

The System Dynamic Model in National Innovation Capability Promotion Based on Bibliometric Analysis

Mohammad Ali Torabandeh¹, Behrouz Dorri Nokorani^{2*}, Alireza Motameni², Masood Rabieh²

1- PHD Student in Production Management and Operation, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

2- Faculty member, Department of Industrial Management and Information Technology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Abstract

Considering the detailed document of the Sixth Development Plan of the country, the essence of focusing on the export of products with advanced technology as an indicator of the effectiveness of national innovation capability, is one of the important goals of development. Therefore, in this study in order to designing a dynamic system in evaluating the extent of access to the mentioned goal, through examining the evolution of the intellectual structure of national innovation capability by using the bibliographic analysis approach, the key concepts related to it were classified in clusters, and based on the extracted concepts, the main components of the promotion model of national innovation capability were identified. Then, based on the research background and holding of the focus group with experts, other variables were determined in accordance to the dimensions of promoting national innovation capability, and based on the system dynamics approach, a dynamic model was drawn. Then, different strategies to innovation capability based on behavior of the main variable of the ratio of exports of high-tech products to patents were examined and analyzed. The findings

indicated the extraction of 5 clusters which were technological catch-up and productivity, knowledge absorptive capacity, dynamic capability, technological capability, and strategic alliance, as the main concepts extracted from bibliographic analysis. By applying two main strategies of encouraging the return of elites to the country, and facilitating the commercialization of knowledge-based products, the simulated variable of the ratio of exports of high-tech products to patents showed better behavior in the future.

Keywords: National Innovation Capability- Bibliometric Analysis- System Dynamics.

* Corresponding author: ber_dorri@yahoo.com



مدل پویایی نظام در ارتقای قابلیت نوآوری ملی مبتنی بر تحلیل کتاب‌شناختی

محمدعلی ترابنده^۱، بهروز درّی نوکورانی^{۲*}، مسعود ربیعه^۲، علیرضا موتمنی^۲

۱- دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، گرایش تولید و عملیات، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

۲- عضو هیات علمی گروه مدیریت صنعتی و فناوری اطلاعات، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

چکیده

تمرکز بر صادرات محصولات با فناوری بالا به عنوان شاخص اثربخشی قابلیت نوآوری ملی، یکی از اهداف مهم توسعه محسوب می‌شود. از این‌رو در این پژوهش به منظور طراحی یک نظام پویا در سنجش میزان دستیابی کشور به هدف مذکور، با بررسی سیر تحول ساختار فکری قابلیت نوآوری ملی با استفاده از رویکرد تحلیل کتاب‌شناختی، مفاهیم کلیدی مرتبط با آن در قالب خوشه‌ها طبقه‌بندی، و بر اساس مفاهیم استخراج‌شده، اجزای اصلی مدل ارتقای قابلیت نوآوری ملی شناسایی شدند. سپس بر اساس پیشینه پژوهش و برگزاری جلسات گروه کانونی با خبرگان، سایر متغیرهای متناسب با ابعاد ارتقادهنده قابلیت نوآوری ملی تعیین شدند و بر مبنای رویکرد پویایی نظام، یک مدل پویا ترسیم شد. سپس راهبردهای متفاوت ارتقادهنده قابلیت نوآوری بر اساس رفتار متغیر اصلی نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات مورد بررسی و تحلیل قرار گرفتند. یافته‌های پژوهش بیانگر استخراج ۵ خوشه فرارسی (جهش فناوری) و بهره‌وری، ظرفیت جذب دانش، قابلیت پویا، قابلیت فناوری، و اتحاد راهبردی، به عنوان مفاهیم اصلی استخراج‌شده حاصل از تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی بود. با اعمال دو راهبرد اصلی ایجاد مشوق در بازگشت نخبگان به کشور، و ارائه تسهیلات در تجاری‌سازی محصولات دانش بنیان، متغیر شبیه‌سازی شده نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات، رفتار بهتری در آینده نشان خواهد داد.

کلیدواژه‌ها: قابلیت نوآوری ملی، تحلیل کتاب‌شناختی، پویایی نظام.

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

Torabandeh, M, A., Dorri Nokorani, B., Rabieh, M., Motameni, A. (2022). **The System Dynamic Model in National Innovation Capability Promotion Based on Bibliometric Analysis.** *Journal of Science & Technology Policy*, 14(4), 49-72. {In Persian}.

DOI: 10.22034/jstp.2022.14.4.1405

۱- مقدمه

پیشروبودن) تعامل دارند [۲]. باید توجه داشت به دلیل اینکه بسیاری از اقتصادهای پیشرفته، دانش بنیان هستند، ظرفیت دسترسی و ترکیب دانش موجود و نوین برای نوآوری بالا برای رقابت‌پذیری شرکت‌ها، مناطق و ملت‌ها حائز اهمیت است [۳]. در بند دوم از سیاست‌های اقتصادی مقاومتی نیز بر اهمیت اقتصاد دانش بنیان در بستر قابلیت نوآوری و ارتقای جایگاه جهانی کشور و دستیابی به رتبه نخست منطقه تأکید شده است [۴]: "پشتتازی اقتصاد دانش بنیان، پیاده‌سازی و اجرای نقشه جامع علمی کشور و

حرکت به سمت اقتصاد دانش بنیان، همراه با تغییرات فناورانه، زیربنای کلیه فعالیت‌های سطح ملی است که ایجادکننده قابلیت نوآوری ملی است [۱]. قابلیت نوآوری نقش مهمی در توسعه اقتصاد ملی دارد و به معنای عواملی است که در توسعه کشورها به منظور فرارسی^۲ (جهش فناورانه به معنای

DOI: 10.22034/jstp.2022.14.4.1405

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: ber_dorri@yahoo.com

² Catch-up

عملکرد کشور در گستره جهانی در چارچوب ارتقای قابلیت نوآوری تأکید شده است.

جدول ۱- هدف ایجاد قابلیت نوآوری در بستر نظام ملی نوآوری مطابق با سند تفصیلی برنامه ششم توسعه [۸]

هدف کمی	هدف کلی
پیشتازی در حوزه تولید محصولات با فناوری متوسط به بالا در منطقه	قابلیت نوآوری در بستر نظام ملی نوآوری
پیشرفت در شاخص جهانی نوآوری در منطقه	

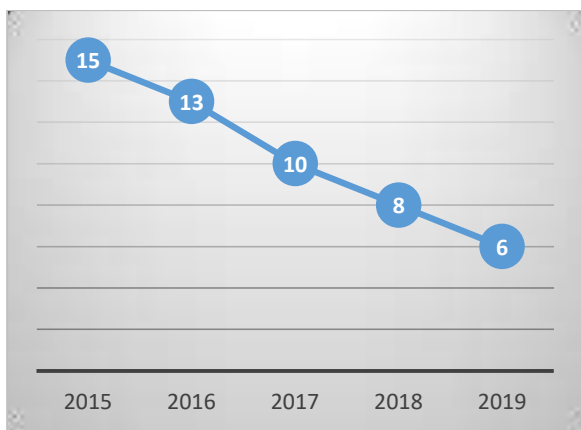
یکی از پر اهمیت ترین ابزارهای ارزیابی و مقایسه شرایط حاکم بر فعالیت‌های اقتصادی، علمی و... بررسی وضعیت کشورها بر اساس شاخص‌هایی است که از سوی سازمان‌ها و مؤسسات بین‌المللی تدوین می‌شود. طبق گزارش پایگاه سازمان جهانی مالکیت فکری^۱ (WIPO) [۹]، به عنوان مرجع ارائه‌دهنده عملکرد کشورهای جهان در تمامی ابعاد شاخص جهانی نوآوری، مابین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹، روند رتبه ایران در این شاخص در میان کشورهای خاورمیانه، شمال آفریقا و حوزه قفقاز در حال بهبود بوده است (شکل ۱)، اما وقتی در زیرشاخص‌های اختراعات ثبت‌شده، و صادرات محصولات با فناوری پیشرفته به عنوان اجزای شاخص مذکور مطالعه صورت گرفت، ملاحظه شد روند رتبه کشور در تجاری‌سازی اختراعات در قالب محصولات با فناوری پیشرفته و صادرات آن‌ها مطلوب نبوده است. در واقع روند رتبه‌بندی کشور در شاخص جهانی صادرات محصولات با فناوری پیشرفته، به عنوان خروجی مهم نوآورانه قابل تحسین نیست (شکل ۳). به طور دقیق‌تر با وجود پیشرفت کشور در ثبت اختراعات (شکل ۲)، در تبدیل اختراعات به صادرات محصولات با فناوری پیشرفته (نسبت صادرات محصولات با فناوری پیشرفته به اختراعات) موفقیتی حاصل نشده است (شکل ۴). با مدنظر قرار دادن مزیت رقابتی به عنوان شاخصه اصلی اقتصاد دانش بنیان، کاملاً مشهود است که مسأله ای در قابلیت نوآوری ایران وجود دارد. مسأله اصلی این است که

ساماندهی نظام ملی نوآوری به منظور ارتقای جایگاه جهانی کشور و افزایش سهم تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش‌بنیان و دستیابی به رتبه نخست اقتصاد دانش‌بنیان در منطقه."

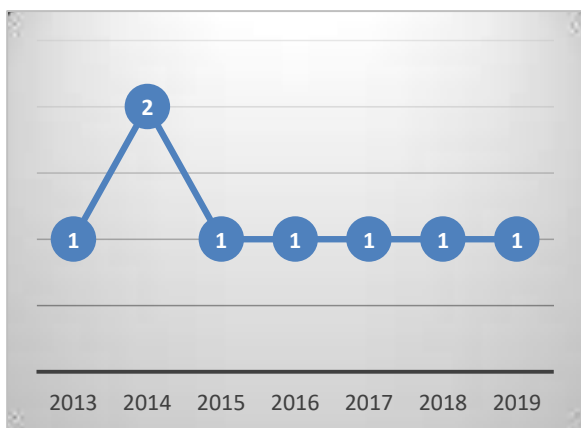
در کشورهای درحال توسعه، جهت گیری سیاستگذاری از یک نظام مبتنی بر رویکرد نوآورانه که پراکندگی‌های زیرنظام‌ها و ارتباطات و پویایی‌های آن‌ها را مورد مطالعه قرار دهد تبعیت نمی‌کند، و تمایل متداول به سمت یک رویکرد غیرپویا بر سیاستگذاری در سطوح مختلف دولت تأثیر می‌گذارد [۵]. این در حالی است که در سال‌های انتهایی قرن بیستم، فرایندهای نوآوری با بررسی چگونگی تعامل بازیگران بخش‌های عمومی و خصوصی و نقش نهادها در توسعه رقابت‌پذیری، در قالب نظام ملی نوآوری نمود پیدا کردند [۶]. یکی از پیوندهای مهم به منظور ارتقای قابلیت نوآوری، همکاری مابین دانشگاه و صنعت در تحقیق و توسعه است که تقریباً در ایران ضعیف است [۷].

در سند تفصیلی برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور (۱۳۹۵-۱۳۹۹) بر اهمیت طراحی چارچوب ارزیابی وضعیت عملکردی کشور، در قالب یک بوم‌سازگان نوآوری با لحاظ کردن ورودی‌ها و خروجی‌های نوآورانه و جلوگیری از نگاه جزیره‌ای به موضوع قابلیت نوآوری کشور در جهت تحقق هدف رشد متعادل در کلیه اجزای نظام نوآوری تأکید شده و این اقدام به ارتقای جایگاه رقابت‌پذیری کشور در مقایسه با سایر کشورهای منطقه منتهی خواهد شد. [۸]. در سند مذکور، گزارش ارزیابی عملکرد کشور در شاخص‌های مرتبط با تعداد مقاله‌ها، کیفیت مقاله‌ها و درنهایت صادرات محصولات با فناوری بالا تا پایان سال ۱۳۹۴، نشان می‌دهد که توسعه کشور در اجزای مختلف نظام نوآوری ناهمگون و نامتقارن است؛ به طوری که با وجود رشد سریع مقاله‌ها در برنامه توسعه پنجم (۱۳۹۰-۱۳۹۴)، کشور به خروجی‌های نوآورانه مورد انتظار نرسیده و به عبارتی، قابلیت نوآوری مطلوب با توجه به ورودی‌های منابع انسانی و فارغ‌التحصیلان به دست نیامده است؛ بدین معنا که نگاه نظام‌مند در قالب یک بوم‌سازگان به موضوع قابلیت نوآوری ملی وجود نداشته است. همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود در سند مذکور بر اهمیت خروجی‌های نوآورانه و

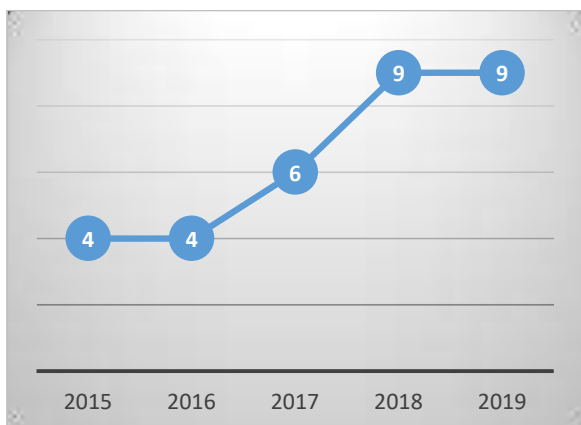
^۱ World Intellectual Property Organization. www.wipo.int



شکل ۱- روند رتبه ایران در شاخص جهانی نوآوری در منطقه



شکل ۲- رتبه ایران در شاخص اختراعات (درصد از تولید ناخالص داخلی) در منطقه



شکل ۳- روند رتبه ایران در شاخص صادرات محصولات با فناوری بالا در منطقه

چرا کشور در تبدیل اختراعات به صادرات محصولات با فناوری پیشرفته موفق نبوده است؟

از این رو، این نتیجه حاصل می‌شود که شاخص جهانی نوآوری به تنهایی منعکس‌کننده وضعیت صحیح رقابت‌پذیری کشور نیست. بنابراین ضرورت بررسی سیر ساختار فکری مفاهیم مرتبط با نوآوری ملی به منظور تشکیل مدل ارتقای قابلیت نوآوری ملی در ارائه آسیب‌شناسی دقیق از عملکرد کشور مشهود می‌شود.

بنابراین، در این مقاله، مفهوم قابلیت نوآوری و مفاهیم مرتبط با آن با مرور ساختار و تکامل فکری این پدیده مورد مطالعه قرار می‌گیرد. سپس برای تعیین نقاط ضعف نظام نوآوری کشور در قابلیت نوآوری ملی، یک چارچوب ساختاربندی شده پیشنهادی ارائه خواهد شد.

با توجه به تعدد ابعاد و علل مؤثر بر خروجی‌های نوآورانه، و پیچیدگی روابط متقابل و بازخوردی بین عوامل، لازم است طراحی و شبیه‌سازی مدل ارتقای قابلیت نوآوری با تأکید بر خروجی‌های نوآورانه صورت گیرد، و نیاز به مدلی پویا به منظور درک بیشتر و عمیق‌تر تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان کشور در ریشه‌یابی علل و آزمودن پیامدها و نتایج تصمیمات ضروری است. بنابراین هدف اصلی این پژوهش طراحی مدل ارتقای قابلیت نوآوری ملی با لحاظ نمودن روابط پیچیده و پویای اجزای تشکیل دهنده حلقه‌های ارتقادهنده خروجی نوآورانه است. در ادامه پس از بیان پیشینه و روش پژوهش، مدل پویای قابلیت نوآوری در رسیدن به خروجی‌های نوآورانه ترسیم می‌شود و روند شاخص اصلی نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات پس از شبیه‌سازی، با بررسی سیاست‌های پیشنهادی متناسب با راهبردهای تدوین شده تحلیل می‌شود.

