

فصلنامه اقتصاد و الگوسازی  
دانشگاه شهید بهشتی، زمستان ۱۳۹۷

Quarterly Journal of Economics and Modelling  
Shahid Beheshti University

## راهبردهای مؤثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی: کاربرد الگوسازی ساختاری – تفسیری

محمد مهدی احمدیان دیوکتی\*، حسنعلی آفاجانی\*\*، میثم شیرخدایی\*\*\*، امیرمنصور طهرانچیان\*\*\*\*

تاریخ پذیرش  
۱۳۹۷/۱۱/۰۷

تاریخ دریافت  
۱۳۹۷/۰۹/۲۱

### چکیده

ادبیات گسترده‌ای در رابطه با اقتصاد دانش بنیان و پیچیدگی اقتصادی ارائه شده است، ولی تاکنون یک الگوی فراگیر از راهبردهای مؤثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی و ارتباط بین آنها ارائه نشده است. لذا در این تحقیق در گام اول با انجام مصاحبه عمیق با ۱۸ نفر از خبرگان، و بکارگیری روش داده بنیان و انجام مراحل سه گانه کدگذاری، ۹ راهبرد مؤثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی شناسایی گردید. در گام بعد با استفاده از یک متدولوژی تحلیلی تحت عنوان الگوسازی ساختاری تفسیری روابط بین راهبردها، و سطح بندی آنها به صورت یکپارچه مورد تحلیل قرار گرفت. این رویکرد، افراد و گروه‌ها را قادر می‌سازد تا روابط پیچیده بین تعداد زیادی از عناصر را در یک موقعیت پیچیده، ترسیم نمایند؛ و به عنوان ابزاری برای نظم بخشیدن و جهت دادن به پیچیدگی روابط بین متغیرها عمل می‌کند. با استفاده از این تکنیک و پرسشنامه، راهبردها در ۴ سطح، طبقه‌بندی شدند. براساس نتایج تحقیق، راهبردهای آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری مبتنی بر پیچیدگی اقتصادی، الگوبرداری هدفمند و هوشمندانه و آمایش سرزمینی ظرفیت‌های توسعه، در ریشه‌ای‌ترین لایه قرار گرفتند.

**کلیدواژه‌ها:** الگوسازی ساختاری تفسیری، پیچیدگی اقتصادی، راهبردها، روش داده بنیان.

**طبقه‌بندی JEL:** F47، O11، O14، O57.

\* دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران

[ahmadianmehdi@yahoo.com](mailto:ahmadianmehdi@yahoo.com)

[aghajani@umz.ac.ir](mailto:aghajani@umz.ac.ir)

\*\* استاد گروه مدیریت صنعتی دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران

[shirkhodaie@umz.ac.ir](mailto:shirkhodaie@umz.ac.ir)

\*\*\* دانشیار گروه مدیریت بازرگانی دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران

\*\*\*\* دانشیار گروه اقتصاد بازرگانی دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران

[a.tehranchian@umz.ac.ir](mailto:a.tehranchian@umz.ac.ir)

## ۱. مقدمه

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؛ به طوری که در نظریه‌های اولیه رشد، به دو عامل سرمایه فیزیکی و نیروی کار به عنوان 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 غیر محسوس در مقوله رشد، توجه شود. ظهور اقتصاد دانش‌محور در ادبیات اقتصادی، حاصل این منظر جدید به مقوله رشد و توسعه است؛ به طوری که در اقتصاد معاصر از دانش به عنوان عامل اصلی تولید یاد می‌شود (پژم و سلیمی فر، ۱۳۹۴).

امروزه دانش به عنوان مهم‌ترین عامل ایجاد ارزش افزوده در اقتصادهای مدرن و ارتقاء توان رقابتی کشور در سطح بازارهای بین‌المللی محسوب می‌شود. به نظر دراکر<sup>۱</sup>، 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 (دراکر، ۱۹۹۸). 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 کالاها با نگاهی متفاوت و برحسب میزان دانش انباشته شده در آنها توجه نمود. در این نگاه، کالاها و محصولات حامل دانش و منعکس‌کننده آن هستند (هاسمن و هیدالگو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱). اقتصاد دانش‌بنیان واژه‌ای است که به تأثیر و اهمیت نفوذ دانش و فناوری در پیکره یک اقتصاد می‌پردازد (انتظاریان، ۱۳۹۴).

---

۱ Peter Drucker

۲ Hausmann and Hidalgo

یکی از شاخص‌هایی که امروزه امکان مقایسه واقعی موفقیت کشورها در اقتصاد دانش بنیان را در عرصه بین‌المللی فراهم ساخته است، استفاده از رویکرد پیچیدگی اقتصادی است. طبق این رویکرد میزان دانش کشورها نسبت مستقیمی با انواع محصولات صادراتی آن کشور دارد (هیدالگو و هاسمن<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). شاخص پیچیدگی اقتصادی، بیانگر میزان پیچیدگی و تنوع سبد محصولات صادراتی یک کشور است. این شاخص با استفاده از نظریه پیچیدگی اقتصادی و محاسبه آن، به رتبه‌بندی کشورها بر اساس سطح پیچیدگی آنها می‌پردازد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که کشورهایی که علاوه بر داشتن تنوع محصولات، دارای محصولات پیچیده تولیدی نیز هستند، معمولاً از لحاظ اقتصادی پیشرفته‌تر هستند و یا انتظار می‌رود رشد اقتصادی سریع‌تری را در آینده نزدیک تجربه نمایند (پوگلیز و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴). به طور کاملاً مشهود نظام‌های وابسته به صادرات مواد اولیه یا تک محصولی سیستم‌هایی بسیط، غیر پیچیده و کاملاً آسیب‌پذیر خواهند بود، حال آنکه اگر نظام اقتصادی با رویکرد پیچیدگی طراحی شود، خروجی‌های آن با درجه تنوع بالا و با پیوندهای متکثر بیرونی خواهند بود. روشن است چنین سیستمی از اقتصادهای طبیعی دور و به اقتصادهای مبتنی بر دانایی نزدیک خواهد بود (اشراقی، ۱۳۹۳).

در سال ۲۰۱۶، و بر اساس اطلاعات حاصل از اطلس صادراتی کشورها، در میان ۱۲۸ کشور جهان، کشورهای ژاپن، سوئیس، کره جنوبی، آلمان و سنگاپور به ترتیب رتبه‌های اول تا پنجم، را با توجه به شاخص پیچیدگی اقتصادی به خود اختصاص داده‌اند؛ در این میان مالزی در جایگاه ۲۲، ترکیه ۴۳، امارات ۵۱، مصر ۶۵، عربستان ۵۰، قطر ۷۶، کویت ۷۳، و کشور ایران در رتبه ۸۸، قرار گرفته‌است. همانگونه که مشاهده می‌گردد، جایگاه کشور ایران از منظر پیچیدگی اقتصادی بسیار نامطلوب است، و باید بررسی‌های بیشتری جهت افزایش پیچیدگی اقتصادی کشور انجام شود. نظر به اهمیت موضوع، و

۱ Hidalgo and Hausmann

۲ Pugliese et al.

مطالب بیان شده، سوال اصلی که مطرح می‌شود این است که، چه اقدامات و راهبردهایی جهت حرکت در مسیر تحقق پیچیدگی اقتصادی، باید مدنظر سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و فعالان بخش‌های حاکمیتی و خصوصی قرار گیرند؟ همچنین نحوه ارتباط و اهمیت این راهبردها نسبت به هم چگونه است؟

با توجه به مطالب عنوان شده، در مقاله حاضر، ابتدا ضمن مروری کوتاه بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی، به بررسی پیشینه تحقیقات انجام گرفته در این عرصه خواهیم پرداخت. و در ادامه با تشریح روش تحقیق در دو بخش کیفی و کمی، به شناسایی راهبردهای اثرگذار در راستای تحقق پیچیدگی اقتصادی پرداخته، و در گام بعدی جهت سطح بندی راهبردها و نحوه ارتباط آنها با هم، الگویی ساختاری- تفسیری از راهبردهای موثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی ارائه می‌نمائیم.

