سال دهم، شماره ۳۸، تابستان ۱۴۰۱، صفحات ۱۸۶–۱۴۷

محاسبه و تحلیل شاخص پیچیدگی اقتصادی در استان‌های ایران

رضا سعیدی
گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
Rezasaeedi69@gmail.com
شهریار نصابیان
دانشیار، گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
Sh.nessabian@iau.ac.ir
رضا مقدسی (نویسنده مسئول)
دانشیار، گروه اقتصاد، ترویج و آموزش کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
r.moghaddasi@srbiau.ac.ir
مرجان دامنکشیده
استادیار، گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
m.damankeshideh@yahoo.com

نظریه پیچیدگی اقتصادی اخیراً توسط دو گروه از دانشمندان در دانشگاه هاروارد و MIT توسعه پیدا کرده است. بر اساس این نظریه، توانمندی‌های مولد انباشته شده در هر کشور، تحولات ساختاری و رشد اقتصادی آن را تعیین می‌کنند. شاخص پیچیدگی اقتصادی به منظور سنجش حجم توانمندی‌های انباشته شده، هر سال برای بیش از ۱۲۰ کشور دنیا محاسبه می‌شود. در این تحقیق برای اولین بار سعی شده است شاخص پیچیدگی اقتصادی برای استان‌های کشور طی دوره زمانی ۱۳۷۹–۱۳۹۷ محاسبه گردد. برای این منظور، بر اساس روش پیشنهادی هارتمن و همکاران (۲۰۱۷) و میلی و تیتلبوین (۲۰۲۰) که مبتنی بر شاخص¬های پیچیدگی کدهای آیسیک دو رقمی، مزیت نسبی آشکار شده هر استان در هر یک از کدهای آیسیک و سهم هر کد آیسیک از کل GDP استان است، شاخص پیچیدگی اقتصادی استان‌های کشور برای هر سال محاسبه شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد درجه پیچیدگی اقتصادی تمامی استان‌های کشور طی دوره زمانی مورد بررسی منفی بوده است. استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، خوزستان، ایلام و بوشهر در اغلب سال‌ها کمترین درجه پیچیدگی و در مقابل استان‌های قم، تهران، اصفهان، قزوین، مرکزی و آذربایجان شرقی در اغلب سال‌ها بیشترین درجه پیچیدگی اقتصادی را در بین استان‌های کشور داشتند. اجرای سیاست‌های صنعتی و تجاری در سطوح ملی و استانی ملی در جهت توسعه رشته فعالیت‌های ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی، ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک، ساخت محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات، ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت، ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر، ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر، ساخت فلزات اساسی و ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر می‌توان کمک مؤثری به افزایش درجه پیچیدگی اقتصادی طیف وسیعی از استان‌های کشور نماید.

طبقه‌بندی JEL: H70, L16, O53, R11
واژگان کلیدی: توانمندی‌های مولد، پیچیدگی اقتصادی، پیچیدگی محصول، ارزش افزوده، استان‌های ایران.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]
[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

* تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۱۵

۱. مقدمه

یکی از ویژگی‌های کشورها، اعم از توسعه‌یافته و درحال‌توسعه، اختلاف درآمد سرانه مناطق داخلی آن‌ها (استان‌ها یا ایالت‌ها) است. به عنوان مثال می‌توان به اختلاف GDP سرانه نیویورک و می‌سی‌سی‌پی[۱] در آمریکا و یا ایالت‌های کرالا و بیهار[۲] در هند اشاره نمود (اپیتی[۳] و همکاران، ۲۰۱۸). همین ویژگی بین استان‌های ایران نیز وجود دارد به طوری که مثلاً GDP استان تهران در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۷ به ترتیب ۳۶ و ۴۰ برابر استان چهارمحال و بختیاری بوده است. در نظریه‌های رشد اقتصادی عوامل مختلفی مانند سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی و دانش و زیرساخت‌های اجتماعی[۴] به عنوان تعیین‌کننده‌های اختلاف درآمد سرانه کشورها شناسایی شده‌اند (رومر[۵]، ۲۰۱۹).

یکی از تعیین‌کننده‌های سطح و نرخ رشد درآمد سرانه که در سال‌های اخیر مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته است و ادعا می‌شود، توان بالایی در پیش‌بینی رشد اقتصادی کشورها دارد، پیچیدگی اقتصادی[۶] است و به نظریه پیچیدگی اقتصادی معروف شده است. این نظریه توسط دو گروه از اقتصاددانان در دانشگاه‌هاروارد[۷] و ام-آی-تی[۸] توسعه یافت و در سلسله مقالاتی مانند هاسمن[۹] و همکاران (۲۰۰۷)، هیدالگو[۱۰] و همکاران (۲۰۰۷)، هیدالگو و هاسمن (۲۰۰۹) و هاسمن و هیدالگو (۲۰۱۱) معرفی شد. پیچیدگی اقتصادی به مجموعه توانمندی‌های مولد[۱۱] موجود در هر کشور اطلاق می‌شود که منجر به تولید کالاها می‌شوند. این توانمندی‌های مولد در سه سطح دسته‌بندی

1. New York and Mississippi
2. Kerala and Bihar
3. Operti
4. Social infrastructure
5. Romer
6. Economic complexity
7. Harvard
8. MIT
9. Hausmann
10. Hidalgo
11. Productive capabilities

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

می‌شوند: (الف) فردی یا نفربایت[1] (دانش در اختیار هر فرد)، (ب) بنگاه یا بنگاه بایت[2] (مدیریتی که قادر است افراد با دانش‌های مختلف را در یک بنگاه تولیدی استخدام کرده و ارتباط شبکه‌ای بین آن‌ها برقرار سازد) و (ج) اجتماع یا جامعه بایت[3] (شرایط نهادی و زیرساخت‌های اجتماعی که فعالیت بنگاه‌ها را به صورت شبکه‌ای ممکن می‌سازد). بر اساس نظریه پیچیدگی اقتصادی، برای تولید هر محصول به انواع مختلفی از دانش و مهارت احتیاج است که همه آن‌ها در یک فرد وجود ندارد اما یک بنگاه تولیدی می‌تواند با در اختیار داشتن مدیریت کارآمد، با استخدام افراد مختلف، بین نفربایت‌ها ارتباط شبکه‌ای برقرار سازد. برقراری ارتباط شبکه‌ای بین نفربایت‌ها، اختراع و جذب دانش‌های جدید را میسر و کمک می‌کند بنگاه بتواند محصولات که دربرگیرنده دانش‌های متنوعی و جدید می‌باشند را تولید کند. البته پرواضح است که هر بنگاهی نمی‌تواند تمامی محصولات مورد نیاز یک جامعه را تولید نماید و لازم است شرایط نهادی و زیرساخت‌های اجتماعی مناسب در جامعه فراهم باشد تا بنگاه‌بایت‌های متنوع در آن اقتصاد شکل گیرند و بین آن‌ها ارتباط شبکه‌ای برقرار گردد تا در نهایت بتوانند محصولات متنوع تولید نمایند. وقتی اقتصاد یک کشوری طی زمان پیچیده‌تر می‌شود، حاکی از انباشت توانمندی‌های مولد متنوع در آن کشور در سه سطح نفربایت، بنگاه‌بایت و جامعه‌بایت است. همچنین محصولات پیچیده‌تر، به توانمندی‌های مولد متنوع‌تر نسبت به محصولات کمتر پیچیده احتیاج دارند. به عبارت دیگر «محتوای توانمندی مولد» محصولات پیچیده، بیشتر از محصولات ساده است.

بر اساس نظریه پیچیدگی اقتصادی از آنجایی که توانمندی‌های مولد (در هر سه سطح) شکلی نامحسوس دارند لذا انتقال آن‌ها بین کشورها با کندی و ناقص انجام می‌شود. به عنوان مثال دانش ضمنی که در نفربایت‌ها ذخیره است برای انتقال بین کشورها به فرآیندهای زمان‌بر، تقلید و تکرار نیاز دارد و ازاین‌رو به‌کندی انجام می‌شود. بر اساس این نظریه، انتقال آهسته دانش عامل اصلی انتشار

1. Person byte
2. Firm-byte
3. Social-byte

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

آهسته و ناقص فناوری‌های تولید (هسته مرکزی فرآیند رشد اقتصادی کشورها) در سراسر جهان است. سیاست‌هایی که هدفشان تسریع انتشار یا تنوع بخشیدن به توانمندی‌های موجود در کشورها است، پیامدهای مهمی برای رشد اقتصادی آن‌ها دارد.

به منظور اندازه‌گیری درجه پیچیدگی اقتصادی و پیچیدگی محصول، هیدالگو و هاسمن (۲۰۰۹) دو شاخص پیچیدگی اقتصادی و پیچیدگی محصول را معرفی کردند. آن‌ها این شاخص‌ها را برای کشورهای مختلف (بیش از ۱۲۰ کشور) و محصولات مختلف (با کمک داده‌های صادرات کشورها به تفکیک گروه‌های کالایی HS و SITC) محاسبه کردند[۱]. با وجود اینکه شاخص پیچیدگی اقتصادی برای اغلب کشورهای جهان طی دوره‌های زمانی طولانی محاسبه شده است اما تنها برای تعداد بسیار معدودی از کشورها مانند برزیل (اپیتی و همکاران، ۲۰۱۸) و استرالیا (رینالدز[۲] و همکاران، ۲۰۱۷) در سطح مناطق درون آن‌ها محاسبه گردیده است. به دو دلیل محاسبه شاخص پیچیدگی اقتصادی مناطق کشورها ضروری است. اول، مناطق داخلی کشورها از منظر سطح درآمد و به طور کلی از منظر سطح توسعه‌یافتگی اختلافات قابل توجهی دارند در حالی که از محیط نهادی یکسان[۳]، فرهنگ و زبان مشترک و آزادی در نقل‌وانتقال نیروی کار، سرمایه و کالاها برخوردار هستند. محاسبه شاخص پیچیدگی اقتصادی برای مناطق داخلی کشورها امکان مقایسه آن‌ها از منظر میزان انباشت توانمندی‌های مولد میسر می‌سازد. به عبارت دیگر، با محاسبه شاخص پیچیدگی اقتصادی برای کل کشور، میزان انباشت توانمندی های مولد (که فراتر از برخورداری از منابع طبیعی و عوامل تولید سنتی هستند) در سطح کل کشور اندازه‌گیری می‌شود اما محاسبه شاخص پیچیدگی اقتصادی مناطق، توزیع توانمندی‌های مولد بین مناطق یک کشور را مشخص می‌سازد. دوم، نتایج مطالعاتی مانند کیستلی[۴] و همکاران (۲۰۱۷) نشان می‌دهد شاخص پیچیدگی اقتصادی توان بالایی در پیش‌بینی رشد اقتصادی کشورها دارد. با توجه به اینکه رشد اقتصادی هر کشوری تابعی از رشد اقتصادی مناطق داخلی آن

۱. این دو شاخص سالیانه محاسبه و به‌روز شده و در سایت Observatory of economic complexity نمایه می‌شود.

2. Reynolds
3. Institutional area
4. Cristelli

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

کشور است، لذا با محاسبه شاخص پیچیدگی اقتصادی مناطق یک کشور، می‌تواند (الف) رشد اقتصادی مناطق را پیش‌بینی نموده و (ب) پیش‌بینی بهتری از رشد اقتصادی کل کشور ارائه نماید.

شاخص پیچیدگی اقتصادی توسط دو گروه از اقتصاددانان یکی در دانشگاه هاروارد و دیگری در دانشگاه ام-آی-تی بر اساس آمار صادرات (در سطح کدهای HS و یا SITC) به صورت سالیانه منتشر می‌شود. به دلایل زیر آمار صادرات ایران چندان آینه متناسبی از ساختار تولید این کشور نیست: (الف) شاخص پیچیدگی اقتصادی برای اقتصاد ایران طی دوره ۱۹۶۵-۲۰۱۹ محاسبه شده در حالی که گمرک ایران تنها برای دوره ۱۹۹۷-۲۰۱۹ در سطح کدهای HS آمار منتشر نموده است. بنابراین شاخص پیچیدگی اقتصادی ایران برای سال‌های ۱۹۶۵-۱۹۹۶ بر اساس گزارش‌های آماری شرکای تجاری محاسبه شده است. مقایسه آمار تجارت اعلام‌شده از سوی گمرک ایران با آمار ارائه‌شده از سوی شرکای تجاری ایران مانند ترکیه و یا پاکستان حاکی از اختلافات آماری شدید بین منابع آماری است. بنابراین احتمال خطا در اندازه‌گیری شاخص پیچیدگی محاسبه‌شده برای اقتصاد ایران طی دوره ۱۹۶۵-۱۹۹۶ بسیار زیاد است. (ب) به دلیل قدرت رقابت‌پذیری اندک رشته فعالیت‌های تولیدی مانند خودروسازی و یا نساجی، سهم هر رشته فعالیت صنعتی از کل ارزش افزوده کشور با سهم آن رشته فعالیت صنعتی از کل صادرات تطابق ندارد. در بسیاری از رشته فعالیت‌های صنعتی، ایران حضور دارد اما قدرت صادراتی بالایی ندارد که این امر منجر به کمتر از حد برآورد شدن شاخص پیچیدگی اقتصادی می‌شود. بررسی مطالعات انجام‌شده قبلی نشان می‌دهد اولاً، تاکنون مطالعه‌ای برای کاهش تورش شاخص پیچیدگی اقتصادی ایران انجام نشده است. ثانیاً، اغلب مطالعات انجام‌شده به بررسی شاخص پیچیدگی اقتصادی کشورها، تعیین‌کننده‌های آن و تأثیر آن بر متغیرهایی مانند رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسید کربن پرداختند و مطالعات اندکی به محاسبه شاخص پیچیدگی اقتصادی مناطق درون کشورها (استان‌ها و یا شهرها) پرداختند. در این تحقیق برای اولین بار به منظور کاهش تورش موجود در شاخص پیچیدگی اقتصادی ایران، متوسط شاخص پیچیدگی محصول در سطح کدهای ISIC دورقمی با کمک داده‌های ارائه‌شده توسط دانشگاه‌هاروارد محاسبه می‌گردد. همچنین با کمک شاخص پیچیدگی محصول (که در سطح کدهای ISIC

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

دورقمی تعریف می‌شود) و داده‌های ارزش افزوده واقعی استان‌های کشور (که در سطح کدهای ISIC دورقمی هستند) شاخص پیچیدگی اقتصادی برای هر یک از استان‌های کشور طی دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۷ محاسبه می‌شود. موارد یادشده از نوآوری‌های تحقیق می‌باشند.

