

پویایی‌شناسی توسعه نوآوری در ایران

سلسله‌گزارش‌های پویایی‌شناسی چالش‌های کشور (۱۱)



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تاریخ انتشار:
۱۴۰۲/۹/۲۱

شماره مسلسل: ۱۹۴۳۲
کد موضوعی: ۳۱۰



مرکز پژوهش‌های
مجلس شورای اسلامی

عنوان گزارش:
پویایی‌شناسی توسعه نوآوری در ایران
سلسله گزارش‌های پویایی‌شناسی چالش‌های کشور (۱۱)

نام دفتر:
مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه فناوری‌های نوین)
مرکز شبیه‌سازی و مطالعات سیستمی

مدیر مطالعه:
هادی افراسیابی

تهیه و تدوین کنندگان:
شاهین جوادی (گروه فناوری‌های نوین)
هادی افراسیابی (مرکز شبیه‌سازی و مطالعات سیستمی)

همکار:
محمد مهدی فروزان نفر (مرکز شبیه‌سازی و مطالعات سیستمی)

اظهار نظر کنندگان:
سهیلا خردمند نیا، محمدرضا مالکی، سعید شجاعی

ناظران علمی:
بابک نگاهداری، حبیب‌اله ظفریان

گرافیک و صفحه‌آرایی:
نقیسه حاجی صفری

ویراستار ادبی:
سیده مرضیه موسوی راد



- واژه‌های کلیدی:
۱. نوآوری
۲. تحقیق و توسعه
۳. جذب دانش
۴. خلق دانش
۵. انتشار دانش
۶. دیاگرام علی - معلولی
۷. دینامیک سیستم



فهرست مطالب

چکیده.....	۶
خلاصه مدیریتی.....	۶
۱. مقدمه.....	۸
۲. روش شناسی پژوهش.....	۹
۳. وضعیت کشور های جهان در نوآوری (شاخص جهانی نوآوری).....	۹
۴. روند توسعه نوآوری در ایران در دهه اخیر.....	۱۳
۵. جایگاه ایران در ارکان اصلی شاخص جهانی نوآوری.....	۱۵
۶. جایگاه ایران در برخی از ارکان فرعی شاخص جهانی نوآوری.....	۲۰
۷. مدل یویایی شناسی نوآوری.....	۴۱
۸. جمع بندی.....	۵۲
منابع و مأخذ.....	۵۳

فهرست نمودار

نمودار ۱. پانزده کشور برتر از نظر شاخص جهانی نوآوری ۱۴۰۱.....	۱۰
نمودار ۲. عملکرد خروجی به ورودی نوآوری در سال ۱۴۰۱.....	۱۲
نمودار ۳. روند رتبه و امتیاز ایران در شاخص جهانی نوآوری.....	۱۳
نمودار ۴. روند رتبه و امتیاز ایران در زیر شاخص ورودی نوآوری.....	۱۴
نمودار ۵. روند رتبه و امتیاز ایران در زیر شاخص خروجی نوآوری.....	۱۴
نمودار ۶. روند امتیاز ایران در معیار نسبت بازدهی نوآوری.....	۱۵
نمودار ۷. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن نهادها.....	۱۶
نمودار ۸. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن سرمایه انسانی و پژوهش.....	۱۶
نمودار ۹. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن زیر ساخت.....	۱۷
نمودار ۱۰. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن پیچیدگی بازار.....	۱۸
نمودار ۱۱. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن پیچیدگی کسب و کار.....	۱۹
نمودار ۱۲. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن خروجی دانش و فناوری.....	۱۹
نمودار ۱۳. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن خروجی های خلاقانه.....	۲۰
نمودار ۱۴. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه.....	۲۱
نمودار ۱۵. روند امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه و سنجه های نرمال شده آن.....	۲۲
نمودار ۱۶. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی.....	۲۳
نمودار ۱۷. روند امتیاز ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی و سنجه های نرمال شده آن.....	۲۴
نمودار ۱۸. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری.....	۲۵
نمودار ۱۹. روند امتیاز ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری و سنجه های نرمال شده آن.....	۲۶
نمودار ۲۰. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی جذب دانش.....	۲۷
نمودار ۲۱. روند امتیاز ایران در رکن فرعی جذب دانش و سنجه های نرمال شده آن.....	۲۹
نمودار ۲۲. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی خلق دانش.....	۳۰
نمودار ۲۳. روند امتیاز ایران در رکن فرعی خلق دانش و سنجه های نرمال شده آن.....	۳۲
نمودار ۲۴. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی تأثیر دانش.....	۳۳
نمودار ۲۵. روند امتیاز ایران در رکن فرعی تأثیر دانش و سنجه های نرمال شده آن.....	۳۴
نمودار ۲۶. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش.....	۳۵
نمودار ۲۷. روند امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش و سنجه های نرمال شده آن.....	۳۷
نمودار ۲۸. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی های نامشهود.....	۳۸
نمودار ۲۹. روند امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی های نامشهود و سنجه های نرمال شده آن.....	۴۰



پویایی‌شناسی توسعه نوآوری در ایران

سلسله گزارش‌های پویایی‌شناسی چالش‌های کشور (۱۱)

چکیده

در نقطه مرکزی مدل پویایی‌شناسی، متغیر نوآوری (تجاری‌سازی دانش) قرار دارد که به تدریج با افزودن متغیرهای تأثیرگذار یا تأثیرپذیر از نوآوری، مدل تکمیل می‌شود. بر این اساس، متغیرهای تأثیرگذار بر نوآوری و حلقه‌های رشد دانش، حلقه‌های رشد سرمایه‌گذاری در فناوری، حلقه مخارج بخش خصوصی در تحقیق و توسعه، حلقه‌های رشد دانش از تحقیق و توسعه داخلی و جذب دانش و متغیرهای مؤثر بر جذب دانش، تأثیر حمایت از حقوق مالکیت فکری، تأثیر پیوندهای نوآوری، تولید و صادرات محصولات با فناوری‌های پیشرفته، قیمت انرژی و در نهایت کیفیت حکمرانی به مدل افزوده می‌شود. در ادامه، تاثیر بلوغ زیست بوم نوآوری، تقاضای نوآوری، فشار کسب و کارهای سنتی، کیفیت نیروی انسانی و محیط کسب و کار در مدلی دیگر تصویر می‌شوند.

نوآوری به معنای خلق و تجاری‌سازی دانش جدید است. نوآوری موتور اصلی رشد و توسعه اقتصادی و مورد توجه همه کشورهای جهان است. در این گزارش، روند توسعه نوآوری و جایگاه ایران در جهان بر اساس پایگاه داده سازمان جهانی مالکیت فکری و گزارش شاخص جهانی نوآوری ۱۴۰۱ تحلیل شده، سپس مدل پویایی‌شناسی که به تبیین رابطه علی-معلولی متغیرهای متأثر و مؤثر بر هر نظام و بازخوردهای پیچیده سیستم‌ها می‌پردازد، توسعه داده می‌شود. با شناسایی این پیچیدگی‌ها، درک اجزای سیستم تسهیل شده و به اثربخشی و کارایی اقدام‌های سیاستی و اجرایی افزوده می‌شود. مسئله محوری این گزارش آن است که چرا امتیاز ایران در خروجی نوآوری پایین است (۲۹/۲ از ۱۰۰) و چرا امتیاز ایران در خروجی نوآوری و معیار نسبت بازدهی نوآوری در طی سال‌های ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۱ بهبود نیافته و مقداری کاهش نیز داشته است.

خلاصه مدیریتی

بیان / شرح مسئله

با توجه به اهمیت توسعه نوآوری در رشد و توسعه اقتصادی، این گزارش بر توسعه نوآوری در ایران متمرکز است. ذی‌نفعان توسعه نوآوری و ارکان آن در کشور، بنگاه‌ها و کارآفرینان به‌عنوان تولیدکنندگان از یک طرف و همه‌آحاد جامعه به‌مثابه مصرف‌کنندگان از طرف دیگر هستند. سنجش نوآوری در سطح کشورها دشوار می‌باشد، اما روش‌هایی برای آن ابداع شده است. یک روش مرسوم برای سنجش نوآوری، استفاده از شاخصی است که در آن متغیرهای مختلف مربوط و تأثیرگذار یا تأثیرپذیر بر نوآوری لحاظ شده‌اند. شاخص جهانی نوآوری که از سال ۱۳۹۲ تاکنون با همکاری سازمان جهانی مالکیت فکری، مؤسسه مطالعات اقتصاد جهانی و با همکاری دانشگاه کرنل آمریکا بررسی و اندازه‌گیری می‌شود،

منابع انسانی) در دینامیک جمعیت تعیین می‌شود و دومی (کیفیت منابع انسانی) تحت تأثیر دینامیک آموزش عالی و نرخ رشد دانش است. همچنین، افزایش حمایت از حقوق مالکیت سبب افزایش ثبت اختراع شده که در ادامه به ترتیب سبب افزایش انتشار دانش، رشد دانش و سپس افزایش مجدد ثبت اختراع می‌شود. پیوندهای نوآوری متغیری است که می‌تواند از طریق افزایش میزان انتشار دانش سبب تقویت نوآوری و ارتقای سطح فناوری در کشور شود. متغیر پیوندهای نوآوری خود تحت تأثیر دو متغیر «توسعه و عمق خوشه‌های کسب و کار» و میزان «همکاری دانشگاه و صنعت» است. تولید محصولات با فناوری‌های پیشرفته نیز تحت تأثیر سطح فناوری تولید در کشور است. لذا افزایش نوآوری از مسیر افزایش رشد فناوری و افزایش سطح فناوری تولید سبب افزایش تولید محصولات با فناوری‌های پیشرفته می‌شود که بخشی از آن صادر می‌شود. در نهایت، تأثیر قیمت انرژی بر نوآوری و سطح فناوری نیز از کانال تأثیر هزینه انرژی بر بازدهی سرمایه‌گذاری در فناوری است. از آنجا که اکثر فناوری‌های جدید در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌کنند، یکی از مهم‌ترین انگیزه‌های ارتقای فناوری در تولید، کاهش هزینه انرژی است، اما واقعی نبودن قیمت انرژی حداقل در طول زنجیره تأمین انرژی کشور سبب می‌شود که ارتقای فناوری در تولید به‌صرفه نباشد.

■ **پیشنهاد راهکار تقنینی، نظارتی یا سیاستی**
به‌طور کلی افزایش کیفیت حکمرانی می‌تواند به توسعه فناوری و نوآوری منجر شود. افزایش کیفیت حکمرانی می‌تواند به شکل‌های مختلفی مانند افزایش حمایت از حقوق مالکیت فکری (از طریق دینامیک قانونگذاری)، ارتقای همکاری و ارتباط صنعت و دانشگاه (از طریق دینامیک صنعت و آموزش عالی) و واقعی‌سازی قیمت انرژی در طول زنجیره تأمین (از طریق دینامیک شدت انرژی) فرصت بروز پیدا کند. افزایش کیفیت حکمرانی همچنین می‌تواند به اتخاذ یا تسریع در پیاده‌سازی و کیفیت سیاست‌ها منجر شود. از طرفی وضع قوانین و تدوین برنامه‌های توسعه فناوری و نوآوری و اجرای کارآمد آنها و همچنین اتخاذ سیاست‌های تشویقی افزایش هزینه‌کرد بخش خصوصی در تحقیق و توسعه، سیاست‌های حمایتی برای آموزش‌های در حین کار و آموزش‌های رسمی کارکنان در بخش خصوصی و دولتی، افزایش همکاری‌های بین‌المللی در تحقیق و توسعه در دانشگاه و صنعت سبب بهبود و ارتقای بهره‌وری و توسعه نوآوری می‌شود.

یکی از نمونه‌های سنجش میزان نوآوری در کشورهاست. براساس این شاخص، امتیاز ایران در خروجی نوآوری (۲۹/۲ از ۱۰۰) پایین است و امتیاز ایران در خروجی نوآوری و معیار نسبت بازدهی نوآوری در طی سال‌های اخیر ارتقای کافی نیافته است. چرایی این وضعیت، مسئله مورد بررسی این گزارش است.

■ **نقطه نظرات / یافته‌های کلیدی**

بررسی وضعیت ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ نشان می‌دهد که جایگاه ایران در این شاخص طی سال‌های مذکور ارتقا یافته و به رتبه پنجاه و سوم از میان ۱۳۲ کشور رسیده، اما امتیاز ایران در این شاخص، تا سال ۱۳۹۸ رشد داشته، اما از آن سال کاهش یافته است. همچنین، براساس آرکان اصلی این شاخص، ایران هر چند به لحاظ سرمایه انسانی، خروجی‌های خلاقانه و خروجی دانش و فناوری وضعیت متوسطی دارد، اما از نظر نهادها، پیچیدگی کسب و کار و زیرساخت‌ها با بیشترین چالش‌ها برای نوآوری مواجه است. به علاوه، جایگاه ایران در آرکان فرعی خلق دانش و دارایی‌های نامشهود نسبت به سایر آرکان فرعی مناسب‌تر است و در آرکان فرعی تحقیق و توسعه و تأثیر دانش وضعیت متوسطی دارد، اما جایگاه ایران در آرکان فرعی کارکنان دانشی، پیوندهای نوآوری، جذب دانش و انتشار دانش مناسب نیست.

در گزارش حاضر سعی شده است توسعه نوآوری در ایران با استفاده از مدل علی - معلولی مورد تحلیل پویایی‌شناسی قرار گیرد. در نقطه مرکزی این مدل، متغیر نوآوری (تجاری‌سازی دانش) قرار دارد که به تدریج با افزودن متغیرهای تأثیرگذار یا تأثیرپذیر از نوآوری مدل تکمیل می‌شود. نرخ رشد دانش، اولین متغیر مهمی است که می‌تواند بر آن تأثیر قابل توجهی داشته باشد. همچنین نوآوری تحت تأثیر میزان سرمایه‌گذاری کل کشور در فناوری است. به عبارت دیگر بخشی از سرمایه‌گذاری کل کشور در توسعه فناوری است که می‌تواند ناشی از سرمایه‌گذاری داخلی یا خارجی باشد. نوآوری خود به رشد فناوری منجر می‌شود که سبب ارتقای سطح فناوری تولید در اقتصاد می‌شود و ارتقای سطح فناوری تولید به افزایش بهره‌وری نیروی کار منجر می‌شود. افزایش بهره‌وری نیروی کار سبب افزایش نرخ دستمزد و افزایش بازدهی سرمایه‌گذاری در فناوری می‌شود که در ادامه سبب افزایش مخارج بخش خصوصی در تحقیق و توسعه، خلق دانش جدید و افزایش بیشتر نوآوری می‌شود. دو متغیر موجودی منابع انسانی و کیفیت منابع انسانی بر تحقیق و توسعه داخلی و جذب دانش از خارج تأثیرگذار هستند که اولی (موجودی



۱. مقدمه

نوآوری به معنای خلق و تجاری‌سازی دانش جدید و معرفی و کاربرد روش‌های جدید و بهبود یافته انجام کارها است. کار جوزف شومپیتر تأثیر زیادی بر نظریه‌های نوآوری گذاشته است. او استدلال کرد که توسعه اقتصادی از طریق نوآوری به مثابه یک فرایند پویا هدایت می‌شود که در آن، فناوری‌های جدید جایگزین فناوری‌های قدیمی می‌شوند، فرایندی که او آن را «تخریب خلاق» نامید. از نظر شومپیتر، نوآوری‌های «رادیکال» تغییرات عمده‌ای را ایجاد می‌کنند، در حالی که نوآوری‌های «تدریجی» به طور مداوم روند تغییر را پیش می‌برند. شومپیتر فهرستی از پنج نوع نوآوری را پیشنهاد کرد: ۱. معرفی محصولات جدید، ۲. معرفی روش‌های جدید تولید، ۳. گشایش بازارهای جدید، ۴. توسعه منابع جدید تأمین مواد خام یا سایر نهاده‌ها، ۵. ایجاد ساختارهای جدید بازار در یک صنعت.

نوآوری، دلیل نهایی بهبود عملکرد شرکت‌هاست، برای مثال از طریق کاهش هزینه‌ها یا افزایش تقاضا، یک محصول یا فرایند جدید می‌تواند منبع مزیت بازار برای مبتکر آن باشد. در مورد نوآوری‌ها در فرایند، افزایش بهره‌وری شرکت نسبت به رقبای خود سبب کسب مزیت در هزینه می‌شود و امکان سود بیشتر در قیمت رایج بازار یا بسته به کسب تقاضا، استفاده از ترکیبی از قیمت پایین‌تر و سود بالاتر را فراهم می‌کند که سبب ترکیبی از سهم بازار و سود بیشتر نسبت به رقبای خود می‌شود. در مورد نوآوری محصول، شرکت می‌تواند با معرفی یک محصول جدید، مزیت رقابتی به دست آورد که به آن اجازه می‌دهد تقاضا و ارزش را افزایش دهد. حفظ حقوق مالکیت فکری، یک عامل مهم در نوآوری است. با توجه به اینکه نتایج تحقیقات و فناوری‌های جدید (به ویژه در حوزه نرم‌افزار) اغلب جنبه‌های یک کالای عمومی را دارند، پس از انتشار فناوری، کاربران رانمی‌توان از دسترسی به نوآوری منع کرد. در چنین مواردی، شرکت نمی‌تواند از تمام مزایای حاصل از نوآوری خود بهره‌مند شود که انگیزه سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های نوآورانه را کاهش می‌دهد. بنابراین، توانایی حفاظت از نوآوری‌ها تأثیر مهمی بر فعالیت نوآوری خواهد داشت. رویکردهای تکاملی^۱ نوآوری را فرایندی وابسته به مسیر می‌دانند که در آن دانش و فناوری از طریق تعامل بین بازیگران مختلف و سایر عوامل توسعه می‌یابد. ساختار چنین تعاملی بر مسیر آینده تغییرات اقتصادی تأثیر می‌گذارد. برای مثال، تقاضای بازار و فرصت‌های تجاری‌سازی بر اینکه کدام محصولات توسعه یافته و کدام فناوری‌ها موفق شوند، تأثیر می‌گذارد.

نگاهی نزدیک به رویکرد تکاملی، رویکرد نوآوری به مثابه یک سیستم است. در این رویکرد بر اهمیت انتقال و انتشار ایده‌ها، مهارت‌ها، دانش، اطلاعات و سیگنال‌های مختلف تأکید می‌کند. کانال‌ها و شبکه‌هایی که این اطلاعات از طریق آنها به گردش در می‌آیند و در زمینه‌های اجتماعی، سیاسی و فرهنگی تعبیه شده‌اند که فعالیت‌ها و قابلیت‌های نوآوری را هدایت و محدود می‌کند. نوآوری به عنوان یک فرایند پویا در نظر گرفته می‌شود که در آن، دانش از طریق یادگیری و تعامل انباشته می‌شود.

نظریه‌های مختلف نوآوری، مبنای چارچوب اندازه‌گیری نوآوری مورد استفاده در شاخص جهانی نوآوری را تشکیل می‌دهند. شاخص جهانی نوآوری، اهمیت نه تنها نیروهای محرک نوآوری، فرایندها و خروجی‌ها، بلکه همچنین نقش پیوندها و انتشار و دیدگاه نوآوری به عنوان یک سیستم را برجسته می‌کند. در این گزارش با توجه به اهمیت توسعه نوآوری، جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری، زیرشاخص‌های ورودی و خروجی نوآوری، ارکان اصلی (هفت رکن اصلی) و برخی از ارکان فرعی آنها، براساس پایگاه داده سازمان جهانی مالکیت فکری و گزارش شاخص جهانی نوآوری ۱۴۰۱ تحلیل شده، سپس در پاسخ به این مسئله که چرا امتیاز ایران در خروجی نوآوری پایین است (۲۹/۲ از ۱۰۰) و چرا امتیاز ایران در خروجی نوآوری و معیار نسبت بازدهی نوآوری در طی سال‌های ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۱ بهبود نیافته (مقداری کمی کاهش نیز داشته) است، یک مدل علی-معلولی توسعه داده می‌شود.

1. Creative Destruction

2. Evolutionary Approaches.

۲. روش‌شناسی پژوهش



متون، آثار، اسناد و مدارک صورت پذیرفته است. جهت تجزیه و تحلیل روابط میان داده‌ها و ترسیم شماتیک آن، مدل‌های آمار کیفی برای خلاصه‌سازی و دسته‌بندی به کار گرفته شده‌اند و از مدل داینامیک سیستم‌ها^۱ در راستای شبیه‌سازی و شناخت ارتباط علت و معلولی بین متغیرها و مفاهیم موجود و شبیه‌سازی و طراحی الگوی روابط میان متغیرها و مفاهیم استفاده شده است. علاوه بر این برای تحلیل اطلاعات، داده‌ها و پیاده‌سازی مدل، از نرم‌افزارهای تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی مانند MAXQDA و نرم‌افزار شبیه‌سازی Vensim استفاده شده است.

پژوهش حاضر در حیطه پارادایم تفسیرگرایی تعریف می‌شود و با توجه به اتخاذ رویکرد کیفی در این پژوهش، تکنیک تحلیل محتوا به مثابه استراتژی پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. با کاربرد این تکنیک تحلیلی، متن خوانی و تفحص در کتب، مقاله‌ها و نوشته‌های مرتبط با موضوع و دیدگاه‌های صاحب‌نظران و اندیشمندان مختلف در این زمینه در دستور کار قرار گرفته و متغیرها و عناصر ذهنی و عینی مسلط و دخیل در توسعه نوآوری در ایران مورد شناسایی قرار گرفته است. ابزار جمع‌آوری داده‌ها از طریق مصاحبه عمیق اکتشافی با متخصصان این عرصه و مطالعات تجربی، کتابخانه‌ای و بررسی

۳. وضعیت کشورهای جهان در نوآوری (شاخص جهانی نوآوری)

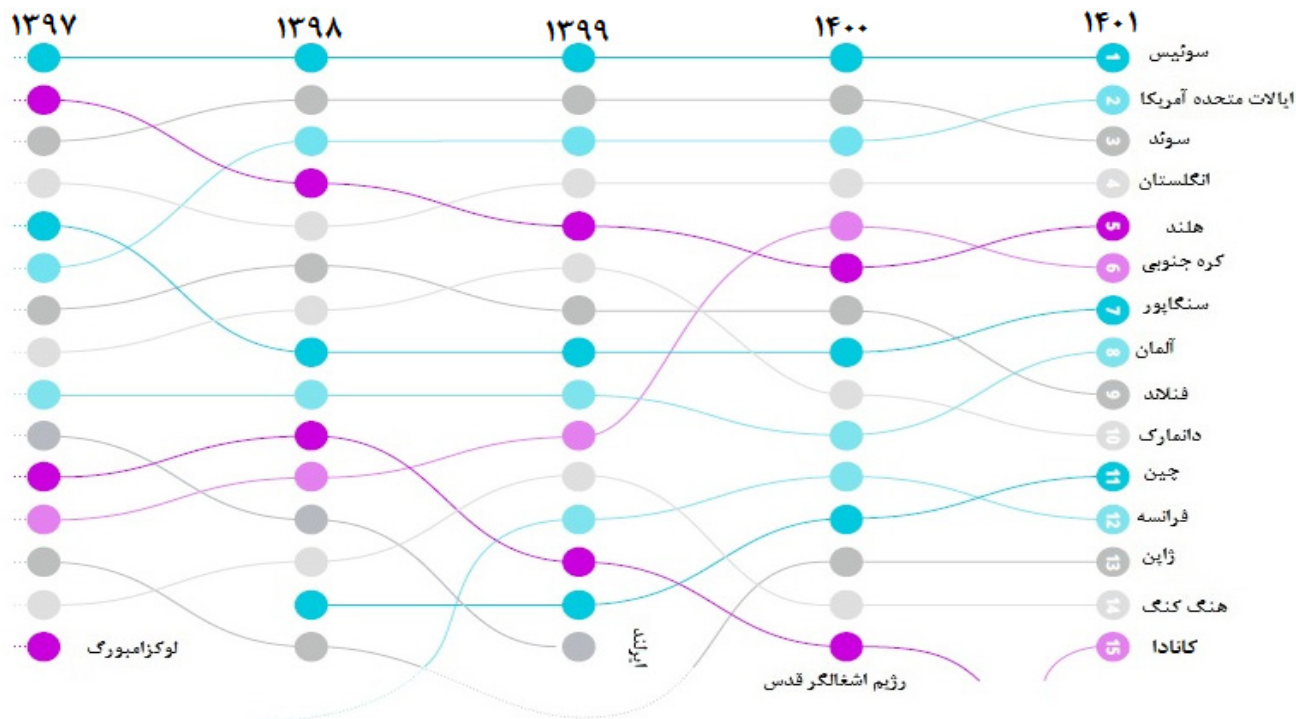


پانزده کشور برتر جهان و تغییرات رتبه آنها در شاخص جهانی نوآوری نشان داده شده است. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود سوئیس بین سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ در رتبه اول قرار گرفته است. سوئد در همین دوره، جزو سه کشور برتر بوده و چین در سال ۱۳۹۹ به جمع ۱۵ کشور برتر وارد شد و در سال ۱۴۰۱ در رده یازدهم و فرانسه در همین سال در رتبه دوازدهم قرار گرفت. هند و فیلیپین در سال ۱۳۹۹ در جمع ۵۰ کشور برتر قرار گرفتند. کره جنوبی از رتبه دوازدهم در سال ۱۳۹۷ به جمع ۶ کشور برتر در سال ۱۴۰۱ وارد شد. در سال ۱۴۰۱، ترکیه با رتبه ۳۷ در جمع ۴۰ کشور برتر قرار گرفت و ایران به رتبه ۵۳ رسید.