## ۲. پیچیدگی اقتصادی

اغلب کشورهای در حال توسعه‌ای که از منابع طبیعی فراوانی برخوردارند، با چالش‌های فراوانی در تبدیل ثروت حاصل از این منابع، به سایر اشکال دارایی که بتوانند توسعه پایدار را به همراه داشته باشند مواجه هستند (صیادی و همکاران، ۱۳۹۷). از سال ۲۰۰۶، گروهی از محققین شروع به تحقیق گسترده‌ای در زمینه رشد اقتصادی بر اساس ایده «فضای محصولات<sup>۱</sup>» و «پیچیدگی اقتصادی<sup>۲</sup>» کردند. تحقیقات این گروه منجر به استخراج "شاخص پیچیدگی اقتصادی" شده است (هیدالگو و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷). 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

۱ Product Space

۲ Economic Complexity

۳ Hidalgo et al.

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<sup>۱</sup>. به‌علاوه، بخش ترسیمی مرکز تجارت سازمان ملل نیز بخش‌هایی از وبگاه خود را به این رویکرد اختصاص داده است<sup>۲</sup> (شاهمرادی و چینی فروشان، ۱۳۹۶). 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 مجتمع شده بیشتری در آن کشور وجود دارد؛ 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. به عکس، اقتصادهای ساده پشتوانه ضعیفی از دانش مولد داشته، و کالاهای کمتر و ساده‌تری تولید می‌کنند که مستلزم شبکه کوچک‌تری از تعاملات است (هیدالگو و هاسمن، ۲۰۰۹).

شاخص پیچیدگی اقتصادی هر کشور، متوسطی از ارزش‌های کالاهای صادراتی آن کشور است. ارزش هر کالا به طور ساده بر اساس متغیرهای زیر محاسبه می‌شود:

۱- تعداد یا تنوع کشورهایی که آن کالا را تولید و صادر می‌کنند (که آن را پراکندگی تولید کالا می‌نامیم)،

۲- ارزش صادراتی آن کالا به دیگر کشورها؛ این شاخص، ارزشی را تبیین می‌کند که سبب می‌شود میزان قابلیت‌ها و دانش لازم برای تولید محصولات وارد معادله شود، ارزشی که نمادی از میزان پیچیدگی تولید کالا است (اشراقی، ۱۳۹۳).

شواهد گویای آن است که رشد اقتصادی و درآمد کشورها به نوع محصولاتی که یک

<sup>۱</sup> [Atlas.cid.harvard.edu/explore/tree\\_map/](http://Atlas.cid.harvard.edu/explore/tree_map/)

<sup>۲</sup> <http://atlas.media.mit.edu/en/rankings/country/>

کشور تولید می‌کند وابسته است (کادوت و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳). به عبارت دیگر رشد اقتصادی یک مسیر است. کشورهای که معمولاً به‌عنوان توسعه‌یافته در نظر گرفته می‌شوند دارای محصولات صادراتی بسیار متنوع هستند، و انواع مختلفی از محصولات، از بسیار ساده تا بسیار پیچیده صادر می‌کنند. بالعکس کشورهایی که به صورت کلی «کمتر توسعه یافته» هستند، تنها محصولاتی را صادر می‌کنند که بیشتر کشورها نیز می‌توانند آنها را صادر کنند (کریستلی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳).

### ۳. پیشینه موضوع

از آنجایی که بحث پیچیدگی اقتصادی چندسالی است که مطرح شده است بالتبع پژوهش‌های زیادی روی آن صورت نگرفته است. به خصوص در رابطه با عنوان پژوهش حاضر، با توجه به جستجو در منابع و سایت‌های مختلف مطلبی یافت نگردید. اما در رابطه با عناوین مرتبط با پیچیدگی و رشد اقتصادی می‌توان مواردی را یافت نمود، که در ادامه به برخی از این پژوهش‌ها اشاره می‌گردد:

گنزالس<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۸)، در پژوهشی به این سوال کلی پاسخ می‌دهند که کدام‌یک از بخش‌های تولیدی باید از طریق گذار به یک اقتصاد پیچیده‌تر به‌منظور توسعه اقتصادی (با توجه به نظریه پیچیدگی اقتصادی) در پاراگوئه ارتقاء یابد؟، نتیجه این ارزیابی‌ها نشان می‌دهد ترکیبی از رویکردها می‌تواند سودمند باشد، و در رابطه با پاراگوئه، این امر به شناسایی بخش‌هایی کمک می‌کند، که اگر به وسیله سیاست‌گذاران ترویج گردد، می‌تواند از طریق پیچیدگی و انباشت قابلیت‌های اقتصادی به توسعه اقتصادی کمک نماید.

<sup>۱</sup> Cadot et al.

<sup>۲</sup> Cristelli et al.

<sup>۳</sup> Gonzalez et al.

فورتوناتو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۵)، با استفاده از رویکرد پیچیدگی اقتصادی در تلاش بودند 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. به‌علاوه آنها توجیهاتی در جهت اینکه چرا بعضی کشورها در تولید برخی محصولات ناتوان مانده‌اند نیز بیان کردند. یافته‌های آنها راهی را برای سیاست‌گذاری در، 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.

بهار و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۴)، نیز به بررسی سرریز دانش و مهارت با تکیه بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی از بعد جغرافیایی پرداختند. به نظر آنها سرریز دانش و مهارت معیاری تأثیرگذار در شاخص‌های اقتصادی است، به نحوی که حتی می‌تواند سیر تکاملی مزیت نسبی کشورها را نیز تحت تأثیر خود قرار دهد.

هاسمن و هیدالگو (۲۰۱۱)، 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. الگوی 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.

در برخی از تحقیقات داخلی نیز اشاره‌ای مختصر به موضوعات مشابه شده است. به عنوان نمونه شاهمرادی و سمندر علی اشتهاوردی (۱۳۹۷)، در مقاله‌ای جایگاه رقابت‌پذیری فناورانه ایران در منطقه بوسيله شاخص پیچیدگی اقتصادی در مقایسه با کشورهای مدنظر

---

<sup>۱</sup> Fortunato et al.

<sup>۲</sup> Bahar et al.

سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ طی دوره ده ساله ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۴ بررسی نموده، و به این سؤال پاسخ می‌دهند که کشور از لحاظ رقابت‌پذیری محصولات فناورانه در مقایسه با کشورهای منطقه در چه وضعیتی قرار دارد و رقبای اصلی آن چه کشورهایی هستند.

پاداش و خداینه (۱۳۹۶)، در مقاله خود بیان می‌کنند، به‌منظور تحقق سیاست‌های اقتصاد مقاومتی نیاز به حرکت از تولید کالاهای با فناوری پائین به سمت کالاهایی با سطح فناوری بالا و پیچیده احساس می‌شود. رشد و تقویت کسب و کارهای فعال در زمینه صادرات پیچیده، نیازمند بالندگی قابلیت‌های فنی و نهادی است.

