلات و تجهیزات پیشرفته با

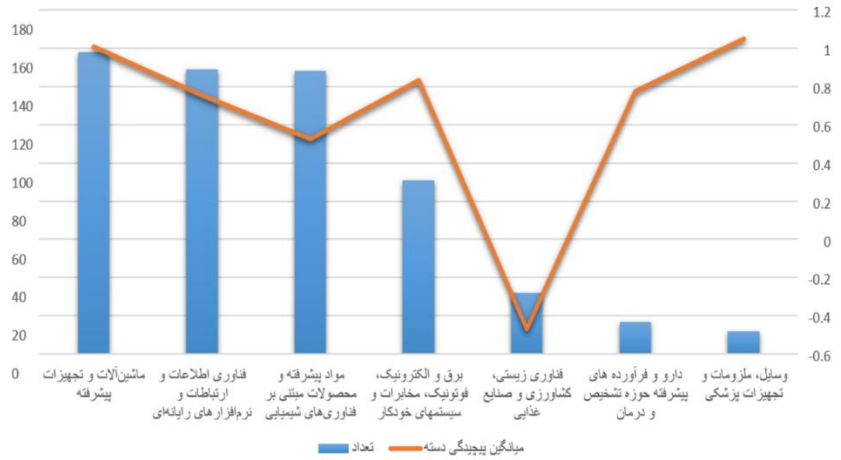
[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

۱۵۸ شرکت و کمترین سهم را شرکت‌های حاضر در دسته فناوری وسایل و ملزومات تجهیزات پزشکی با ۱۲ شرکت به خود اختصاص داده‌اند. همچنین میانگین پیچیدگی حوزه‌های تحت بررسی در نمودار ۱ نشان می‌دهد که دسته فناوری‌های وسایل، ملزومات و تجهیزات پزشکی با ۱/۰۴۷ بیشترین و فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی نیز با ۰/۴۶۹- کمترین میزان میانگین پیچیدگی را کسب نمودند .

جدول ۳. میانگین پیچیدگی دسته فناوری‌های شرکت‌های دانش‌بنیان)

(منبع: بر اساس یافته‌های پژوهش)

ردیف	دسته فناوری‌های شرکت‌ها	تعداد شرکت‌ها	تعداد محصولات	میانگین پیچیدگی حوزه
۱	فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی	۳۵	۲۱	-۰/۴۶۹
۲	دارو و فرآورده‌های پیشرفته حوزه تشخیص و درمان	۲۲	۱۳	۰/۷۷۳
۳	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	۱۵۶	۹۹	۰/۵۲۷
۴	ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته	۱۶۹	۶۷	۱/۰۰۹
۵	وسایل، ملزومات و تجهیزات پزشکی	۱۶	۳	۱/۰۴۷
۶	برق و الکترونیک، فوتونیک، مخابرات و سیستم‌های خودکار	۹۷	۵۰	۰/۸۳۲
۷	فناوری اطلاعات و ارتباطات و نرم‌افزارهای رایانه‌ای	۱۵۲	۹۴	۰/۷۵۶
	تعداد کل	۶۴۷	۳۴۷	



نمودار ۱. تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان در دسته فناوری‌های مختلف (منبع: یافته‌های پژوهش)

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

پیچیده‌ترین محصولات تولید شده در داخل کشور توسط شرکت‌های دانش‌بنیان تحت بررسی را می‌توان به ترتیب در شرکت‌های فعال در کدهای ۸۴۴۴ و ۸۴۵۷ به میزان پیچیدگی ۲/۲۶ و ۲/۲۳ مشاهده نمود. جدول ۴ شامل ۱۰ کد محصول با بالاترین شاخص پیچیدگی محصول در ایران را نشان می‌دهد که توسط شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در کشور تولید می‌شوند.

همانطور که قابل مشاهده است؛ دسته فناوری برق و الکترونیک، مخابرات و سیستم‌های خودکار دارای بیشترین کد محصول در این جدول می‌باشند و متعاقب آن دسته فناوری اطلاعات و ارتباطات و نرم‌افزارهای رایانه‌ای از بیشترین محصولات پیچیده در این جدول برخوردار است. پیچیدگی محصولات داخل این جدول، بیانگر پیچیدگی خیلی بالای محصولات تولید در ایران است به نحوی که بررسی رتبه جهانی این محصولات موید پیچیدگی بالای آن‌ها در عرصه بین‌المللی است.

جدول ۴. پیچیدگی محصولات تولید شده توسط شرکت‌های دانش‌بنیان در سال ۲۰۱۹

ردیف	کد HS4	دسته فناوری شرکت	PCI	رتبه جهانی PCI
۱	۸۴۴۴	برق و الکترونیک، فوتونیک، مخابرات و سیستم‌های خودکار	۲/۲۶	۶
۲	۸۴۵۷	برق و الکترونیک، فوتونیک، مخابرات و سیستم‌های خودکار	۲/۲۳	۷
۳	۸۲۰۷	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	۱/۹۴	۱۳
۴	۸۶۰۳	فناوری اطلاعات و ارتباطات و نرم‌افزارهای رایانه‌ای	۱/۹۳	۱۴
۵	۸۴۵۸	برق و الکترونیک، فوتونیک، مخابرات و سیستم‌های خودکار	۱/۹	۱۶
۶	۹۰۱۲	فناوری اطلاعات و ارتباطات و نرم‌افزارهای رایانه‌ای	۱/۸۸	۱۸
۷	۹۰۳۱	ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته	۱/۸۸	۱۹
۸	۸۴۶۶	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	۱/۸۶	۲۰
۹	۸۴۵۶	برق و الکترونیک، فوتونیک، مخابرات و سیستم‌های خودکار	۱/۸۵	۲۱
۱۰	۸۴۷۹	ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته	۱/۸۳	۲۴

بررسی مربوط به شرکت‌های دانش‌بنیان نشان می‌دهد که در کنار شرکت‌هایی که در حوزه‌های بسیار پیچیده فعالیت دارند، شرکت‌هایی هم وجود دارند که در حوزه‌های با پیچیدگی بسیار پایین فعالیت دارند. به نحوی که در جدول ۵ نشان داده شده است، شرکت‌های فعال در کد محصول‌های ۶۳۰۵ و یا دیگر کدهای مربوطه در این جدول دارای رتبه‌های پیچیدگی بسیار پایینی در سطح بین‌المللی هستند. به عبارت دیگر از بین ۱۲۲۲ محصول کد محصول ۶۳۰۵ رتبه ۱۱۷۱ ام را کسب نموده است.