همان‌طور که گفته شد نوآوری به معنای خلق و تجاری‌سازی دانش جدید است. سنجش نوآوری در سطح کشورها دشوار است، اما روش‌هایی برای آن ابداع شده است. یک روش مرسوم برای سنجش نوآوری، استفاده از شاخصی است که در آن متغیرهای مختلف مربوط و تأثیرگذار یا تأثیرپذیر بر نوآوری لحاظ شده‌اند. شاخص جهانی نوآوری که از سال ۱۳۹۲ تاکنون با همکاری سازمان جهانی مالکیت فکری، مؤسسه مطالعات اقتصاد جهانی و با همکاری دانشگاه کرنل آمریکا بررسی و اندازه‌گیری می‌شود، یکی از نمونه‌های سنجش میزان نوآوری در کشورهاست. براساس گزارش شاخص جهانی نوآوری در سال ۱۴۰۱، در نمودار ۱،



نمودار ۱. پانزده کشور بر تراز نظر شاخص جهانی نوآوری ۱۴۰۱



Source: Cornell University, INSEAD, and WIPO, 2022.

ویتنام، هند و ایران سه کشور اول هستند. شایان ذکر است که ایران در گزارش شاخص جهانی نوآوری سال ۱۴۰۰ در گروه کشورهای با درآمد متوسط بالا طبقه‌بندی شده بود و رتبه سیزدهم را در آن گروه داشت، اما در گزارش سال ۱۴۰۱ در گروه کشورهای با درآمد سرانه متوسط پایین طبقه‌بندی شده است و رتبه سوم را دارد؛ هر چند رتبه کلی ایران در سطح جهانی ۵۳ از میان ۱۳۲ کشور است و بالاخره در گروه کشورهای با درآمد سرانه پایین (۱۲ کشور) رواندا، ماداگاسکار و اتیوپی به ترتیب در رتبه‌های یک سه هستند.

همچنین در گزارش شاخص جهانی نوآوری در سال ۱۴۰۱، کشورهای جهان به چهار گروه براساس سطح درآمد سرانه تقسیم شده‌اند (جدول ۱) که در گروه کشورهای با درآمد سرانه بالا (۴۸ کشور) سوئیس، ایالات متحده آمریکا و سوئد به ترتیب سه کشور با رتبه‌های اول تا سوم هستند و در جهان نیز همان رتبه‌ها را دارند. در گروه کشورهای با درآمد سرانه متوسط به بالا (۳۶ کشور) چین، بلغارستان، مالزی و ترکیه چهار کشور در رتبه‌های یک الی چهارم هستند. در گروه کشورهای با درآمد سرانه متوسط پایین (۳۴ کشور)

جدول ۱. کشورهای پیشرو در شاخص جهانی نوآوری سال ۱۴۰۱ به تفکیک چهار گروه درآمد سرانه

رتبه	کشورهای با درآمد سرانه متوسط بالا (۳۶ کشور)	رتبه	کشورهای با درآمد سرانه بالا (۴۸ کشور)
۱۱	چین	۱	سوئیس
۳۵	بلغارستان	۲	ایالات متحده آمریکا
۳۶	مالزی	۳	سوئد
۳۷	ترکیه	۴	انگلستان
۴۳	تایلند	۵	هلند
۴۵	موریس	۶	کره جنوبی
۴۷	روسیه	۷	سنگاپور
۴۹	رومانی	۸	آلمان
۵۴	برزیل	۹	فنلاند
۵۵	صربستان	۱۰	دانمارک

رتبه	کشورهای با درآمد سرانه پایین (۱۲ کشور)	رتبه	کشورهای با درآمد سرانه متوسط پایین (۳۶ کشور)
۱۰۵	رواندا	۴۰	هند
۱۰۶	ماداگاسکار	۴۸	ویتنام
۱۱۷	اتیوپی	۵۳	ایران
۱۱۹	اوگاندا	۵۷	اکراین
۱۲۰	بورکینافاسو	۵۹	فیلیپین
۱۲۲	توگو	۶۷	مراکش
۱۲۳	موزامبیک	۷۱	مغولستان
۱۲۵	نیجر	۷۳	تونس
۱۲۶	مالی	۷۵	اندونزی
۱۲۸	یمن	۸۲	ازبکستان

Source: Ibid.

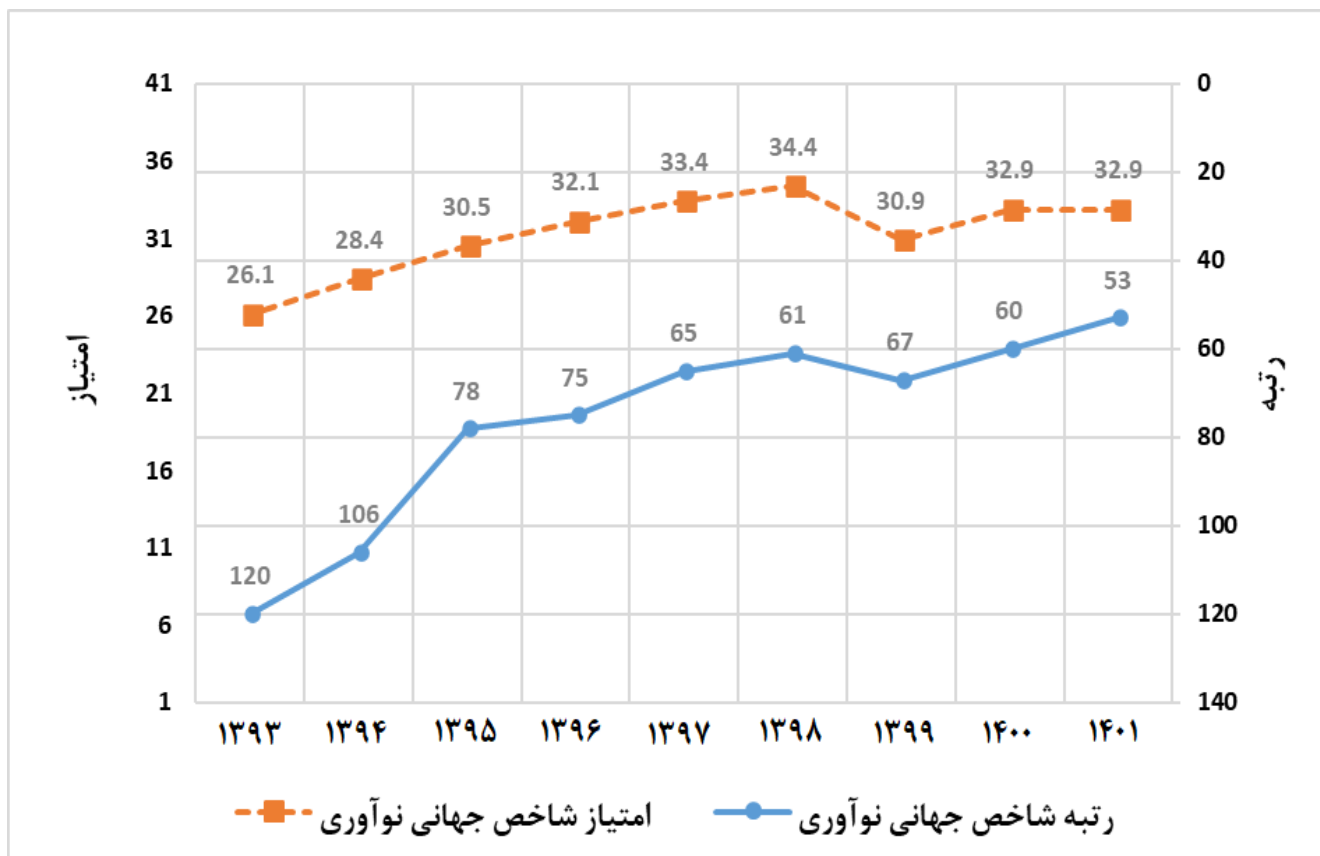
۴. روند توسعه نوآوری در ایران در دهه اخیر



۱۴۰۱). همچنین طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱، رتبه ایران در این شاخص صعودی و در حال ارتقا بوده است، به طوری که از رتبه ۱۲۰ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۵۳ در سال ۱۴۰۱ رسیده است. به طور هماهنگ، امتیاز ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ تا حدودی صعودی بوده و از امتیاز ۲۶/۱ در سال ۱۳۹۳ به امتیاز ۳۲/۹ در سال ۱۴۰۱ رسیده است، البته در سال ۱۴۰۱ افت اندکی در امتیاز و رتبه ایران در این شاخص مشاهده می‌شود.

بر اساس شاخص جهانی نوآوری ۱۴۰۱، ایران با امتیاز ۳۲/۹ جایگاه پنجاه و سوم را در این شاخص دارد که از میانگین ساده زیر شاخص ورودی نوآوری و زیر شاخص خروجی نوآوری به دست می‌آید. نمودار ۳، روند رتبه و امتیاز ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود به طور کلی رتبه ایران در شاخص جهانی نوآوری مناسب است (رتبه ۵۳ در سال

نمودار ۳. روند رتبه و امتیاز ایران در شاخص جهانی نوآوری



مأخذ: داده‌ها از گزارش شاخص جهانی نوآوری در سال‌های مختلف.

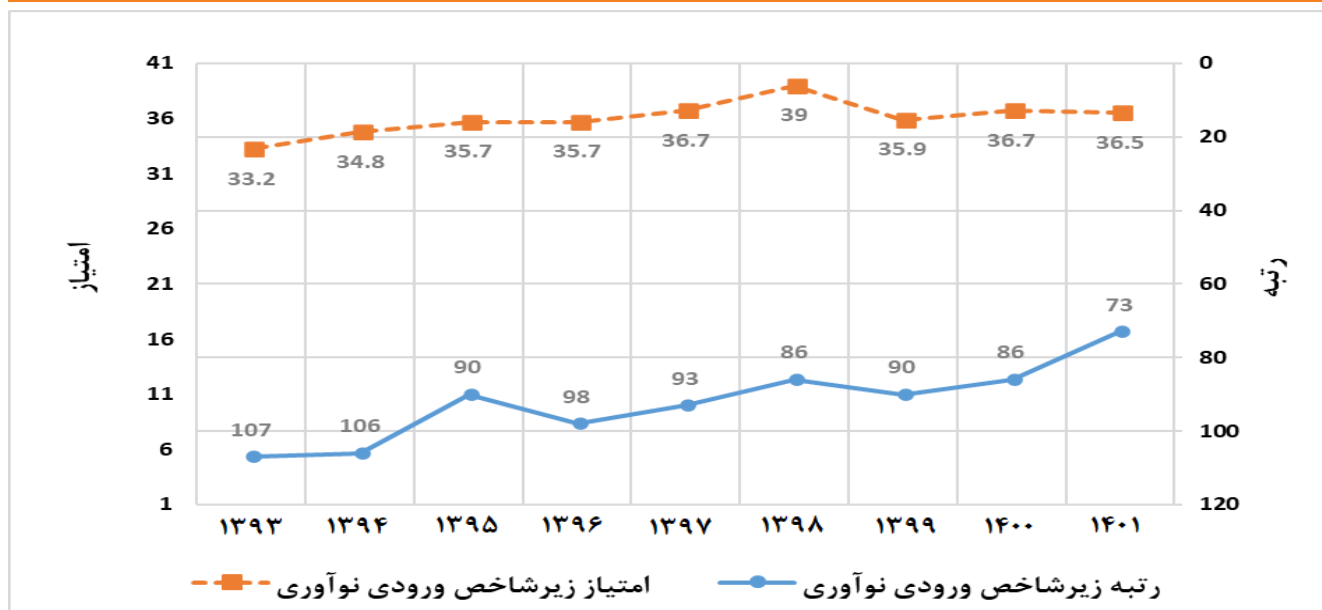
است، اما امتیاز ایران در این زیر شاخص افزایش قابل توجهی نداشته و طی این سال‌ها تنها ۳/۳ امتیاز افزایش داشته و از ۳۳/۲ در سال ۱۳۹۳ به امتیاز ۳۶/۵ در سال ۱۴۰۱ رسیده است. این امر ناشی از فشردگی تعداد کشورها در این محدوده از امتیاز زیر شاخص ورودی نوآوری است.

۴-۱. زیر شاخص ورودی نوآوری

نمودار ۴، روند رتبه و امتیاز ایران در زیر شاخص ورودی نوآوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود به طور کلی طی سال‌های مذکور، رتبه ایران در زیر شاخص ورودی نوآوری به نسبت صعودی و در حال ارتقا بوده



نمودار ۴. روند رتبه و امتیاز ایران در زیرشاخص ورودی نوآوری



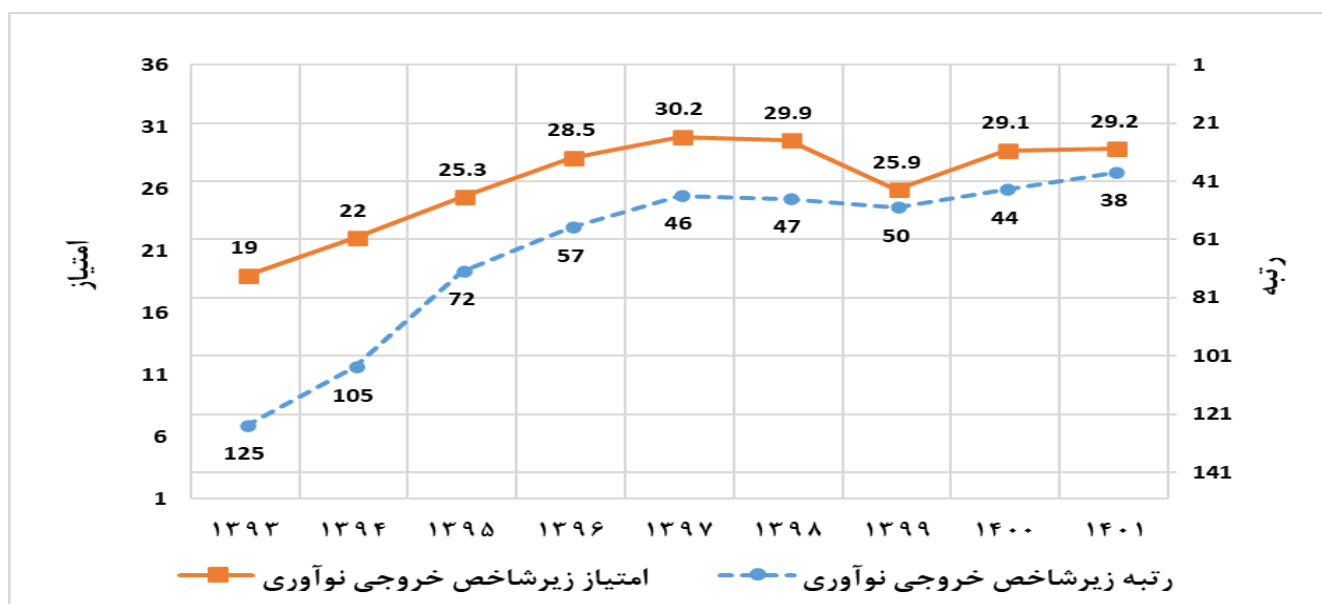
مأخذ: همان.

۲-۴. زیرشاخص خروجی نوآوری

۱۳۹۳ به امتیاز ۳۰/۲ و رتبه ۴۶ در سال ۱۳۹۷ رسیده، اما در طی سال‌های ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۱ امتیاز ایران در زیرشاخص خروجی نوآوری تقریباً ثابت بوده (مقداری کمی کاهش نیز داشته) است. همچنین، رشد قابل توجه رتبه ایران در این زیرشاخص طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۷ در دوره بعد (۱۳۹۷ الی ۱۴۰۱) دوام نیافته و تنها مقدار کمی در سال ۱۴۰۱ بهبود داشته است.

نمودار ۵، روند رتبه و امتیاز ایران در زیرشاخص خروجی نوآوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مذکور مشاهده می‌شود امتیاز و رتبه ایران در زیرشاخص خروجی نوآوری تا سال ۱۳۹۷ صعودی و در حال ارتقا بوده است و از امتیاز ۱۹/۰ از ۱۰۰ و رتبه ۱۲۵ از ۱۳۲ در سال

نمودار ۵. روند رتبه و امتیاز ایران در زیرشاخص خروجی نوآوری

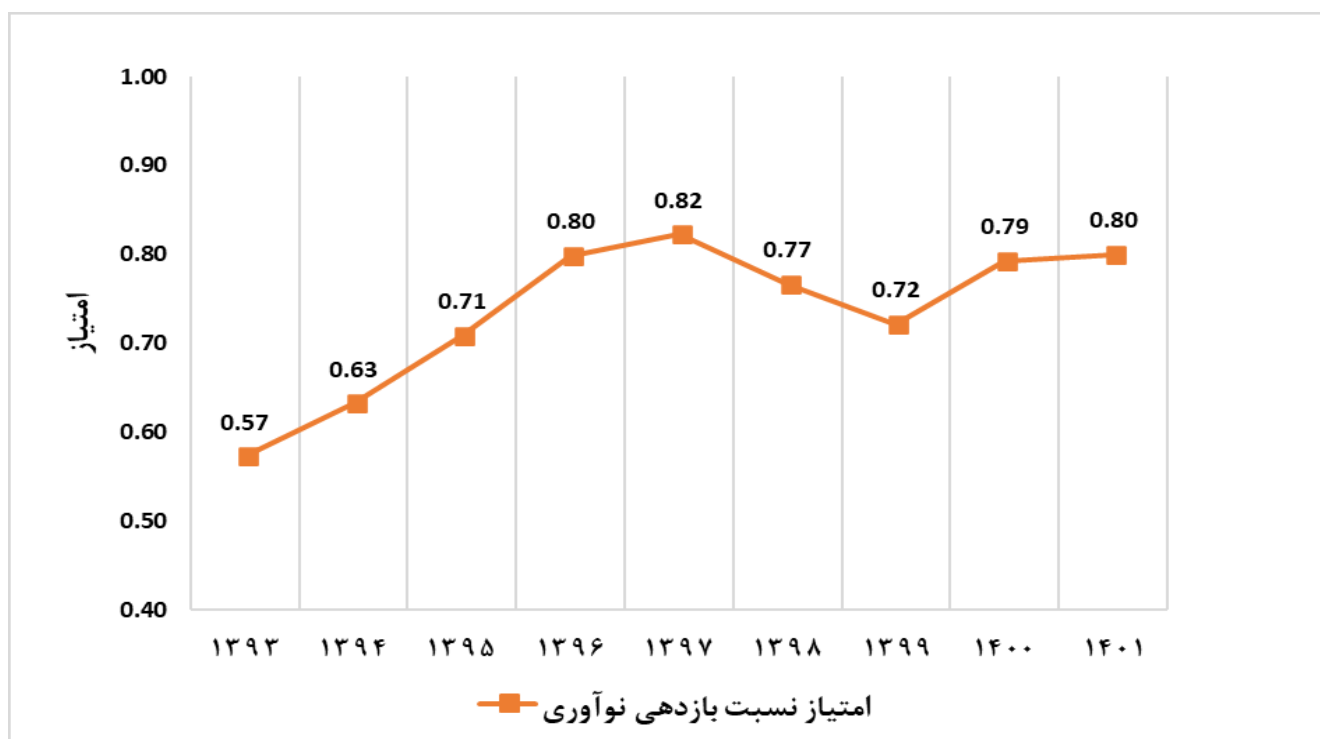


مأخذ: همان.

۳-۴. معیار نسبت بازده نوآوری

همچنین، نسبت بازده نوآوری از تقسیم زیرشاخص خروجی نوآوری به زیرشاخص ورودی نوآوری به دست می‌آید. این نسبت در واقع نشان می‌دهد که یک کشور چقدر در تبدیل منابع ورودی نوآوری به محصولات خروجی نوآوری کارایی داشته است. نمودار ۶، روند امتیاز ایران در نسبت بازدهی نوآوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. این نمودار نشان می‌دهد که امتیاز ایران در نسبت بازدهی نوآوری در سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۷ صعودی بوده و از امتیاز ۰/۵۷ در سال ۱۳۹۳ به امتیاز ۰/۸۲ در سال ۱۳۹۷ رسیده، اما در طی سال‌های ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۱ امتیاز ایران در نسبت بازدهی نوآوری کاهش داشته است.

نمودار ۶. روند امتیاز ایران در معیار نسبت بازدهی نوآوری



مأخذ: همان.

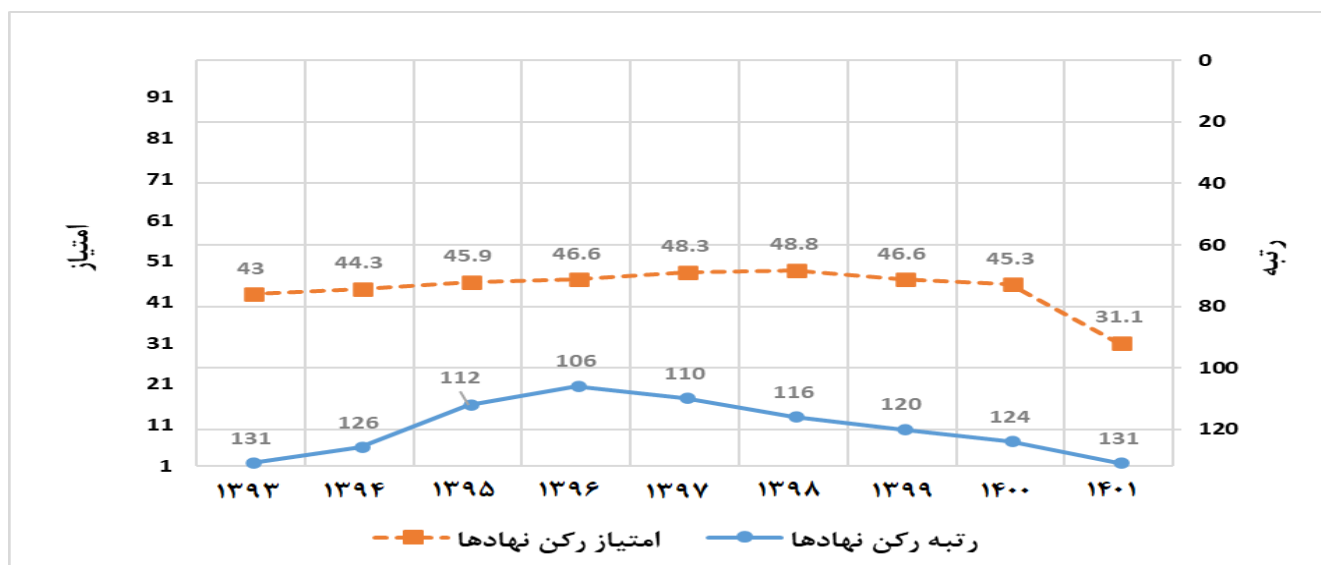
۵. جایگاه ایران در ارکان اصلی شاخص جهانی نوآوری

۱-۵. رکن نهادها

نمودار ۷، روند رتبه و امتیاز ایران در رکن اصلی نهادها طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود به‌طور کلی رتبه ایران در رکن نهادها بسیار نامناسب است و در سال ۱۴۰۱ رتبه ایران ۱۳۱ از میان ۱۳۲ کشور (رتبه ۱۳۲) بوده است. روند این متغیر نشان می‌دهد که تا سال ۱۳۹۶ رتبه ایران کمی بهبود داشته و سپس رو به خرابی گذاشته است. به این ترتیب، روند امتیاز ایران در رکن نهادها طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ افزایش ملایم داشته و از امتیاز ۴۳ در سال ۱۳۹۳ به امتیاز ۴۸/۸ در سال ۱۳۹۸ رسیده است. سپس امتیاز رکن نهادها تا سال ۱۴۰۱ رو به کاهش بوده تا آنکه در سال ۱۴۰۱ با کاهشی قابل توجه نسبت به سال ۱۴۰۰ به رقم ۳۱/۱ می‌رسد.