چشمی و ملک‌الساداتی (۱۳۹۲)، در مقاله‌ای به مقایسه تطبیقی شاخص پیچیدگی اقتصادی ایران، کره جنوبی و ترکیه، می‌پردازند. نتایج بررسی مقایسه‌ای نشان می‌دهد با این که شاخص‌های ورودی اقتصاد کشور (که منعکس‌کننده متغیرهای جمعیتی، اندازه اقتصاد، متغیرهای نهادی، برخی زیرساخت‌ها و خدمات عمومی است)، با این دو کشور تفاوت چندانی ندارد، اما شاخص‌های واسطه‌ای (از قبیل توسعه بخش مالی، کارایی بازارها، آمادگی تکنولوژیکی، نوآوری، مهارت‌های کسب‌وکار و ثبات اقتصاد کلان)، تفاوت زیادی با این دو کشور دارد و این موضوع خود را در تفاوت شدید در شاخص‌های خروجی اقتصاد مانند درجه پائین پیچیدگی اقتصادی نشان داده است.

بررسی پیشینه تحقیقات در زمینه پیچیدگی اقتصادی نشان می‌دهد، تا کنون، پژوهشی مستقل در رابطه با علل، عوامل و راهبردهای موثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی چه در کشور ایران، و چه در سطح جهان، انجام نشده است، و لذا خلأیی اساسی در این زمینه احساس می‌گردد.

#### ۴. روش پژوهش

پژوهش حاضر در پی ارائه الگویی نظری است؛ اما در سطح کلان، یک پژوهش کاربردی است. این پژوهش استقرایی-قیاسی و ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی را به کار می‌گیرد. و از آنجایی که در ادبیات و پیشینه تحقیق مطلبی در رابطه با عنوان تحقیق یافت نگردد،



رویکرد پژوهش حاضر، روش ترکیبی اکتشافی است. در روش ترکیبی اکتشافی، ابتدا داده‌های کیفی به صورت دقیق گردآوری و سپس با گردآوری و تحلیل داده‌های کمی، نوع روابط میان متغیرها تعیین می‌شود. در این پژوهش نخست با استفاده از روش نظریه داده بنیان، راهبردهای مؤثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی شناسایی گردید. سپس با استفاده از الگوسازی ساختاری- تفسیری سطح بندی و نحوه ارتباطات میان راهبردها ترسیم گردید. محقق در پژوهش حاضر به دلیل کمبود مبانی نظری و نبودن پژوهش‌های روشمند در رابطه با موضوع تحقیق و همچنین احساس نیاز به یک فرایند سیستماتیک برای جمع‌آوری اطلاعات برای رسیدن به نتایجی قابل استناد، روش نظریه مبنایی را برای دستیابی به اهداف تحقیق و پاسخگویی به سؤال‌های پژوهش برگزید. لذا برای بخش کیفی از روش مصاحبه عمیق و نیمه ساختاریافته، برای گردآوری اطلاعات استفاده گردید و هم‌زمان از روش کدگذاری (باز، محوری و انتخابی) برای تجزیه و تحلیل استفاده شد. جامعه آماری در بخش کیفی تحقیق اساتید، خبرگان، سیاست پژوهان مطلع، و همچنین افرادی که حوزه پژوهشی و اجرایی آنها مرتبط با عنوان تحقیق بود، انتخاب شدند. و در مجموع با ۱۸ نفر از خبرگان مصاحبه انجام گرفت. راهنمای نمونه‌گیری نظری، پرسش‌ها و مقایسه‌هایی است که در خلال تجزیه و تحلیل مفاد مصاحبه‌ها با افراد بروز می‌یابند و موجب کشف مقوله‌های مناسب، خصوصیات و ابعاد آن‌ها می‌شوند. کدگذاری داده‌ها نیز هم‌زمان با گردآوری آن‌ها انجام می‌شود. نمونه‌گیری به صورت نظری انجام شد و مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. سپس با نظرسنجی از خبرگان و از طریق الگوسازی ساختاری- تفسیری راهبردهای مؤثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی سطح بندی، و مدلی ساختاری تفسیری از نحوه ارتباط، تعامل و اهمیت راهبردها ایجاد شده است. این روش الگوسازی، یک فرایند تعاملی است که در آن مجموعه‌ای از عناصر مختلف و بهم مرتبط در یک مدل نظام مند جامع ساختاردهی می‌شوند (وارفیلد<sup>۱</sup>، ۱۹۷۴).

این روش شناسی به ایجاد و جهت دادن به روابط پیچیده میان عناصر یک سیستم کمک می‌نماید. یکی از اصلی‌ترین منطق‌های این روش آن است که همواره عناصری که در یک سیستم اثرگذاری بیش‌تری بر سایر عناصر دارند از اهمیت بالاتری برخوردارند. الگویی که با استفاده از این متدولوژی بدست می‌آید، ساختاری از یک مساله یا موضوع پیچیده، یک سیستم یا حوزه مطالعاتی را نشان می‌دهد، که الگویی به دقت طراحی شده است (فایسال<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۶). جهت ارائه الگویی ساختاری تفسیری از راهبردها، پرسشنامه‌ای بر اساس تکنیک ISM جهت سطح بندی راهبردها طراحی گردید و حدود ۲۲ پرسشنامه میان خبرگان مطلع توزیع گردید و پس از پیگیری‌ها، ۱۴ پرسشنامه دریافت و مورد تحلیل قرار گرفت.

#### ۵. یافته‌های بخش کیفی

با توجه به بخش کیفی تحقیق، و استخراج نظرات خبرگان و کدگذاری‌های انجام گرفته، ۹ راهبرد موثر در جهت تحقق پیچیدگی اقتصادی شناسایی گردید. در جدول (۱)، مفاهیم و مقولات مرتبط با راهبردهای موثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی ارائه شده است.

جدول (۱). شناسایی راهبردهای موثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی

مقولات	مفاهیم
شبکه‌سازی	ایجاد شبکه تعاملی میان سیاست‌گذاران؛ ایجاد شبکه‌ای جهت تعامل نفرایت‌های مختلف؛ ایجاد شبکه صنعتی از دانشگاه‌ها؛ تعاملات شبکه‌ای؛ شبکه‌سازی برای دانشگاه‌ها؛ ایجاد شبکه‌ای از بنگاه‌ها
بازآفرینی دولت	تقویت بخش خصوصی؛ کار تیمی/ مشارکتی؛ کوچک‌سازی دولت؛ نقش هدایت‌گری دولت؛ ساماندهی بودجه‌ها و مشوق‌ها؛ چابک‌سازی دولت
آمایش سرزمینی ظرفیت‌های توسعه	ترسیم قابلیت‌ها؛ احصاء شاخص‌های دقیق رشد علم و فناوری؛ آمایش سرزمینی علوم؛ آمایش مسائل عمومی؛ پایش ظرفیت علمی و فنی؛ آمایش سرزمینی رشته‌ها؛ آمایش سرزمینی توسعه صنعتی؛ آمایش سرزمینی توسعه صنعتی استان‌ها؛ پایش نقطه‌ای و دقیق ظرفیت‌ها؛ پایش نقطه به نقطه ظرفیت‌ها؛ آمایش پژوهش دانشگاه‌ها
	ساماندهی و هدایت بنگاه‌های کوچک و متوسط؛ سیاست‌گذاری صنعتی؛ هدفمند