بنابراین مشاهده می‌شود که شرکت‌های دانش‌بنیانی هم وجود دارند که مشغول به فعالیت در تولید محصولاتی با پیچیدگی پایین هستند و در صورت ورود به بازارهای جهانی، از شانس

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

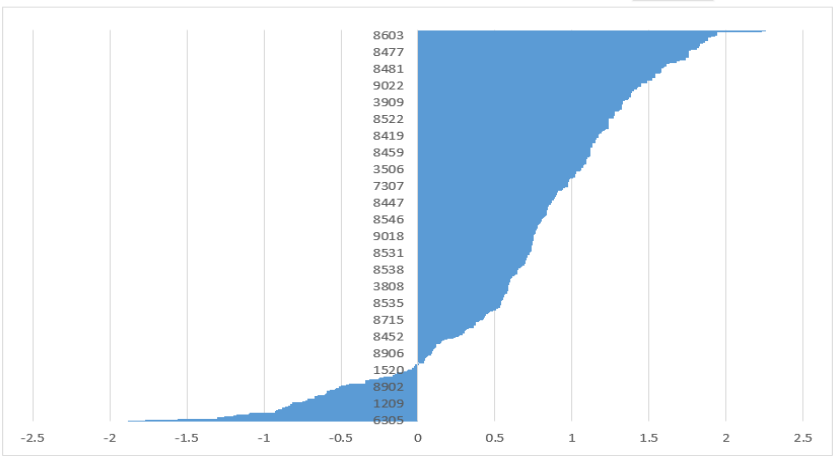
کمی برای موفقیت برخوردار خواهند بود.

جدول ۵. ده محصول شرکت‌های دانش‌بنیان با کمترین شاخص پیچیدگی محصول

(منبع: یافته‌های پژوهش)

ردیف	HS4 کد	دسته فناوری شرکت	PCI	رتبه جهانی PCI
۱	۶۳۰۵	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	-۱/۸۸	۱۱۷۱
۲	۱۲۱۲	فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی	-۱/۷۷	۱۱۶۳
۳	۸۹۰۸	فناوری اطلاعات و ارتباطات و نرم‌افزارهای رایانه‌ای	-۱/۵۶	۱۱۳۵
۴	۸۹۰۵	ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته	-۱/۳	۱۰۸۰
۵	۶۲۱۶	برق و الکترونیک، فوتونیک، مخابرات و سیستم‌های خودکار	-۱/۲۶	۱۰۷۲
۶	۰۷۰۹	فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی	-۱/۲۶	۱۰۷۱
۷	۱۵۱۵	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	-۱/۲	۱۰۵۸
۸	۸۱۰۵	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	-۱/۱۸	۱۰۴۹
۹	۳۱۰۲	فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی	-۱/۱۱	۱۰۲۶
۱۰	۱۰۰۵	فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی	-۱/۱	۱۰۲۳

همین موضوع را می‌توان در قالب نمودار ۲ نیز مشاهده کرد. این نمودار؛ شامل تمام ۳۴۷ محصول تولید شده توسط ۶۴۷ شرکت دانش‌بنیان منتخب فعال در اقتصاد ایران است. این نمودار نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان (۵۵۳ شرکت یا ۸۵/۵٪) دارای پیچیدگی مثبت هستند. هر چند که بخشی هم (۹۴ شرکت یا ۱۴٪/۵) دارای پیچیدگی منفی هستند.



نمودار ۲. وضعیت شاخص پیچیدگی ۳۴۷ محصول تولید شده در ۶۴۷ شرکت دانش‌بنیان منتخب

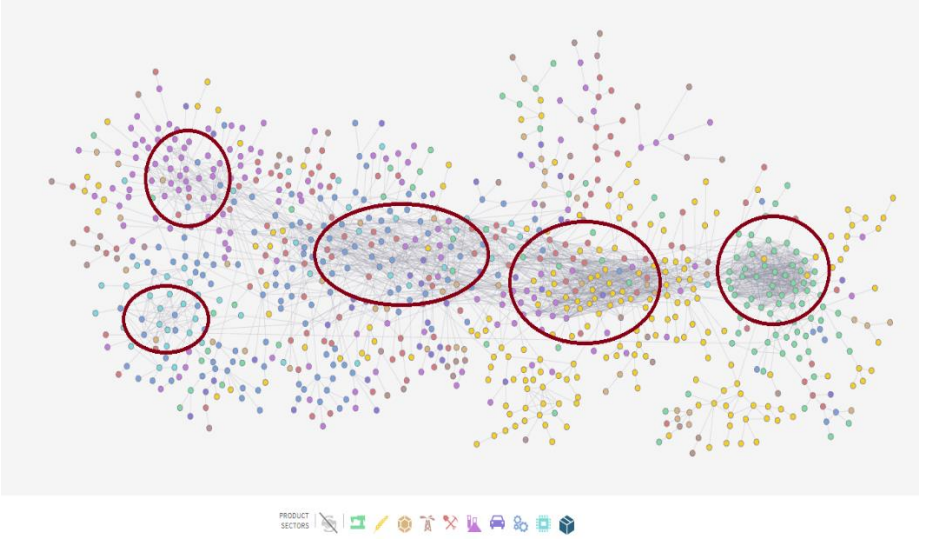
(منبع: بر اساس یافته‌های پژوهش)

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

نقشه فضای محصول

همانطور که در قسمت روش پژوهش اشاره شد؛ جهت تعیین جایگاه شرکت‌های دانش‌بنیان از نقشه فضای محصول معرفی شده در اطلس پیچیدگی اقتصادی استفاده می‌شود. نقشه فضای محصول اطلس در دو قالب کدهای HS و SITC چهار رقمی نمایش داده شده است. با توجه به اینکه در این پژوهش، داده‌های شرکت‌های دانش‌بنیان از کد آیسیک به کدهای HS چهار رقمی تبدیل شده لذا از نقشه فضای محصول HS استفاده شده است. که می‌توان آن را به صورت شماتیک در شکل ۲ مشاهده نمود. این نقشه شامل ۱۲۲۲ محصول یا گره است و هر گره، مبین یک محصول مشخص در کد HS چهار رقمی است. توده‌هایی هم در این نقشه قابل مشاهده است (حداقل ۵ توده با دایره قرمز) که معرف وجود محصولاتی با قابلیت‌های فناورانه مشترک است.

