

تأثیر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب تولیدکننده علم

ابوالفضل شاه‌آبادی*

طیبه چایانی**

زهرا صادقی معتمد***

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۲/۰۳ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۳/۱۷

DOI: 10.22096/esp.2020.43399

چکیده

رویکرد پیچیدگی اقتصادی، مبتنی بر این مفهوم است که محصولات تولیدشده در اقتصاد، معرف میزان دانش مولد مورد نیاز تولیدشان هستند و با این فرض که کشورها محصولی را تولید نمی‌کنند مگر آنکه دانش و مهارت تولید آن را داشته باشند، پیچیدگی اقتصادی میزان انباشت دانش مولد نهفته در اقتصاد کشورها را محاسبه می‌کند. افزایش پیچیدگی اقتصادی نیازمند بسط زمینه‌های لازم برای انجام فعالیت‌های نوآورانه است. از طرفی آزادی اقتصادی از طریق ایجاد مناسبات اقتصاد بازار، توسعه بخش خصوصی، توسعه تجارت خارجی، حذف مقررات زائد دولتی و امنیت حقوق مالکیت می‌تواند سبب ارتقای سطح مهارت‌ها، انتقال فناوری، ترغیب سرمایه‌گذاری و استفاده کارآمد از این سرمایه‌گذاری‌ها شود و از این راه زمینه را برای توسعه فعالیت‌های مولد از جمله فعالیت‌های نوآورانه فراهم کند. مطالعه حاضر با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (Generalized Moment of Method) GMM به بررسی تأثیر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب تولیدکننده علم طی دوره ۲۰۰۸-۲۰۱۷ پرداخته است. یافته‌های مطالعه حاکی از آن است که اثر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی مثبت و معنادار است. افزون بر این، یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد، شاخص کارآفرینی، شاخص توسعه مالی و شاخص اندازه بازار تأثیر مثبت و معنادار بر پیچیدگی اقتصادی دارد.

واژگان کلیدی: پیچیدگی اقتصادی، نوآوری، آزادی اقتصادی، کارآفرینی، اندازه بازار.

طبقه‌بندی موضوعی: C23، O32، F41.

* استاد گروه اقتصاد دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
Email: a.shahabadi@alzahra.ac.ir

** دانشجوی دکتری اقتصاد بخش عمومی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
Email: tayebe.chayani@gmail.com

*** دانشجوی دکتری توسعه اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.
Email: zahra.sadeghimotamedd@gmail.com



۱- مقدمه

اهمیت پیچیدگی اقتصادی و عوامل مؤثر بر آن یکی از مهم‌ترین عوامل دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی است. در سال ۲۰۰۶ گروهی از محققان تحقیقات گسترده‌ای در زمینه رشد اقتصادی بر اساس ایده «فضای محصولات» و پیچیدگی اقتصادی انجام داده‌اند. تحقیقات این گروه منجر به استخراج شاخص پیچیدگی اقتصادی شده است. تولید هر محصول نیازمند دارا بودن دانش‌های خاصی است و هرچه تولیدات یک کشور متنوع‌تر باشد؛ «یعنی دانش شکل‌گرفته و مجتمع‌شده بیشتری در آن کشور وجود دارد»؛ بنابراین اقتصادهای پیچیده اقتصادی‌هایی هستند که می‌توانند حجم زیادی از دانش مرتبط را در قالب شبکه‌های بزرگ افراد گردهم جمع کرده و مجموعه متنوعی از کالاهای دانش‌بر را تولید کنند. به عکس، اقتصادهای ساده پشته‌شده ضعیفی از دانش مولد دارند و کالاهای کمتر و ساده‌تری تولید می‌کنند که مستلزم شبکه کوچک‌تری از تعاملات است.^۱ پیچیدگی اقتصادی دو مشخصه اصلی «تنوع» و «فراگیری» در محصولات یک کشور را بررسی می‌کند. مشخصه تنوع یک کشور بیان می‌کند کشور چه تعداد محصول تولید می‌کند. کشورهایی که تنوع محصول بالایی دارند از پیچیدگی اقتصادی بالاتری برخوردارند. مشخصه فراگیری محصول بدین معنی است که چه کشورهای دیگری هم می‌توانند محصولات تولید شده در یک کشور را تولید کنند. محصولاتی که توسط کشورهای کمتری تولید می‌شوند پیچیدگی اقتصادی بالاتری دارند. با توجه به مطالعاتی که اخیراً انجام شده، استفاده از شاخص پیچیدگی اقتصادی نسبت به شاخص‌های دیگر از قبیل توسعه انسانی، شاخص رقابت‌پذیری جهانی و... قدرت تبیین بهتری در تخمین رشد اقتصادی یک کشور دارد. پیچیده‌ترین محصولات در حوزه تولید ماشین‌آلات، مواد شیمیایی و فلزات است. درحالی‌که محصولاتی با کمترین پیچیدگی شامل موادخام، محصولات کشاورزی، فرآورده‌های چوبی یا پارچه هستند. (Felipe et al, 2019: 139) طبق آمار در سال ۲۰۱۷ ایران طبق شاخص پیچیدگی اقتصادی در بین ۱۲۹ کشور در رتبه ۶۶ و در کنار کشورهایی مانند اردن، عمان و جامائیکا قرار گرفته است. پیچیده‌ترین اقتصادها در سال ۲۰۱۷، ژاپن، سوئیس و آلمان هستند. (atlas.media.mit.edu, 2018) بالاترین شاخص پیچیدگی مربوط به کشورهای توسعه‌یافته و با درآمد بالا بوده است. در مدل‌های رشد درونزا که در دهه ۱۹۸۰

1. See: Hidalgo & Hausman, 2009: 10570-10572.

توسط رومر (Romer) و لوکاس (Lucas) مطرح شد نوآوری‌ها و ابداعات پیش‌شرطی برای اطمینان از رقابت‌پذیری و پیشرفت هستند. اما نوآوری خود نیازمند بستر نهادی مناسب است که این بستر نهادی دربردارنده عاملی چون آزادی اقتصادی است. آزادی اقتصادی با ایجاد امنیت از طریق بهبود حقوق مالکیت موجب تضمین فعالیت‌های اقتصادی، توسعه فنون، تشویق شیوه‌های جدید تولید و افزایش تخصصی شدن می‌شود. همچنین ممکن است از طریق ایجاد آزادی در تجارت و کسب و کار امکان انتقال فناوری و افزایش جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را فراهم می‌کند. در نتیجه وجود آزادی اقتصادی در کنار نوآوری ممکن است افزایش پیچیدگی اقتصادی را به دنبال داشته باشد.^۱ هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر متقابل شاخص نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب تولیدکننده علم طی دوره ۲۰۰۸-۲۰۱۷ است. لذا در بخش دوم مبانی نظری و در بخش سوم پیشینه تحقیق ارائه می‌شود، سپس در بخش چهارم به ارائه تصویر مختصر آماری پرداخته و در بخش پنجم معرفی الگو، تشریح متغیرها و داده‌ها، بیان شده و در بخش ششم تخمین الگو و تجزیه و تحلیل آماری ضرائب ارائه و در بخش پایانی نتیجه‌گیری و پیشنهادات بیان می‌گردد.

۲- مبانی نظری

در اقتصاد مبتنی بر دانش، محصولات با فناوری بالا و پیچیده می‌توانند نقش کلیدی داشته باشند، چراکه ابزاری برای برتری فناورانه، ایجاد مزیت‌های رقابتی و تداوم آن و افزایش بهره‌وری به‌شمار می‌روند. ایده معرفی شاخص پیچیدگی اقتصادی توسط گروهی از محققان دانشگاه‌های «هاروارد» و «ام آی تی» در سال ۲۰۰۶ کلید خورد. پیچیدگی اقتصادی معیاری برای محاسبه دانش و مهارت در یک جامعه است که از طریق محصولات تولیدشده در آن جامعه قابل فهم است، چراکه اگر ساخت یک محصول، نیازمند نوع خاصی از دانش و مهارت باشد، می‌توان نتیجه گرفت کشورهایی که آن محصول را تولید می‌کنند دانش و مهارت مورد نیاز برای تولید آن را نیز دارند. (Bahar et al, 2014: 118)

در واقع این شاخص، میزان دانش مولد کشور را با توجه به قابلیت‌ها و توانایی‌های دانش‌محور بودن آن‌ها در تولید و صادرات کالاهای پیچیده نشان می‌دهد. یکی از راه‌هایی که