مقولات	مفاهیم
تدوین استراتژی توسعه صنعتی	کردن مجوزهای کسب و کار؛ تدوین اهداف واقع‌گرا؛ هدفمند نمودن تجاری‌سازی ایده‌ها؛ حمایت هوشمندانه از استارت‌آپ‌ها و کسب و کارهای نوپا؛ سرمایه‌گذاری متمرکز در حوزه‌های دارای مزیت رقابتی؛ عدم امکان سرمایه‌گذاری در تمامی حوزه‌های علمی و فنی؛ تمرکز روی حوزه‌های دارای مزیت؛ سیاست‌گذاری حمایتی از صنایع بزرگ (مادر)؛ حمایت از صنایع خاص
آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری مبتنی بر پیچیدگی اقتصادی	آینده‌نگاری مبتنی بر پیچیدگی اقتصادی؛ آینده‌نگاری مبتنی بر قابلیت‌ها و توانمندی‌ها؛ شناسایی بازارهای بالقوه؛ تحلیل روند رشد اقتصادی کشورها؛ آینده‌پژوهی از کشورها، محصولات و روندها؛ تحلیل روند مورفلوژیک؛ نگاه بلند مدت و کلان
ایجاد رصدخانه علم و فناوری	رصد دقیق اطلاعات و ایجاد بانک اطلاعاتی؛ تعیین دقیق شکاف فناوری و دانش؛ ایجاد پایگاه داده منسجم؛ تعیین دقیق موقعیت اقتصاد کشور در اقتصاد دانش بنیان
الگوبرداری هدفمند و هوشمندانه	بومی‌سازی الگوها؛ الگوبرداری متناسب با وضعیت و موقعیت کشور؛ الگوبرداری مشخص برای هر صنعت
مدیریت استعداد سرمایه انسانی	گردش مغزها؛ توجه به دانش ضمنی؛ شایسته‌سالاری، شایسته‌گزینی و شایسته‌پروری؛ آمایش سرمایه انسانی؛ پرورش سرمایه انسانی؛ آموزش عمومی مباحث پیچیدگی اقتصادی؛ تلاش برای تقویت سرمایه انسانی کشور
هم‌تکاملی سیاست‌گذاری	همگرایی سیاست علمی و صنعتی؛ آمیخته سیاست‌گذاری همگرا؛ هماهنگی و انسجام بین سیاست‌های توسعه‌ای؛ ایجاد نهاد فراقوه‌ای سیاست‌گذاری؛ هماهنگی نهادهای چندگانه سیاست‌گذار؛ سیاست‌گذاری همه‌جانبه؛ تفکر سیستمی برای حل مسئله

منبع: یافته‌های تحقیق

## ۶. یافته‌های بخش کمی

ISM ابزاری است که به‌وسیله آن اعضای یک گروه می‌توانند بر پیچیدگی بین عناصر غلبه کنند. الگوسازی ساختاری- تفسیری یک الگو تفسیری است، زیرا قضاوت این گروه است که تعیین می‌کند کدام یک از عناصر با هم رابطه دارند و اینکه چه رابطه‌ای دارند؛ از طرف دیگر الگویی ساختاری است، به این معنا که در آن بر مبنای روابط، ساختاری کلی از مجموعه پیچیده عناصر اقتباس می‌شود و در نهایت الگوسازی است؛ یعنی اینکه روابط عناصر و ساختار کلی در یک مدل گرافیکی مجسم می‌شود (ماندال و دیشموخ<sup>۳</sup>، ۱۹۹۴). برای انجام الگوسازی به روش ساختاری تفسیری

باید از مراحل زیر تبعیت نمود (احمد و سیدیکویی<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶):

- ۱- شناسایی متغیرهای مرتبط با مسأله در یک زمینه مشخص؛ ۲- ماتریس خودتعاملی ساختاری تا بتوان متغیرهای مسئله را به صورت زوجی بررسی کرد؛ ۳- تشکیل ماتریس دسترسی اولیه: در این مرحله ماتریس خودتعاملی به ماتریسی بولی تبدیل می‌شود؛ ۴- تشکیل ماتریس دسترسی نهایی: تا بتوان لایه‌های مختلف الگو را از روی آن تشخیص داد، و ضریب وابستگی و نفوذ هر متغیر را بررسی نمود؛ ۵- سطح‌بندی متغیرها: در این مرحله ماتریس دسترسی نهایی به سطوح مختلفی تقسیم می‌شود. معمولاً در سیستم‌های بزرگ روابط شبکه‌ای بین عناصر سیستم بر پیچیدگی آن می‌افزاید که با سطح‌بندی الگو می‌توان این پیچیدگی را کاهش داد؛ ۶- رسم الگو: در این مرحله با توجه به سطح‌بندی متغیرها و ماتریس دسترسی نهایی الگوی نهایی متغیرها رسم می‌شود؛ ۷- تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی (نمودار MICMAC): در این مرحله متغیرها در چهار دسته طبقه‌بندی می‌شوند که می‌توان آنها را به صورت زیر نمایش داد.

جدول (۲). انواع متغیرهای جدول MICMAC

وابستگی کم	وابستگی زیاد	
نفوذ	پیوندی	نفوذ زیاد
خودمختار	وابسته	نفوذ کم

منبع: دامغانیان و همکاران (۱۳۹۶)

#### ۱-۶. تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM)<sup>۵</sup>

در این بخش از تحقیق خبرگان مشارکت‌کننده تعیین نمودند که چه ارتباطی بین هر معیار با معیار دیگر وجود دارد. در واقع هدف از این بخش به دست آوردن ماتریس خودتعاملی ساختاری است. ماتریس ساختاری خودتعاملی، توسعه داده می‌شود، تا روابط

<sup>۴</sup> Ahmad and Siddiqui

<sup>۵</sup> Structural Self-Interaction Matrix

زوجی میان عناصر را نمایان می سازد (فیروزجائیان و همکاران، ۱۳۹۲). برای تعیین نوع رابطه می توان از نمادهای زیر استفاده نمود.

جدول (۳). روابط مفهومی در تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری

نماد	مفهوم نماد
V	ا منجر به ز می شود (سطر منجر به ستون)
A	ز منجر به ا می شود (ستون منجر به سطر)
X	رابطه دو طرفه ا و ز وجود دارد.
O	ارتباطی وجود ندارد.

منبع: تاکار و همکاران، (۲۰۰۶)

ماتریس مندرج در جدول (۳)، یک ماتریس به ابعاد متغیرهاست، که در سطر و ستون اول آن متغیرها به ترتیب ذکر می شوند. آن گاه روابط دو به دوی متغیرها توسط نمادهایی مشخص می شود. برای تعیین نوع روابط، پیشنهاد شده است که از نظر خبرگان و کارشناسان بر اساس تکنیک های مختلف مدیریتی استفاده شود (سینگ<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). در جدول (۴)، ماتریس خودتعاملی پژوهش حاضر ارائه شده است:

جدول (۴). ماتریس خودتعاملی

R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	
V	A	A	O	A	X	O	A		تدوین استراتژی توسعه صنعتی (R1)
V	A	O	V	X	O	O			آمایش سرزمینی ظرفیت های توسعه (R2)
O	A	O	O	A	A				بازآفرینی دولت (R3)
X	A	O	X	A					هم تکاملی سیاست گذاری (R4)
V	V	V	V						آینده نگاری و آینده پژوهی مبتنی بر پیچیدگی (R5)
A	A	O							شبکه سازی (R6)
O	A								ایجاد رصدخانه علم و فناوری (R7)
V									الگوبرداری هدفمند (R8)
									مدیریت استعداد سرمایه انسانی (R9)

منبع: یافته‌های پژوهش

#### ۲-۶. ماتریس دستیابی<sup>۷</sup> اولیه

با تبدیل نمادهای روابط ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک می‌توان به ماتریس دستیابی رسید؛ با پیروی از این قوانین، ماتریس دستیابی اولیه آماده می‌شود (گورانی و کانت<sup>۸</sup>، ۲۰۱۳):

