

طراحی مدلی برای تحقق پیچیدگی اقتصادی، مبتنی بر فراتحلیل پژوهش‌های علمی

محمد مهدی احمدیان دیوکتی*
دانشگاه مازندران، مازندران، ایران
ahmadianmehdi@yahoo.com

حسنعلی آقاجانی
دانشگاه مازندران، مازندران، ایران
aghajani@umz.ac.ir

میثم شیرخدايي
دانشگاه مازندران، مازندران، ایران
shirkhodaie@umz.ac.ir

امیر منصور طهرانچیان
دانشگاه مازندران، مازندران، ایران
a.tehranchian@umz.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۱۰

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۸/۰۲/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۱۲

چکیده

رشد و توسعه اقتصادی، از جمله اهداف اصلی سیاست‌گذاران اقتصادی است که سبب شده آن‌ها همواره به دنبال یافتن عواملی باشند که موجب تسریع در رشد اقتصادی شود. در این زمینه، نظریه‌های مختلفی وجود دارد که هر کدام به یکسری از عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی می‌پردازند؛ یکی از دلایل ناکامی در مسیر توسعه اقتصادی نداشتن الگویی برای تحقق پیچیدگی اقتصادی با توجه به تجربیات دیگر کشورها می‌باشد. این پژوهش به منظور فراتحلیل تحقیقات انجام شده در حوزه پیچیدگی اقتصادی طی چند سال گذشته صورت گرفته است. جامعه آماری این پژوهش مربوط به کلیه تحقیقاتی است که طی سال‌های ۲۰۱۱ تا انتهای سال ۲۰۱۷ به مقوله پیچیدگی اقتصادی پرداخته‌اند. از میان ۳۵ پژوهش بررسی شده ۲۲ مورد برای فراتحلیل مناسب تشخیص داده شد. این مقالات در دو بخش «یافته‌های توصیفی فراتحلیل» و «ارزیابی کیفی مقاله‌ها» بررسی شده‌اند. یافته‌های توصیفی شامل بازه زمانی، فراوانی مقالات، جنسیت پژوهشگران و توزیع جغرافیایی نویسندگان و سطح منطقه مورد بررسی (ملی، منطقه‌ای یا جهانی) می‌باشد. در بخش ارزیابی کیفیت مقاله‌ها براساس شاخص سه‌گانه «بلیکی» به سه گروه چپستی، چپایی و چگونگی دسته‌بندی و تحلیل شده‌اند. سپس با بررسی تمامی مقالات مورد بررسی، عوامل مورد تأکید در پیچیدگی اقتصادی استخراج گردید و در پایان با توجه به این عوامل، مدلی پیشنهادی در راستای تحقق پیچیدگی اقتصادی ارائه شده است، که می‌تواند به‌عنوان چراغ راهی پیش روی مدیران و سیاست‌گذاران عرصه‌های اقتصادی و صنعتی قرار گیرد.

واژگان کلیدی

فراتحلیل؛ اقتصاد دانش‌بنیان؛ محصولات پیچیده؛ سیستم‌های پیچیده؛ رویکرد پیچیدگی اقتصادی؛ شاخص بلیکی.

۱- مقدمه

بتوانند نوآوری را به تولید اقتصادی تبدیل کنند. زنجیره تولید، انتشار و بکارگیری دانش شامل، فرایند مستمر و درهم تنیده‌ای است که مستلزم فعالیت، همکاری و تعامل اجزاء مختلف و نهادهای درگیر در این زنجیره است [۲]. رشد و توسعه اقتصادی، از جمله اهداف اصلی سیاست‌گذاران اقتصادی است که سبب شده آن‌ها همواره به دنبال یافتن عواملی باشند که موجب تسریع در رشد اقتصادی شود. در این زمینه، نظریه‌های مختلفی وجود دارد که هر کدام به یکسری از عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی می‌پردازند؛ به‌طوری که در نظریه‌های اولیه رشد، به دو عامل سرمایه فیزیکی و نیروی کار به‌عنوان عوامل بهبوددهنده رشد اقتصادی تأکید شده است. اما این نظریات در توضیح تفاوت‌های سطح درآمد سرانه و میزان رشد اقتصادی کشورها توفیق چندانی نداشته، و موجب شده به برخی عوامل سرمایه‌ای مؤثر و ظاهراً غیرمحسوس در مقوله رشد، توجه شود. ظهور اقتصاد دانش‌محور در ادبیات اقتصادی، حاصل این منظر جدید به

به اعتقاد اندیشمندان، هیچ عاملی را نمی‌توان به‌عنوان جایگزین دانش، در اقتصاد عصر حاضر معرفی نمود؛ به‌طوری که سایر عوامل تولید (مانند نیروی کار و سرمایه)، که تا چند دهه پیش از جمله عوامل اصلی توسعه به‌شمار می‌آمدند نیز، تحت تأثیر این پدیده قرار گرفته‌اند. به این ترتیب بسیاری از کشورها در عصر اقتصاد دانش‌محور، توسعه خود را بر خلق ثروت از طریق دانش جستجو می‌کنند، و از این‌رو، به دنبال سامان دادن ساز و کاری هستند که در آن، دانش براساس نیاز جامعه ایجاد شده، و به سلامت از مسیر پربین و خم بلوغ و تکامل عبور کرده و نهایتاً به تولید ثروت بیانجامد [۱]. دانش در توسعه و پیشرفت کشورها، به‌خصوص کشورهای در حال توسعه، نقش عمده‌ای دارد، و علاوه بر این، دانش به نوبه خود اساسی‌ترین جزء جریان توسعه اقتصادی است، و کشورهای موفق، کشورهایی هستند که

* نویسنده مسئول

عصاره و ماحصل تحقیق‌های انجام‌یافته در حوزه پیچیدگی اقتصادی را به گونه‌ای نظام‌مند و به شیوه‌ای علمی فراروی محققان قرار دهد، کمتر انجام یافته است. به همین جهت در پژوهش حاضر فراتحلیلی^۴ از پژوهش‌های مرتبط با پیچیدگی اقتصادی ارائه می‌گردد. نتایج فراتحلیل منعکس‌کننده طیف وسیعی از ویژگی‌های پژوهشی است، و در مقایسه با تحقیقات مستقل نتایج حاصل از آن از تعمیم‌پذیری بالاتری برخوردار است. فراتحلیل ضمن تبدیل یافته‌های مطالعات مختلف، به یک مقیاس مشترک، روابط بین ویژگی‌ها و یافته‌های پژوهشی را از لحاظ آماری کشف می‌کند [۱۹]. امروزه فراتحلیل به‌عنوان شیوه‌ای برای برشمردن نقاط قوت و ضعف تحقیقات، با ترکیب کمی نتایج، توانایی ارزیابی و تحلیل مجدد آن‌ها را فراهم می‌آورد و زمینه‌ای مناسب برای داشتن برآوردی واحد از تحقیقات متعدد را ایجاد می‌کند. همچنین فراتحلیل با شناسایی عوامل مؤثر می‌تواند برنامه‌ریزی‌ها را منسجم، دقیق‌تر و عملیاتی‌تر نماید. به این صورت که به جای برنامه‌ریزی و انجام اقدامات عملی بر روی طیف وسیعی از عوامل مؤثر بر یک حوزه، برنامه‌ریزی روی چند عامل خاص که از نتایج فراتحلیل به‌عنوان مهم‌ترین عوامل شناسایی شدند، تمرکز شود [۴]. لذا در این مقاله با بهره‌گیری از اصول و قواعد روش فراتحلیل به دنبال پاسخ به این سؤال است که، آیا می‌توان مدلی جامع مبتنی بر پژوهش‌های گذشته در راستای تحقق پیچیدگی اقتصادی برای کمک به سیاست‌گذاران و فعالان این عرصه، طراحی نمود؟

۲- مرور نظری

یکی از بحث‌های مهم و مطرح در اقتصاد دستیابی به رشد پایدار اقتصادی همراه با تثبیت نوسانات است. اهمیت این مسأله در کشورهای برخوردار از منابع غنی انرژی و مخازن بزرگ نفتی همچون ایران، که از مصادیق الگوی رشد با فشار بر منابع طبیعی محسوب می‌شوند برجسته‌تر است؛ به‌طوری‌که نوسانات قیمت نفت به‌عنوان بزرگ‌ترین منبع اختلال در اقتصاد این قبیل کشورها مانع از تحقق مهم‌ترین هدف اقتصادی که دستیابی به رشد اقتصادی مناسب و مستمر است، می‌شود [۵].