نمودار ۷. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن نهادها



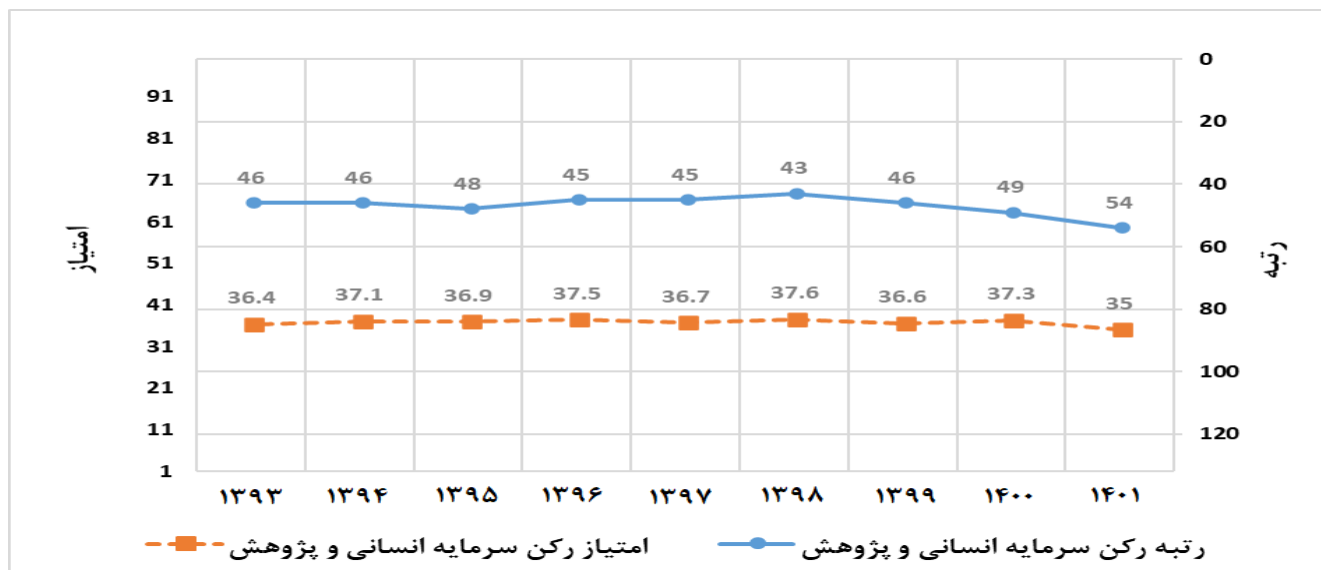
مأخذ: همان.

۲-۵. رکن سرمایه انسانی و پژوهش

بوده، اما در سال‌های اخیر رو به خرابی گذاشته و از سال ۱۳۹۹ در حدود ۸ رتبه افت داشته است. به این ترتیب، به طور کلی امتیاز ایران در رکن سرمایه انسانی و پژوهش طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ به نسبت ثابت بوده است؛ لذا به نظر می‌رسد که کاهش رتبه ایران به دلیل بهبود در عملکرد سایر کشورها بوده است. برای مثال در سال ۱۴۰۰ با وجود ۰/۷ افزایش در امتیاز، رتبه ایران ۳ پله نسبت به سال ۱۳۹۹ افت کرد.

نمودار ۸، روند رتبه و امتیاز ایران در رکن اصلی سرمایه انسانی و پژوهش طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود به طور کلی رتبه ایران در رکن سرمایه انسانی و پژوهش به نسبت مناسب است و در سال ۱۴۰۱ رتبه ایران ۵۴ از میان ۱۳۲ کشور بوده است، اما روند این متغیر نشان می‌دهد که تا سال ۱۳۹۹ رتبه ایران به نسبت ثابت

نمودار ۸. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن سرمایه انسانی و پژوهش



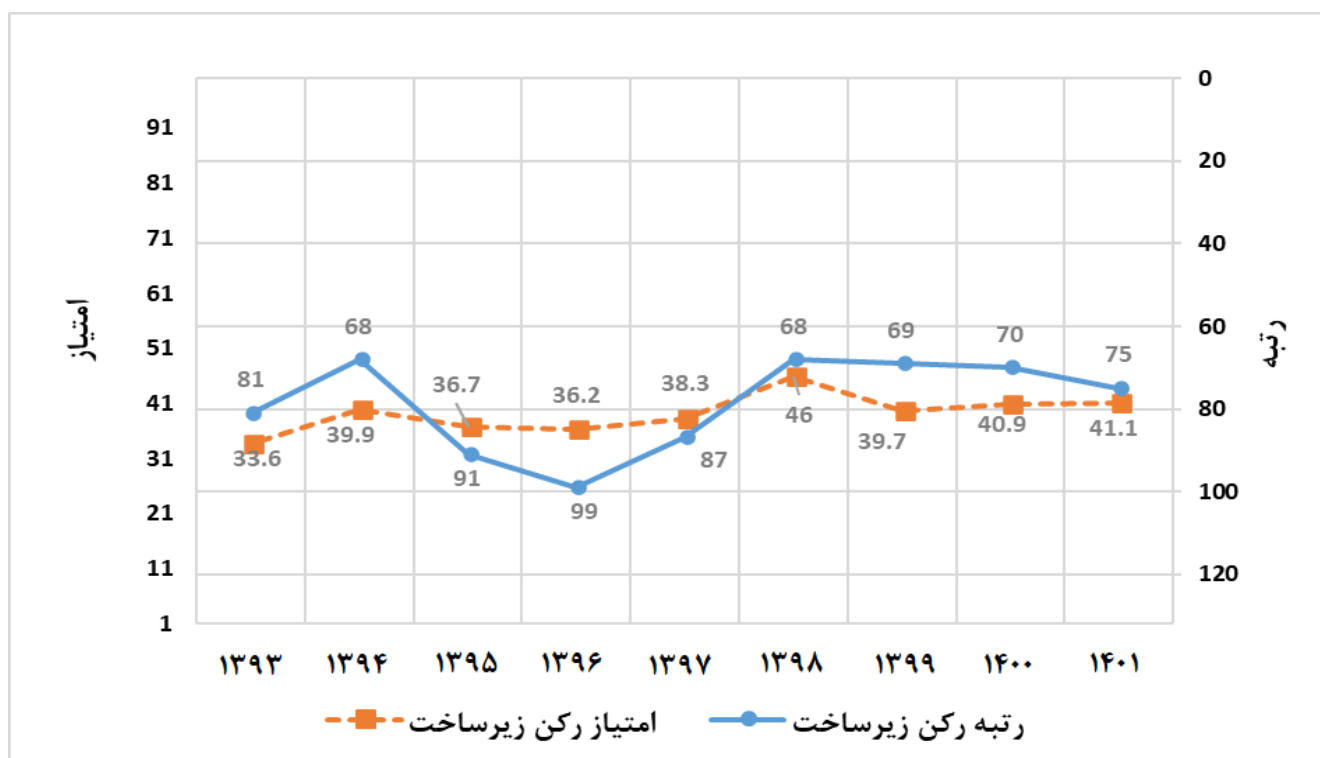
مأخذ: همان.

امتیاز رکن زیرساخت ایران، اما نسبت به رتبه آن، با نوسان کمتری طی سال‌های مورد بررسی مواجه بوده که فشردگی رقابت کشورها را در این دامنه از امتیازها نشان می‌دهد. به طوری که تنها ۰/۵ کاهش در امتیاز ایران در این رکن در سال ۱۳۹۶ سبب افت ۸ پله‌ای در رتبه ایران در آن سال شد. همچنین با وجود افزایش ۰/۲ در امتیاز رکن زیرساخت ایران در سال ۱۴۰۱ نسبت به سال ۱۴۰۰، رتبه ایران ۵ پله افت کرد که نشان می‌دهد عملکرد سایر کشورها در این حوزه نسبت به ایران بهتر بوده است.

۳-۵. رکن زیرساخت

نمودار ۹، روند رتبه و امتیاز ایران در رکن اصلی زیرساخت طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، به طور کلی رتبه ایران در رکن زیرساخت مناسب نیست و در سال ۱۴۰۱ رتبه ایران ۷۵ از میان ۱۳۲ کشور بوده است. روند این متغیر نشان می‌دهد که طی سال‌های ۱۳۹۴ الی ۱۳۹۶ رتبه ایران در رکن زیرساخت افت قابل توجهی داشته و از رتبه ۶۸ در سال ۱۳۹۴ به رتبه ۹۹ در سال ۱۳۹۶ نزول داشته، سپس تا سال ۱۳۹۸ بهبود یافته است.

نمودار ۹. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن زیرساخت



مأخذ: همان.

همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود تا سال ۱۴۰۰ نوسان امتیاز ایران در این رکن محدود بود، اما در سال ۱۴۰۱ افزایش قابل توجهی داشت که قسمت اعظم آن، ناشی از افزایش قابل توجه در امتیاز رکن فرعی سرمایه‌گذاری است، به طوری که در رکن فرعی سرمایه‌گذاری، ایران به رتبه ۱ در جهان در سال ۱۴۰۱ می‌رسد. رکن پیچیدگی بازار شامل دو رکن فرعی دیگر با عنوان رکن فرعی اعتبار و رکن فرعی تجارت، گوناگون‌سازی و مقیاس بازار می‌شود که در این دو رکن امتیاز ایران در سال ۱۴۰۱ نسبت

۴-۵. رکن پیچیدگی بازار

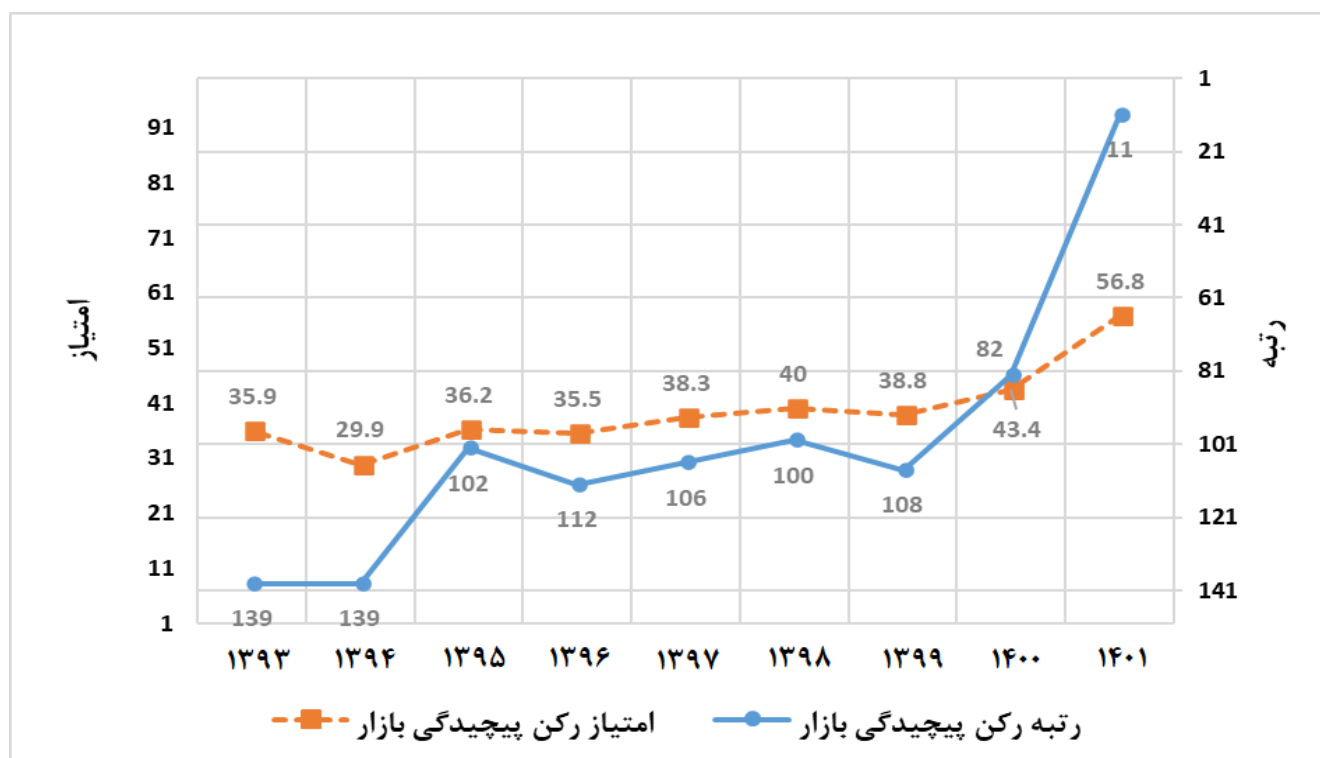
نمودار ۱۰، روند رتبه و امتیاز ایران در رکن اصلی پیچیدگی بازار طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، به طور کلی رتبه ایران در رکن پیچیدگی بازار تا سال ۱۳۹۹ بسیار نامناسب بود (رتبه ۱۰۸ در سال ۱۳۹۹)، اما در سال ۱۴۰۰ با ارتقای قابل توجه به رتبه ۸۱ و در سال ۱۴۰۱ با جهشی بسیار بلند به رتبه ۱۱ رسید، اما باید دید که این جهش خارق‌العاده در این رکن ناشی از چیست؟



بازاری قیمت سهام ضربدر تعداد سهام موجود برای شرکت‌های داخلی فهرست شده در بورس اوراق بهادار به دست می‌آید که البته صندوق‌های سرمایه‌گذاری، واحدهای سرمایه‌گذاری و شرکت‌هایی که تنها هدف تجاری آنها نگهداری سهام سایر شرکت‌های بورسی است، مستثنا هستند و داده‌ها میانگین ارزش‌های پایان سال برای سه سال گذشته است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که قسمت اعظم جهش انفجاری در رکن پیچیدگی بازار ناشی از افزایش انفجاری در قیمت‌های سهام بورس اوراق بهادار بوده که خود معلول شرایط ناپایدار در اقتصاد کشور است.

به ۱۴۰۰ کاهش داشته است. رکن فرعی سرمایه‌گذاری خود از چهار سنجه شامل نسبت سرمایه‌گذاری در بازار به تولید ناخالص داخلی، نسبت تعداد سرمایه‌گذاران پُرخطر، نسبت تعداد دریافت‌کنندگان سرمایه‌گذاری پُرخطر و نسبت ارزش دریافت سرمایه‌گذاری پُرخطر به تولید ناخالص داخلی به دست می‌آید که تنها آمار مربوط به سنجه نسبت سرمایه‌گذاری در بازار به تولید ناخالص داخلی برای ایران موجود است و رکن فرعی سرمایه‌گذاری براساس این سنجه برای ایران محاسبه شده است. این سنجه نیز خود از محاسبه ارزش

نمودار ۱۰. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن پیچیدگی بازار



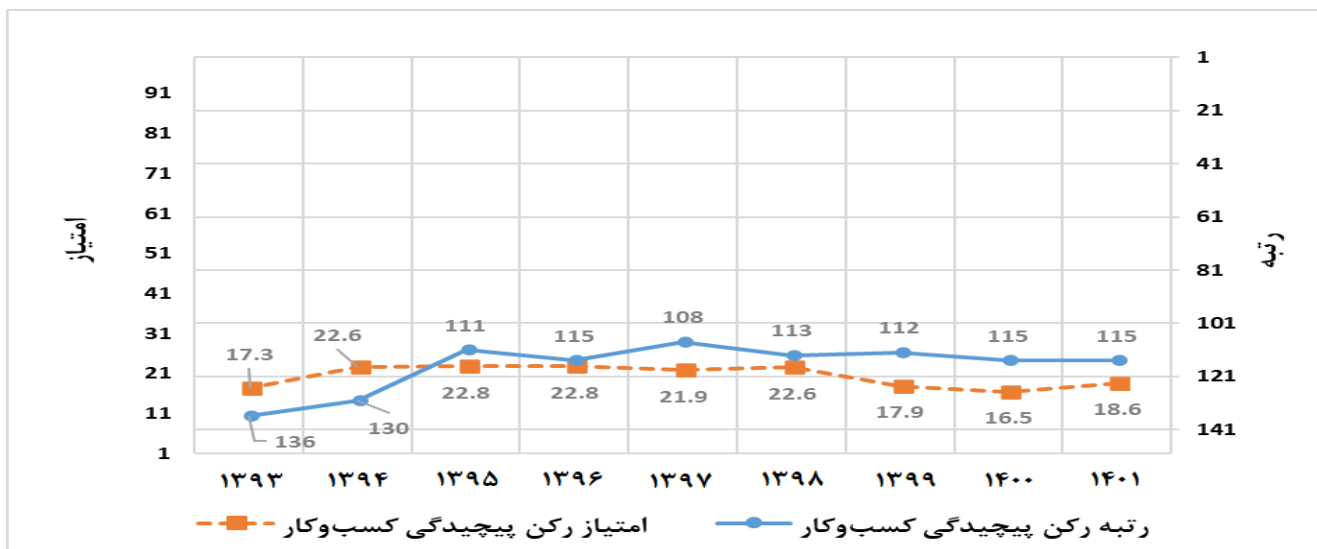
مأخذ: همان.

بسیار نامناسب است (رتبه ۱۱۵ در سال ۱۴۰۱). روند رتبه ایران در این رکن طی سال‌های مذکور نشان می‌دهد که رتبه ایران از ۱۳۶ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۱۱۱ در سال ۱۳۹۵ ارتقا داشته و سپس در همان سطح تقریباً ثابت باقی مانده است. همچنین، روند امتیاز ایران در این رکن نیز طی سال‌های مذکور در سطح پایین و محدود در حال نوسان است.

۵-۵. رکن پیچیدگی کسب و کار

نمودار ۱۱، روند امتیاز و رتبه ایران در رکن اصلی پیچیدگی کسب و کار از شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، به‌طور کلی رتبه ایران در رکن پیچیدگی کسب و کار

نمودار ۱۱. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن پیچیدگی کسب و کار



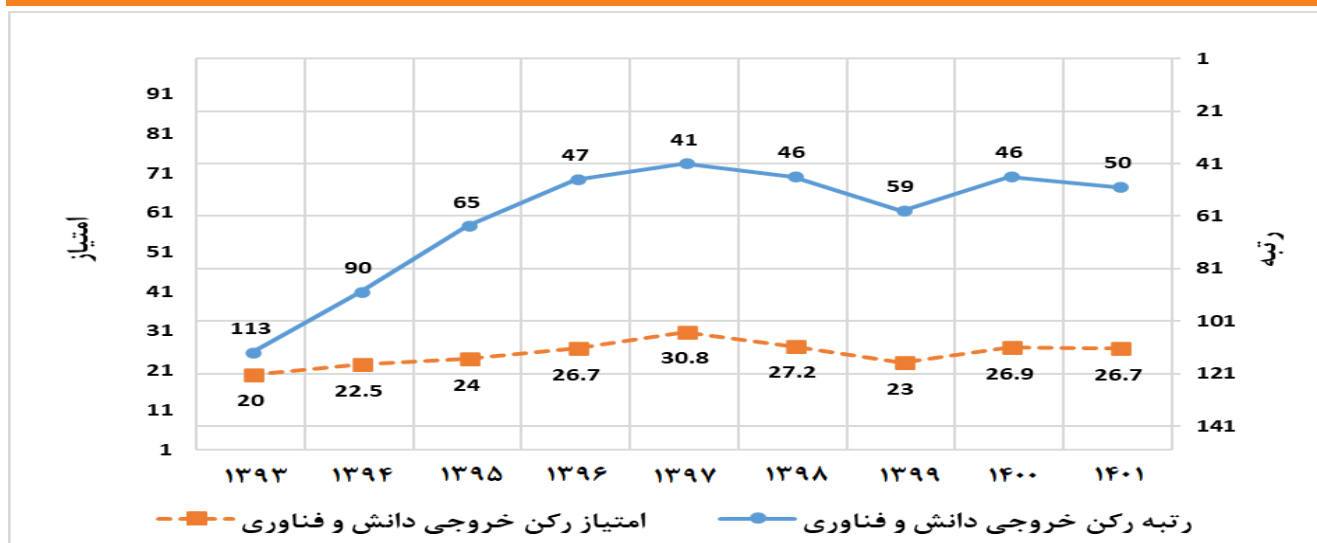
مأخذ: همان.

۱۳۹۷ ارتقا یافته، اما تا سال ۱۴۰۱ با مقداری افت و خیز در رده پنجاهم جهان قرار گرفته است. همچنین امتیاز ایران در این رکن طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۷ روند صعودی داشته و از ۲۰ در سال ۱۳۹۳ به ۳۰/۸ در سال ۱۳۹۷ افزایش یافته، اما تا سال ۱۳۹۹ با مقداری نزول به ۲۳ رسیده و سپس در سال ۱۴۰۱ در سطح ۲۶/۷ قرار گرفته است. قابل توجه آنکه، با تنها ۰/۲ کاهش امتیاز ایران در این رکن در سال ۱۴۰۱ نسبت به سال قبل، رتبه ایران ۴ پله کاهش داشته که فشردگی رقابت را در این دامنه از امتیازات نشان می‌دهد.

۵-۶. رکن خروجی دانش و فناوری

نمودار ۱۲، روند رتبه و امتیاز ایران در رکن اصلی خروجی دانش و فناوری از شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. به طور کلی رتبه ایران در رکن خروجی دانش و فناوری نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان تا حدودی مناسب‌تر است (رتبه ۵۰ در سال ۱۴۰۱). همان‌طور که در نمودار ۱۲، مشاهده می‌شود رتبه ایران در این رکن طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۷ روند بهبود قابل توجهی داشته، به طوری که از رتبه ۱۱۳ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۴۱ در سال

نمودار ۱۲. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن خروجی دانش و فناوری



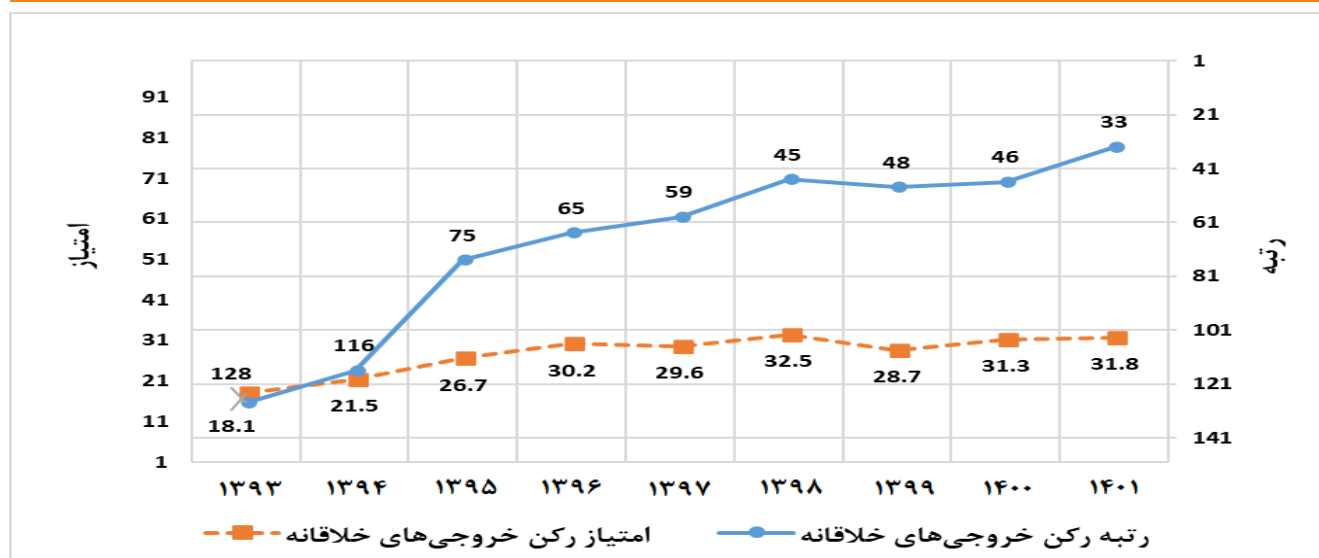
مأخذ: همان.

۷-۵. رکن خروجی‌های خلاقانه

می‌شود رتبه ایران در این رکن طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ روند بهبود مستمر و قابل توجهی داشته است، به طوری که از رتبه ۱۲۸ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۳۳ در سال ۱۴۰۱ ارتقا یافته است. همچنین امتیاز ایران در این رکن طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ روند صعودی ملایمی داشته و از ۱۸/۱ در سال ۱۳۹۳ به ۳۱/۸ در سال ۱۴۰۱ افزایش (بهبود) یافته است.

نمودار ۱۳، روند امتیاز و رتبه ایران در رکن اصلی خروجی‌های خلاقانه از شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. به طور کلی رتبه ایران در رکن خروجی دانش و فناوری نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان تا حدودی مناسب‌تر است (رتبه ۳۳ در سال ۱۴۰۱). همان‌طور که در نمودار ۱۳، مشاهده

نمودار ۱۳. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن خروجی‌های خلاقانه



مأخذ: همان.

۶. جایگاه ایران در برخی از ارکان فرعی شاخص جهانی نوآوری

در این بخش، برخی از ارکان فرعی ذیل ارکان اصلی شاخص جهانی نوآوری و سنجه‌های اندازه‌گیری آن بررسی شده است که شامل رکن فرعی تحقیق و توسعه ذیل رکن اصلی سرمایه انسانی و پژوهش، رکن فرعی کارکنان دانشی، رکن فرعی پیوندهای نوآوری، رکن فرعی جذب دانش، رکن فرعی خلق دانش، رکن فرعی تأثیر دانش و رکن فرعی انتشار دانش ذیل رکن اصلی پیچیدگی کسب و کار و رکن فرعی دارایی‌های نامشهود ذیل رکن اصلی خروجی‌های خلاقانه می‌شوند. تلاش شده است که ارکان فرعی که بیشترین ارتباط را با محیط فناوری و نوآوری دارند، انتخاب شوند.

