

## ترسیم نقشه فضای فناوری ایران با استفاده از داده‌های ثبت اختراع: رویکرد پیچیدگی اقتصادی

بهروز شاهمرادی<sup>۱\*</sup>، میترا امین‌لو<sup>۲</sup>، بیژن نصیری اعظم<sup>۳</sup>

- ۱- استادیار گروه تامین مالی و اقتاد علم، فناوری و نوآوری، موسسه تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران  
 ۲- پژوهشگر گروه مدیریت دانش و تجاری سازی علم و نوآوری موسسه تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران  
 ۳- مدیر عامل موسسه دانش بنیان نوفن حامی البرز، کرج، ایران  
 \* ایران، تهران، صندوق پستی ۵۵۴-۱۳۱۴۵، shahmoradi@nrsp.ac.ir

### چکیده

در این پژوهش سعی شده تا با استفاده از داده‌های مربوط به ثبت اختراعات صورت گرفته در کشور، تصویری از وضعیت میزان پیچیدگی فناوری اختراعات ثبت شده به تفکیک استانهای کشور ارائه دهیم. به همین منظور با بکارگیری داده‌های مربوط به ۷۰ کشور در حدود ۶۰۰ کد اختراع در طبقه بندی چهار رقمی IPC در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲، نقشه فضای فناوری ترسیم و سپس وضعیت هر کدام از استانهای کشور در بازه زمانی ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ در این نقشه ترسیم و مورد بحث و بررسی قرار گرفت. نتایج مربوط به نقشه فضای فناوری کشور مبین وجود طیف وسیعی از استان‌های با تنوع فراوان و با تنوع کم را شامل می‌شود برای مثال استان‌های تهران، اصفهان، خراسان رضوی، آذربایجان شرقی و فارس دارای نقشه فضای فناوری متنوع هستند که این موضوع می‌تواند نشان دهنده ظرفیت بالای این استان‌ها برای توسعه قابلیت‌های فناورانه متنوع در حیطه‌های ثبت اختراع شده باشد. این در حالی است که استان‌هایی همچون کهگیلویه و بویراحمد، چهارمحال بختیاری و یا سیستان و بلوچستان در کشور وجود دارند که به جای تنوع از تمرکز بیشتری در خصوص اختراعات ثبت شده نسبت به سایر استانهای کشور برخوردار هستند و لذا نقشه فضای فناوری آنها مبین قابلیت‌های متمرکز این استانها در راستای توسعه فناورانه آنها با نگاه ثبت اختراع است. نتایج موید آن است که استفاده از تحلیل سطح پیچیدگی فناوری، پیامدهای سیاستگذاری اقتصادی دقیق‌تری مبتنی بر ظرفیت‌های استانی خواهد داشت.

کلید واژگان: پیچیدگی فناوری، اختراع، گواهی ثبت اختراع، قابلیت های فناورانه

## Drawing Iran's technological space with patent data: Using economic complexity approach

Behrooz Shahmoradi<sup>1\*</sup>, Mitra Aminloo<sup>2</sup>, Bijan Nasiri Azam<sup>3</sup>

- 1- STI Financing and Economics, National Research Institute for Science Policy, Tehran, Iran.  
 2- Department of Knowledge Management and Commercialization of Science and Innovation, Tehran, Iran.  
 3- Management Director of Nofan Hami Alborz Knowledge Foundation Institute, Karaj, Iran  
 \* P.O.B. ۱۳۱۴۵-۵۵۴, Tehran, Iran, shahmoradi@nrsp.ac.ir

### Abstract

In this research, an attempt has been made to present a picture of the technological complexity of the registered patents by the provinces of the country using the data related to the patents registered in the country. For this purpose, by using the data related to 70 countries in about 600 invention codes in the four-digit classification of IPC in the period from 2019 to 2022, a map of the technology space was drawn and then the status of each of the provinces of the country in the period from 1397 to 1401 in this map. drawn and discussed. The results related to the technology space map of the country show the existence of a wide range of provinces with high diversity or

low diversity, for example Tehran, Isfahan, Razavi Khorasan, East Azerbaijan and Fars provinces have a diverse technology space map, which can indicate the capacity Above these provinces to develop diverse technological capabilities in patented areas. This is despite the fact that there are provinces in the country such as Kohgiluyeh and Boyer Ahmad, Chaharmahal Bakhtiari or Sistan and Baluchistan, which instead of diversity have a greater focus on registered inventions than other provinces of the country, and therefore the map of their technological space shows concentrated capabilities. These provinces are in line with their technological development with the view of patents. The results confirm that the use of technology complexity level analysis will have more accurate economic policy implications based on provincial capacities.

**Keywords:** Technological complexity, invention, patent certificate, technological capabilities

## ۱- مقدمه

امروزه در زمینه نوآوری فناوری، تحلیل داده‌های پتنت به عنوان یک ابزار بی‌نظیر ظاهر شده است [۱]. پتنت‌ها به عنوان ابزارهای قانونی حفاظت از مالکیت فکری، یک پایگاه از اطلاعات را ارائه می‌دهند و جزئیات اختراعات جدید، پیشرفت‌های فناوری و دینامیک رقابتی در صنایع مختلف را نشان می‌دهند. بررسی دقیق داده‌های پتنت، رویکرد چند رویه‌ای برای درک منظر فناوری است که تصمیم‌گیری‌های اطلاع‌دار برای کسب و کارها، سیاست‌گذاران و پژوهشگران را تسهیل می‌کند [۲]. اهمیت تحلیل داده‌های پتنت در شناسایی بینش‌های ارزشمندی است که بدون تحلیل آنها پنهان خواهند ماند. با بررسی دقیق پتنت‌ها، می‌توانیم فناوری‌های نوظهور را شناسایی کنیم [۳]. منظر رقابتی در صنایع خاص را ارزیابی کنیم و قابلیت‌های فناوری کلی یک کشور را ارزیابی کنیم. این درک جامع از منظر فناوری، تصمیم‌گیری استراتژیک برای کسب و کارهایی که به دنبال بهره‌برداری از فرصت‌های جدید هستند، سیاست‌گذارانی که به دنبال ترویج نوآوری و رشد اقتصادی هستند و پژوهشگرانی که به دنبال پیشرفت مرزهای دانش هستند، را تسهیل می‌کند [۴].

در زمینه تحلیل داده‌های پتنت، نقشه‌های فناوری به عنوان نمایش بصری از روابط پیچیده بین حوزه‌های فناوری مختلف، مفید هستند. آنها دیدگاهی جامع را درباره ارتباطات و پیچیدگی فناوری‌ها ارائه می‌دهند و درک عمیقی از منظر فناوری را فراهم می‌کنند [۵]. ساخت نقشه‌های فناوری با استفاده از داده‌های پتنت، شامل استخراج اطلاعات مرتبط از سند پتنت، مانند کلمات کلیدی، کدهای طبقه‌بندی بین‌المللی پتنت (IPC) و استنادها، و استفاده از تکنیک‌های تصویرسازی داده برای نمایش الگوها و روندها است.

تحلیل داده‌های پتنت، شامل مجموعه‌ای از تکنیک‌ها و روش‌هایی است که هر کدام برای استخراج بینش‌های خاصی از مخزن گسترده‌ای از اطلاعات پتنت طراحی شده‌اند [۶]. به عنوان مثال، ترسیم نقشه‌های پتنت، نمایش بصری ارتباطات بین فناوری‌ها را فراهم می‌کند و خوشه‌های نوآوری و مناطق پتانسیل برای همکاری را نشان می‌دهد. نقشه‌های فناوری، با استفاده از رویکرد پیچیدگی اقتصادی، به بررسی عمیق‌تر پتانسیل رشد و توسعه اقتصادی مرتبط با فناوری‌های خاص می‌پردازد [۷]. با شناسایی فناوری‌های نوظهور، کسب‌وکارها می‌توانند خود را به صورت استراتژیک برای بهره‌برداری از فرصت‌های جدید قرار دهند. سیاست‌گذاران می‌توانند از بررسی داده‌های پتنت برای تدوین سیاست‌هایی که نوآوری و پیشرفت فناوری را ترویج می‌دهند، بهره ببرند [۳]. پژوهشگران هم می‌توانند از داده‌های پتنت برای شناسایی حوزه‌های مطالعاتی و همکاری‌های موثر استفاده کنند و سرعت کشف علمی را افزایش دهند [۸]. رویکرد چند رویه‌ای آن، برای کسب‌وکارها، سیاست‌گذاران و پژوهشگران، بینش‌های ارزشمندی را فراهم می‌کند و راهی برای آینده‌ای فناورانه پیشرفته و پرنرگ‌تر می‌سازد [۹].

رویکرد پیچیدگی اقتصادی، یک چارچوب نوین برای تحلیل سیستم‌های اقتصادی، ابزاری منحصر به فرد برای ساخت نقشه‌های فناوری فراهم می‌کند [۷]، [۱۰]. این رویکرد، نه تنها حضور فناوری‌ها در یک کشور را مورد بررسی قرار می‌دهد، بلکه تنوع و پیچیدگی آنها را نیز در نظر می‌گیرد [۱۱]. با تحلیل روابط بین فناوری‌ها، پیدایش آنها و قابلیت‌های

<sup>۱</sup> International Patent Classification

مورد نیاز برای تولید آنها، رویکرد پیچیدگی اقتصادی، امکان ترسیم نقشه فضای فناوری را فراهم می‌کند که پیچیدگی و پتانسیل رشد اقتصادی مرتبط با حوزه‌های فناوری مختلف را نشان می‌دهد. ترسیم نقشه فضای فناوری با استفاده از رویکرد پیچیدگی اقتصادی، نوآوری قابل توجهی در تحلیل داده‌های پتنت است [۱۲]. این رویکرد، فراتر از تکنیک‌های سنتی نقشه‌برداری پتنت با در نظر گرفتن اندازه‌گیری‌های پیچیدگی و ارتباطات، درکی دقیق‌تر از منظر فناوری فراهم می‌کند. این رویکرد، شناسایی حوزه‌های چشم‌گیر برای توسعه فناوری و ارزیابی پتانسیل رشد اقتصادی یک کشور بر اساس قابلیت‌های فناوری آن، را ممکن می‌کند [۴، 13].

از آنجا که تحلیل داده‌های مرتبط با ثبت اختراع می‌تواند به درک درستی از وضعیت کشورها در خصوص پراکندگی ثبت اختراع در مناطق و حوزه‌های مختلف برای سیاست‌گذاران منجر شود لذا در این مقاله سعی شده تا با استفاده از رویکرد پیچیدگی اقتصادی و ترسیم نقشه فضای فناوری، جهت پی بردن به قابلیت‌های نهفته و کشف الگوها و روابط پنهان در داده‌های پتنت در سطح کشور ایران و استانهای آن دست یابیم. زیرا با در نظر گرفتن پیچیدگی و ارتباطات فناوری‌ها، می‌توانیم خوشه‌های نوآوری، حوزه‌های پتانسیل برای همکاری و فناوری‌های نوظهور با پتانسیل اقتصادی قابل توجه را شناسایی کنیم [۱۲]. به همین منظور در مقاله پیش رو پس از مقدمه به مبنای نظری نقشه فضای فناوری خواهیم پرداخت و سپس به تشریح روش تحقیق و نحوه ترسیم نقشه فضای فناوری می‌پردازیم. در ادامه یافته‌های آمار توصیفی و نقشه فضای فناوری را در برخی از استانهای کشور مورد تحلیل قرار داده ایم. نهایتاً در بخش نتیجه‌گیری، جمع بندی موضوع و ارائه راهکارهای سیاستی بر اساس یافته‌های پژوهش بیان شده است.

## ۲- مبانی نظری

### ۲-۱- مالکیت فکری و تاثیر اقتصادی آن

مالکیت فکری حقوقی است که برای حفاظت از خلاقیت‌ها و اختراعات افراد یا نهادها به آن‌ها اعطا می‌شود. این حقوق موجب می‌شود که مخترعان از نتایج دستاوردهای خود بهره‌مند شوند، و در عین حال، انگیزه‌ای برای سرمایه‌گذاری بیشتر در نوآوری‌های آینده برای سرمایه‌گذاران فراهم می‌کند. مطالعات نشان می‌دهد که نظام‌های قوی مالکیت فکری می‌توانند موجب افزایش بهره‌وری اقتصادی، جذب سرمایه‌گذاری، و رشد فناوری در کشورهای در حال توسعه شوند [۱۴]. بر اساس مطالعه‌ای توسط [۹]، کشورهایی که در حفظ و گسترش حقوق مالکیت فکری پیشرو هستند، زمینه مناسبی برای ارتقای توان فناورانه و توسعه پایدار اقتصادی دارند.