افزایش ظرفیت تولید همواره مورد توجه اقتصاددانان بوده و یکی از معیارهای عملکرد کلان اقتصادی می‌باشد. مطالعات اولیه به‌طور عمده بر نقش اساسی عوامل فیزیکی تولید، مانند سرمایه فیزیکی و نیروی کار در فرایند تولید تأکید دارند، اما با مفهوم سرمایه (شامل سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی)، عوامل مؤثر دیگری نیز در جریان رشد اقتصادی شناسایی شدند. یکی از این عوامل، بهره‌وری منابع تولید است که تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله دانش قرار می‌گیرد. در نتیجه می‌توان از کسب و کارهای دانش‌بنیان به‌عنوان عامل مهمی در افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی نام برد. مطالعات نشان می‌دهد آموزش و منابع انسانی،

مقوله رشد و توسعه است؛ به‌طوری‌که در اقتصاد معاصر از دانش به‌عنوان عامل اصلی تولید یاد می‌شود [۳]. امروزه دانش به‌عنوان مهم‌ترین عامل ایجاد ارزش‌افزوده در اقتصادهای مدرن و ارتقاء توان رقابتی کشور در سطح بازارهای بین‌المللی محسوب می‌شود. به نظر پیتر دراکر^۱، دیگر دانش تنها عاملی فرعی در کنار دیگر عوامل قدیمی تولید (نیروی کار، سرمایه و ...) نیست، بلکه تنها منبع عمده در تولید به حساب می‌آید [۱۷].

برای اندازه‌گیری میزان دانش به‌کار رفته در تولیدات یک کشور، شاخص‌های مختلفی وجود دارد که یکی از این شاخص‌ها، شاخص پیچیدگی اقتصادی^۲ می‌باشد [۳]؛ که توسط هیدالگو و هاسمن^۳، برای سنجش پیچیدگی اقتصاد کشورها، پیشنهاد شده است. بر طبق تحلیل این گروه، میزان دانش کشورها نسبت مستقیمی با انواع محصولات تولید شده در آن‌ها دارد. تولید هر محصول نیازمند دارا بودن دانش‌های خاصی است و هرچه تولیدات یک کشور متنوع‌تر باشد؛ یعنی دانش شکل گرفته و مجتمع‌شده بیشتری در آن کشور وجود دارد؛ بنابراین اقتصادهای پیچیده اقتصادی 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 پشوانه ضعیفی از دانش مولد داشته و کالاهای کمتر و ساده‌تری تولید می‌کنند که مستلزم شبکه کوچک‌تری از تعاملات است [۱۸].

به‌طور کلی یکی از مهم‌ترین مشکلات کشورهای در حال توسعه و جهان سوم، تک محصولی بودن و وابستگی اقتصاد آن‌ها به صدور مواد خام و اولیه است، که آثاری منفی در ساختار اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و حتی فرهنگی برجای گذاشته است. از آنجایی که بخش بزرگی از درآمدهای ارزی این کشورها فقط با صدور یک یا چند قلم مواد خام و اولیه به‌دست می‌آید، در برابر ناملایمات و فشارهای خارجی ساختاری بسیار ضعیف و شکننده (حداقل در بلندمدت) قرار دارند. یکی از اهداف مهمی که در طرح‌های ساماندهی اقتصادی و قانون برنامه‌های توسعه، به‌طور جدی به آن پرداخته شده، توسعه صادرات غیرنفتی و کاستن از میزان وابستگی به درآمدهای حاصل از صدور نفت خام است. با توجه به توانمندی‌های گسترده و امکانات بالقوه و بالفعل اقتصادی موجود در کشور، می‌توان زمینه کاهش اتکاء به صادرات نفتی و کمک به توسعه صادرات غیرنفتی در کشور را به نحو مناسبی فراهم کرد. برای این منظور، الگوبرداری و استفاده از تجربیات کشورهای پیشرو در عرصه پیچیدگی اقتصادی می‌تواند به‌عنوان چراغ راهی پیش‌روی سیاست‌گذاران و مدیران فعال در عرصه‌های مختلف اقتصادی و صنعتی قرار گیرد.

طی چند سال گذشته میزان تحقیقات علمی در حوزه پیچیدگی اقتصادی سیری صعودی داشته است، با این وجود تحقیقات ارزشمندی که چکیده،

4. Meta Analytical Method

1. Peter Drucker
 2. Economic Complexity Index
 3. Hidalgo & Hausmann

نگهداری و کاربرد محصولات پیچیده جزء فعالیت‌های مربوط به ظرفیت تولید ملی است. به همین دلیل برخی از کشورهای آسیایی همچون تایوان، سنگاپور، هنگ‌کنگ و چین به‌منظور حفظ توان رقابت فناورانه وارد این حوزه‌ها شده‌اند [۲۱]. محصولات و سیستم‌های پیچیده، نقش مهم و روزافزونی در فعالیت‌های اقتصادی بنگاه‌ها، صنایع و کشورها ایفا می‌کنند. در دو دهه گذشته با تغییرات گسترده در بازار و فناوری، کشورهای پیشرفته صنعتی به سمت تولید CoPS متمایل شده‌اند [۲۲]. در تعریفی که از این دسته محصولات شده است نیز به مواجهه‌بودن تولید و نوآوری در آن‌ها با پیچیدگی فزاینده اشاره شده است. نه تنها به خاطر اینکه محدوده گسترده‌ای از اجزاء، مهارت‌ها و دانش متنوع را در بر می‌گیرد، بلکه به این خاطر که تعداد زیادی از بنگاه‌ها (یا واحدهای گوناگون سازمانی یک بنگاه خاص) را به همکاری در تولید وادار می‌کند [۱].

ساده‌ترین راه برای توصیف مشخصه‌های محصولات پیچیده، تمایز آن‌ها از محصولات تولید انبوه است. یکی از این تفاوت‌ها هزینه بالای محصولات پیچیده به دلیل پیچیدگی و تعدد زیرمجموعه‌هاست. اغلب محصولات پیچیده با مشارکت سازمان‌های مختلف و از طریق پروژه ساخته می‌شود. به‌طور خلاصه ویژگی‌های زیر را می‌توان برای محصولات پیچیده در نظر گرفت: سرمایه‌ای‌بودن، ارزش زیاد تجاری و سیاسی، دارا بودن ساختارهای پیچیده، چند عملکردی بودن، فناوری سطح بالا، داشتن یک یا چند مشتری خاص، تولید در یک شبکه همکاری، نیاز به دانش و مهارت زیاد، نیاز شدید به نرم‌افزار، چرخه عمر طولانی [۲۳].

فرایند تولید یک محصول پیچیده در یک سازماندهی پروژه‌ای انجام می‌شود. با توجه به پیچیدگی محصول، در یک محصول پیچیده از اجزاء بسیار کوچک گرفته تا زیرسیستم‌های بسیار بزرگ در کنار هم قرار می‌گیرند. از طرفی ترکیب و ماهیت محصولات پیچیده با فرایند تولید آن‌ها کاملاً مرتبط است و تعریف هر یک به دیگری وابسته است. پروژه محصول پیچیده یک همکاری موقت سازمان‌هاست و این پروژه به‌طور عمومی شامل مراحل پیش تولید، طراحی مفهومی و تفصیلی، تولید، تحویل و نصب، نوآوری‌های پس از تولید، نگهداری و ... است [۱۰].

واژه «پیچیده» بیانگر اجزای خاص و یکپارچه‌شده، گسترده دانش و مهارت‌ها، و میزان بکارگیری دانش در تولید می‌باشد. شاخص‌های پیچیده‌بودن محصول عبارتست از: تعداد اجزاء، میزان اختصاصی‌بودن سیستم و اجزاء، طراحی‌های ممکن، میزان دقت در معماری، وسعت و عمق دانش و مهارت مورد نیاز، و مواد و اطلاعات مورد نیاز. بر این اساس برخی از محصولات بسیار پیچیده به‌شمار می‌روند مانند هواپیمای نظامی نسل جدید؛ در سوی دیگر بعضی محصولات پیچیدگی کمی دارند. در این محصولات مرزهای عدم قطعیت به درستی درک شده، معماری و اجزاء تقریباً ثابت بوده و ریسک کمی دارند مانند شیشه‌ساز پرواز. ماهیت CoPS می‌تواند منجر به پیچیدگی زیاد کارها شده که این پیچیدگی به نوبه خود شکل‌های خاصی از مدیریت و سازماندهی صنعتی را طلب می‌کند [۲۴].