در این بخش، برخی از ارکان فرعی ذیل ارکان اصلی شاخص جهانی نوآوری و سنجه‌های اندازه‌گیری آن بررسی شده است که شامل رکن فرعی تحقیق و توسعه ذیل رکن اصلی سرمایه انسانی و پژوهش، رکن فرعی کارکنان دانشی، رکن فرعی پیوندهای نوآوری، رکن فرعی جذب دانش، رکن فرعی خلق دانش، رکن فرعی تأثیر دانش و رکن فرعی انتشار دانش ذیل رکن اصلی پیچیدگی کسب و کار و رکن فرعی دارایی‌های نامشهود ذیل رکن اصلی خروجی‌های خلاقانه می‌شوند. تلاش شده است که ارکان فرعی که بیشترین ارتباط را با محیط فناوری و نوآوری دارند، انتخاب شوند.

در این بخش، برخی از ارکان فرعی ذیل ارکان اصلی شاخص جهانی نوآوری و سنجه‌های اندازه‌گیری آن بررسی شده است که شامل رکن فرعی تحقیق و توسعه ذیل رکن اصلی سرمایه انسانی و پژوهش، رکن فرعی کارکنان دانشی، رکن فرعی پیوندهای نوآوری، رکن فرعی جذب دانش، رکن فرعی خلق دانش، رکن فرعی تأثیر دانش و رکن فرعی انتشار دانش ذیل رکن اصلی پیچیدگی کسب و کار و رکن فرعی دارایی‌های نامشهود ذیل رکن اصلی خروجی‌های خلاقانه می‌شوند. تلاش شده است که ارکان فرعی که بیشترین ارتباط را با محیط فناوری و نوآوری دارند، انتخاب شوند.

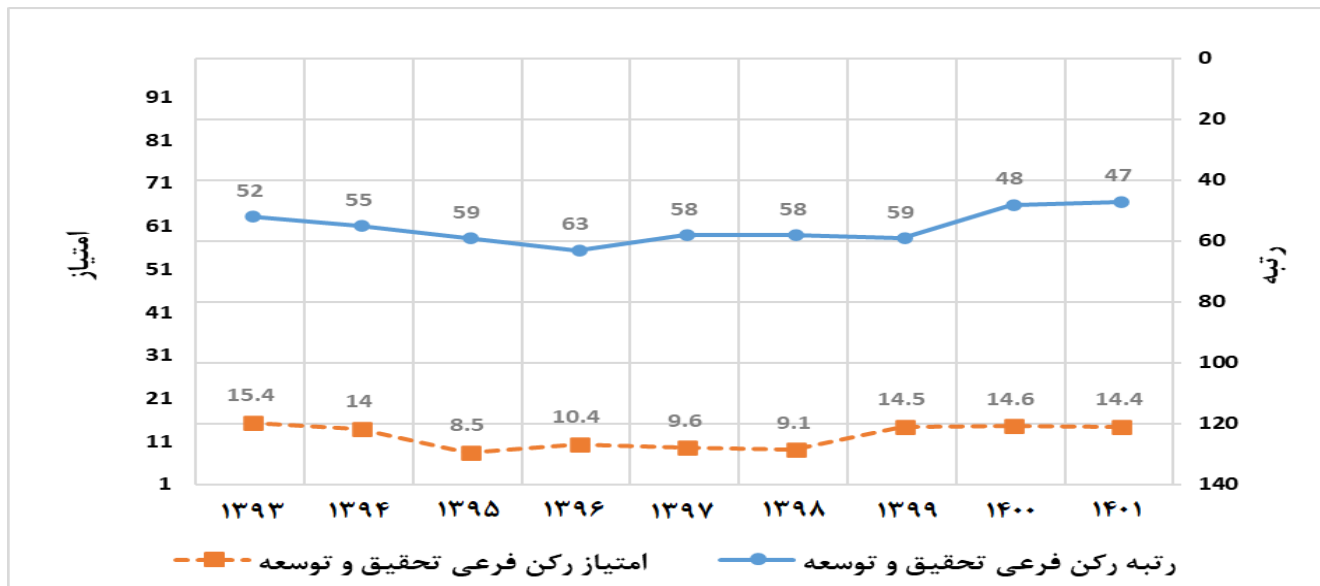
۱-۶. رکن فرعی تحقیق و توسعه

رکن فرعی تحقیق و توسعه خود از میانگین نرمال شده چهار متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: نسبت تعداد محققان تمام‌وقت به جمعیت (به ازای میلیون نفر)، نسبت مخارج تحقیق

از سال ۱۳۹۹ به رقم قبلی خود در سال ۱۳۹۴ بازگشته و بهبود یافته است.

همچنین امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه بین سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۳۹۸ کاهش داشته و در سطح پایینی قرار گرفت، اما

نمودار ۱۴. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه



مأخذ: همان.

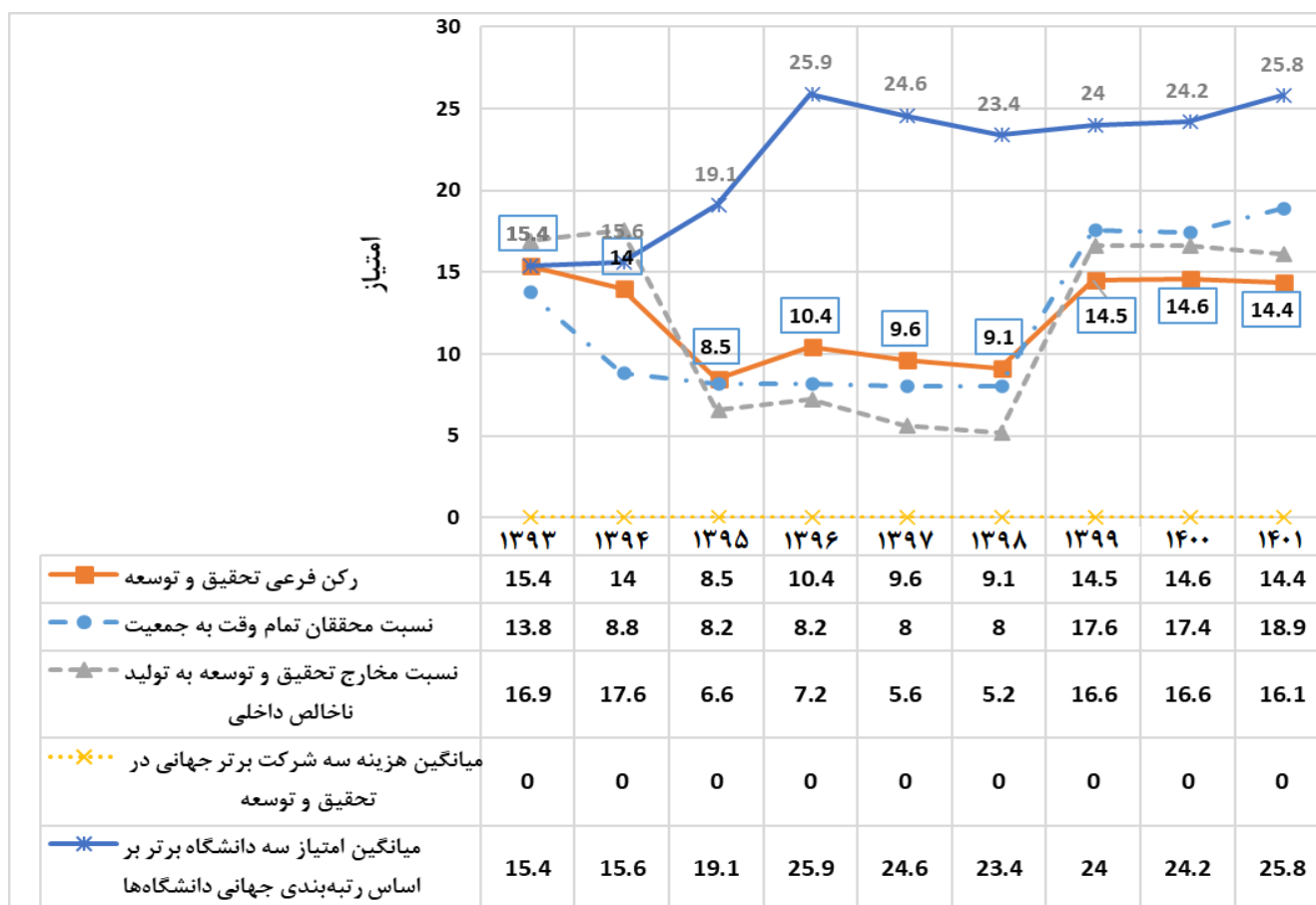
نسبت مخارج ناخالص تحقیق و توسعه^۱ (GERD) به تولید ناخالص داخلی (% Of GDP) است. این سنج، کل هزینه‌های داخلی برای تحقیق و توسعه در یک دوره معین را به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی نشان می‌دهد. «هزینه تحقیق و توسعه داخلی» کلیه هزینه‌هایی است که برای تحقیق و توسعه در یک واحد آماری یا بخش اقتصاد در یک دوره خاص، صرف‌نظر از منبع تأمین مالی انجام می‌شود. داده‌ها از مؤسسه آمار یونسکو و شاخص‌های اصلی علم و فناوری OECD جمع‌آوری می‌شوند. براساس نمودار ۱۵، این متغیر در فاصله سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۳۹۸ کاهش یافته و از سال ۱۳۹۹ باروند افزایشی همراه شده است. روند این متغیر کاهش قابل توجهی طی سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۳۹۸ داشته و براساس داده‌های نرمال نشده، از حدود ۰/۷ درصد در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ به یک‌بار به ۰/۳ درصد در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته و تا سال ۱۳۹۸ در همین حد باقی مانده و از سال ۱۳۹۹ به حدود ۲۰/۱۳ (۰/۸ درصد) بازگشته است. شایان ذکر است که براساس آخرین رقم (سال ۱۴۰۱) برای این سنج در پایگاه داده یونسکو ۰/۸۸ درصد از GDP است.

نمودار ۱۵، روند امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه و سنج‌های نرمال شده آن را نشان می‌دهد. یکی از سنج‌های مهم رکن فرعی تحقیق و توسعه، سنج نسبت محققان تمام‌وقت به جمعیت است. محققان تمام‌وقت مشغول به تحقیق و توسعه، متخصصانی هستند که درگیر کشف یا خلق دانش جدیدند. آنها تحقیق انجام می‌دهند و مفاهیم، نظریه‌ها، مدل‌ها، تکنیک‌ها، ابزار دقیق، نرم‌افزار یا روش‌های عملیاتی را بهبود بخشیده یا توسعه می‌دهند. داده‌های این سنج از مؤسسه آمار یونسکو جمع‌آوری می‌شوند. براساس نمودار ۱۵، مقدار این متغیر در فاصله سال‌های ۱۳۹۴ الی ۱۳۹۸ کاهش یافته و از سال ۱۳۹۹ دوباره افزایش یافته است، به طوری که براساس داده‌های نرمال نشده، از حدود ۱۴۹۱ نفر (به ازای یک میلیون نفر جمعیت) در سال ۱۳۹۳ به یک‌بار به ۷۳۶ نفر در سال ۱۳۹۴ کاهش یافته و تا سال ۱۳۹۸ در همین حدود باقی مانده و از سال ۱۳۹۹ به حدود سال‌های ۱۳۹۳ بازگشته است. شایان ذکر است که براساس آخرین رقم (سال ۱۴۰۱) برای این سنج در پایگاه داده یونسکو ۱۶۵۹/۵ نفر (به ازای یک میلیون نفر جمعیت) است. یکی دیگر از سنج‌های رکن فرعی تحقیق و توسعه، سنج

1. Gross expenditure on R&D (GERD).



نمودار ۱۵. روند امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه و سنجه‌های نرمال شده آن



مأخذ: داده‌ها از پایگاه داده شاخص جهانی نوآوری.

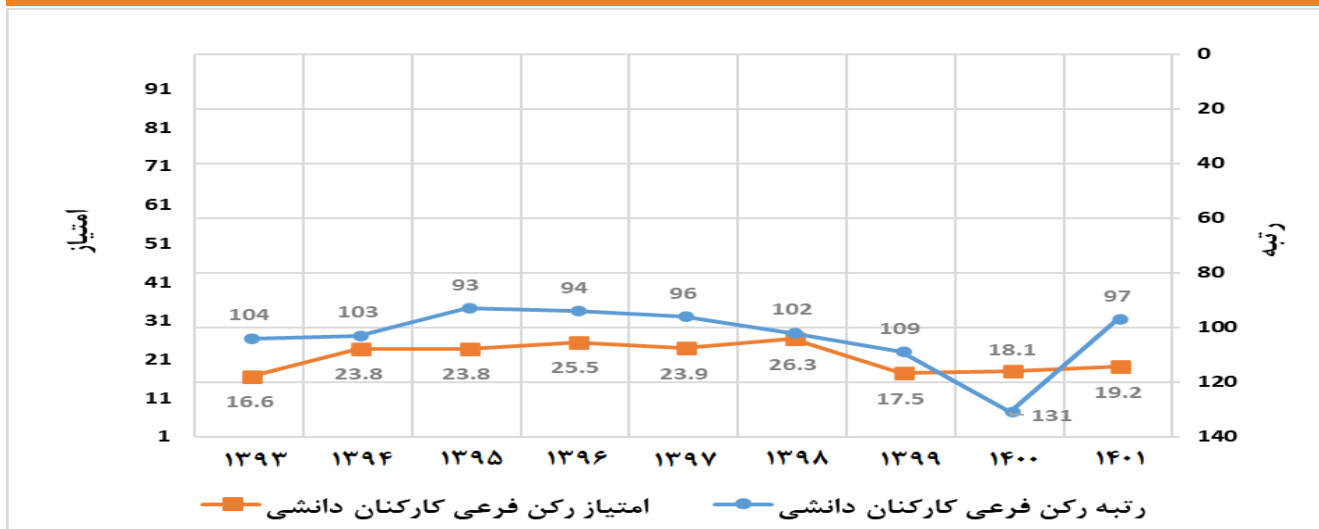
نمودار مشاهده می‌شود، رتبه ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی طی سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۰ در حال نزول (بدتر شده) و از رتبه ۱۰۴ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۱۳۱ در سال ۱۴۰۰ نزول یافته (بدتر شده) اما در سال ۱۴۰۱ به رتبه ۹۷ ارتقا یافته (بهبتر شده) است. نمودار ۱۶، نشان می‌دهد که روند امتیاز این رکن فرعی طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۸ بهبود یافته و از ۱۶/۶ در سال ۱۳۹۳ به ۲۶/۳ در سال ۱۳۹۸ افزایش یافته است. سپس در سال ۱۳۹۹ به ۱۷/۵ افت کرده و در ادامه نیز تقریباً ثابت باقی مانده است. شایان ذکر است با وجود بهبود امتیاز کارکنان دانشی طی سال‌های ۱۳۹۴ الی ۱۳۹۸، اما رتبه ایران طی همین سال‌ها بدتر شده است. با توجه به اینکه رتبه‌ها نمایانگر مقایسه بین کشورهاست، این نزول نشان می‌دهد کشورهای دیگر عملکرد بهتری در کسب امتیازات داشته‌اند.

۲-۶. رکن فرعی کارکنان دانشی

رکن فرعی کارکنان دانشی خود از میانگین نرمال شده پنج متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: نسبت اشتغال دانش‌بنیان،^۱ نسبت شرکت‌های ارائه‌دهنده آموزش رسمی، نسبت مخارج تحقیق و توسعه (GERD)^۲ اجرا شده توسط کسب و کارها به تولید ناخالص داخلی، نسبت مخارج تحقیق و توسعه تأمین مالی شده توسط کسب و کارها به کل مخارج ناخالص تحقیق و توسعه و نسبت اشتغال زنان دارای تحصیلات عالی (درصد از کل شاغلان). نمودار ۱۶، روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی^۳ از زیرمجموعه رکن اصلی پیچیدگی کسب و کار را طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ نشان می‌دهد. به طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان فرعی مناسب نیست (رتبه ۹۷ در سال ۱۴۰۱). همان‌طور که در این

1. Knowledge-intensive Employment.
2. Gross Expenditure on R&D.
3. Knowledge Workers.

نمودار ۱۶. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی



مأخذ: داده‌ها از گزارش شاخص جهانی نوآوری در سال‌های مختلف.

با توجه به اینکه منبع آمار، پایگاه داده آمار نظرسنجی از بنگاه‌ها در بانک جهانی است،^۲ به نظر می‌رسد بانک جهانی این نوع نظرسنجی را تاکنون برای ایران انجام نداده است.

سنجه نسبت اشتغال زنان دارای تحصیلات عالی نیز درصد زنان شاغل با مدرک تحصیلی عالی نسبت به کل شاغلان را اندازه‌گیری می‌کند. شاغلان شامل کلیه افراد در سن کار هستند که در یک دوره کوتاه مشخص در یکی از دسته‌بندی‌های زیر بوده‌اند: ۱. اشتغال با حقوق، ۲. خوداشتغالی. داده‌ها براساس سطح تحصیلات که به بالاترین سطح تحصیلات تکمیل شده، براساس طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی آموزش (ISCE)^۳ اشاره دارد. منبع آمار نیز پایگاه داده آمار کار در سازمان بین‌المللی کار (ILO) است. در این پایگاه داده برای سنجه ذکر شده تا سال ۱۳۹۹ برای ایران رقمی وجود ندارد و در سال ۱۴۰۰ برای این سنجه رقم نرمال شده ۲۳/۸ و رقم واقعی ۷/۹ درصد و برای سال ۱۴۰۱ رقم نرمال شده ۲۴/۹ و رقم واقعی ۷/۶ درصد از کل شاغلان ذکر شده است.

داده‌های سنجه نسبت مخارج تحقیق و توسعه (GERD) اجرا شده توسط کسب و کارها به تولید ناخالص داخلی (درصد از GDP) و سنجه نسبت مخارج تحقیق و توسعه (GERD) تأمین مالی شده توسط کسب و کارها به کل مخارج ناخالص تحقیق و توسعه (درصد از کل مخارج ناخالص تحقیق و توسعه) از پایگاه داده مؤسسه یونسکو^۴ استخراج می‌شود.

در میان سنجه‌های کارکنان دانشی، امتیاز نرمال شده اشتغال دانش‌بنیان طی سال‌های بررسی شده روند متغیری داشته، هرچند از سال ۱۳۹۸ تاکنون با افت مواجه شده است. سنجه نسبت اشتغال دانش‌بنیان عبارتند از: نسبت (درصد) اشتغال در خدمات دانش‌محور به حجم نیروی کار است. اشتغال در خدمات دانش‌محور شامل مجموع افراد شاغل در دسته‌های ۱ الی ۳ براساس طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی مشاغل (ISCO) می‌شود. دسته‌بندی‌های موجود در ISCO-08 عبارتند از: ۱. مدیر، ۲. متخصص، ۳. تکنسین و کاردان. در جایی که داده‌های ISCO-08 در دسترس نباشد، از داده‌های ISCO-88 استفاده می‌شود. دسته‌بندی‌های موجود در ISCO-88 عبارتند از: ۱. قانونگذاران، مقامات ارشد و مدیران، ۲. متخصصین، ۳. تکنسین‌ها و همکاران حرفه‌ای. منبع آمار نیز پایگاه داده آمار کار در سازمان بین‌المللی کار (ILO)^۱ است. شایان ذکر است که نسبت اشتغال دانش‌بنیان کشور به کل شاغلین، طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ رو به افزایش بوده و از ۱۵ درصد در سال ۱۳۹۳ به ۱۹/۷ درصد در سال ۱۴۰۱ رسیده است. یکی دیگر از سنجه‌ها، نسبت شرکت‌هایی است که برنامه‌های آموزشی رسمی برای کارکنان دائمی و تمام‌وقت خود ارائه می‌کنند و به‌ازای مجموع نمونه شرکت‌هایی که در نظرسنجی سازمانی بانک جهانی در هر کشور شرکت می‌کنند (درصد از شرکت‌ها)، محاسبه می‌شود، اما این سنجه برای کشور ما فاقد اطلاعات است.

1. <https://ilosstat.ilo.org/>

2. <https://www.enterprisesurveys.org/en/enterprisesurveys>.

3. The International Standard Classification of Education (ISCE).

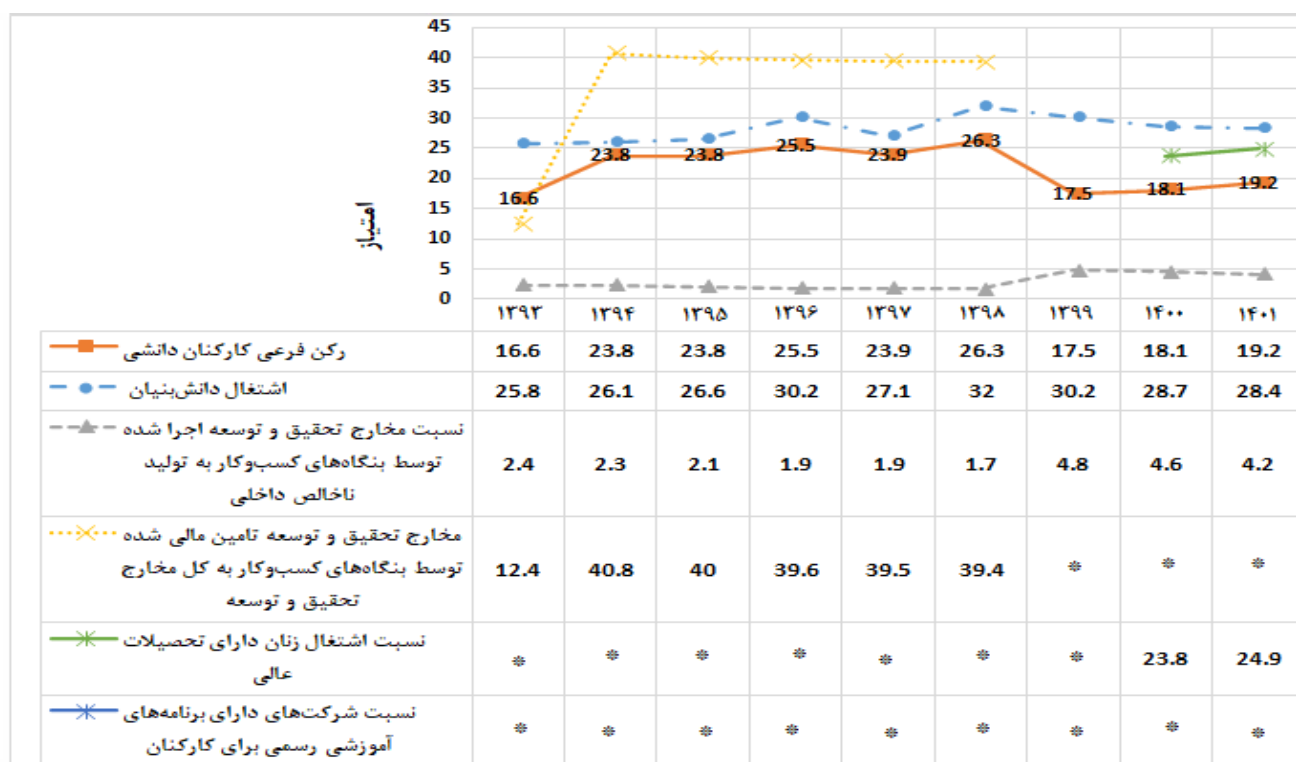
4. <http://data.uis.unesco.org>.



نمودار ۱۷، روند امتیاز ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی و سنجه‌های نرمال شده آن را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود در سال ۱۳۹۹، کاهش در امتیاز رکن فرعی کارکنان دانشی رخ داده که بخشی از آن ناشی از کاهش در اشتغال دانش‌بنیان و بخشی ناشی از عدم وجود داده برای مخارج تحقیق و توسعه تأمین مالی شده توسط بنگاه‌های کسب و کار به کل مخارج تحقیق و توسعه در سال‌های فوق است.

بر اساس گزارش شاخص جهانی نوآوری، نسبت واقعی و غیر نرمال مخارج تحقیق و توسعه کسب و کارها به تولید ناخالص داخلی طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۸ در حدود ۰/۱ درصد ثابت باقی مانده و در سال ۱۳۹۹ به ۰/۲ درصد افزایش یافته است. این در حالی است که رقم نرمال شده آن از سال ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۸ با افت تدریجی همراه بوده، اما به یک‌باره از سال ۱۳۹۹ با جهش قابل توجهی به ۴/۸ افزایش یافته که ناشی از تغییرات در مخارج تحقیق و توسعه در سایر کشورهاست.

نمودار ۱۷. روند امتیاز ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی و سنجه‌های نرمال شده آن



* فاقد داده

مأخذ: داده‌ها از پایگاه داده شاخص جهانی نوآوری.

۳-۶. رکن فرعی پیوندهای نوآوری

سرمایه‌گذاری مشترک و نسبت پروانه‌های اختراع ثبت شده به GDP. نمودار ۱۸، روند رتبه و امتیاز ایران در این رکن فرعی طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان فرعی مناسب نیست (رتبه ۱۰۷ در سال ۱۴۰۱).