بنابراین سؤالات تحقیق بصورت زیر تدوین می‌شوند:

- ۱- ساختار فکری قابلیت نوآوری ملی با لحاظ نمودن مفاهیم مرتبط با آن چیست؟
- ۲- سیاست‌های ارتقادهنده خروجی‌های نوآورانه قابلیت نوآوری ملی کدامند؟ و تأثیر آن‌ها به منظور رفع مسأله پویای تناقض روند اختراعات ثبت‌شده در قیاس با روند خروجی نوآورانه صادرات محصولات با فناوری بالا چیست؟ (چگونه نسبت صادرات محصولات با فناوری پیشرفته به اختراعات ارتقا یابد).

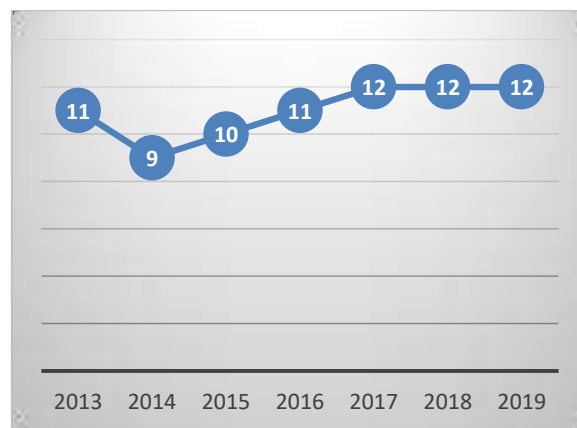
شاخص‌های اقتصادی تعامل دارند [۲]. قابلیت نوآوری به عنوان یک فرایند یادگیری در حال تکامل در چشم انداز نوآوری ملی تلقی می‌شود [۱۲].

در سطح ملی همانطور که ذکر شد، ترکیبات مناسب شامل: (۱) نیروی انسانی و پژوهش، (۲) زیرساخت‌ها، (۳) نهادها، (۴) پیچیدگی بازار، و (۵) پیچیدگی کسب و کار به عنوان یک چارچوب یکپارچه در رسیدن به خروجی‌های نوآورانه پیشنهاد می‌شوند [۱۱]. شاخص جهانی نوآوری یک معیار ارزیابی عملکرد است که ۵ شرط نام‌برده شده که منجر به قابلیت نوآوری بالا می‌شوند در چارچوب آن مورد مطالعه قرار می‌گیرند. این شاخص توسط پایگاه سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO) منتشر می‌شود. به منظور پیشنهاد بودن یک کشور در مقایسه با سایر کشورها، می‌بایست قابلیت نوآوری ملی با بررسی نتیجه بازخور تعامل مناسب شرایط اشاره شده مدنظر قرار گیرد [۲].

با توجه به جدول ۲، وجود شکاف پژوهشی یک مدل پویا به نحوی که بیانگر روابط علی بین ابعاد قابلیت نوآوری ملی با تمرکز بر نهادها و سرمایه انسانی و پژوهش باشد، مشخص است. همانطور که در جدول ۲ دیده می‌شود تمامی نظرات ارائه‌شده مبتنی بر نگاه ایستا نسبت به قابلیت نوآوری هستند.

جدول ۲- نظریات در خصوص قابلیت نوآوری در سطح ملی

منبع	نظریات در خصوص قابلیت نوآوری ملی
یانگ ^۳ ، ۲۰۱۵ [۱۰]	مطرح شدن سه بعد قابلیت شرکت، قابلیت فرایند و قابلیت دانش در تشکیل قابلیت نوآوری
خدهاریا و تریک ^۴ ، ۲۰۱۷ [۱۱]	یک فرایند یادگیری در حال تکامل شامل بخش‌های عمومی و خصوصی که فعالیت‌ها و تعاملاتشان ایجاد، اصلاح و انتشار فناوری‌های جدید است. قابلیت نوآوری نتیجه تعامل ۵ مقوله زیرساخت، سرمایه انسانی و پژوهش، نهادها، بازار و شرایط کسب و کار است.
وانگ ^۵ و دیگران، ۲۰۲۰ [۲]	فرارسی (جهش) به سمت پیش‌تاز بودن کشور در مقایسه با سایر کشورها در شاخص‌های مختلف اقتصادی.
ترابنده و همکاران، ۲۰۲۱ [۱۳]	ترکیب دو بعد سرمایه انسانی و پژوهش، و نهادها شرط رسیدن به نسبت کارایی مطلوب در صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات تلقی می‌شوند.



شکل ۴- رتبه ایران در شاخص نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات در منطقه

۲- پیشینه پژوهش

۲-۱ قابلیت نوآوری

قابلیت نوآوری یک چارچوب نظری است که هدف آن، توصیف فعالیت‌هایی است که می‌توانند در بهبود فعالیت‌های نوآورانه بکارگرفته شوند و مطابق با دیدگاه یانگ^۱ و همکاران، بر اساس تجزیه و تحلیل اولیه دیدگاه دانش محور، قابلیت نوآوری به عنوان توانایی مستمر تبدیل دانش و ایده‌ها به محصولات و فرایندها و سامانه‌های جدید به منظور سودآوری شرکت و سهامدارانش تلقی می‌شود، و همچنین به عنوان توانایی بالقوه یک سازمان به منظور قرار دادن خود در میدان مدرن‌گرایی همچون توسعه محصول جدید، فناوری و سایر پیشرفت‌هایی که منتج به مزیت رقابتی در مقایسه با رقبایش می‌شود، تعریف می‌شود و برخی نیز مطرح می‌کنند که قابلیت نوآوری به منزله اجرای موفقیت‌آمیز ایده‌های نو درون یک سازمان محسوب می‌شود [۱۰].

قابلیت نوآوری ملی یک فرایند یادگیری در حال تکامل در طول زمان است که از تعاملات مابین پژوهش و نیروی انسانی، زیرساخت‌ها، نهادها، شرایط بازار، و شرایط کسب و کار حاصل می‌شود [۱۱]. بنابراین فرایند یادگیری تکاملی تشکیل دهنده ماهیت قابلیت نوآوری ملی است [۱۲].

قابلیت نوآوری نقش کلیدی در توسعه اقتصاد ملی بازی میکند و به معنای عواملی است که در توسعه کشورها به منظور فرارسی^۲ (جهش) به سمت پیشرو بودن در

³ Yang

⁴ Khedhaouria & Turik

⁵ Wang

¹ Yang

² Catch-up

۲-۲ بکارگیری تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی در مفهوم‌سازی نوآوری

با توجه به اهمیت رشد زمینه نوآوری، نیاز برای بررسی ساختار فکری آن کاملاً روشن است [۱۴]. برخی از مطالعات در چارچوب نوآوری و مفاهیم مرتبط با آن از طریق تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی انجام شده است. تحلیل کتاب‌شناختی از طریق مرور نظام‌مند ادبیات، زمینه پژوهشی در مسیریابی و ردیابی پیشرفت موضوع مورد بررسی را با بازشناسی عناوینی که در طول یک دوره ایجاد شده اند تسهیل می‌کند [۱۵]. در این شیوه مروری، سیر و جریان‌ات واژه‌ها مورد پیمایش قرار می‌گیرند و عناوین اصلی پدیدار شده در ادبیات مورد بررسی استخراج می‌شوند. جدول ۳، خلاصه‌ای از پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه نوآوری با استفاده از تحلیل کتاب‌شناختی را نشان می‌دهد.

در پژوهش‌های ارائه‌شده در جدول ۳ بر اساس تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی، خوشه‌بندی مفاهیم مرتبط با موضوع مورد بررسی انجام شده است. ویژگی پژوهش حاضر در مقایسه با موارد ارائه‌شده در جدول ۳ این است که از مفاهیم خوشه‌بندی شده بر اساس بررسی سیر مطالعاتی قابلیت نوآوری، به طراحی یک مدل پویایی نظام از آن می‌رسد.

جدول ۳- مقایسه رویکرد پژوهشگران مختلف در تحلیل کتاب‌شناختی مفاهیم مرتبط با نوآوری

پژوهشگران	مفهوم مورد بررسی	بازه مورد بررسی
اکبری و همکاران، (۲۰۲۰) [۱۶]	نوآوری فناورانه	۱۹۶۱-۲۰۱۹
داهش ^۱ و همکاران، (۲۰۲۰) [۱۷]	نظام‌های نوآوری	۱۹۸۸-۲۰۱۹
مایر ^۲ و همکاران، (۲۰۲۰) [۱۸]	نوآوری و پایداری	۱۹۹۰-۲۰۱۹
تی کوتر ^۳ و همکاران، (۲۰۱۸) [۱۹]	کنترل مدیریت نوآوری	۱۹۵۳-۲۰۱۴
تیکسیرا ^۴ (۲۰۱۴) [۲۰]	نظام ملی نوآوری	۱۹۹۱-۲۰۱۰

¹ Dاهش
² Maier
³ Tkotz
⁴ Teixeira

۳-۲ رویکرد پویایی نظام در قابلیت نوآوری

لی و تانزلمان^۵، در مقاله خود تحت عنوان "یک رویکرد تحلیل پویا به نظام ملی نوآوری در تایوان" به شبیه سازی نوآوری محصول و فرایند بکارگیری پویایی نظام‌ها پرداختند. آن‌ها در مدل پویای خود به هر دو بعد نوآوری محصول و نوآوری فرایند پرداختند [۲۱]. پژوهش آن‌ها تنها شامل مدلسازی می‌شود، در حالیکه بررسی اعتبار مدل، مشخص نمودن متغیرهای کلیدی و اعمال سیاست‌های پیشنهادی و بررسی روند شبیه‌سازی متغیرهای کلیدی در آن مشاهده نمی‌شود.

ماکینن و ویلکو^۶، با بکارگیری رویکرد پویایی‌های نظام یافتند که چگونه تصمیمات مدیریتی با ملاحظه قرار دادن ظرفیت جذب دانش ممکن است بر تکامل پورتفولیوی محصول، که از خروجی‌های قابلیت نوآوری است تأثیر بگذارد [۲۲]. اهمیت پژوهش آن‌ها از آن رو است که در آن ظرفیت جذب دانش که متغیری مهم در شبکه‌های نوآوری است در مدل پویایی شناسی نظام‌ها وارد شده است.

در پژوهشی دیگر، بچاری و همکاران، چارچوبی پویا به منظور بررسی روابط علی میان توانمندسازهای قابلیت نوآوری (فرایند نوآوری، شراکت‌ها و منابع، کارکنان، راهبرد نوآوری، و رهبری) و نتایج مورد انتظار (سازمان و عملکرد کلی شرکت، کارکنان، و مشتری) ارائه کردند، و به منظور تعیین شدت تأثیر عناصر اصلی مدل از روش دیمتل استفاده کردند، و در نهایت نمودار نتایج توانمندسازهای قابلیت نوآوری را در سطوح مختلف عملکرد شرکت مورد بررسی شبیه‌سازی کردند [۲۳].

فاتح‌راد، سیداصفهان‌ی، و جلیل‌وند، در پژوهش خود، بررسی را بر اساس پیمایش رابطه بین دانشگاه و صنعت به عنوان دو جزء اصلی زیر ساختی نظام ملی نوآوری در تمامی راهبردهای تدوین علمی و صنعتی بنا نهادند. آن‌ها مطرح کردند سازمان‌های پیچیده بزرگ با فناوری بالا که از قواعد پویای غیرخطی پیروی می‌کنند نیاز به تعریف مفاهیم و اقتباس رویکردهای نوین به منظور دستیابی به کارایی و اثربخشی سازمانی دارند، و در میان مدل‌های متنوع، یک مدل پویای نوآوری مبتنی بر سرمایه گذاری مشترک بین صنعت و

⁵ Lee & Tanzelmann
⁶ Makinen & Vilko

جدول ۴- خلاصه پژوهش‌های انجام‌شده در خصوص مدل‌های پویایی نظام‌های نوآوری

نمودار رفتار	موضوع مورد بررسی	پژوهشگران
مرجع مورد بررسی	نظام‌های نوآوری با	لی و تان‌المن، (۲۰۰۵) [۲۱]
	بررسی نوآوری محصول و فرایند	-
	قابلیت نوآوری	بجاری و همکاران، (۲۰۱۴) [۲۳]
	شرکت با بررسی تأثیر توانمندسازی روی نتایج نوآوری	
	رابطه دانشگاه و	فاتح زاده و همکاران، (۲۰۱۴) [۷]
	صنعت به عنوان اجزای اصلی نظام ملی نوآوری	
	ارتقای نوآوری ملی	لی و همکاران، (۲۰۱۶) [۲۴]
	حاصل از همکاری دانشگاه و صنعت	
	نظام ملی نوآوری	زی و همکاران (۲۰۱۸) [۲۵]
	تعداد اختراعاتی کاربردی	

۴-۲ کارایی و نوآوری ملی

چوی و زو^۳، در مطالعه خود موضوع کارایی نوآوری ملی در کشورهای درحال توسعه را مطرح کردند، و مدل دو مرحله‌ای را در گام‌های تولید دانش (شامل ورودی‌های هزینه‌ها و نیروهای تحقیق و توسعه، و خروجی‌های اختراعات و تعداد مقالات علمی و فنی) و کاربرد دانش (شامل ورودی‌های اختراعات، تعداد مقالات علمی و فنی، واردات کالاهای فناوری بالا و نرخ خالص سرمایه‌گذاری خارجی، و همچنین خروجی‌های بهره‌وری، تراکم کسب و کارهای نوپا و ستاده فناوری‌های پیشرفته و مترسط) معرفی نمودند [۲۶].

ماوی^۴ و همکاران، در زمینه کارایی نوآوری، مدل تحلیل پوششی داده‌ای دو مرحله‌ای را در ارزیابی عملکرد کشورهای

دانشگاه توسعه داده شد که در آن از مفاهیم تفکر سیستمی و پویایی‌های نظام استفاده شد. نتایج کار آن‌ها شناسایی سطوح مختلف ارتباطی صنعت و دانشگاه از سطوح پایین به سطوح بالا بود [۷]. در همین زمینه لی^۱ و همکاران، برای نشان دادن فرایند نوآوری حاصل از همکاری دانشگاه و صنعت، یک مدل پویایی نظام با محوریت میزان دانش انتقال یافته بر اساس ظرفیت جذب دانش ارائه نمودند [۲۱].

زی^۲ و همکاران، در مطالعه خود به بررسی تأثیر پارک‌های علم و فناوری در ارتقای نوآوری منطقه‌ای و کشور با استفاده از ابزار پویایی نظام پرداختند. مدل شبیه‌سازی آن‌ها در برگیرنده سه حلقه بود. حلقه اول در خصوص الزامات بازار بود. درآمد شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، و موسسات تحقیقاتی سبب فعال شدن فعالیت‌های نوآورانه، و سرمایه‌گذاری بیشتر روی زمین و نیروی انسانی برای نوآوری منجر به افزایش ثبت اختراع‌ها و فروش محصولات جدید می‌شد. در واقع در حلقه اول، بیشتر تأثیر تعامل بین نوآوری و کارآفرینی در منطقه ووهان چین مورد بررسی قرار گرفت. حلقه دوم به بررسی تأثیر هم‌افزایی بین فناوری و نوآوری اختصاص داده شده بود. آن‌ها دریافتند بهبود سطح نوآوری و الزامات توسعه اقتصادی منطقه‌ای منجر به تحریک دولت در دنبال کردن سیاست برای نوآوری بیشتر می‌شود. چنین سیاستی منجر به ورودی مالی بیشتر در قالب وام و اوراق قرضه خواهد شد. این کار منجر به افزایش ورود استعدادهای و در نهایت افزایش ثبت اختراع درآمد فروش محصولات جدید می‌شود که در نهایت درآمد دولت را افزایش می‌دهد و منجر به توسعه سطح اقتصاد و منطقه می‌شود. حلقه سوم در مدل آن‌ها بیانگر این بود که افزایش در سطح نوآوری، سبب ارتقای وضعیت مراکز علم و فناوری و در نهایت منجر به ارتقای فناوری و محصولات می‌شد [۲۵].