نظام ابداعات و اختراعات، زیرساخت‌های اطلاعات، و نظام‌های اقتصادی و نهادی محورهای اثرگذار بر رشد اقتصادی از منظر اقتصاد دانش‌بنیان هستند [۶]. نظریات مرتبط با پیچیدگی اقتصادی را می‌توان در امتداد نظریات مرتبط با "اقتصاد دانش‌بنیان" و "محصولات و سیستم‌های پیچیده" مورد بررسی قرار داد. در ادامه ضمن معرفی اجمالی این مفاهیم، به بررسی مفهوم پیچیدگی اقتصادی می‌پردازیم:

۲-۱- محصولات و سیستم‌های پیچیده^۱

جهان با ورود به قرن بیست و یکم، با پیشرفت‌های بزرگ فناورانه، همگرایی بیشتر بازارها، جهانی‌شدن و رقابت شدید همراه با تولید و استفاده گسترده از دانش، از دنیای قرن بیستم متمایز گشته و این تمایز، نیاز به یک پارادایم نو و کامل‌تری از توسعه را ضروری ساخته است. اجماعی که در سال‌های پایانی قرن بیستم حاصل شد، چارچوب نظری جدیدی را برای رشد و توسعه در قرن بیست و یکم در قالب پارادایم اقتصاد دانش‌محور فراهم آورد [۱۷]. توجه به نقش دانش در اقتصاد و رشد اقتصادی، موضوع جدیدی نیست، به نحوی که آدام اسمیت^۲ در قرن هجدهم به نقش تخصص در تولید و اقتصاد توجه داشته و فردریش لیست^۳ تأکید می‌کند که خلق و توزیع دانش به بهبود کارایی در اقتصاد کمک شایان توجهی می‌کند. طرفداران شومپیتر نظیر هیرشمن^۴، گالبرایت^۵ و گودین^۶ به نقش ابداع و نوآوری در پویایی اقتصاد توجه خاصی داشته و رومر^۷ و گروسمن^۸ نیز با ارائه نظریه جدید در زمینه سرمایه‌انسانی، نقش عمده‌ای برای علم و دانش در رشد بلندمدت اقتصادی قائل می‌شوند [۱۸]. بسیاری از اقتصاددانان نامی جهان بر این باورند که امروزه دیگر حجم سرمایه و اندازه بازار، در توسعه اقتصادی ملل نقش اساسی را نداشته، بلکه این نقش را دانش و فناوری ایفا می‌کند. بنابراین امروزه عوامل متخصص انسانی به‌عنوان نیروی اصلی تحول اقتصادی مورد توجه بوده و برنامه‌های توسعه اقتصادی با توجه به نقش این عامل مهم، تدوین و به اجرا در می‌آیند [۹].

پیدایش مفهوم "محصولات و سیستم‌های پیچیده"^۹ ابتدا از ادبیات سیستم‌های نظامی، پیچیدگی‌های سیستم، مکتب سیستم‌های فنی بزرگ، مدیریت پروژه و مطالعات سازمان صنعتی آغاز شد [۲۰]. این محصولات به شدت نیازمند توانمندی‌های مهندسی سطح بالا است، تا بتواند به نیازهای خاص هر مشتری جواب دهد. از دیدگاه کلان، سرمایه‌گذاری در بخش ایجاد ظرفیت محصولات پیچیده یکی از نشانه‌های مهم قدرت اقتصاد ملی است. طراحی، مهندسی، عملیات تولید،

1. Complex Products and Systems
2. Adam Smith
3. Friedrich List
4. Hirschman
5. Galbrith
6. Goodwin
7. Romer
8. Grossman
9. Complex Products and Systems

۲-۲- شاخص پیچیدگی اقتصادی

ایده معرفی شاخص پیچیدگی اقتصادی توسط گروهی از دانشمندان و محققان دانشگاه‌های هاروارد و ام‌ای‌تی^۱ در سال ۲۰۰۶، کلید خورد. در این راستا پروفیسور ریکاردو هاوسمن^۲ استاد برجسته برجسته اقتصاد توسعه و رئیس مرکز توسعه بین‌المللی^۳ دانشگاه هاروارد، و نیز فیزیکدان جوان ماساچوست، سزار هیدالگو^۴، با تشکیل تشکیل گروه تحقیقاتی گسترده‌ای به مطالعه ایده پیچیدگی اقتصادی و سپس فضای محصول^۵ پرداختند [۲۵]. آن‌ها با نوشتن مقالات متعدد از سال ۲۰۰۷ به بعد اقدام به معرفی آن به دنیای خارج نمودند. از آنجایی که این روش دارای برتری چشمگیری نسبت به روش‌های دیگر در توصیف دلایل اختلاف رشد اقتصادی کشورهای مختلف از منظر دانش و مهارت بود، در نتیجه از اقبال خوبی برخوردار گردید؛ به نحوی که آن‌ها بر آن شدند تا در سال ۲۰۱۱ اولین اطلس پیچیدگی اقتصادی جهان را منتشر کنند. آن‌ها همچنین اقدام به ارائه یک نسخه آنلاین از این اطلس نموده‌اند که می‌توان از طریق وبگاه دانشگاه هاروارد به آن دسترسی پیدا کرد^۶. به‌علاوه، بخش ترسیمی مرکز تجارت سازمان ملل نیز بخش‌هایی از وبگاه خود را به این رویکرد اختصاص داده است^۷، که نشان از اهمیت و آینده خوش‌بینانه این شاخص دارد [۱۱].

پیچیدگی اقتصادی معیاری برای محاسبه دانش و مهارت در یک جامعه است که از طریق محصولات تولیدشده در آن جامعه به این مهم می‌رسد؛ چرا که ایدئولوژی مرتبط به آن بر این پایه استوار است که اگر ساخت یک محصول، نیازمند نوع خاصی از دانش و مهارت باشد، آنگاه می‌توان نتیجه گرفت که کشورهایی که آن محصول را تولید می‌کنند دانش و مهارت مورد نیاز برای تولید آن‌را نیز دارند [۲۶]. به دیگر سخن محصولات تولیدشده رد پای دانش و مهارت را به ما نشان می‌دهند [۱۱]. اگرچه در نگاه مرسوم، اقتصاددانان معمولاً به هر کالا به مثابه ترکیبی از نهاده‌های تولید همچون نیروی کار، مواد اولیه و ماشین‌آلات می‌نگرند، اما می‌توان به کالاهای با نگاهی متفاوت و برحسب میزان دانش انباشته‌شده در آن‌ها توجه نمود. در این نگاه، کالاهای و محصولات حامل دانش و منعکس‌کننده آن هستند. بنابراین کالایی چون خمیردندان چیزی فراتر از مواد سازنده آن یعنی خمیر، تیوب، جعبه و ... بوده و انعکاسی از دانش شیمی در خصوص نحوه تأثیرگذاری فلورایدسیدیم بر دندان است که مسواک‌زدن را تسهیل کرده و باعث از بین رفتن باکتری‌های مضر برای دندان و لثه می‌شود. یا دستگاه سونوگرافی بازتابی از دانش فیزیک در خصوص نحوه ایجاد امواج طولی در بافت‌های بدن است. با چنین رویکردی نسبت به کالاهای و

محصولات، بازارها معنا و مفهومی متفاوت پیدا کرده و به مکانی تبدیل می‌شوند که به ما اجازه می‌دهند به حجم بالایی از دانش که در میان مردم سراسر جهان پراکنده است، دسترسی پیدا کنیم [۲۷].

پیچیدگی یک اقتصاد رابطه تنگاتنگی با تنوع دانش مفید به‌کار رفته در آن دارد. برای ایجاد یک اقتصاد پیچیده و پایدار نگه‌داشتن آن، افراد برخوردار از دانش‌های مختلف اعم از طراحی، بازاریابی، تأمین مالی، دانش فنی، مدیریت منابع انسانی و حقوق تجاری باید قادر به تعامل با یکدیگر باشند و دانش خود را برای تولید محصولات ترکیب کنند. کاملاً روشن است در جوامعی که بخش‌هایی از این مجموعه قابلیت‌ها غائب باشند، امکان تولید چنین محصولاتی وجود ندارد. بنابراین پیچیدگی اقتصادی براساس ترکیب محصولات مولد یک کشور بیان‌شده و منعکس‌کننده ساختارهایی است که با هدف ترکیب دانش پدید آمده‌اند [۱۸]. باید توجه داشت که حجم دانش به‌کار رفته در یک اقتصاد اساساً با این مسأله که هر یک از افراد جامعه از چه حجمی از دانش برخوردار است بستگی ندارد، بلکه به تنوع دانش‌های موجود در میان افراد و توانایی آن‌ها در ترکیب این دانش و استفاده از آن از طریق شبکه پیچیده تعاملات وابسته است. بنابراین اقتصادهای پیچیده اقتصادی هستند که می‌توانند حجم زیادی از دانش مرتبط را در قالب شبکه‌های بزرگ افراد گرد هم جمع کرده و مجموعه متنوعی از کالاهای دانش‌بر را تولید کنند. به‌عکس اقتصادهای ساده، پشتوانه ضعیفی از دانش مولد داشته و کالاهای کمتر و ساده‌تری تولید می‌کنند که مستلزم شبکه کوچک‌تری از تعاملات است [۱۱].