1. See: Ferrarini & Scaramozzino, 2016: 56.

کشورها می‌توانند شاخص پیچیدگی اقتصادی خود را بهبود بخشند این است که خود را درگیر تعداد زیادی از فعالیت‌های مختلف کنند و به صورت موفقیت‌آمیز قادر به انجام آنها باشند همچنین با حرکت به سمت فعالیت‌های پیچیده نیز می‌توانند به بهبود این شاخص کمک کنند. (شاه‌آبادی و چایانی، ۱۳۹۸: ۸۹۵) پیچیدگی اقتصادی کشورها محدود به توانایی استفاده از دانش در فرایند تولید نیست، بلکه ابعاد بسیار گسترده‌تری را دربرمی‌گیرد. بر این اساس، هرچه سبد صادراتی کشور متنوع‌تر و پیشرفته‌تر باشد، می‌توان اذعان داشت که از نظر تعامل اقتصادی در سطح بین‌المللی و از نظر اقتصادی قوی‌تر است. (Sepehrdoust et al, 2019: 7)

۲-۱ سازوکار اثرگذاری اثر متقابل نوآوری با آزادی اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی

امروزه نقش علم و فناوری در اقتصاد مسئله مهمی است و بهبود پیچیدگی اقتصادی بر گسترش علم و دانش استوار است. در یک اقتصاد دانش‌بنیان خدمات و فناوری‌های پیشرفته نقش اساسی دارند و در این کشورها با فراهم کردن بستر لازم برای نوآوری، پیچیدگی اقتصادی حاصل می‌شود. از جمله عوامل مهمی که تولید و صادرات محصولات پیچیده را تحت تأثیر قرار می‌دهد، فعالیت‌های نوآورانه و ابداعات است. پیچیده شدن یک اقتصاد مستلزم تجمیع دانش‌های پراکنده و کاربردی کردن آن در فرایند تولید از رهگذر انجام فعالیت‌های نوآورانه و تحقیقات کاربردی است. امروزه نوآوری به عنوان عامل تضمین موفقیت در بازار محسوب می‌شود. نوآوری به عنوان «توانایی تبدیل مداوم دانش و ایده‌ها به محصولات، فرایندها و سیستم‌های جدید» تعریف می‌شود. نوآوری با توسعه و کاربرد ایده‌ها و فناوری‌ها، کالاها و خدمات را بهبود بخشیده یا تولید آنها را کارآمدتر می‌کند. ارتقای فعالیت‌های نوآورانه با فراهم‌آوری داده‌های لازم برای صادرات و تولیدات دانش‌محور امکان حرکت از اقتصاد منابع و سرمایه‌محور به اقتصادهای دانش‌بنیان را میسر می‌کند. از طرفی نوآوری از طریق ایجاد مزیت نسبی در تولیدات و روش‌های جدید تولید با هزینه پایین سبب افزایش پیچیدگی اقتصادی خواهد شد. همچنین نوآوری با تقویت پایگاه‌های سرمایه‌گذاری به رشد بهره‌وری و تولید محصولات متنوع کمک می‌کند. ایجاد و استفاده از دانش جدید و سرریز فناوری از دیگر مزایای بهبود نوآوری است که تولید محصولات پیچیده را مقدور می‌سازد. نوآوری با توسعه ایده‌ها و فناوری سبب افزایش تولید و بهبود راهبرد توسعه محصول جدید شده و تولید محصول

جدید را افزایش می‌دهد. نوآوری با افزایش نفوذ دانش در تولیدات محصولات پیچیده را که نیازمند سطح بالایی از دانش هستند افزایش می‌دهد و با بهبود بهره‌وری و سودآورتر شدن مشاغل به گسترش سرمایه‌گذاری در عوامل تولید جدید که لازمه تولید محصولات پیچیده است کمک می‌کند. (Arkolakis et al, 2018: 2169)

آزادی در عمل به معنای عدم اجبار و محدودیت است که پیشرفت جوامع را بهبود می‌بخشد. بنیاد هریتیج (Heritage) آزادی اقتصادی را معیاری می‌داند که بر طبق آن افراد آزادند به تولید، توزیع و مصرف کالاها و خدمات بپردازند. اندازه‌گیری آزادی اقتصادی از سوی مؤسسه هریتیج از طریق شاخص‌های آزادی کسب و کار، آزادی نیروی کار، آزادی تجاری، آزادی مالیاتی، آزادی از مداخله دولت، آزادی پولی، آزادی سرمایه‌گذاری، آزادی مالی، حقوق مالکیت و آزادی از فساد انجام می‌گیرد. به عقیده طراحان شاخص آزادی اقتصادی بنیاد هریتیج، از آن جایی که آزادی به عنوان نبود الزام، فشار یا محدودیت در انتخاب عمل است سبب بهتر شدن اقتصاد و اجتماع می‌شود.

آزادی اقتصادی با گسترش واردات و صادرات کالاها، پیشرفته ظرفیت اقتصادی را برای دستیابی به فناوری‌های تولیدی کارآمدتر افزایش می‌دهد همچنین از طریق ایجاد اثربخشی دولت سبب ارتقا کیفیت خدمات و سرمایه‌گذاری در آموزش و پرورش شده و با گسترش عوامل جدید تولید سبب تولید مجموعه متنوع و فراگیر کالاها می‌شود. آزادی اقتصادی با افزایش آزادی مالیاتی زمینه ایجاد یک فضای تجاری مناسب را فراهم می‌کند و آزادی ورود و خروج کالاها بر تولید کالاها مبتنی بر دانش تأثیر می‌گذارد^۱. همچنین آزادی اقتصادی در جوامعی که به سطح قابل قبولی از رقابت‌پذیری رسیده‌اند سبب هموار شدن ادغام اقتصادی می‌شود و با افزایش ورود سرمایه و فناوری پیچیدگی اقتصادی را افزایش می‌دهد، چراکه شرکت‌های خارجی از محیط تجاری آزاد استفاده می‌کنند و در این کشورها سرمایه‌گذاری می‌کنند^۲ و از طرفی تربیت نیروی انسانی متخصص و تأمین مالی طرح‌های تحقیقاتی که لازمه تولید محصولات پیچیده به شمار می‌روند، نیاز به سرمایه‌گذاری وسیع دارد و امکان تأمین مالی از طریق سرمایه‌گذاری داخلی به تنهایی میسر نخواهد شد و در صورت بسترسازی مناسب سرمایه‌گذاری خارجی، با بهبود

1. See: Ferrarini & Scaramozzino, 2016: 56.

2. See: Ersad Hussain & Haque, 2016: 1-15.

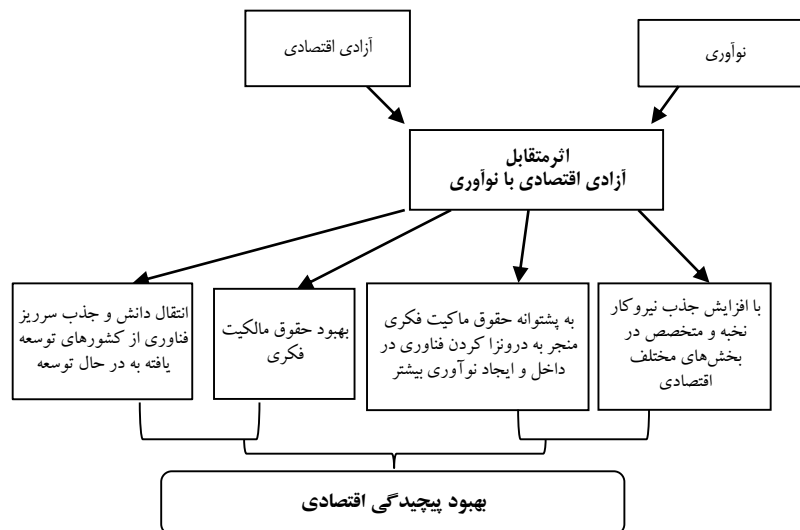
شیوه‌های مدیریتی، افزایش بهره‌وری، توسعه سرمایه انسانی و تشویق سرمایه‌گذاری داخلی سطح پیچیدگی اقتصادی را افزایش می‌دهد. آزادی اقتصادی با کاهش اتلاف منابع و امکان استفاده از صرفه‌های مقیاس بهره‌وری کل را افزایش می‌دهد و اگر شرایط ایجاد شود که کشور بتواند با کسب دانش جدید با افزایش بهره‌وری از عوامل تولید پیشرفت کند، منجر به تولید کالاهای پیچیده و با فناوری بالا می‌شود. همچنین آزادی اقتصادی با از بین بردن موانع موفقیت سبب افزایش فرصت‌ها و کارآفرینی و پیچیدگی اقتصادی می‌شود^۱.