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، در برخی از پژوهش‌ها تنها به ارائه مدل پویا اکتفا شده است و رفتار متغیرهای اصلی مورد بررسی به عنوان نمودار رفتار مرجع با بررسی راهبردهای مختلف شبیه‌سازی نشده است.

³ Choi and Zo
⁴ Mavi

¹ Lee
² Xie

سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، که مرحله اول آن نشانگر کارایی زیست محیطی و مرحله دوم نشانگر نوآوری زیست محیطی بود، بکار گرفتند. ورودی‌های مرحله اول دربرگیرنده نیروی کار، مصرف انرژی، و بخش‌های زمینی بود که منجر به خروجی‌های تولید ناخالص داخلی، و انتشار گاز گلخانه‌ای می‌شد، و این دو خروجی در مرحله دوم به عنوان ورودی مرحله بعد تلقی می‌شد. خروجی مرحله دوم شامل محققان حوزه تحقیق و توسعه، صادرات فناوری پیشرفته، استانداردهای ایزو ۱۴۰۰۱ و تولید برق می‌شدند [۲۷].

کوا^۱ و همکاران، به منظور سنجش کارایی کشورهای حوزه OECD، مدل تحلیل پوششی داده‌های دو مرحله‌ای را در فرایند نوآوری ارائه کردند. ویژگی مدل آن‌ها استفاده از متغیرهای ناقل که سطح آن‌ها از یک دوره زمانی به دوره زمانی دیگر تغییر می‌کند، بود. متغیرهای ناقل معرفی شده در مدل آن‌ها عبارت بودند از: سطح صنعت و سطح تحقیق و توسعه [۲۸].

ترابنده و همکاران، به منظور ارزیابی کارایی نوآوری ملی در میان کشورهای خاورمیانه، شمال آفریقا و حوزه قفقاز، در بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۹، مدل سه مرحله‌ای تحلیل پوششی شبکه‌ای پویا را در سه مرحله کارایی آموزشی، کارایی کاربرد دانش، و کارایی ثبت اختراع در تجاری‌سازی با معرفی متغیرهای ناقل هزینه‌های آموزش، هزینه‌های تحقیق و توسعه، و تعداد کارخانه‌های بزرگ و متوسط در تشکیل شبکه ارائه نمودند. نتایج مطالعه آن‌ها بیانگر ضعف عملکردی کشور در مرحله سوم از قابلیت نوآوری ملی، یعنی همان خروجی‌های نوآورانه صادرات محصولات با فناوری پیشرفته و کالاهای خلاقانه بود. همچنین آن پژوهشگران برای شناسایی مفاهیم پرتکرار در حوزه قابلیت نوآوری ملی از تحلیل کتاب‌شناختی هم‌رویدادی استفاده کردند [۱۳].

۲-۵ جمع‌بندی پیشینه

با توجه به پیشینه پژوهش، تحقیق جامعی که از بررسی ساختار فکری مفاهیم حوزه نوآوری ملی، در طراحی مدل ارتقای عملکردی نوآوری استفاده کند و همچنین امکان شبیه‌سازی بررسی تأثیر راهبردهای بهبودی را بر کارایی

خروجی‌های نوآورانه مهیا نماید مغفول مانده است. بنابراین بکارگیری نتایج حاصل از بررسی ساختاری فکری قابلیت نوآوری در قالب یک مدل پویا به منظور بررسی رفتار خروجی‌های نوآورانه در سطح ملی، کاملاً ضروری است. در واقع در پژوهش‌های گذشته به کاربرد نتایج حاصل از تحلیل کتاب‌شناختی مفاهیم مرتبط با نوآوری در قالب یک چارچوب علمی و معلولی به نحوی که ارتقادهنده خروجی‌های نوآورانه باشد اشاره‌ای نشده است. بنابراین نوآوری این مقاله این است که از نتایج خوشه‌بندی حاصل از تحلیل کتاب‌شناختی مفاهیم مرتبط با قابلیت نوآوری در تدوین یک مدل پویا به نحوی که به درستی منعکس‌کننده رفتار متغیر خروجی نوآورانه، که نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات است بهره می‌گیرد. همچنین مدل طراحی شده می‌بایست امکان بررسی تأثیر سیاست‌های بهبودی در ارتقای خروجی نوآورانه در قالب شبیه‌سازی روند نمودار صادرات محصولات با فناوری پیشرفته را بدهد. از این‌رو مدل طراحی شده می‌بایست سه ویژگی زیر را داشته باشد:

۱. پویا بودن: اینکه قابلیت نوآوری ملی به عنوان یک فرایند یادگیری در حال تکامل تلقی می‌شود [۱۰].

۲. بررسی کارایی عملکرد کشور: نتیجه قابلیت نوآوری ملی، فرارسی در گستره شاخص‌های اقتصادی ملی (در این مقاله، نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات) با هدف پیش‌تاز بودن کشور در مقایسه با سایر کشورهای منطقه است [۲].

۳. امکان شبیه‌سازی روند نمودار متغیر هدف که در این پژوهش، نسبت صادرات محصولات با فناوری پیشرفته به اختراعات است.

جدول ۵ بیانگر خلاصه پژوهش‌های انجام شده در حوزه نوآوری ملی به همراه بررسی موضوع استفاده از ابرازهای تحلیل کتاب‌شناختی، مدل‌های چند مرحله‌ای نوآوری ملی، و پویایی نظام، و تفاوت رویکرد مورد استفاده در این مقاله با سایر پژوهشگران است.

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود در این پژوهش، علاوه بر رصد کارایی خروجی‌های نوآورانه، مبتنی بر اطلاعات مرجع جهانی مالکیت فکری، اجزای مدل ارتقای قابلیت نوآوری مطابق با تحلیل کتاب‌شناختی شناسایی می‌شوند

^۱ Kou

در بخش عنوان، کلیدواژه‌ها در حوزه قابلیت نوآوری و مفاهیم مرتبط با آن، همانند فرارسی (جهش) فناورانه، گزینش شدند. عبارات مورد جستجو به صورت زیر بودند:

“Innovation Capability*”, “Innovation Capabilities*”, “Technological Capability*”, “Capability of Innovation*”, “Innovational Capabilities*”, “Capabilities of Innovation*”, “Innovation and Catching up*”, “Innovational Capabilities*”, “Innovational Capability*”, “Technological Catch-Up*”, “Technological Accumulation*”, “Capabilities of Technology*”, “Capability of Technology*”, “Technological Capabilities*”, “Economic Catch-up*”, “Catching up and Innovation*”.

با توجه به اینکه گستره این پژوهش سطح ملی است، دوره زمانی انتخاب شده از سال ۱۹۸۸ که واژه «نظام نوآوری ملی» برای اولین بار استفاده شد [۲۹]، تا سال ۲۰۲۰ تعیین شد؛ سپس نتایج بر اساس نوع سند بر مبنای مقاله‌های علمی - پژوهشی و مروری انتخاب شدند؛ زیرا این اسناد فراهم‌کننده فراداده‌های مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی هستند.

و سپس بعد از ترسیم مدل علی و معلولی متغیرهای حاصل از مفاهیم استخراج شده، با استفاده از نظر خبرگان، راهبردهای بهبوددهنده خروجی‌های نوآورانه مورد بررسی و رفتار خروجی‌های نوآورانه مورد تحلیل و شبیه‌سازی قرار می‌گیرد.

۳- روش‌شناسی پژوهش

نوع پژوهش حاضر از نوع آمیخته کمی، کیفی و کمی است، و گام‌های آن متشکل از موارد زیر است:

۳-۱ گام نخست: تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی

در مرحله اول به منظور استخراج متغیرهای مرتبط با سیر ساختار فکری قابلیت نوآوری ملی، از تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی استفاده می‌شود. نتیجه این اقدام، شناسایی متغیرهای کلیدی در مدل پویایی نظام قابلیت نوآوری ملی است.

برای انجام تحلیل کتاب‌شناختی، فراداده‌ها از طریق پایگاه Web of Science جمع‌آوری شدند. پایگاه مذکور، زمینه دسترسی به فراداده‌های جمع‌آوری شده را مهیا می‌کند [۱۷].

جدول ۵- مقایسه رویکرد نویسندگان مختلف در تحلیل اجزای نظام نوآوری و ارتقای قابلیت نوآوری ملی

ردیف	نویسندگان	بررسی کارایی خروجی‌های نوآورانه	استفاده از تحلیل کتاب‌شناختی در شناسایی اجزای نوآوری ملی	شبیه‌سازی کارایی خروجی‌های نوآورانه با اعمال راهبردهای بهبودی
۱	اکبری و همکاران، (۲۰۲۰) [۱۶]		*	
۲	داهش ^۱ و همکاران، (۲۰۲۰) [۱۷]		*	
۳	مایر ^۲ و همکاران، (۲۰۲۰) [۱۸]		*	
۴	تی کوتز ^۳ و همکاران، (۲۰۱۸) [۱۹]		*	
۵	تیکسیرا ^۴ (۲۰۱۴) [۲۰]		*	
۶	کوا و همکاران (۲۰۱۶) [۲۸]	*		
۷	چوی و زو (۲۰۱۹) [۲۶]	*		
۸	ماوی و همکاران (۲۰۱۹) [۲۷]	*		
۹	ترابنده و همکاران (۲۰۲۱) [۱۳]	*	*	
۱۰	لی و همکاران (۲۰۱۶) [۲۴]			*
۱۱	زی و همکاران (۲۰۱۸) [۲۵]			*
۱۲	نگارندگان مقاله حاضر	*	*	*

¹ Dahesh

² Maier

³ Tkotz

⁴ Teixeira

از سازمان اداری و استخدامی کشور بودند. پژوهشگران به‌عنوان نقش میانجی در فرایند مصاحبه گروهی و هدایت گروه کانونی به سمت هدف طراحی مدل پویا مبتنی بر حلقه‌های علی و معلولی از قابلیت نوآوری ملی، نتایج پیمایش کتاب‌شناختی از مفهوم قابلیت نوآوری و سایر مفاهیم مرتبط با آن را در سه جلسه، تا جایی که توافق نظر حاصل شود، مورد بحث قرار دادند.

به‌کارگیری تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی به‌منظور پیمایش سیر تحول ساختاری فکری قابلیت نوآوری و مفاهیم مرتبط با آن سبب شد تا تحلیل مذکور در کنار مقوله کیفی نظر خبرگان نقش مکمل را ایفا کند و پژوهشگران را در هدف رسیدن به مدل پویای قابلیت نوآوری ملی با توجه به مفاهیم استخراجی نرم‌افزار VOSviewer یاری کند و روایی پژوهش افزایش یابد [۱۷].

در بخش دوم از روش گروه کانونی، پس از شناسایی مفاهیم اصلی مرتبط با قابلیت نوآوری، سایر متغیرهای تأثیرگذار مرتبط به منظور تشکیل حلقه‌های علی و معلولی شناسایی شدند.

۳-۳ گام سوم: طراحی و تبیین مدل پویایی نظام

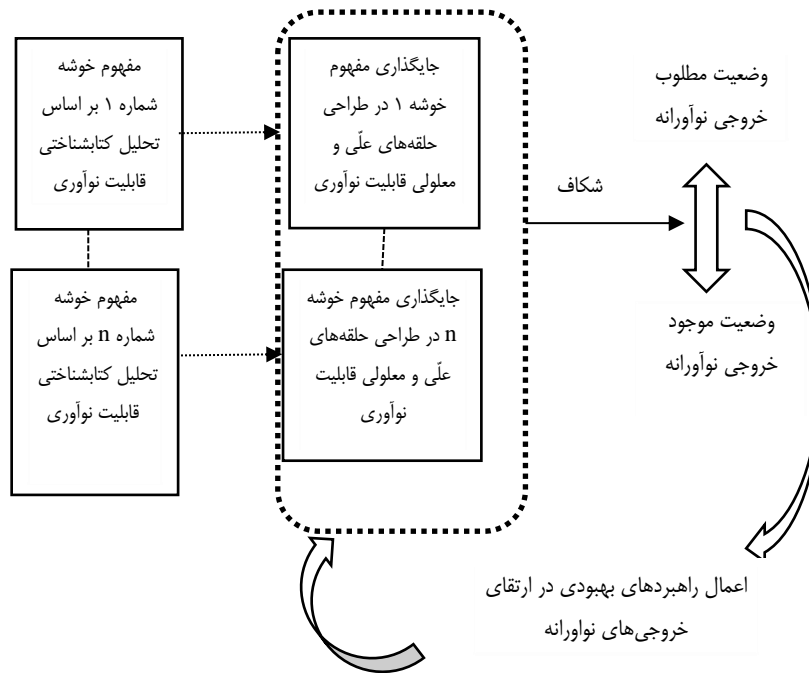
در ادامه با استفاده از مدل پویایی نظام ارتقای خروجی‌های نوآورانه، ارتباطات بین متغیرهای شناسایی‌شده و جهت آن‌ها با نظر خبرگان ارائه می‌شود. در طراحی مدل، از مفاهیم استخراج‌شده تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی در ترسیم حلقه‌های علی و معلولی استفاده شد. روش‌شناسی پویایی‌شناسی نظام‌ها، به دلیل درک و تحلیل رفتار پویا در نظام‌های پیچیده، با معرفی ساختار مولد رفتار مشکل‌زا بر اساس تفکر سیستمی، امکان ارزیابی سیاست‌های مختلف تصمیم‌گیری در قالب سناریو را در یک محیطی که در اصطلاح خرده جهان نامیده می‌شود، فراهم می‌کند و شامل گام‌های بیان مسأله پویا، تدوین فرضیه پویا و طراحی و اعتبارسنجی مدل طراحی‌شده می‌شود [۳۲]. بنابراین چارچوب مفهومی پژوهش بصورت خلاصه در قالب شکل ۵ است.