از آنجایی که پیچیدگی اقتصادی برای بیان میزان توانایی کشورها در تولید کالاهای پیچیده از رهگذر فراهم‌ساختن ساختارهای مناسب برای تعامل افراد در جهت انباشت دانش‌های مولد پراکنده و کاربردی کردن آن به‌کار می‌رود؛ لذا محاسبه آن می‌تواند بستری برای شناسایی سطح دانش و مهارت در اقتصاد کشورها را فراهم نماید [۱۱]. ترکیب فعالیت‌های تولیدشده در یک اقتصاد به روشنی می‌تواند اطلاعات کافی برای محاسبه پیچیدگی اقتصادی ارائه نماید. اگر بپذیریم که ساختن یک کالا نیازمند نوع و ترکیب خاصی از دانش کاربردی است، بدیهی است کشوری می‌تواند آن‌را تولید کند که به این دانش کاربردی دسترسی داشته باشد. از همین اصل ساده می‌توان دو نکته مفید برای ساخت شاخص پیچیدگی اقتصادی استخراج نمود:

۱. کشورهایی که دانش کاربردی بیشتری در اختیار دارند، از این امکان بهره‌مند هستند که مجموع، متنوع‌تری از کالاهای تولید نمایند. به‌عبارت دیگر میزان دانش کاربردی انباشته شده در یک کشور، براساس "تنوع"^۸ تولیدات آن کشور یا تعداد کالاهای متمایزی که می‌سازد بیان می‌شود.

8. Diversity

1. Harvard & MIT
 2. Ricardo Hausman
 3. Center for International Development
 4. Cesar Hidalgo
 5. Product Space
 6. atlas.cid.harvard.edu/explore/tree_map/
 7. http://atlas.media.mit.edu/en/rankings/country/

به بررسی تأثیر و تأثر پیچیدگی اقتصادی روی حوزه‌های اقتصادی، علمی، فناوری و صنعتی پرداخته‌اند، و نشان می‌دهند این تأثیر بسیار زیاد می‌باشد.

۴- ملاحظات روش‌شناختی

الف) نوع و سطح فراتحلیل: در این مقاله، فراتحلیل به شیوه‌ای توصیفی به ارائه یافته‌ها خواهد پرداخت. فراتحلیل، در برگیرنده ترکیب کمی گزارش‌ها و نتایج پژوهش‌های مشابه، استخراج و جدول‌بندی فراوانی مشخصات پژوهش‌ها و بررسی روابط آماری میان متغیرهای پژوهش‌ها می‌باشد. بر این اساس این مقاله به دنبال تبدیل یافته‌های مطالعات مختلف به یک مقیاس مشترک است. از این رو می‌توان خلأهای نظری و پژوهشی را مشخص کرد تا به جهت دادن پژوهش‌های بعدی و جدید کمک کند [۳۸]. در فراتحلیل موردی و اجمالی بیشتر از آمارهای توصیفی استفاده می‌شود. مشخص کردن فراوانی، درصد فراوانی، فراوانی تجمعی و درصد فراوانی تجمعی، ترسیم نمودار میله‌ای و دایره‌ای برای نمایش نتایج، مشخص کردن نما، شاخص تغییر کیفی و واریانس دوجمله‌ای (شاخص تغییر در متغیرهای کیفی) از ارکان مهم محسوب می‌شوند [۱۴].

ب) سیمای جامعه آماری و نمونه‌ها: در مجموع، ۳۵ مقاله لاتین در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۱ تا انتهای ۲۰۱۷ شناسایی گردید. از میان مقالات لاتین ۲۲ مقاله برای فراتحلیل مناسب تشخیص داده شد. روش نمونه‌گیری به شیوه تمام‌شماری نمونه‌های در دسترس است، که از سایت Google Scholar استخراج شده است. از آنجایی که شاخص پیچیدگی اقتصادی از سال ۲۰۰۷ در مجامع علمی مطرح شده است، و اولین اطلس پیچیدگی اقتصادی نیز در سال ۲۰۱۱ ارائه شده است، لذا مقالات مرتبط با این حوزه تقریباً از سال‌های ۲۰۱۱ به بعد نمود و ظهور پیدا کرده‌اند. به همین جهت تلاش شده است تا مقالات در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا انتهای ۲۰۱۷ برای فراتحلیل مورد بررسی و کنکاش قرار گیرد. در ادامه نتایج بررسی مقاله در دو بخش «یافته‌های توصیفی فراتحلیل» و «کیفیت و ارزیابی مقالات» ارائه شده است.

۵- یافته‌های توصیفی فراتحلیل

در بخش یافته‌های توصیفی فراتحلیل، تلاش شده است تا چند شاخص را مورد بررسی قرار دهیم. این شاخص‌ها عبارتند از: بازه زمانی، فراوانی، درصد فراوانی، جنسیت پژوهشگران و توزیع جغرافیایی براساس نویسندگان و کشورها. بازه زمانی: معیار بازه زمانی، تاریخ انتشار و نه تاریخ انجام پژوهش بوده است. در جدول شماره ۱ فراوانی تعداد مقالات به تفکیک سال‌ها ارائه شده است:

جدول ۱- بازه زمانی و فراوانی مقالات

| بازه زمانی | فراوانی | درصد فراوانی | فراوانی تجمعی | درصد تجمعی |
|------------|---------|--------------|---------------|------------|
| ۲۰۱۱ | ۲ | ۹/۰۹ | ۲ | ۹/۰۹ |
| ۲۰۱۲ | ۲ | ۹/۰۹ | ۴ | ۱۸/۱۸ |
| ۲۰۱۳ | ۲ | ۹/۰۹ | ۶ | ۲۷/۲۷ |
| ۲۰۱۴ | ۴ | ۱۸/۱۸ | ۱۰ | ۴۵/۴۵ |
| ۲۰۱۵ | ۳ | ۱۳/۶۳ | ۱۳ | ۵۹/۰۸ |
| ۲۰۱۶ | ۴ | ۱۸/۱۸ | ۱۷ | ۷۷/۲۶ |
| ۲۰۱۷ | ۵ | ۲۲/۷۴ | ۲۲ | ۱۰۰ |

۲. تولید کالاهایی که به حجم زیادی از دانش نیاز دارند تنها در تعداد معدودی از کشورها امکان‌پذیر است و آن هم کشورهای که تمامی دانش کاربردی مورد نیاز را در اختیار دارند. اگر "همه‌جایی بودن یا فراگیری" را به عنوان تعداد کشورهایی که یک محصول خاص را تولید می‌کنند تعریف کنیم، می‌توان مشاهده نمود که کالاهای پیچیده (کالاهایی که انواع مختلف دانش را در بر دارند)، کمتر همه‌جایی هستند [۱۲].

۳- پیشینه تمقیق

اجماع گسترده میان اقتصاددانان و سیاست‌گذاران براساس این ایده وجود دارد که رشد اقتصادی یک کشور تا اندازه‌ای به عملکرد تجارت خارجی آن وابسته است. تعدادی از مطالعات اقتصادی اخیر نشان داده‌اند که قدرت این رابطه به شدت در سطوح پیچیدگی صادرات مرتبط با الگوی تخصص کشور بستگی دارد [۲۸]. آریپ^۱ و همکاران [۲۹]، در مقاله تحقیقاتی خود با عنوان "متنوع‌سازی متنوع‌سازی صادرات و رشد اقتصادی در مالزی"، با استفاده از داده‌های سالانه ۲۰۰۷-۱۹۸۰ و روش‌های سری زمانی، هم‌جمعی، و آزمون علیت گرنجر، به بررسی رابطه بین متنوع‌سازی صادرات و رشد اقتصادی در مالزی پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که متنوع‌سازی صادرات اثر معناداری در رشد اقتصادی مالزی دارد، و در یک اقتصاد صادرات‌محور، راهبرد متنوع‌سازی صادرات می‌تواند باعث باثباتی درآمدهای صادراتی گردد.