بر اساس رویکرد پیچیدگی اقتصادی، کشورهایی که بتوانند محصولات صادراتی خود را با تنوع بالا و نزدیک به این توده‌ها (توده‌های با پیچیدگی بالاتر) تولید نمایند؛ می‌توانند در جرگه اقتصادهای با فناوری بالاتر قرار گیرند. لذا در صورت پیچیده بودن این توده‌ها؛ بصورت میانگین، کشورها بهتر است به سمت آن‌ها سوق پیدا کنند. جهت نشان دادن وضعیت صادرات محصولات فناورانه ایران، باید محصولاتی که در آن سال ایران با مزیت نسبی آشکار شده صادر نموده، در این نقشه مشخص نماییم.



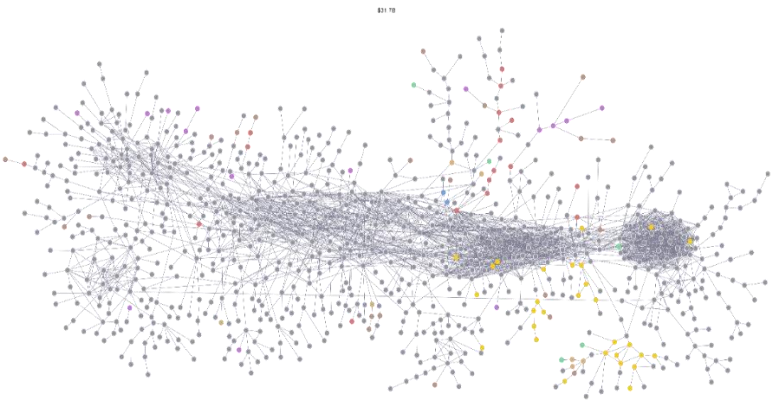
شکل ۲. نقشه فضای محصول با استفاده از کد HS چهاررقمی (منبع: یافته‌های پژوهش)

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

وضعیت ایران در نقشه فضای محصول

جهت نشان دادن وضعیت فعلی صادرات محصولات فناورانه کشور در قالب نقشه فضای محصول از شکل ۳ استفاده شده است. شکل ۴ بیانگر محصولات صادراتی ایران در سال ۲۰۱۹ با RCA بزرگتر از ۱ است که با رنگ مشکی مشخص شده است. از آنجا که در سال ۲۰۱۹، ایران از بین ۱۲۲۲ محصول فقط ۹۵ محصول را با RCA بزرگتر از۱ صادر نموده است، لذا محصولات صادراتی کشور با مزیت رقابتی در نقشه فضای محصول شامل ۹۵ محصول است که به صورت رنگی نشان داده شده است و بعنوان محصولات فعال از آن‌ها یاد می‌شود. این محصولات، معیار تعیین وضعیت موجود صادرات محصولات فناورانه اقتصاد ایران هستند. بقیه گره‌های غیر رنگی در این نقشه؛ مبین محصولاتی هستند که ایران در سال ۲۰۱۹ صادر نکرده و یا اگر صادر کرده، قدرت رقابت‌پذیری بالایی در سطح بین‌المللی نداشته‌اند (RCA کوچکتر از ۱).

وضعیت موجود محصولات فناورانه ایران در این نقشه نشان می‌دهد که تمرکزی در تولیدات کشور وجود ندارد. در حالی‌که باید تلاش می‌شده با استفاده از استراتژی مناسب به سمت توده‌هایی با گره‌های پیچیده‌تر و نیز فناوری بالاتر حرکت کند. گره‌های موجود در سبد ۹۵ محصول کشور ایران بصورت پراکنده در طول نقشه گسترش یافته‌اند، پیچیدگی پایین این محصولات از منظر شاخص پیچیدگی محصول در جدول‌های ۲ و ۳ بیانگر این واقعیت است که بخش عظیمی از این محصولات در جرگه محصولات با فناوری پایین قرار دارند.



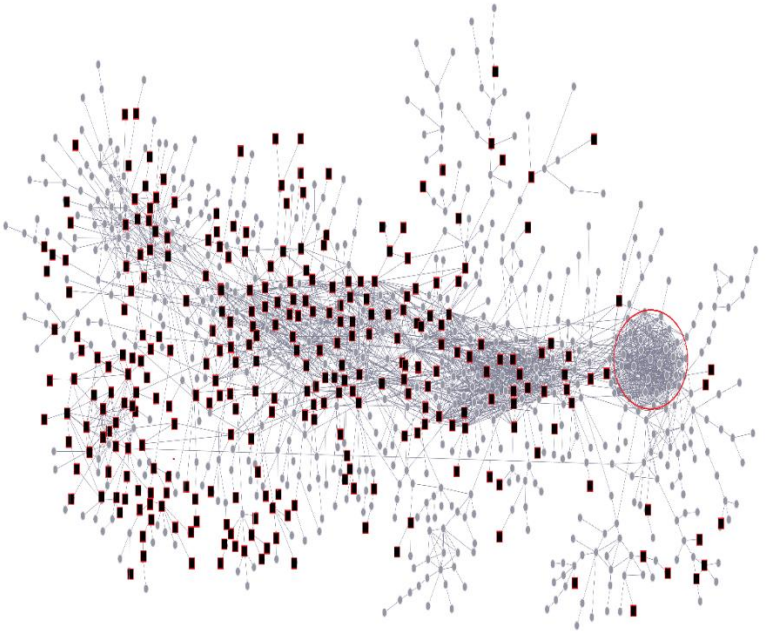
شکل ۳. نقشه فضای محصول ایران در سال ۲۰۱۹ با RCA بزرگتر از ۱