همانطور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، در این پژوهش از نتایج حاصل از تحلیل کتاب‌شناختی در طراحی مدل پویایی نظام قابلیت نوآوری بهره‌گیری می‌شود. سپس خروجی

در مرحله بعدی، اسناد انگلیسی زبان انتخاب شدند [۳۰]. در میان دسته‌بندی‌ها، موارد مدیریت، تحقیق در عملیات، کسب‌وکار، علم مدیریت، مهندسی صنایع، علوم اجتماعی و روش‌های ریاضی علوم اجتماعی، مدیریت اجرایی عمومی و کسب‌وکار مالی گزینش شدند. در نهایت ۱۸۱۶ سند انتخاب شدند. برای انجام تحلیل کتاب‌شناختی، نرم‌افزار VOSviewer نسخه 1.6.17 به‌کار رفت، و داده‌ها در قالب خوشه‌های رنگی، تصویرسازی شده و مورد تحلیل قرار گرفتند. در این مقاله، تجزیه و تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی به‌عنوان یکی از انواع روش‌های تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی انتخاب شد. تجزیه و تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی، یک رویکرد مناسب به‌منظور بررسی سیر زمینه فکری موضوع مورد بررسی در میان اسناد تلقی می‌شود [۳۰]. تجزیه و تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی، اسنادی که استناد می‌کنند را بررسی می‌کند در حالی که تجزیه و تحلیل هم‌استنادی، به‌عنوان نوعی دیگر از روش‌های تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی، اسناد استناد شده را مورد بررسی قرار می‌دهد [۳۰]. تجزیه و تحلیل هم‌استنادی منشأ تاریخی سند مورد نظر را بررسی می‌کند در حالیکه تجزیه و تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی نقطه نظر معاصر موضوع را مورد پیمایش قرار می‌دهد [۳۰]. در نتیجه تجزیه و تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی معکوس تجزیه و تحلیل هم‌استنادی قلمداد می‌شود [۱۷]. بنابراین در پژوهش حاضر به‌منظور ساخت یک مدل مفهومی از قابلیت نوآوری ملی، نتیجه تجزیه و تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی استفاده شد. مفاهیم اصلی مدل پویایی نظام متناسب با خوشه‌های تولیدشده تجزیه و تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی ایجاد شدند.

۳-۲ گام دوم: برگزاری جلسات گروه کانونی

در بخش کیفی، روش طرح تحقیق گروه‌های کانونی به‌کار رفت. با استفاده از روش تحقیق گروه‌های کانونی می‌توان داده‌های زیادی به‌طور عمیق از یک گروه افراد را در مدتی کوتاه به‌دست آورد و به بصیرت درباره موضوع پژوهشی دست یافت [۳۱]. گروه کانونی در این بررسی متشکل از ۶ نفر از خبرگان معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور در معاونت‌های نوآوری و تجاری‌سازی فناوری، توسعه مدیریت و جذب سرمایه و سیاست‌گذاری و توسعه و نوسازی اداری



شکل ۵- چارچوب مفهومی پژوهش

بستر نظام نوآوری در قالب حلقه‌های علی و معلولی ترسیم کند، روند عملکرد کشور در شاخص‌های اختراعاتی ثبت شده و همچنین نسبت صادرات محصولات با فناوری فناوری پیشرفته به اختراعات را به درستی شبیه‌سازی نماید، بطوری که اعتبار مدل شبیه‌سازی تأیید شود.

روند عملکرد کشور بر اساس اطلاعات پایگاه جهانی مالکیت فکری (WIPO) و بررسی اسناد معاونت علمی و فناوری رئیس جمهور برای دو شاخص (۱) اختراعات ثبت شده (بر اساس درصد تولید ناخالص داخلی)، و (۲) نسبت صادرات محصولات با فناوری پیشرفته (بر اساس درصد تولید ناخالص داخلی) به اختراعات ثبت شده (بر اساس درصد تولید ناخالص داخلی) مطابق با شکل‌های ۶ و ۷ است.

همانطور که در مقایسه بین دو شکل ۶ و ۷ دیده می‌شود، علی‌رغم عملکرد صعودی کشور در ثبت اختراعات، اما پیشرفتی در صادرات محصولات با فناوری پیشرفته مشاهده نمی‌شود و حتی این روند نزولی نیز بوده است. از نظر جایگاه ایران در میان کشورهای منطقه نیز همانطور که در شکل ۲ مشاهده شد، رتبه ایران در اختراعات مطلوب بوده است، به نحوی که در چند سال رتبه اول را کسب کرده است اما در جایگاه کشور در شاخص نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات با نزول روبرو بوده است (شکل ۴).

نوآورانه شبیه‌سازی می‌شود، و در نهایت راهبردهای پیشنهادی به منظور ارتقای وضعیت کشور در مدل طراحی شده، اعمال می‌شوند. نتیجه این کار کاهش شکاف وضعیت مطلوب و موجود خروجی نوآورانه است.

با استفاده از نرم‌افزار ونسیم، مدل اعتبارسنجی می‌شود، و نتایج آزمون‌های شرایط حدی، آزمون بازتولید رفتار و آزمون آماری جذر میانگین مربع خطاها ارائه می‌شود. در نهایت با مشورت خبرگان، سیاست‌های پیشنهادی، تدوین و رفتار متغیر مرجع، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در واقع مراحل رویکرد مرحله‌ای به سیاستگذاری عمومی شامل تعریف مسأله، تدوین سیاست‌های پیشنهادی، و پیاده‌سازی و ارزیابی آن‌ها مدنظر قرار می‌گیرند [۳۳]. البته این پیاده‌سازی و ارزیابی در قالب مدل شبیه‌سازی شده بررسی می‌شود.

۳-۴ بیان مسأله پویا

همانطور که در بخش بیان مسأله تشریح شد، با وجود روند مطلوب جایگاه ایران در موضوع ثبت اختراعات در میان کشورهای منطقه، این روند و جایگاه مطلوب در شاخص نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات مشاهده نمی‌شود (شکل‌های ۲ و ۴). هدف از این پژوهش ارائه مدلی است که ضمن اینکه در قالب فرضیه پویا به کمک نظر خبرگان، مدل پویایی نظام خروجی‌های نوآورانه را در

جدول ۶- اطلاعات حاصل خروجی نرم‌افزار طبق منطق جفت سازی

کتاب‌شناختی

شماره	تعداد	عنوان انتخابی بر اساس مطالعه محتوای
خوشه	اسناد	اسناد موجود در هر خوشه
۱	۳۳۱	قراردادی (جهش) فناوری و بهره‌وری
۲	۲۰۳	ظرفیت جذب و فرایند یادگیری
۳	۱۱۳	قابلیت پویا
۴	۹۴	قابلیت فناوری
۵	۲۴	اتحاد راهبردی

در خوشه دوم، که با رنگ سبز نشان داده شده است، موضوع اصلی ظرفیت جذب و فرایند یادگیری است. ظرفیت جذب به عنوان "شرایط مرزبندی شده‌ای که می‌تواند توانایی شرکت‌ها در استفاده از منابع دانش از طریق همکاری با بازیگران بیرونی را تسهیل کند" تعریف می‌شود [۳۴]. در کنار مفهوم ظرفیت جذب، لین^۱، مفهوم تسهیم دانش را به عنوان "یک فرهنگ تعامل اجتماعی"، که شامل تغییر دانش کارکنان، تجربه، و مهارت‌ها می‌شود تعریف کرد [۳۵].

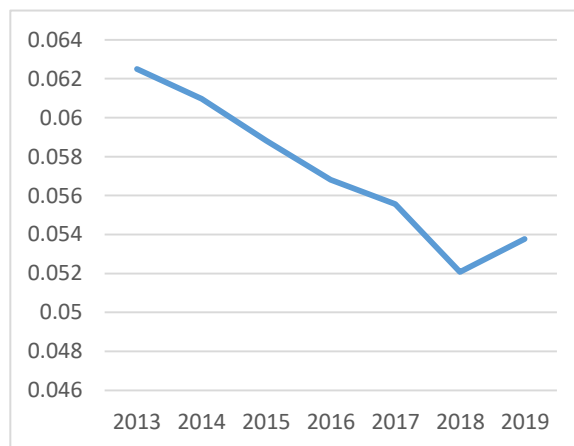
در خوشه آبی، مفهوم اصلی، قابلیت پویا است. شرکت‌ها نیاز به یکپارچه کردن تجربه پروژه‌ها در فرایند کسب و کار مستمر خود هستند تا بتوانند مزیت رقابتی در یک محیط پویا داشته باشند [۳۶].

خوشه چهارم با رنگ زرد، مرتبط با مطالعات در موضوع قابلیت فناورانه است. قابلیت فناورانه می‌تواند با استفاده از شاخص‌هایی مثل اختراعات، شدت تحقیق و توسعه، شاخص تأثیر رایج، چرخه زمان فناوری، قدرت علم، پیوند علم و قدرت فناوری اندازه‌گیری شود [۳۷].

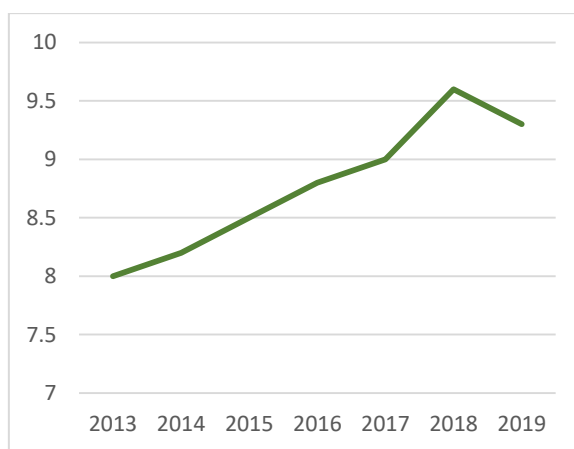
خوشه پنجم با رنگ بنفش، درباره مطالعاتی است که عمدتاً مربوط به اتحاد راهبردی مابین دانشگاه و صنعت می‌شود.

۴-۲ نتایج برگزاری جلسات گروه کانونی و طراحی مدل پویایی نظام قابلیت نوآوری ملی

با توجه به عناوین ۵ خوشه استخراج شده تحلیل کتاب‌شناختی، با برگزاری جلسه گروه کانونی، مدل ایستای شکل ۹ استخراج شد.



شکل ۶- روند عملکرد ایران در شاخص نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات



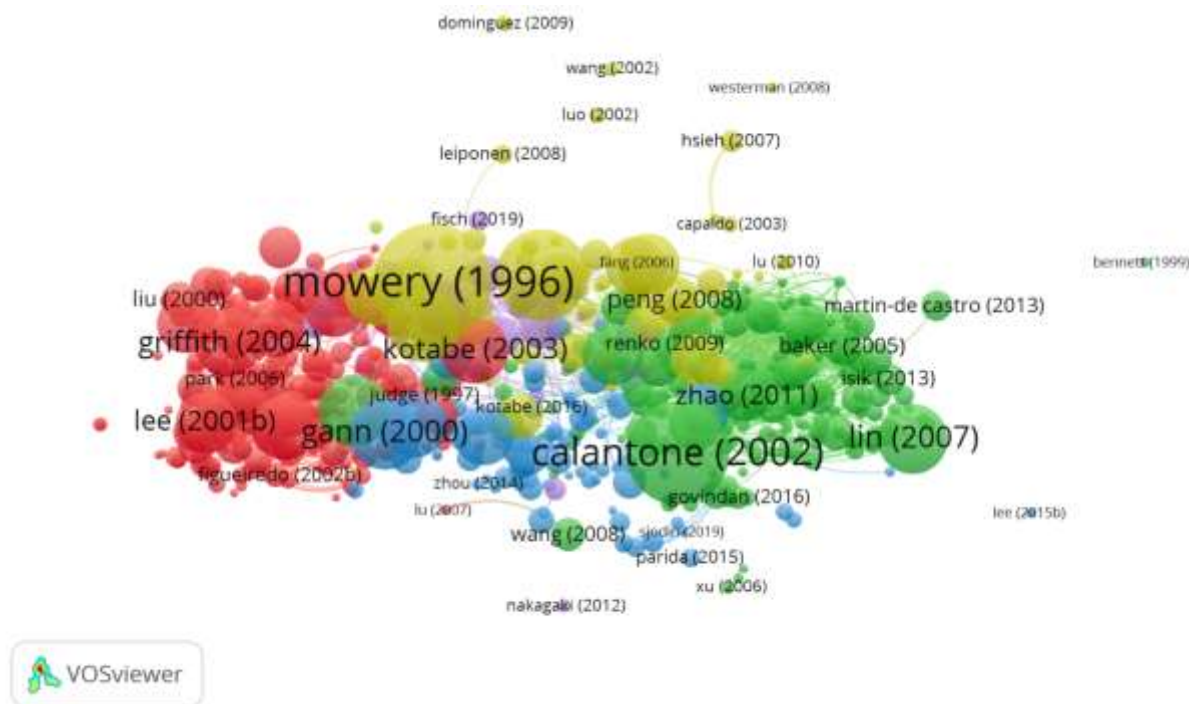
شکل ۷- روند عملکرد ایران در شاخص ثبت اختراع (بر اساس درصد از GDP)

۴- یافته‌های تحقیق

۴-۱ نتایج تجزیه و تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی

در ترسیم شبکه جفت‌سازی کتاب‌شناختی، هر سند می‌بایست حداقل ۱۰ بار مورد استناد قرار گرفته باشد. بدین ترتیب، ۱۰۰۰ سند در شبکه مورد استفاده قرار گرفتند. شکل شماره ۸ شبکه جفت‌سازی کتاب‌شناختی قابلیت نوآوری ملی و مفاهیم مرتبط را نشان می‌دهد. خروجی کل مقالات حاصل از تحلیل مذکور ۷۶۵ سند شد. معیار اسناد منتخب برای هر خوشه، مجموع قدرت یا استناد هر سند بود. خلاصه محتوای خوشه‌ها در جدول ۶ نشان داده شده است. در این جدول، عناوین اصلی مطابق با محتوای هر خوشه انتخاب شده است. در جدول ۶، خوشه اول که با رنگ قرمز نشان داده شده است، مرتبط با موضوعات فرارسی (جهش) فناورانه و بهره‌وری است.

¹ Lin



شکل ۸- شبکه جفت سازی کتاب‌شناختی

(۴) شرکت‌های دانش‌بنیان با افزایش صادرات، قدرت قابلیت پویا (پاسخگویی به تغییرات سریع محیطی) در بازار جهانی را افزایش می‌دهند.

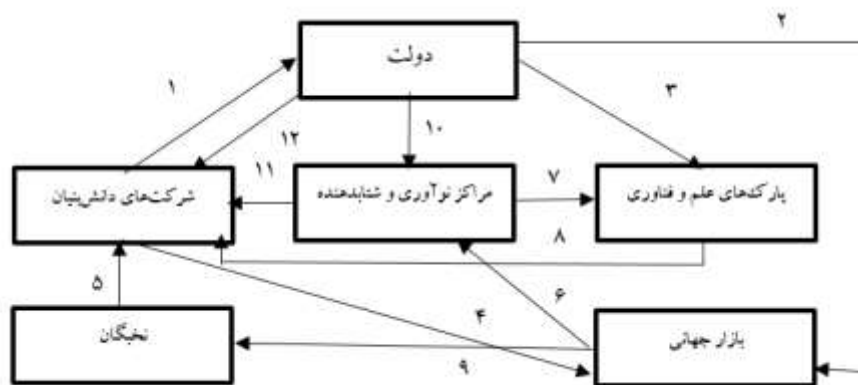
(۵) افزایش ورود نخبگان به کشور منجر به افزایش ظرفیت جذب دانش و رشد شرکت‌های دانش‌بنیان خواهد شد.

(۶) موفقیت ایران در بازار جهانی در قیاس با کشورهای منطقه منجر به افزایش جذابیت برای مراکز نوآوری و شتاب‌دهنده به منظور استقرار در پارک‌های علم و فناوری می‌شود.

(۱) شرکت‌های دانش‌بنیان با صادرات محصولات با فناوری پیشرفته (بالا) منجر به ورود ارز به کشور می‌شوند.

(۲) این رویداد سهم صادرات محصولات با فناوری پیشرفته نسبت به GDP را افزایش داده که منجر به پیشتازی کشور در میان کشورهای منطقه و تحقق فرارسی (جهش) فناورانه می‌شود. در نتیجه قدرت دولت افزایش می‌یابد.