- اگر خانه  $(i,j)$  در ماتریس SSIM نماد  $V$  گرفته است، خانه مربوط به این نماد در ماتریس دستیابی عدد ۱، و خانه قرینه آن یعنی  $(j,i)$  عدد صفر می‌گیرد.
- اگر خانه  $(i,j)$  در ماتریس SSIM نماد  $A$  گرفته است، خانه مربوط به این نماد در ماتریس دستیابی عدد صفر، و خانه قرینه آن یعنی  $(j,i)$  عدد ۱ می‌گیرد.
- اگر خانه  $(i,j)$  در ماتریس SSIM نماد  $X$  گرفته است، خانه مربوط به این نماد در ماتریس دستیابی عدد ۱، و خانه قرینه آن یعنی  $(j,i)$  عدد ۱ می‌گیرد.
- اگر خانه  $(i,j)$  در ماتریس SSIM نماد  $O$  گرفته است، خانه مربوط به این نماد در ماتریس دستیابی عدد صفر، و خانه قرینه آن یعنی  $(j,i)$  عدد صفر می‌گیرد. در جدول شماره ۵، ماتریس دستیابی اولیه ارائه شده است:

<sup>۷</sup> Reachability matrix

<sup>۸</sup> Gorane and Kant

جدول (۵). ماتریس دستیابی اولیه

R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	
۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	تدوین استراتژی توسعه صنعتی (R1)
۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	آمایش سرزمینی ظرفیت‌های توسعه (R2)
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	بازآفرینی دولت (R3)
۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	هم تکاملی سیاست‌گذاری (R4)
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	آینده‌نگاری و آینده‌پژوهی مبتنی بر پیچیدگی (R5)
۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	شبکه‌سازی (R6)
۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	ایجاد رصدخانه علم و فناوری (R7)
۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	الگوبرداری هدفمند (R8)
۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	مدیریت استعداد سرمایه انسانی (R9)

منبع: یافته‌های پژوهش

### ۳-۶. ماتریس دسترسی نهایی

پس از این‌که ماتریس دستیابی اولیه به دست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود. به عنوان نمونه اگر متغیر ۱ منجر به متغیر ۲ شود، و متغیر ۲ هم منجر به متغیر ۳ شود، باید متغیر ۱، نیز منجر به متغیر ۳ شود و اگر در ماتریس دستیابی این حالت برقرار نبود، باید ماتریس اصلاح شده و روابطی که از قلم افتاده جایگزین شوند (آذر و همکاران، ۱۳۸۹). لذا اگر در ماتریس دستیابی این روابط برقرار نبود باید از طریق محاسبات ریاضی و یا با تغییر دستی ماتریس دستیابی اولیه، ماتریس اصلاح شده و روابط مورد نظر جایگزین شوند (وارفیلد، ۱۹۷۴). در جدول (۶)، ماتریس قابلیت دستیابی نهایی ارائه شده است.

جدول (۶). ماتریس دستیابی نهایی

R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	
۱	۰	۰	*۱	۰	۱	*۱	۰	۱	تدوین استراتژی توسعه صنعتی (R1)
۱	*۱	*۱	۱	۱	*۱	*۱	۱	۱	آمایش سرزمینی ظرفیت‌های توسعه (R2)
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	بازآفرینی دولت (R3)
۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	هم‌تکاملی سیاست‌گذاری (R4)
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	آینده‌نگاری و آینده‌پژوهی مبتنی بر پیچیدگی (R5)
*۱	۰	۰	۱	۰	۱	*۱	۰	*۱	شبکه‌سازی (R6)
*۱	۰	۱	۰	۰	*۱	۰	۰	۱	ایجاد رصدخانه علم و فناوری (R7)
۱	۱	۱	۱	*۱	۱	۱	۱	۱	الگوبرداری هدفمند (R8)
۱	۰	۰	۱	۰	*۱	۰	۰	۰	مدیریت استعداد سرمایه انسانی (R9)

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۴-۶. تعیین سطح و اولویت متغیرها

در این مرحله با استفاده از ماتریس دسترسی نهایی، باید متغیرها را برای رسم الگو سطح‌بندی نمود؛ یعنی باید متغیرهای خروجی و ورودی را برای هر متغیر مشخص نمود تا بتوان متغیرها را سطح‌بندی نمود (آذر و همکاران، ۱۳۹۲). متغیر ورودی، متغیرهایی هستند که از آن جزء نشأت گرفته‌اند؛ اعداد «۱» هر سطر نشان می‌دهد چه متغیرهایی از آن خارج شده‌اند. متغیر خروجی، متغیرهایی هستند که آن جزء از آن نشأت گرفته است؛ اعداد «۱» هر ستون نشان می‌دهد متغیر مورد نظر از چه متغیری خارج شده است (ردادی و همکاران، ۱۳۹۵). پس از تعیین مجموعه‌های ورودی و خروجی و عناصر مشترک نوبت به تعیین سطح متغیرها (عناصر) می‌رسد. در اولین جدول متغیری دارای بالاترین سطح در سلسله مراتب الگو ساختاری تفسیری است که مجموعه خروجی و مشترک آن کاملاً یکسان هستند (آگاروال و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۰۷). پس از تعیین این متغیر یا متغیرها



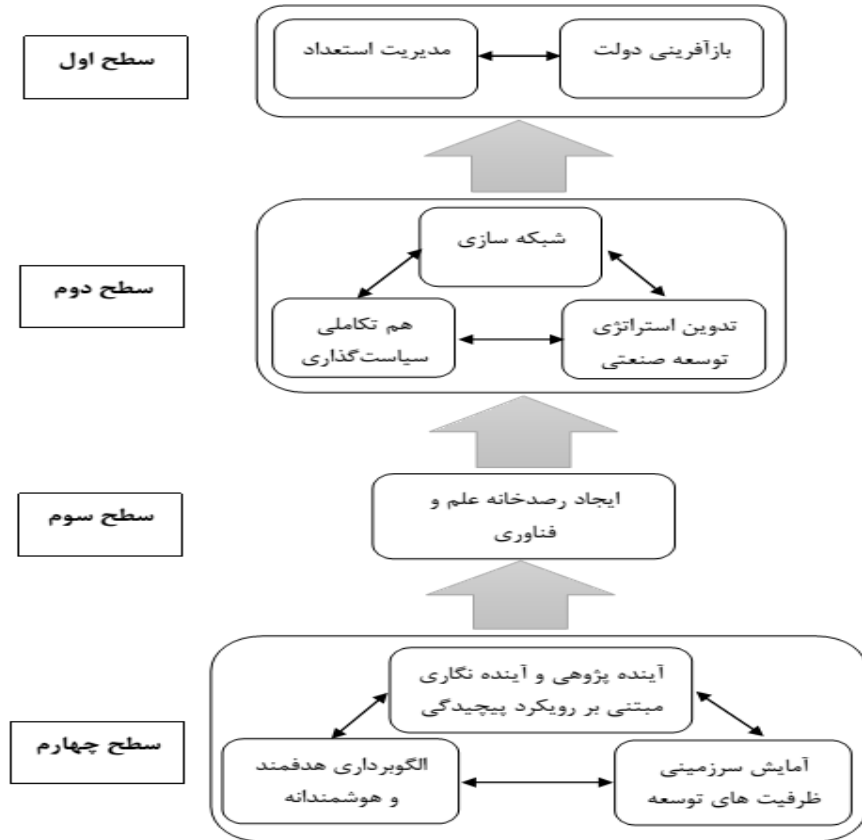
آنها را از جدول حذف نموده، و با بقیه متغیرهای باقیمانده، جدول بعدی تشکیل می‌گردد. در جدول دوم نیز همانند جدول اول متغیر سطح دوم را مشخص می‌کنیم و این کار را تا تعیین سطح همه متغیرها ادامه می‌دهیم (آگاروال و همکاران، ۲۰۰۷).