سایر قسمت های مقاله به شرح زیر تنظیم گردیده است: در بخش دوم مبانی نظری مربوط به پیچیدگی اقتصادی و تعدادی از مطالعات داخلی و خارجی مرور می‌گردند. در بخش سوم، روش محاسبه شاخص پیچیدگی اقتصادی استان‌های کشور و در بخش چهارم نتایج محاسبات ارائه می‌شوند و در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی ارائه خواهند شد.

۲. مبانی نظری و مروری بر یافته‌های تجربی

در این قسمت سعی می شود ابتدا مبانی نظری مربوط به پیچیدگی اقتصادی ارائه گردد، سپس تعدادی از مطالعات تجربی انجام‌شده در این زمینه مرور خواهند شد.

۲-۱. پیچیدگی اقتصادی

برای تولید کالاها نیاز به تعامل شبکه‌ای نفربایت‌های مختلف است. بعضی از کالاها به نفربایت‌های بیشتر و بعضی به نفربایت‌های کمتری احتیاج دارند. محصولی که محتوای نفربایتی بالایی دارد، توسط یک کارآفرین خرد که به‌تنهایی کار می‌کند نمی‌تواند تولید شود. برای تولید چنین محصولی به شبکه‌ای از بنگاه‌ها که می‌توانند این مقدار زیاد نفربایت را جمع‌آوری کنند احتیاج است که برقراری چنین شبکه پیچیده‌ای تنها در بستر محیط نهادی و زیرساخت‌های اجتماعی توسعه‌یافته امکان‌پذیر است. لذا محصولات پیچیده، محتوای توانمندی مولد (در سه سطح نفربایت، بنگاه‌بایت و جامعه‌بایت) بالایی دارند و تنها تعداد کمی از کشورها توانایی تولید این محصولات را دارند (درجه فراگیری تولید محصولات پیچیده بین کشورها اندک است). در مقابل، محصولات کمتر پیچیده، محتوای توانمندی مولد کمتری دارند و ازاین‌رو تعداد بیشتری از کشورها قادر به تولید آن‌ها هستند (درجه فراگیری تولید محصولات کمتر پیچیده بین کشورها بالا است). کشورهایی که در انباشت حجم بالایی از توانمندی‌های مولد (در هر سه سطح) موفق

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

شدند، قادر به تولید طیف وسیعی از محصولات پیچیده هستند و لذا درجه پیچیدگی اقتصادی این کشورها نیز بالا است. در مقابل، کشورهای درحال‌توسعه‌ای که نتوانسته‌اند توانمندی‌های پیچیده در اقتصاد خود فراهم کنند قادر به تولید محصولات پیچیده و متنوع نخواهند بود و بنابراین پیچیدگی اقتصادی آن‌ها پایین خواهد بود. به عبارت دیگر، کشورهای با درجه پیچیدگی بالا سبد تولیدی (و صادراتی) متنوعی دارند در حالی که تعداد اقلام (پیچیده) موجود در سبد تولیدی (و صادراتی) کشورهای درحال‌توسعه محدود است. بر اساس توضیحات پیش‌گفته، پیچیدگی اقتصادی به حجم توانمندی‌های مولد انباشته شده در هر کشور و پیچیدگی محصول به حجم توانمندی‌های مولد انباشته شده در هر کالا اطلاق می‌شود (هاسمن و همکاران، ۲۰۱۴).

با توجه به نامحسوس بودن و متنوع بودن توانمندی‌های مولد، اندازه‌گیری آن‌ها به صورت مستقیم غیرممکن است. اما هیدالگو و هاسمن (۲۰۰۹) بر اساس دو حقیقت تجربی (الف) کشورهای با ساختار اقتصادی پیچیده دارای سبد تولیدی (و صادراتی) متنوع‌تری نسبت به کشورهای کمتر توسعه‌یافته هستند و (ب) درجه فراگیر بودن تولید (و صادرات) محصولات پیچیده کمتر از محصولات ساده است، شاخص‌های پیچیدگی اقتصادی و پیچیدگی محصول را توسعه دادند. آن‌ها با کمک داده‌های مربوط به صادرات کشورها (که کالاهای را بر اساس طبقه‌بندی نظام هماهنگ[1] تجارت بین‌الملل در سطوح چهاررقمی و شش‌رقمی گروه‌بندی می‌کند)، تعداد محصولات صادراتی هر کشور (درجه تنوع سبد صادراتی) و تعداد کشورهای صادرکننده یک محصول (درجه فراگیر بودن صادرات یک محصول) را محاسبه کردند.

1. Harmonized system

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

برای تشریح بیشتر روش ابداعی هیدالگو و هاسمن (۲۰۰۹)، ماتریس مزیت نسبی آشکارشده[۱] یا ضریب مکانی[۲]، -R- را برای دنیایی با N کشور و K محصول در نظر بگیرید:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{K1} & \cdots & r_{KN} \end{bmatrix} \qquad (1)$$

r_{11} مزیت نسبی آشکارشده کشور ۱ در محصول ۱ است. بر اساس شرط RCA>1، درایه‌های ماتریس R به یک و در غیر این صورت به صفر تبدیل و ماتریس M تشکیل می‌شود:

$$M = \begin{bmatrix} m_{11} & \cdots & m_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{K1} & \cdots & m_{KN} \end{bmatrix} \qquad (2)$$

اگر $m_{11} = 1$ باشد یعنی کشور اول محصول اول را با مزیت نسبی آشکارشده صادر کرده است (RCA>1). جمع سطری ماتریس M ($UB_i = \sum_{c=1}^{n} m_{ic}$) درجه فراگیر بودن[۳] صادرات محصول i را نشان می‌دهد. جمع ستونی ماتریس M ($DIV_c = \sum_{i=1}^{k} m_{ic}$) درجه تنوع[۴] سبد محصولات صادراتی کشور c نشان می‌دهد. همان‌طور که در بالا تشریح شد درجه فراگیر بودن محصولات پیچیده (UB_i) پایین و درجه تنوع سبد صادراتی اقتصادهای پیچیده (DIV_j) بالا است (هیدالگو و هاسمن، ۲۰۰۹). بر این اساس میزان پیچیدگی ساختار تولیدی یک کشور به درجه فراگیر بودن محصولات صادرشده توسط آن کشور و میزان تنوع سبد صادراتی کشورهای تولیدکننده آن محصولات بستگی دارد. پیچیدگی فرآیند تولید و صادرات یک محصول به درجه پیچیدگی

---

۱. شاخص مزیت نسبی آشکارشده بر اساس فرمول بالاسا به صورت زیر تعریف می‌شود (X، صادرات انجام‌شده در زمان t، i کالای iام و c کشور می‌باشند):

$$RCA_{ci} = \frac{x_{ci} \Big/ \sum_{i=1}^{k} x_{ci}}{\sum_{c=1}^{N} x_i \Big/ \sum_i \sum_c x_{ci}}$$

2. Location quotient
3. Ubiquity
4. Diversity

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

کشورهای صادرکننده آن محصول و درجه فراگیر بودن سایر محصولات صادراتی آن کشورها بستگی دارد. با روابط زیر می‌توان این وابستگی‌ها را نشان داد:

$$\begin{cases} KC_{c.h} = \dfrac{1}{DIV_c} \sum_{i=1}^{K_p} m_{ic}\, KP_{i.h-1} & (3) \\ KP_{i.h} = \dfrac{1}{UB_i} \sum_{c=1}^{N_c} M_{ic}\, KC_{c.h-1} & (4) \end{cases}$$

در معادلات (۳) و (۴)، $KC_{c.h}$ و $KP_{i.h}$ به ترتیب درجه پیچیدگی محصول iام و درجه پیچیدگی کشور cام می‌باشند. در رابطه (۳) DIV_c کل تعداد محصولات صادراتی (با مزیت نسبی آشکارشده) یک کشور است. $\sum_{i=1}^{Kp} m_{ic}\, KP_{i.h-1}$ جمع درجه پیچیدگی محصولاتی است که کشور c آن‌ها را با مزیت نسبی صادر می‌کند. وقتی این عبارت بر DIV_c تقسیم می‌شود، در حقیقت میانگین درجه پیچیدگی محصولاتی صادراتی (با مزیت نسبی) به عنوان درجه پیچیدگی آن کشور در نظر گرفته می‌شود. برای مثال اگر مقدار عددی عبارت $\sum_{i=1}^{Kp} m_{ic}\, KP_{i.h-1}$ برای کشور (الف) که ده محصول را با مزیت نسبی آشکارشده صادر کرده است، برابر ۲۰ باشد در این صورت، بر اساس رابطه (۳) مقدار عددی شاخص پیچیدگی برای آن کشور برابر ۲ خواهد بود. در مقابل اگر مقدار عددی عبارت $\sum_{i=1}^{Kp} m_{ic}\, KP_{i.h-1}$ برای کشور (ب) که صد محصول را با مزیت نسبی آشکارشده صادر کرده است، برابر ۲۰ باشد، در این صورت بر اساس رابطه (۳) مقدار عددی شاخص پیچیدگی برای آن کشور برابر ۰/۲ خواهد بود. این یافته نشان می‌دهد در سبد صادراتی کشور (الف) محصولات پیچیده‌تری نسبت به کشور (ب) وجود دارد و بنابراین کشور (الف) پیچیده‌تر از کشور (ب) است. همین توجیه برای رابطه (۴) نیز صادق است.

با جایگذاری معادلات (۳) و (۴) در یکدیگر، تشکیل فرم ماتریسی معادلات و استفاده از عملگر انتقال مارکوف[1]، هیدالگو و هاسمن (۲۰۰۹) شاخص پیچیدگی کشوری را متناظر با دومین بزرگ‌ترین

1. Markov transition operator

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

بردار ویژه[1] ماتریس $\sum_{i=1}^{K}\frac{M_{ic}M_{ic'}}{UB_i}$ و شاخص پیچیدگی محصول i را متناظر با دومین بزرگ‌ترین بردار ویژه ماتریس $\sum_{c=1}^{N}\frac{M_{ic}M_{ic'}}{DIV_c}$ به صورت زیر معرفی کردند:

$$ECI_c = \frac{\overrightarrow{KC_c} - \langle \overrightarrow{KC_c} \rangle}{stdev(\overrightarrow{KC_c})} \qquad (5)$$

$$PCI_i = \frac{\overrightarrow{KP_i} - \langle \overrightarrow{KP_i} \rangle}{stdev(\overrightarrow{KP_i})} \qquad (6)$$

در روابط (۵) و (۶)، ECI_c و PCI_i به ترتیب شاخص پیچیدگی کشور cام و شاخص پیچیدگی محصول iام می‌باشند. این شاخص‌ها با کمک میانگین ($\langle \overrightarrow{KC_c} \rangle$ و $\langle \overrightarrow{KP_i} \rangle$) و انحراف معیار ($stdev(\overrightarrow{KC_c})$ و $stdev(\overrightarrow{KP_i})$) به صورت متغیرهای استاندارد شده هستند.