(۳) دولت با مشارکت در ایجاد اتحاد راهبردی بین دانشگاه و صنعت، زمینه تجاری‌سازی اختراعات و معرفی آن‌ها در پارک‌های علم و فناوری را فراهم می‌کند.



شکل ۹- مدل ایستای اجزای اصلی قابلیت نوآوری ملی

از سوی پارک فناوری به منظور رصد عملکرد آن‌ها مطرح می‌شود. هرچه نظام مدیریت عملکرد شتاب‌دهنده‌ها کارا تر باشد، روی موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان در تجاری‌سازی محصولاتشان کمک می‌کند. وقتی میزان موفقیت در تجاری‌سازی محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان افزایش یابد، پس از مدتی، فکر صادرات محصولات دانش‌بنیان مطرح می‌شود، همچنین از نتایج موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان در تجاری‌سازی محصولات، ترغیب سایر استارت‌آپ‌ها و پژوهشگران در ایجاد شرکت‌های دانش‌بنیان است که در نهایت منجر به افزایش شرکت‌های دانش‌بنیان خواهد شد. رغبت در صادرات و رشد شرکت‌های دانش‌بنیان منجر به افزایش نیاز به دریافت خدمات کریدور صادرات می‌شود. زمانی که شرکت‌های دانش‌بنیان ترغیب شده به صادرات، خدمات کریدور صادرات را دریافت می‌کنند، در نهایت منجر به تسلط آن‌ها در امر صادرات و تبدیل شدن آن‌ها به شرکت‌های دانش‌بنیان صادرکننده می‌شود. در نهایت نسبت صادرات با محصولات با فناوری بالا به اختراعات افزایش می‌یابد. زمانی که تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان صادرکننده افزایش می‌یابد، قابلیت پویا افزایش می‌یابد، بدین معنا که قدرت رقابت‌پذیری کشور در پاسخگویی به تغییراتی محیطی افزایش می‌یابد. نتیجه این افزایش قابلیت پویا نیز افزایش قابلیت نوآوری ملی کشور است.

الف-۲- حلقه علی مرتبط با بهبود قابلیت نوآوری ناشی از بازگشت نخبگان و ظرفیت جذب دانش

همانطور که در شکل ۱۱ مشاهده می‌شود، با توجه به نتایج تحلیل کتاب‌شناختی مبتنی بر جفت‌سازی کتاب‌شناختی، یکی از عوامل پایین بودن قابلیت نوآوری ملی، پایین بودن میزان ظرفیت جذب دانش است. وقتی میزان قابلیت نوآوری ملی افزایش می‌یابد، شکاف بین وضعیت موجود با وضعیت مطلوب قابلیت نوآوری ملی کاهش می‌یابد. با کاهش این شکاف، فرارسی فناوریانه، به معنای تبدیل شدن به کشوری پیش‌تاز در قابلیت نوآوری افزایش می‌یابد. با افزایش قابلیت فناوریانه، عملکرد رقابت‌پذیری کشور بهبود می‌یابد. این افزایش قدرت رقابت‌پذیری کشور منجر به افزایش عرق وطن‌دوستی در میان نخبگان می‌شود و چشم‌انداز مطلوبی را برای شرکت‌های دانش‌بنیان ترسیم می‌کند. وجود چشم‌انداز

(۷) پس از افزایش انگیزه برای مراکز نوآوری و شتاب‌دهنده به منظور استقرار در پارک‌های علم و فناوری، آن مراکز اقدام به استقرار در پارک‌های خواهند نمود.

(۸) جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در پارک‌های علم و فناوری منجر به افزایش حمایت پارک‌ها در اشتغال شرکت‌های دانش‌بنیان می‌شود. همچنین نتیجه اتحاد راهبردی بین صنعت و دانشگاه در پارک‌ها، منجر به افزایش توان قابلیت فناوریانه شرکت‌های دانش‌بنیان می‌شود.

(۹) بهبود وضعیت رقابت‌پذیری کشور در بازار جهانی منجر به افزایش انگیزش در بازگشت نخبگان به کشور می‌شود.

(۱۰) دولت از طریق حمایت از مرکز نوآوری و شتاب‌دهنده سبب استقرار آن‌ها در پارک‌های علم و فناوری می‌شود.

(۱۱) حمایت مراکز نوآوری و شتاب‌دهنده از شرکت‌های دانش‌بنیان و واحدهای فناور سبب اشتغال بیشتر آن‌ها و همچنین موفقیت آن‌ها در تجاری‌سازی می‌شود.

(۱۲) دولت نیز خدمات کریدور صادرات را برای شرکت‌های دانش‌بنیان فراهم می‌کند.

الف-تدوین فرضیه پویا

در این بخش با توجه به مدل ایستای طراحی شده، با نظر خبرگان، فرضیه پویا به منظور ارتقای خروجی‌های قابلیت نوآوری ملی در قالب دو حلقه علی زیر ارائه شد.

الف-۱- حلقه علی مرتبط با ارتقای قابلیت نوآوری ناشی از

بهبود وضعیت شتاب‌دهنده‌ها و پارک‌های علم و فناوری

همانطور که در شکل ۱۰ مشاهده می‌شود، با توجه به نتایج تحلیل کتاب‌شناختی مبتنی بر جفت‌سازی کتاب‌شناختی، یکی از عوامل پایین بودن قابلیت نوآوری ملی، پایین بودن قابلیت پویا به منظور پاسخ‌دهی به تغییرات سریع محیطی است. وقتی قابلیت نوآوری ملی افزایش پیدا می‌کند، جذابیت برای واحدهای شتاب‌دهنده فناوری در حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان نیز افزایش می‌دهد. افزایش رغبت در حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان برای واحدهای شتاب‌دهنده سبب ترغیب آن‌ها به منظور درخواست استقرار آن‌ها در پارک فناوری می‌شود. وقتی موضوع استقرار شتاب‌دهنده‌ها در پارک فناوری مطرح می‌شود، نیاز به استقرار نظام مدیریت عملکرد

نخبگان در بازگشت به کشور خواهد شد. همچنین هرچه تعداد اختراعات افزایش یابد، قدرت علمی کشور افزایش می‌یابد. افزایش قدرت علمی کشور نیز منجر به افزایش قابلیت فناورانه کشور و در نهایت ارتقای قابلیت نوآوری ملی خواهد شد.

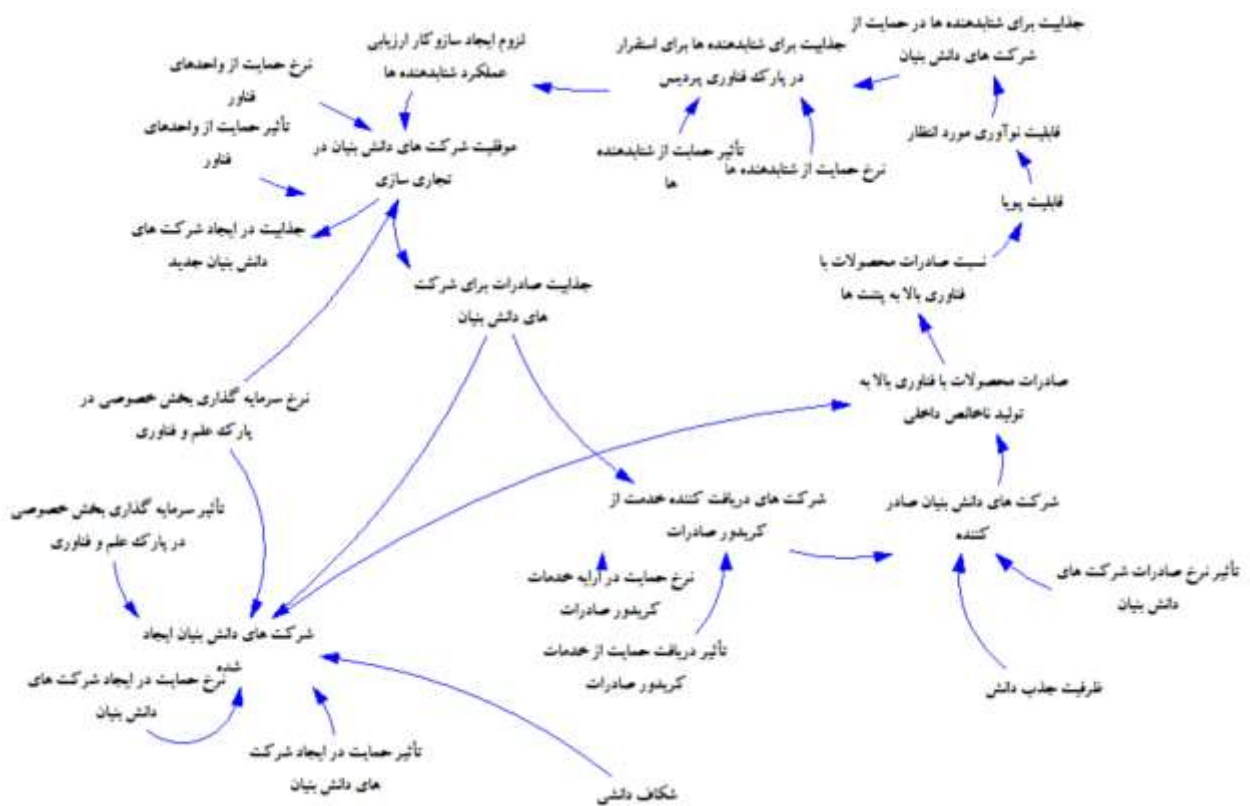
ب- اعتبارسنجی مدل

از جمله روش‌های مهم اعتبارسنجی مدل پویایی نظام عبارتند از: آزمون باز تولید رفتار، آزمون شرایط حدی، و آزمون آماری جذر میانگین مربع درصد خطاها [۳۸].

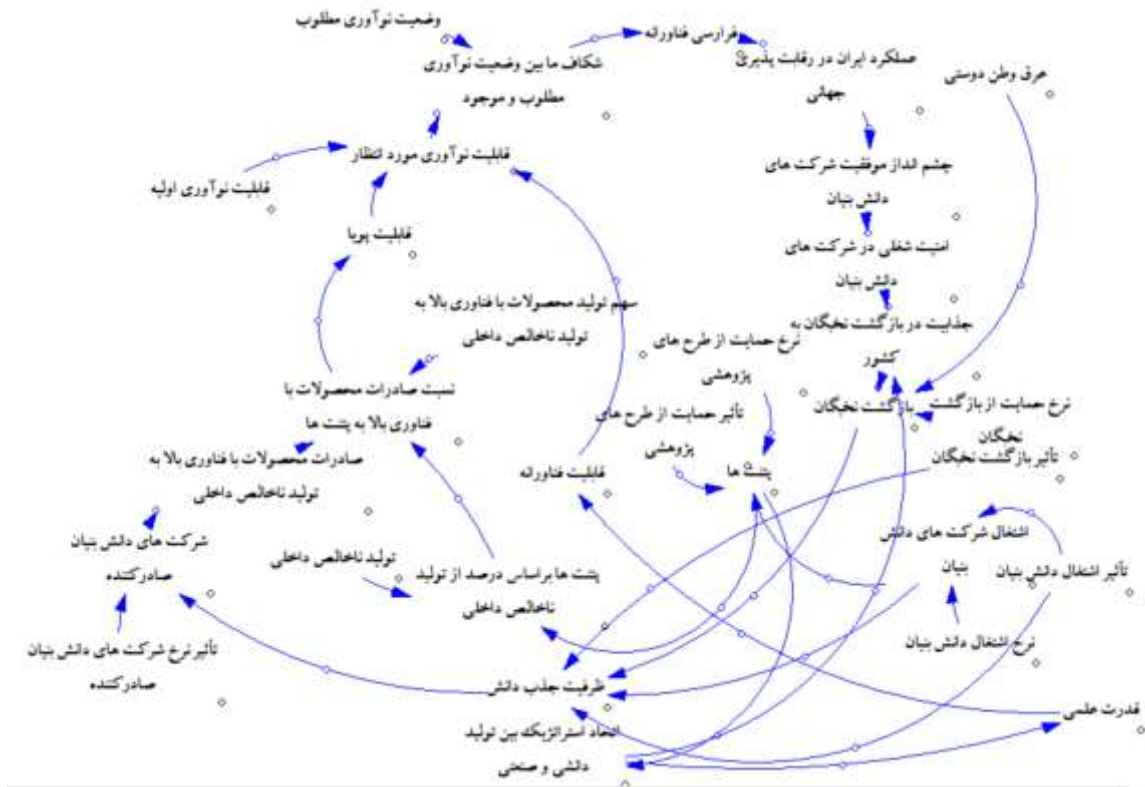
ب-۱ اعتبارسنجی از طریق آزمون باز تولید رفتار

در مدل طراحی شده برای دو متغیر اصلی نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات، و درصد اختراعات (نسبت به GDP) آزمون باز تولید رفتار اجرا شد. همانطور که در شکل‌های ۱۲ و ۱۳ دیده می‌شود، مقدار شبیه‌سازی شده با مقدار واقعی تفاوت اندک دارد.

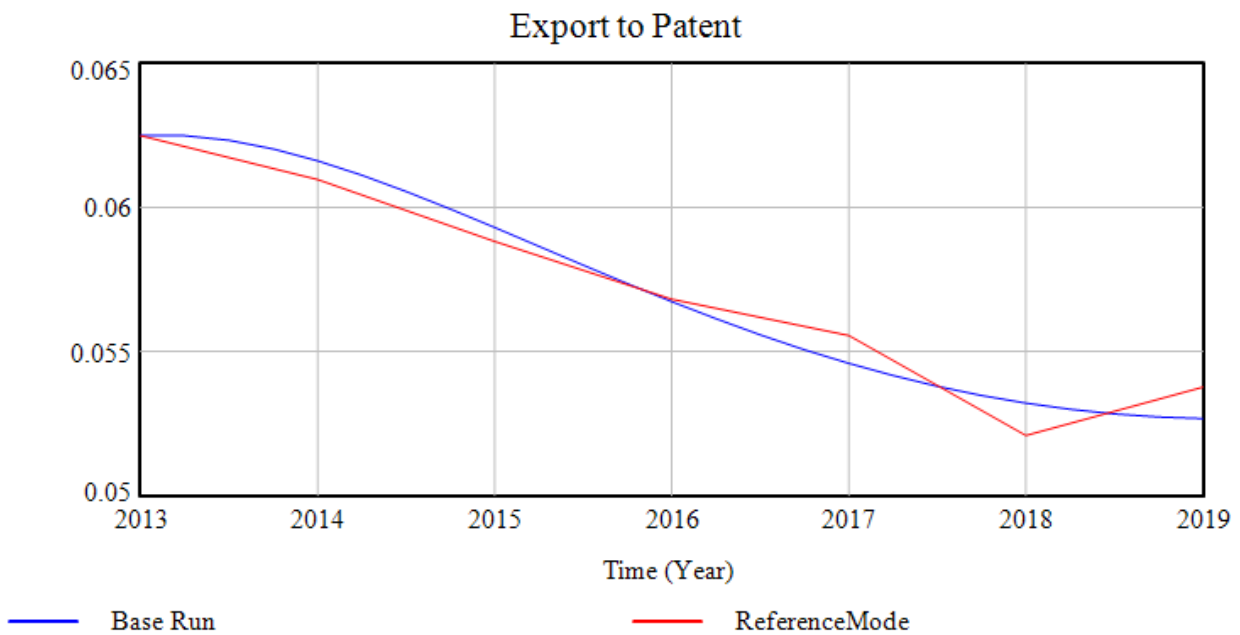
مطلوب منجر به افزایش استخدام نیروی دانشی در شرکت‌های دانش‌بنیان می‌شود. همین سبب بازگشت نخبگان به کشور خواهد شد، و به معنای دیگر منجر به جذب دانش می‌شود. همچنین وقتی چشم‌انداز شرکت‌های دانش‌بنیان در کشور بهتر می‌شود، احساس امنیت شغلی در میان نیروهای این شرکت‌ها افزایش می‌یابد، و همین احساس امنیت شغلی در میان نیروهای شرکت‌های دانش‌بنیان، جذابیت در بازگشت نخبگان به کشور را افزایش می‌دهد. این جذابیت منجر به تحقق بازگشت نخبگان می‌شود. بازگشت نخبگان، سبب افزایش ظرفیت جذب دانش می‌شود و افزایش ظرفیت جذب دانش منجر به افزایش نسبت صادرات محصولات با فناوری متوسط به بالا به اختراعات می‌شود. همچنین حمایت بیشتر دولت از طرح‌های پژوهشی، منجر به افزایش اختراعات می‌شود. هرچه اتحاد راهبردی میان دانشگاه و صنعت افزایش یابد، انتقال دانش تبدیل اختراعات به محصولات تجاری بیشتر می‌شود. همین اتفاق سبب افزایش انگیزه و رغبت