اما از طرفی آزادی اقتصادی با کمرنگ کردن مرزهای بین‌المللی سبب افزایش رقابت در بازار داخل و خارج می‌شود و در صورتی که بنگاه‌های داخلی توان رقابت را نداشته باشند ضربه به بدنه اقتصاد داخلی حتمی است. با توجه به اینکه هدف کشورها افزایش قدرت رقابت‌پذیری از کانال گسترش پیچیدگی اقتصادی است در نتیجه تنظیم درجه آزادی اقتصادی باید بسترساز فعالیت‌های نوآوری شود و در صورتی آزادی اقتصادی به نعمتی برای کشورها بدل می‌شود که درجه آن با توجه به ساختار داخلی جهت گسترش فعالیت‌های نوآوری در راستای پیچیدگی اقتصادی باشد. در غیر آن صورت تنظیم درجه آزادی اقتصادی بدون توجه به واقعیات اقتصادی کشور و جایگاه اقتصادی آن در اقتصاد جهانی، ممکن است آزادی اقتصادی نه تنها موجب گسترش فعالیت‌های نوآورانه و تجاری‌سازی آنها در راستای بهبود پیچیدگی اقتصادی نشود، بلکه مانع گسترش فعالیت‌های نوآورانه و بهبود پیچیدگی اقتصادی گردد. همچنین چنانچه بسترها در داخل جهت جذب نخبگان در فعالیت‌های اقتصادی فراهم نباشد و یا در تجهیز و تأمین مالی بنگاه‌ها جهت انجام پروژه‌های تحقیقاتی موانع فراوانی وجود داشته باشد تهدیدهای بسیاری در نتیجه آزادی اقتصادی به کشورها تحمیل می‌شود. به‌طور کلی در صورتی آزادی اقتصادی سبب توسعه بازار نوآوری و افزایش پیچیدگی اقتصادی می‌شود که سطح نوآوری در داخل به حد قابل قبولی رسیده باشد و درجه آزادی اقتصادی به صورت هدفمند و با توجه به بلوغ اقتصادی کشورها تنظیم شود و ساختار و بسترهای مناسب جهت به‌کارگیری فرصت‌های ایجاد شده در نتیجه آزادی اقتصادی فراهم شده باشد.

برای تبدیل نوآوری به پیچیدگی اقتصادی ایجاد بسترهای نهادی مناسب ضرورت دارد. یکی از عوامل نهادی آزادی اقتصادی است. اثر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی به معنای

1. See: Alismaily, 2019: 1-74.

تأثیر هم‌زمان این دو متغیر بر پیچیدگی اقتصادی است. آزادی اقتصادی با واردات کالاهای پیشرفته و افزایش جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، به عنوان مؤثرترین راه انتقال دانش و جذب سرریز فناوری از کشورهای توسعه‌یافته می‌شود و رقابت‌پذیری را افزایش می‌دهد. (Mangala & Lio, 2020: 217) نوآوری با توسعه کاربرد این فناوری‌ها و کمک به جذب سرریز محصولات با فناوری پیشرفته پیچیدگی اقتصادی را افزایش می‌دهد. همچنین آزادی اقتصادی سبب بهبود حقوق مالکیت به ویژه حقوق مالکیت فکری می‌شود و نوآوری به پشتوانه حمایت از حقوق مالکیت فکری منجر به درون‌زا کردن فناوری در داخل و ایجاد نوآوری بیشتر شده و همچنین ایجاد انگیزه کافی برای مبتکران و نخبگان جهت انجام فعالیت‌های پربازده ایجاد می‌کند و با افزایش جذب نیروکار نخبه و متخصص در بخش‌های مختلف اقتصادی تولید کالاهای پیچیده و ارتقای شاخص پیچیدگی اقتصادی نمود می‌یابد. آنچه حائز اهمیت است توجه به این مقوله است که نوع برخورد با آزادی اقتصادی باید هدفمند باشد و درجه آزادی اقتصادی با توجه به شرایط مختص هر کشور و سطح نوآوری داخلی تعیین شود و بسترها جهت به‌کارگیری آزادی اقتصادی در جهت تحریک نوآوری فراهم باشد. هر کشوری جهت اصلاح ساختار و تحقق اهداف توسعه‌ای باید اقدام به تنظیم میزان آزادی اقتصادی مختص اقتصاد خود نماید و در صورتی که درجه آزادی اقتصادی در راستای توسعه بازار نوآوری تنظیم شده باشد پیچیدگی اقتصادی محقق می‌شود. (Katout and Bakir, 2019: 469)



۲-۲ سازوکار اثرگذاری شاخص توسعه مالی بر پیچیدگی اقتصادی

توسعه مالی به حالتی اطلاق می‌شود که نسبت دارایی‌های مالی به GDP و نسبت دارایی‌های مالی مؤسسات مالی به کل دارایی‌های مالی (که این عامل نهادینه شدن پس‌اندازها را نشان می‌دهد) افزایش یابد یا به عبارتی توسعه مالی موجب افزایش سطح سرمایه‌گذاری و دسترسی به منابع مالی از کانال افزایش سطح پس‌انداز می‌شود و بر افزایش سطح انباشت سرمایه مالی تأکید دارد. (فقه مجیدی و همکاران، ۱۳۹۵، ۱۰۰) گسترش بازارهای مالی از طریق تجهیز منابع حاصل از وجوه پس‌اندازکنندگان و هدایت آنها به فعالیت‌های اقتصادی سودآور و دارای ارزش-افزوده بالا، موجب توسعه بازار عوامل جدید تولید از جمله توسعه بازار تحقیق و توسعه، نوآوری، کارآفرینی و غیره می‌شود که این امر سبب افزایش قدرت رقابت‌پذیری در سطح داخلی و بین‌الملل خواهد شد و پیچیدگی اقتصادی را بهبود می‌بخشد. (Rogers, 2004: 147)

۲-۳ سازوکار اثرگذاری کارآفرینی بر پیچیدگی اقتصادی

شومپیتر کارآفرینی را نیروی محرکه اصلی در توسعه اقتصادی می‌داند و فرایند کارآفرینی را تخریب خلاق می‌نامد. امروزه در کشورهای مختلف توجه خاصی به کارآفرینی اقتصادمدار و کارآفرینان می‌شود. تقویت کارآفرینی و ایجاد بستر مناسب برای توسعه اقتصادی از ابزارهای پیشرفت اقتصادی کشورها به شمار می‌رود. (کاظمی ترقیبیان و مبارکی، ۱۳۹۱: ۱۳۰) کارآفرینی از طریق بهره‌گیری و تجاری‌سازی فعالیت‌های نوآوری، پیچیدگی اقتصادی را افزایش می‌دهد. از طرف دیگر کارآفرینی سبب تحریک عوامل تولید شده و با استفاده از منابع جدید در کنار روش‌های جدید تولید پیچیدگی اقتصادی را افزایش می‌دهد.

اندازه بازار از ارکان زیرشاخص افزایش‌دهنده کارایی در شاخص جهانی رقابت‌پذیری است. بازار بزرگ خارجی به معنای رقابت بالا در عرصه جهانی است. تجارت گسترده در نتیجه بازار مبسوط به عنوان یک کانال برای جذب دانش و فناوری عمل می‌کند و پیچیدگی اقتصادی را افزایش می‌دهد. (Kesterin et al, 2020: C/14) از سمت صادرات یک شریک تجاری بزرگ‌تر نشان‌دهنده افزایش فرصت‌های بازار صادرات است و از سمت واردات، یک شریک تجاری بزرگ‌تر به معنای افزایش سطح رقابت در واردات است که در هر صورت افزایش قابلیت‌ها را برای تولید محصولات پیچیده در پی دارد. همچنین بازار بزرگ‌تر در داخل سبب

رقابت بیشتر شده و با افزایش بهره‌وری و تنوع تولید همراه است.^۱ لذا بازار بزرگ داخلی یا خارجی به معنای رسیدن کشورها به سطح دوم توسعه و افزایش کارایی تولید و کیفیت محصولات است. (کهریز و همکاران، ۱۳۹۸: ۹۰)

۳- پیشینه تحقیق

لاورد (Laverde, 2019) به بررسی تأثیر بهره‌وری علمی بر پیچیدگی اقتصادی ۹۱ کشور طی دوره زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۴ پرداخته است. این پژوهش مبتنی بر این است که محاسبه شاخص پیچیدگی اقتصادی بر مبنای صادرات محصولات صورت می‌گیرد. بر اساس نتایج، کشورهایی که درآمد بالایی دارند ارتباط دانشگاه و صنعت و دولت برای تحریک و تولید نوآوری بیشتر است؛ بنابراین از پیچیدگی اقتصادی پایدارتری برخوردار هستند.

میلی و همکاران (Mealy et al, 2019) به بررسی تفسیر پیچیدگی اقتصادی پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که تفاوت قابل توجه کشورها در تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی غالباً به تنوع صادراتی کشورها مرتبط است. در حقیقت کشورهایی که پیچیدگی اقتصادی بالایی دارند دارای پیچیدگی محصولات بالایی نیز می‌باشند.

لاپیتانس (Lapitans, 2019) به بررسی تأثیر اینترنت بر پیچیدگی اقتصادی در ۱۰۰ کشور توسعه یافته و در حال توسعه طی دوره ۲۰۰۴-۲۰۰۵ پرداخته است. طبق یافته‌ها تأثیر توسعه و گسترش استفاده از اینترنت تأثیر مستقیم بر توسعه اقتصادی و پیچیدگی تولید دارد.