### ۲-۲- مالکیت فکری بعنوان ابزار سیاست‌گذاری فناوری

مالکیت فکری به ویژه گواهی‌های ثبت اختراع، به عنوان ابزار سیاست‌گذاری فناورانه، به سیاست‌گذاران کمک می‌کنند تا به شکل دقیق‌تری نقاط قوت و ضعف فناوری کشور را ارزیابی کنند. با تحلیل داده‌های ثبت اختراع و ترسیم نقشه فناوری، دولت‌ها می‌توانند روند توسعه فناوری را در سطح استانی بررسی کرده و سیاست‌هایی متناسب با نیازهای محلی تدوین کنند. بر این اساس، مناطق جغرافیایی مختلف با توجه به قابلیت‌های فناورانه خود، می‌توانند به شیوه‌ای کارآمدتر از منابع و توانایی‌های موجود بهره‌برداری نمایند [۱۲].

مالکیت فکری به عنوان ابزار سیاست‌گذاری فناوری نقش محوری در تدوین برنامه‌های توسعه‌ای کشورها دارد. حق اختراع و سایر حقوق مالکیت فکری، به عنوان منابع اطلاعاتی، کمک می‌کنند تا سیاست‌گذاران با بررسی روندهای ثبت اختراع، به شناسایی حوزه‌های کلیدی فناوری در کشور پرداخته و بر این اساس، راهبردهایی برای تقویت توان فناورانه ملی اتخاذ کنند [۱۵]. یکی از کاربردهای سیاست‌گذاری با بهره‌گیری از مالکیت فکری، توسعه فناوری‌های کلیدی با توجه به

اولویت‌های ملی و استانی است. برای مثال، تحلیل نقشه‌های اختراع در استان‌های مختلف می‌تواند نقاط تمرکز فناوری هر منطقه را مشخص و حوزه‌هایی را که نیاز به حمایت بیشتری دارند، روشن سازد [۱۶]. مالکیت فکری همچنین به توسعه ارتباطات بین حوزه‌های مختلف فناوری کمک کرده و سیاست‌گذاران می‌توانند با تکیه بر داده‌های اختراعی، مسیرهای فناورانه را که به نوآوری و همکاری میان شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و بخش‌های مختلف کمک می‌کنند، شناسایی و تقویت کنند [12، 14]. پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که کشورها با افزایش تعداد اسناد اختراعی و گسترش حقوق مالکیت فکری توانسته‌اند در انتقال دانش و تجربه بین بخش‌های مختلف موفق‌تر عمل کرده و ظرفیت‌های فناورانه خود را ارتقا دهند [۴].

تحلیل‌های جغرافیایی ثبت اختراعات، برای ارزیابی ظرفیت فناوری استان‌های مختلف نیز ابزاری مفید محسوب می‌شود. بر اساس پژوهشی که توسط [۴] انجام شده است، با در نظر گرفتن پراکندگی جغرافیایی ثبت اختراعات و ارتباط آن با مزیت نسبی هر استان، می‌توان سیاست‌های حمایتی ویژه‌ای جهت ترویج نوآوری در مناطق کم‌تر توسعه‌یافته تدوین کرد.

### ۳-۲- نقشه فضای فناوری

مطالعه توزیع جغرافیایی قابلیت‌های فناورانه دشوار است، چراکه قابلیت را به‌سختی می‌توان دید؛ بنابراین برای مطالعه توزیع و پراکندگی قابلیت‌ها، نیازمند جلوه‌ای خواهیم بود تا اطلاعات درستی در مورد موقعیت آن‌ها به ما بدهد [۴]. یک راهکار می‌تواند پرداختن به توزیع جغرافیایی ثبت اختراع باشد، چراکه ثبت اختراع را می‌توان به‌عنوان نمادی از قابلیت‌ها که در شبکه‌هایی از مردم و شرکتهایی که در یک موقعیت قرار گرفته‌اند، در نظر گرفت. لحاظ نمودن ثبت اختراع به‌جای قابلیت‌های فناورانه، شبیه به کار زیست‌شناسان است؛ زمانی که به فنوتیپ به‌عنوان نمادی از ژنوتیپ نگاه می‌کنند. ژن‌ها به بیان ساده بخشی از دی‌ان‌ای را که کدهایی برای پروتئین‌ها هستند تشکیل می‌دهند. درحالی‌که فنوتیپ‌ها مشخصه‌های فیزیکی و کارکردی ارگانیسم‌ها هستند، مثل رنگ موی سر شما یا مستعد بودن بدن شما برای فشارخون. آنچه در این پژوهش سعی داریم انجام دهیم مانند همان روشی است که علم ژنتیک از آن استفاده می‌کند. در این حالت به‌جای ایجاد ارتباط بین فنوتیپ و ژنوتیپ، سعی می‌کنیم ارتباطی بین قابلیت‌های موجود در یک موقعیت و ثبت اختراعاتی که در آن موقعیت هستند بیابیم [۱۱]. به دست آوردن داده‌های مناسب در مورد موقعیت ثبت اختراع ساده نیست، اما امکان‌پذیر است. ترسیم ناقص ارتباطات بین‌المللی بین ثبت اختراعات و موقعیت‌ها، در داده‌های مربوط به صبت اختراع هر کشوری تجمیع شده است.

ایده فضای فناوری روشی جهت پیش‌بینی دقیق مشابهت‌های ثبت اختراعات در اقتصادها و به‌تبع قابلیت‌های نهفته در آن‌ها است. نقشه فضای فناوری، شبکه‌ای از ارتباطات بین ثبت اختراعات مشابه را نشان می‌دهد [۱۲]. از آنجاکه به استناد روش به کار گرفته شده در پیچیدگی اقتصادی می‌توان به میزان قابلیت‌های مولد موجود در محصولات و به‌تبع آن صنایع پی برد، لذا جهت ترسیم نقشه فضای فناوری در مقیاس جهانی، می‌توان معیاری برای محاسبه مشابهت ثبت اختراعات از طریق مشاهده اختراعاتی که محتمل به مشارکت در ثبت اختراع هستند، به دست آورد [۱۷]. در این حالت فرض بر آن است که ثبت اختراع یک جفت اختراع، باهم بیانگر اطلاعاتی درباره مشابهت قابلیت‌های فناورانه بین آن‌ها است.

ترتیب اختراعات در نقشه فضای فناوری، بر اساس میزان همسانی یا عدم همسانی قابلیت‌های موردنیاز برای ثبت آن‌ها تعیین می‌گردد. برای مثال با لحاظ کردن داده‌های مربوط به ثبت اختراع یک کشور می‌توان نقشه فضای فناوری را برای هر کشور ترسیم نمود [۱۱]. در این حالت می‌توان نشان داد که آن کشور چه اختراعاتی را ثبت می‌کند، چه اختراعاتی

نزدیک به اختراعات ثبت شده آن کشور وجود دارد که به تبع می‌تواند آن اختراع را سریع‌تر و با توجه اقتصادی بالاتر نسبت به اختراعات دیگر ثبت کند [۱۸]. در نتیجه ماتریس نقشه فضای فناوری از قابلیت بالایی جهت تعیین مسیر توسعه اختراعات برخوردار است. خطوط ارتباطی بین اختراعات با در نظر گرفتن حداقل احتمال ثبت هم‌زمان اختراعات به دست آمده است که در بخش بعدی به تفصیل بیان می‌شود. این ترسیم نشان می‌دهد که نقشه فضای فناوری دارای ناهمگونی بالایی است. به نحوی که برخی بخش‌ها دارای تراکم بالایی در قالب گروهی از اختراعات هستند و برخی دیگر به صورت پراکنده می‌باشند.

### ۳- روش تحقیق

#### ۳-۱- داده‌های مورد نیاز

در این تحقیق داده‌های شناسنامه‌ای اختراعات ثبت شده (گرنث شده) در ایران از سال ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۱ از سایت اداره ثبت اختراعات ایران و سایت روزنامه رسمی دریافت شده و به تفکیک سال ثبت، از طریق سامانه دارکوب مورد بررسی قرار گرفت<sup>۱</sup>. از شماره ثبت اختراع به عنوان کد مرجع اطلاعات هر اختراع استفاده شد و بخش‌های زیر از اطلاعات جمع آوری شده مورد بررسی قرار گرفت:

- نوع مالک (حقیقی / حقوقی)
- جنسیت (زن / مرد)
- شرکت / دانشگاه / پژوهشگاه
- آدرس مالک (استان و شهرستان)
- طبقه بندی بین المللی اختراع (به منظور شناسایی زمینه فنی)
- وضعیت اعتبار

از آنجا که یک اختراع می‌تواند چند مالک مختلف داشته باشد، در چنین مواردی اطلاعات مالکین به صورت جداگانه، اما با شماره ثبت اختراع مشترک دسته بندی شده است. در خصوص اختراعاتی که چند طبقه بندی بین المللی دارند، هر طبقه با کارکتر "،" از طبقه دیگر در یک فیلد جدا شد. از سمت دیگر طبقه بندی بین المللی اختراعات تا ۱۳۱ زیر طبقه تفکیک شده و اطلاعات دریافت شده در این طبقات از نظر پیچیدگی فناوری بررسی خواهند شد.

#### ۳-۲- محاسبات رویکرد پیچیدگی جهت ترسیم نقشه فضای فناوری

در این مقاله جهت تجزیه و تحلیل داده‌های ثبت اختراع از رویکرد پیچیدگی اقتصادی و نقشه فضای فناوری استفاده شده است که در ذیل به ارائه بخشی از معادلات مربوطه بصورت مختصر خواهیم پرداخت.

##### ۳-۲-۱- محاسبه مزیت نسبی آشکار شده

با بررسی سهم یک اختراع از سبد اختراعات یک کشور نسبت به سهم آن از سبد اختراعات جهانی شاخصی به نام مزیت نسبی آشکار شده (RCA)<sup>۲</sup> کشور C در ثبت اختراع i به دست می‌آید که به شرح زیر محاسبه می‌شود:

<sup>۱</sup> <https://darkob.co.ir/>

<sup>۲</sup> Revealed Competitive Advantage

$$RCA_{c,i} = \frac{x(c,i)}{\sum_i x(c,i)} \bigg/ \frac{\sum_c x(c,i)}{\sum_{c,i} x(c,i)} \quad (1)$$

در این معادله  $x(c, i)$  میزان ثبت اختراع  $i$  توسط کشور  $c$  است و  $\sum_i x(c, i)$  مجموع تمام اختراعات ثبت شده توسط کشور  $c$  است.  $\sum_c x(c, i)$  مجموع میزان اختراعات ثبت شده  $i$  توسط تمام کشورها است و  $\sum_{c,i} x(c, i)$  مجموع میزان اختراعات ثبت شده تمام اختراعات توسط تمام کشورها است.

پس از محاسبه رقابت‌پذیری کشورها در ثبت هر اختراع، کشورهایی که اختراع  $i$  را با  $RCA$  بزرگ‌تر از یک ثبت می‌کنند، یا به عبارت دیگر نسبت ثبت اختراع  $i$  در آن‌ها بیشتر از متوسط جهانی است به‌عنوان ثبت رقابت‌پذیر اختراع  $i$  شناخته می‌شوند. این به این معنی است که کشور  $c$  تمامی قابلیت‌های لازم برای ثبت رقابت‌پذیر اختراع  $i$  را در اختیار دارد. لذا کشورهای با  $RCA$  کمتر از ۱ برای اختراع  $i$  عملاً ثبت‌کننده رقابت‌پذیر آن اختراع محسوب نمی‌شوند.