آدریایجان و همکاران [۱۳]، در پژوهش خود با عنوان "تأثیر متنوع‌سازی صادرات بر بهره‌وری کل عوامل تولید و رشد اقتصادی ..."، با استفاده از تئوری‌های جدید رشد و تجارت بین‌الملل و روش اقتصادسنجی مبتنی بر داده‌های تابلویی، به بررسی تأثیر متنوع‌سازی صادرات بر بهره‌وری کل عوامل تولید و رشد اقتصادی کشورهای عضو گروه دی هشت^۲، طی دوره ۲۰۰۷-۱۹۹۹ پرداخته‌اند. نتایج تحقیق حاکی از تأثیر مثبت و معنادار متنوع‌سازی صادرات بر بهره‌وری کل عوامل و رشد اقتصادی می‌باشد. هرزر^۳ هرزر^۴ و همکاران [۳۰]، هم تأثیر صادرات کالاهای صنعتی، صادرات مواد اولیه و واردات کالاهای سرمایه‌ای بر رشد اقتصادی کشور چین را طی دوره ۲۰۰۱-۱۹۶۰ مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که صادرات صنعتی و واردات سرمایه‌ای موجب انتشار دانش، علوم و فناوری‌های پیشرفته شده، سطح بهره‌وری عوامل تولید را ارتقاء داده، و بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری را ایجاد کرده است، اما صادرات مواد خام و اولیه تأثیر معناداری بر رشد اقتصادی نداشته است.

همچنین گنزالس و همکاران [۳۱]، استوجاسکی و همکاران [۳۲]، ارکان و یلدیریمچی [۳۳]، کیم و لی [۳۴]، پونست و والدمار [۳۵]، فلیپ و همکاران [۳۶]، سنر و ساریدوگان [۳۷]، بهبودی و امیری [۳۸]، و پژم و سلیمی‌فر [۳۹]،

1. Ubiquity
2. Less Ubiquitous
3. Arip
4. D8
5. Herzer

| درصد فراوانی | فراوانی | توزیع جغرافیایی پژوهش‌ها |
|--------------|---------|---------------------------|
| | ۱ | هند |
| | ۱ | اوگاندا |
| | ۱ | چین |
| | ۱ | مونتنگرو |
| | ۱ | کشورهای جنوب صحرای آفریقا |

۴- ارزیابی کیفی پژوهش‌ها

در فراتحلیل، ارزیابی، به اظهارنظر درباره اعتبار پژوهش‌ها گفته می‌شود. هدف از دستیابی به خطاها برجسته کردن ضعف‌های پژوهشگر نیست؛ بلکه رسیدن به جمع‌بندی صحیح و نشان دادن خلأها و نیازهای پژوهشی است [۱۴]. در مقاله حاضر جهت بررسی کیفیت پژوهش‌ها از شاخص «سه‌گانه بلیکی»^۲ استفاده شده است [۱۵]. براساس شاخص سه‌گانه بلیکی، سؤال‌های پژوهشی را می‌توان به لحاظ صوری (فرم) به سه دسته چپستی، چرایی و چگونگی طبقه‌بندی نمود [۱۶].

جدول ۵- دسته‌بندی پژوهش‌های مرتبط با پیچیدگی اقتصادی براساس شاخص سه‌گانه بلیکی

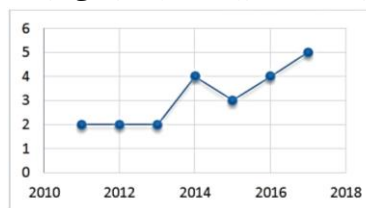
| سؤال پژوهش | چپستی | چرایی | چگونگی |
|-----------------|-------|-------|--------|
| تعداد (فراوانی) | ۶ | ۵ | ۱۱ |

مقالات بررسی شده نشان می‌دهد که تمامی پژوهش‌ها از سطح اول یعنی چپستی استفاده کرده‌اند. اما می‌توان در ادامه، مقالات را به چند دسته تقسیم نمود:

الف) مقالات سطح چپستی

تعداد معدودی از پژوهش‌ها در سطح پاسخ به سؤالات چپستی پیچیدگی اقتصادی متوقف مانده‌اند، و صرفاً به بررسی ماهیت و چپستی پیچیدگی اقتصادی پرداخته‌اند. این دسته از مقالات به تبیین مفهوم پیچیدگی اقتصادی پرداخته و اغلب با بیان سیر تحول نظریه‌های رشد و توسعه اقتصادی، پیچیدگی اقتصادی را به‌عنوان بهترین و مناسب‌ترین نظریه معرفی کرده‌اند. معرفی پیچیدگی اقتصادی، معرفی شاخص‌های اندازه‌گیری آن (تنوع و فراگیری)، و نحوه محاسبه آن‌ها، از مهم‌ترین مباحث این مقاله‌هاست. به‌عنوان نمونه می‌توان به مقاله هاسمن و هیدالگو [۲۷]، اشاره نمود. آنان با تغییر رویه، نگرش خود را در مورد اقتصاد، از حالت سنتی به حالتی که در آن به ساختار محصولات در قالب شبکه‌ای که کشورها را به محصولات صادراتی آن‌ها مرتبط می‌کند، تغییر می‌دهند. آن‌ها این شبکه را با چند ویژگی مشخص می‌نمایند: رابطه منفی بین تنوع یک کشور و میانگین فراگیری صادرات آن، توزیع غیرنرمال برای فراگیری محصول، تنوع کشور و محصولاتی که با هم صادر می‌شوند. آن‌ها ساختار این شبکه را با فرض اینکه محصولات نیازمند تعداد زیادی نهاده غیرقابل تجارت، قابلیت‌ها و یا همان دانش و مهارت در سطح افراد و زیرساخت‌های تولیدی

نمودار خطی توزیع مقالات طی ۷ سال گذشته در نمودار شماره ۱، ارائه شده است، همانگونه که مشاهده می‌گردد تعداد مقالات مرتبط با پیچیدگی اقتصادی طی سال‌های گذشته روندی صعودی را طی کرده است:



شکل ۱- سری زمانی مقاله‌های منتشر شده در حوزه پیچیدگی اقتصادی

جنسیت پژوهشگران: طبق جدول شماره ۲، از میان ۶۱ پژوهشگری که در زمینه پیچیدگی اقتصادی پژوهش‌هایی انجام داده‌اند، ۵۵ نفر را آقایان (تقریباً ۹۰ درصد)، و ۶ نفر را خانم‌ها (حدود ۱۰ درصد) تشکیل داده‌اند.

جدول ۲- جنسیت پژوهشگران

| جنسیت پژوهشگر | فراوانی | درصد |
|---------------|---------|-------|
| زن | ۶ | ۹/۸۴ |
| مرد | ۵۵ | ۹۰/۱۶ |

توزیع جغرافیایی: براساس جدول شماره ۳، می‌توان مشاهده نمود که نویسندگان مرتبط با پیچیدگی اقتصادی از کدام دانشگاه، سازمان و یا کشور بوده‌اند:

جدول ۳- توزیع جغرافیایی نویسندگان

| نام مرکز/ دانشگاه | تعداد | نام مرکز/ دانشگاه | تعداد |
|-------------------------|-------|----------------------------------|-------|
| بانک توسعه آسیایی | ۵ | دانشگاه ایتالیا | ۹ |
| دانشگاه هاروارد | ۷ | دانشگاه ام. آی. تی | ۴ |
| دانشگاه استنفورد | ۲ | دانشگاه ترکیه | ۲ |
| دانشگاه بلگراد- صربستان | ۱ | کمیسیون اقتصادی سازمان ملل | ۲ |
| دانشگاه مکزیک | ۱ | سازمان تجارت و توسعه سازمان ملل | ۲ |
| دانشگاه لندن | ۱ | دانشگاه برزیل | ۶ |
| دانشگاه کوپنهاگ | ۱ | دانشگاه کرنل | ۱ |
| دانشگاه مسکو | ۱ | دانشگاه نروز | ۱ |
| دانشگاه سوئد | ۱ | دانشگاه هلند | ۱ |
| دانشگاه مقدونیه- یونان | ۳ | دانشگاه سوئیس | ۴ |
| عضو بانک جهانی | ۲ | دانشگاه فرانسه | ۲ |
| دانشگاه آکسفورد | ۱ | مرکز تحقیقات مشترک اتحادیه اروپا | ۱ |

همانگونه که مشاهده می‌گردد دانشگاه‌های آمریکا و ایتالیا بیشترین نقش را در تولید مقالات مرتبط با پیچیدگی اقتصادی داشته‌اند. در جدول زیر توزیع جغرافیایی پژوهش‌های صورت گرفته ارائه شده است:

جدول ۴- توزیع جغرافیایی حوزه پژوهش

| توزیع جغرافیایی پژوهش‌ها | فراوانی | درصد فراوانی |
|--|---------|--------------|
| سطح جهانی | ۱۳ | ۵۹/۰۹ |
| ایتالیا | ۱ | ۴۰/۹۱ |
| کشورهای ویسگارد (شامل جمهوری چک، مجارستان، لهستان و اسلواکی) | ۱ | |
| هلند | ۱ | |
| ترکیه | ۱ | |

2. Blaikie

1. Visegrad

یافته‌های آن‌ها راهی را برای کشورهای در حال توسعه هموار می‌کند تا از طریق آن بتوانند به تنوع صادرات خود بیاندیشند و رشد و توسعه اقتصادی را برای کشور خود به ارمغان آورند.