گاو و ژو (Gao & Zhou, 2018) به بررسی پیچیدگی اقتصادی کشور چین با اطلاعات ۲۵ شرکت دولتی ملی، طی دوره ۱۹۹۰-۲۰۱۵ پرداخته‌اند. پژوهش‌ها مبتنی بر این است که استان‌های دارای صنایع کمتر، شاخص پیچیدگی اقتصادی نسبتاً پایدار و آهسته‌ای دارند و همچنین کشورهایی که در مجاور ساحل هستند، دارای پیچیدگی اقتصادی بالاتری می‌باشند. با بررسی رابطه بین پیچیدگی اقتصادی با توسعه اقتصادی می‌توان دریافت شاخص پیچیدگی اقتصادی یک شاخص مثبت و قدرت توضیحی بالایی برای توسعه اقتصادی را دارا است.

1. See: Melitz et al, 2008: 295-316.

ایوانووا و همکاران (Ivanova et al, 2017) به بررسی پیچیدگی اقتصادی و فناوری با استفاده از داده‌های ۳۴ کشور عضو OECD پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد، پیچیدگی اقتصاد یک کشور به مجموعه‌ای از قابلیت‌های انباشته شده آن کشور اشاره دارد. شاخص پیچیدگی اقتصادی می‌تواند به عنوان یک پیش‌بینی از مزیت رقابتی کشور در آینده در نظر گرفته شود. همچنین، این شاخص به شدت با دانش و پیچیدگی صادرات محصولات با مزایای نسبی ارتباط دارد.

هاسمن و همکاران (Husman et al, 2014) به بررسی نقشه پیچیدگی اقتصادی طی دوره ۲۰۰۶-۲۰۰۷ پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد، رتبه‌بندی پیچیدگی اقتصادی کشورها بر اساس میزان دانش بکار رفته در محصولات صادراتی آنان است.

شاه‌آبادی و صادقی معتمد (۱۳۹۸) به بررسی تأثیر متقابل فراوانی منابع طبیعی از طریق شاخص حکمرانی و مهاجرت نخبگان بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی طی دوره زمانی ۲۰۰۷-۲۰۱۶ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان‌دهنده آن است که اثر متقابل فراوانی منابع طبیعی و حکمرانی مثبت و معنادار و مهاجرت نخبگان تأثیر منفی و معنادار بر پیچیدگی اقتصادی دارد همچنین تأثیر متقابل نوآوری و حقوق مالکیت فکری مثبت و معنادار و شاخص ریسک سیاسی اثر منفی و معنادار بر پیچیدگی اقتصادی داشته است.

شاه‌آبادی و چایانی (۱۳۹۸) به بررسی تأثیر جذب سرریز فناوری و کارآفرینی بر پیچیدگی اقتصادی طی دوره زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۶ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد متغیر جذب سرریز فناوری تأثیر مثبت و بی‌معنا و همچنین متغیر کارآفرینی تأثیر مثبت و معنی‌دار بر پیچیدگی اقتصادی دارد.

بهرامی و حسن‌پور کارسالاری (۱۳۹۶) به بررسی پیچیدگی صادرات غیرنفتی ایران و عوامل تعیین‌کننده آن در کشورهای در حال توسعه طی دوره ۱۹۹۷-۲۰۱۳ پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد، تأثیر متغیرهای سرمایه انسانی و واردات بر پیچیدگی صادرات کشورهای در حال توسعه و ایران مورد تأیید آماری قرار گرفته است. بدین ترتیب یکی از سیاست‌های پیشنهادی افزایش پیچیدگی صادرات، انسجام بخشی سیاست‌های توسعه سرمایه انسانی و سیاست تجاری است.

آقایی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی ارتباط حقوق مالکیت فکری و پیچیدگی اقتصادی در دو گروه کشورهای با درآمد سرانه بالاتر و پایین‌تر از متوسط طی دوره ۱۹۷۶-۲۰۱۰ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد، این ارتباط در گروه کشورهای با درآمد سرانه بالاتر از متوسط مثبت بوده و در گروه دوم بی‌معنا بوده است.

با توجه به مطالعات داخلی و خارجی انجام شده تاکنون مطالعه‌ای جامع در خصوص تأثیر متقابل شاخص نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی صورت نگرفته است. بنابراین وجود خلأ جدی در میان مطالعات موجود در خصوص تعیین متغیرهای اثرگذار بر پیچیدگی اقتصادی، انجام مطالعه حاضر را ضروری ساخته است؛ لذا در ادامه به طور مختصر به مطالعاتی که به بررسی تعیین‌کننده‌های پیچیدگی اقتصادی پرداخته، اشاره شده است.

۴- حقایق آماری کشورهای تولیدکننده علم

با توجه به جدول (۱) آمریکا از لحاظ تعداد مقالات منتشر شده با میانگین ۶۳۵۰۲۶ طی دوره مورد مطالعه در جایگاه اول قرار دارد و در شاخص پیچیدگی اقتصادی رتبه ۹ و در شاخص اثر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی رتبه ۱ را در میان ۲۷ کشور مورد مطالعه که همگی از کشورهای برتر تولیدکننده علم محسوب می‌شوند، داراست. همچنین آفریقای جنوبی با کمترین تولید علم، رتبه ۲۴ را در شاخص پیچیدگی اقتصادی و رتبه ۱۶ در شاخص اثر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی دارد. در نتیجه طبق جدول کشورهای با تولید بالای علم بالاترین رتبه را در شاخص پیچیدگی اقتصادی و شاخص اثر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی داشته و کشورهای با کمترین تولید علم در بهره‌گیری از شاخص اثر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی در راستای افزایش شاخص پیچیدگی اقتصادی عملکرد ضعیفی داشته‌اند. ایران با میانگین ۳۹۶۴۸ مقاله در رتبه ۱۷ تولید علم و پایین‌ترین شاخص پیچیدگی اقتصادی به میزان ۰/۲۱- و در اثر شاخص متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی با مقدار ۹۸/۲ طی دوره زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۷ در میان کشورهای مورد مطالعه در رتبه ۲۷ قرار گرفته است و در بهره‌گیری از وضعیت نوآوری و شاخص آزادی اقتصادی از کانال کاربردی کردن دانش به پیچیدگی اقتصادی عملکرد مطلوبی نپرداخته‌اند.

جدول ۱: میانگین متغیرهای اصلی کشورهای منتخب تولیدکننده علم طی دوره زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۷

کشور	تعداد مقالات منتشر شده	تعداد مقالات منتشر شده (رتبه)	شاخص پیچیدگی اقتصادی	شاخص پیچیدگی اقتصادی (رتبه)	اثر متقابل نوآوری و شاخص آزادی اقتصادی (رتبه)	اثر متقابل نوآوری و شاخص آزادی اقتصادی ^۱
آمریکا	635026	1	1/3	9	436/4	1
کانادا	98123	9	0/9	17	339	8
ژاپن	130708	5	2/2	1	398/1	3
انگلستان	187308	3	1/6	3	336/1	9
آلمان	163303	4	1/9	2	350/1	5
فرانسه	114665	6	1/3	7	271/1	15
ایتالیا	99664	8	1/3	11	201/5	18
برزیل	61400	13	0/5	23	270/9	23
روسیه	55224	14	0/6	20	152	25
هند	111518	7	0/7	19	183/1	22
آفریقا جنوبی	17161	27	0/4	24	227/7	16
چین	416878	2	2/1	12	187	20
بلژیک	30401	21	1/1	14	302/2	13
لهستان	38183	18	1	16	192/8	19
استرالیا	82730	10	0/1	26	320/1	10
نروژ	18861	24	0/6	21	301/2	14
اسپانیا	82525	11	0/9	18	223/4	17
سوئیس	40866	16	1/6	4	100/4	26
ترکیه	38034	19	0/5	22	184/7	21
دانمارک	22950	22	1/1	13	350/4	6
هلند	54892	15	1	15	341/5	7
یونان	18740	25	0/2	25	159/6	24
سوئد	35643	20	0/3	8	357/7	4
سنگاپور	18220	26	1/4	6	411/8	2
اتریش	22534	23	1/3	10	307/6	12
کره جنوبی	71052	12	1/4	5	313/5	11
ایران	39648	17	-0/2	27	98/2	27

منبع: پایگاه آماری اطلس مدیا، بنیاد هریتیج و گزارش سالیانه شاخص نوآوری

۱. این شاخص از حاصل ضرب نوآوری در شاخص آزادی اقتصادی کل حاصل شده است.

نمونه مورد مطالعه در پژوهش حاضر از گروه کشورهای تولیدکننده علم طی دوره زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۷ انتخاب شده است. براساس پایگاه آماری سایماگوجر (Scimagojr) معیار علمی بودن کشورها میزان مقالات منتشر شده در سال است و دلیل انتخاب جامعه آماری در پژوهش حاضر این است که انتظار می‌رود کشورهایی که متکی به علم و دانش بوده و از حیث شاخص‌های علمی در وضع مناسبی قرار دارند امکان به‌کارگیری و کاربردی کردن دانش در فرایند تولید را دارا باشند و از این کانال زمینه بهبود پیچیدگی اقتصادی را مهیا کنند. همچنین توجه اقتصادی دامنه پژوهش وجود محدودیت‌های آماری در شاخص‌های نوآوری و پیچیدگی اقتصادی است. زیرا داده‌های آماری شاخص نوآوری از سال ۲۰۰۸ به بعد موجود بوده و داده‌های آماری شاخص پیچیدگی اقتصادی نیز تا سال ۲۰۱۷ موجود است؛ لذا انتخاب دوره مطالعه محدود به ۲۰۰۸ لغایت ۲۰۱۷ است.