(منبع: https://atlas.cid.harvard.edu**)**

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

وضعیت شرکت‌های دانش‌بنیان در نقشه فضای محصول

شکل ۴ بیانگر موقعیت شرکت‌های دانش‌بنیان در نقشه فضای محصول است. همانطور که قابل مشاهده است بر خلاف وضعیت صادرات کشور در نقشه فضای محصول، شرکت‌های دانش‌بنیان بخش عمده‌ای از محصولات درون این نقشه را تحت پوشش خود قرار داده‌اند. از آنجا که محدودیت RCA بخاطر ماهیت پژوهش حاضر در خصوص شرکت‌های دانش‌بنیان لحاظ نشده است؛ لذا با ۳۴۷ محصول تولید شده توسط ۶۴۷ شرکت دانش‌بنیان مواجه خواهیم بود. هر چند که شرکت‌های دانش‌بنیان با ورود به ۴ توده از ۵ توده موجود در نقشه فضای محصول بخش عمده‌ای از نقشه را پر رنگ نموده‌اند؛ اما عدم فعالیت آن‌ها در توده سمت راست نقشه (مشخص شده با دایره قرمز رنگ) می‌تواند مورد سوال قرار بگیرد. دلیل اصلی آن را می‌توان در پیچیدگی کمتر این توده نسبت به توده‌های دیگر و بالطبع منفعت و سودآوری کمتر آن جست.



شکل ۴. وضعیت تولیدات شرکت‌های دانش‌بنیان در نقشه فضای محصول (۲۰۱۹)

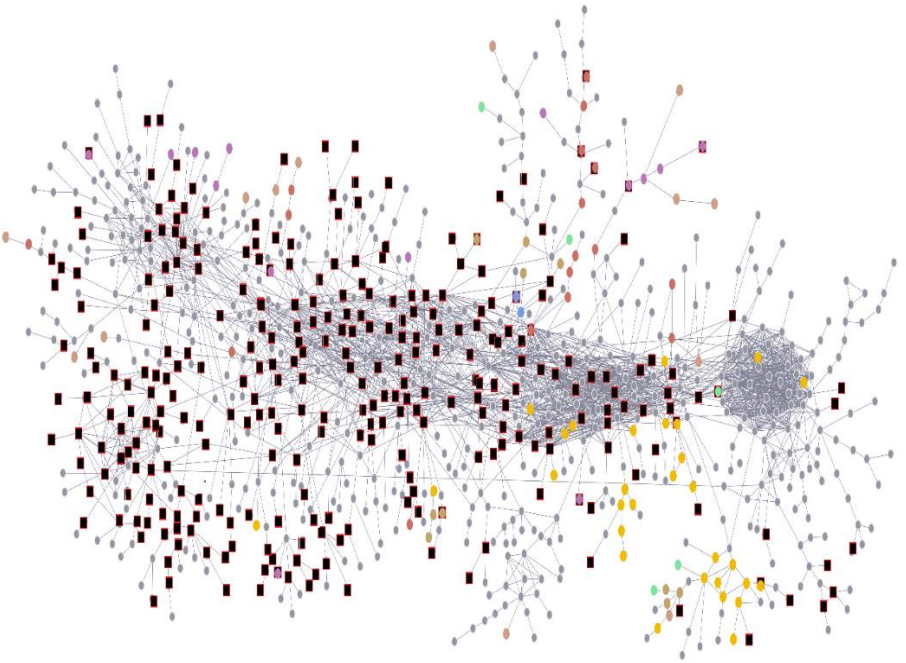
(منبع: بر اساس یافته‌های پژوهش)

جایگاه شرکت‌های دانش‌بنیان و محصولات صادراتی ایران در نقشه فضای محصول

با لحاظ نمودن همزمان محصولات صادر شده ایران با RCA بزرگتر از یک و محصولات تولید شده توسط شرکت‌های دانش‌بنیان در نقشهٔ فضای محصول؛ می‌توان به همسویی

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

آن‌ها با همدیگر پی برد. در شکل ۵ نقاط رنگی دایره‌ای؛ بیانگر محصولات صادراتی ایران با RCA بزرگتر از یک و نقاط مشکی مربعی نشان‌گر شرکت‌های دانش‌بنیان است. قابل مشاهده است که شرکت‌های دانش‌بنیان در نقشهٔ فضای محصول تقریباً هیچگونه همخوانی با محصولات صادراتی کشور ندارند. به بیان دیگر شرکت‌های دانش‌بنیان بدون توجه به قابلیت‌های اقتصادی کشور مشغول به فعالیت تولیدی و اقتصادی هستند. البته اشتراکاتی را می‌توان در چند محصول محدود پیدا کرد.



شکل ۵. وضعیت تولیدات شرکت‌های دانش‌بنیان در نقشه فضای محصول ایران (۲۰۱۹)

(منبع: بر اساس یافته‌های پژوهش)

جدول ۶ اشتراکات بین محصولات صادراتی ایران در سال ۲۰۱۹ را با محصولات تولیدی شرکت‌های دانش‌بنیان در همین سال نشان می‌دهد. از بین ۹۵ محصول صادراتی ایران با RCA بزرگتر از یک و ۳۴۷ محصول تولید شده توسط ۶۴۷ شرکت دانش‌بنیان تحت بررسی تنها در ۱۲ مورد محصول، اشتراک وجود دارد. به دیگر سخن، تولیدات نزدیک به ۴ درصد (۳/۹) از شرکت‌های دانش‌بنیان همسو با قابلیت‌های صادراتی کشور هستند. بنابراین

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

می‌توان نتیجه گرفت که فاصله عجیب قابلیتی بین تولیدات شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در ایران با محصولات صادراتی کشور بعنوان یک ویژگی برای اقتصاد ایران وجود دارد.