همچنین هارتمن^۵ و همکاران [۴۲]، در پژوهش خود علاوه بر ادعای اینکه ترکیب محصولات صادراتی کشورها می‌تواند الگوی تنوع و رشد اقتصادی آن‌ها را پیش‌بینی کند، به دنبال پاسخ به این سؤال بودند که آیا می‌توان از روی ترکیب صادرات کشورها، به سطح توزیع عادلانه درآمد آن‌ها هم پی برد؟ به همین منظور با استفاده از رویکرد پیچیدگی، سعی کردند تا ثابت کنند کشورهایی که صادرات آن‌ها بر محور محصولات پیچیده است دارای توزیع درآمد عادلانه‌تری نسبت به کشورهایی بودند که صادراتشان بیشتر شامل کالاهای با پیچیدگی کمتر می‌شد. به علاوه، آن‌ها سطح عادلانه بودن درآمد کشورهای صادرکننده محصولات را محاسبه کردند و با ترکیب این روش با شبکه فضای محصول نشان دادند که چگونه تغییر در ساختار تولید مولد یک کشور می‌تواند بر روی توزیع عادلانه درآمد تأثیرگذار باشد.

ج) مقالات سطح چگونگی

دسته سوم پژوهش‌هایی هستند که ضمن گذر از دسته دوم، با گسترش دامنه پژوهش خود و در نظر گرفتن شرایط، سعی در ارائه الگویی جدید برای چگونگی سنجش پیچیدگی اقتصادی ارائه نموده‌اند، و با شاخص‌هایی دیگر را با الگوبرداری از شاخص پیچیدگی اقتصادی ارائه نموده‌اند. به‌عنوان مثال استوجکاسکی و همکاران^۶ [۳۲]، در پژوهش خود نشان می‌دهند که نه تنها کالاها، بلکه خدمات نیز برای پیش‌بینی میزان نرخ رشد اقتصادی کشورها مهم هستند. آن‌ها با اتخاذ اصلاحاتی در طبقه‌بندی کالاهای تولیدی، خدمات را به‌عنوان محصول ارائه می‌دهند، و تأثیر خدمات را بر تولید ثروت کشورها مورد بررسی قرار داده، و شواهدی ارائه می‌دهند که شاخص پیچیدگی خدمات به‌طور کلی بهتر از کالاهاست، که در گرایش عمومی به رتبه‌بندی کشورها، بخش خدمات توسعه یافته، بالاتر از کشورهای با اقتصاد مبتنی بر تولید کالاها، انعکاس می‌یابد. با تمرکز بر پویایی کشورها بر مبنای داده‌های تجربی، در این تحقیق تأثیر خدمات را بر پیچیدگی اقتصادی کشورها در فضای محصول (شامل کالا و خدمات) بررسی می‌کنند. در نهایت نشان داده می‌شود که تنوع صادرات خدمات و پیچیدگی آن می‌تواند مسیر دیگری را برای رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته، و در حال توسعه فراهم نماید.

ایوانوا و همکاران^۷ [۴۳]، نیز در پژوهش خود نشان می‌دهند مشابه شاخص پیچیدگی اقتصادی، شاخص پیچیدگی ثبت اختراع^۸ (PatCI)، را می‌توان به‌عنوان معیاری جهت طبقه‌بندی کشورها معرفی نمود. با استفاده از

در سطح کلان هستند و اینکه کشورها در تمامیت مجموعه قابلیت‌هایی که دارند، متفاوت‌اند، مدل‌گذاری می‌کنند. آن‌ها این مدل را بدین نحو که احتمال اینکه کشوری دارای یکسری دانش و مهارت است و یک محصول نیز نیازمند یکسری دانش و مهارت باشد را ثابت در نظر گرفته، و این ملاحظات را در قالب داده و به‌صورت شبکه در می‌آورند. در نهایت مدل آن‌ها نشان می‌دهد که افزایش در تنوع برای کشورهایی که دارای دانش و مهارت‌های پایینی هستند کم بوده و برای کشورهایی هم که دانش و مهارت‌های بالایی را در اختیار دارند زیاد است. آن‌ها همچنین اظهار می‌دارند که روش پیچیدگی اقتصادی، قابلیت ترسیم دانش و مهارت یک کشور را به خوبی و بهتر از دیگر روش‌های مرسوم نشان می‌دهد. فلیپ^۱ و همکاران [۳۶]، نیز در پژوهش خود از روش هاسمن و هیدالگو، برای محاسبه پیچیدگی محصولات کشورها استفاده کرده و ۵۱۰۷ محصول و ۱۲۴ کشور را رتبه‌بندی نمودند.

اینوا^۲ [۳۹]، نیز در پژوهش خود با یک مدل ساده نشان می‌دهد که توسعه فناورانه کشورها می‌تواند با لگاریتم تعداد تولیدات آن اندازه‌گیری شود. در این پژوهش او نشان می‌دهد که بسیاری از شکاف درآمدها در میان کشورها، به دلیل تفاوت در فناوری است که توسط این معیار ساده اندازه‌گیری می‌شود. از دیدگاه وی شاخص پیچیدگی اقتصادی، همان واحد اندازه‌گیری دانش و مهارت، در واقع برآوردی از این معیار ساده است. دی چلندر و گیراود^۳ [۴۰]، در پژوهش خود، با استفاده از نظریه اقتصاد کلان جدید، چارچوبی را برای ارزیابی پیچیدگی اقتصادها و ساختارهای تولیدی آن‌ها در چهار کشور اروپای مرکزی (شامل جمهوری چک، مجارستان، لهستان و اسلواکی) فراهم نمودند. پس از تجزیه و تحلیل داده‌های تجاری در سطح جهانی، مشاهده گردید این کشورها دارای ساختارهای پیچیده اقتصادی، و همچنین سطح بالایی از استحکام هستند.

ب) مقالات سطح چرایی

دسته دوم مقاله‌هایی هستند که پس از پاسخ به سؤال چیستی، به مبحث چرایی پرداخته‌اند. این دسته از مقالات به بررسی اثر و پیامدهای پیچیدگی اقتصادی بر پارامترهای مختلف و بالعکس پرداخته‌اند. برای مثال فورتوناتو^۴ و همکاران [۴۱]، در پژوهش خود با استفاده از رویکرد پیچیدگی اقتصادی و فضای محصول به دنبال یافتن نقشه راهی جهت تنوع صادراتی بودند و در این زمینه تلاش کردند تا به کشورها کمک نمایند که محصولات جدیدی را که منجر به ارزش مازاد می‌گردند را مشخص نمایند؛ به نحوی که از قابلیت‌های موجود در جامعه نهایت استفاده را کرده باشند. به علاوه آن‌ها توجیهاتی در جهت اینکه چرا بعضی کشورها در تولید برخی محصولات ناتوان مانده‌اند نیز بیان کردند.