۲-۲. عوامل مؤثر بر پیچیدگی اقتصادی

ادبیات موجود نشان می‌دهد که پیچیدگی اقتصادی به طور مثبت با انباشت قابلیت‌های تولیدی مرتبط است. با این وجود، افزایش قابلیت‌ها و مهارت‌های لازم برای تولید محصولات پیچیده معمولاً زمان‌بر است و به عوامل مختلفی بستگی دارد هیدالگو و هاسمن (۲۰۰۹). تاکنون مدل تئوریکی برای تشریح عوامل مؤثر بر پیچیدگی اقتصادی توسعه پیدا نکرده است اما نتایج مطالعات مختلف انجام‌شده در مورد عوامل تعیین کننده پیچیدگی اقتصادی، صادرات فناوری پیشرفته، تنوع اقتصادی و تنوع صادرات می‌توانند برای شناسایی محرک‌های احتمالی پیچیدگی اقتصادی استفاده شوند. (الف) یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده درجه تنوع اقتصادی (تنوع محصولات تولیدشده در هر اقتصاد)، تولید ناخالص داخلی سرانه است که به عنوان شاخصی برای درجه توسعه یافتگی کشورها استفاده می‌شود. استدلال می‌شود که افزایش در تولید ناخالص داخلی سرانه می تواند منجر به تغییر در ترجیحات مصرف کننده نسبت به محصولات متنوع‌تر شود (ایمبز و زیارگ[2]، ۲۰۰۳). (ب) عامل مهم دیگر سرمایه‌گذاری فیزیکی بخش‌های خصوصی و دولتی است. افزایش میزان موجودی سرمایه فیزیکی در اقتصاد تأثیر قابل توجهی بر صادرات فناوری پیشرفته و

1. Eigenvector
2. Imbs and Wacziarg

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

پیچیدگی اقتصادی دارد. همچنین دخالت دولت در پروژه‌های زیرساختی مانند آموزش، انرژی، فرودگاه‌ها و بزرگراه‌ها می‌تواند باعث بهبود تنوع اقتصادی شود (رامیرز و نظمی[1]، ۲۰۰۳). (ج) سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده صادرات فناوری پیشرفته است (تبالدی[2]، ۲۰۱۱). نظریه رشد جدید استدلال می‌کند که سرمایه انسانی نرخ رشد اقتصادی را با بهبود دانش، ظرفیت و بهره‌وری افراد افزایش می‌دهد (رومر[3]، ۱۹۹۰). نتایج وندنبوش[4] و همکاران (۲۰۰۶) نشان می‌دهد سطوح بالاتر آموزش زمانی که یک کشور به مرزهای فناوری نزدیک‌تر می‌شود تأثیر قوی‌تری بر اقتصاد خواهد داشت. برای کشورهایی که از مرز دور هستند، سرمایه انسانی کمتر ماهر اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. طبق استدلال هیدالگو و هاسمن (۲۰۰۹)، کیفیت آموزش برای پیچیدگی اقتصادی مهم‌تر است زیرا تنوع دانش می تواند منجر به افزایش ظرفیت تولیدی جامعه شود. با وجود این، بیشتر مطالعات به دلیل محدودیت داده‌ها از داده‌های مربوط به تعداد سال‌های تحصیل در مدرسه استفاده می‌نمایند. (د) سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز به عنوان یکی از محرک‌های مهم صادرات محصولات با فناوری پیشرفته و همچنین تنوع اقتصادی شناخته می‌شود (جاووریچیک[5]، ۲۰۱۷). همچنین نتایج تحقیقات تجربی نشان می‌دهد شرکت‌های چندملیتی بیشتر از شرکت‌های محلی برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه هزینه می‌کنند (آنکتاد[6]، ۲۰۰۳) و تمایل بیشتری به توسعه محصولات جدید نسبت به شرکت‌های داخلی دارند (برامبیلا[7]، ۲۰۰۹). لذا با تسهیل انتقال فناوری، دانش فنی و شیوه‌های جدید مدیریت، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ممکن است پیچیدگی اقتصادی را ارتقاء دهد. (ه) رابطه مبادله نیز به عنوان یکی از عوامل مرتبط با پیچیدگی اقتصادی در نظر گرفته می‌شود شرایط تجارت می‌تواند

1. Nazmi and Ramirez
2. Tebaldi
3. Romer
4. Vandenbussche
5. Javorcik
6. UNCTAD
7. Brambilla

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

دو اثر متفاوت بر پیچیدگی اقتصادی داشته باشد. از یک سو، افزایش تجارت ممکن است سودآوری را افزایش دهد و تنوع محصولات صادراتی بیشتری را تشویق کند (آگوسین[1] و همکاران، ۲۰۱۱). از سوی دیگر، شرایط مثبت شوک‌های تجاری می‌تواند از تنوع صادراتی به دلیل افزایش درآمدهای صادراتی جلوگیری کند. اثر دوم برای کشورهای دارای منابع طبیعی مشهودتر است. (و) محیط نهادی اجرای موفقیت‌آمیز فرآیندهای تولید پیچیده‌تر در اقتصاد را تشویق می‌کند (کاستینوت[2]، ۲۰۰۹). یک چارچوب نهادی سالم با کمک به شرکت‌های خصوصی برای فعالیت در یک محیط شفاف، ممکن است مشوق‌هایی را برای سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی فراهم کند.

۲-۳. مروری بر مطالعات تجربی

تاکنون مطالعات اندکی شاخص پیچیدگی اقتصادی را برای شهرها/ استان‌ها/ ایالت‌های کشورها محاسبه نموده‌اند. در ادامه به مرور تعدادی از این مطالعات پرداخته می‌گردد.

کانیگلیو[3] و همکاران (۲۰۱۶) با کمک روش‌شناسی توسعه‌یافته توسط هاسمن و همکاران (۲۰۰۷) شاخص پیچیدگی اقتصادی را برای استان‌های ایتالیا طی دوره زمانی ۱۹۹۷-۱۹۹۷ محاسبه کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد، پیچیدگی اقتصادی استان‌ها طی دوره زمانی قبل از بحران مالی ۲۰۰۷-۲۰۰۸ همگرا بوده اما بحران مالی بزرگ این روند همگرایی را متوقف نموده و مناطق استانی را به طور نامتقارن تحت تأثیر قرار داده و به طور قابل ملاحظه‌ای ناهمگونی مسیرهای استانی را به‌ویژه در بخش‌های کمتر توسعه‌یافته کشور افزایش داده است. همچنین پیچیدگی اقتصادی نقش قابل ملاحظه‌ای در رشد اقتصادی استان‌ها داشته است. بالاند و ریقبی[4] (۲۰۱۷) با کمک روش انعکاس به محاسبه شاخص پیچیدگی دانش در شهرهای ایالات متحده آمریکا

1. Agosin
2. Costinot
3. Coniglio
4. Balland and Rigby

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

پرداختند. نویسندگان مقاله معتقدند که همه دانش‌ها ارزش یکسانی ندارند و اغلب محققان و سیاست‌گذاران به جای ارزیابی کیفیت دانش تولیدشده، وسواس زیادی به شمارش ورودی‌ها و خروجی‌های دانش داشته‌اند. به منظور محاسبه شاخص پیچیدگی دانش، آن‌ها به تجزیه‌وتحلیل بیش از دو میلیون پرونده ثبت اختراع از اداره ثبت اختراع و علائم تجاری ایالات متحده طی دوره ۱۹۷۵-۲۰۱۰ پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد که پیچیدگی دانش نابرابر بوده و در سراسر ایالات متحده توزیع شده است و شهرهایی که دارای پیچیده‌ترین ساختارهای تکنولوژیکی هستند، لزوماً شهرهایی نیستند که بالاترین نرخ ثبت اختراع را دارند. رینالدز[1] و همکاران (۲۰۱۷) شاخص پیچیدگی اقتصادی را برای نه منطقه استرالیا با کمک داده‌های ۵۰۶ قلم کالاها و خدمات صادرشده به وسیله هر منطقه به سایر مناطق استرالیا و سایر کشورها محاسبه کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد اغلب ایالت‌ها محصولات منابع طبیعی محور به سایر کشورها صادر می‌کنند اما صادرات به سایر مناطق استرالیا شامل محصولات پیچیده می‌شود که هنوز به سایر کشورها صادر نمی‌گردند. لیوبیموف[2] و همکاران (۲۰۱۷) با استفاده از داده‌های صادرات ۸۰ منطقه روسیه به ۱۴۸ کشور دنیا، شاخص پیچیدگی اقتصادی را برای این مناطق محاسبه نمودند و رابطه مثبتی بین شاخص پیچیدگی مناطق و توان آن‌ها برای صادرات محصولات صنعتی پیدا کردند. چاوز[3] و همکاران (۲۰۱۷) با استفاده از داده‌های اشتغال، شاخص پیچیدگی اقتصادی را برای ایالت‌های مکزیک محاسبه کردند و دریافتند به ترتیب ایالت‌های شمالی، مرکزی و جنوبی دارای بزرگ‌ترین سطح میانی و کوچک‌ترین درجه پیچیدگی اقتصادی می‌باشند. بالاند و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی سیاست تخصصی شدن هوشمند[4] در بین مناطق اتحادیه اروپا با کمک شاخص پیچیدگی دانش پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد، (۱) پیچیده‌ترین فناوری‌ها مربوط به ارتباطات دیجیتال، فناوری کامپیوتر، بیوتکنولوژی و نیمه‌هادی‌ها در دوره ۲۰۰۵-۲۰۰۹ بوده است. کمترین پیچیدگی به

1. Reynolds
2. Lyubimov
3. Chávez
4. Smart specialization policy

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

منسوجات، عناصر مکانیکی، مواد و متالورژی مربوط می‌شود. (۲) تفاوت‌های زیادی در پتانسیل توسعه فناوری‌های جدید بین کشورها و بین مناطق در اروپا وجود دارد. به طور کلی، اروپای مرکزی (شمال ایتالیا، جنوب آلمان، اتریش) پتانسیل بالایی برای توسعه فناوری‌های جدید نشان می‌دهد، بر خلاف بسیاری از مناطق در جنوب و شرق اروپا که فرصت‌های توسعه فناوری‌های جدید کمتری دارند. (۳) اگرچه متنوع‌سازی در جهت افزایش سهم فناوری‌های پیچیده‌تر جذاب است، اما انجام آن برای مناطق اتحادیه اروپا دشوار است. مناطق می‌توانند با توسعه فناوری‌های پیچیده جدید که بر اساس قابلیت‌های محلی مرتبط است، بر این معضل تنوع غلبه کنند. ویتل[1] (۲۰۱۹) معتقد است رونق یا نابودی شرکت‌ها با میزان دسترسی، جذب و تولید انواع مختلف دانش ارتباط تنگاتنگی دارد. این درک که شرکت‌ها بر سر کیفیت دانشی که تولید می‌کنند با هم رقابت می‌کنند، دانش را به عنوان یک عامل ناهمگن در نظر می‌گیرد که نشان می‌دهد انواع خاصی از دانش کم‌وبیش از سایرین ارزشمند می‌باشند. او در مطالعه خود به محاسبه درجه پیچیدگی دانش در مناطق ایرلند طی دوره زمانی ۲۰۰۱-۲۰۱۰ پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد از ده فناوری پیچیده در فضای دانش ایرلند، هفت مورد از آن‌ها در کلاس‌های فناوری تولید می‌شوند که سهم شرکت‌های خارجی در تولید آن‌ها بیش از ۵۵ درصد است. برای نانوتکنولوژی که جزو پیچیده‌ترین فناوری‌ها محسوب می‌شوند سهم شرکت‌های خارجی ۷۵ درصد است. هیررا[2] و همکاران (۲۰۲۰) با کمک داده‌های صادرات ایالت‌های برزیل، شاخص پیچیدگی ایالت‌ها را برای دوره زمانی ۱۹۹۷-۲۰۱۸ محاسبه کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد ایالت‌هایی با بالاترین درجه پیچیدگی در مناطق جنوب شرقی و جنوب هستند و در برخی ایالت‌ها، شاخص پیچیدگی اقتصادی به دلیل فرآیندهای صنعتی‌زدایی[3] کاهش یا رکود داشته است. وهل[4] (۲۰۲۰) با کمک شاخص ضریب مکانی

1. Whittle
2. Herrera
3. Deindustrialization
4. Wohl

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

اشتغال شهرهای آمریکا و روش انعکاس‌ها[1] به محاسبه شاخص درجه پیچیدگی مشاغل پرداختند. ضریب مکان مانند مزیت نسبی آشکارشده یک کشور، سهم یک شغل از اشتغال یک شهر نسبت به میانگین ملی است. روش انعکاس، تنوع مشاغل در شهرهای ایالات متحده (چند شغل دارند؟) را به درجه فراگیر بودن مشاغل (چند شهر این نوع مشاغل را دارند؟) مرتبط می‌کند. نتایج تحقیق ترکیب اطلاعات در مورد فراگیر بودن مشاغل، رتبه‌بندی تنوع شهرهای ایالات متحده را به روش‌های جالبی تغییر می‌دهد. شاخص محاسبه‌شده بر اساس روش بازتاب همبستگی قوی با دستمزدها در شهرهای ایالات متحده دارد. طبق نتایج به‌دست‌آمده شهرهایی که مشاغل متنوع‌تری دارند افزایش بیشتری در دستمزدها دارند، در حالی که مشاغلی که درجه فراگیری بالایی دارند تمایل به افزایش (یا حتی کاهش) کمتری دارند. اینوسنتی[2] و همکاران (۲۰۲۱) با کمک اطلاعات مربوط به اشتغال رشته فعالیت‌های صنعتی (در سطح کدهای چهاررقمی NACE) برای ۱۰۳ استان ایتالیا، شاخص پیچیدگی اقتصادی را برای ایالت‌های این کشور طی دوره زمانی ۲۰۰۶–۲۰۱۵ محاسبه کردند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد اغلب استان‌های با پیچیدگی بالا عمدتاً در شمال این کشور قرار دارند و تنها تعداد انگشت‌شماری از آن‌ها در مرکز و جنوب قرار دارند. فیتز[3] و مندوکا[4] (۲۰۲۱) با کمک داده‌های مربوط به اشتغال بنگاه‌ها در کلان‌شهرهای آمریکا، شاخص پیچیدگی این مناطق را برای دوره زمانی ۱۹۹۸–۲۰۱۵ محاسبه نموده و دریافتند شهرهای بزرگ و شهرهای مناطق شمال شرقی بالاترین درجه پیچیدگی را دارند. باسیل و سیسرون[5] (۲۰۲۲) به پیروی از هیدالگو و هاسمن (۲۰۰۹) و با کمک داده‌های صادرات، شاخص پیچیدگی اقتصادی را برای استان‌های ایتالیا و برای ۱۱۸ رشته فعالیت در سطح ATECO-3 طی دوره ۱۹۹۵–۲۰۱۵ محاسبه نموده و برای این منظور رشته فعالیت فرآورده‌های نفتی تصفیه‌شده و فرآورده‌های کوره کک را از محاسبات حذف کردند. آن‌ها در این