#### ۲-۳- محاسبه ماتریس مجاورت

برای اینکه مطمئن شویم که ترسیم نقشه فضای فناوری به هم متصل است، درخت پوشای بیشینه<sup>۱</sup> ماتریس مجاورت<sup>۲</sup> را محاسبه می‌کنیم. میزان مجاورت قابلیت‌های موردنیاز برای ثبت اختراعات، در روش پیچیدگی فناوری از طریق محاسبه حداقل احتمال شرطی ثبت هم‌زمان دو اختراع  $i$  و  $j$  به صورت زیر به دست می‌آید.

$$\phi_{pp'} = \frac{\sum_c M_{cp} M_{cp'}}{\max(k_{p..}, k_{p'..})} \quad (2)$$

که اگر کشور  $c$  ثبت‌کننده اختراع  $p$  با  $RCA > 1$  باشد  $M_{cp} = 1$  و در غیر این صورت صفر است.  $K_{p..}$  هم فراگیری اختراع  $p$  را نشان می‌دهد.

#### ۴- یافته‌های پژوهش

##### ۴-۱- آمار توصیفی

در این بخش به منظور آشنایی با وضعیت کلی ثبت اختراع در کشور به بررسی آماری مالکان ثبت اختراع و ویژگی‌های فردی، جغرافیایی و... می‌پردازیم. پیش از پرداختن به آمار ذکر چند نکته در فهم بهتر مطلب، کمک‌کننده خواهد بود:

جدول ۱: طبقه‌بندی کد IPC

کد IPC	عنوان خلاصه جهت استفاده در نمودارهای این فصل	عنوان دسته‌بندی
A	نیازهای بشری	نیازهای بشری
B	حمل و نقل	انجام عملیات، حمل و نقل و ترابری
C	شیمی	شیمی و متالوژی
D	منسوجات	منسوجات و کاغذ
E	ساخت و ساز	ساخت و سازهای ثابت (غیرمتحرک)
F	مهندسی مکانیک	مهندسی مکانیک، روشنایی، گرمایش، تسلیحات، مواد منفجره

G	فیزیک	فیزیک
H	الکتریسیته	الکتریسیته

۱. لازم به توضیح است که مطابق طبقه بندی بین المللی IPC، ثبت اختراعات در ۸ موضوع دسته بندی می‌شوند که فهرست این موضوعات در جدول ۱ نمایش داده شده است.
  ۲. تمام محاسبات در این بخش نه بر اساس تعداد ثبت اختراع، بلکه بر حسب تعداد مالک ثبت‌کننده اختراع انجام شده است.
  ۳. در تمام نمودارهایی که به سال اشاره نشده است، منظور مجموع سالهای ۱۳۹۷ تا پایان ۱۴۰۱ است.
- ۱-۴- پراکندگی جغرافیایی و مشخصه های مالکان ثبت اختراع
- در فاصله سالهای ۱۳۹۷ تا پایان ۱۴۰۱ مجموعاً بیش از ۲۳ هزار مالک به صورت انفرادی یا گروهی اقدام به ثبت اختراع در کشور کرده‌اند که از این تعداد یک هزار نفر آن، اشخاص خارجی بوده‌اند که ساکن کشورهای دیگر می‌باشند. تعداد ثبت اختراع بر حسب مالک با توزیع استانی در نمودار ۱ نمایش داده شده است.



نمودار ۱. توزیع مالکان ثبت اختراع (تجمیعی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱)

رشد نامتقارن در بین استان‌ها، با در نظر گرفتن نسبت‌های جمعیتی نیز بین استان‌ها عدم تقارن وجود دارد به این معنی که استان‌های صنعتی بیش از سهم جمعیتی خود، مالک ثبت اختراع داشته‌اند (جدول ۲). برای مثال تهران با دارا بودن ۱۷ درصد از جمعیت کشور، ۲۹ درصد از مالکان ثبت اختراع را به خود اختصاص داده است. این شاخص برای دیگر استانهای کشور به شرح جدول یک نمایش داده شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که ۵ استان برتر از لحاظ جمعیتی

(تهران، خراسان رضوی، اصفهان، خوزستان و فارس) بیش از ۵۳ درصد از اختراعات ثبت شده در کشور را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۲: مقایسه سهم جمعیتی استانی کشور

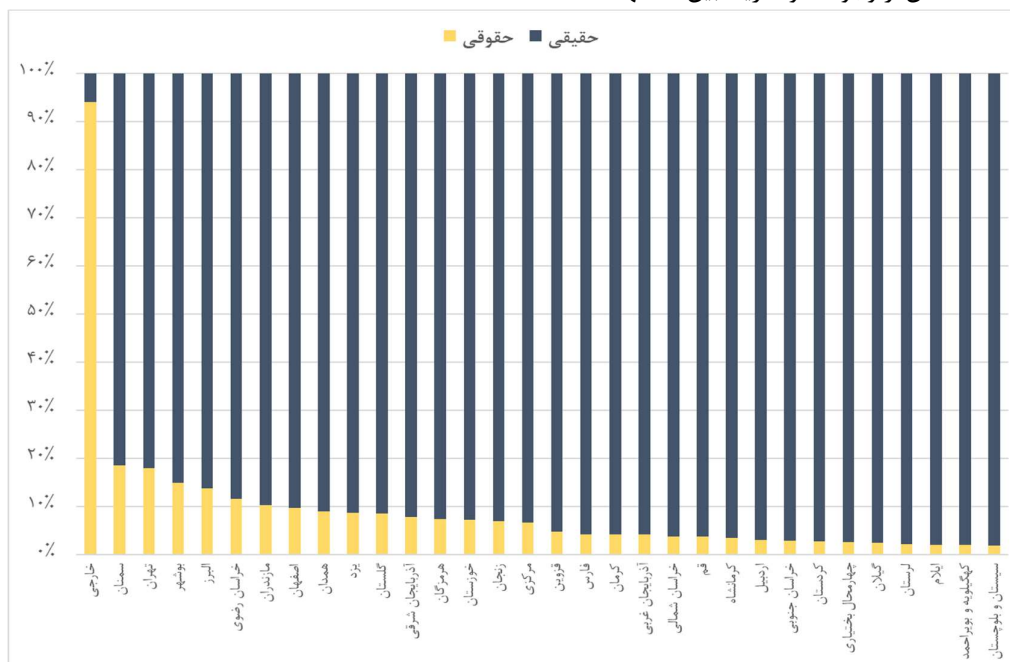
استان	تعداد مالک ثبت	جمعیت	جمعیت جمعیتی	مالک ثبت جمعیتی	سهم جمعیت جمعیتی	سهم مالک جمعیتی
تهران	6318	13267637	13267637	6318	17%	29%
خراسان رضوی	1916	6434501	19702138	8234	25%	38%
اصفهان	1515	5120850	24822988	9749	31%	45%
خوزستان	538	5001349	29824337	10287	37%	47%
فارس	1280	4851274	34675611	11567	43%	53%
آذربایجان شرقی	1151	3909652	38585263	12718	48%	58%
مازندران	821	3283582	41868845	13539	52%	62%
آذربایجان غربی	386	3265219	45134064	13925	56%	64%
کرمان	594	3164718	48298782	14519	60%	66%
سیستان و بلوچستان	112	2775014	51073796	14631	64%	67%
البرز	775	2712400	53786196	15406	67%	70%
گیلان	416	2530696	56316892	15822	70%	72%
کرمانشاه	646	1952434	58269326	16468	73%	75%
گلستان	271	1868819	60138145	16739	75%	77%
هرمزگان	205	1776415	61914560	16944	77%	77%
لرستان	477	1760649	63675209	17421	79%	80%
همدان	537	1738234	65413443	17958	82%	82%
کردستان	289	1603011	67016454	18247	84%	83%
مرکزی	349	1429475	68445929	18596	85%	85%
قم	215	1292283	69738212	18811	87%	86%
قزوین	211	1273761	71011973	19022	89%	87%
اردبیل	512	1270420	72282393	19534	90%	89%
بوشهر	175	1163400	73445793	19709	92%	90%
یزد	462	1138533	74584326	20171	93%	92%
زنجان	204	1057461	75641787	20375	94%	93%
چهارمحال و بختیاری	194	947763	76589550	20569	95%	94%
خراسان شمالی	213	863092	77452642	20782	97%	95%
خراسان جنوبی	347	768898	78221540	21129	98%	97%
کهگیلویه و بویراحمد	52	713052	78934592	21181	98%	97%



سمنان	591	702360	79636952	21772	99%	100%
ایلام	100	580158	80217110	21872	100%	100%

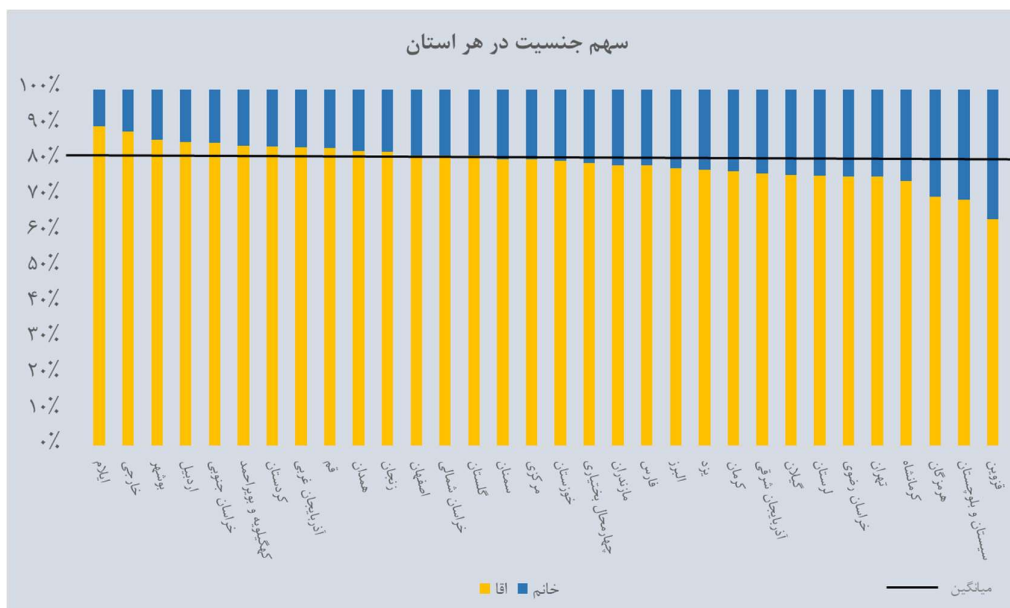
۲-۱-۴- مالکان ثبت اختراع به تفکیک نوع شخصیت

توزیع مالکان ثبت‌کننده اختراع از نظر شخصیت هم بین استان‌های کشور و هم در مقایسه با اشخاص خارجی تفاوت معنی داری وجود دارد. نمودار ۲ بیانگر است که در داخل کشور به طور متوسط ۹۰ مالکان ثبت اختراع دارای شخصیت حقیقی (۲۲ هزار مالک) و بقیه اشخاص حقوقی (حدود هزار مالک) هستند اما در سمت مقابل اشخاص خارجی نسبتی عکس دارند به نحوی که بیش از ۹۵ درصد از مالکان خارجی که اختراع خود را در ایران ثبت کرده اند اشخاص حقوقی بوده اند که این موضوع نشان از اهمیت ثبت اختراع برای شرکت‌های بین‌المللی است. از طرف دیگر نیز این تفاوت بین استان‌ها دیده می‌شود؛ در استان‌های صنعتی مانند تهران، سمنان و البرز، سهم اشخاص حقوقی نزدیک به ۲۰ درصد است و در استان‌های ضعیف‌تر مانند سیستان، کهگیلویه و ایلام این عدد نزدیک ۲٪ و گاه‌گام کمتر است که نشان از وجود تفاوت زیاد بین استان‌هاست.