جدول (۷). سطح‌بندی راهبردها

متغیرها	خروجی‌ها	ورودی‌ها	اشتراکات	سطح‌بندی
(R1)	۹-۶-۴-۳-۱	۸-۷-۶-۵-۴-۲-۱	۶-۴-۱	سطح دوم
(R2)	۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱	۸-۵-۲	۸-۵-۲	سطح چهارم
(R3)	۳	۸-۶-۵-۴-۳-۲-۱	۳	سطح اول
(R4)	۹-۶-۴-۳-۱	۹-۸-۷-۶-۵-۴-۲-۱	۹-۶-۴-۱	سطح دوم
(R5)	۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱	۸-۵-۲	۸-۵-۲	سطح چهارم
(R6)	۹-۶-۴-۳-۱	۹-۸-۶-۵-۴-۲-۱	۹-۶-۴-۱	سطح دوم
(R7)	۹-۷-۴-۱	۸-۷-۵-۲	۷	سطح سوم
(R8)	۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱	۸-۵-۲	۸-۵-۲	سطح چهارم
(R9)	۹-۶-۴	۹-۸-۷-۶-۵-۴-۲-۱	۹-۶-۴	سطح اول

منبع: یافته‌های پژوهش

پس از تعیین روابط و سطح متغیرها می‌توان آنها را به شکل الگویی ترسیم نمود. به همین منظور، ابتدا متغیرها بر حسب سطح آنها به ترتیب از بالا به پایین تنظیم می‌شوند. بر اساس تحلیل نظرات خبرگان و تحلیل‌های صورت گرفته راهبردهای مؤثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی در ۴ سطح طبقه‌بندی شدند. با توجه به شکل (۱)، راهبردهای موجود در هر سطح و نحوه ارتباط و تعامل میان راهبردها قابل مشاهده است.



شکل (۱). سطح بندی راهبردهای موثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به سطح بندی راهبردها می‌توان نکات ذیل را بیان نمود:

اساسی‌ترین راهبردهای موثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی، آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری مبتنی بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی، آمایش سرزمینی ظرفیت‌های توسعه، و الگوبرداری هدفمند و هوشمندانه (لایه چهارم) شناخته شد؛ که شکل‌گیری صحیح آن می‌تواند زمینه‌ساز شکل‌گیری صحیح سایر لایه‌های الگو گردد.

- وجود آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری مبتنی بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی، آمایش

سرزمینی ظرفیت‌های توسعه و الگوبرداری هدفمند و هوشمندانه، زمینه‌ساز ایجاد رصدخانه علم و فناوری در لایه بالاتر (لایه سوم) می‌گردد.

- رصد دقیق وضعیت علم و فناوری و مشخص شدن وضعیت کلی کشور در حوزه‌های علمی و فناوری، زمینه‌ساز هم‌تکاملی سیاست‌گذاری، شبکه‌سازی و تدوین درست استراتژی توسعه صنعتی (در سطح دوم) می‌گردد.

- تعامل سه راهبرد شبکه‌سازی، تدوین استراتژی توسعه صنعتی و هم‌تکاملی سیاست‌گذاری نیز زمینه‌ساز بازآفرینی دولت و مدیریت استعداد سرمایه انسانی در سطح اول می‌گردند.

#### ۵-۶. تجزیه و تحلیل سیستمی نفوذ-وابستگی (MICMAC)

این روش در تحلیل یافته‌ها با هدف شناسایی میزان نفوذ-وابستگی و هدایت عناصر سیستم در تحلیل‌های ساختاری به کار می‌رود. بدین صورت که مجموع سطری تعداد روابط (اعم از روابط مستقیم و غیر مستقیم شناسایی شده برای هر مولفه) در ماتریس دستیابی نهایی، نشانگر میزان قدرت تحریک (نفوذ)، آن مولفه؛ و مجموعه ستونی تعداد روابط مستقیم و غیر مستقیم در ماتریس جدول مذکور، نشان‌گر میزان وابستگی آن مولفه است. در جدول (۸) میزان نفوذ-وابستگی برای هر کدام از راهبردها محاسبه شده است.

جدول (۸). درجه نفوذ و وابستگی راهبردها

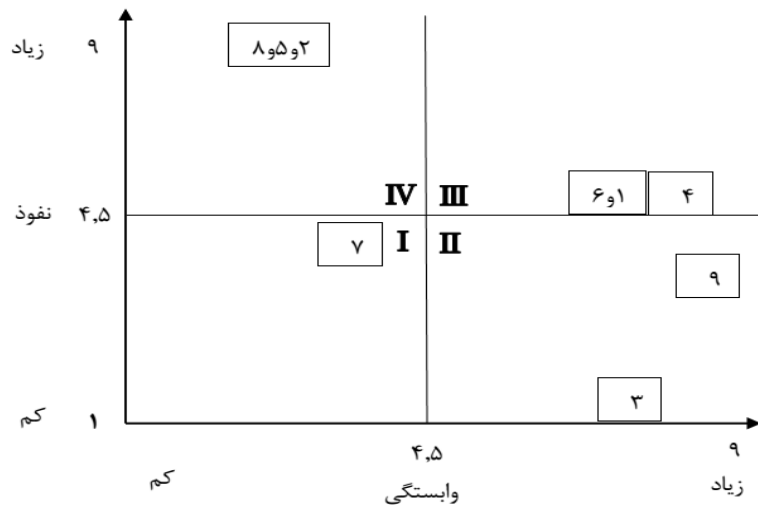
راهبردها	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
نفوذ	۵	۹	۱	۵	۹	۵	۴	۹	۳
وابستگی	۷	۳	۷	۸	۳	۷	۴	۳	۸

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس تحلیل MICMAC متغیرها برحسب میزان نفوذ و وابستگی به چهار دسته تقسیم‌بندی می‌شوند (شکل ۲). دسته اول «متغیرهای خودمختار»<sup>۱</sup> هستند؛ این متغیرها

<sup>۱</sup> Autonomous Variables

متغیرها دارای قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی هستند و تاثیر اندکی بر روابط و پویایی های سیستم دارند (آگاروال، ۲۰۰۷). در پژوهش حاضر ایجاد رصدخانه علم و فناوری طبق نظر خبرگان در این دسته جای گرفته است. «متغیرهای وابسته<sup>۱</sup>» دومین دسته هستند که وابستگی زیاد و نفوذ کمی دارند (راوی و شانکار<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). راهبردهای مدیریت استعداد سرمایه انسانی و بازآفرینی دولت در این دسته قرار می گیرند.



شکل (۲). دسته بندی راهبردهای موثر در تحقق پیچیدگی اقتصادی

منبع: یافته های پژوهش

دسته سوم «متغیرهای پیوندی یا ارتباطی<sup>۳</sup>» هستند که دارای قدرت نفوذ زیاد و وابستگی شدید هستند (راوی و شانکار، ۲۰۰۵). این متغیرها غیر ایستا هستند، زیرا هر نوع تغییر در آنان می تواند سیستم را تحت تاثیر قرار دهد، و در نهایت بازخور سیستم نیز

<sup>۱</sup> Dependent Variables

<sup>۲</sup> Ravi and Shankar

<sup>۳</sup> Linkage Variables

می‌تواند این متغیرها را دوباره تغییر دهد (آذر و همکاران، ۱۳۸۹). راهبردهای تدوین استراتژی توسعه صنعتی، هم‌تکاملی سیاست‌گذاری و شبکه‌سازی، جزو این دسته‌اند. چهارمین دسته نیز شامل «متغیرهای مستقل<sup>۱</sup>» است که دارای نفوذ زیاد و وابستگی ضعیف هستند (مندال و دیشموخ<sup>۲</sup>، ۱۹۹۴). این دسته همانند سنگ زیربنای الگو عمل می‌کنند و برای شروع کارکرد سیستم، باید در وهله اول روی آنها تاکید کرد (آذر و همکاران، ۱۳۸۹). آمایش سرزمینی ظرفیت‌های توسعه، آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری مبتنی بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی، و الگوبرداری هدفمند و هوشمندانه از این دسته‌اند.