جدول ۶. اشتراک محصولات صادراتی ایران با محصولات تولیدی شرکت‌های دانش‌بنیان (۲۰۱۹)

(منبع: بر اساس یافته‌های پژوهش)

ردیف	کد محصول	دسته محصول	PCI
۱	۲۸۳۶	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	-۰/۵۲۸
۲	۲۹۳۹	دارو و فرآورده‌های پیشرفته حوزه تشخیص و درمان	۰/۵۳۳
۳	۳۹۰۲	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	۰/۲۲۸
۴	۲۵۰۸	فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی	-۰/۸۶۹
۵	۲۷۰۸	ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته	۰/۶۷۳
۶	۹۰۲۸	ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته	۰/۰۹۲
۷	۷۳۲۵	ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته	۰/۰۳۸
۸	۷۲۰۲	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	-۰/۸۶۵
۹	۷۴۰۸	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	-۰/۲۵۷
۱۰	۳۱۰۲	فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی	-۱/۱۱
۱۱	۲۹۰۱	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	۰/۶۴۴
۱۲	۶۳۰۵	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	-۱/۸۸

۵- بحث و بررسی و نتیجه گیری

در این پژوهش سعی شد تا با استفاده از داده‌های مربوط به شرکت‌های دانش‌بنیان تصویری از وضعیت میزان پیچیدگی محصولات تولید شده در این شرکت‌ها ارائه نماییم. به همین منظور از بین داده‌های مربوط به ۴۳۷۹ شرکت، ۶۴۷ شرکت انتخاب و مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند که دامنه متنوعی از محصولات (۳۰۷) را تولید می‌کنند. یافته‌های پژوهش منتج از محاسبات شاخص‌های پیچیدگی حاکی از آن بود که برخلاف شاخص پیچیدگی محصولات صادراتی ایران، تولیدات شرکت‌های دانش‌بنیان از پیچیدگی به نسبت بالاتری برخوردار هستند. هر چند که این پیچیدگی شامل طیف وسیعی از محصولات با پیچیدگی بالا و پایین است، اما اغلب آن‌ها در زمرهٔ محصولات با پیچیدگی بالا قلمداد می‌شوند، به نحوی که چنین محصولات پیچیده‌ای را فقط می‌توان در نقشهٔ فضای محصول اقتصادهای توسعه یافته همچون ژاپن، آلمان، کره و ... مشاهده نمود. با لحاظ نمودن داده‌های مربوط به شرکت‌های دانش‌بنیان و محصولات صادراتی کشور با RCA بزرگتر از یک در نقشهٔ فضای محصول، نتایج بحث برانگیزی به دست آمد. به

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

نحوی که محصولات صادراتی کشور، بیشتر مایل به حاشیه‌های نقشه با پیچیدگی پایین بودند. در حالی‌که شرکت‌های دانش‌بنیان به سمت توده‌های موجود در نقشهٔ فضای محصول با پیچیدگی بالاتری گرایش داشتند. نکتهٔ جالب اما عدم همپوشانی محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان با محصولات صادراتی (که نمادی از کل اقتصاد کشور هستند) است. به دیگر سخن فقط ۴ درصد از محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان با محصولات صادراتی کشور با RCA بزرگتر از یک اشتراک دارد. بنابراین در صورت مشاهدهٔ موقعیت شرکت‌های دانش‌بنیان در نقشهٔ فضای محصول؛ گویی با نقشهٔ فضای محصول کشورهای توسعه یافته روبرو هستیم.

اما سوال اینجاست که در صورت باز بودن اقتصاد کشور، رفع تحریم‌ها و نبود حمایت‌های همه جانبه از چنین شرکت‌هایی؛ آیا می‌توان امیدوار به موفقیت این شرکت‌ها بود؟ از آنجا که اغلب شرکت‌های دانش‌بنیان در شرایط گلخانه‌ای، مشغول به فعالیت و رشد هستند، در صورت مواجهه با دنیای واقعی تا چه حد توانایی رقابت با محیط بیرونی اطراف خود را خواهند داشت؟

یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که بخش عمده‌ای از محصولات تولید شده در این شرکت‌ها در زمرهٔ محصولات به شدت پیچیده قرار دارند که توسط کشورهای توسعه یافته و پیشرو در آن محصولات تولید می‌شوند و در صورت متوقف شدن حمایت‌های همه‌جانبه از این شرکت‌ها و باز شدن اقتصاد برای حضور چنین محصولاتی در بازار ایران، احتمال شکست چنین شرکت‌هایی دور از ذهن نخواهد بود.

همانطور که از نقشه فضای محصول مشترک صادرات ایران و شرکت‌های دانش‌بنیان مشاهده شد، تولیدات شرکت‌های دانش‌بنیان همسو با قابلیت‌های موجود در اقتصاد کشور نیست و فاصله زیادی بین آن‌ها وجود دارد. بنابراین در صورتی می‌توان انتظار موفقیت چنین شرکت‌هایی را داشت که تولیدات آن‌ها در راستای قابلیت‌های فعلی اقتصاد کشور و از طریق رسوخ و نفوذ در اقلام صادراتی عمده، به افزایش مزیت رقابتی در محصولات عمده صادراتی کشور منتهی شوند. زیرا با توجه به حمایت‌های همه جانبه از چنین شرکت‌هایی این انتظار می‌رود که ارزش افزوده‌ای مطلوب برای شرایط فعلی اقتصاد کشور داشته باشند.

بدین منظور به نظر می‌رسد باید تدوین مجموعه‌ای از سیاست‌ها برای هدایت هرچه بیشتر محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان به سمت پیچیدگی بیشتر با توجه به قابلیت‌های

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

فعلی کشور در دستور کار سیاستگذاران قرار گیرد که بر اساس یافته‌های این تحقیق مهمترین آن‌ها به شرح زیر است:

- تعیین مرز قابلیت‌های مولد کشور و همسویی شرکت‌های دانش‌بنیان با آنها

یکی از روش‌های مرسوم در رویکرد پیچیدگی اقتصادی جهت تنوع بخشی اقتصاد، معرفی محصولاتی جدید در مرز قابلیت‌های اقتصاد است که در حالی که به پیچیدگی اقتصادی کشور کمک می‌کند شانس موفقیت آن‌ها را هم در عرصه بین‌المللی بیشتر می‌کند. زیرا چنین محصولاتی بر اساس قابلیت‌های کشور معرفی شده‌اند و بسترهای مناسب جهت تولید و صادرات در آن‌ها وجود دارد.

در تعیین این مرز، توجه به شاخصی تحت عنوان منفعت فرصت بسیار ضروری است. محصولات با شاخص منفعت فرصت بالاتر امکان دست‌یابی به بازارها و تولید محصولات بیشتر را فراهم می‌نمایند و بالعکس؛ محصولات با شاخص منفعت فرصت کمتر منجر به محدود شدن تولیدات ما در آینده خواهند شد.