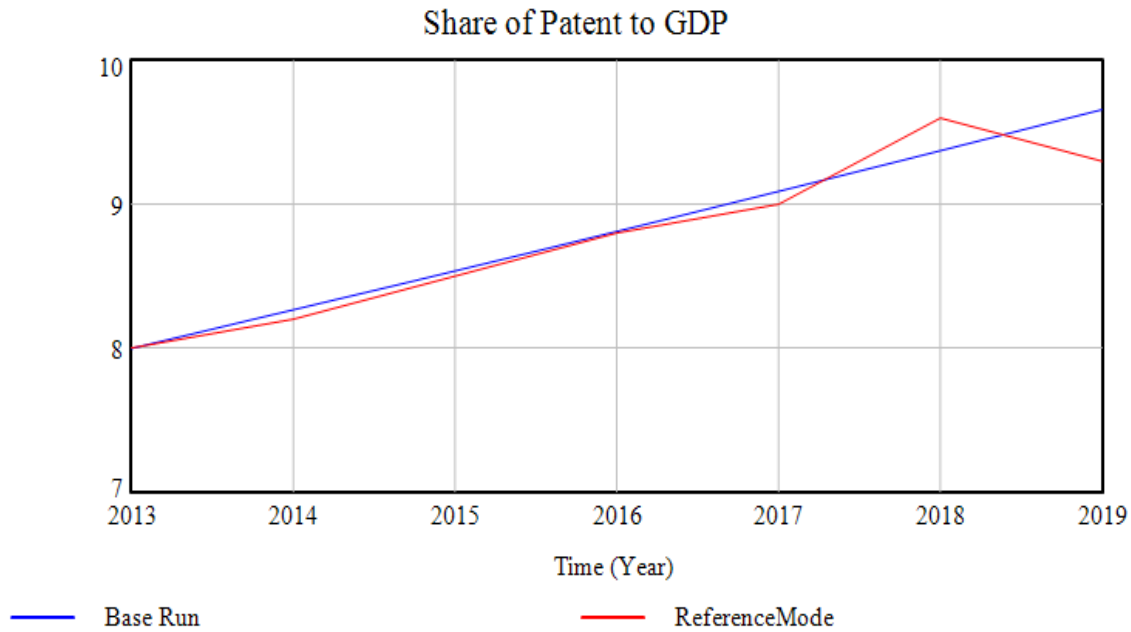
شکل ۱۰- حلقه علی حاصل از بهبود وضعیت شتابنده‌ها و پارک‌های علم و فناوری



شکل ۱۱- حلقه علی حاصل از بازگشت نخبگان به کشور



شکل ۱۲- مقایسه مقدار واقعی و شبیه سازی شده متغیر نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات

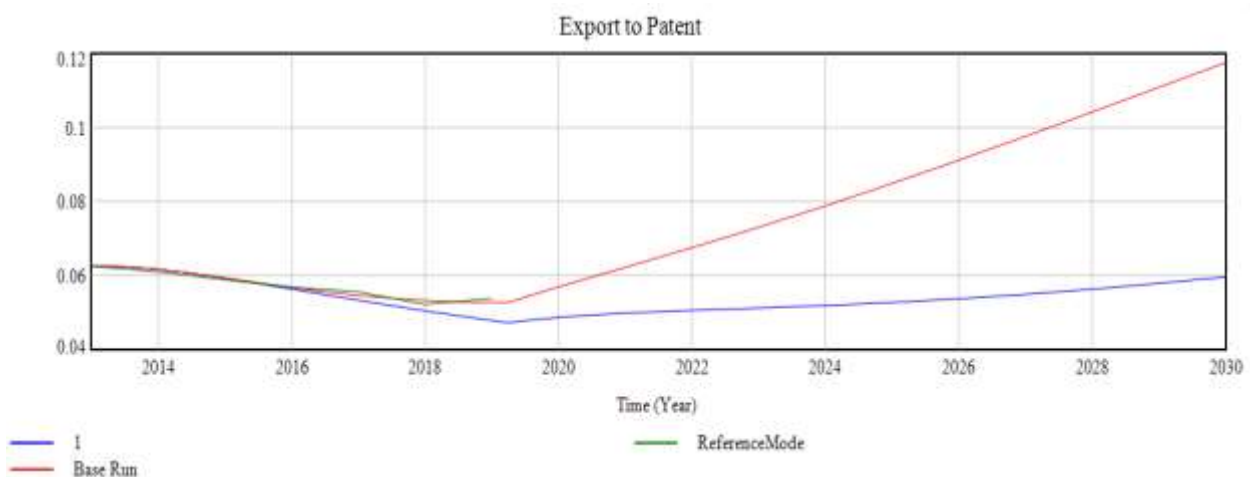


شکل ۱۳- مقایسه مقدار واقعی و شبیه سازی شده متغیر اختراعات (بر اساس درصد از GDP)

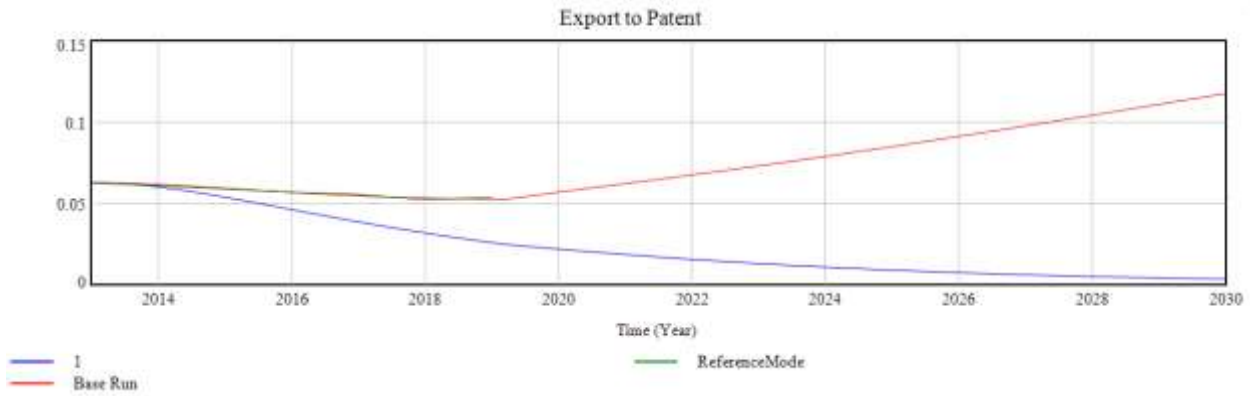
محصولات با فناوری بالا به اختراعات می‌شویم که در شکل ۱۵ نشان داده شده است. بنابراین از آزمون شرایط حدی این نتیجه بدست می‌آید که در صورت تغییر برخی از متغیرهای مهم، شکل نسبت صادرات به اختراعات رفتار عجیبی از خود نشان نمی‌دهد.

ب-۲ آزمون شرایط حدی

۱) نرخ تبدیل تغییر شرکت های دریافت کننده خدمات کریدور صادرات به شرکت های مستقل صادرکننده را صفر می‌کنیم. مشاهده می‌شود که در شکل ۱۴ نسبت صادرات به اختراعات دچار نزول خواهد شد.
 ۲) در صورتیکه که سهم تولید محصولات با فناوری بالا از تولید ناخالص داخلی صفر شود، شاهد نزول نسبت صادرات



شکل ۱۴- آزمون شرایط حدی در صورت صفر شدن نرخ تبدیل تغییر شرکت‌های دریافت کننده خدمات کریدور صادرات به شرکت‌های مستقل صادرکننده



شکل ۱۵- آزمون شرایط حدی در صورت صفر شدن سهم تولید محصولات با فناوری بالا از تولید ناخالص داخلی

مقدار RMPSE برای شاخص نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات تقریباً برابر با ۰,۰۱ شد. این آزمون در خصوص شاخص اختراعات در جدول ۸ نیز اجرا شد. مقدار RMPSE برای شاخص اختراعات (درصد از GDP) بصورت تقریبی برابر با ۰,۰۱ شد.

ب-۳ آزمون آماری جذر میانگین مربع درصد خطاها بر اساس این آزمون، مقدار واقعی نسبت صادرات به اختراعات در سال‌های گذشته با مقدار شبیه‌سازی شده آن مورد مقایسه قرار می‌گیرد. هرچه این میزان به صفر نزدیک‌تر باشد، بیانگر اعتبار بالاتر مدل است. محاسبات و نتایج آن در خصوص شاخص مذکور در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷- داده‌های شاخص نسبت صادرات به اختراعات بر اساس مقادیر واقعی و شبیه سازی

سال میلادی	۲۰۱۳	۲۰۱۴	۲۰۱۵	۲۰۱۶	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹
مقدار شبیه‌سازی (S_t)	0.0625	0.0616256	0.0593114	0.0567349	0.0593114	0.0616256	0.0526691
مقدار واقعی (A_t)	0.0625	0.0609756	0.0588235	0.0568182	0.0588235	0.0609756	0.0537634

$$RMPSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^t \left(\frac{S_t - A_t}{A_t} \right)^2}$$

جدول ۸- داده‌های شاخص اختراعات (درصد از GDP) بر اساس مقادیر واقعی و شبیه سازی

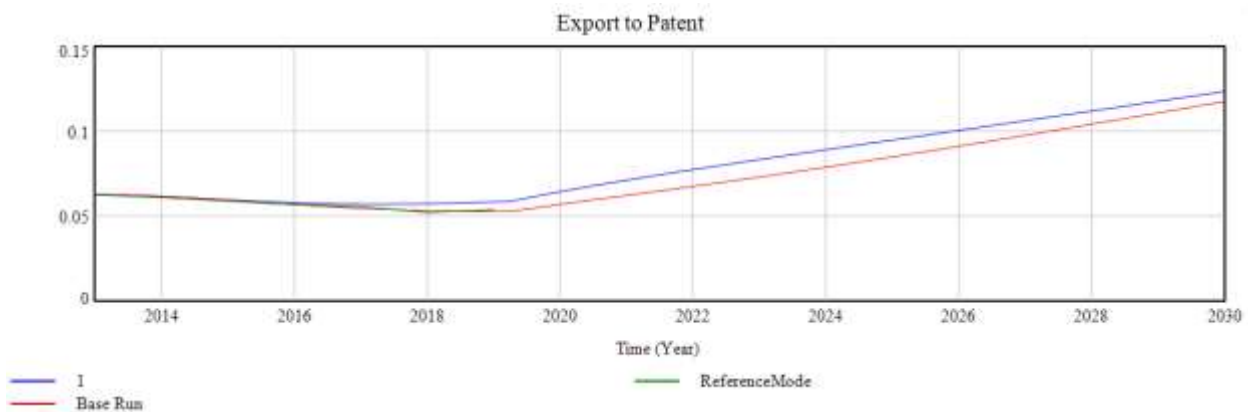
سال میلادی	۲۰۱۳	۲۰۱۴	۲۰۱۵	۲۰۱۶	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹
مقدار شبیه‌سازی	7.99685	8.26589	8.53632	8.81115	9.09021	9.37307	9.65942
مقدار واقعی	8	8.2	8.5	8.8	9	9.6	9.3

ج- سیاست‌های پیشنهادی

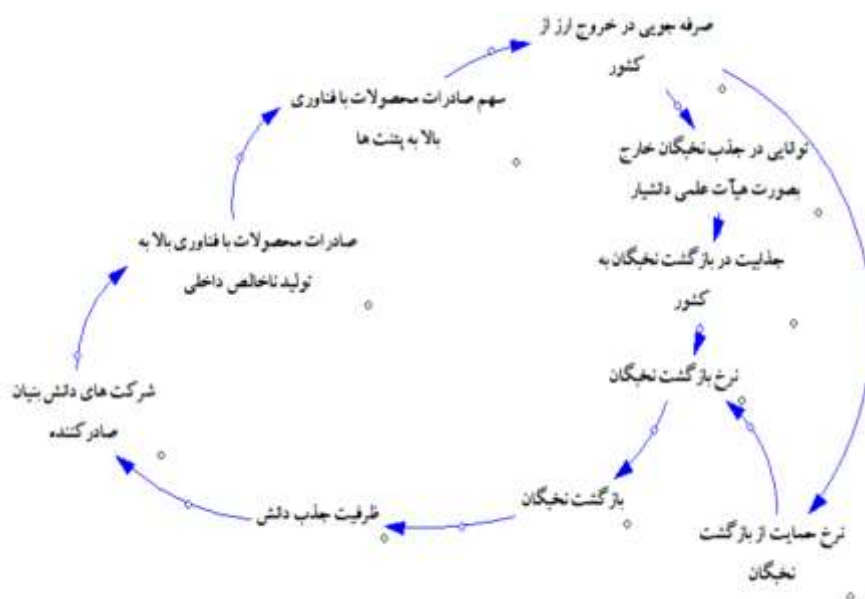
ج-۱ ایجاد حلقه جدید راهبرد ایجاد مشوق در بازگشت نخبگان به کشور

در حلقه شکل ۱۷ متغیرهایی که به مدل اولیه اضافه شدند عبارتند از: صرفه‌جویی در خروج ارز از کشور، توانایی در جذب نخبگان خارج بصورت هیأت علمی دانشیار. تشریح این حلقه بدین صورت است که صرفه‌جویی خروج ارز از کشور منجر به ایجاد اعتبار به منظور جذب نخبگان خارج از کشور در قالب هیأت علمی می‌شود، و همین امر سبب جذابیت بیشتر برای نخبگان در بازگشت به کشور خواهد شد. در نتیجه میزان بازگشت به کشور افزایش می‌یابد، با بازگشت

نیروی دانشی، ظرفیت جذب دانش در شرکت‌های دانش‌بنیان بیشتر می‌شود. این منجر به افزایش دانش شرکت‌های دانش‌بنیان و زمینه‌ساز موفقیت بیشتر آن‌ها در امر صادرات می‌شود. با افزایش صادرات محصولات با فناوری بالا، در نهایت سهم محصولات با فناوری بالا به نسبت اختراع بیشتر می‌شود، و هرچه صادرات بجای واردات افزایش یابد، صرفه‌جویی در خروج ارز از کشور هم بیشتر می‌شود. این راهبرد جدید با سناریوی شماره ۱ نامگذاری شد. همانطور که در شکل ۱۶ مشاهده می‌شود در سناریوی ۱، نسبت شاخص صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات افزایش یافته است.