#### ۷. نتیجه‌گیری

تحقق پیچیدگی اقتصادی نیازمند یافتن راهبردهای اصلی و تاثیرگذار، و برقراری ارتباط و هماهنگی میان این راهبردها است. از این رو در مقاله حاضر، تلاش شده است تا، راهبردهای اساسی تحقق پیچیدگی اقتصادی با استفاده از مصاحبه نیمه ساختار یافته از خبرگان مطلع استخراج گردد، در نتیجه این مصاحبه‌ها ۹ راهبرد اصلی در استای تحقق پیچیدگی اقتصادی استخراج گردید. سپس روابط میان این راهبردها با استفاده از روش الگوسازی ساختاری- تفسیری مورد پژوهش قرار گرفت، و در نهایت الگوی چهار لایه‌ای به دست آمد، که ۳ راهبرد آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری مبتنی بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی، آمایش سرزمینی ظرفیت‌های توسعه و الگوبرداری هدفمند و هوشمندانه، در ریشه‌ای‌ترین لایه قرار گرفتند. که این مهم نشان می‌دهد برای حرکت در مسیر پیچیدگی اقتصادی در ابتدای امر باید با استفاده از آمایش سرزمینی ظرفیت‌های توسعه، به شناخت و درک درست و صحیحی از پتانسیل‌ها و قابلیت‌های کشور در عرصه‌های مختلف حاصل گردد، که این امر، در مطالعات رینولدز و همکاران (۲۰۱۸)، در مناطق و استان‌های

---

۱ Independent Variables

۲ Mandal and Deshmukh

استرالیا؛ گنزالس و همکاران (۲۰۱۸)، در کشور پاراگوئه؛ کونینگلیو و همکاران (۲۰۱۷) در استان‌های ایتالیا، و همچنین زکریا و همکاران (۲۰۱۶) در کشور هلند، قابل مشاهده است. همچنین، با آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری مبتنی بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی، آینده پیش‌روی نیز به درستی تبیین گردد، تا بتوان چشم‌انداز دقیق و روشن‌تری را پیش‌روی بخش‌های مختلف کشور قرار داد؛ زکریا و همکاران (۲۰۱۴)، نیز در مطالعه خود، به صورت تلویحی به نقش آینده‌پژوهی مبتنی بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی جهت یافتن مسیرهای متنوع‌سازی با توجه به فضای محصولات صادراتی اشاره نموده‌اند. همچنین فورتوناتو و همکاران (۲۰۱۵)، با استفاد از رویکرد پیچیدگی اقتصادی در تلاش بودند تا به کشورها کمک نمایند تا محصولات جدیدی را که منجر به ارزش مازاد (در آینده)، می‌گردند را شناسایی نمایند، به نحوی که از قابلیت‌های موجود در جامعه نهایت استفاده را کرده باشند. و با الگوبرداری هدفمند و هوشمندانه در تمامی عرصه‌ها، از موفقیت‌ها و شکست‌های کشورها، در عرصه‌های مختلف درس آموخت. الهاشمی (۲۰۱۶)، نیز با استفاده از الگوبرداری از دیگر کشورها به ارائه مسیرهای متنوع‌سازی محصولات، اقدام می‌نماید. باهار و همکاران (۲۰۱۴)، نیز نشان می‌دهند احتمالاً اینکه کشوری دانش و مهارت محصول جدیدی را به‌دست آورد، ۶۵ درصد تحت تأثیر موفقیت کشور همسایه خود در صادرات آن کالا است، که به صورت تلویحی به الگوبرداری هدفمند از کشورهای همسایه تأکید می‌نماید.

با توجه با یافته‌های تحقیق در سطح سوم، در راستای تحقق پیچیدگی اقتصادی، موضوعی که بسیار دارای اهمیت است رصد دقیق موقعیت کشورها در عرصه علم و فناوری و تولید محصولات با فراگیری کمتر، در سطح جهان است. با توجه به رشد شتابان علم و فناوری، محصولات به تدریج پیچیدگی خود را از دست می‌دهند، به همین دلیل باید رصد دائمی علم و فناوری و روندهای جهانی آن، مورد توجه جدی قرار گرفته، و سیاست‌ها بر اساس روندهای جدید اصلاح، تعدیل و یا تغییر یابند. بعد از مشخص نمودن پتانسیل‌ها و

ظرفیت‌ها، آینده پیش‌روی، الگوبرداری هوشمندانه و هدفمند، و تعیین جایگاه کشور در عرصه علم و فناوری منطقه‌ای و جهانی؛ در سطح دوم، راهبردهای شبکه‌سازی، تدوین استراتژی توسعه صنعتی، و هم‌تکاملی سیاست‌گذاری تعیین شدند. از آنجا که پیچیدگی اقتصادی، از تجمیع دانش‌ها و مهارت‌های موجود در نفر بابت‌های مختلف حاصل می‌شود، ایجاد شبکه تعاملات بین تمامی افراد، بنگاه‌ها، سازمان‌ها و حتی سیاست‌گذاران، از راهبردهای اصلی است. لزوم توجه ویژه به بحث شبکه‌سازی در راستای تحقق پیچیدگی اقتصادی در مطالعات هیدالگو (۲۰۱۵)، و هاسمن و هیدالگو (۲۰۱۱) کاملاً مشهود است. اما چیزی که باید جهت‌دهی لازم برای حرکت در مسیر پیچیدگی را تعیین نماید، تدوین دقیق استراتژی توسعه صنعتی است. در ذیل این استراتژی است که اهداف مشخص می‌گردد، و همگان تکلیف خود را می‌دانند و لازم است در ذیل این استراتژی حمایت از صنایع دارای مزیت، و هدایت بودجه‌ها و مشوق‌ها معین گردد. مطالعات الهاشمی (۲۰۱۶)، فورتوناتو و همکاران (۲۰۱۵)، هاسمن و همکاران (۲۰۱۴)، و زکریا و همکاران (۲۰۱۴)، بوستوس و همکاران (۲۰۱۲)، و چشمی و ملک‌الساداتی (۱۳۹۲)، که در رابطه با مسیرهای متنوع‌سازی محصولات، و انباشتگی قابلیت کشورها انجام گرفته است، به صورت تلویحی به تدوین استراتژی توسعه صنعتی و ایجاد مسیرهای متنوع‌سازی برای کشورهای مختلف اشاره می‌نماید. همچنین باید سیاست‌گذاری در تمامی عرصه‌های علمی، فناوری، اقتصادی، سیاسی و ... مکمل، همراستا و هم‌افزا باشند که این امر تشکیل شورایی جهت هماهنگی و انسجام بین سیاست‌ها را می‌طلبد.

در نهایت در سطح اول راهبردهای مدیریت استعداد سرمایه انسانی و باز آفرینی دولت قرار دارد. بحث سرمایه انسانی جزو مهمترین مباحث در تحقق اقتصاد دانش بنیان و پیچیدگی اقتصادی است، اما در ابتدا باید مشخص گردد ما به چه نیروهایی، و در چه بخش‌هایی نیاز داریم. در مطالعه گالا و همکاران (۲۰۱۷)، بر نقش بسیار مهم شغل‌های با مهارت بالا برای پیچیدگی اقتصادی تاکید شده است؛ آنان بیان می‌دارند که: «پیچیدگی

اقتصادی بلندمدت به تلاش و توانایی کشورها برای ایجاد اشتغال در بخش تولید و خدمات پیشرفته و با مهارت بالا وابسته است»؛ که به صورت تلویحی بر نقش سرمایه انسانی جهت افزایش پیچیدگی اقتصادی تاکید دارد.