5. Hartmann

6. Stojkoski, V., Utkovski, Z., & Kocarev, L.

7. Inga Ivanova and et all

8. Patent Complexity Index

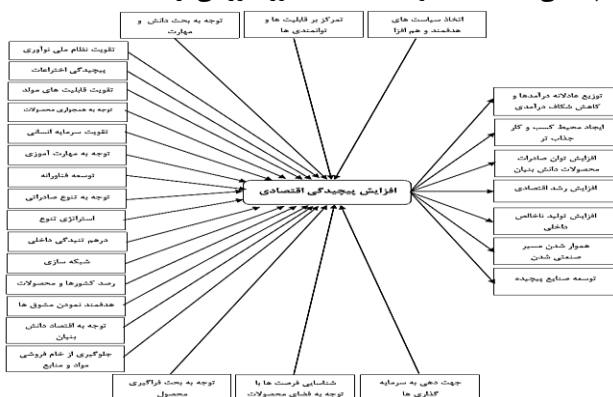
1. Flipe

2. Inoua

3. De Chalendar & Giraud

4. Fortunato

بلندمدت دارد. در شکل شماره ۲ مدل پیشنهادی عوامل مؤثر بر تحقق پیچیدگی اقتصادی با توجه به مقالات مورد بررسی ارائه شده است:



شکل ۲- مدل نظری پیشنهادی عوامل مؤثر بر پیچیدگی اقتصادی با توجه به موارد مطرح‌شده در تحلیل پیشینه تحقیقات

۸- نتیجه‌گیری

شناخت علمی عوامل مؤثر و متأثر در پیچیدگی اقتصادی، و روشن شدن ابعاد و ضوابط آن، به علت نقش چشمگیری که در تحقق رشد و توسعه اقتصادی و ارتقاء بهره‌وری کشورها دارد، بسیار با اهمیت است. به‌خصوص برای کشور ایران و با توجه به بحث تحریم‌ها، و رهایی از اقتصاد تک محصولی، استفاده از تحقیقات علمی و تجربیات دیگر کشورها در حوزه پیچیدگی اقتصادی می‌تواند بسیار مفید و ارزشمند باشد. کشور ایران دارای منابع مالی اندکی است که کفاف سرمایه‌گذاری همه‌جانبه را در بخش‌های مختلف اقتصادی نخواهد داد. در نتیجه شناسایی صنایعی که قابلیت تبدیل شدن به هسته اصلی جذب دانش و مهارت را دارند، و همچنین مطالعه روند پیچیده‌تر شدن کشورهای مختلف، جزو الزامات حال حاضر اقتصاد ایران است، که این مهم در رویکرد پیچیدگی اقتصادی به خوبی متجلی شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد، افزایش تنوع در صادرات، و بکارگیری دانش روز در تولید محصولات و خدمات باعث بهبود موقعیت کشورها در شاخص پیچیدگی اقتصادی، و به تبع آن افزایش تاب‌آوری کشورها در عرصه بین‌المللی و جهانی می‌گردد. از آنجایی که شاخص پیچیدگی اقتصادی می‌تواند زوایای مهمی از اهداف سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی را نیز نمایان سازد می‌تواند یکی از دلایل اهمیت توجه به رویکرد پیچیدگی اقتصادی باشد. به همین دلیل پیشنهاد می‌گردد تا سیاست‌گذاران و سیاست‌پژوهان، الگوبرداری هدفمند و هوشمندانه از تحقیقات، فعالیت‌ها، سیاست‌ها و اقدامات کشورهای پیشرو در عرصه پیچیدگی اقتصادی را در دستور کار خود قرار داده، و با توجه ویژه به ابعاد مختلف مدل ارائه‌شده و تقویت حوزه‌های مختلف، در راستای تحقق پیچیدگی اقتصادی گام بردارند. با توجه به موارد بیان‌شده پیشنهاداتی در راستای یافته‌ها و نتایج تحقیق ارائه می‌گردد:

جبر خطی، سه بعد - کشورها، گروه‌های تولیدی، طبقه‌بندی ثبت اختراع - می‌توان به اندازه‌گیری پیچیدگی مارپیچ سه‌گانه^۱ (THCI)، از جمله، شرایط تعامل سه جانبه بین تولید دانش، تولید ثروت و نظارت پرداخت. از نظر آن‌ها انتظار می‌رود THCI بتواند میزان یکپارچگی بین پویایی‌های جهانی بازارها (ECI)، و فناوری‌ها (PatCI)، در هر نظام ملی نوآوری را نشان دهد. در این پژوهش محققین میزان THCI و PatCI، ECI را برای ۳۴ کشور عضو OECD، کشورهای BRICS و گروهی از اقتصادهای نوظهور (آرژانتین، هنگ‌کنگ، اندونزی، مالزی، رومانی و سنگاپور)، اندازه‌گیری نمودند.

۷- یافته‌ها

به دلیل اهمیت مبحث پیچیدگی اقتصادی، طی چند سال گذشته تحقیقات متعددی در این حوزه انجام گرفته است که بسیاری از عوامل و ابعاد را بررسی کرده‌اند. تحقیق حاضر با استفاده از رویکردی فرا تحلیلی درصدد بررسی مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر تحقق پیچیدگی اقتصادی در تحقیقات مرور شده این حوزه می‌باشد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد تعداد مقالات مرتبط با حوزه پیچیدگی اقتصادی طی سال‌های گذشته سیری صعودی داشته است. بیشتر این پژوهش‌ها در کشورهای اروپایی و آمریکا انجام گرفته است، و تحقیقات اندکی از قاره آسیا و آفریقا و اقیانوسیه به چشم می‌خورد؛ این مطلب نشان می‌دهد کشورهای توسعه‌یافته در جهت پیچیده‌تر شدن و دانش‌بنیان‌تر شدن اقتصادهایشان بسیار مصمم هستند و به دنبال صادرات محصولات پیچیده و دانش بر به دیگر کشورها می‌باشند؛ که این امر مسیر کشورهای در حال توسعه مانند ایران را برای خلق محصولات پیچیده و با فراگیری کم، بسیار دشوار می‌سازد. از میان پژوهش‌های مورد بررسی تقریباً ۹۰ درصد پژوهشگران را آقایان، و حدود ۱۰ درصد را خانم‌ها تشکیل داده‌اند. حدود ۵۹ درصد از این پژوهش‌ها در سطح جهانی، و تقریباً ۴۱ درصد از پژوهش‌ها در سطح ملی و یا بین چند کشور انجام گرفته است.

به‌طور کلی نتایج این بررسی نشان داد که متغیرهای فراوانی در تحقق پیچیدگی اقتصادی تأثیرگذارند. از میان عوامل مؤثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی و پیامدهای متصور از آن، مدلی پیشنهاد شده است که می‌تواند تمامی عوامل مورد تأکید در مقالات را پیش‌روی سیاست‌گذاران و فعالان عرصه‌های مختلف اقتصادی و صنعتی قرار دهد. از منظر پیچیدگی اقتصادی محصولات باعث توسعه اقتصادی، و تاب‌آوری اقتصاد یک کشور می‌شوند که متنوع باشند، و یا به عبارتی میزان دانش به کار گرفته شده در تولید این محصولات بسیار زیاد باشد، به گونه‌ای که کشورهای خیلی کمی توان تولید این محصولات را داشته باشند. هر چه محصولات تولیدی یک کشور پیچیده‌تر باشد، توان رقابتی آن کشور برای صادرات بالاتر خواهد بود. برای تولید یک محصول پیچیده نیاز به سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی

1. "Triple Helix" Complexity

- ۱۰- الیاسی، مهدی؛ شفیع، مهرداد. شبکه‌های نوآوری در محصولات با سیستم‌های پیچیده، دوفصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، شماره ۲۳، صفحات ۳۹-۲۱، (۱۳۹۳).
- ۱۱- شاه‌مرادی، بهروز؛ چینی‌فروشان، پیام. سنجش دانش و مهارت با تکیه بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی، مجله رهیافت، شماره ۶۷، (۱۳۹۶).
- ۱۲- چشمی، علی و ملک‌الساداتی، سعید. شاخص پیچیدگی اقتصادی و ارتباط آن با ساختار نهادی تولید مقایسه تطبیقی ایران، کره و ترکیه، اولین همایش توسعه‌پایدار با رویکرد بهبود محیط کسب و کار، (۱۳۹۲).
- ۱۳- آذربایجانی، کریم؛ راکی، مولود؛ رنجبر، همایون. تأثیر متنوع‌سازی صادرات بر بهره‌وری کل عوامل تولید و رشد اقتصادی (رویکرد داده‌های تابلویی در کشورهای گروه دی هشت)، فصلنامه رشد و توسعه اقتصادی، سال اول، شماره سوم، صفحات ۲۰۱-۱۶۵، (۱۳۹۰).
- ۱۴- توکل، محمد؛ عرفان‌منش، ایمان. فراتحلیل کیفی مقالات علمی ناظر بر مسأله فرار مغزها در ایران، بررسی مسائل اجتماعی ایران، دوره ۵، شماره ۱، صفحات ۷۵-۴۵، (۱۳۹۳).
- ۱۵- بلیکی، نورمن. طراحی پژوهش‌های اجتماعی، ترجمه حسن جاوشیان، تهران: نشر نی، (۱۳۸۷).
- ۱۶- سلیمی، جلیل؛ مکنون، رضا. فراتحلیل کیفی پژوهش‌های علمی ناظر بر مسأله حکمرانی در ایران، فصلنامه مدیریت دولتی، دوره ۱۰، شماره ۱، صفحات ۳۰-۱، (۱۳۹۷).
- 17- Drucker, P. From capitalism to knowledge society. The knowledge economy, 15-34. 1998.
- 18- Hidalgo, C., and Hausmann, R. "The building blocks of economic complexity", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 106 (26), 10570-10575. 2009.
- 19- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., & Rothstein, H. R. Introduction to meta-analysis. John Wiley & Sons. 2011.
- 20- Hobday, M. Product complexity, innovation and industrial organization. Research policy, 26(6), 689-710. 1998.
- 21- Park, T. Y. How a latecomer succeeded in a complex product system industry: three case studies in the Korean telecommunication systems. Industrial and corporate change, 22(2), 363-396. 2012.
- 22- Hansen, K. L., & Rush, H. Hotspots in complex product systems: emerging issues in innovation management. Technovation, 18(8-9), 555-590. 1998.
- 23- Miller, R., Hobday, M., Leroux-Demers, T., & Olleros, X. Innovation in complex systems industries: the case of flight simulation. Industrial and corporate change, 4(2), 363-400. 1995.
- 24- Hobday, M. The project-based organisation: an ideal form for managing complex products and systems?. Research policy, 29(7-8), 871-893. 2000.
- 25- Hidalgo, C. A., Klinger, B., Barabási, A. L., & Hausmann, R. The product space conditions the development of nations. Science, 317(5837), 482-487. 2007.
- 26- Bahar, D., Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. Neighbors and the evolution of the comparative advantage of nations: Evidence of international knowledge diffusion?. Journal of International Economics, 92(1), 111-123. 2014.
- 27- Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. The network structure of economic output. Journal of Economic Growth, 16(4), 309-342. 2011.
- 28- Di Maio, M., & Tamagni, F. The evolution of world export sophistication and the Italian trade anomaly. Rivista di politica economica, 98(1), 135-174. 2008.
- 29- Arip, M. A., Yee, L. S., & Abdul Karim, B. Export diversification and economic growth in Malaysia. 2010.
- 30- Herzer, D. Manufacturing exports, mining exports and growth: co-integration and causality analysis for Chile. German Institute of Economic Research. 2005.
- 31- González, A., Ortigoza, E., Llamosas, C., Blanco, G., & Amarilla, R. Multi-criteria analysis of economic complexity transition in emerging economies: The case of Paraguay. Socio-Economic Planning Sciences. 2018.