1. Method of reflections
2. Innocenti
3. Fritz
4. Manduca
5. Basile and Cicerone

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

مقاله به بررسی نقش پیچیدگی اقتصادی به عنوان محرک رشد بهره‌وری نیروی کار منطقه‌ای در ایتالیا پرداختند. نتایج تحلیل آن ها نشان می دهد که ECI نقش کلیدی در قطبی شدن بهره‌وری نیروی کار منطقه‌ای (همگرایی باشگاهی) ایفا می کند. دونگ[1] و همکاران (۲۰۲۲) با استفاده از داده‌های سالانه شرکت‌های فعال در ۱۹۱ صنعت در ۲۸۶ شهر چین، شاخص پیچیدگی اقتصادی را برای شهرهای این کشور طی دوره زمانی ۲۰۰۳-۲۰۰۸ محاسبه کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد، (۱) پیچیدگی اقتصادی شهرهای چین از شرق به غرب کاهش می‌یابد. شهرهایی که سطح پیچیدگی اقتصادی بالاتری دارند عمدتاً در نواحی ساحلی جنوب شرقی متمرکز هستند در حالی که شهرهایی با سطح پیچیدگی اقتصادی پایین‌تر عمدتاً در نواحی شمالی و جنوب غربی توزیع شده‌اند. (۲) شهرهایی که یارانه زمین بیشتر به شرکت‌ها می‌دهند، احتمال ورود به صنایع جدید به‌ویژه صنایع پیچیده‌تر بیشتر است.

بررسی‌های محققین این مقاله نشان می‌دهد تاکنون هیچ مقاله‌ای به محاسبه شاخص پیچیدگی اقتصادی برای استان‌های ایران نپرداخته است. اگرچه تعدادی از مقالات به بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی بر متغیرهایی مانند صادرات (رنجبر و همکاران، ۱۳۹۸)، مصرف انرژی (عزیزی (۱۳۹۸، الف و ب)، سرمایه‌گذاری خارجی (تقوی و حسن‌پور کارسالاری، ۱۳۹۵) و اقتصاد دانش‌بنیان (سمندرعلی اشتهاردی و همکاران، ۱۳۹۹) پرداخته‌اند.

۳. معرفی روش و داده‌های تحقیق

در این قسمت ابتدا نحوه محاسبه شاخص پیچیدگی استان‌های کشور تشریح و در مرحله بعدی داده‌های مورد استفاده در تحقیق و منابع آماری آن‌ها معرفی می‌شوند.

1. Dong

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

۳-۱ محاسبه پیچیدگی اقتصادی استان‌های ایران

همان‌طور که در بخش قبلی تشریح گردید، شاخص پیچیدگی اقتصادی مختص هر کشور بوده و بین کشورهای مختلف متفاوت است و می‌توان کشورها را بر اساس این شاخص رتبه‌بندی نمود. اما شاخص پیچیدگی محصول جزئی از ویژگی‌های هر کالا بوده و ارتباطی به کشور تولیدکننده آن ندارد. محصولی پیچیده (با شاخص پیچیدگی بالا) در تمامی کشورها پیچیده محسوب می‌شود و در مقابل محصول ساده (با شاخص پیچیدگی پایین) در تمامی کشورها ساده محسوب می‌شود. بر این اساس، شاخص پیچیدگی محصول که هرساله توسط گروه محققین دانشگاه‌هاروارد منتشر می‌شود برای اولویت‌بندی محصولات تولیدی ایران از منظر درجه پیچیدگی برقرار بوده و قابل استفاده می‌باشند. لذا چنانچه داده‌های صادرات مربوط به استان‌های کشور در دسترس می‌بود با کمک رابطه (۳)، شاخص پیچیدگی استان‌های کشور قابل محاسبه است. با وجود اینکه داده‌های مربوط به صادرات ایران از سال ۱۳۸۰ منتشر می‌شود لیکن قابل اعتماد نیستند و دچار خطای اندازه‌گیری می‌باشند. به همین دلیل آمارهای صادراتی استان‌های ایران لزوماً توان صادراتی آن‌ها را نشان نمی‌دهند. به عبارت دیگر کالاهایی که در گمرکات استان‌ها ثبت می‌شوند لزوماً تولید همان استان‌ها نمی‌باشند. برای مثال صنایع دستی تولید استان کهکیلویه و بویراحمد از گمرک استان فارس ترخیص می‌شود و به عنوان صادرات استان فارس ثبت می‌گردد و یا اینکه محصولاتی که از گمرکات استان‌های غربی به کشور عراق صادر می‌شود به عنوان تولیدات آن استان‌ها ثبت می‌شود در حالی که تولید استان‌های دیگر می‌باشند. لذا با داده‌های تجارت استان‌های کشور نمی‌توان شاخص پیچیدگی استان‌های کشور را محاسبه نمود و نتایج گمراه‌کننده‌ای به همراه خواهد داشت.

در این مطالعه از یک روش جایگزین برای محاسبه شاخص پیچیدگی استان‌ها استفاده می‌شود. مرکز آمار ایران هرساله آمار ارزش افزوده استان‌های کشور را به تفکیک کدهای آیسیک دورقمی منتشر می‌نماید که مبنای اصلی بررسی‌ها در زمینه توان تولیدی هر استان است. آمار پیچیدگی در سطح کدهای آیسیک محاسبه نمی‌شود لیکن پیچیدگی محصول در سطح کدهای شش‌رقمی HS هرساله توسط محققین دانشگاه‌هاروارد محاسبه و در وب‌سایت OEC نمایه

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

می‌شود. با کمک جدول تبدیل کدهای HS به ISIC (که توسط بانک جهانی در وب‌سایت WITS ارائه می‌شود[1])، می‌توان متوسط شاخص پیچیدگی کدهای HS زیرمجموعه هر کد آیسیک دورقمی را محاسبه و به عنوان شاخص پیچیدگی آن کد آیسیک دورقمی در نظر گرفت.

در گام دوم، با کمک شاخص پیچیدگی کدهای آیسیک دورقمی و به پیروی از هارتمن[2] و همکاران (۲۰۱۷) و میلی و تیتلبوین[3] (۲۰۲۰)، شاخص پیچیدگی اقتصادی استان‌های کشور بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$PECI_i = \frac{1}{N_i}\sum_{j=1}^{p} MV_{ji} s_{ji} PCI_j \qquad (7)$$

در رابطه (۷)، $PECI_i$ شاخص پیچیدگی اقتصادی استان iام و PCI_j شاخص پیچیدگی کد آیسیک jام می‌باشند. MV_{ji} درایه ماتریس MV است که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$MV = \begin{bmatrix} mv_{11} & \cdots & mv_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ mv_{K1} & \cdots & mv_{KN} \end{bmatrix} \qquad (8)$$

درایه‌های ماتریس MV به صورت صفر یا یک تعریف می‌شوند. اگر استان اول در تولید کد آیسیک اول دارای مزیت نسبی آشکارشده بزرگ‌تر از ۰/۵ باشد آنگاه $mv_{11} = 1$ و در غیر این صورت $mv_{11} = 0$ خواهد بود. اینکه چه سطح آستانه‌ای را برای صفر یا یک شدن درایه‌های ماتریس MV در نظر گرفته شود، یک موضوع تجربی است و تا حدودی به وسعت گروه‌های کالایی مورد بررسی بستگی دارد (برای مثال هارتمن و همکاران (۲۰۱۷) مقدار آستانه برابر یک و میلی و تیتلبوین (۲۰۲۰) مقدار آستانه برابر صفر را در نظر گرفتند. به عبارت دیگر، بر اساس رویکرد هارتمن و همکاران (۲۰۱۷)، اگر $r_{ij} > 1$ آنگاه $mv_{11} = 1$ و در غیر این صورت برابر صفر خواهد بود. بر اساس رویکرد میلی و تیتلبوین (۲۰۲۰) اگر $r_{ij} > 0$ آنگاه $mv_{11} = 1$ و در غیر این صورت برابر صفر خواهد بود). اگر از کدهای HS شش‌رقمی در تحلیل‌ها استفاده می‌شد که

1. https://wits.worldbank.org/product_concordance.html
2. Hartmann
3. Mealy and Teytelboym

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]
[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

تعداد محدودی از کالاها را در بر می‌گرفت، آنگاه سطح آستانه برابر یک منطقی می‌بود. لیکن از آنجایی که کدهای آیسیک دورقمی طیف وسیعی از محصولات را در بر می‌گیرند، لذا ممکن است استان‌هایی در یک کد آیسیک دورقمی دارای مزیت نسبی آشکارشده بزرگ‌تر از یک نباشند اما در تعدادی از محصولات (کدهای HS شش‌رقمی) زیرمجموعه آن کد آیسیک دارای مزیت نسبی باشند. لذا اگر سطح آستانه برای مزیت نسبی آشکارشده از نیم به یک افزایش یابد، ممکن است تعدادی از کدهای آیسیک دورقمی در محاسبه شاخص پیچیدگی یک استان حذف شوند در حالی که استان مذکور در تعدادی از محصولات زیرمجموعه آن کدهای آیسیک دارای مزیت نسبی آشکارشده بوده است. ازاین‌رو مقدار آستانه به منظور صفر یا یک شدن درایه‌های ماتریس MV به ۰/۵ کاهش داده شده تا تعداد بیشتری از کدهای آیسیک دورقمی در محاسبه شاخص پیچیدگی استان‌ها وارد فرمول (۵) شوند. s_{ji} سهم ارزش افزوده کد آیسیک jام از کل GDP استان iام است ($s_{ji} = \frac{VA_{ji}}{\sum_j VA_{ji}}$) و N_i عامل نرمالایز به منظور محاسبه میانگین وزنی ($N_i = \sum_{j=1}^{p} M_{ji} s_{ji}$) و p تعداد استان‌های کشور است.

۲-۳. معرفی داده‌های تحقیق

شاخص پیچیدگی محصول برای ۵۰۱۸ کد شش‌رقمی HS از وب‌سایت OEC اخذ و سپس بر اساس جدول تبدیل کدهای HS نسخه ۱۹۹۲ به کدهای ISIC نسخه ۳، کدهای ISIC چهاررقمی متناظر هر کد HS شش‌رقمی مشخص می‌گردد. در نهایت با کمک تناظر HS به آیسیک، متوسط شاخص پیچیدگی کدهای HS زیرمجموعه هر کد آیسیک دورقمی محاسبه می‌شود. داده‌های ارزش افزوده اسمی کل کشور و همچنین استان‌های کشور و داده‌های شاخص قیمت مصرف‌کننده (به قیمت پایه سال ۱۳۹۵) از مرکز آمار ایران جمع‌آوری گردیده و مقادیر اسمی ارزش افزوده به مقادیر واقعی تبدیل و در محاسبات مورد نیاز در فرمول (۵) استفاده شده‌اند. در این تحقیق داده‌های مربوط به ۲۸ استان کشور شامل بوشهر، تهران، اصفهان، قم، یزد، قزوین، مرکزی، زنجان، آذربایجان شرقی، سمنان، اردبیل، گیلان، خراسان، فارس، کرمانشاه، همدان، چهارمحال و بختیاری، مازندران، هرمزگان، آذربایجان غربی، سیستان و بلوچستان، لرستان، کرمان، کردستان، گلستان، ایلام،

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

خوزستان و کهگیلویه و بویراحمد طی دوره زمانی ۱۳۷۹-۱۳۹۷ بر اساس آخرین آمار منتشرشده از سوی مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده‌اند.