۵- تشریح مدل و معرفی متغیرها

در این بخش از پژوهش با بهره‌گیری از مبانی نظری پیرامون پیچیدگی اقتصادی و الهام از مطالعات تجربی انجام شده از قبیل هیدالگو و هاسمن (Hidalgo & Hausmann, 2009)، سانایلا (Sanilal, 2004) و روگرز (Rogers, 2004) تعیین‌کننده‌های پیچیدگی اقتصادی به شرح زیر است:

$$ECI_{it} = f(GIIEFI_{it}, FD_{it}, SM_{it}, En_{it}, ECI_{i,t-1}) \quad (1)$$

در ادامه به توضیح متغیر وابسته و متغیرهای توضیح‌دهنده و سازوکار اثرگذاری متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته پرداخته می‌شود.

شاخص پیچیدگی اقتصادی (ECI_{it}): شاخص پیچیدگی اقتصادی شاخصی است که شدت کاربرد دانش در اقتصاد را اندازه‌گیری و به توان تولیدی یک کشور می‌پردازد و بیانگر میزان توانایی کشورها در تولید کالاهای پیچیده از رهگذر فراهم ساختن ساختارهای مناسب برای تعامل افراد در جهت تجمیع دانش‌های پراکنده و متنوع و کاربردی کردن آن است. (Hidalgo & Hausman, 2009: 10573) این شاخص در طیف عددی ۳ تا -۳ قرار می‌گیرد و اعداد پایین‌تر بیانگر وضعیت نامناسب هر کشور در شاخص مزبور است و در

مقابل اعداد بالاتر، نشانگر وضعیت مناسب این شاخص در اقتصاد است. داده‌های این شاخص از پایگاه آماری اطلس مدیا (Atlasmedia) استخراج شده است.

نوآوری (GI): نوآوری نشان‌دهنده تمایل حمایت از ایده‌های جدید، تجربیات و فرایندهای خلاقانه است که ممکن است منتج به محصولات جدید، خدمات یا فرایندهای فناورانه شود. (Wennekers & Thurik, 1999: 29) زیرشاخص‌های نوآوری شامل: نهادها، سرمایه‌انسانی و تحقیقات، زیرساخت‌ها، پیشرفت بازارها و پیشرفت کسب‌وکار به عنوان ورودی‌های نوآوری و زیرشاخص‌های دانش و محصول فناوری و محصول خلاقیت به عنوان خروجی‌های شاخص نوآوری است. در بیشتر مطالعات قبلی، نوآوری با سه شاخص اندازه‌گیری شده است که عبارت‌اند از: تعداد درخواست‌های ثبت اختراع، مخارج صرف شده برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه و شاخص نوآوری جهانی. حق ثبت اختراع به معنای اعطای مجموعه‌ای از امتیازات مالکیت انحصاری به یک مخترع برای دوره زمانی محدود است. مزیت این شاخص استاندارد بودن و در دسترس بودن آمار مربوط به آن است. اما ایراد این شاخص این است که اولاً تمامی اختراعات قابلیت ثبت را ندارند و ثانياً اینکه این شاخص تنها بخش آشکار نوآوری فنی را منعکس می‌کند. مخارج تحقیق و توسعه، چشم‌انداز مناسبی از سطح خرد استراتژی بنگاه و فعالیت‌های نوآورانه ارائه می‌کند و به عنوان معیاری برای پیشرفت کار قابل استفاده است. اما این آمار معمولاً پیش‌بینی‌کننده‌های ضعیفی برای پیشرفت‌های نوآورانه هستند و همچنین این آمار برای کشورهای فقیر بسیار پراکنده و متناقض هستند. شاخص نوآوری جهانی از سال ۲۰۰۷ با همکاری سازمان جهانی حقوق مالکیت فکری و مدرسه کسب و کار جهانی به طور سالانه ارائه می‌شود. با توجه به اینکه آمار این شاخص تنها برای سال‌های ۲۰۰۷ به بعد منتشر شده است برای انجام مطالعاتی که بازه‌های زمانی طولانی‌تری را در بر می‌گیرد در دسترس نیست. نوآوری به عنوان فرایندی رایج در بخش‌های مختلف صنعت فرصت‌های اساسی را برای کشورها در تصاحب بازارهای جدید به وجود می‌آورد. همچنین کشورها می‌توانند با انباشت و گسترش قابلیت‌های نوآوری، محصولات جدیدی را خلق و به موقع به بازار معرفی کنند و پیچیدگی اقتصادی را افزایش دهند. نوآوری با افزایش دستاوردهای خلاقانه، بکر و دانش محور تولید

محصولات پیچیده را افزایش می‌دهد. از طرفی رابطه نزدیکی بین فعالیت‌های نوآوری و تولید دانش وجود دارد. فعالیت‌های نوآوری با استفاده از محققان علمی و سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه‌ای به عنوان نهاد، دانش را به عنوان ستاده تولید می‌نمایند و از این طریق پیچیدگی اقتصادی افزایش می‌یابد. همچنین نوآوری ذخایر علمی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و این ذخایر در تولید کالاهای پیچیده مورد استفاده قرار می‌گیرد. لذا برای متغیر نوآوری از گزارش‌های سالیانه شاخص جهانی نوآوری (Global Innovation Index Reports) استفاده شده است. طیف عددی این شاخص ۱ تا ۱۰ است و اعداد بزرگ‌تر به معنای نوآوری بیشتر است.

شاخص آزادی اقتصادی کل (EFI): آزادی اقتصادی به سادگی توانایی افراد و خانواده‌ها در تصمیم‌گیری‌های خود و بهره‌گیری از فرصت‌ها و کارآفرینی است و عاری از موانعی است که دولت‌ها برای محافظت از سلطه خود، اعم از خارجی یا داخلی اعمال می‌شود. آزادی اقتصادی به طور عمده آزادی انتخابی را که افراد در دستیابی و استفاده از کالاها و منابع اقتصادی دارند را در بر می‌گیرد. آزادی اقتصادی کل در پژوهش حاضر شاخص موزون و مرکبی از ۱۰ شاخص (آزادی کسب و کار، آزادی نیروکار، آزادی تجاری، آزادی مالیاتی، آزادی مداخله دولت، آزادی پولی، آزادی سرمایه‌گذاری، آزادی مالی، آزادی از فساد و حقوق مالکیت) است. در محاسبه شاخص آزادی اقتصادی کل همه این بخش‌ها دارای وزن یکسانی هستند و هر یک از ۱۰ شاخص در مقیاس ۰ تا ۱۰ درجه بندی می‌شوند. هرچه مقدار به ۱۰ نزدیک‌تر شود آزادی اقتصادی بالایی در کشور برقرار است. آزادی اقتصادی به مثابه ظرفیت جذب عمل کرده و با افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، توسعه فنون و انتقال دانش پیچیدگی اقتصادی را افزایش می‌دهد. داده‌های این شاخص از پایگاه آماری هریتج (Heritage) استخراج شده است. در تقسیم‌بندی بر اساس امتیاز کسب‌شده از دیدگاه این بنیاد کشورها به ۵ گروه تقسیم می‌شوند: ۱. آزاد، ۲. عمدتاً آزاد، ۳. تقریباً بسته، ۴. عمدتاً بسته و ۵. سرکوب شده.

اثر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی (GIEFI): کشورها می‌توانند با انباشت و گسترش قابلیت‌های نوآوری، محصولات جدیدی را خلق و به موقع به بازار معرفی کنند و

1. Economic Freedom Index.

2. Global Innovation Index and Economic Freedom Index.

پیچیدگی اقتصادی را افزایش دهند. کشوری که توجه جدی را در راهبردهای اقتصادی به نوآوری مبذول دارد و زیرساخت‌های فعالیت‌های نوآوری را فراهم کند، بازار نوآوری خود را بسط خواهد داد و این وضعیت در صورتی که این کشور بتواند موانع موفقیت را جهت بهره‌مندی همه افراد از توانایی‌ها و فرصت‌ها از کانال افزایش آزادی اقتصادی از بین ببرد سبب افزایش تولید محصولات جدید و متکی بر نوآوری شده و پیچیدگی اقتصادی را افزایش دهد. در مقابل چنانچه بسترهای کشور جهت به‌کارگیری نیروی کار متخصص و نوآوران فراهم نباشد یا نگاه‌های داخلی به اندازه کافی رقابت‌پذیر نباشند، آزادی اقتصادی نه تنها نقش مکمل را برای نوآوری بازی نمی‌کند، بلکه با کاهش نوآوری، پیچیدگی اقتصادی را نیز کاهش می‌دهد. آنچه در واقعیت اهمیت می‌یابد نحوه برنامه‌ریزی کشورها برای استفاده از آزادی اقتصادی در راستای توسعه بازار نوآوری است.