منفعت فرصت شاخصی است؛ جهت تعیین سهم یک محصول جدید در افزایش پیچیدگی اقتصادی یک کشور. در واقع می‌توان گفت منفعت فرصت، شاخصی است جهت اندازه‌گیری قابلیت‌های تولیدی جدیدی که به انباشت قابلیت‌های مولد فعلی یک کشور اضافه خواهد شد، اگر آن کشور، مزیت نسبی خود را در مورد یک محصول معین توسعه دهد. هرچه مقدار این شاخص بزرگتر باشد؛ بیانگر آن است که آن محصول به تعداد محصول بیشتری از نظر قابلیتی در پیوند است و در واقع اگر کشور در تولید و صادرات آن محصول رقابت‌پذیر گردد، می‌تواند به راحتی به تولید محصولاتی که در ارتباط با آن هستند، نیز دست یابد و در تولید آن‌ها رقابت‌پذیر گردد. لازم بذکر است محصولات با منفعت فرصت منفی اقتصاد را به سمت حاشیهٔ نقشهٔ فضای محصول هدایت می‌کنند و عملاً درهای جدید را به روی محصولات دیگر می‌بندند. و نهایتاً فاصلهٔ قابلیتی کمتر می‌تواند گزینهٔ مناسبی جهت انتخاب محصولات جدید تولیدی توسط شرکت‌های دانش‌بنیان باشد. زیرا فاصلهٔ قابلیتی بیشتر، نیازمند الزامات متفاوت زیرساختاری، نهادی، قوانین و مقرراتی و ... است. بنابراین انتخاب محصولات نزدیک به قابلیت‌های فعلی می‌تواند کشور را سریعتر به نتیجهٔ مطلوب هدایت کند.

- اتخاذ استراتژی مناسب جهت اولویت‌بندی محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان

اگرچه با استفاده از رویکرد پیچیدگی و مرز قابلیت‌های کشور می‌توان اقدام به معرفی

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

مجموعه‌ای از محصولات جدید نمود؛ اما فعال نمودن چنین محصولاتی نیازمند سرمایه‌گذاری و حمایت‌های مالی زیادی است. لذا بکارگیری استراتژی مناسب می‌تواند ما را در اولویت‌گذای چنین محصولات جدیدی یاری نماید. برای مثال الشمسی و همکاران (Alshamsi, et al.,2018) با استفاده از نقشهٔ فضای محصول به معرفی الگویی اقدام نمودند که بر اساس آن می‌توان به معرفی محصولات نیمه فعال (دارای پتانسیل فعال شدن) و غیر فعال (فاقد پتانسیل فعال شدن) با اتخاذ استراتژی بهینه جهت فعال سازی محصولات نیمه فعال اقدام نمود. بنابراین باید سعی شود تا به استراتژی دست یابیم که متضمن بیشترین احتمال ورود موفق کشور به تولید محصولات جدید باشد.

ما معتقدیم که در صورت نبود استراتژی قابل اتکاء و معیاری جهت انتخاب محصولات فناورانه جدید؛ ریسک خطا و شکست بشدت بالا خواهد بود. لذا در کنار بکارگیری روش‌های مرسوم، به سیاست‌گذاران این حوزه پیشنهاد می‌شود که ملاحظات این رویکرد را هم مدنظر قرار دهند تا بتوان انتظار نتایج مناسب‌تری برای شرایط فعلی کشور داشته باشیم.

- اصلاح برنامه‌های حمایتی شرکت‌های دانش‌بنیان در راستای همسویی با نقشه فضای محصول کشور

طبق آخرین گزارش‌ها بیش از ۱۴۰ برنامه حمایتی عمدتا با برداشت از منابع صندوق توسعه ملی و از طریق مکانیزم‌های مختلف صندوق نوآوری و شکوفایی برای شرکت‌ها و موسسات دانش‌بنیان پیش‌بینی شده و در حال اجراست. از آن‌جا که در وضعیت فعلی کشور، محدودیت منابع بودجه‌ای و برداشت از صندوق توسعه ملی؛ به شدت مشهور است و از سوی دیگر منابع کافی برای تامین مالی و پیاده‌سازی این سیاست‌های حمایتی برای تمام شرکت‌های متقاضی وجود ندارد لذا می‌توان از هدفمند نمودن تخصیص این منابع با محصولات همسو با قابلیت‌های کشور اهتمام ورزید. در ادامه می‌توان این انتظار را داشت که شرکت‌های دانش‌بنیانی که تولیداتی در مرز قابلیت‌های همجوار فعلی اقتصاد، تولید می‌نمایند در اولویت برخورداری از این حمایت‌ها قرار گیرند. همین رویکرد می‌تواند در خصوص معافیت‌های مالیاتی، مشوق‌های صادراتی، معافیت‌های بیمه‌ای و دیگر حمایت‌های مربوطه لحاظ گردد.

- چارچوب تحلیلی این پژوهش حاکی از آن است که به جای حداکثر نمودن اهداف منفرد شرکت‌های دانش‌بنیان؛ بهتر است حداقل استانداردها را در خصوص هم‌امکانسنجی و هم‌مطلوبیت محصولات جدید در نظرگرفت، چرا که این موضوع ممکن است، ایده‌ای

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

هوشمندانه برای شناسایی فرصت‌های متنوع‌سازی و ارتقاء آن باشد.

از آن‌جا که نقش بخش خصوصی در صادرات محصولات فناورانه بین سیاست گذاران روز بروز در حال افزایش است، لذا پی بردن به موانع پیش روی آن‌ها از الزامات است. سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه هم از جانب دولت و هم بخش خصوصی؛ عاملی کلیدی در جهت نوآوری و ایجاد محصولات با فناوری بالا است.