با توجه به انتشار آمار صادرات کالا بر اساس طبقه‌بندی HS، شاخص پیچیدگی محصول تنها برای کالاهای کشاورزی، معدنی و صنعتی محاسبه می‌شود و بر این اساس شاخص پیچیدگی اقتصادی کشورها نیز تنها مبتنی بر عملکرد صادرات کالایی آن‌ها بوده و صادرات بخش خدمات را در بر نمی‌گیرد. با توجه به نکته مورد اشاره، در این تحقیق تنها ارزش افزوده رشته فعالیت‌های کشاورزی، معدنی و صنعتی در نظر گرفته شده و بخش خدمات از تحلیل‌ها حذف می‌شود. همچنین در این تحقیق رشته فعالیت‌های تولیدی زیر در تحلیل‌ها استفاده می‌شوند: (الف) بخش کشاورزی، شکار، ماهیگیری و جنگلداری شامل رشته فعالیت‌های: زراعت و باغداری، دامداری، مرغداری، پرورش کرم ابریشم و زنبور عسل، جنگلداری و ماهیگیری. (ب) بخش معدن شامل رشته فعالیت‌های: نفت خام و گاز طبیعی و سایر معادن. (ج) بخش صنعت شامل رشته فعالیت‌های: ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها، ساخت محصولات از توتون و تنباکو، ساخت منسوجات، ساخت پوشاک، عمل‌آوری و رنگ کردن خز، دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی، ساخت چوب و محصولات چوبی، ساخت کاغذ و محصولات کاغذی، انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط‌شده، ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای، ساخت مواد و محصولات شیمیایی، ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک، ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی، ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات، ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر، ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی، ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر، ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی، ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت، ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر، ساخت سایر تجهیزات حمل‌ونقل و ساخت مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

۴. نتایج تحقیق

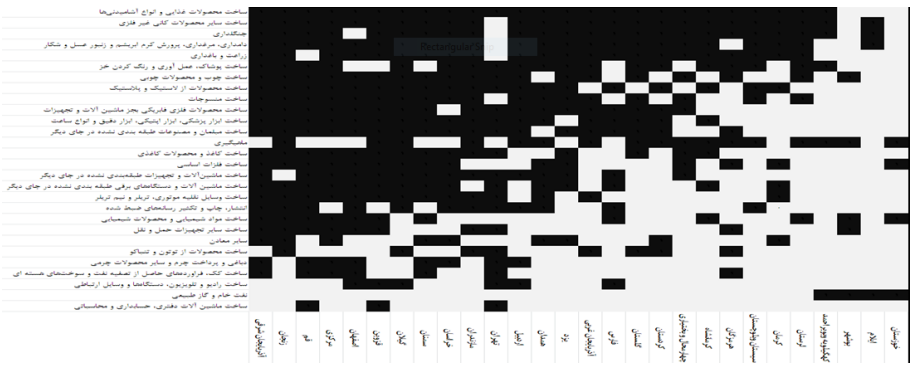
همان‌گونه که در بخش‌های قبلی تشریح گردید، پیچیدگی هر اقتصادی به تنوع سبد تولیدی و درجه پیچیدگی محصولات موجود در آن و پیچیدگی هر محصول به درجه فراگیر بودن تولید آن محصول بین کشورها و درجه پیچیدگی کشورهای تولیدکننده آن بستگی دارد. در نمودار شماره (۱)، ماتریس MV یا ماتریس رشته فعالیت - استان برای سال ۱۳۹۷ رسم شده است. روی محورهای افقی و عمودی این نمودار به ترتیب استان و رشته فعالیت تعریف شده‌اند. هر مربع در این نمودار مزیت نسبی آشکارشده استان iام در رشته فعالیت jام را نشان می‌دهد. مربع‌های سیاه‌رنگ به ترتیب نشان می‌دهند استان iام در رشته فعالیت jام دارای مزیت نسبی بزرگ‌تر از ۰/۵ است و نقاط سفیدرنگ حاکی از مزیت نسبی آشکارشده کمتر از ۰/۵ استان iام در رشته فعالیت jام است. ملاحظه می‌شود که استان‌های آذربایجان شرقی، زنجان، قم، مرکزی و اصفهان بیشترین تنوع و در مقابل، استان‌های جنوبی کشور یعنی خوزستان، ایلام، بوشهر، کهگیلویه و بویر احمد و لرستان کمترین تنوع را در سبد تولیدی خود دارند. از دلایل بالا بودن تنوع رشته فعالیت‌های تولیدی در استان‌هایی مانند آذربایجان شرقی و اصفهان سهم قابل توجه بخش صنعت به عنوان فعالیت پایه‌ای در آن‌ها است که رشته فعالیت‌های متنوعی زیر بخش آن هستند. در مقابل سهم بخش معدن در استان‌هایی مانند کهگیلویه و بویر احمد و خوزستان به دلیل برخورداری طبیعی این استان‌ها، بالا است که از درجه تنوع بالایی برخوردار نیست.

فراگیرترین تولیدات بین استان‌های کشور مربوط به محصولات رشته فعالیت‌های ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها، ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی، جنگلداری، دامداری، مرغداری، پرورش کرم ابریشم و زنبور عسل و زراعت و باغداری است. این نتیجه نشان می‌دهد تولید این محصولات احتمالاً به توانمندی‌های مولد پیچیده‌ای احتیاج ندارد که توسط اغلب استان‌های کشور تولید شده‌اند. در مقابل کمترین فراگیری مربوط به رشته فعالیت‌های ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی، نفت خام و گاز طبیعی، ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی، ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

سوخت‌های هسته‌ای و دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی است. دو رشته فعالیت ساخت ماشین آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی و ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی شامل محصولات پیچیده بوده و به سطح بالایی از توانمندی‌های مولد احتیاج دارند. لیکن دلیل کم فراگیر بودن تولید رشته فعالیت‌های نفت خام و گاز طبیعی، ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای و دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی، احتیاج به حجم بالای توانمندی‌های مولد نیست بلکه تحت تأثیر برخورداری استان‌ها از منابع طبیعی مورد نیاز آن‌ها است. از آنجایی که از داده‌های شاخص پیچیدگی محصول در سطح کدهای HS استفاده می‌گردد که با داده‌های صادرات کشورها محاسبه شده‌اند، لذا این نتایج منجر به ایجاد انحراف در محاسبات تحقیق نخواهند شد و همان‌طور که در ادامه ارائه می‌شود، شاخص پیچیدگی سه رشته فعالیت نفت خام و گاز طبیعی، ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای و دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی پایین است.



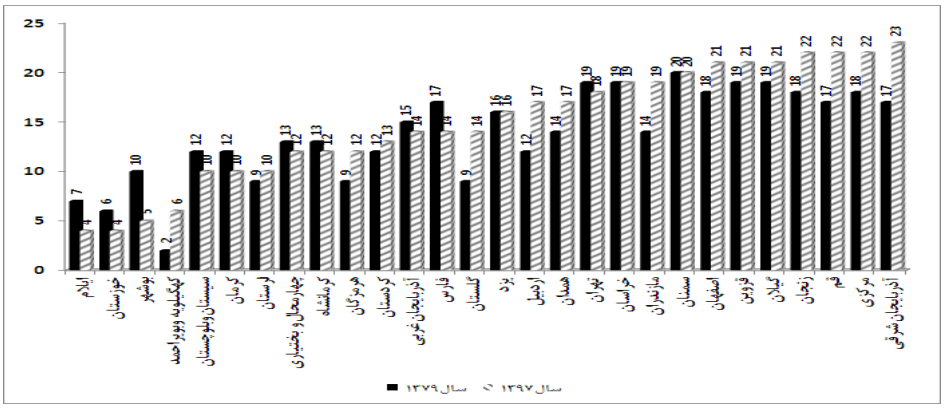
نمودار ۱: توزیع رشته فعالیت‌های تولیدی با مزیت نسبی بزرگ‌تر از ۰٫۵ در سال ۱۳۹۷ (مأخذ: یافته‌های تحقیق)

در نمودار شماره (۲) تنوع رشته فعالیت‌های تولیدی با مزیت نسبی بزرگ‌تر از ۰/۵ در استان‌های کشور در دو مقطع زمانی ۱۳۷۹ و ۱۳۹۷ با یکدیگر مقایسه شده‌اند. مشاهده می‌شود که در تعدادی از استان‌ها مانند آذربایجان شرقی، مرکزی، قم، زنجان، گیلان و مازندران تنوع سبد تولیدی بین دو مقطع زمانی افزایش یافته است در حالی که در استان‌هایی مانند ایلام، خوزستان،

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]
[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

بوشهر، سیستان و بلوچستان و کرمان تعداد رشته فعالیت‌های تولیدی با مزیت نسبی بزرگ‌تر از ۰/۵ کاهش یافته است. بیشترین افزایش در تنوع سبد صادراتی بین دو مقطع زمانی ۱۳۷۹ و ۱۳۹۷ مربوط به آذربایجان شرقی و بیشترین کاهش در تنوع سبد صادراتی مربوط به بوشهر است.

شرایط اقلیمی مساعد و وجود تنوع اقلیمی در جهت کشت محصولات متنوع، برخورداری از منابع نسبتاً غنی آب‌وخاک و قابلیت‌های بالا برای توسعه بخش کشاورزی و تمرکز بخش اعظم اراضی دیمی کشور، وجود ظرفیت‌های بالفعل صنعتی به‌ویژه در اطراف تبریز و وجود ذخایر معدنی فلزی و غیرفلزی و امکان توسعه صنایع مرتب با این منابع در استان آذربایجان شرقی (حکمتی و همکاران، ۱۳۸۷) سبب شده است هر دو بخش کشاورزی و صنعت جزو رشته فعالیت‌های پایه‌ای محسوب می‌شوند و علاوه بر این از توسعه‌یافتگی قابل توجهی در بخش‌های خدماتی مانند عمده‌فروشی و خرده‌فروشی، هتل، آموزش و بهداشت برخوردار است. بر همین اساس توانمندی‌های قابل توجهی در این استان برای متنوع‌سازی رشته فعالیت‌های تولیدی وجود دارد. در مقابل ماهیگیری و معدن در اغلب سال‌های مورد بررسی به عنوان دو بخش غالب در اقتصاد استان بوشهر محسوب می‌شوند که درجه تنوع رشته فعالیت‌های زیرمجموعه آن‌ها اندک است.

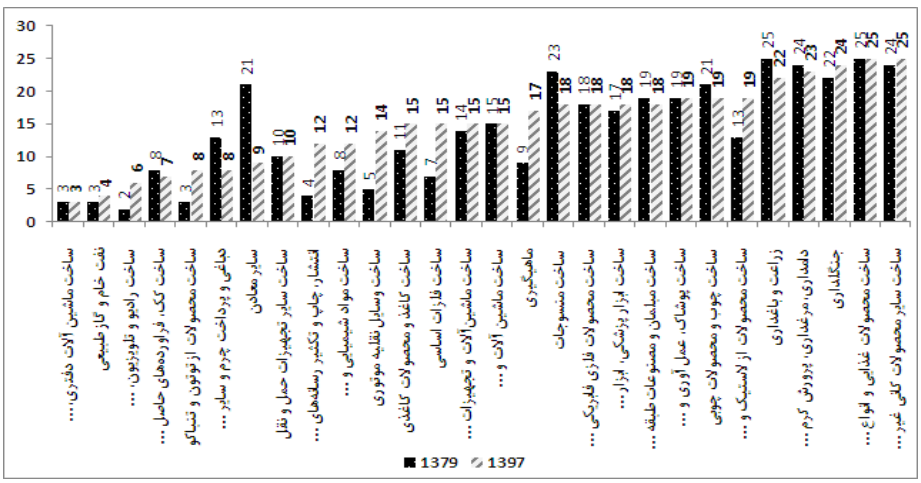


نمودار ۲: تنوع رشته فعالیت‌های تولیدی (با مزیت نسبی بزرگ‌تر از ۰/۵) در استان‌ها در دو مقطع زمانی ۱۳۷۹ و ۱۳۹۷ (مأخذ: یافته‌های تحقیق)

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

در نمودار شماره (۳) فراگیری تولید رشته فعالیت‌های تولیدی (با مزیت نسبی بزرگ‌تر از ۰/۵) بین استان‌های ایران در دو مقطع زمانی ۱۳۷۹ و ۱۳۹۷ نمایش داده شده است. در نمودار (۳) مشاهده می‌شود، بین دو مقطع زمانی، فراگیری هشت رشته فعالیت تولیدی شامل ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای، سایر معادن، دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی، ساخت چوب و محصولات چوبی، ساخت منسوجات، ساخت مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر، زراعت و باغداری و دامداری، مرغداری، پرورش کرم ابریشم و زنبور عسل کاهش یافته است. بیشترین افزایش در فراگیری تولید مربوط به ماهیگیری، ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک، ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر و انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط‌شده است. فراگیری تعدادی از رشته فعالیت‌ها مانند ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی و ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها بین دو مقطع زمانی مورد بررسی ثابت باقی مانده است.