نمودار ۲. نوع شخصیت مالک ثبت اختراع (اختراعات ثبت شده در بازه ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۱)

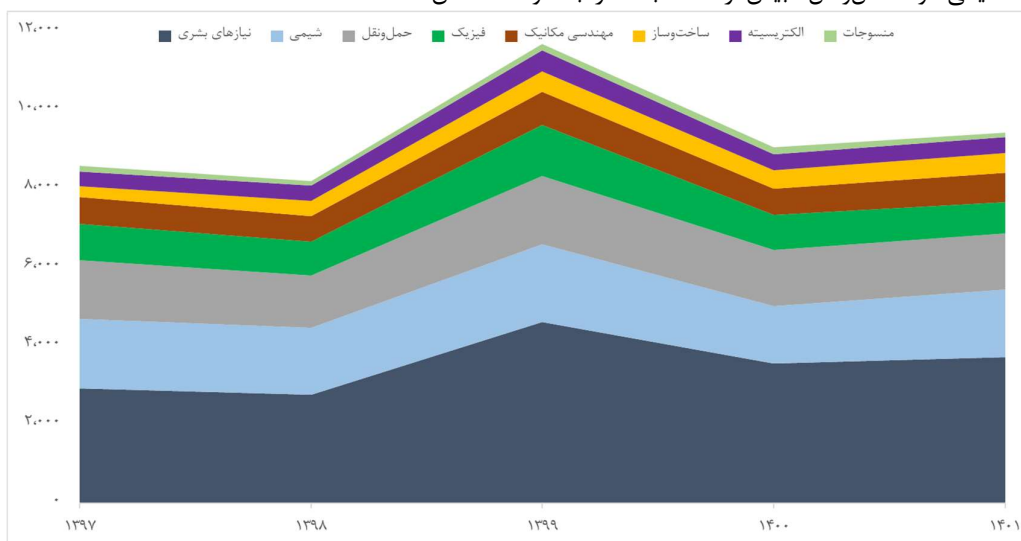
با مشخص شدن اینکه ۹۰٪ درصد اشخاص ایرانی مالک ثبت اختراع دارای شخصیت حقیقی هستند، آنگاه بررسی این اشخاص به دلیل داشتن اکثریت مهم خواهد بود. جنسیت اشخاص حقیقی در نمودار ۳ نمایش داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود به صورت میانگین در کل کشور ۲۰ درصد از مالکان ثبت اختراع زن و ۸۰ درصد بقیه مرد هستند. در بین استان‌ها نیز قزوین با ۴۰ درصد بیشترین سهم مشارکت زن‌ها را به خود اختصاص داده است. برعکس نمودار قبل، در این نمودار نمی‌توان رابطه مشخصی بین سهم جنسیت‌ها و صنعتی بودن استان یافت به طوری که بعضی استان‌های صنعتی مانند تهران با استان‌های غیرصنعتی مانند چهارمحال و بختیاری در جایگاهی نزدیک به یکدیگر قرار گرفته اند.



نمودار ۳. مالکان ثبت اختراع به تفکیک جنسیت (اختراعات ثبت شده در بازه ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۱)

### ۳-۱-۴- ثبت اختراع به تفکیک طبقه بندی IPC

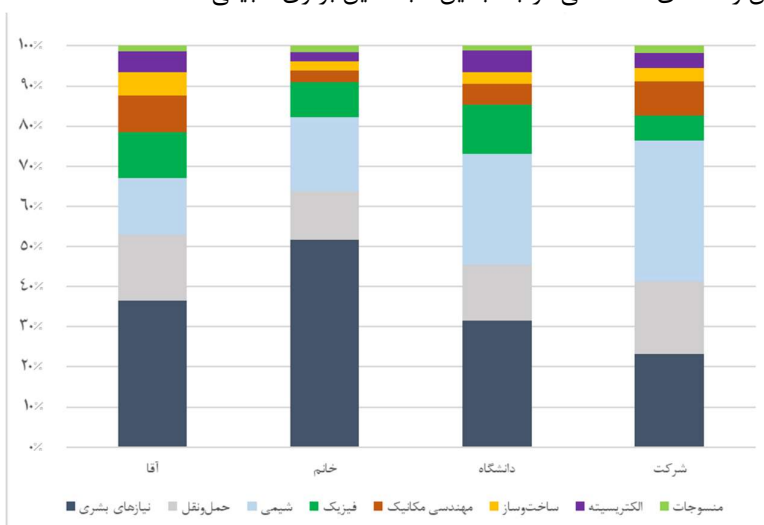
روند تعداد مالکانی که در هر سال اختراع خود را ثبت کرده اند در نمودار ۴ نمایش داده شده است. به جز سال ۱۳۹۹ که تعداد مالکان ثبت اختراع افزایش شدیدی داشته (که دلیل آن مشخص نیست) و به بیش از ۱۱/۵ هزار نفر رسیده، در بقیه سال‌ها این تعداد در محدوده ۸ تا ۹ هزار نفر بوده است. ترکیب طبقه بندی که افراد موفق به ثبت اختراع شده اند نیز در این سال‌ها ثابت بوده و همواره طبقه های «نیازهای بشری» «بشری»، «شیمی» و «حمل و نقل» بیش از ۷۰٪ ثبت‌ها را به خود اختصاص داده اند.



نمودار ۴. روند مالکان ثبت اختراع به تفکیک طبقه بندی

برتری تعداد مالکانی که در زمینه «نیازهای بشری» اقدام به ثبت اختراع کرده اند تقریباً در تمام استان‌ها حفظ شده است و رتبه یک را به خود اختصاص داده است. در رتبه دوم در استان‌ها بین دو دسته طبقه بندی رقابت وجود دارد به نحوی که در نیمی از استان‌ها، اختراعات طبقه «حمل‌ونقل» رتبه دوم و در نیمی دیگر طبقه «شیمی» رتبه دوم را به خود اختصاص داده اند.

نمودار ۵ سهم طبقه بندی های مختلف به تفکیک اشخاص حقیقی و حقوقی را نمایش می‌دهد. از آنجایی که عمده ثبت اختراع‌های توسط اشخاص حقیقی صورت می‌گیرد انتظار می‌رود که برتری طبقه های «نیازهای بشری»، «شیمی» و «حمل و نقل» که در نمودار قبلی مشاهده شد، در اینجا هم وجود داشته باشد. اختلاف کمی هم بین زن‌ها و مردها وجود دارد و آن هم سهم بیشتر اختراعات طبقه «نیازهای بشری» در ثبت آنها توسط زن هاست که با توجه به ترکیب جنسیت دانشجویان رشته‌های دانشگاهی مرتبط با این طبقه، این برتری طبیعی است.

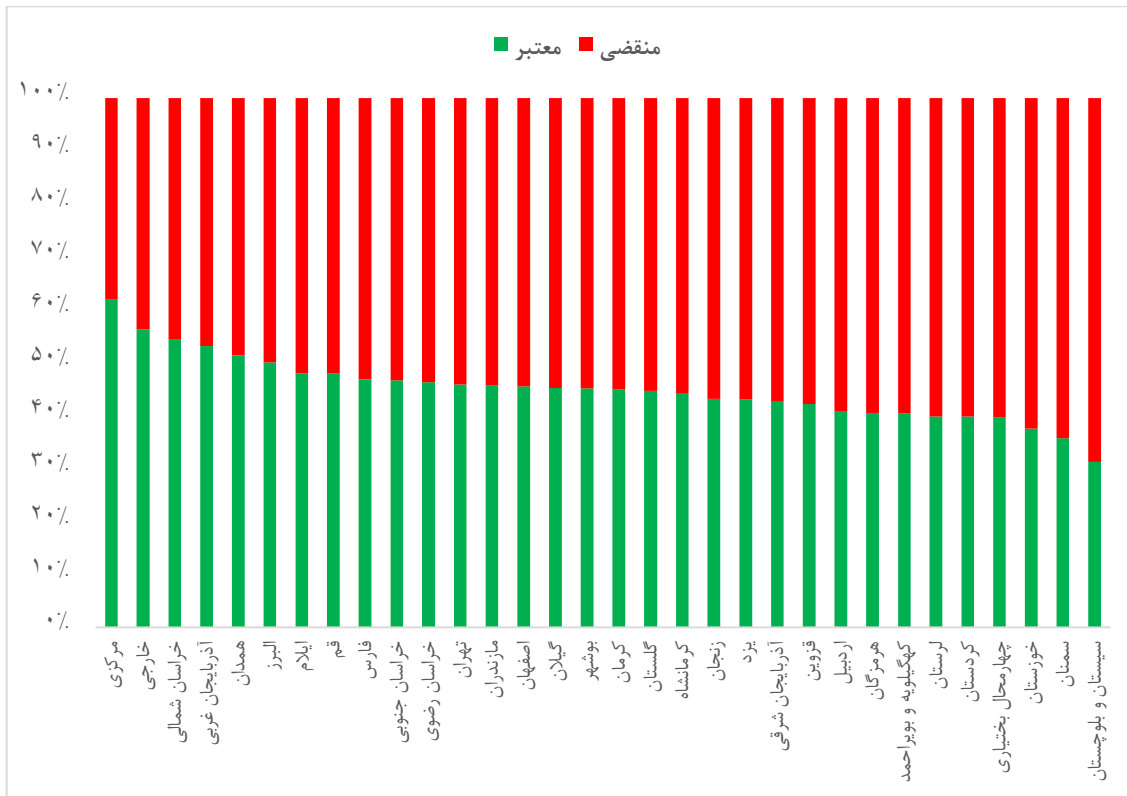


نمودار ۵. طبقه‌بندی اختراعات توسط اشخاص حقیقی و حقوقی

اشخاص حقوقی نیز از همین روند تبعیت می‌کنند با این تفاوت که دو طبقه «شیمی» و «ساخت و ساز» بین حقوقی‌ها برطرف‌تر از اشخاص حقیقی و طبقه «نیازهای بشری» کم طرفدارتر است.

#### ۴-۱-۴- وضعیت اعتبار و انقضای گواهی ثبت اختراع

نمودار ۶ وضعیت انقضاء و اعتبار گواهی‌های ثبت اختراع را بر اساس تعداد مالک نشان می‌دهد. به طور میانگین حدوداً ۵۰ درصد افرادی که در فاصله سالهای ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ اقدام به ثبت اختراع کرده اند، در زمان نگارش این گزارش دارای گواهی ثبت اختراع منقضی هستند. در نمودار نیز مشاهده می‌شود که استان مرکزی و افراد خارجی بیشترین اهتمام به حفظ اعتبار گواهی خود را داشته اند. نکته جالب اینکه در این نمودار نمی‌توان رابطه مشخصی بین صنعتی بودن استان و اهتمام به حفظ اعتبار گواهی ثبت اختراع پیدا کرد؛ به گونه ای که برخی استان‌های صنعتی مانند سمنان دارای عملکرد بد و استان‌هایی مانند تهران و اصفهان عملکرد متوسط بوده اند.

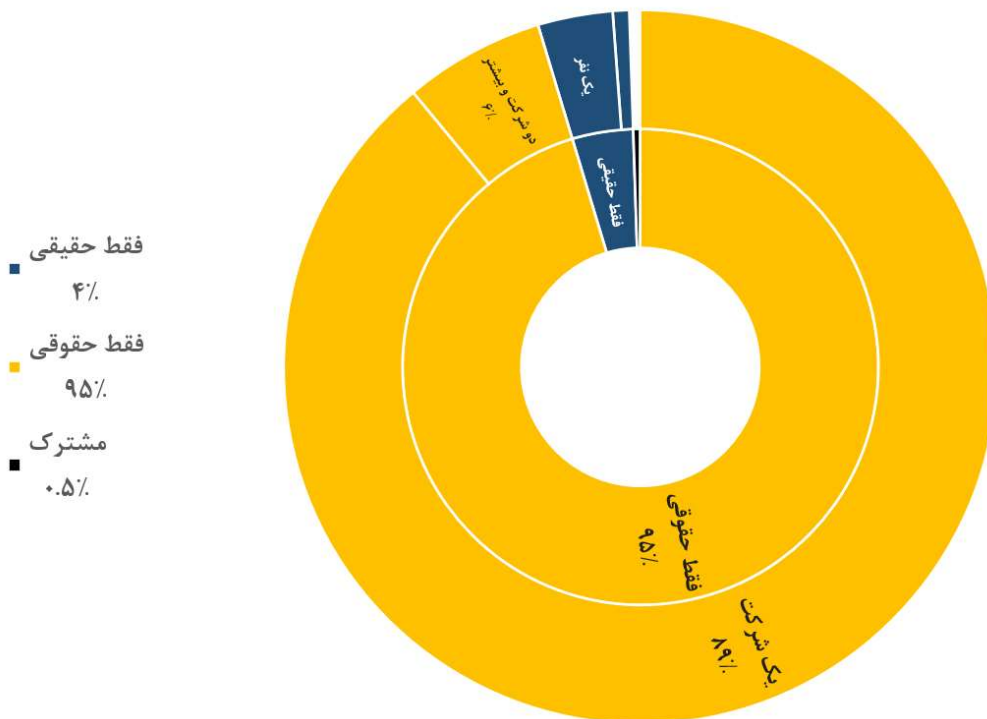


نمودار ۶. وضعیت ثبت اختراع از نظر اعتبار و انقضاء

### وضعیت مالکان خارجی ثبت اختراع

در این بخش به طور خاص افراد خارجی که اقدام به ثبت اختراع در ایران کرده اند، بررسی شده است. همانطور که گفته شد نزدیک به ۱۱۰۰ شخص خارجی در فاصله سالهای ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ اقدام به ثبت اختراع کرده اند که بیش از ۹۵ درصد آنها شخص حقوقی بوده و از این نظر تفاوت معنی داری با ایران وجود دارد.