- از منظر سیاستی، تحلیل‌های صورت گرفته در این پژوهش، اطلاعات مفیدی در خصوص نوع محصولات صادراتی که قابلیت و امکان تولید و صادر شدن در اقتصاد ایران را دارند فراهم می‌کند که این خود، یک گام مهم در درک اینکه تنوع اقتصادی می‌تواند در راستای معیارهای سیاست گذاری کارآمد بکار گرفته شود، خواهد بود. با این وجود برای موفقیت در شناسایی صنایع و محصولات مرتبط با فناوری‌های کشور، ترکیبی هوشمندانه از سیاست‌های صنعتی، نوآورانه و اجتماعی با یادگیری تعاملی بین بخش‌های مختلف جامعه لازم است. برای مثال، سیاست‌های خوشه‌ای و هدایت و اولویت‌گذاری برای پارک‌های علم و فناوری در راستای محصولات پیشنهادی می‌تواند به ارتقاء یادگیری تعاملی بین صنایع کمک کنند.

به منظور تکمیل نتایج این تحقیق و ادامه مطالعات در این حوزه پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی موضوعات ذیل را در کانون توجه قرار دهند:

- شناسایی مرز قابلیت‌های همجوار محصولات مولد کشور و شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی تولیدکننده چنین محصولاتی به عنوان گزینه‌های اولویت‌دار برای برخورداری از سیاست‌های حمایتی از منظر سیاستگذاران
- ارائه استراتژی بهینه جهت فعال نمودن محصولات نیمه فعال تولید شده توسط شرکت‌های دانش‌بنیان به‌عنوان گام بعدی در راستای تحقق پیچیدگی اقتصادی شرکت‌های دانش‌بنیان همسو با قابلیت‌های کشور
- تعیین دقیق سیاست‌های متمایز اعطای مشوق‌های مالیاتی و گمرکی و سایر تسهیلات به شرکت‌های دانش‌بنیان دارای اولویت برای دریافت حمایت‌ها با در نظر گرفتن جایگاه آن‌ها در نقشه پیچیدگی

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

منابع:

- احمدیان‌دیوکتی، محمد مهدی؛ آقاجانی، حسنعلی؛ شیرخدایی، میثم و طهرانچیان، امیر منصور (۱۳۹۷). طراحی مدل سیاستگذاری علم و فناوری مبتنی بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی. سیاستگذاری عمومی، ۱۶(۴)، ۹-۲۷. Retrieved from https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1427247.
- احمدیان، محمدمهدی؛ حسنعلی، آقاجانی؛ میثم، شیرخدایی و امیرمنصور، طهرانچیان (۱۳۹۷). مقایسه تطبیقی پیچیدگی اقتصادی کشورهای منتخب در بستر نظام ملی نوآوری. اقتصاد و توسعه منطقه‌ای, ۱۳۹۷(۱۶). Retrieved from http://ensani.ir/fa/article/403358.
- انتظاری، یعقوب (۱۴۰۰). تحلیل تاثیر اکوسیستم دانش بر رقابت پذیری ملی: مدل عمومی و کاربردهای سیاستی برای ایران. فصلنامه اقتصاد توسعه دانش بنیان. ۱ (۱) :۱-۲۴.
- انتظاری، یعقوب و محجوب، حسن (۱۳۹۲). تحلیل توسعه اقتصاد دانش ایران براساس سند چشم‌انداز ۱۴۰۴، راهبرد فرهنگ، ۲۴(۴).
- آقایی، مهلا؛ ملک الساداتی، سعید و سلیمی فر، مصطفی (۱۳۹۷). یک مدل پویا برای بررسی ارتباط حقوق مالکیت فکری و پیچیدگی اقتصادی: مطالعه شاخص جدید نوآوری مبتنی بر دانش .دانشنامه حقوق اقتصادی :doi .157-188 ,(14)25 , .10.22067/le.v25i13.66103
- الهی، ناصر؛ حیدری، حسن؛ کیاالحسینی، سید ضیاالدین و ابولحسنی چیمه، محمد امین (۱۳۹۷). پیچیدگی اقتصادی و عوامل نهادی (مقایسه میان کشورهای توسعه‌یافته، نوظهور و درحال توسعه). مدلسازی اقتصادسنجی, ۳(۳), ۱۱-۳۷. doi:10.22075/jem.2019.17030.1267
- پژم، سید مهدی و سلیمی فر، مصطفی (۱۳۹۴). بررسی تاثیر شاخص پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در ۴۲ کشور برتر در تولید علم. اقتصاد و توسعه منطقه ای, ۲۲(۱۰), ۱۶-۳۸.
- جنگانی، سمیرا؛ مهربانی، فاطمه و قبادی، صغری (۱۳۹۲). مقایسه اثر اقتصاد دانش‌محور بر رشد اقتصادی: مطالعه موردی ایران وکشورهای عضو سازمان

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

همکاری‌های اقتصادی و توسعه، اولین همایش الکترونیکی ملی چشم‌انداز اقتصادی ایران.

- رضوي، مهسا و مهرزاد، ندا (۱۳۹۳). تنوع توليد در ايران و اهميت آن در اقتصاد دانايي محور از منظر شاخص پيچيدگي اقتصادي. Paper presented at the دومين همايش داخلي حسابداري مديريت اقتصاد. https://www.civilica.com/Paper-FCMA02-FCMA02_048.html
- شاه‌آبادی، ابوالفضل و چایانی، طیبه (۱۳۹۸). تاثیر جذب سرریز فناوری و کارآفرینی بر پیچیدگی‌اقتصادی. تحقیقات اقتصادی, ۱۲۹(۵۴), ۸۹۱-۹۱۶. Retrieved from https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1560960
- شاهمرادی، بهروز و سمندر علی اشتهاردی، مژگان (۱۳۹۷). بررسی جایگاه رقابت‌پذیری فناورانه ایران در منطقه با رویکرد پیچیدگی اقتصادی. سیاست علم و فناوری, ۱۰(۱), ۲۹-۳۸. doi:10.22034/jstp.2018.10.1.539421.
- شاهمرادی، بهروز؛ چینی فروشان، پیام و سرخوش سرا، علی (۱۴۰۰). شناسایی و رتبه بندی فناوری‌های تاثیر گذار بر نابرابری در ایران و کشورهای منتخب. فصلنامه مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۱۱(۴۰)
- عزیزی، زهرا؛ دارابی، فاطمه و ناصری بروجنی، علیرضا (۱۳۹۸). تأثیر پیچیدگی اقتصادی بر آلودگی محیط زیست. سیاست گذاری پیشرفت اقتصادی, . doi:10.22051/edp.2020.29451.1225
- علیزاده، پریسا (۱۳۹۶). برآوردي از سهم دانش و فناوري در صادرات كشور، مرکز پژوهش‌های مجلس، شماره مسلسل: ۱۵۵۲۵، https://rc.majlis.ir/fa/report/show/1031693 (بازیابی در ۲۴ مهر ۱۴۰۰)
- عظیمی، ناصر (۱۳۹۷). بررسی تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان بر پیچیدگی اقتصادی کشورها. فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی, ۲۴(۴), ۱-۲۳.
- یزدانی کاشانی، حسین و سعیدی، غلامرضا (۱۳۹۳). جایگاه اقتصاد دانش‌بنیان در فرایند توسعه اقتصادی، الگوی اسلامی پیشرفت.
- Alshamsi, A., Pinheiro, F. L., & Hidalgo, C. A. (2018). Optimal diversification strategies in the networks of related products and of related research areas. Nat