نمودار ۳: فراگیری تولید رشته فعالیت‌های تولیدی (با مزیت نسبی بزرگ‌تر از ۰/۵) بین استان‌های ایران در دو مقطع زمانی ۱۳۷۹ و ۱۳۹۷ (مأخذ: یافته‌های تحقیق)

در نمودار شماره (۴)، شاخص پیچیدگی هر یک از رشته فعالیت‌های تولیدی در سال ۱۳۹۷ (که بر اساس فرمول شماره ۵ محاسبه شده‌اند) نمایش داده شده است. شاخص پیچیدگی محصول در

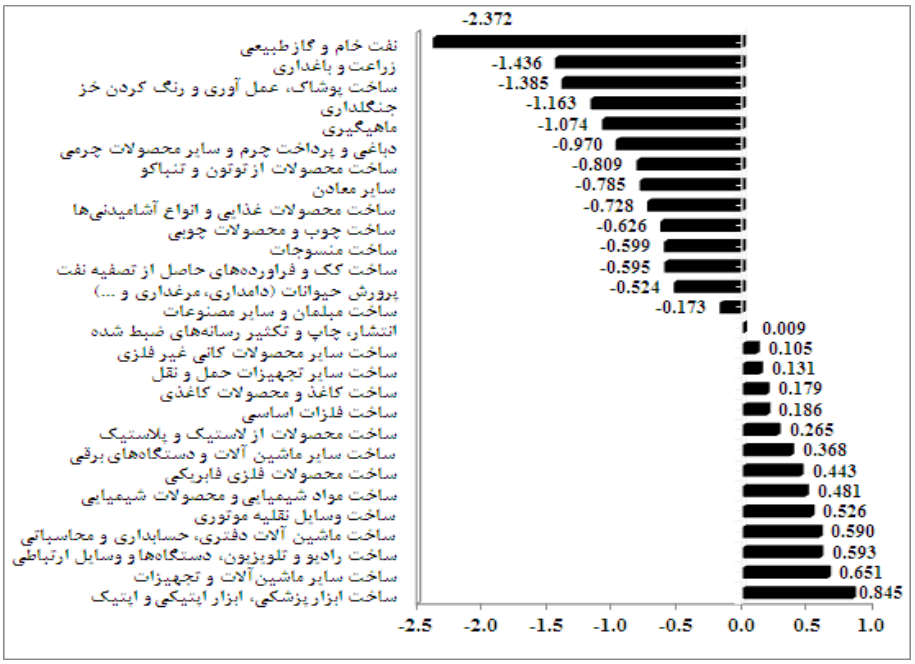
[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]
[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

سطح کدهای HS، یک شاخص نرمالایز شده است و تقریباً بین ۳- تا ۳+ در نوسان است. مقادیر مثبت نشان‌دهنده درجه پیچیدگی بالا و مقادیر منفی نشان‌دهنده پیچیدگی پایین هستند. با عنایت به توضیحات مطروحه در بخش سوم مقاله، شاخص پیچیدگی هر رشته فعالیت تولیدی، متوسط ساده شاخص پیچیدگی محصولات (در سطح کدهای HS) زیرمجموعه آن رشته فعالیت است. بر همین اساس درجه پیچیدگی تعدادی از رشته فعالیت‌ها مثبت و تعدادی منفی است. مشاهده می‌شود که شاخص پیچیدگی رشته فعالیت‌های تولیدی بین ۲/۳۷۲- (نفت خام و گاز طبیعی) تا ۰/۸۴۵ (ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت) در نوسان است. از میان ۲۸ رشته فعالیت مورد بررسی شاخص پیچیدگی اقتصادی ۱۴ رشته فعالیت مثبت است و همگی جزو بخش صنعت هستند. شاخص پیچیدگی هر سه رشته فعالیت زیرمجموعه بخش کشاورزی منفی بوده و کمترین مقدار عددی شاخص پیچیدگی مربوط به زراعت و باغداری است. مقدار عددی شاخص پیچیدگی دو رشته فعالیت زیرمجموعه بخش معدن یعنی نفت خام و گاز طبیعی و سایر معادن منفی است. از میان رشته فعالیت‌های زیرمجموعه بخش صنعت، مقدار عددی شاخص پیچیدگی رشته فعالیت‌های ساخت منسوجات، ساخت پوشاک، عمل‌آوری و رنگ کردن خز، دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی، ساخت چوب و محصولات چوبی، ساخت کاغذ و محصولات کاغذی، ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای، ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها، ساخت محصولات از توتون و تنباکو و ساخت مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر منفی است. بر اساس مبانی نظری مورد بررسی در این مقاله، رشته فعالیت‌هایی مانند نفت خام و گاز طبیعی، سایر معادن و ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها به توانمندی‌های پیچیده‌ای برای توسعه در مناطق کشور احتیاج ندارند و بیشترین عامل برای توسعه این رشته فعالیت‌ها برخورداری از منابع طبیعی است. در صورتی که زنجیره تأمین مواد اولیه مورد نیاز رشته فعالیت ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها از طریق سایر استان‌های کشور و یا واردات تأمین شود، توسعه این رشته فعالیت به دلیل احتیاج به توانمندی‌های کمتر پیچیده امکان توسعه در اغلب استان‌های کشور را دارد. در مقابل توسعه رشته

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

فعالیت‌هایی مانند «ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت» به توانمندی‌های پیچیده‌ای مانند سطح سرمایه انسانی بالا، مهارت‌های مدیریتی قوی و هوشمند و شرایط نهادی و حکمرانی عالی احتیاج دارد که در اغلب استان‌های کشور فراهم نمی‌باشند. به همین دلیل با وجود اینکه بیش از ۵ دهه از تأسیس تعدادی از رشته فعالیت‌های زیرمجموعه خودروسازی و رادیو و تلویزیون در ایران می‌گذرد اما هیچ‌گاه ایران نتوانسته است در رشته فعالیت‌های مذکور به قدرت رقابت‌پذیری قابل توجهی جهت حضور مؤثر در بازارهای جهانی دست یابد.



نمودار ۴: مقدار عددی شاخص پیچیدگی رشته فعالیت‌های تولیدی در سال ۱۳۹۷ (مأخذ: یافته‌های تحقیق)

با کمک متدولوژی تشریح شده در بخش سوم مقاله، شاخص پیچیدگی اقتصادی استان‌های کشور برای دوره زمانی ۱۳۷۹-۱۳۹۷ محاسبه شده و در نمودار شماره (۵) نمایش داده شده است. بر اساس نتایج این نمودار، مقدار عددی شاخص پیچیدگی اقتصادی تمامی استان‌ها در تمامی سال‌های مورد بررسی منفی است که حاکی از سهم بالای رشته فعالیت‌های با درجه پیچیدگی

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]
[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

پایین در استان‌های کشور است. با این وجود بین استان‌های کشور تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. در پنل (الف) مشاهده می‌شود چهار استان خوزستان، کهگیلویه و بویر احمد، ایلام و بوشهر کمترین مقدار عددی شاخص پیچیدگی را طی دوره مورد بررسی داشته‌اند به طوری که مقدار عددی شاخص پیچیدگی چهار استان مذکور تا اواسط دهه ۱۳۸۰ روند کاهشی را تجربه کرده و سپس تا سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است. علت افزایش شاخص پیچیدگی اقتصادی استان کهگیلویه و بویراحمد طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۹۴، توسعه سه رشته فعالیت ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی، ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر و ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت است. اگرچه در سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ به دلیل افزایش سهم دو رشته فعالیت نفت خام و گاز طبیعی (به دلیل افزایش فروش نفت که بخشی از آن از پیامدهای اجرای برجام بوده است) و جنگلداری از میزان پیچیدگی اقتصادی این استان کاسته شده است.

همانند کهگیلویه و بویر احمد، رشته فعالیت نفت خام و گاز طبیعی سهم بالایی در سه استان خوزستان، ایلام و بوشهر دارد و به همین دلیل پیچیدگی ساختار اقتصادی این استان‌ها چندان بالا نیست. اما از اواسط دهه هشتاد تا اواسط دهه ۹۰ شمسی، سهم رشته فعالیت ساخت مواد و محصولات شیمیایی در ساختار تولیدی دو استان خوزستان و بوشهر افزایش یافت و همچنین سهم دو رشته فعالیت ساخت فلزات اساسی و ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی در استان خوزستان افزایش یافت. لذا پیچیدگی اقتصادی این سه استان طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۹۴ افزایش یافت.

در پنل ب نمودار (۵) تحولات شاخص پیچیدگی سایر استان‌های کشور نمایش داده شده است. ملاحظه می‌شود تا اواسط دهه ۱۳۸۰، استان گلستان کمترین پیچیدگی اقتصادی را بین استان‌های کشور داشته است. طی این دوره زمانی رشته فعالیت‌های کشاورزی، معدنی و صنایع مبتنی بر بخش کشاورزی که همگی درجه پیچیدگی پایینی داشتند شامل زراعت و باغداری، دامداری، مرغداری، پرورش کرم ابریشم و زنبور عسل و شکار، جنگلداری، ماهیگیری، سایر معادن، ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها، ساخت منسوجات و ساخت چوب و محصولات چوبی سهم

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

بالایی در اقتصاد این استان داشتند. اما از اواسط دهه ۱۳۸۰ به بعد، تغییرات ساختاری قابل توجهی در این استان رخ داد و سهم رشته فعالیت‌های مانند ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک، ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی، ساخت محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات، ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر، ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه بندی نشده در جای دیگر، ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت و ساخت سایر تجهیزات حمل‌ونقل که درجه پیچیدگی اقتصادی بالاتری دارند در این استان افزایش یافت و منجر شد جهش قابل توجهی در درجه پیچیدگی این استان اتفاق بیفتد.

سه استان کرمان، سیستان و بلوچستان و ایلام در سال ۱۳۹۷ کمترین پیچیدگی را بعد از چهار استان خوزستان، کهگیلویه و بویر احمد، ایلام و بوشهر داشته است. علت پایین بودن درجه پیچیدگی اقتصادی استان کرمان، سهم بالای رشته فعالیت سایر معادن در ساختار تولیدی این استان است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد استان کرمان در رشته فعالیت‌هایی شامل ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک، ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی، ساخت فلزات اساسی، ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر و ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر دارای مزیت نسبی بزرگ‌تر از ۰/۵ است. با توجه به درجه پیچیدگی مثبت رشته فعالیت‌های مذکور، اگر سهم این رشته فعالیت‌ها در ساختار تولید استان افزایش یابد قطعاً جهش قوی در پیچیدگی اقتصادی آن اتفاق خواهد افتاد.

پایین بودن درجه پیچیدگی اقتصادی استان سیستان و بلوچستان ناشی از سهم قابل توجه بخش کشاورزی و به خصوصی مزیت نسبی آشکارشده بالا در بخش ماهیگیری و همچنین مزیت نسبی در رشته فعالیت‌های صنعتی مانند ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها و ساخت منسوجات است که درجه پیچیدگی اقتصادی آن‌ها منفی است. با توجه به اینکه این استان دارای مزیت نسبی بزرگ‌تر از ۰/۵ در رشته فعالیت‌های صنعتی ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک و ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی و مزیت نسبی برابر ۰/۳۲ در رشته فعالیت ساخت محصولات فلزی

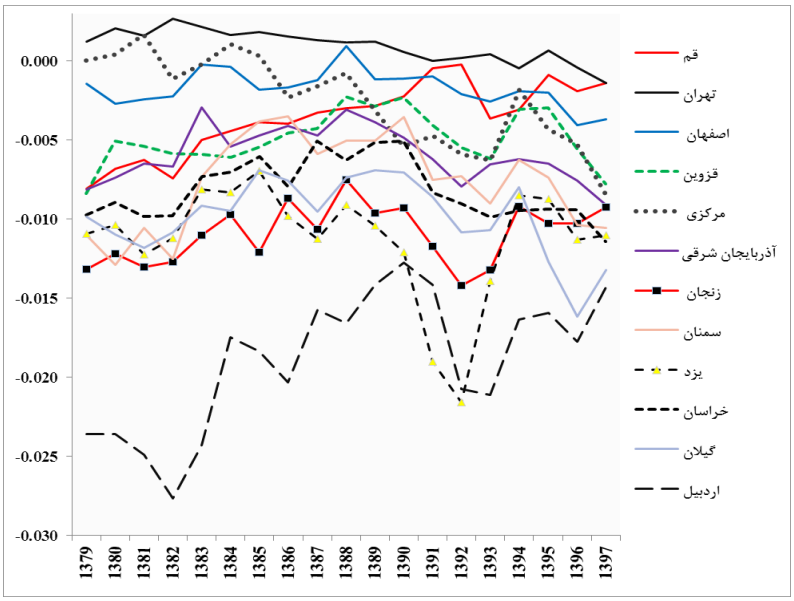
[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات دارد، توصیه این رشته فعالیت‌ها کمک شایانی به پیچیده‌تر شدن اقتصاد این استان خواهد نمود.

سهم بالای رشته فعالیت‌های کشاورزی، سایر معادن و رشته فعالیت‌های صنعتی مبتنی بر کشاورزی در استان لرستان منجر به درجه پیچیدگی پایین این استان شده است. ساختار اقتصادی این استان نشان می‌دهد مزیت نسبی رشته فعالیت‌های صنعتی شامل ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی، ساخت فلزات اساسی و ساخت محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات در سال ۱۳۹۷ بزرگ‌تر از ۰/۵ بوده است و همچنین مزیت نسبی آشکارشده دو رشته فعالیت ساخت مواد و محصولات شیمیایی و ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت برابر ۰,۴۴ و ۰,۳۸ بوده است. با توجه به مثبت بودن درجه پیچیدگی این رشته فعالیت‌ها، توسعه آن‌ها می‌تواند به افزایش درجه پیچیدگی این استان کمک نماید.