شکل ۱۶- تغییرات حاصل از اجرای راهبرد ایجاد مشوق در بازگشت نخبگان به کشور

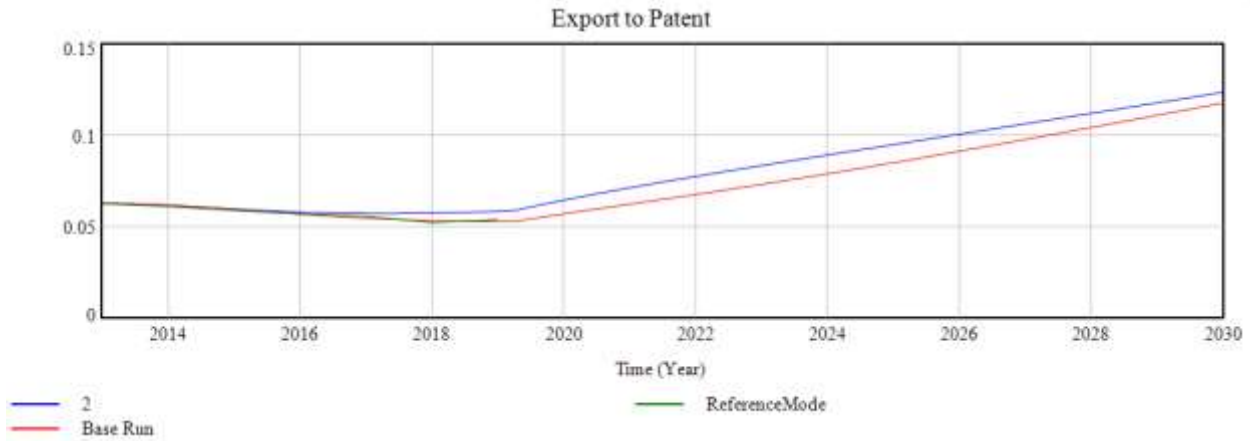


شکل ۱۷- حلقه ایجاد مشوق در جذب نخبگان بصورت جذب هیأت علمی

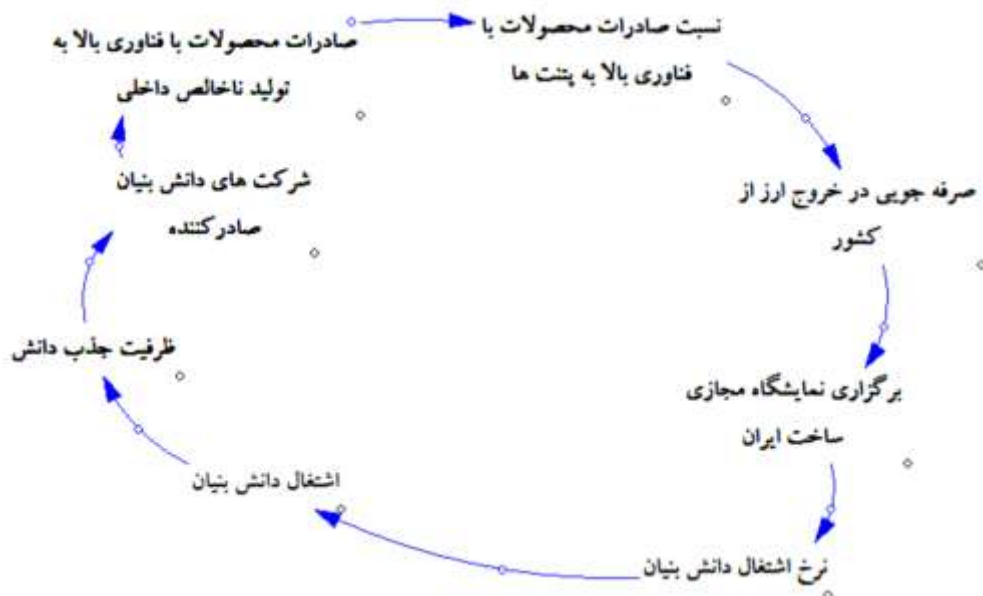
ج-۲ ایجاد حلقه جدید راهبرد ایجاد تسهیلات در تجاری سازی محصولات

مطابق با مدل پیشنهادی پژوهش به منظور افزایش نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات، حلقه جدید شکل ۱۹ به عنوان یک تغییر ساختاری در مدل پیشنهاد می شود. در حلقه جدید، متغیرهای صرفه جویی در خروج ارز از کشور، و برگزاری نمایشگاه مجازی ساخت ایران اضافه شده است. زمانی که نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات افزایش می یابد، بیانگر خودکفایی بیشتر کشور در آن محصولات و عدم نیاز به واردات می باشد. بنابراین صرفه جویی در خروج ارز از کشور اتفاق می افتد. این صرفه جویی را می شود هم در حمایت از شرکت های

دانش بنیان به منظور برگزاری نمایشگاه مجازی ساخت ایران و اعمال کمک هزینه ای به آن ها در ارائه و معرفی محصولاتشان در نمایشگاه بکاربرد، و هم به خریداران از طریق اعمال تحفیف در خرید اعمال کرد. وقتی از این طریق فروش شرکت ها با معرفی محصولات و تجاری سازی آن ها بالا رود سبب رونق گرفتن کسب و کار آن ها و افزایش اشتغال دانش بنیان ها می شود. با افزایش اشتغال، و ورود نیروی دانشی، ظرفیت جذب دانش در شرکت ها بالا می رود. این منجر به افزایش مهارت شرکت های دانش بنیان از جمله دانش و مهارت در صادرات می شود. سناریوی حاصل از آن در شکل ۱۸ به عنوان سناریوی شماره ۲ نامگذاری می شود.



شکل ۱۸- تغییرات حاصل از اجرای راهبرد ایجاد تسهیلات در تجاری سازی محصولات



شکل ۱۹- ایجاد حلقه جدید مبتنی بر برگزاری نمایشگاه مجازی ساخت ایران

ج-۳ راهبرد ترکیبی

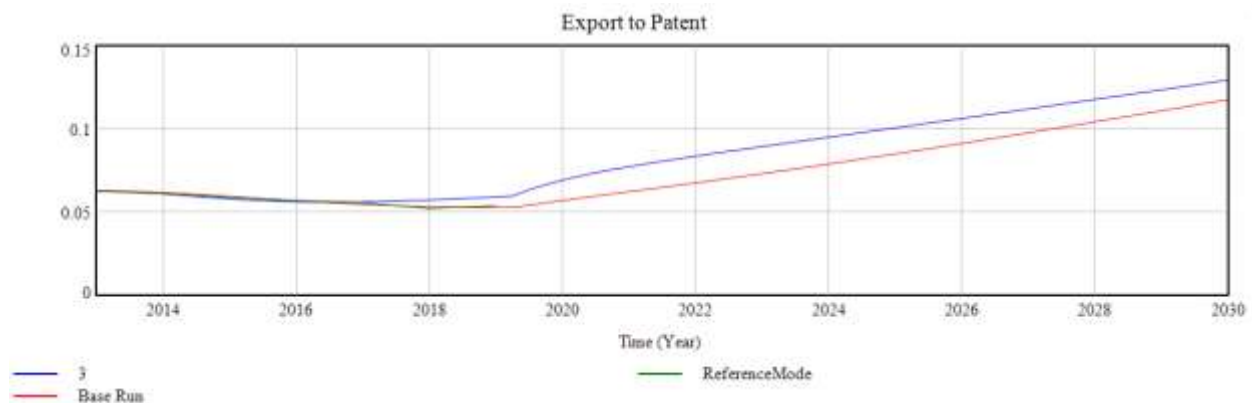
در این راهبرد نتیجه حاصل از اجرای همزمان دو راهبرد قبلی ارائه شده است. سناریوی حاصل از آن ۳ نامیده می‌شود که در شکل ۲۰ نمایش داده شده است. خلاصه ای از راهبردهای پیشنهادی در جدول ۹ ارائه شده است.

بنابراین درخصوص یافته‌های پژوهش می‌توان گفت، استخراج ۵ مفهوم اصلی فرارسی فناوری، ظرفیت جذب دانش، قابلیت پویا، قابلیت فناوری، و اتحاد راهبردی، با استفاده از تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی، منجر به استخراج ساختار فکری قابلیت نوآوری و مفاهیم مرتبط با آن شد. در نتیجه سؤال اول تحقیق پاسخ داده شد. در ادامه پژوهش پس از استفاده از روش کیفی گروه کانونی به منظور شناسایی سایر متغیرهای مرتبط با مفاهیم استخراج‌شده از تحلیل کتاب‌شناختی، حلقه‌های علی و معلولی، و همچنین راهبردهای پیشنهادی در ارتقای خروجی‌های نوآورانه ترسیم شدند.

سپس با استفاده از نرم‌افزار ونسیم، مدل پویایی نظام قابلیت نوآوری ملی اعتبارسنجی شد و تأثیر راهبردهای اتخاذ شده بر روند خروجی نوآورانه مورد تحلیل قرار گرفت. از این رو به سؤال دوم تحقیق نیز پاسخ داده شد.

۵- نتیجه‌گیری

در این بخش، نوآوری پژوهش حاضر در ترکیب دو ابزار تحلیل کتاب‌شناختی و پویایی نظام به عنوان بازتاب پژوهش از منظر بعد نظری و آکادمیک برای پژوهشگران، و همچنین کاربرد نتایج پژوهش در بعد اجرایی و تصمیم‌گیری‌های مدیریتی کلان کشور، نقش تکمیل‌کننده این پژوهش در راستای پژوهش‌های قبلی، و در نهایت پیشنهادات برای تحقیقات آتی تشریح می‌شود.



شکل ۲۰- نتایج حاصل از اجرای همزمان راهبردهای ایجاد مشوق در بازگشت نخبگان و تسهیلات تجاری سازی

جدول ۹- نتایج اجرای راهبردهای پیشنهادی به منظور ارتقای وضعیت کشور در شاخص نسبت صادرات محصولات با فناوری پیشرفته به اختراعات

ردیف	عنوان راهبرد	تشریح سیاست	تغییر حاصل شده
۱	ایجاد تسهیلات در تجاری‌سازی محصولات	برپایی نمایشگاه محصولات ساخت ایران و حمایت از تولید کنندگان در فروش با پرداخت یارانه از محل صرفه‌جویی حاصل از عدم خروج ارز از کشور که ناشی از مدل پیشنهادی پژوهش است.	رشد ۵ درصدی نسبت محصولات با فناوری بالا به اختراعات تا پایان سال شبیه‌سازی شده.
۲	ایجاد مشوق در بازگشت نخبگان به کشور	جذب نخبگان خارج از کشور بصورت هیأت علمی دانشیار از محل صرفه‌جویی ارزی بر اساس مدل پیشنهادی پژوهش	رشد ۵ درصدی نسبت محصولات با فناوری بالا به اختراعات تا پایان سال شبیه‌سازی شده.
۳	ترکیبی دو راهبرد ۱ و ۲	اعمال هر دو سیاست قبلی در مدل پیشنهادی پژوهش	رشد ۱۰ درصدی نسبت محصولات با فناوری بالا به اختراعات تا پایان سال شبیه‌سازی شده.

۱-۵ بازتاب نظری پژوهش

نوآوری این پژوهش بهره‌گیری از مفاهیم استخراج شده از تحلیل کتاب‌شناختی مفهوم قابلیت نوآوری و مفاهیم مرتبط با آن در طراحی حلقه‌های علی و معلولی مدل پویایی نظام ارتقای قابلیت نوآوری است. مفاهیم اصلی استخراج شده ناشی از تحلیل معاصر جفت‌سازی کتاب‌شناختی (جدول ۵) پژوهشگران را در ترسیم حلقه‌های علی و معلولی و شناسایی نقاط مفقوده یاری کرد. جدول ۱۰ چگونگی بهره‌گیری از مفاهیم استخراج‌شده در ترسیم حلقه‌ها را نشان می‌دهد.

در ادامه برای ارتقای وضعیت عملکرد کشور در شاخص نسبت صادرات به اختراعات، دو تغییر ساختاری با اضافه نمودن دو حلقه جدید در مدل صورت گرفت. یکی حلقه ناشی از جذب نخبگان بر اساس جذب بصورت هیأت علمی و دیگری ارائه تسهیلات تجاری سازی محصولات دانش‌بنیان از طریق برگزاری نمایشگاه مجازی ساخت ایران. با این اقدام مشاهده شد که اعمال دو راهبرد مذکور بر ارتقای شاخص هدف تأثیر مثبتی می‌گذارد.

در جدول ۵ که به مقایسه رویکرد پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌ها پرداخته شد، دیدیم که این مقاله چارچوب کامل‌تری با ارائه بررسی کارایی خروجی‌های نوآورانه، استفاده از تحلیل کتاب‌شناختی در شناسایی اجزای نوآوری

ملی، و شبیه‌سازی کارایی خروجی‌های نوآورانه با اعمال راهبردهای بهبودی ارائه کرد. (جدول ۱۱)

۲-۵ بازتاب سیاستی و مدیریتی

۱- در میان اسناد و قوانین بالادستی، در برنامه پنجم از برنامه اصلاح نظام اداری دوره دوم (تصویب‌نامه شماره ۱۰۲۰۳۰/ت/۵۵۸۵۳ هـ تاریخ ۱۳۹۷/۰۹/۰۲ هیأت وزیران)، موضوع بهبود در نظام‌ها و فناوری‌های مدیریتی، به مقوله طراحی و استقرار نظام مدیریت دانش تأکید شده، و در این راستا در حال حاضر، دستورالعمل نظام مدیریت دانش در دستگاه‌های اجرایی (بخشنامه شماره ۱۵۴۷۴ تاریخ ۱۴۰۰/۰۳/۲۶ سازمان اداری و استخدامی کشور) ابلاغ شده است. در دستورالعمل مذکور تنها به موضوع مدیریت دانش در حیطه واحدهای داخلی دستگاه‌های اجرایی اشاره شده است. با عنایت به اهمیت توجه به بازگشت نخبگان خارج از کشور و تأثیر سیاست‌های حمایتی آن، و همچنین نقش مهم شتابدهنده‌ها و پارک‌های علم و فناوری در بهبود روند عملکرد کشور در خروجی‌های نوآورانه، مطابق با مدل پویایی نظام پژوهش حاضر، خلأ مدیریت جذب دانش و بکارگیری نیروهای دانشی خارج از دستگاه‌های اجرایی محسوس است. از این رو پیشنهاد می‌شود دستورالعمل مذکور به منظور توجه به ظرفیت جذب دانش و شبکه‌سازی در جهت بکارگیری نیروهای دانش خارج از دستگاه‌های اجرایی اصلاح شود.