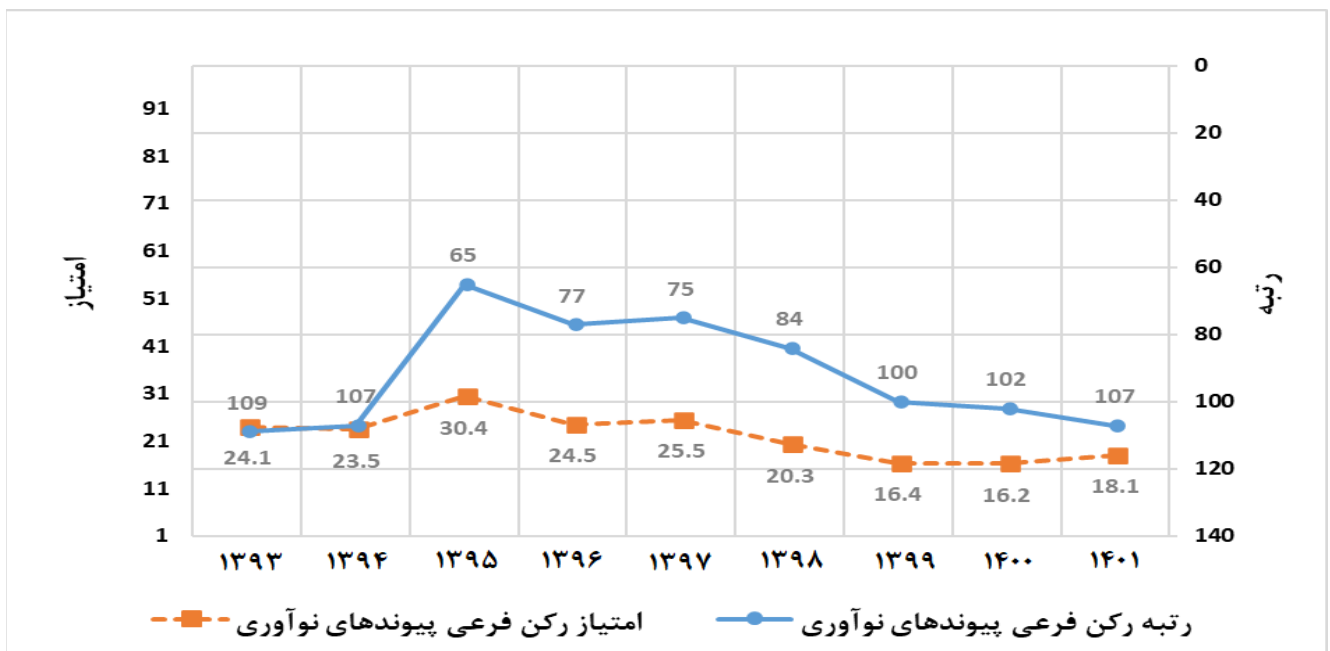
رکن فرعی پیوندهای نوآوری^۱ در زیرمجموعه رکن اصلی پیچیدگی کسب و کار قرار دارد. رکن فرعی پیوندهای نوآوری خود از میانگین نرمال شده پنج متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: همکاری تحقیقاتی دانشگاه و صنعت، توسعه خوشه‌ها، مخارج تحقیق و توسعه تأمین مالی شده از خارج، قرارداد‌های

1. Innovation Linkages.

در رکن فرعی پیوندهای نوآوری از ۲۳/۵ در سال ۱۳۹۴ به ۳۰/۴ در سال ۱۳۹۵ افزایش (بهبود) یافته و سپس طی سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۱ نزولی بوده، به طوری که در سال ۱۴۰۱ به ۱۸/۱ رسیده است. به منظور درک علل این تغییرات در ادامه روند تغییرات سنج‌های این رکن فرعی بررسی می‌شوند.

همان‌طور که در نمودار ۱۸، مشاهده می‌شود در سال ۱۳۹۵ رتبه ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری از رتبه ۱۰۷ در سال ۱۳۹۴ به رتبه ۶۵ در سال ۱۳۹۵ ارتقا یافته (بهبود شده)، اما طی سال‌های بعد تا سال ۱۴۰۱ روند نزولی (بدتر شدن) داشته، به طوری که در سال ۱۴۰۱ به رتبه ۱۰۷ رسیده است. همان‌طور که در نمودار ۱۸، مشاهده می‌شود، امتیاز ایران

نمودار ۱۸. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری



مأخذ: همان.

شرکت‌ها، تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان محصولات و خدمات مرتبط و مؤسسات تخصصی در یک زمینه خاص) چقدر گسترده هستند؟» به دست می‌آید. منبع این داده نیز از نظرسنجی مدیران اجرایی مجمع جهانی اقتصاد به منظور کاربرد در شاخص جهانی رقابت‌پذیری است. همان‌طور که در نمودار ۱۹، مشاهده می‌شود، روند نرمال شده این سنج‌های سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ صعودی ملاپم بوده و از ۴۰/۷ در سال ۱۳۹۳ به ۴۴/۴ در سال ۱۴۰۱ افزایش یافته که به معنای آن است که تغییرات مثبت اندکی در حوزه خوشه‌های صنعتی اتفاق افتاده است. سنج نسبت مخارج ناخالص تحقیق و توسعه با تأمین مالی خارجی (توسط خارج از کشور تأمین مالی می‌شود) به تولید ناخالص داخلی، سومین سنج از رکن فرعی پیوندهای نوآوری است. این داده‌ها از پایگاه داده مؤسسه یونسکو استخراج می‌شود. برای این سنج در پایگاه داده شاخص جهانی نوآوری رقمی ثبت نشده است.

سنج همکاری تحقیقاتی دانشگاه و صنعت، میزان همکاری کسب و کارها و دانشگاه‌ها در تحقیق و توسعه را می‌سنجد که برابر است با میانگین پاسخ به سؤال نظرسنجی «در کشور شما، کسب و کارها و دانشگاه‌ها تا چه حد در تحقیق و توسعه (R&D) همکاری می‌کنند؟» منبع این داده از نظرسنجی مدیران اجرایی مجمع جهانی اقتصاد به منظور کاربرد در شاخص جهانی رقابت‌پذیری است.

همان‌طور که در نمودار ۱۹، مشاهده می‌شود، روند نرمال شده این سنج‌های سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ نزولی بوده و از ۳۸/۷ در سال ۱۳۹۳ به ۲۷/۷ در سال ۱۴۰۱ کاهش یافته است. روند تغییرات این سنج نشان می‌دهد که کشور مادر تحقیق و توسعه مشترک صنعت با دانشگاه‌ها ضعیف عمل می‌کند و هر ساله با افت مواجه است.

سنج توسعه خوشه‌ها نیز از میانگین پاسخ به سؤال نظرسنجی «در کشور شما، خوشه‌های توسعه یافته و عمیق (تمرکز جغرافیایی

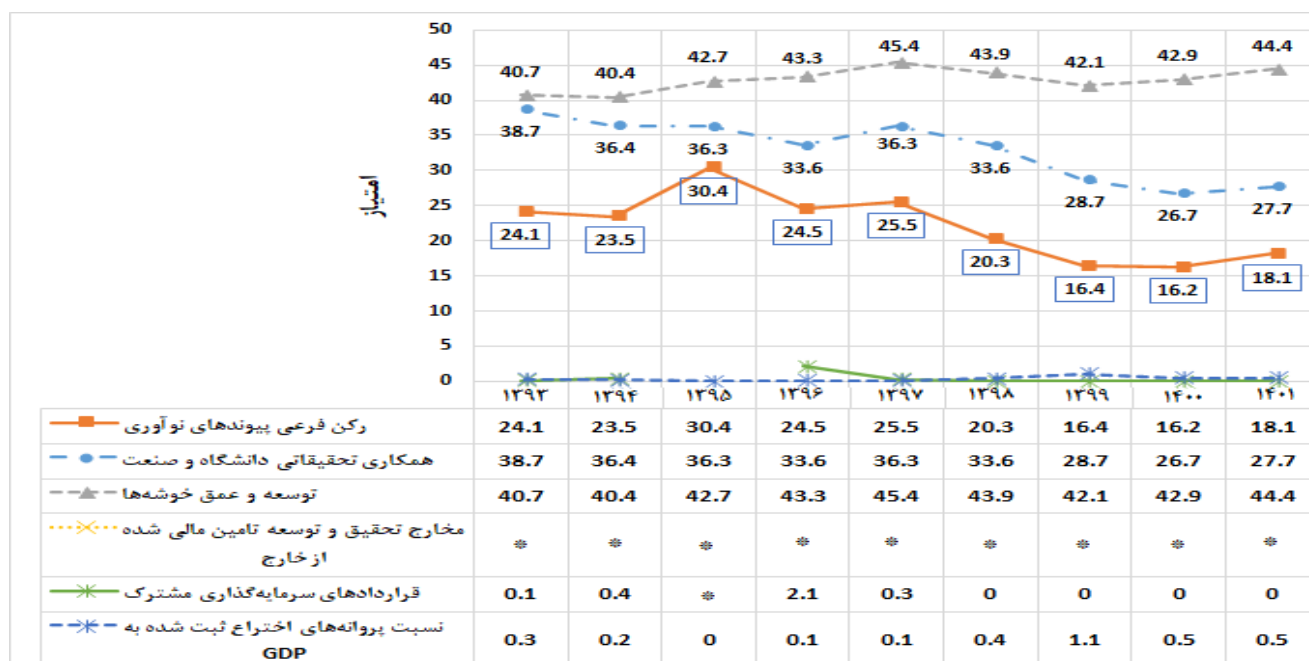


ثبت اختراع حاوی در خواست‌هایی که حداقل در دو دفتر مختلف ثبت شده‌اند و زیر مجموعه‌ای از خانواده‌های ثبت اختراع هستند که حمایت از یک اختراع یکسان در حداقل دو کشور مختلف را به دنبال دارد. در گزارش شاخص جهانی نوآوری، «داده‌های خانواده‌های ثبت اختراع» به خانواده‌هایی از ثبت اختراع اطلاق می‌شود که شامل در خواست‌هایی است که در حداقل دو دفتر مالکیت فکری (IP) ثبت شده‌اند. داده‌ها بر حسب تولید ناخالص داخلی (میلیارد دلار - بر حسب برابری قدرت خرید) مقیاس بندی می‌شوند. حق اختراع مجموعه‌ای از حقوق انحصاری است که توسط قانون به متقاضیان اختراعات جدید، غیر آشکار و قابل اجرای صنعتی اعطا می‌شود. یک پروانه اختراع برای یک دوره زمانی محدود (معمولاً ۲۰ سال) و در یک قلمرو تعریف شده، معتبر است. سیستم ثبت اختراع برای تشویق نوآوری از طریق ارائه حقوق قانونی انحصاری محدود به نوآوران طراحی شده است، بنابراین آنها را قادر می‌سازد تا از مزایای فعالیت‌های نوآورانه خود بهره ببرند. ارقام نرمال شده این سنجه طی سال‌های بررسی شده عمدتاً بین ۰/۱ تا ۰/۵ متغیر بوده و تنها در سال ۱۳۹۹ بالاترین رقم ۱/۱ برای آن گزارش شده است. این بدان معناست که ضعف در ثبت اختراع بین‌المللی سبب کاهش پیوندهای نوآوری بین‌المللی شده و به تبع بر شاخص نوآوری اثر منفی دارد.

سنجه قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک، تعداد میانگین سه‌ساله قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک / اتحاد استراتژیک را به ازای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی می‌سنجد. داده‌های نسبی در مورد سرمایه‌گذاری‌های مشترک / اتحاد‌های استراتژیک، در هر معامله، با جزئیات مربوط به کشور مبدأ و شرکت‌های شریک است. استخراج داده مربوط به پرس و جو در مورد قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک / اتحاد استراتژیک طی سه سال است. به کشور هر شرکت شرکت کننده در یک معامله (n شرکت در هر معامله) امتیازی معادل با هر معامله اختصاص می‌یابد. داده‌ها به ازای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی (بر حسب برابری قدرت خرید PPP) گزارش شده است. ارقام نرمال شده این سنجه در نمودار ۱۹، ذکر شده است. بالاترین رقم نرمال شده برای این سنجه ۲/۱ در سال ۱۳۹۶ است. روند این سنجه نشان می‌دهد که در سرمایه‌گذاری مشترک نوآوری ضعف بسیار زیادی در کشور وجود دارد.

سنجه نسبت پروانه‌های اختراع ثبت شده به GDP، تعداد خانواده ثبت اختراع در حداقل دو دفتر (به ازای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی بر حسب برابری قدرت خرید) را نشان می‌دهد. خانواده ثبت اختراع، مجموعه‌ای از در خواست‌های ثبت اختراع مرتبط با یکدیگر است که در یک یا چند کشور یا حوزه فضایی برای محافظت از یک اختراع ثبت شده است. خانواده‌های

نمودار ۱۹. روند امتیاز ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری و سنجه‌های نرمال شده آن



* فاقد داده

مأخذ: همان.

همان‌طور در نمودار ۲۰، مشاهده می‌شود رتبه ایران در رکن فرعی جذب دانش تا سال ۱۳۹۹ در حال بهبود بود و از ۱۳۶ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۹۹ در سال ۱۳۹۹ ارتقا یافت، اما طی دو سال اخیر افت داشته و به رتبه ۱۱۹ در سال ۱۴۰۱ نزول داشته است.

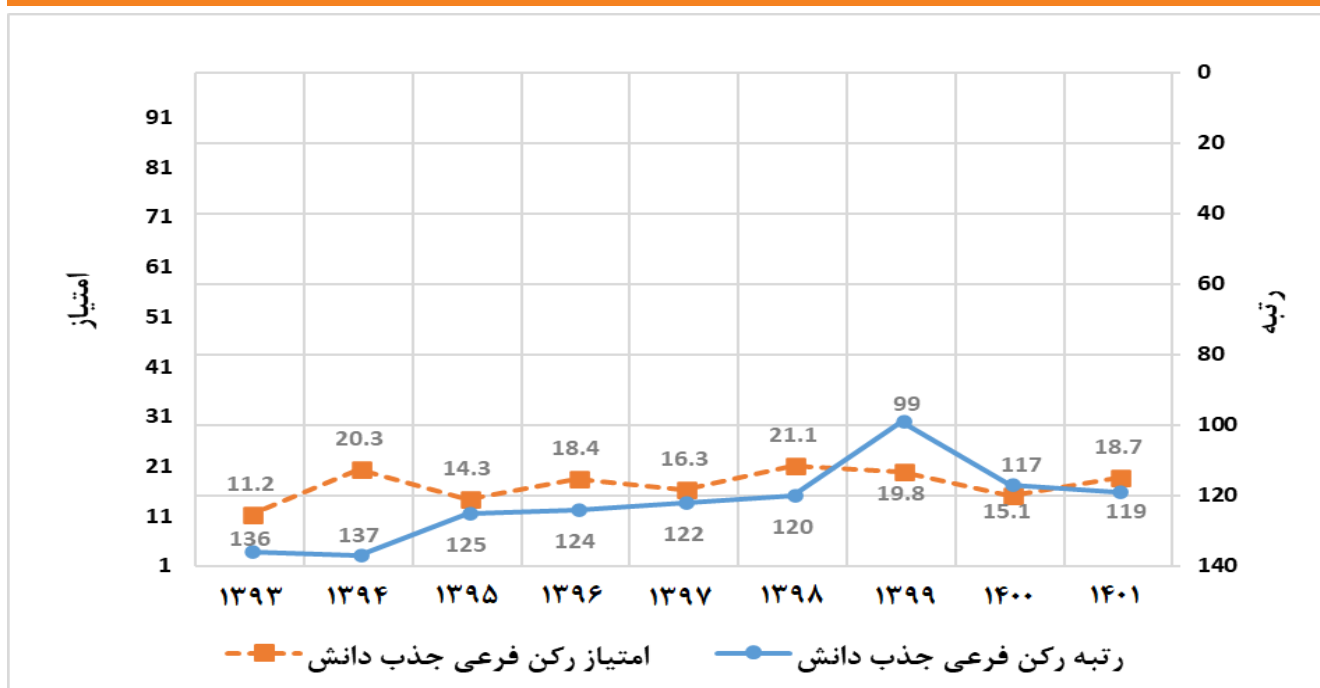
همچنین، امتیاز ایران در رکن فرعی جذب دانش از ۱۱/۲ در سال ۱۳۹۳ همراه با نوساناتی طی سال‌های مورد بررسی به ۱۸/۷ در سال ۱۴۰۱ افزایش یافته است. شایان ذکر است در سال ۱۴۰۱ با وجود ۳/۶ افزایش در امتیاز ایران در این رکن نسبت به سال ۱۴۰۰، رتبه ایران ۲ پله نزول داشته که نشان می‌دهد سایر کشورهای رقیب ایران در این حوزه بهتر عمل کرده‌اند.

۴-۶. رکن فرعی جذب دانش^۱

رکن فرعی جذب دانش نیز در زیرمجموعه رکن اصلی پیچیدگی کسب و کار قرار دارد. رکن فرعی جذب دانش خود از میانگین نرمال شده پنج متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: پرداخت حق مالکیت فکری^۲ (حق امتیاز)، واردات فناوری پیشرفته، واردات خدمات فاوا، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (خالص ورودی) و استعدادهای پژوهشی در کسب و کارها.

نمودار ۲۰، روند رتبه و امتیاز ایران در این رکن فرعی را طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ نشان می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی جذب دانش نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان فرعی مناسب نیست (رتبه ۱۱۹ در سال ۱۴۰۱).

نمودار ۲۰. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی جذب دانش



مأخذ: همان.

نشده است» برحسب درصدی از کل تجارت خارجی است. کل تجارت خارجی، مجموع واردات کالاهای کد G و خدمات بازرگانی کد SOX (به استثنای کالاها و خدمات دولتی که در جای دیگر گنجانده نشده است) به اضافه کل صادرات کالاهای کد G و خدمات تجاری کد SOX (به استثنای کالاها و خدمات دولتی که در جای دیگر لحاظ نشده است) تقسیم‌پذیر ۲ تعریف می‌شود.

در رکن فرعی جذب دانش، سنجه پرداخت حق مالکیت فکری (حق امتیاز)، میانگین سه‌ساله پرداخت‌ها بابت استفاده از مالکیت فکری را برحسب درصد از کل تجارت خارجی می‌سنجد. ارزش پرداخت‌ها براساس طبقه‌بندی خدمات در تراز پرداخت‌ها^۳ (EBOPS ۲۰۱۰) محاسبه می‌شود که کد SH با عنوان «هزینه‌های استفاده از مالکیت فکری که در جای دیگر لحاظ

1. Knowledge Absorption.
2. Intellectual Property Payments.
3. Extended Balance of Payments Services Classification (EBOPS 2010).



پایین‌ترین رقم این سنجه در سال ۱۳۹۶ با رقم ۶/۸ و بالاترین رقم این سنجه در سال ۱۳۹۹ با رقم ۱۷/۹ است. این رقم برای سال ۱۴۰۱ برابر با ۱۱/۸ است.

سنجه واردات خدمات فاوا شامل واردات خدمات مخابراتی، کامپیوتری و اطلاعاتی بر حسب درصدی از کل تجارت خارجی محاسبه می‌شود که طبق طبقه‌بندی خدمات در تراز پرداخت‌های OECD، با کد SI شامل مخابرات، کامپیوتر و خدمات اطلاعاتی می‌شود. منبع این داده‌ها، پایگاه داده تجارت سازمان جهانی و براساس طبقه‌بندی ویرایش ششم (۲۰۰۹) کتابچه راهنمای تراز پرداخت‌ها و جایگاه سرمایه‌گذاری بین‌المللی و پایگاه داده تراز پرداخت‌های صندوق بین‌المللی پول است.

روند سنجه نرمال شده واردات خدمات فاوا در نمودار ۲۱، نشان می‌دهد که واردات خدمات فاوا طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ نوسان محدودی داشته که پایین‌ترین رقم این سنجه در سال ۱۳۹۹ با رقم ۷/۹ و بالاترین رقم این سنجه در سال ۱۳۹۴ با رقم ۱۶/۲ است. این رقم برای سال ۱۴۰۱ برابر با ۸ است.

سنجه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، میانگین سه سال اخیر جریان خالص سرمایه‌گذاری برای کسب سود مدیریتی پایدار (۱۰ درصد یا بیشتر از سرمایه) در شرکتی است که در اقتصادی غیر از اقتصاد سرمایه‌گذار فعالیت می‌کند و شامل مجموع سرمایه سهام، سرمایه‌گذاری مجدد، سایر سرمایه‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت است که در تراز پرداخت‌ها نشان داده می‌شود. این سری داده‌ها، جریان خالص ورودی (جریان ورودی سرمایه‌گذاری جدید منهای خروج سرمایه) را در اقتصاد نشان می‌دهد و بر تولید ناخالص داخلی تقسیم می‌شود.

روند سنجه نرمال شده سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در نمودار ۲۱، نشان می‌دهد که جریان ورودی خالص سرمایه‌گذاری نسبت به بقیه کشورهای طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ به‌طور نوسانی در حال افزایش است که از ۱۵/۸ در سال ۱۳۹۳ به ۴۶/۵ در سال ۱۴۰۱ رسیده است.

سنجه استعدادهای پژوهشی در کسب و کارها شامل پژوهشگران در بخش شرکت‌های تجاری (به صورت تمام‌وقت) است و به متخصصانی اطلاق می‌شود که درگیر مفهوم‌سازی یا ایجاد دانش جدید، محصولات، فرایندها، روش‌ها و سیستم‌های جدید یا مدیریت این پروژه‌ها به تفکیک بخش‌هایی که در آنها

طبق ویرایش ششم کتابچه راهنمای تراز پرداخت‌های صندوق بین‌المللی پول، اقلام «کالاها» شامل کالاهای عمومی، خالص صادرات کالاهای تجاری و طلای غیر پولی می‌شود. «مقوله» خدمات تجاری» برابر با «خدمات» منهای «کالاها و خدمات دولتی که در جای دیگری گنجانده نشده است» تعریف می‌شود. دریافتی‌ها بین افراد مقیم و غیر مقیم برای استفاده از حقوق مالکانه (مانند ثبت اختراع، علائم تجاری، حق چاپ، فرایندها و طرح‌های صنعتی، از جمله اسرار تجاری و حق امتیاز) و برای مجوزهای تکثیر یا توزیع (با هر دو) مالکیت فکری تجسم یافته در نسخه‌های اصلی یا نمونه‌های اولیه تولید شده (مانند حق چاپ کتاب‌ها و دست‌نوشته‌ها، نرم‌افزارهای رایانه‌ای، آثار سینمایی و ضبط صدا) و حقوق مرتبط (مانند اجرای زنده و پخش تلویزیونی، کابلی یا ماهواره‌ای) است. منبع این داده‌ها، پایگاه داده تجارت سازمان جهانی و مقادیر براساس طبقه‌بندی ویرایش ششم (۲۰۰۹) کتابچه راهنمای تراز پرداخت‌ها و جایگاه سرمایه‌گذاری بین‌المللی صندوق بین‌المللی است.

روند سنجه نرمال شده پرداخت حق مالکیت فکری (حق امتیاز) در نمودار ۲۱، نشان می‌دهد که امتیاز وضعیت پرداخت حق مالکیت فکری در ایران در جهان طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ مقدار کمی کاهش داشته و از رقم ۵/۹ در سال ۱۳۹۳ به ۳/۸ در سال ۱۴۰۱ رسیده است. به‌طور کلی وضعیت این سنجه در ایران نسبت به کشورهای رقیب ایران مناسب نیست و از رتبه ۸۲ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۹۵ در سال ۱۴۰۱ نیز افت داشته است.

سنجه واردات فناوری پیشرفته بر حسب درصدی از کل تجارت محاسبه می‌شود. صادرات و واردات با فناوری بالا شامل محصولات فنی با شدت تحقیق و توسعه بالا هستند که توسط طبقه‌بندی اداره آمار اروپا^۱ تعریف شده‌اند که خود بر مبنای طبقه‌بندی استاندارد تجارت بین‌المللی (SITC)^۲ ویرایش ۴ و تعریف OECD است. کالاهای با فناوری بالا به بخش‌های زیر تعلق دارند: هوافضا، کامپیوتر و ماشین‌های اداری؛ الکترونیک مخابرات؛ دارو؛ ابزارآلات علمی؛ ماشین‌آلات الکتریکی؛ شیمیایی؛ ماشین‌آلات غیر الکتریکی و تسلیحات. منبع این داده‌ها، سازمان تجارت جهانی، سازمان ملل متحد یا پایگاه داده اداره آمار اروپاست.