این که در نظر خبرگان بحث مدیریت استعداد سرمایه انسانی و باز آفرینی دولت در پایین ترین سطح تعیین شده دلیل بر بی اهمیت بودن این راهبردها نیست، بلکه طبق نظر خبرگان، ابتدا باید به شناختی کامل، جامع و دقیق از موقعیت کشور و جهان در تمامی عرصه‌ها دست پیدا کرد، و هم‌زمان قابلیت‌ها و پتانسیل‌های موجود در کشور نیز شناسایی شده، و فرصت‌ها و چالش‌های پیش رو، نیز به درستی تبیین گردد، تا بتوان بر مبنای آن به صورت بهتر و کاراتری اقدام به مدیریت استعداد سرمایه انسانی، و باز آفرینی دولت نمود. در پایان لازم است به این نکته اشاره گردد که، این الگوی سطح‌بندی شده، تحت تأثیر عواملی فراتر از متغیرهای در نظر گرفته شده در این حوزه نیز قرار دارند، که البته همانند سایر الگوهای ساختاری-تفسیری، محدودیت این الگو تلقی می‌شود، و باید اثر این عوامل کلان، بر راهبردها، مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. علاوه بر این، صحت الگو باید به صورت عملی و در دنیای واقعی مورد آزمون قرار گیرد که البته به دلیل گستردگی عوامل، طبیعتاً کاری دشوار و زمان‌بر است.

#### منابع

- Agarwal, A., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2007). Modeling agility of supply chain. *Industrial marketing management*, 36(4), 443-457..
- Ahmad, N., & Siddiqui, J. (2016). IT/IS issues and challenges in Indian SMES: An interpretive structural modeling (ISM) approach. *International Journal*, 4(1), 408-419.
- Azar, A., Khosravani, F. and Jalali, R. (2013). *Investigating Soft Operations Problems Structural Approaches*, Tehran: Industrial Management Organization (In Persian).
- Azar, A., Tizro, A., Moghbel, A. & Akvari, A. S. (2010). Design of Supply Chain Agility Model; Interpretive-Structural Modeling Approach. *Journal of Management Research in Iran*, 14(4), 1-25 (In Persian).
- Bahar, D., Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2014). Neighbors and the



- evolution of the comparative advantage of nations: Evidence of international knowledge diffusion? *Journal of International Economics*, 92(1), 111-123.
- Cadot, O., Carrere, C., & Strauss-Kahn, V. (2013). Trade diversification, income, and growth: What do we know? *Journal of Economic Surveys*, 27(4), 790-812.
  - Cheshomi, A., Malek Sadatti, S., Razavi, M. (2014). Assessing Iran's Global Ranking in the Economic Complexity Index. *Islamic Parliament Research Center Of The Islamic Republic Of IRAN*, Office of Economic Studies. (In Persian).
  - Cristelli, M., Gabrielli, A., Tacchella, A., Caldarelli, G., & Pietronero, L. (2013). Measuring the intangibles: A metrics for the economic complexity of countries and products. *PloS ONE*, 8(8), 1-20.
  - Damghanian, H., Shikhzadeh, M., Yazdani Ziarat, M. (2017). An Interpretive Structural Model of Socio-Emotional Competencies in the Organizational Communication. *Quarterly Journal of Public Organizations Management*, 5(4), 49-66.
  - Drucker, P. (1998). From capitalism to knowledge society. The knowledge economy, 15-34.
  - Entezarian, N. (2016). The Effect of Knowledge Based Businesses on Economic Growth in the Country. *Journal of Social, Economic, Scientific and Cultural Work and Society*, 180, 20-27 (In Persian).
  - Eshraghi, S. (2014). About General Politics of Resistance Economics 4- Introduction to the theory of complexity and its use in economics. *Islamic Parliament Research Center Of The Islamic Republic Of IRAN*, Office of Economic Studies (In Persian).
  - Nishat Faisal, M., Banwet, D. K., & Shankar, R. (2006). Supply chain risk mitigation: modeling the enablers. *Business Process Management Journal*, 12(4), 535-552.
  - Fortunato, P., Razo, C., & Vrolijk, K. (2015). *Operationalizing the product space: A road map to export diversification* (No. 219). United Nations Conference on Trade and Development.
  - González, A., Ortigoza, E., Llamosas, C., Blanco, G., & Amarilla, R. (2018). Multi-criteria analysis of economic complexity transition in emerging economies: The case of Paraguay. *Socio-Economic Planning Sciences* (forthcoming).
  - Gorane, S. J., & Kant, R. (2013). Modelling the SCM enablers: an integrated ISM-fuzzy MICMAC approach. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 25(2), 263-286.
  - Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2011). The network structure of economic output. *Journal of Economic Growth*, 16(4), 309-342.
  - Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the national academy of sciences*, 106(26), 10570-10575.

- 
- Hidalgo, C. A., Klinger, B., Barabási, A. L., & Hausmann, R. (2007). The product space conditions the development of nations. *Science*, 317(5837), 482-487.
- Mandal, A., & Deshmukh, S. G. (1994). Vendor selection using interpretive structural modelling (ISM). *International Journal of Operations & Production Management*, 14(6), 52-59.
- Padash, H., Khodapanah, B. (2017). A Critique of Development Approaches in the Country The ways to strengthen domestic production by focusing on the capabilities approach in the context of Resistance Economics Discourse. *Critical Research Paper and Human Sciences Program, Humanities and Cultural Studies Institute*, 17(9), 1-26 (In Persian).
- Pazham, S. M., & Salimifar, M. (2016). Investigating the Impact of the Index of Economic Complexity on Economic Growth in 42 Leading Countries in Science Production. *Economy and regional development*, 22(10), 16-38 (In Persian).
- Pugliese, E., Chiarotti, G. L., Zaccaria, A., & Pietronero, L. (2014). The Discernment of Heterogeneous Country Industrialization Patterns through Economic Complexity. <https://linkp.ir/9Pgx>
- Radadi, A., Najafi, S. A. M., Azarfar, A. (2016). Structural Relationship Modeling and Preconditions for Constructive Concepts of Resistance Economics Using Structural-Interpretative Approach. *Journal of Basij Strategic Studies*, 19(71), 31-55 (In Persian).
- Ravi, V., & Shankar, R. (2005). Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(8), 1011-1029.
- Sayyadi, M., Nazemi, A. & Rajabzade, R. (2018). Nonlinear relationship of oil dependency level and financial instability in selected oil exporting countries: Threshold Combined Data Approach. *Quarterly Journal of Economics and Modelling*, 9(2), 1-28 (In Persian).
- Shahmoradi, B., & Samandar Ali Eshtheardi, M. (2018). Investigating the Status of Iran's Technological Competitiveness in the Region, Based on the Economic Complexity Approach. *Journal of Science & Technology Policy*, 10(1), 29-38 (In Persian).
- Shahmoradi, B., Chiniforoshan, P. (2017). Measurement of knowledge and skills by relying on the economic complexity approach. *Journal of Rahyافت*, 27(67), 33-48 {In Persian}.
- Singh, M. D., Shankar, R., Narain, R., & Agarwal, A. (2003). An interpretive structural modeling of knowledge management in engineering industries. *Journal of Advances in Management Research*, 1(1), 28-40.
- Warfield, J. N. (1974). Developing subsystem matrices in structural modeling. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1, 74-80.