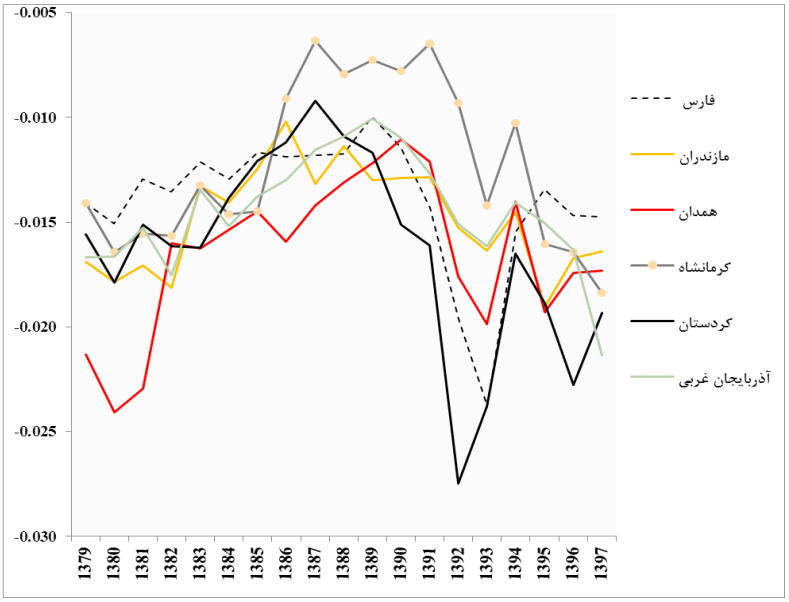
پنل (الف)



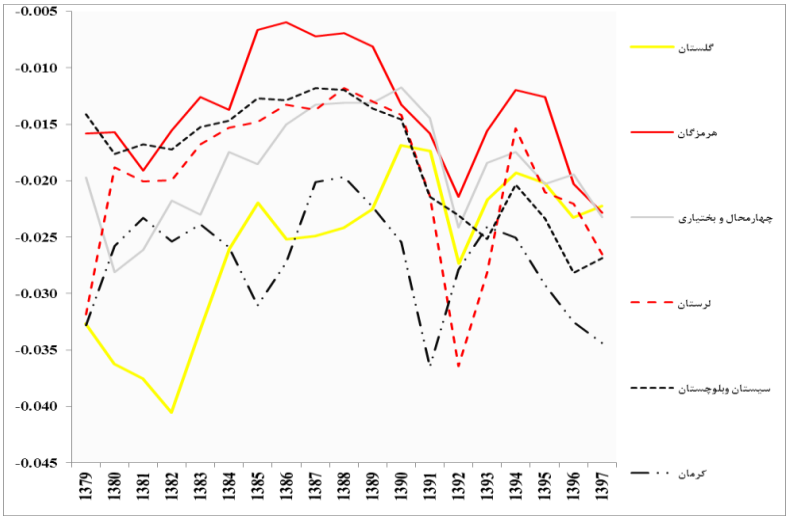
[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

پنل (ب)



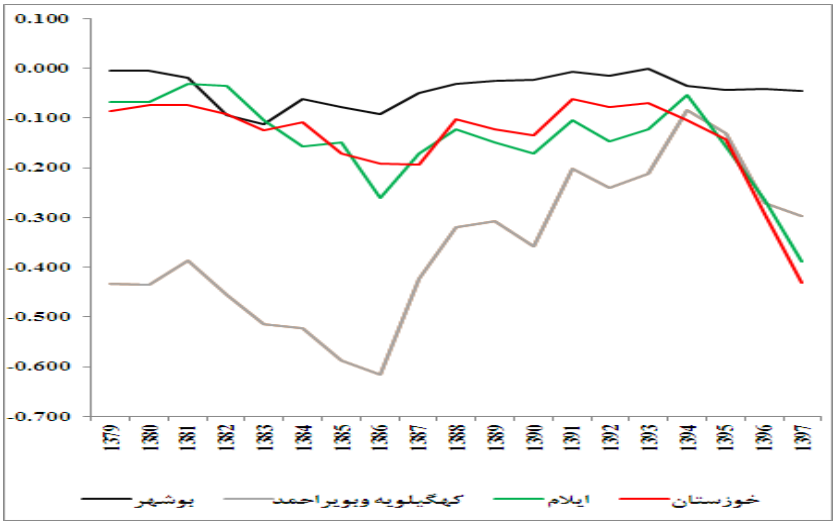
پنل (ج)



[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

پنل (د)



نمودار ۵: روند شاخص پیچیدگی اقتصادی استان‌های ایران طی دوره زمانی ۱۳۷۹-۱۳۹۷

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

به منظور شناسایی رشته فعالیت‌های تولیدی مؤثر بر افزایش پیچیدگی اقتصادی استان‌های کشور، در نمودار شماره (۶)، رشته فعالیت‌های تولیدی با پیچیدگی مثبت و مزیت نسبی آشکارشده بزرگ‌تر از ۰/۵ در هر یک از استان‌های کشور نمایش داده شده‌اند. رنگ سبز نشان می‌دهد رشته فعالیت مورد نظر با مزیت نسبی بزرگ‌تر از یک در آن استان تولید می‌شود. مشاهده می‌گردد که به ترتیب، رشته فعالیت‌های ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی، ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک، ساخت محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات و ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت در ۱۹، ۱۷، ۱۷ و ۱۷ استان کشور با مزیت بزرگ‌تر از ۰/۵ تولید می‌شوند. همچنین رشته فعالیت‌های ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر، ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر، ساخت فلزات اساسی و ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر به ترتیب در ۱۵، ۱۴، ۱۳ و ۱۳ استان کشور با مزیت نسبی آشکارشده بزرگ‌تر از ۰/۵ تولید

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]
[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

می‌شوند. با توجه به درجه پیچیدگی بالای رشته فعالیت‌های مذکور، اگر سیاست‌های صنعتی و تجاری استانی و ملی در جهت توسعه این رشته فعالیت‌ها اجرا شوند در افزایش درجه پیچیدگی اقتصادی طیف وسیعی از استان‌های کشور مؤثر خواهند بود.

رشته فعالیت‌های ساخت مواد و محصولات شیمیایی، ساخت سایر تجهیزات حمل‌ونقل، ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی و ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی درجه فراگیری کمتری بین ۲۰ استان مذکور داشته و به ترتیب در ۹، ۹، ۶ و ۳ استان کشور با مزیت نسبی آشکارشده بزرگ‌تر از ۰/۵ تولید می‌شوند. این یافته نشان می‌دهد اگرچه درجه پیچیدگی ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی و ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی بالا است اما شرایط لازم برای توسعه چنین رشته فعالیت‌هایی در اقتصاد ملی فراهم نیست.



نمودار ۶: رشته فعالیت‌های تولیدی با پیچیدگی مثبت و مزیت نسبی آشکارشده بزرگ‌تر از ۰/۵ در استان‌های کشور (منبع: یافته‌های تحقیق)

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

۵. نتیجه‌گیری

در این تحقیق سعی شده است برای اولین بار شاخص پیچیدگی اقتصادی استان‌های ایران محاسبه شود. برای این منظور ابتدا با کمک داده‌های شاخص پیچیدگی محصول که در سطح کدهای HS شش‌رقمی می‌باشند و پیدا کردن کدهای ISIC متناظر آن‌ها، متوسط شاخص پیچیدگی کدهای آیسیک دورقمی محاسبه شده است. در گام بعدی با کمک داده‌های ارزش افزوده رشته فعالیت‌های صنعتی، شاخص مزیت نسبی آشکارشده استان‌ها در تولید محصولات هر یک از رشته فعالیت‌های صنعتی محاسبه و در نهایت شاخص پیچیدگی اقتصادی استان‌های ایران طی دوره زمانی ۱۳۷۹-۱۳۹۷ محاسبه گردیده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد: (الف) درجه پیچیدگی اقتصادی تمامی استان‌های کشور طی دوره زمانی مورد بررسی منفی بوده است. (ب) استان‌های کهگیلویه و بویر احمد، خوزستان، ایلام و بوشهر در اغلب سال‌ها کمترین درجه پیچیدگی و در مقابل استان‌های قم، تهران، اصفهان، قزوین، مرکزی و آذربایجان شرقی در اغلب سال‌ها بیشترین درجه پیچیدگی اقتصادی را بین استان‌های کشور داشتند. بر اساس نتایج حاصل از طرح‌های آمایش استان‌های کشور، در روند تاریخی بیش از نیم قرن اخیر، بیش از ۱۸۰ هزار مجوز صنعتی در کشور صادر شده است که بالاترین سهم از مجوزهای صنعتی صادرشده به استان‌های تهران، اصفهان و خراسان رضوی، البرز، قزوین و آذربایجان شرقی اختصاص یافته است. همچنین بیشترین صنایع سنگین و نیمه سنگین در استان‌های تهران، اصفهان، خراسان رضوی، البرز، قزوین متمرکز هستند. همچنین بالاترین تعداد از مجوزهای صنعتی فعالیت‌های با فناوری بالا به استان‌های تهران، البرز و خراسان رضوی و کمترین سهم مجوزهای صنعتی فعالیت‌های با فناوری بالا به استان‌های کهگیلویه و بویر احمد، سیستان و بلوچستان، خراسان شمالی، ایلام و کردستان اختصاص داشته است[۱]. همچنین نتایج مطالعه غفاری‌فرد (۱۳۹۹) نشان می‌دهد در میان استان‌های کشور، بخش آموزش سهم غالب توجهی را از تولید استان‌های تهران، اصفهان، مرکزی و آذربایجان شرقی به خود

۱. برای مطالعه بیشتر به وب‌سایت https://www.irna.ir/news/84616261 مراجعه شود.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

اختصاص داده است عاملی که نقش مهمی در افزایش درجه پیچیدگی اقتصادی دارد. ضمن آنکه نتایج مطالعه حاضر و نتایج غفاری فرد (۱۳۹۹) نشان می‌دهد سهم بخش صنعت در استان‌های مورد اشاره طی دوره مورد بررسی افزایش یافته است. بر اساس آخرین نتایج منتشرشده از سوی مرکز آمار ایران (۱۴۰۱)، استان‌های تهران، اصفهان، خراسان رضوی، البرز، آذربایجان شرقی، مرکزی و قزوین در اغلب سال‌های اخیر بیشترین و در مقابل استان‌های کهگیلویه و بویر احمد، ایلام، خراسان جنوبی، کردستان، خراسان شمالی و سیستان و بلوچستان کمترین سهم را از شاغلان کارگاه‌های صنعتی دارای ده نفر کارکن و بیشتر داشته‌اند. از سوی دیگر از منظر شاخص‌های مربوط به انباشت سرمایه انسانی (از عوامل مهم مؤثر بر پیچیدگی اقتصادی) مانند توزیع تعداد دانش‌آموختگان، نسبت تعداد دانش‌آموختگان دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی به جمعیت و پوشش واقعی تحصیلی دوره دوم متوسطه، استان‌های البرز، یزد، اصفهان، سمنان، مازندران، بوشهر و تهران طی دهه ۱۳۹۰ شمسی در رتبه‌های اول قرار دارند. با توجه به موارد برشمرده شده که از عوامل مهم مؤثر بر پیچیدگی اقتصادی هستند، درجه پیچیدگی این استان‌ها نسبت به سایرین بالاتر بوده است. (ج) اجرای سیاست‌های صنعتی و تجاری استانی و ملی در جهت توسعه رشته فعالیت‌های ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی، ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک، ساخت محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات، ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت، ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر، ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر، ساخت فلزات اساسی و ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر می‌تواند کمک مؤثری به افزایش درجه پیچیدگی اقتصادی طیف وسیعی از استان‌های کشور نماید. اما نکته بسیار مهمی که می‌باید سیاست‌گذاران در سطوح ملی و استانی به آن توجه کنند آن است که هر رشته فعالیت صنعتی طیف گسترده‌ای از محصولات با درجه پیچیدگی متفاوت را شامل می‌شوند. در صورتی توسعه رشته فعالیت‌های برشمرده شده به افزایش پیچیدگی اقتصادی استان‌ها کمک خواهد کرد که بتوانند تولید محصولات با درجه پیچیدگی بالای هر رشته فعالیت اقتصادی (که اغلب در قسمت‌های میانی و پایانی زنجیره

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

ارزش قرار دارند) را توسعه دهند. در غیر این صورت اگر در محصولاتی که در قسمت‌های بالادستی زنجیره ارزش قرار دارند و اغلب مواد اولیه و نیمه فرآوری شده می‌باشند تخصص پیدا کنند، توسعه رشته فعالیت‌های مذکور کمکی به افزایش درجه پیچیدگی اقتصادی استان‌ها نخواهد کرد. به عنوان مثال با وجود برخورداری از منابع عظیم نفت و گاز، ایران هیچ‌گاه نتوانسته است در قسمت‌های پایین‌دستی صنعت پتروشیمی که محصولاتی به‌مراتب پیچیده‌تر از نفت و گاز هستند، توسعه یابد. نکته مهم دیگر به نفوذ در زیربخش‌های با فناوری بالا در رشته فعالیت‌های برشمرده شده مرتبط می‌شود. لیکن باید توجه داشت که لزوماً تولید محصولات مربوط به رشته فعالیت‌های اقتصادی پیچیده، منجر به افزایش پیچیدگی اقتصادی استان‌ها نخواهد شد. گسترش تولید محصولات پیچیده نیازمند محیط اقتصاد کلان، زیرساخت‌های فیزیکی و اجتماعی توسعه‌یافته است که در صورت فراهم شدن این شرایط گسترش و تخصص در تولید محصولات پیچیده میسر خواهد بود. به عنوان مثال نتایج مقاله لیوبیموف و اسپانوا[1] (۲۰۱۹) نشان می‌دهد افزایش درجه پیچیدگی کشورها به‌شدت به میزان انباشت سرمایه انسانی وابسته است. ارکان و سیلان[2] (۲۰۲۱) دریافتند که درجه آزادی اقتصادی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه انسانی بر درجه پیچیدگی اقتصادی کشورهای در حال انتقال مؤثر هستند. یالتا و یالتا[3] (۲۰۲۱) عوامل مؤثر بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال افریقا را بررسی کردند و دریافتند که سرمایه انسانی تأثیر مثبت بر پیچیدگی اقتصادی کشورها منطقه دارد و در مقابل رانت حاصل از منابع طبیعی تأثیر منفی بر پیچیدگی اقتصادی این کشورها دارد. لاپاتیناس[4] (۲۰۱۹) در یک مطالعه بین کشوری دریافت که دسترسی به اینترنت تأثیر مثبت بر درجه پیچیدگی اقتصادی کشورها دارد در حالی که اندازه دولت یکی از موانع گسترش درجه پیچیدگی است. لاپاتیناس و لیتینا[5] (۲۰۱۹)