روند سنجه نرمال شده واردات فناوری پیشرفته در نمودار ۲۱، نشان می‌دهد که واردات فناوری پیشرفته نسبت به بقیه کشورهای طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ به‌طور نوسانی در حال تغییر است که

1. Eurostat (European Statistical Office).

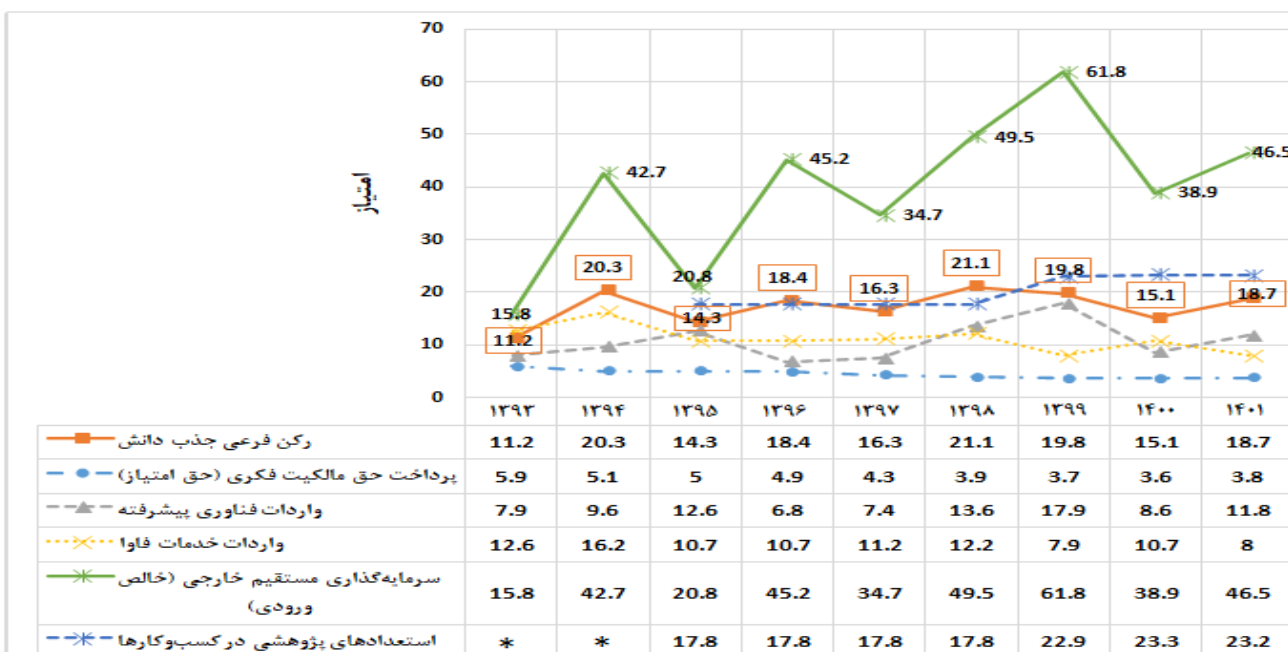
2. Standard International Trade Classification (SITC).

قیمت‌های اقتصادی است.

روند سنجه نرمال شده استعداد‌های پژوهشی در کسب و کارها در نمودار ۲۱، نشان می‌دهد که طی سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۱ افزایش مختصری در این سنجه رخ داده که از ۱۷/۸ در سال ۱۳۹۵ به ۲۳/۲ در سال ۱۴۰۱ افزایش یافته است.

به کار گرفته شده‌اند (شرکت‌های تجاری، دولت، آموزش عالی و سازمان‌های غیرانتفاعی خصوصی) هستند. در زمینه آمار تحقیق و توسعه، بخش بنگاه‌های تجاری شامل کلیه شرکت‌ها، سازمان‌ها و مؤسساتی می‌شود که فعالیت اصلی آنها تولید بازاری کالا یا خدمات (به غیر از آموزش عالی) برای فروش به عموم مردم با

نمودار ۲۱. روند امتیاز ایران در رکن فرعی جذب دانش و سنجه‌های نرمال شده آن



* فاقد داده
مأخذ: همان.

می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی خلق دانش نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان فرعی مناسب‌تر است (رتبه ۲۰ در سال ۱۴۰۱). همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود رتبه ایران در رکن فرعی خلق دانش از ۴۰ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۱۴ در سال ۱۴۰۰ ارتقا یافته، اما در سال ۱۴۰۱ با ۶ پله افت به رتبه ۲۰ در جهان نائل شده است. همچنین، امتیاز ایران در رکن فرعی خلق دانش از ۲۵/۳ در سال ۱۳۹۳ همراه با نوساناتی طی سال‌های مورد بررسی به ۵۰/۶ در سال ۱۴۰۰ افزایش یافته، اما در سال ۱۴۰۱ با ۶ امتیاز افت به ۴۲/۵ رسیده است.

۵-۶. رکن فرعی خلق دانش^۱

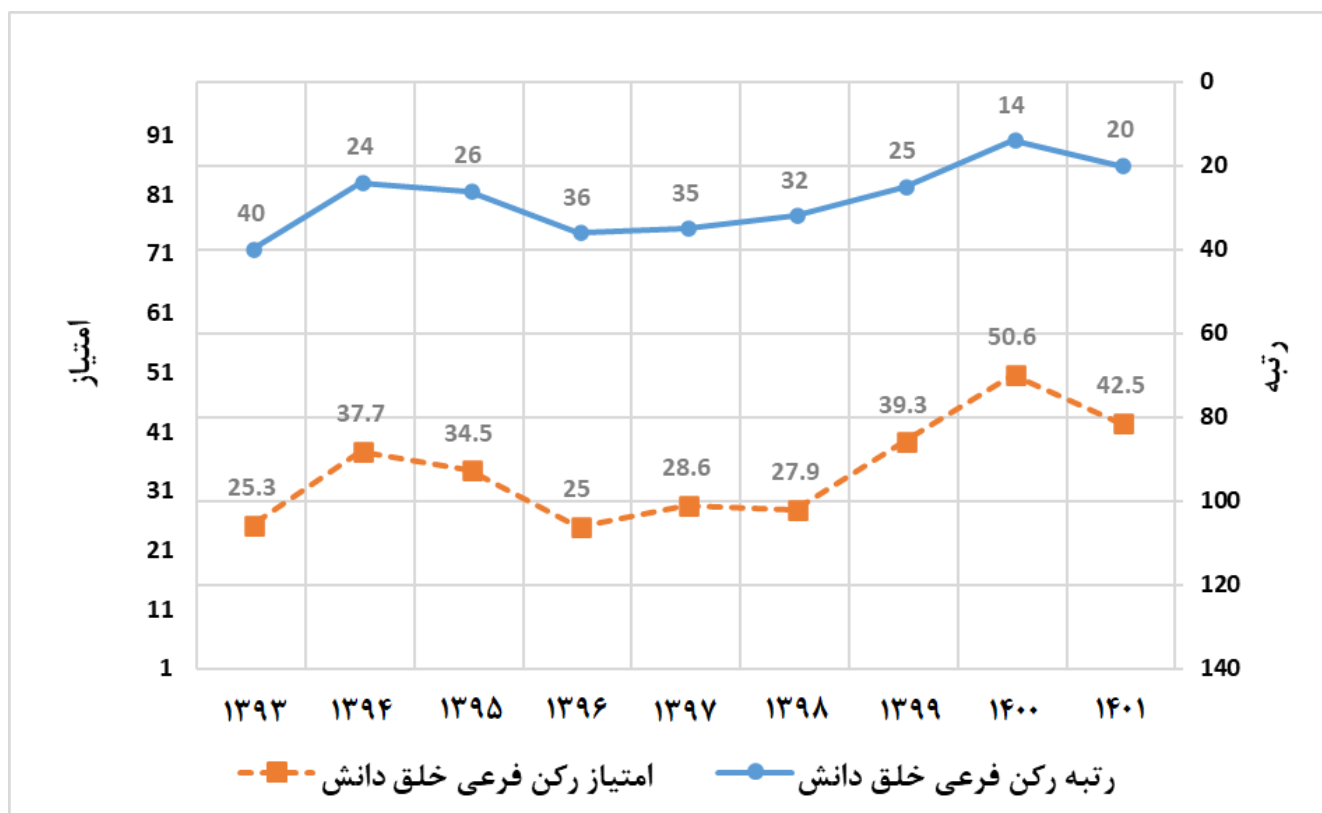
رکن فرعی خلق دانش در زیرمجموعه رکن اصلی خروجی دانش و فناوری قرار دارد. رکن فرعی خلق دانش خود از میانگین نرمال شده پنج متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: اظهارنامه‌های ثبت اختراع مقیم،^۲ اظهارنامه‌های ثبت اختراع جهانی،^۳ اظهارنامه‌های مدل کاربردی،^۴ انتشار مقالات علمی و فنی^۵ و شاخص «اچ» انتشارات استناد پذیر.^۶

نمودار ۲۲، روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی خلق دانش از رکن اصلی خروجی دانش و فناوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان

1. Knowledge Creation.
2. Patent Applications by Origin.
3. Patent Cooperation Treaty International Applications.
4. Utility Model Applications by Origin.
5. Scientific and Technical Articles.
6. Citable Documents H-index.



نمودار ۲۲. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی خلق دانش



مأخذ: همان.

به ۸۳/۲ در سال ۱۴۰۰ و به ۷۸/۸ در سال ۱۴۰۱ افزایش یافته است. به‌طور کلی وضعیت این سنجه در ایران نسبت به کشورهای رقیب ایران مناسب است (رتبه ۱۰ در سال ۱۴۰۱ در جهان).

سنجه اظهارنامه‌های ثبت اختراع جهانی به یک درخواست ثبت اختراع بین‌المللی اشاره دارد که از طریق معاهده همکاری ثبت اختراع (PCT) تحت مدیریت سازمان جهانی حقوق مالکیت فکری WIPO^۳ ثبت شده است. سیستم PCT این امکان را فراهم می‌کند که با ثبت یک درخواست ثبت اختراع بین‌المللی به‌طور هم‌زمان در تعدادی از کشورها، حمایت از حق اختراع را به‌دنبال داشته باشد. داده‌ها فقط برای آن دسته از اقتصادهایی که کشورهای متعهد به PCT هستند (تا به امروز ۱۵۶ کشور شامل ایران) در دسترس است. داده‌ها براساس GDP (میلیارد دلار - برحسب برابری قدرت خرید) مقیاس‌بندی می‌شوند.

در رکن فرعی خلق دانش، سنجه اظهارنامه‌های ثبت اختراع مقیم به درخواستی اطلاق می‌شود که در یک دفتر ثبت اختراع برای یا به نمایندگی از کشور محل اقامت متقاضی با نام اول ثبت شده است. برای مثال، درخواستی که توسط یک مقیم ژاپن در اداره ثبت اختراع ژاپن ثبت شود، درخواست مقیم ژاپن در نظر گرفته می‌شود. به‌طور مشابه، درخواستی که توسط متقاضی ساکن در هر یک از کشورهای عضو (EPO)^۱، برای مثال آلمان، در اداره ثبت اختراع اروپا (EPO) ثبت می‌شود، درخواست مقیم آن کشور عضو (آلمان) محسوب می‌شود. داده‌ها براساس GDP (میلیارد دلار - برحسب برابری قدرت خرید) مقیاس‌بندی می‌شوند.

روند سنجه نرمال شده اظهارنامه‌های ثبت اختراع در نمودار ۲۳، نشان می‌دهد که سنجه اظهارنامه‌های ثبت اختراع نسبت به بقیه کشورها در دو سال اخیر افزایش قابل توجهی داشته و از ۵۳/۸ در سال ۱۳۹۹

1. European Patent Office (EPO).
2. Patent Cooperation Treaty (PCT).
3. World Intellectual Property Organization (WIPO).

زیست‌شناسی سلولی و بسیاری موارد دیگر است. تعداد مقالات از مجموعه‌ای از مجلات تحت پوشش نمایه استنادی علوم (SCIE)^۲ و نمایه استنادی علوم اجتماعی (SSCI)^۳ استخراج می‌شود. مقالات براساس سال انتشار طبقه‌بندی می‌شوند و براساس آدرس (های) سازمانی فهرست شده در مقاله به هر کشور اختصاص داده می‌شوند. داده‌ها به ازای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی (برحسب برابری قدرت خرید) گزارش می‌شود. روند سنجه نرمال شده انتشار مقالات علم و فناوری در نمودار ۲۳، نشان می‌دهد که سنجه انتشار مقالات علم و فناوری نسبت به بقیه کشورهای طی سال‌های ۱۳۹۶ الی ۱۴۰۰ افزایش فوق‌العاده‌ای داشته و از ۲۹/۸ در سال ۱۳۹۶ به ۷۰/۸ در سال ۱۴۰۰ رسیده است، اما در سال ۱۴۰۱ با کمی افت به رقم ۶۲/۹ رسید. ایران در این سنجه از رتبه ۳۹ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۱۵ در سال ۱۴۰۱ در بین کشورهای جهان رسیده است.

سنجه شاخص (H) انتشارات قابل استناد، تعداد مقالات منتشر شده هر کشور است که حداقل H استناد دریافت کرده است. شاخص (H) تعداد مقالات (H) را نشان می‌دهد که حداقل H استناد دریافت کرده‌اند. به عبارت دیگر، هم‌میزان بهره‌وری علمی و هم تأثیر علمی نشریات را تعیین می‌کند و همچنین برای دانشمندان، نشریات و غیره قابل استفاده است. سنجه شاخص (H) از تعداد استنادهای دریافت شده در سال‌های بعدی توسط مقالات منتشر شده در یک سال معین، تقسیم‌بر تعداد مقالات منتشر شده در آن سال به دست می‌آید. منبع این داده‌ها، سایت رتبه‌بندی علمی (SCIMAGO (SJR است.

روند سنجه نرمال شده شاخص (H) در نمودار ۲۳، نشان می‌دهد که سنجه شاخص (H) انتشارات قابل استناد نسبت به بقیه کشورهای طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ افزایش کمی داشته و از ۱۶/۹ در سال ۱۳۹۳ به ۲۲/۱ در سال ۱۴۰۱ رسیده است. ایران در این سنجه از رتبه ۵۰ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۳۹ در سال ۱۴۰۱ در بین کشورهای جهان رسیده است.

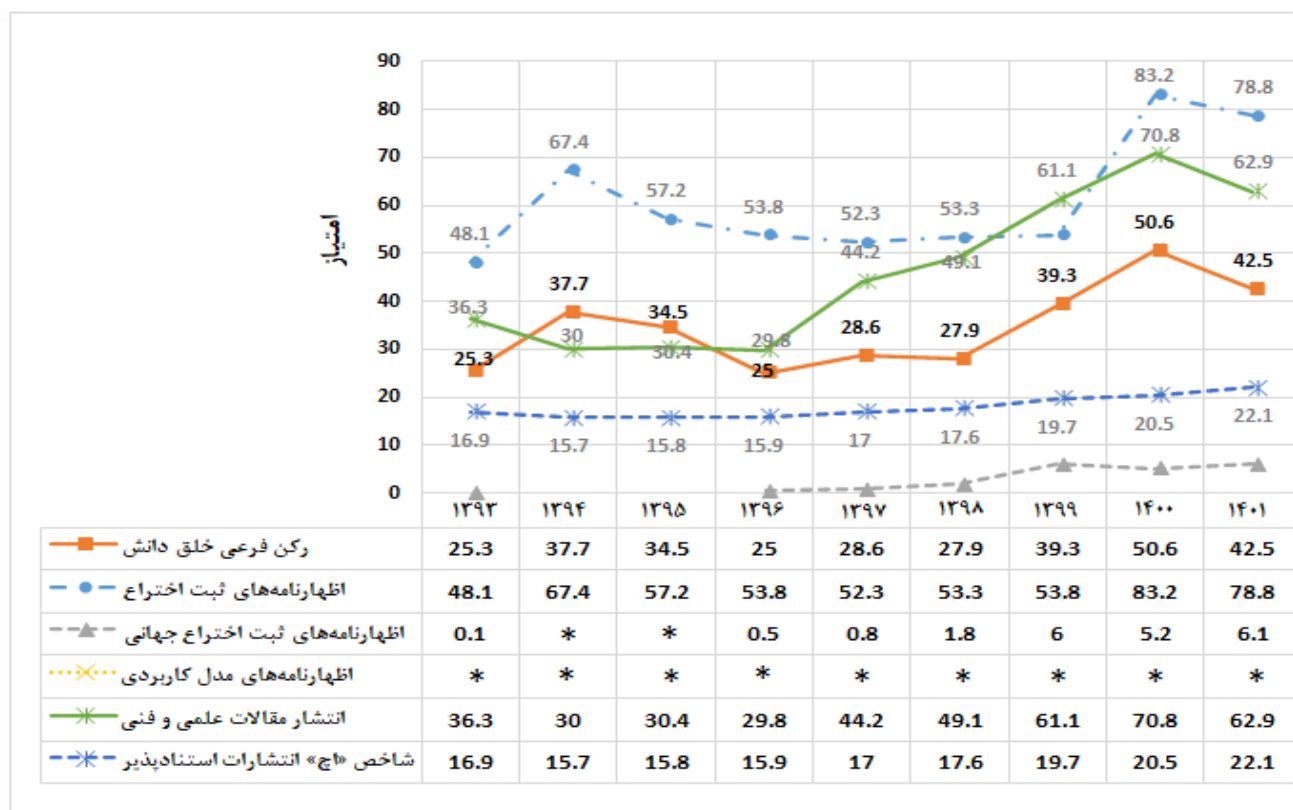
روند سنجه نرمال شده اظهارنامه‌های ثبت اختراع جهانی در نمودار ۲۳، نشان می‌دهد که سنجه اظهارنامه‌های ثبت اختراع جهانی نسبت به بقیه کشورهای طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ افزایش داشته و از ۰/۱ در سال ۱۳۹۳ به ۶/۱ در سال ۱۴۰۱ افزایش یافته است. ایران در این سنجه از رتبه ۱۱۳ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۴۰ در سال ۱۴۰۱ در بین کشورهای جهان رسیده است. علاوه بر حق ثبت اختراع (پتنت) که ابزاری کارآمد برای حفاظت از اختراعات و دستاوردهای فناورانه به حساب می‌آید، مدل‌های کاربردی (UM)^۱ را می‌توان برای حفاظت از اختراعات کوچک و پیشرفت‌های فنی جزئی و اغلب محلی به کار گرفت. مدل‌های کاربردی دارای شرایط و الزامات کمتر سخت‌گیرانه‌ای در مقایسه با پتنت‌ها (به‌ویژه مدل‌های کاربردی) هستند و اغلب بدون ارزیابی‌های اساسی به متقاضیان اعطا می‌شوند. مدت زمان اعتبار مدل‌های کاربردی نیز، از پتنت کوتاه‌تر است و بنابر قوانین و مقررات ملی تعریف می‌شود و معمولاً بازه‌ای بین ۷ تا ۱۰ سال را شامل می‌شود. همانند یک پتنت، مدل‌های کاربردی نیز نوعی حقوق انحصاری اعطا شده برای یک اختراع است که برای مدت زمان محدود به متقاضیان تعلق می‌گیرد. مدت زمان اعتبار یک مدل کاربردی نیز کوتاه‌تر بوده است.

اظهارنامه یک مدل کاربردی (UM) مقیم به درخواستی اطلاق می‌شود که در یک دفتر ثبت اختراع برای یا از طرف کشور محل اقامت متقاضی با نام اول ثبت شده است. برای مثال، درخواستی که توسط یک مقیم آلمان در دفتر ثبت اختراع آلمان ثبت شود، درخواست اقامت آلمان محسوب می‌شود. داده‌ها براساس GDP (میلیارد دلار - برحسب برابری قدرت خرید) مقیاس‌بندی می‌شوند. داده‌ای برای سنجه اظهارنامه‌های ثبت اختراع جهانی برای ایران وجود ندارد.

سنجه تعداد مقالات منتشر شده در علم و فناوری شامل ۱۸۲ دسته تحقیقاتی مختلف متعلق به حوزه‌های تحقیقاتی از جمله مهندسی، شیمی، فیزیک، علوم زیست‌محیطی، علوم کامپیوتر، ریاضیات، بیوشیمی، زیست‌شناسی مولکولی، کشاورزی،

1. Utility Model (UM).
2. The Science Citation Index Expanded (SCIE).
3. The Social Sciences Citation Index (SSCI).

نمودار ۲۳. روند امتیاز ایران در رکن فرعی خلق دانش و سنجه‌های نرمال شده آن



* فاقد داده

مأخذ: همان.

۶-۶. رکن فرعی تأثیر دانش^۱

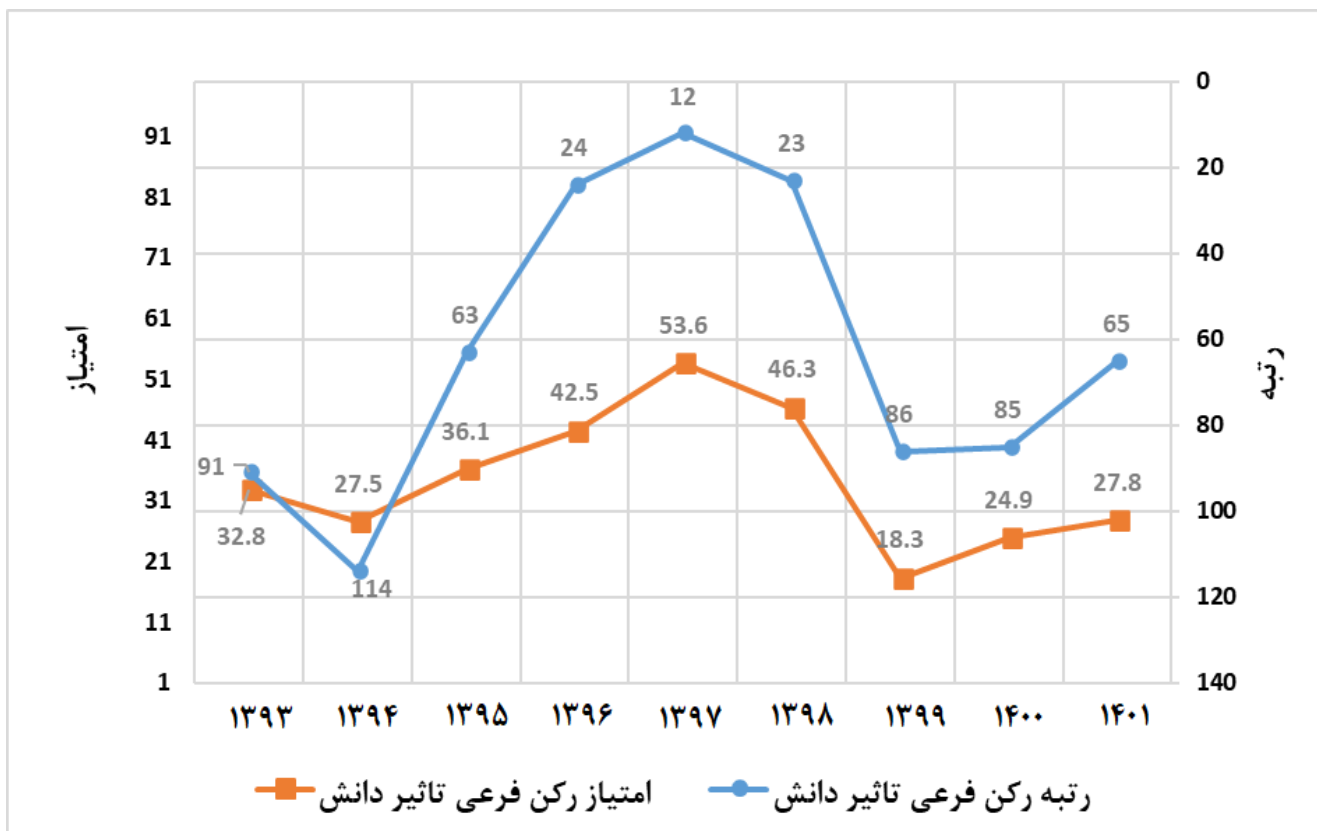
رکن فرعی تأثیر دانش در زیرمجموعه رکن اصلی خروجی دانش و فناوری قرار دارد. رکن فرعی تأثیر دانش خود از میانگین نرمال شده پنج متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار،^۲ نرخ تراکم کسب و کارهای جدید،^۳ کل هزینه کرد بر نرم‌افزارهای رایانه‌ای،^۴ گواهینامه‌های کیفیت ایزو ۹۰۰۱ و محصولات با فناوری پیشرفته.^۵

نمودار ۲۴، روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی تأثیر دانش از رکن اصلی خروجی دانش و فناوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی

۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود رتبه ایران در رکن فرعی تأثیر دانش ابتدا از ۱۱۴ در سال ۱۳۹۴ به رتبه ۱۲ در سال ۱۳۹۷ ارتقا یافته و سپس از این قله به رتبه ۸۵ در سال ۱۴۰۰ افت کرده، اما در سال ۱۴۰۱ با ۲۰ پله افزایش به رتبه ۶۵ افزایش (بهبود) یافته است. هماهنگ با رتبه، امتیاز ایران نیز در رکن فرعی تأثیر دانش از ۳۲/۸ در سال ۱۳۹۳ به ۵۳/۶ در سال ۱۳۹۷ افزایش یافته و سپس به ۱۸/۳ در سال ۱۳۹۹ کاهش و در سال ۱۴۰۱ به رقم ۲۷/۸ رسیده است.