شاخص توسعه مالی^۱ (FD): توسعه مالی به حالتی اطلاق می‌شود که نسبت دارایی‌های مالی به GDP و نسبت دارایی‌های مالی مؤسسات مالی به کل دارایی‌های مالی (که این عامل نهادینه شدن پس‌اندازها را نشان می‌دهد) افزایش یابد یا به عبارتی توسعه مالی موجب افزایش سطح سرمایه‌گذاری و دسترسی به منابع مالی از کانال افزایش سطح پس‌انداز می‌شود و بر افزایش سطح انباشت سرمایه مالی تأکید دارد. (فقه مجیدی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۰۰)

توسعه بخش مالی در این صورت اتفاق می‌افتد که ابزارهای مالی، بازارها و واسطه‌ها اثرات هزینه‌های اطلاعات و معاملات را کاهش می‌دهند. شاخص توسعه مالی از طریق شاخص‌های کلان اقتصادی مانند نسبت اعتبار داخلی به بخش خصوصی به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی، شاخص‌های بازار سهام و روش‌های اندازه‌گیری عرضه پول قابل محاسبه است. یک روش دیگر محاسبه شاخص توسعه مالی شمول مالی است که شامل سه بعد کیفی است: ۱. دسترسی به خدمات مالی، ۲. استفاده از خدمات مالی و ۳. کیفیت محصولات و ارائه خدمات. (Nicholas et al, 2019: 50) داده‌های این متغیر از صندوق بین‌المللی پول (IMF) استخراج شده است که بازه عددی آن ۰ تا ۱ است. هرچه اعداد نزدیک به یک باشد دارای بالاترین سطح شاخص توسعه مالی می‌باشد.

1. Financial Development.

کارآفرینی (En): کارآفرینی شروع یک کسب و کار جدید، تولید محصول جدید، به کار گرفتن روش‌های جدید در فرایند تولید، استفاده از منابع جدید در تولید و ایجاد یک مؤسسه جدید تعریف می‌شود^۲. ارتقای کارآفرینی بر دو پایه اصلی تقویت می‌شود: تقویت مهارت‌های کارآفرینی و بهبود شرایط اقتصاد کلان. از یک سو کارآفرینان در خلاء عمل نمی‌کنند و شرایط در چگونگی تبدیل مهارت‌ها و انگیزه‌ها به فرصت‌های سود مؤثر است و از طرفی نگرش و مهارت افراد در رفتارهای کارآفرینی آنان قابل ردیابی است. (United nations conference on trade and development, 2005) کارآفرینی از طریق نوآوری و فعالیت‌های ابداع و اختراع بر پیچیدگی اقتصادی تأثیرگذار است. (Korez & Tomink, 2016, 7/28) کارآفرینی از چهار زیرشاخص اهداف کارآفرینی، ترس از میزان شکست، توانایی‌های درک شده و فرصت‌های درک شده تشکیل شده است. در این مطالعه از شاخص اهداف کارآفرینی استفاده شده است. مقیاس عددی این شاخص بین ۰ تا ۱۰۰ است و اعداد بالاتر کارآفرینی بیشتر را نشان می‌دهد. داده‌های این شاخص از پایگاه آماری دیده‌بان جهانی^۳ گردآوری شده است.

اندازه بازار (MS): اندازه بازار از ارکان زیرشاخص افزایش‌دهنده کارایی در شاخص جهانی رقابت‌پذیری است. از نظر تاریخی اندازه یک اقتصاد با بازار داخلی آن هم‌زمان شده است. در دنیای امروز، بازار یک کشور ممکن است با مرزهای سیاسی آن هماهنگ باشد یا نباشد. بنابراین اندازه بازار به عنوان ترکیبی از اندازه کشور و بازارهای خارجی تعریف می‌شود. (Global Competitiveness Report, 2015) با افزایش سطح بازار تقاضا برای نیروی کار جهت تولید فناوری را افزایش می‌یابد^۴ و با ایجاد انگیزه برای تولید ایده‌های جدید، استفاده از مقیاس‌های تولید، امکان یافتن راه‌های مفید و نوین جهت استفاده از منابع، افزایش انگیزه برای نوآوری و بهبود بهره‌وری (Global Competitiveness Report, 2015) پیچیدگی اقتصادی را افزایش پیدا می‌کند. مقیاس عددی این شاخص ۱ تا ۷ است و اعداد بزرگ‌تر بازار گسترده‌تر و رقابت بیشتر را نشان می‌دهد. داده‌های این شاخص از پایگاه آماری مجمع جهانی اقتصاد (World Economic Forum) استخراج شده است.

-
1. Enterprenurship.
 2. See: Schumpeter, 1942: 1-460.
 3. See: Gemconsortium.org.
 4. Market Size.
 5. See: Chu & Cozzi, 2019:13-17.

شاخص پیچیدگی اقتصادی با وقفه ($ECI_{i,t-1}$): این متغیر، متغیر وابسته با یک دوره وقفه است. از مزیت‌های روش GMM این است که اجازه می‌دهد از وقفه متغیر وابسته به عنوان ابزار مناسبی جهت کنترل درونزایی استفاده شود. (Baltagi, 2008: 156)

با توجه به اینکه معادله اقتصادسنجی به صورت لگاریتمی در نظر گرفته شده است؛ بنابراین اگر معادله (۱) را به صورت صریح بیان کنیم، معادله زیر را خواهیم داشت:

$$LECI_{it} = \gamma ECI_{i,t-1} + \beta_1 * LGIIEFI_{it} + \beta_2 * LFD_{it} + \beta_3 * LMarketSize_{it} + \beta_4 * LEntrepreneurship_{it} + \mu_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

در این مطالعه از برآوردگر پویای روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) که توسط بلوندل و باند پیشنهاد شده است، به کار گرفته شده است. در معادله فوق، اندیس i و t به ترتیب معرف کشور و زمان است و عبارت μ ویژگی‌های خاص هر کشور در نمونه‌های مورد بررسی است که در صورت چشم‌پوشی از آنها، در جملات خطا (ε) خود را نشان خواهند داد.

۶- تخمین و تجزیه و تحلیل نتایج

پژوهش حاضر با بهره‌گیری از تکنیک‌های اقتصادسنجی روش پانل دیتا به برآورد اثر متقابل نوآوری با آزادی اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی کشورهای منتخب تولیدکننده علم طی دوره زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۷ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) و با کمک نرم‌افزار استاتا (STATA) پرداخته است. در این روش برای رفع اثرات ثابت در مدل و همبستگی متغیر وابسته با وقفه و سایر متغیرهای توضیحی، وقفه متغیر وابسته به عنوان ابزار در تخمین‌زن، به کار می‌رود. تخمین‌زن دومرحله‌ای به صورت مجانبی در صورت وجود واریانس ناهمسانی جز خطا، کارا تر است. همچنین می‌توان بیان داشت این روش ناهمسانی واریانس را برطرف می‌کند و تورش‌های مربوط به محدودیت حجم نمونه را کاهش می‌دهد؛ از این رو برآوردگر نسبت به روش‌های دیگر کارایی بالاتر و هم‌خطی کمتر نیز خواهد داشت. در این پژوهش از آزمون سارگان (Sargan) برای معتبر بودن متغیرهای ابزاری استفاده شده است (عدم وجود هیچ‌گونه ارتباطی بین اجزای خطا و ابزارهای به کار گرفته‌شده) و آزمون خودهمبستگی الگوهای داده‌های تابلویی (پیروی پسماندها از یک فرایند میانگین متحرک با مرتبه مشابه) استفاده می‌شود و همچنین به علت محدود بودن دوره زمانی (۲۰۰۸-۲۰۱۷) ضرورت آزمون ریشه

واحد، وجود نداشته و نتایج آزمون ریشه واحد معتبر نیست. براساس نتیجه این آزمون متغیرهای ابزاری به کارگرفته شده در تخمین الگو از اعتبار لازم برخوردار هستند و فرضیه صفر مبنی بر مشخص بودن معادله رد نمی‌شود. جدول (۴)، آزمون همبستگی سریالی در جملات خطا است. همبستگی سریالی با یک مرتبه مشخص بدین معنی است که پسماندها از یک فرایند میانگین متحرک با مرتبه مشابه پیروی می‌کنند. نتایج به‌دست‌آمده از بررسی خودهمبستگی بین جملات اخلاص در جدول (۵) نشان می‌دهد در سطح خطای ۵ درصد خودهمبستگی مرتبه اول وجود دارد و خودهمبستگی مرتبه دوم وجود ندارد.