- جهت‌دهی به چرخه علم و فناوری، متناسب با نیازها، ظرفیت‌ها و توانمندی‌ها، و همچنین حوزه‌های دارای مزیت، با توجه به فاصله محصولات در پیچیدگی اقتصادی، در تدوین سیاست‌ها مورد توجه قرار گیرد.
- بهتر است تمامی استان‌ها، با توجه به شاخص‌های پیچیدگی اقتصادی مورد آمایش قرار بگیرند، تا مشخص گردد توانمندی‌ها و پتانسیل‌های هر استان در چه حدی است، که با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان جهت استقرار صنایع مختلف در هر استان برنامه‌ریزی مناسب را اتخاذ نمود.
- سیاست‌هایی جهت بهره‌برداری درست و مناسب از ظرفیت‌های علمی و فناورانه، و حمایت از اساتید، خبرگان و نخبگان دانشگاهی و صنعتی تدوین گردد.
- بکارگیری و هدایت نخبگان و مدیریت استعداد سرمایه انسانی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راهکارها در راستای تحقق پیچیدگی اقتصادی مورد توجه ویژه قرار گیرد.
- ضرورت ایجاد تحول بنیادین در ساختار و فعالیت نظام آموزش عالی و مهارت‌آموزی، متناسب با تحولات جهانی و اولویت‌های ملی در راستای تحقق پیچیدگی اقتصادی مورد توجه قرار گیرد.
- و ...

۹- مراجع

- ۱- حسینی، سیدعلی؛ محمدی، مهدی؛ حاجی‌حسینی، حجت‌اله. عوامل حیاتی موفقیت نوآوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده (CoPS)؛ مطالعه موردی: پروژه بالگرد ملی سازمان صنایع هوایی، فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، دوره سوم، شماره ۵، صفحات ۱۸۶-۱۵۹، (۱۳۹۵).
- ۲- رضائیان فردویی، صدیقه؛ فلاح، حسن؛ قاضی‌نوری، سیدسپهر؛ علی‌احمدی، علیرضا. درآمدی بر نظام نوآوری صنایع فرهنگی (مطالعه موردی: تولید نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای فرهنگی)، مجله مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی، شماره ۱۰، صفحات ۲۲۷-۱۹۵، (۱۳۹۲).
- ۳- پژم، سیدمهدی؛ سلیمی‌فر، مصطفی. بررسی تأثیر شاخص پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در ۴۲ کشور برتر در تولید علم، مجله اقتصاد و توسعه منطقه‌ای، سال دوم، شماره ۱۰، (۱۳۹۴).
- ۴- میرمحمدتبار، سیداحمد؛ مجدی، علی‌اکبر؛ سهرابی، مریم. فراتحلیل عوامل مؤثر بر اخلاق سازمانی، فصلنامه راهبرد فرهنگ، شماره ۳۷، صفحات ۲۱۰-۱۸۷، (۱۳۹۶).
- ۵- مهرگان، نادر؛ سلمانی، یونس. نوسانات قیمتی نفت و رشد پایدار اقتصادی: مطالعه موردی ایران و ژاپن، فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، سال سوم، شماره ۱۰، صفحات ۱۲۵-۱۰۷، (۱۳۹۳).
- ۶- بهبودی، امیر و امیری، بهزاد. رابطه بلندمدت اقتصاد دانش‌بنیان و رشد اقتصادی در ایران، فصلنامه علمی - پژوهشی سیاست علم و فناوری، سال دوم، شماره ۴، (۱۳۸۹).
- ۷- شیخ‌زین‌الدین، محمود؛ کشمیری، مهدی؛ خاکباز، حسن و خداپسند، لیلیا. جایگاه کریدورهای علم و فناوری در توسعه اقتصاد دانش‌محور، فصلنامه رشد فناوری، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، سال دهم، شماره ۳۸، (۱۳۹۲).
- ۸- معمارنژاد، عباس. اقتصاد دانش‌بنیان: الزامات، ناگرها، موقعیت ایران، چالش‌ها و راهکارها، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره ۱، ص ۱۰۸-۸۳، (۱۳۸۴).
- ۹- سلامی، رضا؛ میرزایی، حسین و صفردوست، عاطیه. حرکت به سوی اقتصاد دانش‌بنیان با بررسی ارتباط درونی میان ابعاد ورودی و خروجی شاخص‌های جهانی نوآوری، فصلنامه رشد فناوری، سال سیزدهم، شماره ۵۱، (۱۳۹۶).

- 32- Stojkoski, V., Utkovski, Z., & Kocarev, L. The impact of services on economic complexity: service sophistication as route for economic growth. *PloS one*, 11(8), e0161633. 2016.
- 33- Erkan, B., & Yildirimci, E. Economic Complexity and Export Competitiveness: The Case of Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 524-533. 2015.
- 34- Kim, Y. K., & Lee, K. Different impacts of scientific and technological knowledge on economic growth: Contrasting science and technology policy in East Asia and Latin America. *Asian Economic Policy Review*, 10(1), 43-66. 2015.
- 35- Poncet, S., & de Waldemar, F. S. Export upgrading and growth: the prerequisite of domestic embeddedness. *World Development*, 51, 104-118. 2013.
- 36- Felipe, J., Kumar, U., Abdon, A., & Bacate, M. Product complexity and economic development. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(1), 36-68. 2012.
- 37- Şener, S., & Sarıdoğan, E. The effects of science- technology-innovation on competitiveness and economic growth. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 24, 815-828. 2011.
- 38- Wolf, F. M., & Wolf, F. M. *Meta- analysis: Quantitative methods for research synthesis (Vol. 59)*. Sage. 1986.
- 39- Inoua, S. A Simple Measure of Economic Complexity. *arXiv preprint arXiv:1601.05012*. 2016.
- 40- De Chalendar, K. K. O. P., & Giraud, M. Economic complexity and product space of Visegrad countries: a new perspective on Czech Republic, Hungary, Poland and Slovakia (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology). 2017.
- 41- Fortunato, P., Razo, C., & Vrolijk, K. Operationalizing the product space: A road map to export diversification (No. 219). United Nations Conference on Trade and Development. 2015.
- 42- Hartmann, D., Guevara, M. R., Jara-Figueroa, C., Aristarán, M., & Hidalgo, C. A. Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World Development*, 93, 75-93. 2017.
- 43- Ivanova, I., Strand, Ø., Kushnir, D., & Leydesdorff, L. Economic and technological complexity: A model study of indicators of knowledge- based innovation systems. *Technological Forecasting and Social Change*. 2017.