از نظر نوع طبقه بندی ثبت اختراع، میزان افراد خارجی که اقدام به ثبت اختراع در طبقه شیمی کرده اند بیشتر از طبقات حمل و نقل و نیازهای بشری بوده که کمی با آمار داخل کشور متفاوت است اما در کل ساختاری شبیه به هم دارند.

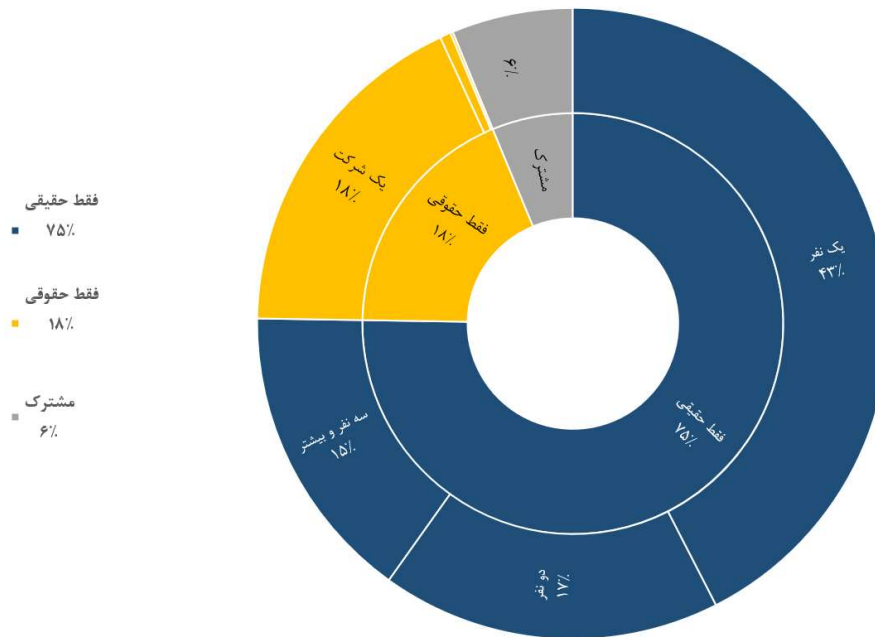


نمودار ۷. ثبت اختراع به تفکیک شخصیت و نوع همکاری (اشخاص خارجی)

جهت پی بردن به سهم اشخاص حقیقی و حقوقی و ترکیب آنها از نمودار ۷ استفاده شد. همانطور که قابل مشاهده است از مجموع ثبت اختراعات انجام شده توسط خارجی ها در ایران طی سالهای تحت مطالعه ۹۵ درصد آنرا شخصیت های حقوقی به خود اختصاص داده اند. این در حالی است که از همین میزان ۸۹ درصد آن در قالب یک شرکت تحقق یافته است و ۶ درصد آن نیز داراری دو شرکت یا بیشتر بوده اند.

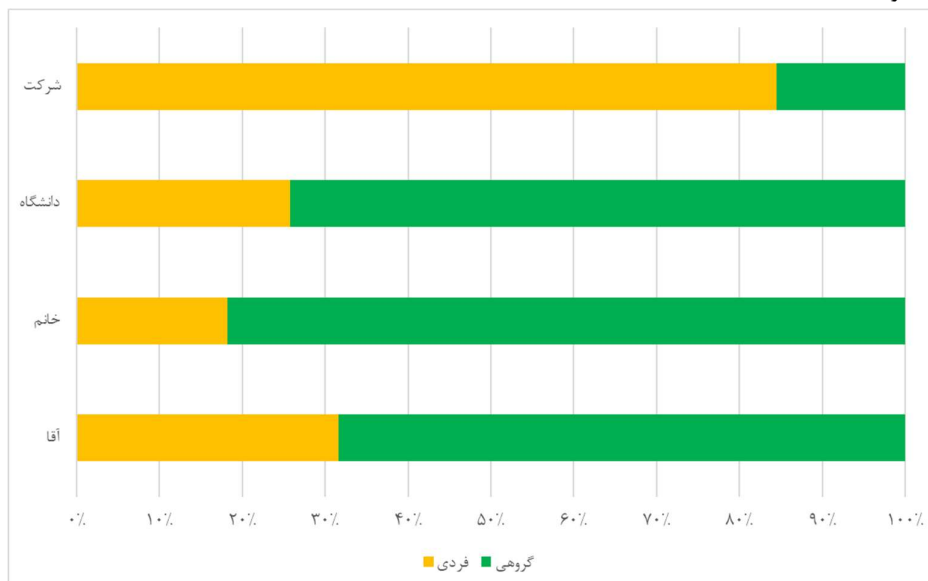
#### ۵-۴- وضعیت مالکان ثبت اختراع از منظر جنسیت، نوع همکاری و ...

مسلماً پی بردن به اینکه اختراعات ثبت شده در کشور از چه ترکیبی گروهی برخوردار بوده است می تواند به سیاستگذاران در تصمیم گیری های مربوطه کمک شایانی نماید. به همین منظور از نمودار ۸ استفاده شده تا ترکیب گروهی افراد در بخش حقیقی و شرکت ها در بخش حقوقی مورد بررسی قرار گیرند. نمودار بیانگر این است که از ۷۵ درصد بخش حقیقی ۴۳ درصد آن شامل فقط یک نفر، ۱۷ درصد آن دو نفر و ۱۵ درصد آن سه نفر و بیشتر بوده است. این در حالی است که تقریباً تمام بخش حقوقی در کشور توسط یک شرکت ثبت اختراع خود را انجام داده است.



نمودار ۸. ثبت اختراع به تفکیک شخصیت و نوع همکاری

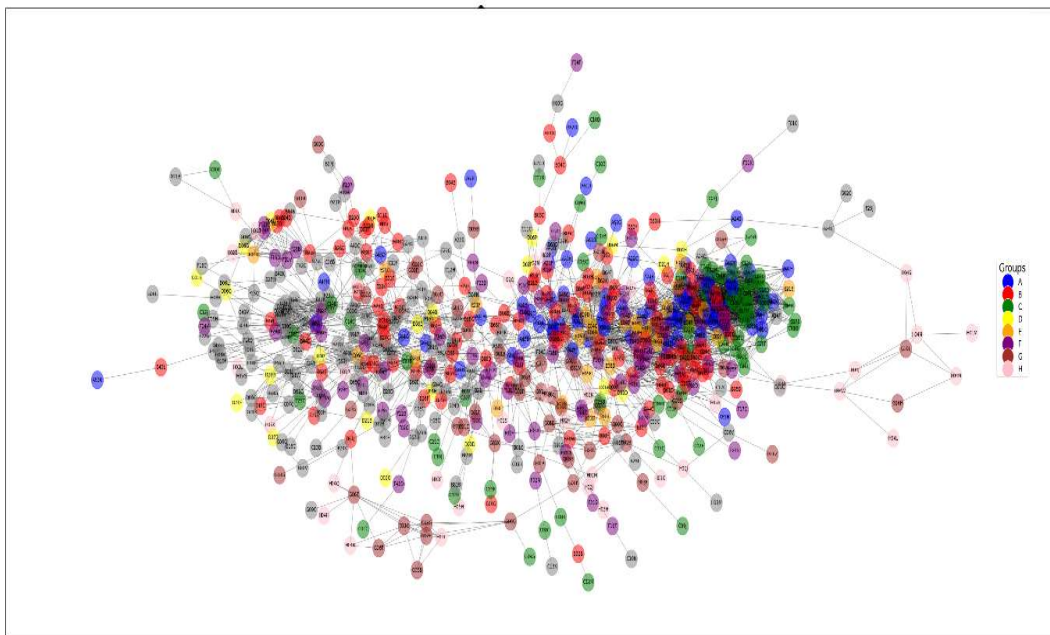
این موضوع از نگاه دیگر نیز قابل بررسی است برای مثال نمودار ۹ نشان می‌دهد که از بین شرکتهای، دانشگاه‌ها، و افراد حقیقی (آقا و خانم) ترکیب همکاری‌های گروهی در ثبت اختراعات کشور چگونه بوده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که خانم‌ها ترجیح داده‌اند تا بیش از ۸۰ درصد اختراعات ثبت شده خود را در قالب گروهی انجام دهند در حالیکه این رقم برای آقایان کمتر از ۷۰ درصد است. شرکتهای نیز کمتر از ۲۰ درصد اختراعات خود را با شرکتهای دیگر ثبت کرده‌اند. اما دانشگاه‌ها نسبت به شرکتهای رویکرد متفاوت تری از خود نشان داده‌اند و بیش از ۷۰ درصد اختراعات خود را به صورت گروهی ثبت نموده‌اند.



نمودار ۹. نوع فعالیت در انواع جنسیت

## ۲-۴- نقشه فضای فناوری کشور

در این پژوهش جهت تعیین جایگاه استانهای کشور در ثبت اختراعات انجام شده از نقشه فضای فناوری استفاده می شود که شماتیک نقشه فضای فناوری کشور را می توان در شکل ۱ مشاهده نمود. این نقشه شامل ۵۹۷ نود و ۳۵۷۲ یال ثبت اختراع یا گره می باشد و هر گره مبین یک اختراع مشخص در طبقه بندی چهار رقمی IPC می باشد. توده هایی هم در این نقشه قابل مشاهده است که معرف وجود اختراعات با قابلیت های فناورانه مشترک می باشد. بر اساس رویکرد پیچیدگی فناوری استانهایی که بتوانند اختراعات خود را با تنوع بالا و نزدیک به این توده ها (توده های با پیچیدگی بالاتر) ثبت نمایند می توانند در جرگه اقتصادهای با فناوری بالاتر قرار گیرند. لذا در صورت پیچیده بودن این توده ها بصورت میانگین، کشورها بهتر است به سمت آنها سوق پیدا کنند. جهت نشان دادن وضعیت فناوری یک استان باید اختراعاتی را که در آن سال در آن استان با مزیت نسبی آشکار شده ثبت نموده اند را در این نقشه مشخص نماییم.