جدول ۲: نتایج برآورد الگو به روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) دومرحله‌ای

متغیر وابسته: پیچیدگی اقتصادی	حالت ۱	حالت ۲	حالت ۳
پیچیدگی اقتصادی با یک وقفه	۰/۸۲ (۰/۰۰)	۰/۸ (۰/۰۰)	۰/۷۹ (۰/۰۰)
شاخص توسعه مالی	۰/۱۸ (۰/۰۰)	۰/۱۸ (۰/۰۱)	۰/۱۳ (۰/۰۵)
کارآفرینی	۰/۰۷ (۰/۴۲)	۰/۰۵ (۰/۰۰)	۰/۱۱ (۰/۰۱)
اندازه بازار	۰/۳۶ (۰/۰۰)	۰/۲۲ (۰/۰۰)	
نوآوری		۰/۴۴ (۰/۰۰)	۰/۴۶ (۰/۰۰)
آزادی اقتصادی			۰/۲۷ (۰/۰۰)
اثر متقابل جهانی شدن و آزادی اقتصادی	۰/۱۳ (۰/۰۰۴)		

منبع: یافته‌های پژوهش

طبق یافته‌های جدول (۲) تأثیر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب تولیدکننده علم برابر با (۰/۱۳) و در سطح (۰/۰۵) معنادار بوده است. در واقع نوآوری موجب مزیت نسبی جدید در تولیدات شده و ایجاد روش‌های جدید تولید با هزینه پایین را مقدور ساخته و موقعیت رقابتی کشورها را بهبود می‌بخشد. در بسیاری از کشورها سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های دانش‌بنیان، مبتنی بر نوآوری بالاست چراکه نوآوری با رشد فناوری و بهره‌وری تولید محصولات پیچیده را افزایش می‌دهد.

با توجه به اینکه آزادی اقتصادی از طریق حمایت از حقوق مالکیت انگیزه فعالیت‌های سودآور و متکی بر نوآوری را افزایش می‌دهد پیچیدگی اقتصادی بالا می‌رود. همچنین آزادی اقتصادی در کنار نوآوری با کاهش نقش مداخله‌گرانه دولت، وضع قوانین کارا و تشویق سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های نوآوری می‌تواند پیچیدگی اقتصادی را بهبود دهد. لذا فرضیه تأثیر مثبت و معنا دار اثر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی در مقاله پذیرفته می‌شود. نتایج تحقیق مطابق پژوهش کاتوت و باکیر (Katot & Bakir, 2019) و سپهر دوست و همکاران است.

بر اساس نتایج تحقیق تأثیر شاخص توسعه مالی بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب تولیدکننده علم (۰/۱۸) و در سطح (۰/۰۵) معنادار بوده است. به عبارتی توسعه مالی نقش عمده‌ای در بهبود پیچیدگی اقتصادی پرداخته‌اند. می‌توان ادعان داشت شاخص توسعه مالی با شفاف‌سازی از کانال تولید اطلاعات سرمایه‌گذاری و تجهیز منابع حاصل از وجوه پس‌اندازکنندگان و هدایت آنها به سمت فعالیت‌های سودآور سبب تسهیل انواع فرایند سرمایه‌گذاری‌ها در جهت توسعه بازار عوامل جدید تولید می‌شود. همچنین از طریق تأمین مالی فعالیت‌های نوآورانه، تسهیل مبادلات، تشویق ورود سرمایه‌های خارجی و بهینه‌سازی تخصیص سرمایه پیچیدگی اقتصادی را افزایش می‌دهد. نتایج تحقیق مطابق با نتایج تحقیق روگرز (2004) است.

همچنین طبق نتایج تأثیر کارآفرینی بر پیچیدگی اقتصادی برابر با (۰/۰۷) و در سطح (۰/۰۵) معنادار بوده است. کارآفرینی سبب گسترش رقابت و به‌کارگیری ایده‌ها و ابتکارات جدید می‌شود. همچنین کارآفرینی با القای بهره‌وری بالاتر و گسترش صنایع جدید پتانسیل تولیدی را جهت تولید محصولات پیچیده افزایش می‌دهد. نتایج پژوهش مطابق نتایج تحقیق شاه‌آبادی و چایانی (۱۳۹۸) است.

طبق یافته‌ها شاخص تأثیر اندازه بازار بر پیچیدگی اقتصادی نیز برابر با (۰/۳۶) و در سطح (۰/۰۵) معنادار است. بازار بزرگ داخلی سبب استفاده از مقیاس‌های تولید و افزایش رقابت در داخل شده و رقابت ضرورت استفاده از شیوه‌های نوین تولید جهت ایجاد محصولات متنوع را افزایش می‌دهد. از طرفی جوامعی که اقتصاد ملی خود را با شرایط نوین همساز می‌کنند سهم بیشتری در بازارهای جهانی به دست می‌آورند و قاعدتاً از رقابت‌پذیری نیز منفعت بیشتری

می‌برند. بازار بزرگ خارجی نیز به معنای تجارت گسترده است و جذب دانش و فناوری را افزایش می‌دهد. ترکیب دانش و قابلیت‌ها سبب ایجاد پیچیدگی اقتصادی خواهد شد. نتایج مطابق نتایج پژوهش ملیتز و همکاران (2008) است.

جدول ۳: نتایج آزمون f لیمر

مقدار آماره	ارزش احتمال
۳۸/۸	۰,۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۴: نتایج آزمون سارگان

مقدار آماره χ^2	درجه آزادی	ارزش احتمال
۲۰/۶	۲۷	۰/۹۹

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۵: نتایج آزمون خودهمبستگی الگوی داده‌های تابلویی پویا

شرح	مقدار آماره Z	ارزش احتمال
مرتب اول	-۲/۶۵	۰/۰۰
مرتب دوم	-۰/۴۹	۰/۶۱

منبع: یافته‌های پژوهش

۷- جمع‌بندی و پیشنهادها

در این پژوهش با تکیه بر بینشی جدید رویکردی را بررسی کردیم که در آن محصولات تجلی دانش و مهارت نهفته در خود هستند. در اقتصادهای مبتنی بر دانش، تولید محصولات پیچیده نقش کلیدی دارد چراکه ابزاری برای برتری فناورانه، ایجاد مزیت‌های رقابتی و تداوم آن به شمار می‌رود. برای دستیابی به قدرت رقابت‌پذیری مناسب در عرصه تولید محصولات پیچیده، شناخت ویژگی‌های محصولات پیچیده و عوامل مؤثر بر آن ضروری است. در ادبیات اقتصاد دانش‌محور، نوآوری یک عامل حیاتی برای کشورها در جهت ایجاد و حفظ مزیت رقابتی قلمداد می‌شود. در جوامعی که نوآوری به درجه‌ای از توسعه رسیده باشد تنظیم هدفمند آزادی اقتصادی افزون بر تبدیل ظرفیت‌های بالقوه تولیدی به ظرفیت‌های بالفعل، با خلق ظرفیت‌های جدید تولیدی امکان گشودن بازارهای جدیدی از کالاها و خدمات را تضمین می‌کند.

- افزایش پیچیدگی اقتصادی نیازمند بسط زمینه‌های لازم جهت گسترش فعالیت‌های نوآوری است. از طرفی میزان بسط فعالیت‌های نوآوری و اثرگذاری آن بر پیچیدگی اقتصادی

متأثر از کیفیت عامل نهادی آزادی اقتصادی است. از این رو به سیاستگذاران کلان اقتصادی توصیه می‌شود در کنار فرصت‌های ایجاد شده توسط آزادی اقتصادی مانند دستیابی به دانش و بازارهای جهانی و قوت‌هایی مانند تخصیص بهینه منابع، بهبود وضعیت مدیریت کشور، تقسیم بین‌المللی کار و انگیزه و توانایی بیشتر بنگاه‌ها در به‌کارگیری ابتکارات و اختراعات که سبب بهبود پیچیدگی اقتصادی خواهند شد نقاط ضعفی مانند احتمال بروز بیکاری، تورم و تهدید بنگاه‌های داخلی در نتیجه عدم توانایی رقابت را در نظر داشته باشند و از آنجا که هدف اصلی تنظیم درجه آزادی اقتصادی در راستای گسترش فعالیت‌های نوآوری و تجاری‌سازی آن در راستای بهبود پیچیدگی اقتصادی است؛ بنابراین الزامی است درجه آزادی اقتصادی با توجه به سطح نوآوری داخلی و آمادگی ساختارهای داخلی جهت بهره‌مندی از مزایای آزادی اقتصادی در جهت افزایش پیچیدگی اقتصادی تنظیم شود. بنابراین سیاستگذاران کلان اقتصادی بهتر است از طریق توجه به حمایت از حقوق مالکیت به ویژه حقوق مالکیت فکری به عنوان محرک نوآوری و تجاری‌سازی فعالیت‌های نوآوری گام بردارند. همچنین جذب متخصصان جهت تقویت و توانمندسازی بنگاه‌ها و پرداخت تسهیلات جهت انجام تحقیقات مورد نیاز به شرکت‌های دانش‌بنیان در جهت ایجاد محیطی مناسب برای انجام فعالیت‌های نوآورانه و تجاری‌سازی موفق آن در راستای توسعه فناوری و پیچیدگی اقتصادی مدنظر سیاستگذاران کلان اقتصادی باشد.