1. Lyubimov and Ospanova
2. Erkan, and Ceylan
3. Yalta and Yalta
4. Lapatinas
5. Lapatinas and Litina

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

دریافتند کشورهایی با جمعیت با بهره هوشی بالا محصولات پیچیده‌تری تولید می‌کنند و اگر کیفیت دموکراسی بالا باشد، ضریب تأثیرگذاری بهره هوشی بر پیچیدگی اقتصادی بیشتر خواهد شد. بر اساس نتایج مطالعات داخلی مانند بهرامی و حسن‌پور کارسالاری (۱۳۹۶)، تقوی و حسن‌پور کارسالاری (۱۳۹۵) و همچنین نوروزی و حسن‌پور کارسالاری (۱۳۹۷)، انباشت سرمایه انسانی، جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بهبود نهادهای مربوط به حکمرانی تأثیر قابل توجهی بر افزایش درجه پیچیدگی اقتصادی اقتصاد ایران دارد. بر این اساس توصیه می‌شود در هر دو سطح حاکمیت ملی و استانی به مقوله جذب سرمایه‌گذاری خارجی به طور اخص در رشته فعالیت‌های با درجه پیچیدگی بالا و بهبود شرایط حکمرانی مانند تقویت حقوق مالکیت فکری و پایبندی به قانون توجه شود. نتایج مطالعه شاه‌آبادی و همکاران (۱۴۰۰) و شاهمرادی و سمندرعلی اشتهاردی (۱۴۰۰) نشان می‌دهد نوآوری و قابلیت‌های فناورانه تأثیر قابل توجهی بر افزایش درجه پیچیدگی اقتصادی دارد. بر این اساس توصیه می‌شود در هر دو سطح ملی و استانی، متولیان امر به مقوله نوآوری و عوامل مؤثر بر آن مانند تقویت حقوق مالکیت فکری و حکمرانی قانون توجه نمایند. همچنین سند توسعه صنعتی کشور در افق ۱۴۰۴ نیز چراغ راه مناسبی برای توسعه نوآوری و ارتقاء فناوری است. بر اساس سند مذکور، اقدامات محوری برای ارتقاء فناوری عبارتند از: (الف) اعمال معافیت‌های مالیاتی ۱۰ درصدی در خصوص هزینه‌های سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه واحدهای صنعتی، (ب) پرداخت ۵۰٪ از هزینه‌های خرید اختراعات از شرکت‌های صنعتی، معدنی و تجاری، (ج) حمایت از شکل‌گیری صندوق‌های خطرپذیر شرکتی (د) حمایت از توسعه فضای کار اشتراکی و شتاب‌دهنده‌های تخصصی صنعتی و معدنی و (ه) راه‌اندازی مراکز تحقیق و توسعه در شهرک‌های صنعتی. بر اساس سند مورد اشاره، متولیان حاکمیتی جهت انجام اقدامات برشمرده شده عبارتند از وزارت صنعت، معدن و تجارت، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و سازمان امور مالیاتی کشور. همچنین در سند موصوف، به منظور افزایش درجه پیچیدگی سبد صادراتی کشور بر ابزارهای سیاستی زیر تأکید شده است: (الف) جوایز صادراتی، (ب) عوارض صادراتی

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

برای کالاهای خام، (ج) حمایت‌های صادراتی غیرمستقیم هدفمند و مشروط مانند کمک‌هزینه خدمات تخصصی، کمک‌هزینه خدمات پیش‌نیاز صادرات، اعطاء اعتبار خریدار، اعطاء تسهیلات، اعطای گرنت بلاعوض تحقیق و توسعه بر اساس میزان صادرات، (د) اولویت‌بندی کالاهای صادراتی (ه) حمایت‌ها و معافیت‌های مالیاتی مربوط به صادرات و (و) حمایت از مقیاس صادراتی (سند سیاست‌های صنعتی ایران، ۱۴۰۰).

منابع

بهرامی، جاوید، حسن‌پور کارسالاری، یوسف (۱۳۹۶). پیچیدگی صادرات غیرنفتی ایران و عوامل تعیین‌کننده آن در کشورهای درحال‌توسعه. *پژوهشنامه بازرگانی*، سال ۲۱، شماره ۸۲، ۹۵-۱۲۲.

تقوی، مهدی، حسن‌پور کارسالاری، یوسف (۱۳۹۵). پیچیدگی صادرات غیرنفتی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (مطالعه موردی کشورهای درحال‌توسعه با تأکید بر ایران). *اقتصاد مالی*، سال ۱۰، شماره ۳۶، ۱-۱۴

حکمتی فرید، صمد، آقاجانی، حبیب، میرزائی، حسین (۱۳۸۷). ویژگی‌ها، مزیت‌های نسبی و جایگاه استان‌های منطقه در اقتصاد ملی کشور (مطالعه موردی). *مدیریت بهره‌وری*، سال ۲، شماره ۷، ۱۸۹-۲۱۵.

رنجبر، امید، ثاقب، حسن، ضیائی بیگدلی، صادق (۱۳۹۸). تحلیل پویایی صادرات غیرنفتی ایران: نتایج جدید با کمک نظریه پیچیدگی اقتصادی. *تحقیقات اقتصادی*، دوره ۵۴، شماره ۱، ۴۷-۷۳.

شاه‌آبادی، ابوالفضل، چایانی، طیبه، صادقی، معتمد، زهرا (۱۴۰۰). تأثیر متقابل نوآوری با شاخص آزادی اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب تولیدکننده علم. *دوفصلنامه علمی مطالعات و سیاست‌های اقتصادی*، سال ۸، شماره ۱، ۳۱-۵۵.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

شاهمرادی، بهروز، سمندرعلی اشتهاردی، مژگان (۱۴۰۰). شناسایی مسیر توسعه قابلیت‌های فناورانه کشور با استفاده از رویکرد پیچیدگی اقتصادی. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال ۲۶، شماره ۸۶، ۴۴-۷۲.

عزیزی، زهرا (۱۳۹۸، الف). بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی بر مصرف انرژی در بخش صنعت. *برنامه‌ریزی و بودجه*، سال ۲۴، شماره ۱، ۳-۲۴.

عزیزی، زهرا (۱۳۹۸، ب). اثر استان‌های پیچیدگی اقتصادی بر مصرف انرژی در ایران با استفاده از یک الگوی رگرسیون انتقال ملایم. *فصلنامه علمی مطالعات اقتصادیِ کاربردی ایران*، سال ۳۲، شماره ۸، ۱۰۳-۱۲۷.

مرکز آمار ایران. (۱۴۰۱). جایگاه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی استان‌های کشور ۹۹ – ۱۳۹۵. https://www.amar.org.ir/Portals/0/News/1400/jayeghah-eghtesadi.pdf?ver-=hCeQtkoL9_ywhBMvUqGI2A%3d%3d

نوروزی، بیتا، حسن‌پور کارسالاری، یوسف (۱۳۹۷). تأثیر توانمندی‌های مولد در پیچیدگی صادرات غیرنفتی مطالعه موردی کشورهای درحال‌توسعه. اقتصاد و تجارت نوین، سال ۱۳، شماره ۲ (شماره پیاپی ۳۹)، ۱۶۷-۱۸۷.

Agosin, M. R., Alvarez, R., & Bravo-Ortega, C. (2012). Determinants of export diversification around the world: 1962–2000. *The World Economy*, 35(3), 295-315.

Balland, P. A., & Rigby, D. (2017). The geography of complex knowledge. *Economic Geography*, 93(1), 1-23.

Balland, P. A., Boschma, R., Crespo, J., & Rigby, D. L. (2019). Smart specialization policy in the European Union: relatedness, knowledge complexity and regional diversification. *Regional studies*, 53(9), 1252-1268.

Basile, R., & Cicerone, G. (2022). Economic complexity and productivity polarization: Evidence from Italian provinces. *German Economic Review*.

Brambilla, I. (2009). Multinationals, technology, and the introduction of varieties of goods. *Journal of International Economics*, 79(1), 89-101.

Chávez, J. C., Mosqueda, M. T., & Gómez-Zaldívar, M. (2017). Economic complexity and regional growth performance: Evidence from the Mexican Economy. *Review of Regional Studies*, 47(2), 201-219.

Coniglio, N. D., Lagravinese, R., & Vurchio, D. (2016). Production sophisticatedness and growth: Evidence from Italian provinces before and during the crisis, 1997–2013. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 9(2), 423-442.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

Cristelli, M. C. A., Tacchella, A., Cader, M. Z., Roster, K. I., & Pietronero, L. (2017). On the predictability of growth. *World Bank Policy Research Working Paper*, (8117).

Dong, Z., Li, Y., Balland, P. A., & Zheng, S. (2021). Industrial land policy and economic complexity of Chinese Cities. *Industry and Innovation*, 1-29.

Erkan, B., & Ceylan, F. (2021). Determinants of Economic Complexity in Transitional Economies. *Journal Transition Studies Review*, 28(2), 57-80.

Fritz, B. S., & Manduca, R. A. (2021). The economic complexity of US metropolitan areas. *Regional Studies*, 55(7), 1299-1310.

Hartmann, D., Guevara, M. R., Jara-Figueroa, C., Aristarán, M., & Hidalgo, C. A. (2017). Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World development*, 93, 75-93.

Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2011). The network structure of economic output. *Journal of Economic Growth*, 16(4), 309-342.

Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., & Simoes, A. (2014). *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. Mit Press.

Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of economic growth*, 12(1), 1-25.

Herrera, W. D., Strauch, J. C., & Bruno, M. A. (2021). Economic complexity of Brazilian states in the period 1997–2017. *Area Development and Policy*, 6(1), 63-81.

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.

Imbs, J., & Wacziarg, R. (2003). Stages of diversification. *American economic review*, 93(1), 63-86.

Innocenti, N., Vignoli, D., & Lazzeretti, L. (2021). Economic complexity and fertility: insights from a low fertility country. *Regional Studies*, 55(8), 1388-1402.

Javorcik, B. S., Lo Turco, A., & Maggioni, D. (2018). New and improved: does FDI boost production complexity in host countries?. *The Economic Journal*, 128(614), 2507-2537.

Lapatinas, A. (2019). The effect of the Internet on economic sophistication: An empirical analysis. *Economics Letters*, 174, 35-38.

Lapatinas, A., & Litina, A. (2019). Intelligence and economic sophistication. *Empirical Economics*, 57(5), 1731-1750.

Lyubimov, I. L., & Ospanova, A. G. (2019). How to make an economy more complex? The determinants of complexity in historical perspective. *VOPROSY ECONOMIKI*, 2.

Lyubimov, I., Gvozdeva, M., Kazakova, M., & Nesterova, K. (2017). Economic complexity of Russian regions and their potential to diversify. *Journal of the New Economic Association*, 34(2), 94-122.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

Mealy, P., & Teytelboym, A. (2020). Economic complexity and the green economy. *Research Policy*, 103948.

Operti, F. G., Pugliese, E., Andrade Jr, J. S., Pietronero, L., & Gabrielli, A. (2018). Dynamics in the Fitness-Income plane: *Brazilian states vs World countries. PloS one*, 13(6), e0197616.

Ramirez, M. D., & Nazmi, N. (2003). Public investment and economic growth in Latin America: An empirical test. *Review of Development Economics*, 7(1), 115-126.

Reynolds, C., Agrawal, M., Lee, I., Zhan, C., Li, J., Taylor, P., ... & Roos, G. (2018). A sub-national economic complexity analysis of Australia's states and territories. *Regional Studies*, 52(5), 715-726.

Romer D. (2019). Advanced macroeconomics, McGraw Hill, fifth edition.

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.

Tebaldi, E. (2011). The determinants of high-technology exports: A panel data analysis. *Atlantic Economic Journal*, 39(4), 343-353.

UNCTAD (2011). United Nations conference on trade and development database. URL: www.unctad.org/Templates.

Vandenbussche, J., Aghion, P., & Meghir, C. (2006). Growth, distance to frontier and composition of human capital. *Journal of economic growth*, 11(2), 97-127.

Whittle, A. (2019). Local and nonlocal knowledge typologies: Technological complexity in the Irish knowledge space. *European Planning Studies*, 27(4), 661-677.

Wohl, I. (2020). The Method of Reflections and US Occupational Employment. Office of Industries, *US International Trade Commission*.

Yalta, A. Y., & Yalta, T. (2021). Determinants of economic complexity in MENA Countries. JOEEP: *Journal of Emerging Economies and Policy*, 6(1), 5-16.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]

فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.52547/qjfep.10.38.147]