1. Knowledge Impact.
2. Labor Productivity Growth.
3. New Business Density.
4. Software Spending.
5. ISO 9001 Quality Certificates.
6. High-tech Manufacturing.

نمودار ۲۴. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی تأثیر دانش



مأخذ: همان.

تعداد شرکت‌های تازه ثبت شده به‌ازای هر ۱۰۰۰ نفر در سن کار است. واحد اندازه‌گیری، تعداد شرکت‌های بخش خصوصی و رسمی با مسئولیت محدود به‌ازای هر هزار نفر هستند. منبع داده‌ها، بانک جهانی، پایگاه داده انجام کسب و کار است.

داده‌های سنجه نرمال شده نرخ تراکم کسب و کار جدید برای ایران تا سال ۱۳۹۹ وجود ندارد و برای سال ۱۴۰۱ امتیاز این سنجه برای ایران رقم ۲/۴ در گزارش شاخص جهانی نوآوری سال ۱۴۰۱ ثبت شده که رتبه ۹۰ در میان ۱۳۲ کشور جهان است. سنجه کل هزینه‌کرد در نرم‌افزارهای رایانه‌ای، مجموع هزینه‌های نرم‌افزار رایانه‌ای برحسب درصد از تولید ناخالص داخلی است. هزینه‌های نرم‌افزارهای رایانه‌ای شامل ارزش کل نرم‌افزارهای بسته‌بندی‌شده، خریداری شده یا اجاره‌شده، مانند سیستم‌های عامل، سیستم‌های پایگاه داده، ابزارهای برنامه‌نویسی، ابزارهای کاربردی و برنامه‌های کاربردی است. هزینه‌های توسعه نرم‌افزار داخلی و توسعه نرم‌افزار سفارشی برون‌سپاری شده را مستثنای می‌کند. داده‌ها ترکیبی از ارقام و برآوردهای واقعی هستند. منبع داده‌ها، پایگاه فناوری اطلاعات و ارتباطات IHSMarkit است.

در رکن فرعی تأثیر دانش، سنجه رشد بهره‌وری نیروی کار که برابر با میانگین سه سال اخیر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی به‌ازای هر فرد شاغل است. رشد تولید ناخالص داخلی واقعی به‌ازای هر فرد شاغل، معیاری از بهره‌وری نیروی کار (تعریف شده به‌عنوان تولید به‌ازای هر واحد نیروی کار) را فراهم می‌کند. تولید ناخالص داخلی به‌ازای هر فرد شاغل، تولید ناخالص داخلی واقعی تقسیم‌بر کل اشتغال در اقتصاد است.

روند سنجه نرمال شده رشد بهره‌وری نیروی کار در نمودار ۲۵ نشان می‌دهد که امتیاز سنجه رشد بهره‌وری نیروی کار ایران از ۳۲/۱ در سال ۱۳۹۴ به رقم ۱۰۰ (حداکثر) در سال ۱۳۹۷ افزایش یافته و سپس از این قله به رقم ۸/۷ در سال ۱۳۹۹ کاهش یافته است. سپس، دوباره روند امتیاز این سنجه صعودی شده و به حدود ۵۲/۷ در سال ۱۴۰۱ رسیده است. شایان ذکر است که عواملی مانند تحریم‌های بین‌المللی و ارزش افزوده بخش نفت بر این متغیر مؤثر هستند.

سنجه نرخ تراکم کسب و کار جدید، ثبت کسب و کارهای جدید به‌ازای هر هزار نفر جمعیت بین ۱۵ تا ۶۴ سال یا به عبارت دیگر



نمودار ۲۵، نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنججه طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ پایین و در حدودی بین ۳/۱ و ۶/۳ قرار دارد. رتبه ایران در این سنججه از رتبه ۸۹ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۹۴ در سال ۱۴۰۱ در بین کشورهای جهان رسیده است.

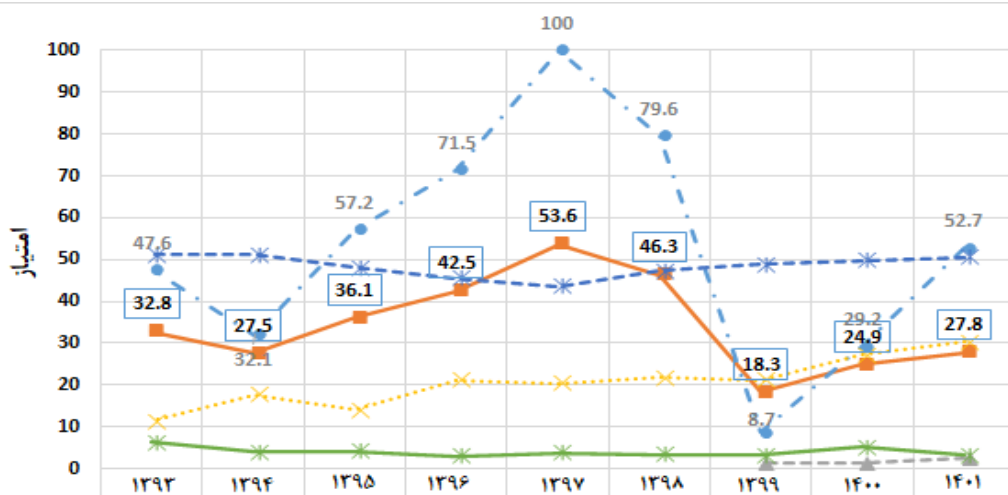
سنججه محصولات با فناوری پیشرفته، درصد محصولات با فناوری بالا و متوسط بالا از کل تولیدات کشور را اندازه‌گیری می‌کند. محصولات با فناوری پیشرفته بر حسب درصدی از کل محصولات تولیدی، بر اساس طبقه‌بندی OECD از تعریف شدت فناوری است که خود بر اساس طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی صنعتی (ISIC) و ویرایش ۳ و ۴، مستخرج از داده‌های پایگاه داده INDSTAT ۲ سازمان توسعه صنعتی ملل متحد (UNIDO) است.

روند سنججه نرمال شده محصولات با فناوری پیشرفته در نمودار ۲۵، نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنججه به نسبت با ثبات است، به طوری که از ۵۱/۱ در سال ۱۳۹۳ به رقم ۵۰/۶ در سال ۱۴۰۱ رسیده است. با وجود این، رتبه ایران در این سنججه از ۲۵ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۲۹ در سال ۱۴۰۱ افزایش یافته است.

روند سنججه نرمال شده کل هزینه کرد در نرم افزارهای رایانه‌ای در نمودار ۲۵، نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنججه از ۱۱/۴ در سال ۱۳۹۳ به رقم ۳۰/۲ در سال ۱۴۰۱ افزایش یافته است. رتبه ایران در این سنججه از رتبه ۶۶ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۳۰ در سال ۱۴۰۱ در بین کشورهای جهان رسیده است.

سنججه گواهینامه‌های کیفیت ایزو ۹۰۰۱، تعداد گواهینامه‌های صادر شده (به ازای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی واقعی) را نشان می‌دهد. ایزو ۹۰۰۱، الزاماتی برای یک سیستم مدیریت کیفیت تعیین می‌کند، در حالی که سازمان توانایی خود را برای ارائه محصولات و خدماتی که هم مشتری و هم الزامات قانونی و مقرراتی قابل اجرا را برآورده کند، نشان دهد. هدف از آن، افزایش رضایت مشتری از طریق استفاده مؤثر از سیستم، از جمله فرایندهایی برای بهبود سیستم و اطمینان از انطباق با مشتری و الزامات قانونی و نظارتی قابل اجراست. تمام الزامات ایزو ۹۰۰۱ عمومی هستند و برای هر سازمانی، صرف نظر از نوع یا اندازه آن، یا محصولات و خدماتی که ارائه می‌دهد، قابل اجرا هستند. روند سنججه نرمال شده گواهینامه‌های کیفیت ایزو ۹۰۰۱ در

نمودار ۲۵. روند امتیاز ایران در رکن فرعی تأثیر دانش و سنججه‌های نرمال شده آن



* فاقد داده
مأخذ: همان.

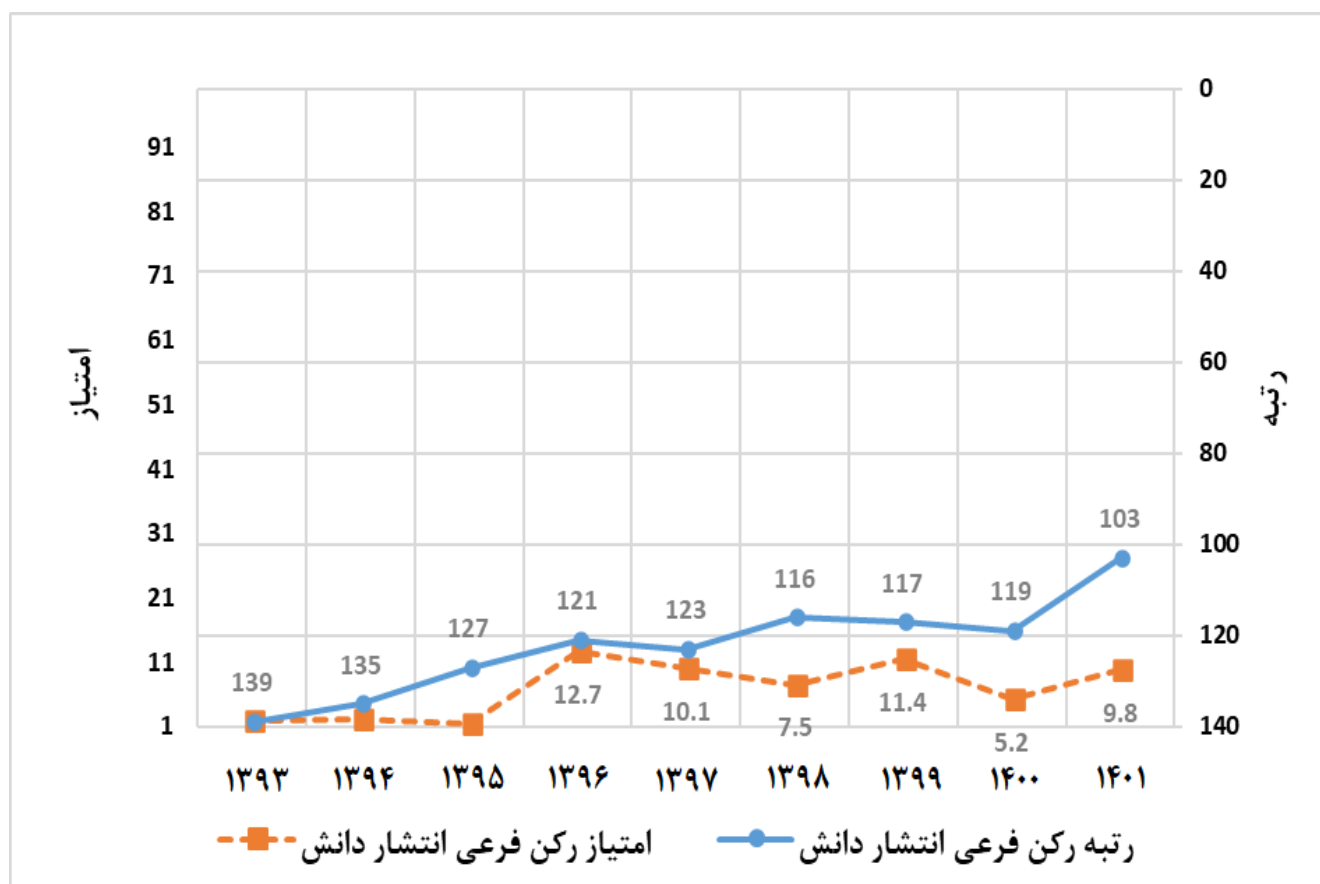
از رکن اصلی خروجی دانش و فناوری طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ رانشان می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی انتشار دانش مناسب نیست (رتبه ۱۰۳ در سال ۱۴۰۱). همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود رتبه ایران در رکن فرعی انتشار دانش از ۱۳۹ در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۱۰۳ در سال ۱۴۰۱ ارتقا یافته است. امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش همراه با نوساناتی از ۱/۹ در سال ۱۳۹۳ به ۹/۸ در سال ۱۴۰۱ رسیده است. بیشترین رقم این متغیر ۱۲/۷ در سال ۱۳۹۶ بوده است.

۶-۷. رکن فرعی انتشار دانش^۱

رکن فرعی انتشار دانش در زیرمجموعه رکن اصلی خروجی دانش و فناوری قرار دارد. رکن فرعی انتشار دانش خود از میانگین نرمال شده چهار متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: دریافت‌های ناشی از مالکیت فکری،^۲ صادرات فناوری‌های پیشرفته،^۳ صادرات خدمات فاوا^۴ و پیچیدگی تولید و صادرات.^۵

نمودار ۲۶، روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش

نمودار ۲۶. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش



مأخذ: همان.

1. Knowledge Diffusion.
2. Intellectual Property Receipts.
3. New Business Density.
4. ICT Services Exports.
5. Production and Export Complexity.



در رکن فرعی انتشار دانش، سنجه دریافت‌های ناشی از مالکیت فکری، میانگین سه‌ساله هزینه‌های استفاده از مالکیت فکری بر حسب درصد از کل تجارت خارجی است و براساس طبقه‌بندی تراز پرداخت‌های توسعه‌یافته EBOPS 2010 محاسبه می‌شود. این متغیر در طبقه‌بندی مذکور، کد SH دارد که شامل هزینه‌های استفاده از مالکیت فکری که در جای دیگر لحاظ نشده، می‌باشد. دریافت‌ها بین ساکنین و غیرمقیم‌ها برای استفاده از حقوق مالکیت (مانند ثبت اختراع، علائم تجاری، حق چاپ، فرایندهای صنعتی و طرح‌ها، از جمله اسرار تجاری و حق امتیاز) و مجوزهای بازتولید یا توزیع (یا هر دو)، مالکیت فکری تجسم شده در نسخه‌های اصلی یا نمونه‌های اولیه (مانند حق نسخه‌برداری کتاب‌ها و دست‌نوشته‌ها، نرم‌افزارهای رایانه‌ای، آثار سینمایی و ضبط‌های صوتی) و حقوق مرتبط (مانند اجرای زنده و پخش تلویزیونی، کابلی یا ماهواره‌ای) است. منبع داده‌های این متغیر، پایگاه داده تجارت خارجی سازمان تجارت جهانی است و مقادیر براساس طبقه‌بندی ویرایش ششم (۲۰۰۹) کتابچه راهنمای تراز پرداخت‌ها و پایگاه سرمایه‌گذاری بین‌المللی صندوق پول و پایگاه داده تراز پرداخت‌هاست.

روند سنجه نرمال شده دریافت‌های ناشی از مالکیت فکری در نمودار ۲۷، نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه به نسبت پایین بوده و مناسب نیست. رقم نرمال نشده این سنجه در گزارش شاخص جهانی نوآوری ۱۴۰۱ برابر صفر ذکر شده و امتیاز ایران نیز در این سنجه در سال ۱۴۰۱ در حدود صفر (رقم ۰/۶) است، اما رتبه ایران در سال ۱۴۰۱ در این سنجه ۹۰ است که این امر نشان می‌دهد کشورهای زیادی هستند که در این سنجه وضعیت مناسبی ندارند.

سنجه صادرات فناوری پیشرفته بر حسب درصدی از کل تجارت محاسبه می‌شود. صادرات و واردات با فناوری بالا شامل محصولات فنی با شدت تحقیق و توسعه بالا هستند که توسط طبقه‌بندی اداره آمار اروپا^۱ تعریف شده‌اند که خود بر مبنای طبقه‌بندی استاندارد تجارت بین‌المللی (SITC)^۲ ویرایش ۴ و تعریف OECD است. کالاهای با فناوری بالا به بخش‌های زیر تعلق دارند: هوافضا، کامپیوتر و ماشین‌های اداری؛ الکترونیک مخابرات؛ دارو؛ ابزار آلات علمی؛ ماشین‌آلات الکتریکی؛ شیمیایی؛ ماشین‌آلات غیرالکتریکی و تسلیحات. منبع این داده‌ها، سازمان تجارت جهانی، سازمان ملل

متحد یا پایگاه داده اداره آمار اروپاست.

روند سنجه نرمال شده صادرات فناوری‌های پیشرفته در نمودار ۲۷، نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ در حد پایینی قرار دارد، به طوری که پایین‌ترین رقم این سنجه ۰/۵ در سال ۱۴۰۰ و بالاترین رقم این سنجه ۶/۸ در سال ۱۳۹۹ است. ایران در این متغیر از میان ۱۳۲ کشور جهان، رتبه ۱۱۱ را در سال ۱۴۰۱ دارد. این در حالی است که در سال ۱۳۹۳ رتبه ایران در این متغیر ۸۱ بود.

سنجه صادرات خدمات فاوا شامل صادرات خدمات مخابراتی، کامپیوتری و اطلاعاتی بر حسب درصدی از کل تجارت خارجی محاسبه می‌شود که طبق طبقه‌بندی خدمات در تراز پرداخت‌های OECD، با کد SI شامل مخابرات، کامپیوتر و خدمات اطلاعاتی می‌شود. منبع این داده‌ها، پایگاه داده تجارت سازمان تجارت جهانی و براساس طبقه‌بندی ویرایش ششم (۲۰۰۹) کتابچه راهنمای تراز پرداخت‌ها و جایگاه سرمایه‌گذاری بین‌المللی و پایگاه داده تراز پرداخت‌های صندوق بین‌المللی پول است.

روند سنجه نرمال شده صادرات خدمات فاوا در نمودار ۲۷، نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ در حد پایینی قرار دارد، به طوری که پایین‌ترین رقم این سنجه ۱/۱ در سال ۱۴۰۰ و بالاترین رقم این سنجه ۶/۳ در سال ۱۳۹۹ است. ایران در این متغیر از میان ۱۳۲ کشور جهان، رتبه ۱۲۷ را در سال ۱۴۰۱ دارد. این در حالی است که در سال ۱۳۹۹ رتبه ایران در این متغیر ۹۲ بود.

سنجه پیچیدگی تولید و صادرات براساس شاخص پیچیدگی اقتصادی است. این شاخص که توسط دانشگاه هاروارد تهیه می‌شود، کشورها را براساس تنوع و پیچیدگی سبد صادراتی رتبه‌بندی می‌کند. اقتصادهای با پیچیدگی بالا، طیف وسیعی از قابلیت‌های پیچیده و تخصصی دارند و بنابراین قادر به تولید مجموعه‌ای بسیار متنوع از محصولات پیچیده هستند. تعیین پیچیدگی اقتصادی یک کشور صرفاً وابسته به دانش تولیدی یک کشور نیست. اطلاعات در مورد تعداد توانایی‌های کشور نه تنها در تعداد مطلق محصولات که تولید می‌کند، بلکه در فراگیر بودن آن محصولات (تعداد کشورهای صادرکننده محصول) و پیچیدگی و تنوع محصولات موجود است. پیچیدگی اقتصادی بیانگر تنوع و پیچیدگی قابلیت‌های تولیدی نهفته در صادرات هر کشور است.

1. Eurostat (European Statistical Office).

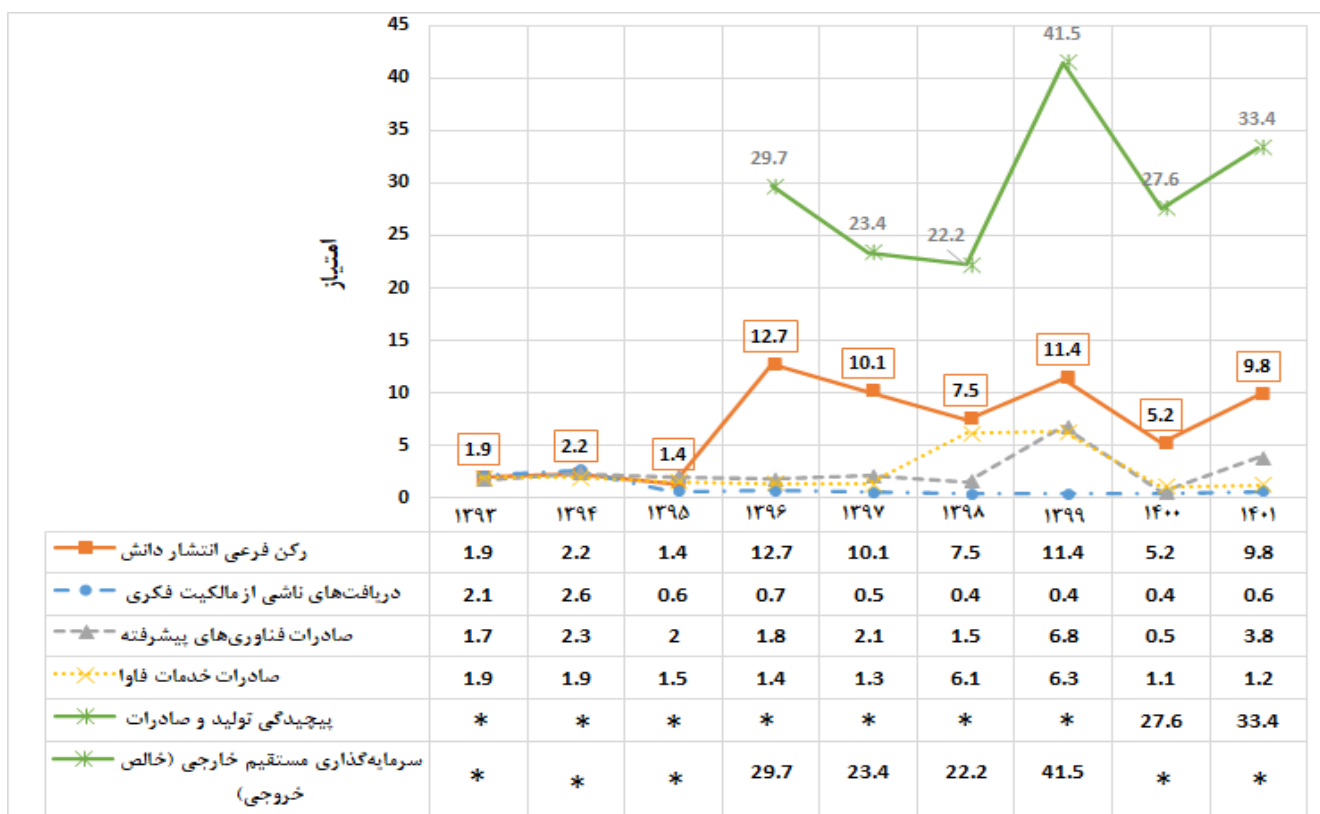
2. Standard International Trade Classification (SITC).

بارقم ۲۹/۷ موجود است که در سال ۱۳۹۹ بارقم ۴۱/۵ به اوج خود می‌رسد. شایان ذکر است که افزایش قابل توجه امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش در سال ۱۳۹۶ به سبب همین سنجه بوده است. ایران در سنجه پیچیدگی تولید و صادرات از میان ۱۳۲ کشور جهان، رتبه ۷۸ را در سال ۱۴۰۱ دارد. این در حالی است که رتبه ایران در سنجه سابق خالص خروجی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از ۱۰۱ در سال ۱۳۹۶ به رتبه ۶۰ در سال ۱۳۹۹ رسیده بود.

منبع این شاخص، اطلس پیچیدگی اقتصادی، آزمایشگاه رشد در دانشگاه هاروارد است.

در سال ۱۴۰۰، سنجه پیچیدگی تولید و صادرات جایگزین سنجه خالص خروجی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی شد. لذا در نمودار با یک منحنی (سبز رنگ) نشان داده شده است. در نمودار ۲۷، امتیاز ایران در سنجه نرمال شده پیچیدگی تولید و صادرات در سال ۱۴۰۱ برابر با ۳۳/۴ است. آمار سنجه نرمال شده سنجه سابق خالص خروجی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ایران از سال ۱۳۹۶

نمودار ۲۷. روند امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش و سنجه‌های نرمال شده آن



* فاقد داده

مأخذ: همان.