کتابنامه

کتاب و مقالات

۱. فارسی

- آقایی، مهلا؛ ملک السادات، سعید و مصطفی سلیمی فر (۱۳۹۷)، «یک مدل پویا برای بررسی ارتباط حقوق مالکیت فکری و پیچیدگی اقتصادی: مطالعه شاخص جدید نوآوری مبتنی بر دانش»، *فصلنامه دانشنامه حقوق اقتصادی*، شماره ۱۳، دوره ۲۵، صص ۱۵۷-۱۸۸.
- بهرامی، جاوید و یوسف حسن‌پور کارسالاری (۱۳۹۶)، «پیچیدگی صادرات غیرنفتی ایران و عوامل تعیین‌کننده آن در کشورهای درحال توسعه»، *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۳۶، دوره ۱۰، صص ۱-۱۴.
- رفاح کهریز، آرش؛ محمدزاده، یوسف؛ محسنی زنوزی، سید جمال‌الدین؛ هاشمی برنج‌آبادی، نیر و نگار قاسم زاده (۱۳۹۸)، «تأثیر رقابت‌پذیری بر عملکرد اقتصادی در کشورهای منتخب در حال توسعه و توسعه یافته»، *فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان*، شماره ۱، دوره ۷، صص ۸۶-۱۰۷.
- شاه‌آبادی، ابوالفضل و زهره بهاری (۱۳۹۳)، «تأثیر ثبات سیاسی و آزادی اقتصادی بر رشد کشورهای منتخب توسعه یافته و در حال توسعه»، *پژوهش‌های رشد و توسعه*، شماره ۱۶، دوره ۴، صص ۵۳-۷۲.
- شاه‌آبادی، ابوالفضل و طیبیه چایانی (۱۳۹۸)، «تأثیر جذب سرریز فناوری و کارآفرینی بر پیچیدگی اقتصادی»، *تحقیقات اقتصادی*، شماره ۴، دوره ۵۴، صص ۸۹۱-۹۱۶.
- صادقی معتمد، زهرا (۱۳۹۸)، «اثر متقابل فراوانی منابع طبیعی از طریق شاخص حکمرانی و مهاجرت نخبگان بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی»، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، همدان: دانشگاه بوعلی سینا.
- فقه‌مجیدی، علی؛ احدزاده، خالد و سعیده گودینی (۱۳۹۶)، «بررسی آزادسازی، توسعه مالی و رشد اقتصادی در کشورهای اوپک»، *فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان*، شماره ۱۷، دوره ۵، صص ۹۷-۱۲۰.
- کاظمی ترقیان، مریم و محمدحسن مبارکی (۱۳۹۱)، «بررسی اثر کارآفرینی بر رشد اقتصادی ایران با استفاده از رویکرد میانگین‌گیری بیزی»، *مجله توسعه کارآفرینی*، شماره ۳، دوره ۵، صص ۱۲۵-۱۴۴.
- کریمی هندیجه، حسین (۱۳۸۶)، «جهانی‌شدن، رقابت‌پذیری و توسعه صادرات غیرنفتی»، *فصلنامه اقتصاد مقداری*، شماره ۱، دوره ۴، صص ۱۱۷-۱۳۴.

۲. لاتین

- Allsmaily, S.; Cervantes, M & F. McMahon (2019). "Economic Freedom of Arab World: 2019 annual report", *International Research Foundation of Oman Fraser Institute*.
- AlKatout, F., & A. Bakir (2019). "The Impact of Economic Freedom on Economic Growth", *International Journal of Business and Economics Research*, Vol. 8, No. 6, pp. 469-477.
- Arkolakis, C.; Ramondo, N.; Clare, A & S. Yeaple (2018). "Innovation and production in the global economy", *American Economic Review*, Vol. 108, No. 8, pp. 2128-2173.

- 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*, Vol. 92, No. 1, pp. 111-123.
- Baltagi, B. H (2008). "Forecasting with panel data", *Journal of forecasting*, Vol. 27, No. 2, pp. 153-173.
- Bayoumi, T. Coe, D. T & Helpman, E (1999). "R&D spillovers and global growth", *Journal of International Economics*, Vol. 47, No. 2, pp. 399-428.
- Chu, A. & G. Cozzi (2018). "Growth: Scale or market- size effects?", *MPRA Paper*, No. 91350, Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/89710>.
- Ershad, H. M. & haque, M. (2016). "Impact of economic freedom on the growth rate: a panel data analysis", *Economies*, Vol. 4, No. 5, pp. 1-15.
- Felipe, J.; Mehta, A. & C. Rhee (2019). "Manufacturing matters... but it's the jobs that count", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 43, No. 1, pp. 139-168.
- Ferrarini, B. & P. Scaramozzino (2016). "Production complexity, adaptability and economic growth", *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 37, No. c, pp. 52-61.
- Friedman, M. & Friedman, R. D (1962). *Capitalism and Freedom*, With the Assistance of Rose D. Friedman, Chicago: University of Chicago Press.
- Gao, J. & T. Zhou (2018). "Quantifying China's regional economic complexity", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Vol. 492, No. 1, pp. 1591-1603.
- Hausman, R.; Hidalgo, C.; Bustos, S.; Coscia, M.; Simoes, A. & M. Yildirim (2014). *The atlas of economic complexity: mapping paths to prosperity*, Cambridge: MIT Press.
- Hidalgo, C. & R. Hausman (2009). "The building blocks of economic complexity", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 106, No. 26, pp. 10570-10575.
- Hidalgo, C. (2015). "Why information grows: The evolution of order, from atoms to economies", *The Review of Austrian Economics*, Vol. 30, No. 10, pp. 147-151.
- Hidalgo, C.; Hausman, R.; Bustos, S.; Coscia, M.; Chung, S.; Jimenez, J.; Simoes, A. & M. Yildirim (2008). *The atlas of economic complexity, mapping paths to prosperity*, combridge: MIT press.
- Ivanova, I.; Strand, Q.; Kushnir, D. & L. Leydesdorff (2017). "Economic and technological complexity: A model study of indicators of knowledge- based innovation systems", *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 120, No. c, pp. 77-89.
- Kesternich, I.; Schumacher, H.; Van Biesebroeck, J. & I. Grant (2019). "Market Size and Competition: A "Hump-Shaped", *International Journal of Industrial Organization*, Elsevier, Vol. 70, 102605.
- Korez-Vide, R. & P. Tominc (2016). *Competitiveness, Entrepreneurship and Economic Growth*, Switzerland: Springer International Publishing.
- Lapatinas, A (2019). "The effect of the internet on economic sophisticatin: an empiricial analysis", *Economics Lerrers*, Vol. 174, No. c, pp. 35-38.

- Laverde-Rojas, H., & Correa, J. C (2019). "Can scientific productivity impact the economic complexity of countries?" , *Scientometrics*, Vol. 120, No. 1, pp. 1-16.
- Mangal, T. K., & Liu, D. Y. (2020). "The impact of economic freedom on foreign portfolio investments", *International Journal of Research in Business and Social Science*, Vol. 9, No. 2, pp. 213-222.
- Mealy, P.; Farmer, J. D., & Teytelboym, A (2019). "Interpreting economic complexity", *Science Advances*, Vol. 5, No. 1, pp. 1705-1711.
- Melitz, M.; Gianmarco, I. & P. Ottaviano (2008). "Market size, trade, and productivity", *The Review of Economic Studies*, Vol. 75, No. 1, pp. 295-316.
- Naude, W (2011). *Entrepreneurship and economic development*, Helsinki, Finland: Development Economics Research (UNU-WIDER).
- Nicholas M. O; Sheilla, N.; Mulatu, Z. & T. Christian (2019). *Financial Development in Africa: Is It Demand-Following or Supply-Leading?*, South Africa: University of South Africa, Department of Economics.
- Rogers, M (2004). "Networks, firm size and innovation", *Small business economics*, Vol. 22, No. 2, pp. 141-153.
- Saunila, m (2019). "Innovation capability in SMEs: a systematic review of this literature", *Journal of Innovation & knowledge*, Vol. 5, No. 4, pp. 260-265.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*, London: Stockholm University.
- Sepehrdoust, h.; Davarikish, R. & M. Setarehie (2019). "The knowledge-based products and economic complexity in developing countries", *Heliyon*, Vol. 5, No. 11, pp. 1-11.
- Wennekers, S. & R. Zurik (1999). "Linking entrepreneurship and economic growth", *Small Business Economics*, Vol. 13, No. 1, pp. 27-55.
- Zhu, X.; Asimakopoulos, S. & J. Kim (2020). "Financial development and innovation-led growth: is too much finance better?", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 100, No. 102, pp. 1-24.