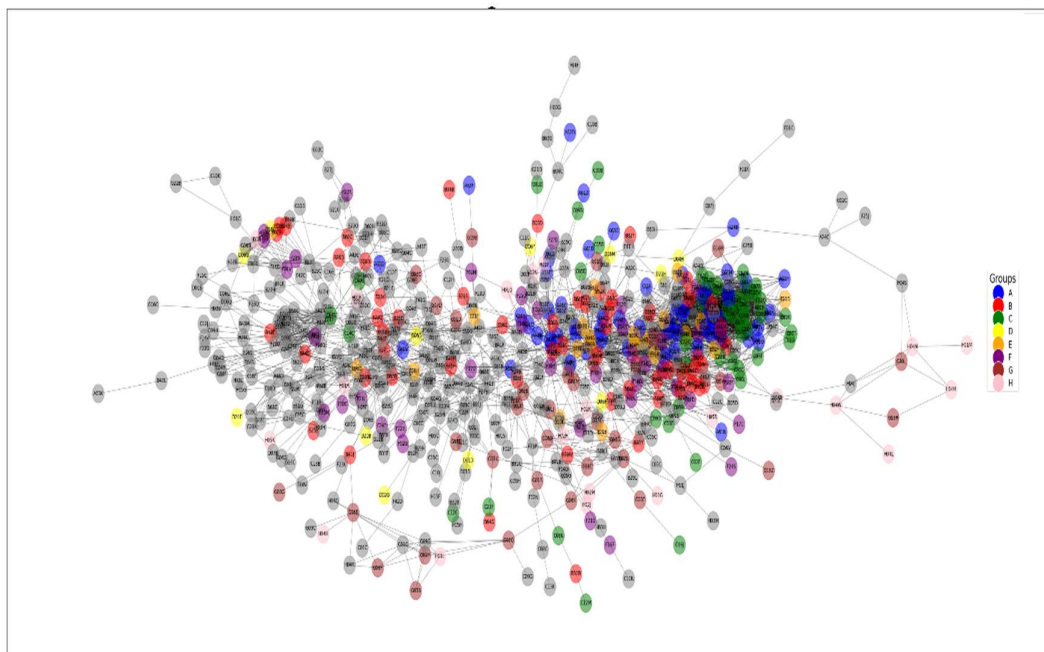


شکل ۱ نقشه فضای فناوری کشور با استفاده از طبقه بندی کد چهاررقمی IPC (۵۹۷ نود و ۳۵۷۲ یال)

## ۱-۲-۴- نقشه فضای فناوری استانهای کشور

جهت نشان دادن وضعیت فعلی ثبت اختراعات استانهای کشور در قالب نقشه فضای محصول از شکل ۲ استفاده می کنیم. این شکل بیانگر اختراعاتی است که استانهای ایران در سال ۱۴۰۱ با RCA بزرگتر از ۰/۵ ثبت کرده اند که با رنگهای مختلف برای هر طبقه بندی مشخص شده اند. از آنجا که این نقشه بر اساس داده های ۷۰ کشور در حدود ۶۰۰ کد ثبت اختراع موجود در طبقه بندی چهاررقمی IPC ترسیم شده است لذا ممکن است داده های ثبت اختراع کل کشور با RCA بزرگتر از ۱ تمام نقاط را در این نقشه رنگی نموده باشد. این نقشه معیار وضعیت موجود ثبت اختراعات صورت گرفته در سال ۱۴۰۱ در کل اقتصاد ایران می باشند. بقیه گره های غیر رنگی در این نقشه مبین اختراعاتی هستند که در سال ۱۴۰۱ در ایران ثبت نشده اند.

بررسی نقشه فضای فناوری استان تهران (شکل ۲) در سال ۱۴۰۱ نشان می‌دهد که این استان در ۲۳۱ طبقه بندی از بین ۵۹۷ طبقه بندی تحت بررسی توانسته با مزیت رقابتی ثبت اختراع داشته باشد. به دیگر سخن استان تهران در بیش از ۳۸ درصد از اختراعات ثبت شده در کشور نسبت به دیگر استانها دارای مزیت رقابتی بوده است. همانطور که در نقشه فضای فناوری قابل مشاهده است این استان نسبت به سایر استانهای کشور از ظرفیت بالایی در ثبت اختراع برخوردار می‌باشد. این استان به خوبی توانسته در نواحی در هم تنیده نقشه حضور پیدا کند لذا در صورت تمایل نسبت به استانهای دیگر خیلی راحت تر می‌تواند به سمت ثبت اختراع در دیگر کدهای طبقه بندی ثبت اختراع ورود پیدا کند. به عبارت دیگر استان تهران دارای قابلیت‌های فناورانه زیادی است و این موضوع به این استان اجازه می‌دهد تا با یک استراتژی مناسب به سمت تنوع پذیری بیشتر در ثبت اختراع اهتمام ورزد.

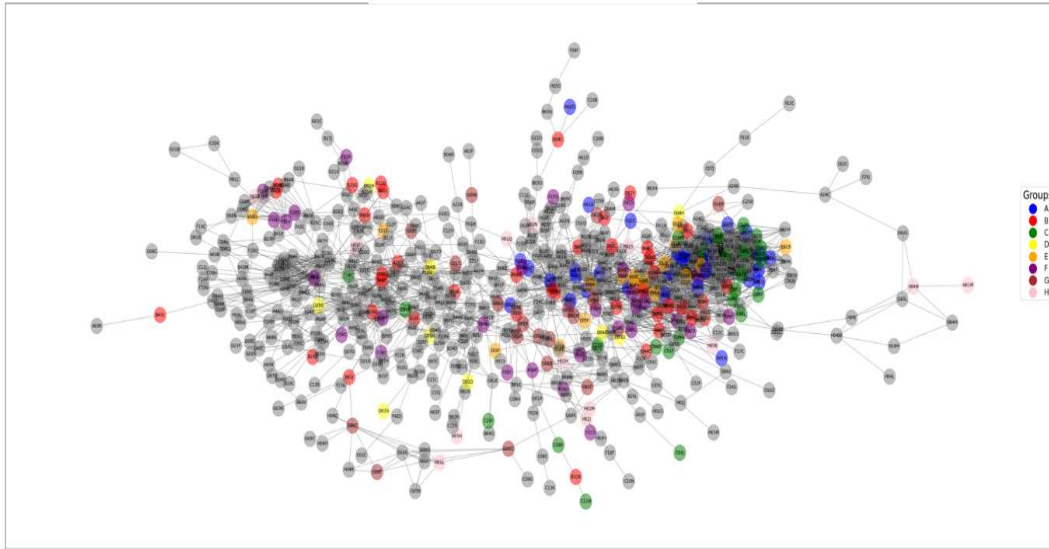


شکل ۲ نقشه فضای فناوری استان تهران

مشابه نقشه فضای فناوری استان تهران را می‌توان برای استانهای اصفهان (شکل ۳)، خراسان رضوی (شکل ۴)، آذربایجان شرقی (شکل ۵) و یا استان فارس (شکل ۶) نیز مشاهده نمود که از تنوع بالایی در ثبت اختراع برخوردار هستند. این در حالی است که برخی استانهای کشور از وضعیت مناسبی در نقشه فضای فناوری کشور برخوردار نیستند. نقشه فضای فناوری استان کهگیلویه و بویراحمد (شکل ۷) نشان می‌دهد که این استان یکی از استان‌هایی است که از تنوع بالایی در ثبت اختراع برخوردار نیست. این استان از لحاظ تنوع ثبت اختراع بشدت رنج می‌برد و با این رویکرد نمی‌توان انتظار ثبت اختراع در حوزه‌های جدید در آینده نزدیک برای این استان را داشته باشیم. از جمله استان‌های دیگری که وضعیتی مشابه این استان را دارند می‌توان به استان‌های سیستان و بلوچستان (شکل ۸) و چهارمحال بختیاری (شکل ۹) اشاره نمود.

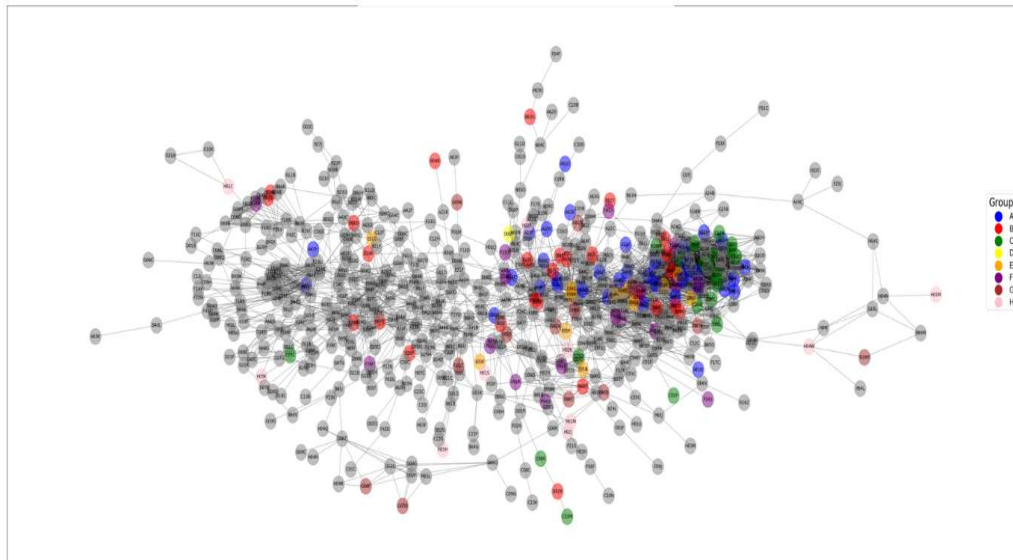


نقشه فضای فناوری استان اصفهان (۱۴۰۱)



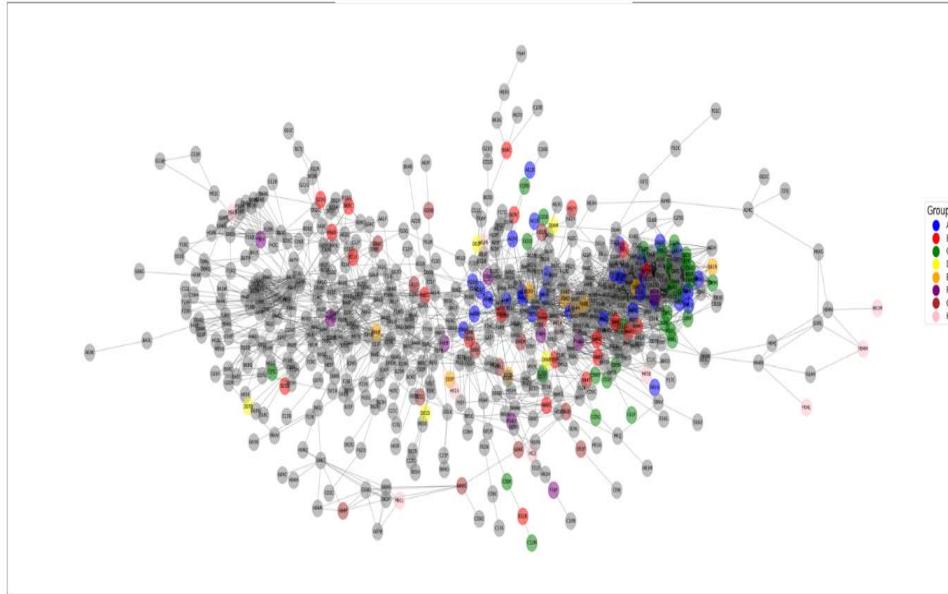
شکل ۳ نقشه فضای فناوری استان اصفهان

نقشه فضای فناوری استان خراسان رضوی (۱۴۰۱)



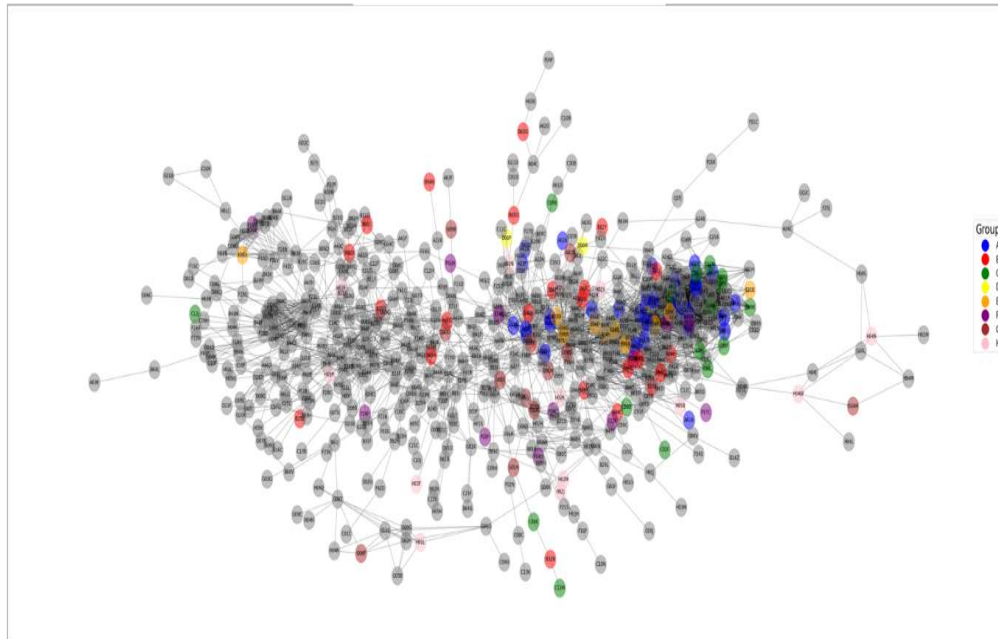
شکل ۴ نقشه فضای فناوری استان خراسان رضوی