جدول ۱۰ - استفاده از مفاهیم حاصل از تحلیل کتاب‌شناختی در تدوین حلقه‌های علی و معلولی

شماره خوشه	عنوان انتخابی بر اساس محتوای اسناد	جایگاه مفهوم در حلقه علی و معلولی
۱	فرارسی (جهش) فناوری و بهره‌وری	در حلقه علی بازگشت نخبگان به عنوان عامل مهم در بهبود چشم‌انداز موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان
۲	ظرفیت جذب و فرایند یادگیری	در حلقه علی وضعیت شتابدهنده‌ها و پارک‌های علم و فناوری به عنوان عامل مهم در افزایش شرکت‌های دانش‌بنیان صادرکننده
۳	قابلیت پویا	هم در حلقه علی وضعیت شتابدهنده‌ها و پارک‌های علم و فناوری و هم حلقه بازگشت نخبگان به عنوان عامل ارتقای قابلیت نوآوری مورد انتظار
۴	قابلیت فناوری	در حلقه علمی بازگشت نخبگان به کشور به عنوان یکی از عوامل ارتقای قابلیت نوآوری مورد انتظار که در اثر افزایش قدرت علمی حاصل می‌شود.
۵	اتحاد راهبردی	در حلقه علمی بازگشت نخبگان به کشور به عنوان عامل مهم در افزایش قدرت علمی

جدول ۱۱ - نتایج استفاده از مراجع و ابزارهای مورد استفاده در تحلیل اجزای نظام نوآوری و ارتقای قابلیت نوآوری ملی

کارایی خروجی‌های نوآورانه	استفاده از تحلیل کتاب‌شناختی در شناسایی اجزای نوآوری ملی	شبیه‌سازی کارایی خروجی‌های نوآورانه با اعمال راهبردهای بهبودی
بررسی کارایی کشور در شاخص نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات بر اساس اطلاعات پایگاه جهانی مالکیت فکری	تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی در استخراج مفاهیم معاصر مبتنی بر ساختار فکری قابلیت نوآوری ملی به منظور حل مسأله عدم تناسب روند شاخص ثبت اختراعات، با صادرات محصولات با فناوری بالا	ترسیم حلقه‌های علی و معلولی بر اساس مفاهیم شناسایی شده از تحلیل کتاب‌شناختی، و شبیه‌سازی روند نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا به اختراعات با استفاده از راهبردهای ایجاد مشوق در بازگشت نخبگان به کشور، و ارائه تسهیلات در تجاری سازی محصولات

شد؛ بنابراین وضعیت رقابتی مرتبط با مقررات تسهیل‌شده‌ای است که کشور را قادر می‌سازد به رهبر و پیش‌تاز در عرصه منطقه‌ای تبدیل شود که در این پژوهش این پیش‌تازی به‌عنوان فرارسی فناوریانه (جهش فناوری) مطرح شد.

۳- در این پژوهش از رویکرد تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی به عنوان ابزار ارائه‌کننده سیر تحولات معاصر در خصوص قابلیت نوآوری و مفاهیم مرتبط با آن بهره‌گیری شد. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی سایر تحلیل‌های کتاب‌شناختی شامل تحلیل هم‌استنادی، و هم‌رویدادی نیز مورد بررسی قرار گیرند و نتایج آن با تحلیل جفت‌سازی کتاب‌شناختی مقایسه شوند.

۴-۵ تصویر کامل مدل پویایی نظام ارتقای قابلیت نوآوری ملی

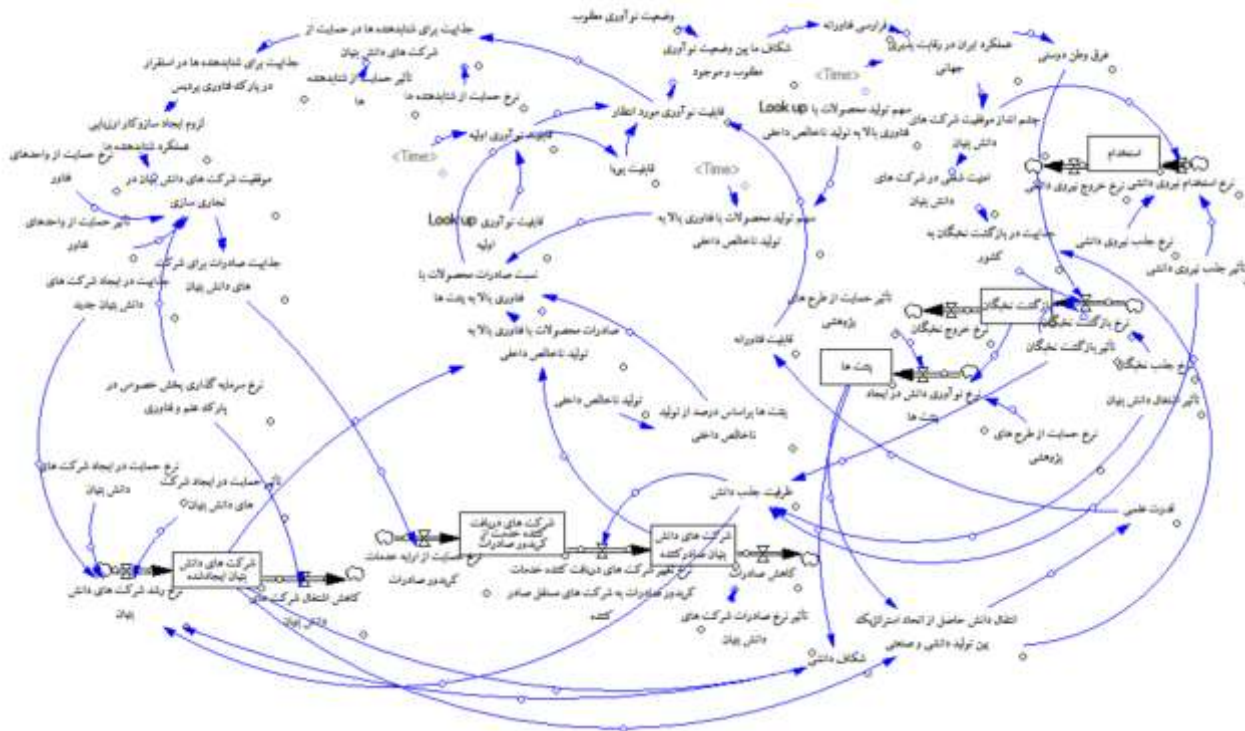
در حلقه‌های علی و معلولی، متغیرهایی که ماهیت انباشت دارند عبارتند از: شرکت‌های دریافت‌کننده خدمت از کریدور صادرات، شرکت‌های دانش‌بنیان صادرکننده، بازگشت نخبگان، اختراعات، و شرکت‌های دانش‌بنیان ایجاد شده. بنابراین تصویر زیر ارائه‌کننده مدل کامل بصورت شکل ۲۱ است:

۲- به استناد بند الف از ماده ۳ آیین‌نامه اجرایی مواد ۸۱ و ۸۲ قانون مدیریت خدمات کشوری (تصویب‌نامه شماره ۴۴۳۲۷/۴۲۲۵ تاریخ ۱۳۸۹/۰۱/۱۴)، سازمان اداری و استخدامی کشور مکلف به تدوین شاخص‌های اختصاصی ارزیابی عملکرد دستگاه‌های اجرایی کشور و ابلاغ آن‌ها است. از این رو پیشنهاد می‌شود توصیه‌های سیاستی مبتنی بر مشوق‌های بازگشت نخبگان و تسهیلات تجاری سازی محصولات، به عنوان راهبردهای بررسی‌شده در پژوهش حاضر (جدول ۹)، در قالب تکلیف به دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط از جمله معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور بصورت شاخص اختصاصی ارزیابی عملکرد از طرف سازمان اداری و استخدامی کشور ابلاغ شود.

۳-۵ پیشنهادات برای تحقیقات آتی

۱- طراحی مدل قابلیت نوآوری در سطح خرد انجام شود و مقایسه عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان در یک محیط رقابتی با استفاده از DEA چنددوره‌ای و چندبخشی صورت گیرد.

۲- بررسی متغیرهای دیگر همانند مقررات و عوامل سیاسی برای بهبود قابلیت نوآوری ملی مورد بررسی قرار گیرد. اگر این مقررات کارآمد نباشند، موانعی در جهت بهبود قابلیت نوآوری ملی به‌ویژه در مرحله ثبت اختراعات تجاری و صادرات کالاهای خلاق و با فناوری پیشرفته ایجاد خواهد



شکل ۲۱- مدل کامل پویایی نظام ارتقای قابلیت نوآوری ملی

References

منابع

- [8] Sixth social, economic and cultural development plan detailed document of the Islamic Republic of Iran (2016-2020). Management and planning organization Press. Tehran (In Persian).
- [9] Global innovation index (gii). (2019). Retrieved May 07, 2021, from https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/.
- [10] Yang, C., Zhang, Q. and Ding, S. (2015). An evaluation method for innovation capability based on uncertain linguistic variables. *Applied Mathematics and Computation*, 256. 160–174.
- [11] Khedhaouria, A., & Thurik, R. (2017). Configurational conditions of national innovation capability: A fuzzy set analysis approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 120, 48-58.
- [12] Nelson, R.R., & Winter, S.G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. The Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.
- [13] Torabandeh, M., Dorri Nokorani, B., Motameni, A., Rabieh, M. (2021). Comparative-fuzzy Analysis of National Innovation Capability Based on Results of Dynamic Network DEA Model. *Journal of Industrial Management Perspective*, 11(Issue 2, Summer 2021), 207-246. doi: 10.52547/jimp.11.2.207.
- [14] Shafique, M. (2012). Thinking inside the box? Intellectual structure of the knowledge base of innovation research (1988-2008). *Strategic Management Journal*, 34(1), 62-93.
- [15] Kumar, S., Kar, A.K. and Ilavarasan, P.V. (2021). Applications of text mining in services
- [1] Alnafrah, I., & Mouselli, S. (2018). The role of national Innovation systems in entrepreneurship activities at Baltic state countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 11(1), 84-102.
- [2] Wang, X., Wang, Z., & Jiang, Z. (2020). Configurational differences of national innovation capability: a fuzzy set qualitative comparative analysis approach. *Technology Analysis & Strategic Management*, 33(6), 599-611.
- [3] Yigitcanlar, T., Sabatini-Marques, J., Da-Costa, E. M., Kamruzzaman, M., & Ioppolo, G. (2019). Stimulating technological innovation through incentives: Perceptions of Australian and Brazilian firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 403-412.
- [4] General policies of the resistance economy. (2014). <https://www.Leader.ir>.
- [5] Intarakumnerd, P., Chairatana, P., & Tangchitpiboon, T. (2002). National innovation system in less successful developing countries: The case of Thailand. *Research Policy*, 31(8-9), 1445-1457.
- [6] Miremadi, S. (2019). National Innovation System and Its Role in Improving Science, Technology and Innovation Policies. *Journal of Science and Technology Policy*, 12(2), 135-154.
- [7] Rad, M.F., Seyedefahani, M.M. and Jalilvand, M.R. (2015). An effective collaboration model between industry and university-based on the theory of self-organization. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 6(1). 2–24.

- [27] Mavi, R. K., Saen, R. F., & Goh, M. (2019). **Joint analysis of eco-efficiency and eco-innovation with common weights in two-stage network DEA: A big data approach.** *Technological Forecasting and Social Change*, 144, 553-562.
- [28] Kou, M., Chen, K., Wang, S., & Shao, Y. (2016). **Measuring efficiencies of multi-period and multi-division systems associated with DEA: An application to OECD countries' national innovation systems.** *Expert Systems with Applications*, 46, 494-510.
- [29] Freeman, C. (1995). **The 'National System of Innovation' in historical perspective.** *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5-24.
- [30] Suominen, A., Seppänen, M. and Dedehayir, O. (2019). **A bibliometric review on innovation systems and ecosystems: a research agenda.** *European Journal of Innovation Management*, 22(2), 335-360.
- [31] Bazargan, A. (2014). **An introduction to qualitative and mixed research methods.** *Didar Press*.
- [32] Bastan, M., Zarei, M., Ahmadvand, A. (2020). **Building Information Modeling Adoption Model in Iran.** *Journal of Industrial Management Perspective*, 10(Issue 1, Spring 2020), 9-39. doi: 10.52547/jimp.10.1.9.
- [33] Haji-Hosseini, H., Mohammadi, M., Abbasi, F., Elyasi, M. (2011). **Analysis of Iranian Innovation System's Governance Based on Innovation Policy Making Cycle.** *Journal of Science and Technology Policy*, 4(1), 33-48.
- [34] Najafi-Tavani, S., Najafi-Tavani, Z., Naudé, P., Oghazi, P. and Zeynaloo, E. (2018). **How collaborative innovation networks affect new product performance: Product innovation capability, process innovation capability, and absorptive capacity.** *Industrial Marketing Management*, 73, 193-205.
- [35] Lin, H.F. (2007). **Knowledge sharing and firm innovation capability: an empirical study.** *International Journal of Manpower*, 28(3), 315-332.
- [36] Gann, D.M. and Salter, A.J. (2000). **Innovation in project-based, service-enhanced firms: the construction of complex products and systems.** *Research Policy*, 29(7), 955-972.
- [37] Coombs, J.E. and Bierly, P.E. (2006). **Measuring technological capability and performance.** *R And D Management*, 36(4), 421-438.
- [38] Ghezavat, S., Dori Nokorani, B., Rabieh, M., Zandieh, M. (2020). **Evaluating and Analyzing Sustainable Development Policies in the Oil Products Transportation Network with a System Dynamics Approach.** *Industrial Management Journal*, 12(2), 271-298. doi: 10.22059/imj.2020.300826.1007732
- management: A systematic literature review.** *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(1), 100008.
- [16] Akbari, M., Khodayari, M., Khaleghi, A., Danesh, M., & Padash, H. (2020). **Technological innovation research in the last six decades: A bibliometric analysis.** *European Journal of Innovation Management*, (Ahead-of-print).
- [17] Dahesh, M. B., Tabarsa, G., Zandieh, M., & Hamidzadeh, M. (2020). **Reviewing the intellectual structure and evolution of the innovation systems approach: A social network analysis.** *Technology in Society*, 63, 101399.
- [18] Maier, D., Maier, A., Aşchilean, I., Anastasiu, L., & Gavriş, O. (2020). **The Relationship between Innovation and Sustainability: A Bibliometric Review of the Literature.** *Sustainability*, 12(10), 4083.
- [19] Tkotz, A., Munck, J. C., & Wald, A. E. (2018). **Innovation Management Control: Bibliometric Analysis of Its Emergence and Evolution as a Research Field.** *International Journal of Innovation Management*, 22(03), 1850031.
- [20] Teixeira, A. A. (2013). **Evolution, roots and influence of the literature on National Systems of Innovation: A bibliometric account.** *Cambridge Journal of Economics*, 38(1), 181-214.
- [21] Lee, T. T., Tanzelmann, N. (2005). **A dynamic analytic approach to national innovation systems: The IC industry in Taiwan.** *Research Policy* 425-440
- [22] Mäkinen, S., Vilkkio, M. (2014). **Product portfolio decision-making and absorptive capacity: A simulation study.** *Journal of Engineering and Technology Management*, 60-75.
- [23] Bachari Salehi, M., Kazemi, M., Khorakian, A. (2014). **A framework for assessing and developing innovation capability through system dynamics approach (Case Study: Mashhad Powder Metallurgy Co.).** *Journal of Technology Development Management*, 2(2), 47-78. doi: 10.22104/jtdm.2015.137.
- [24] Li, X., & Chen, W. (2016). **Research on COLLABORATIVE innovation process of industry-university-research INSTITUTE based on knowledge transfer.** *Proceedings of the 2016 4th International Conference on Management Science, Education Technology, Arts, Social Science and Economics (msetasse-16)*.
- [25] Xie, K., Song, Y., Zhang, W., Hao, J., Liu, Z., & Chen, Y. (2018). **Technological entrepreneurship in science PARKS: A case study of Wuhan Donghu High-Tech Zone.** *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 156-168.
- [26] Choi, H., & Zo, H. (2019). **Assessing the efficiency of national innovation systems in developing countries.** *Science and Public Policy*, 46(4), 530-540.