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

Commun, 9(1), 1328. doi:10.1038/s41467-018-03740-9.

- Bahrami, F., Shahmoradi, B., Noori, J., Turkina, E. and Bahrami, H. (2022), "Economic complexity and the dynamics of regional competitiveness a systematic review", Competitiveness Review, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/CR-06-2021-0083
- Du, K., & O'Connor, A. (2019). Examining economic complexity as a holistic innovation system effect. Small Business Economics, 1-21 .
- Erkan, B., & Yildirimci, E. (2015). Economic Complexity and Export Competitiveness: The Case of Turkey. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 195, 524-533 .
- Felipe, J., Kumar, U., & Abdon, A. (2014). How rich countries became rich and why poor countries remain poor: It's the economic structure… duh! Japan and the World Economy, 29, 46-58 .
- Felipe, J., Kumar, U ,.Abdon, A., & Bacate, M. (2012). Product complexity and economic development. Structural Change and Economic Dynamics, 23(1), 36-68. doi:10.1016/j.strueco.2011.08.003.
- Gala, P., Rocha, I., & Magacho, G. (2018). The structuralist revenge: economic complexity as an important dimension to evaluate growth and development. Brazilian Journal of Political Economy, 38(2), 219-236 .
- Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2011). The network structure of economic output. Journal of Economic Growth, 16(4), 309-342.
- Hidalgo, C. A., Klinger, B., Barabási, A. L., & Hausmann, R. (2007). The product space conditions the development of nations. Science, 317(5837), 482-487.
- Hidalgo, C. (2015). Why information grows: The evolution of order, from atoms to economies: Basic Books.
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. Proceedings of the national academy of sciences, 106(26), 10570-10575 .

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

- Hidalgo, C. A., Klinger, B., Barabási, A.-L & ,.Hausmann, R. (2007). The product space conditions the development of nations. Science, 317(5837), 482-487 .
- Kim, R. B. (2008). Transformation of an emerging economy to a knowledge–based economy: Korean case. Global Business Review, 9(1), 149-156 .
- Lapatinas, A. (2019). The effect of the Internet on economic sophistication: An empirical analysis. Economics Letters, 174, 35-38 .
- Laverde-Rojas, H., & Correa, J. C. (2019). Can scientific productivity impact the economic complexity of countries? Scientometrics, 120(1), 267-282 .
- Pugliese, E., Chiarotti, G. L., Zaccaria, A., & Pietronero, L. (2017). Economic Complexity as a Determinant of the Industrialization of Countries. Sustaining High Growth in India, 87 .
- Rasmussen, E., Bulanova, O., Jensen, A., & Clausen, T. (2016). The impact of science-based entrepreneurial firms-a literature review and policy synthesis. Available at SSRN 2857118 .
- Rodríguez-Crespo, E., & Martínez-Zarzoso, I. (2019). The effect of ICT on trade: Does product complexity matter? Telematics and Informatics, 41, 182-196 .
- Zhu, S., & Li, R. (2016). Economic complexity, human capital and economic growth: empirical research based on cross-country panel data. Applied Economics, 49(38), 3815-3828. doi:10.1080/00036846.2016.1270413.
- P Alizadeh, R Salami. 2015. Assessment of knowledge economy: A comparative study between Iran & Turkey and lessons for policy-making, Journal of Science & Technology Policy Management, Vol. 6, No. 1, pp. 37-55
- Persson, H. (2002). The Survival and Growth of New Establishments in Sweden, 1987–1995. Stockholm University.
- Mata, J., & Portugal, P. (1994). Life duration of new firms. The Journal of Industrial Economics, 227- 245.
- Audretsch, D. B., & Mahmood, T. (1995). New firm survival: new results using a hazard function. The Review of Economics and Statistics, 97-103.

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]

پی نوشت:

1 https://daneshbonyan.isti.ir/

2http://isti.ir/%D8%A7%D8%AE%D8%A8%D8%A7%D8%B1-%D9%85%D8%B1%DA%A9%D8%B2-%D8%A7%D8%B1%D8%AA%D8%A8%D8%A7%D8%B7%D8%A7%D8%AA-%D9%88-%D8%A7%D8%B7%D9%84%D8%A7%D8%B9-%D8%B1%D8%B3%D8%A7%D9%86%DB%8C/%DA%AF%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B4-%D8%A2%D9%85%D8%A7%D8%B1%DB%8C%7C-%D8%AA%D8%B9%D8%AF%D8%A7%D8%AF-%D8%B4%D8%B1%DA%A9%D8%AA%E2%80%8C%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%AF%D8%A7%D9%86%D8%B4%E2%80%8C%D8%A8%D9%86%DB%8C%D8%A7%D9%86-%D8%A7%D8%B2-6000-%D9%81%D8%B1%D8%A7%D8%AA%D8%B1-%D8%B1%D9%81%D8%AA%D8%9B-%C2%AB%D9%85%D8%A7-%D9%85%DB%8C%E2%80%8C%D8%AA%D9%88%D8%A7%D9%86%DB%8C%D9%85%C2%BB

3 Harmonized System

4 Revealed Competitive Advantage

[Downloaded from jud.irphe.ac.ir on 2026-11-23]