نقشه فضای فناوری استان آذربایجان شرقی (۱۴۰۱)



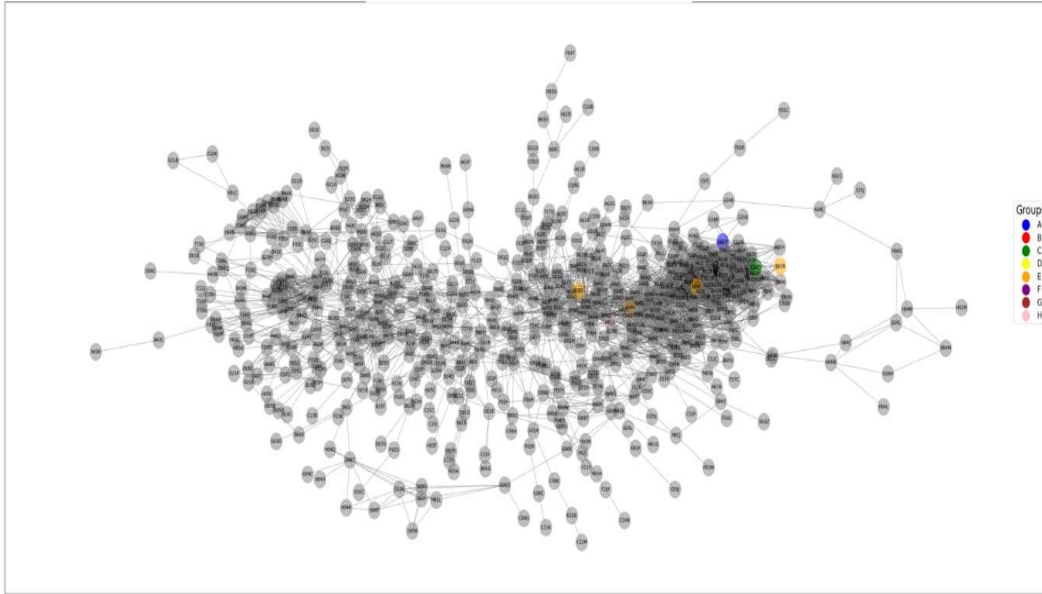
شکل ۵ نقشه فضای فناوری استان آذربایجان شرقی

نقشه فضای فناوری استان فارس (۱۴۰۱)



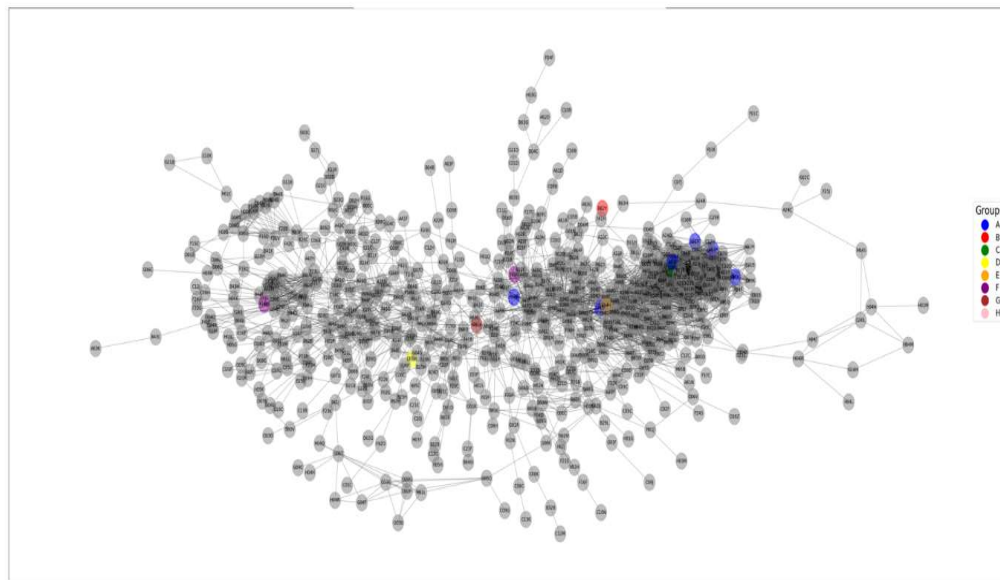
شکل ۶ نقشه فضای فناوری استان فارس

نقشه فضای فناوری استان کهگیلویه و بویراحمد (۱۴۰۱)



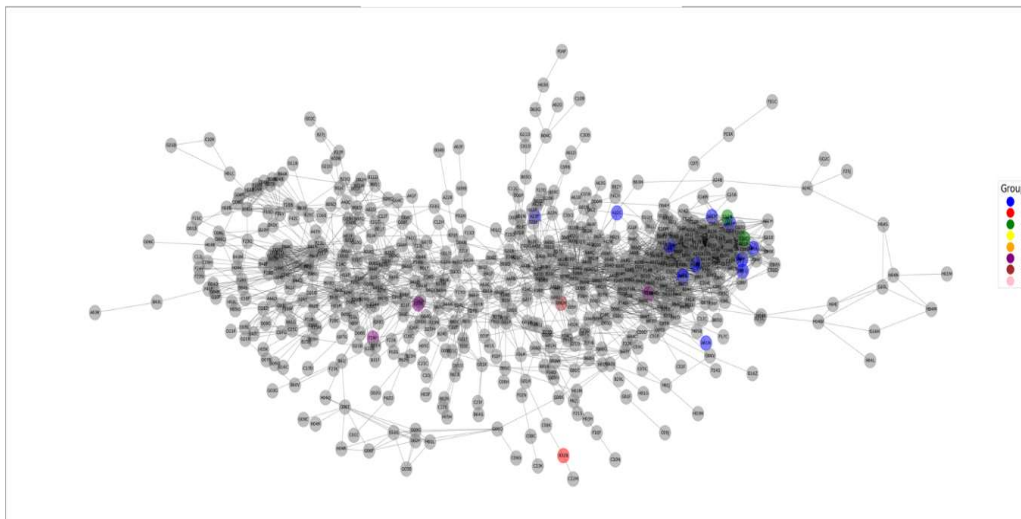
شکل ۷ نقشه فضای فناوری استان کهگیلویه بویراحمد

نقشه فضای فناوری استان سیستان و بلوچستان (۱۴۰۱)



شکل ۸ نقشه فضای فناوری استان سیستان و بلوچستان

نقشه فضای فناوری استان چهارمحال و بختیاری (۱۴۰۱)



شکل ۹ نقشه فضای فناوری استان چهارمحال و بختیاری

#### ۵- نتیجه گیری

در این پژوهش سعی شد تا با استفاده از داده‌های مربوط به ثبت اختراعات صورت گرفته در کشور تصویری از وضعیت میزان پیچیدگی فناوری اختراعات ثبت شده به تفکیک استانهای کشور ارائه دهیم. به همین منظور با بکارگیری داده‌های مربوط به ۷۰ کشور در حدود ۶۰۰ کد اختراع در طبقه بندی چهار رقمی IPC، نقشه فضای فناوری کشور ترسیم و سپس وضعیت هر کدام از استانهای کشور در این نقشه مورد بحث و بررسی قرار گرفت. یافته‌های پژوهش مربوط به نقشه فضای فناوری کشور مبین وجود طیف وسیعی از استانهای با تنوع فراوان و یا تنوع کم را شامل می‌شود. نقشه‌های فناوری که بر اساس تحلیل داده‌های گواهی‌های ثبت اختراع ایجاد می‌شوند، شبکه‌ای از ارتباطات پیچیده بین فناوری‌ها را به نمایش می‌گذارند. این نقشه‌ها می‌توانند نواحی بالقوه برای نوآوری و همکاری فناورانه را شناسایی کنند و به سیاست‌گذاران اجازه دهند که بر اساس توانایی‌های فناورانه و ظرفیت‌های محلی، برنامه‌های توسعه‌ای بهتری تدوین نمایند [۲]. برای مثال، تحلیل نقشه‌های فناوری استان‌های مختلف ایران، نشان داد که استان‌هایی مانند تهران، اصفهان و خراسان رضوی از تنوع فناوری بیشتری برخوردارند، در حالی که استان‌هایی مانند کهگیلویه و بویراحمد و سیستان و بلوچستان به دلیل تمرکز کمتر در حوزه‌های محدود فناوری، نیازمند سیاست‌های حمایتی ویژه‌ای هستند تا به تقویت توان فناورانه خود بپردازند.

#### پیشنهادات سیاستی

##### تعیین مرز قابلیت‌های مولد کشور

یکی از روشهای مرسوم در رویکرد پیچیدگی فناوری جهت متنوع سازی اقتصاد، معرفی اختراعات جدید در مرز قابلیت‌های فناورانه اقتصاد است که در عین حالی که به پیچیدگی فناوری کشور کمک می‌کند شانس موفقیت آنها را

هم در عرصه بین‌المللی بیشتر می‌کند. زیرا چنین اختراعاتی بر اساس قابلیت‌های کشور معرفی شده‌اند و بسترهای مناسب جهت ثبت در آنها وجود دارد [۱۵].

در تعیین این مرز توجه به شاخصی تحت عنوان منفعت فرصت بسیار ضروری است. اختراعات با شاخص منفعت فرصت بالاتر امکان دستیابی ما به اختراعات بیشتر را فراهم می‌نمایند. و بالعکس اختراعات با شاخص منفعت فرصت کمتر منجر به محدود شدن اختراعات ما در آینده خواهند شد. منفعت فرصت شاخصی است جهت تعیین سهم یک اختراع جدید در افزایش پیچیدگی فناوری یک کشور. در واقع می‌توان گفت منفعت فرصت، شاخصی است جهت اندازه‌گیری قابلیت‌های ثبت اختراع جدیدی که به انباشت قابلیت‌های مولد فعلی یک کشور اضافه خواهد شد، اگر آن کشور مزیت نسبی خود را درمورد یک اختراع معین توسعه دهد. هرچه مقدار این شاخص بزرگتر باشد بیانگر آن است که آن اختراع به تعداد اختراع بیشتری از نظر قابلیت در پیوند می‌باشد و در واقع اگر کشور در ثبت آن اختراع رقابت‌پذیر گردد، می‌تواند به راحتی به ثبت اختراعی که در ارتباط با آن هستند، نیز دست یابد و در مورد آنها رقابت‌پذیر گردد. لازم بذکر است اختراعات با منفعت فرصت منفی اقتصاد را به سمت حاشیه نقشه فضای فناوری هدایت می‌کنند و عملاً درهای جدید را به روی اختراعات دیگر می‌بندند و نهایتاً فاصله قابلیت‌های کمتر می‌تواند گزینه مناسبی جهت انتخاب اختراعات جدید توسط استانهای مختلف باشد. زیرا فاصله قابلیت‌های بیشتر نیازمند الزامات متفاوت زیرساختاری، نهادی، قوانین و مقرراتی و ... می‌باشد. بنابراین انتخاب اختراعات نزدیک به قابلیت‌های فعلی می‌تواند ما را سریعتر به نتیجه مطلوب هدایت کند.

#### اتخاذ استراتژی مناسب جهت اولویت‌بندی اختراعات ثبت شده در کشور

اگرچه با استفاده از رویکرد پیچیدگی و مرز قابلیت‌های کشور می‌توان اقدام به معرفی مجموعه‌ای از اختراعات جدید نمود اما فعال نمودن چنین اختراعاتی نیازمند سرمایه‌گذاری و حمایت‌های مالی زیادی است (وایلدن و گودرگان<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵). لذا بکارگیری استراتژی مناسب می‌تواند ما را در اولویت‌گذاری چنین اختراعات جدیدی یاری نماید. برای مثال با استفاده از نقشه فضای فناوری به معرفی الگویی اقدام نمود که بر اساس آن می‌توان به معرفی اختراعات نیمه فعال (دارای پتانسیل فعال شدن) و غیر فعال (فاقد پتانسیل فعال شدن) با اتخاذ استراتژی بهینه جهت فعال‌سازی اختراعات نیمه فعال اقدام نمود [۱۶]. بنابراین باید سعی شود تا به استراتژی‌ای دست یابیم که متضمن بیشترین احتمال ورود کشور و کمترین شکست به اختراعات جدید با تکیه بر قابلیت‌های فناورانه موجود باشد. ما معتقدیم که در صورت نبود استراتژی قابل اتکاء و معیاری جهت انتخاب اختراعات فناورانه جدید ریسک خطا و شکست بشدت بالا خواهد بود. لذا در کنار بکارگیری روشهای مرسوم، به سیاستگذاران این حوزه پیشنهاد می‌شود که ملاحظات این رویکرد را هم مدنظر قرار دهند تا بتوان انتظار نتایج مناسب تری را برای شرایط فعلی کشور داشته باشیم.

#### اصلاح برنامه‌های حمایتی اختراعات ثبت شده در راستای همسویی با نقشه فضای فناوری کشور

چارچوب تحلیلی این پژوهش حاکی از آن است که به جای حداکثر نمودن اهداف منفرد اختراعات ثبت شده بهتر است حداقل استانداردها را در خصوص هم‌امکان‌سنجی و هم‌مطلوبیت اختراعات جدید جست‌وجو کرد چرا که این قضیه ممکن است ایده‌ای هوشمندانه برای شناسایی فرصت‌های متنوع‌سازی و ارتقاء آن باشد. از آنجا که نقش بخش خصوصی در ثبت اختراعات بین‌سیاست‌گذاران روز بروز در حال افزایش می‌باشد لذا پی‌بردن به موانع پیش‌روی آنها از الزامات می‌باشد. سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه هم از جانب دولت و هم بخش خصوصی عامل کلیدی در جهت نوآوری و ایجاد قوت اختراعات با پیچیدگی بالا می‌باشد.

<sup>۱</sup> Wilden and Gudergan

### حمایت معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری جهت تجاری سازی اختراعات

در راستای تجاری سازی اختراعات ثبت شده در کشور پیشنهاد می گردد تا معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری، شرکت های تولیدی بزرگ کشور را به ثبت اختراع و یا نوآوری باز سوق دهد، به نحوی که اختراعات ثبت شده به تولید منجر شوند. برای نمونه یکی از امتیاز های مربوط به شرایط دریافت "اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه" می تواند گواهی ثبت اختراع باشد.

### عدم توازن در توزیع قابلیت های فناورانه بین استانهای کشور

نتایج این پژوهش به خوبی نشان می دهد که توزیع قابلیت های فناورانه در بین استانهای کشور بشدت نامتوازن می باشد. این موضوع می تواند در آینده باعث ایجاد نابرابری های بیشتری بین استانهای کشور گردد. به همین منظور لازم است تا سیاستگذاران این حوزه با اتخاذ استراتژی های مناسب با تکیه بر رویکرد پیچیدگی ضمن اقدام به شناسایی قابلیت های بالقوه هر استان، به بالفعل نمودن این قابلیت ها اهتمام مجدانه ورزند. از منظر سیاستی، تحلیل های صورت گرفته در این پژوهش اطلاعات مفیدی در خصوص نوع اختراعاتی که قابلیت و امکان ثبت شدن در اقتصاد ایران را دارند فراهم می کند. این خود یک گام مهم در درک اینکه تنوع فناورانه می تواند در راستای معیارهای سیاست گذاری کارآمد بکار گرفته شود، خواهد بود. با این وجود برای موفقیت در شناسایی اختراعات مرتبط با فناوری های کشور، ترکیبی هوشمندانه از سیاست های فناورانه، نوآورانه و اجتماعی با یادگیری تعاملی بین بخش های مختلف جامعه لازم است [۱۹]. برای مثال، سیاست های خوشه ای و استقرار پارک های علم و فناوری در راستای ثبت اختراعات پیشنهادی می توانند به ارتقاء یادگیری تعاملی بین علم و صنعت کمک کنند.

### ایجاد سامانه رصد پیچیدگی فناوری کشور

رصد فناوری های کشور و قابلیت های استانها نیازمند ایجاد رصد خانه ای می باشد تا ضمن تحلیل داده های مربوطه به تبدیل آنها به اطلاعات و دانش جهت تصمیم گیری سیاستگذاران این حوزه بپردازد. از آنجا که رویکرد پیچیدگی اقتصادی داراری ظرفیت های مناسبی جهت شناسایی، اولویت گذاری و ارائه استراتژی مناسب با توجه به قابلیت های کشور و استانها دارد، لذا پیشنهاد می گردد تا اهتمامی ویژه در این زمینه جهت راه اندازی سامانه رصد و ارزیابی فناوری های موجود در کشور در دستور کار مدیران و کارشناسان حوزه سیاستگذاری فناوری صورت پذیرد.

### پیشنهاد به محققان آتی

به پژوهشگران و علاقه مندان به حوزه پیچیدگی پیشنهاد می گردد تا ضمن شناسایی مرز قابلیت های همجوار اختراعات مولد کشور به معرفی اشخاص حقیقی و حقوقی ثبت کننده چنین اختراعاتی اقدام ورزند. و سیاستگذاران مربوطه را از نتایج آن آگاه و منتفع نمایند. ارائه استراتژی بهینه جهت فعال نمودن اختراعات نیمه فعال تولید شده توسط استانهای کشور می تواند گام بعدی در راستای تحقق پیچیدگی فناوری استانهای کشور همسو با قابلیت های کشور باشد. بنابراین پرداختن به این مهم نیز می تواند توسط علاقه مندان به این حوزه مورد تحقیق و بررسی قرار گیرد.

## محدودیت‌های پژوهش

جهت انجام محاسبات مربوط به شاخص‌های پیچیدگی فناوری نیازمند داده‌های تمام کشورهای دنیا و تمام اختراعات ثبت شده در این کشورها به تفکیک طبقه‌بندی‌های مرسوم هستیم. همین موضوع در خصوص ترسیم نقشه‌های فناوری نیز صدق می‌کند. از آنجا که در این مطالعه فقط به داده‌های ۷۰ کشور دسترسی داشتیم لذا یکی از محدودیت‌های جدی این پژوهش را به خود اختصاص داده است. به همین منظور در صورت امکان دسترسی به داده‌های فوق‌الذکر می‌توان انتظار داشت که نتایج قابل‌اتکاتری از انجام چنین پژوهشی اکتساب نمود. مسلماً همین تعداد از داده‌ها نیز می‌تواند تصویری کلی از وضعیت فناوری اقتصاد کشور و استانهای مربوطه را ترسیم نماید.

## ۶- مراجع

- [۱] WIPO (۲۰۲۴). World Intellectual Property Report: Making Innovation Policy Work for Development. Geneva: World Intellectual Property Organization. DOI: <https://doi.org/10.34667/tind.49284>
- [۲] Stojkoski, V., Koch, P. & Hidalgo, C.A. Multidimensional economic complexity and inclusive green growth. *Commun Earth Environ* ۴, ۱۳۰ (۲۰۲۳). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00770-0>
- [۳] Catalán, P., et al. (۲۰۲۲). "The scientific and technological cross-space: Is technological diversification driven by scientific endogenous capacity?" *Research Policy* ۵۱(۸): ۱۰۴۰۱۶.
- [۴] M. Fujita, Exploiting Linkages for Building Technological Capabilities: Vietnam's Motorcycle Component Suppliers Under Japanese and Chinese Influence, New York: Springer, ۲۰۱۳
- [۵] Lerner, J. and A. Seru (۲۰۲۱). "The Use and Misuse of Patent Data: Issues for Finance and Beyond." *The Review of Financial Studies* ۳۵(۶): ۲۶۶۷-۲۷۰۴.
- [۶] Evangelista, A., Ardito, L., Boccaccio, A., Fiorentino, M., Petruzzelli, A. M., & Uva, A. E. (۲۰۲۰). Unveiling the technological trends of augmented reality: A patent analysis. *Computers in Industry*, ۱۱۸, ۱۰۳۲۲۱.
- [۷] Hidalgo, César A., ۲۰۲۳. "The policy implications of economic complexity," *Research Policy*, Elsevier, vol. ۵۲(۹).
- [۸] MahmudJanlu, L., Shirazi, B., Mahdavi, I., & Soltanzadeh, J. (۲۰۱۸). Patent Analysis by Data Mining for Identifying and Determining Relationships among Technologies. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, ۳۳(۴), ۱۵۷۵-۱۶۱۰. doi: ۱۰.۳۵۰۵/JIPM.۱۰/۲۰۱۸/۲۷ (in Persian)
- [۹] Higham, K., de Rassenfosse, G., & Jaffe, A. B. (۲۰۲۱). *Patent Quality: Towards a Systematic Framework for Analysis and Measurement*. *Research Policy*, ۵۰(۴), ۱۰۴۲۱۵. DOI: 10.1016/j.respol.2021.104215.
- [۱۰] Shahmoradi, B., & Samandarali Eshtehardi, M. (۲۰۱۸). Investigating the Status of Iran's Technological Competitiveness in the Region, Based on the Economic Complexity Approach. *Journal of Science and Technology Policy*, ۱۱(۱), ۲۹-۳۸. doi: ۱۰.۲۲۰۳۴/jstp.۲۰۱۸/۱۰/۵۳۹۶۲۱ (in Persian)
- [۱۱] Hausmann, R., Cunningham, B., Matovu, J. M., Osire, R., & Wyett, K. (۲۰۱۴). How should Uganda grow? *(CID Working Paper No. ۲۷۹. Retrieved from <http://vixra.org/pdf/1301/1871.pdf>*
- [۱۲] Nepelski, D. and De Prato, G. (۲۰۲۰), "Technological complexity and economic development", *Review of Development Economics*, Vol. ۲۴ No. ۲, pp. ۴۴۸-۴۷۰.
- [۱۳] Shahmoradi, B., Hafezi, R. & Chiniforooshan, P. Industrial Development Policies Based on Economic Complexity Under Plausible Scenarios: Case of Iran ۲۰۲۷. *J Knowl Econ* (۲۰۲۳). <https://doi.org/10.1007/s12132-023-01354-1>
- [۱۴] Hausmann, R., Hidalgo, C., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jimenez, J., Simoes, A., Yildirim, M. (۲۰۱۳). *The Atlas of Economic Complexity*. Cambridge, MA: MIT Press.
- [۱۵] Lybbert, T. J., & Xu, M. (۲۰۲۲). Innovation-adjusted economic complexity and growth: Do patent flows reveal enhanced economic capabilities? *Review of Development Economics*, ۲۶(۱), ۴۴۲-۴۸۳. <https://doi.org/10.1111/rode.12816>
- [۱۶] Alshamsi, A., Pinheiro, F.L., Hidalgo, C.A., ۲۰۱۸. Optimal diversification strategies in the networks of related products and of related research areas. *Nature Communications* ۹, ۱۳۲۸. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03740-9>.



چهارمین کنفرانس ملی

انجمن علمی پارک‌های فناوری و سازمان‌های نوآوری ایران

"فناوری‌های نوظهور، سازمان‌های نوآور و توسعه پایدار"



انجمن علمی پارک‌های فناوری و  
سازمان‌های نوآوری ایران

[۱۷] Ivanova, Inga & Strand, Øivind & Kushnir, Duncan & Leydesdorff, Loet, ۲۰۱۷. "Economic and technological complexity: A model study of indicators of knowledge-based innovation systems," *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier, vol. ۱۲۰(C), pages ۷۷-۸۹.

[۱۸] Latip, N. A. M. (۲۰۱۲). The impact of technological capability on power, trust and inter-firm relationship performance (Doctoral dissertation, University of Southern Queensland).

[۱۹] Shahmoradi, B., Ellili, N.O.D. Bibliometric review of research on economic complexity: current trends, developments, and future research directions. *J. Ind. Bus. Econ.* (۲۰۲۴). <https://doi.org/10.1007/s40812-024-00298-0>