خود از میانگین نرمال شده چهار متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: اظهارنامه‌های ثبت علائم تجاری،^۲ ارزش برند جهانی،^۳ طرح‌های صنعتی^۴ و پدیدآوری مدل‌های سازمانی و فاوا.^۵

۸-۶. رکن فرعی دارایی‌های نامشهود^۱

رکن فرعی دارایی‌های نامشهود در زیرمجموعه رکن اصلی خروجی‌های خلاقانه قرار دارد. رکن فرعی دارایی‌های نامشهود

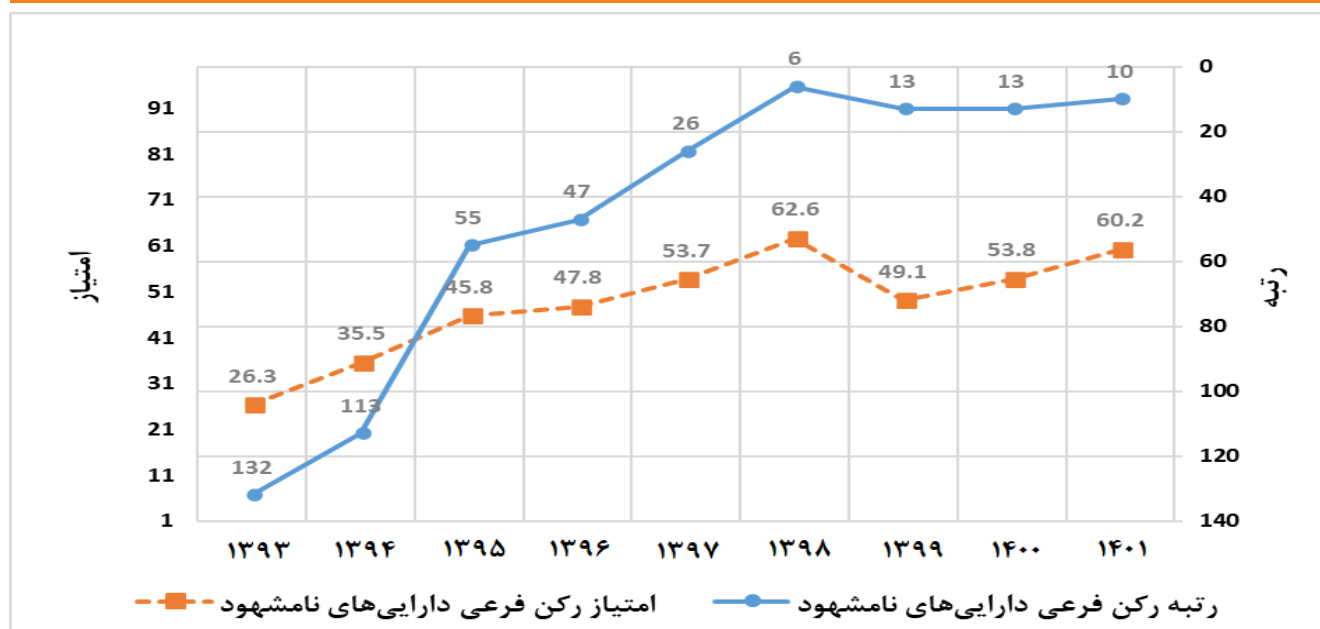
1. Intangible Assets.
2. Trademark Application Class Count by Origin.
3. Global Brand Value.
4. Industrial Designs by Origin.
5. ICTs and Organizational Model Creation.



زد و به رتبه ۶ در جهان رسید. هماهنگ با رتبه، امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود از ۲۶/۳ در سال ۱۳۹۳ به ۶۰/۲ در سال ۱۴۰۱ رسیده است. بیشترین رقم این متغیر ۶۲/۶ در سال ۱۳۹۸ بوده است. شایان ذکر است که در سال ۱۴۰۰، با وجود ۴/۷ افزایش در امتیاز ایران در این سنجه، رتبه ایران تغییری نمی‌کند. این امر نشان می‌دهد که در دامنه‌های بالا، برای ارتقای رتبه به بهبود بیشتری نیاز است.

نمودار ۲۸، روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود از رکن اصلی خروجی‌های خلاقانه طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود بسیار مناسب است (رتبه ۱۰ در سال ۱۴۰۱). همان‌طور که در نمودار ۲۸، مشاهده می‌شود رتبه ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود از ۱۳۲ (از ۱۴۲ کشور) در سال ۱۳۹۳ به رتبه ۱۰ (از ۱۳۲ کشور) در سال ۱۴۰۱ ارتقا یافته است. شایان ذکر است که در سال ۱۳۹۸، رتبه ایران در این رکن فرعی رکورد

نمودار ۲۸. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود



مأخذ: همان.

قوانین و رویه‌های دفاتر ملی و منطقه‌ای حقوق مالکیت فکری اداره می‌شود. حقوق علامت تجاری محدود به حوزه فضایی دفتر حقوق مالکیت فکری است که علامت تجاری را ثبت می‌کند. علامت تجاری را می‌توان با ثبت درخواست در دفتر (های) ملی یا منطقه‌ای مربوطه یا با ثبت درخواست بین‌المللی از طریق سیستم مادرید^۱ ثبت کرد. درخواست علامت تجاری مقیم به درخواستی اطلاق می‌شود که در یک دفتر حقوق مالکیت فکری برای یا از طرف کشور محل اقامت متقاضی با نام اول ثبت شده است. برای مثال، درخواستی که توسط یک مقیم ژاپن در اداره ثبت اختراعات ژاپن ثبت می‌شود، به‌عنوان یک درخواست مقیم ژاپن در نظر گرفته می‌شود.

در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود از زیرمجموعه رکن اصلی خروجی‌های خلاقانه، سنجه اظهارنامه‌های ثبت علائم تجاری، تعداد درخواست‌های علامت تجاری مقیم صادر شده در یک دفتر ملی یا منطقه‌ای معین به‌ازای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی واقعی را نشان می‌دهد. علامت تجاری، علامتی است که توسط صاحب محصول یا ارائه‌دهنده خدماتی خاص برای متمایز ساختن آنها از محصولات یا خدمات شرکت‌های دیگر استفاده می‌شود. یک علامت تجاری می‌تواند از کلمات یا ترکیبی از کلمات و عناصر دیگر مانند شعارها، نام‌ها، آرم‌ها، شکل‌ها و تصاویر، حروف، اعداد، صداها و تصاویر متحرک تشکیل شود. رویه‌های ثبت علائم تجاری توسط

1. Madrid system.

به‌طور کلی رتبه ایران در سنجه ارزش برند جهانی مناسب نیست (رتبه ۷۶ در سال ۱۴۰۱). روند امتیاز نرمال شده این سنجه در نمودار ۲۹، نشان می‌دهد که امتیاز نرمال شده ایران در این سنجه طی سال‌های ۱۳۹۹ الی ۱۴۰۱ در حدود صفر (۰/۲) در سال ۱۴۰۱ است.

سنجه طرح‌های صنعتی، تعداد طرح‌های موجود در برنامه‌های طرح صنعتی که در یک دفتر ملی یا منطقه‌ای معین ثبت شده است (به‌ازای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی برحسب برابری قدرت خرید). طرح صنعتی مجموعه‌ای از حقوق انحصاری است که توسط قانون به متقاضیان اعطا می‌شود تا از جنبه‌های زینتی یا زیبایی‌شناسی محصولاتشان محافظت کند. یک طرح صنعتی برای مدت زمان محدود و در یک قلمرو تعریف شده معتبر است. درخواست طراحی صنعتی مقیم به درخواستی اطلاق می‌شود که در دفتر حقوق مالکیت برای یا از طرف کشور محل اقامت متقاضی ثبت شده است. برای مثال، درخواستی که توسط یک مقیم ژاپن در اداره ثبت اختراعات ژاپن ثبت می‌شود، به‌عنوان یک درخواست مقیم ژاپن در نظر گرفته می‌شود. به‌طور مشابه، درخواستی که توسط متقاضی ساکن در هر یک از کشورهای عضو OHIM مانند ایتالیا به دفتر هماهنگی در بازار داخلی (OHIM) ارسال می‌شود، به‌عنوان درخواست اقامت برای آن کشور عضو (ایتالیا) در نظر گرفته می‌شود. این شاخص براساس تعداد طراحی تعداد کل طرح‌های موجود در برنامه‌های کاربردی طراحی صنعتی مقیم است. داده‌ها براساس تولید ناخالص داخلی (میلیارد دلار) - برحسب برابری قدرت خرید (مقیاس بندی می‌شوند. منبع این آمار سازمان جهانی مالکیت فکری، آمار مالکیت فکری و صندوق بین‌المللی پول، پایگاه داده چشم‌انداز اقتصاد جهانی هستند.

به‌طور کلی رتبه ایران در سنجه طرح‌های صنعتی بسیار مناسب است (رتبه ۶ در سال ۱۴۰۱). روند امتیاز نرمال شده این سنجه در نمودار ۲۹ نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه از ۳۴/۸ در سال ۱۳۹۵ به ۸۰/۵ در سال ۱۴۰۱ رسیده است.

سنجه شدت دارایی نامشهود، میانگین ارزش دارایی نامشهود ۱۵ شرکت برتر را برحسب درصدی از ارزش کل شرکت محاسبه می‌کند. داده‌ها، فهرست جهانی شرکت‌هایی را پوشش می‌دهد که ارزش دارایی نامشهود و ارزش کل شرکت برای آنها قابل دسترس است. تنها ۱۵ شرکت برتر هر اقتصاد در نظر گرفته می‌شوند که براساس دارایی‌های نامشهود به‌صورت مطلق (به دلار) رتبه‌بندی

به‌طور مشابه، درخواستی که توسط متقاضی ساکن هر یک از کشورهای عضو اتحادیه اروپا مانند فرانسه به دفتر هماهنگی در بازار داخلی (OHIM)^۱ ارسال می‌شود، به‌عنوان درخواست اقامت برای آن کشور عضو (فرانسه) در نظر گرفته می‌شود. این شاخص براساس تعداد کل طبقات کالا و خدمات مشخص شده در برنامه‌های کاربردی علامت تجاری کشور مقیم است. داده‌ها براساس هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی واقعی) مقیاس بندی می‌شوند. به‌طور کلی رتبه ایران در سنجه اظهارنامه‌های ثبت علائم تجاری بسیار مناسب است (رتبه ۱ در سال ۱۴۰۱). روند رتبه ایران در این سنجه از ۷ در سال ۱۳۹۷ به رتبه یک در سال ۱۳۹۹ ارتقا یافته و تا سال ۱۴۰۱ در همان سطح باقی مانده است. روند امتیاز نرمال شده این سنجه در نمودار ۲۹، نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه از ۵۵ در سال ۱۳۹۷ به ۱۰۰ (بالاترین سطح) در سال ۱۳۹۹ رسیده و تا سال ۱۴۰۱ در همان سطح باقی مانده است. سنجه ارزش برند جهانی ارزش برند جهانی، مجموع ارزش برندهای جهانی (در ۵۰۰۰ برند برتر) برحسب درصد از تولید ناخالص داخلی است. نهاد Brand Finance، ارزش برند را با استفاده از روش جبران حق امتیاز محاسبه می‌کند. براساس این روش، ارزش برابر با مبلغی است که یک شرکت در صورت عدم مالکیت آن، مایل به پرداخت برای دریافت مجوز نام تجاری خود بود. این روش با استانداردهای صنعت در ISO ۱۰۶۶۸ مطابقت دارد. این رویکرد شامل برآورد درآمد آتی قابل انتساب به یک نام تجاری و محاسبه نرخ حق امتیازی است که برای استفاده از نام تجاری دریافت می‌شود. بررسی Brand Finance براساس اطلاعات در دسترس عموم در مورد بزرگ‌ترین برندهای جهان است. این شاخص برندهای اقتصادی را در پایگاه داده ۵۰۰۰ برند برتر جهانی ارزیابی می‌کند و مجموع ارزش‌های برند مربوط به هر اقتصاد را محاسبه می‌کند. سپس این مجموع براساس تولید ناخالص داخلی مقیاس بندی می‌شود. امتیاز صفر برای اقتصادی اختصاص می‌یابد که هیچ برندی در کشور وجود نداشته باشد که رتبه ۵۰۰۰ برتر را داشته باشد. در مواردی که نهاد Brand Finance نتوانسته باشد تعیین کند که آیا مارک‌هایی از کشوری وجود دارند که به دلیل محدودیت در دسترس نبودن داده در بین ۵۰۰۰ برند برتر قرار می‌گیرند، امتیاز «n/a» اختصاص داده می‌شود. منبع این آمار پایگاه داده Brand Finance و صندوق بین‌المللی پول، پایگاه داده چشم‌انداز اقتصاد جهانی هستند.

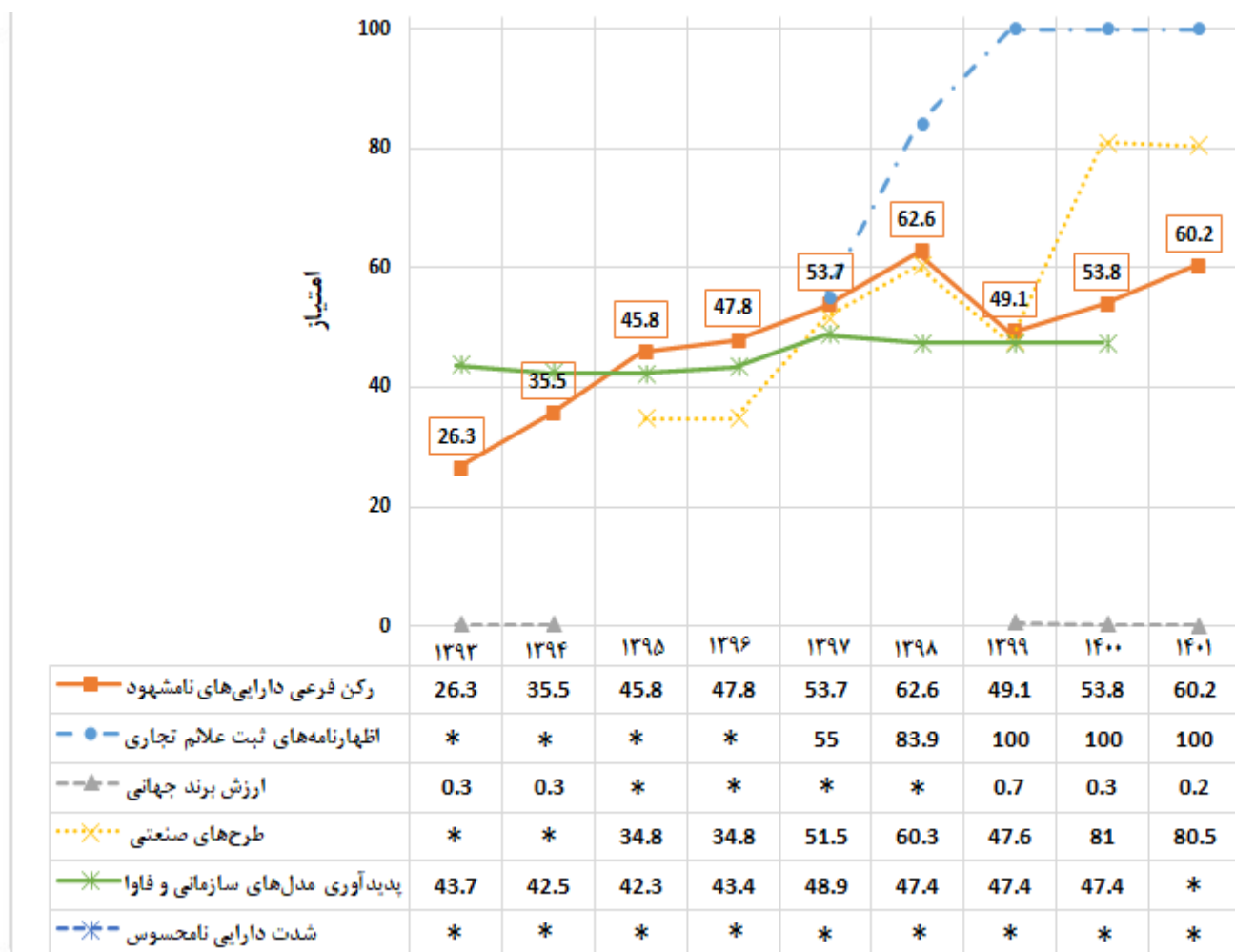
1. The Office for Harmonization in the Internal Market (OHIM).



می‌شود، را می‌سنجد. این سنجه براساس پاسخ به این سؤال است که «در کشور شما، فناوری اطلاعات و ارتباطات تا چه اندازه مدل‌های سازمانی جدید (مانند تیم‌های مجازی، کار از راه دور، دور کاری) را در شرکت‌ها فعال می‌کند؟ [۱=اصلاً؛ ۷=تا حد زیادی]». منبع این آمار، نظرسنجی مجمع جهانی اقتصاد است. به‌طور کلی رتبه ایران در سنجه پدیدآوری مدل‌های سازمانی و فاوا مناسب نبود (رتبه ۹۲ در سال ۱۴۰۱). روند امتیاز نرمال شده این سنجه در نمودار ۲۹، نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه از ۴۳/۷ در سال ۱۳۹۳ به ۴۷/۴ در سال ۱۴۰۰ رسیده بود که البته در سال ۱۴۰۱ سنجه شدت دارایی نامشهود جایگزین آن شد.

می‌شوند. کشورهای با کم‌تر از ۱۵ شرکت در نظر گرفته نمی‌شوند. برای هر شرکت، ارزش دارایی نامشهود بر ارزش کل شرکت تقسیم می‌شود، سپس میانگین حسابی ۱۵ شرکت برتر برای هر اقتصاد محاسبه می‌شود. منبع این آمار پایگاه داده Brand Finance است. شایان ذکر است که سنجه شدت دارایی نامشهود در سال ۱۴۰۱ به مجموع سنجه‌های رکن فرعی دارایی‌های نامشهود اضافه شده و جایگزین سنجه پدیدآوری مدل‌های سازمانی و فاوا شده است. داده‌ای برای ایران در سنجه شدت دارایی نامشهود در گزارش شاخص جهانی نوآوری ۱۴۰۱ ذکر نشده است. سنجه پدیدآوری مدل‌های سازمانی و فاوا، میزانی که فناوری اطلاعات و ارتباطات سبب شکل‌گیری مدل‌های سازمانی جدید

نمودار ۲۹. روند امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود و سنجه‌های نرمال شده آن



* فاقد داده

مأخذ: همان.

۷. مدل پویایی‌شناسی نوآوری



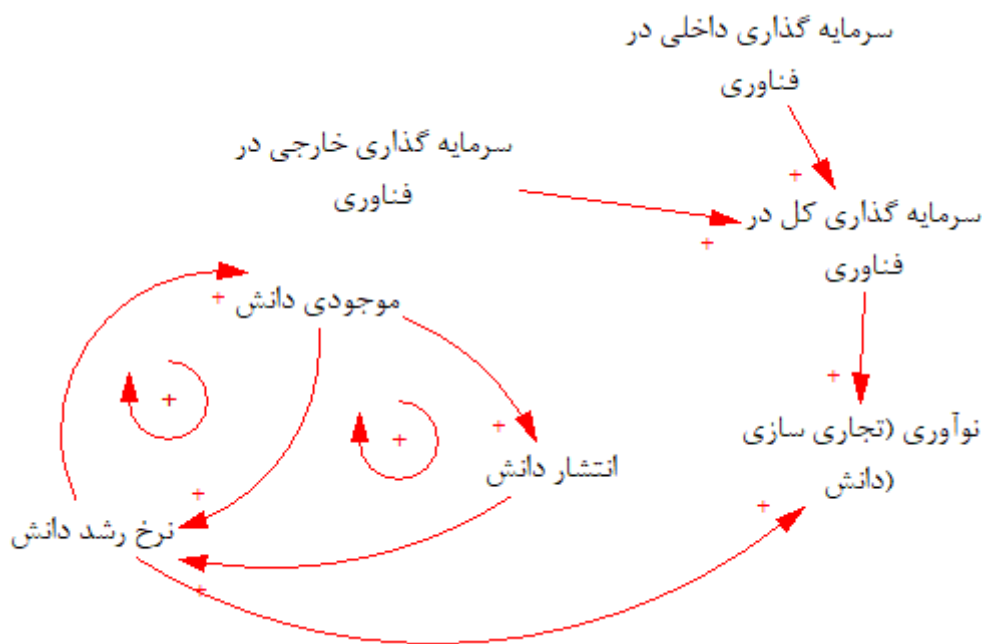
قابل توجه‌ای داشته باشد. همچنین نوآوری تحت تأثیر میزان سرمایه‌گذاری کل کشور در فناوری هم است، به عبارت دیگر بخشی از سرمایه‌گذاری کل کشور در فناوری هاست که می‌تواند ناشی از سرمایه‌گذاری داخلی یا خارجی باشد. در واقع، متغیر سرمایه‌گذاری کل کشور در فناوری در اینجا میزان منابع مالی تخصیص یافته در اقتصاد برای تجاری‌سازی دانش جدید (نوآوری) را تعیین می‌کند. نرخ رشد دانش نیز خود سبب افزایش موجودی دانش در کشور می‌شود و از طرف دیگر موجودی دانش سبب افزایش نرخ رشد دانش می‌شود که بخشی از آن ناشی از تأثیر انتشار دانش است. بنابراین دو حلقه مثبت در رشد موجودی دانش وجود دارد که در شکل ۱، مشاهده می‌شود.

در این بخش از گزارش به معرفی پویایی‌های ایجادکننده و اثرگذار بر نوآوری پرداخته شده است. برای این منظور یک مدل علی- معلولی توسعه داده شده است. این نوع از مدل‌ها با مشخص کردن روابط علی- معلولی میان متغیرهای مهم، به شناسایی پویایی‌ها و بازخوردهای پیچیده سیستم‌ها می‌پردازند. با شناسایی این پیچیدگی‌ها، درک اجزای سیستم تسهیل شده و به اثربخشی و کارایی سیاستگذاری‌ها افزوده می‌شود.

۷-۱. متغیرهای تأثیرگذار بر نوآوری و حلقه‌های رشد دانش

نوآوری به معنای خلق و تجاری‌سازی دانش جدید است. بنابراین نرخ رشد دانش اولین متغیر مهمی است که می‌تواند بر آن تأثیر

شکل ۱. متغیرهای تأثیرگذار بر نوآوری و حلقه‌های رشد دانش

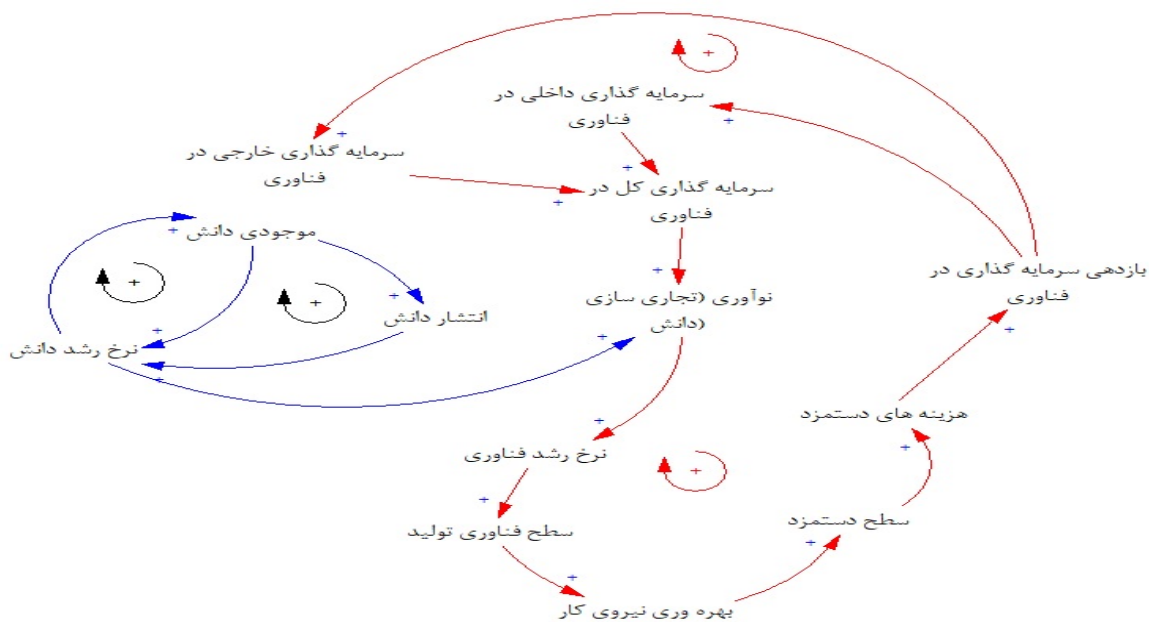


دیگر، افزایش هزینه‌های دستمزد سبب می‌شود که ارزش فناوری‌های صرفه‌جو در نیروی کار افزایش یابد، بنابراین بازدهی سرمایه‌گذاری در فناوری افزایش می‌یابد. در ادامه، با افزایش بازدهی سرمایه‌گذاری در فناوری، سرمایه‌گذاری داخلی در فناوری و همچنین سرمایه‌گذاری خارجی در فناوری افزایش می‌یابد که این دو، سرمایه‌گذاری کل در فناوری را تشکیل می‌دهند. بر این اساس دو حلقه مثبت نیز در اینجا شناسایی می‌شود که می‌توانند سبب تقویت نوآوری شوند (شکل ۲).

۲-۶. حلقه‌های رشد سرمایه‌گذاری در فناوری

نوآوری خود به رشد فناوری منجر می‌شود که سبب ارتقای سطح فناوری تولید در اقتصاد می‌شود و ارتقای سطح فناوری تولید به افزایش بهره‌وری نیروی کار منجر می‌شود. افزایش سطح بهره‌وری نیروی کار نیز به نوبه خود می‌تواند سبب افزایش سطح دستمزد شود که البته این امر هزینه‌های دستمزد در تولید را افزایش می‌دهد. در ادامه، افزایش هزینه‌های دستمزد سبب افزایش بازدهی سرمایه‌گذاری در فناوری می‌شود. به عبارت

شکل ۲. حلقه‌های رشد سرمایه‌گذاری در فناوری

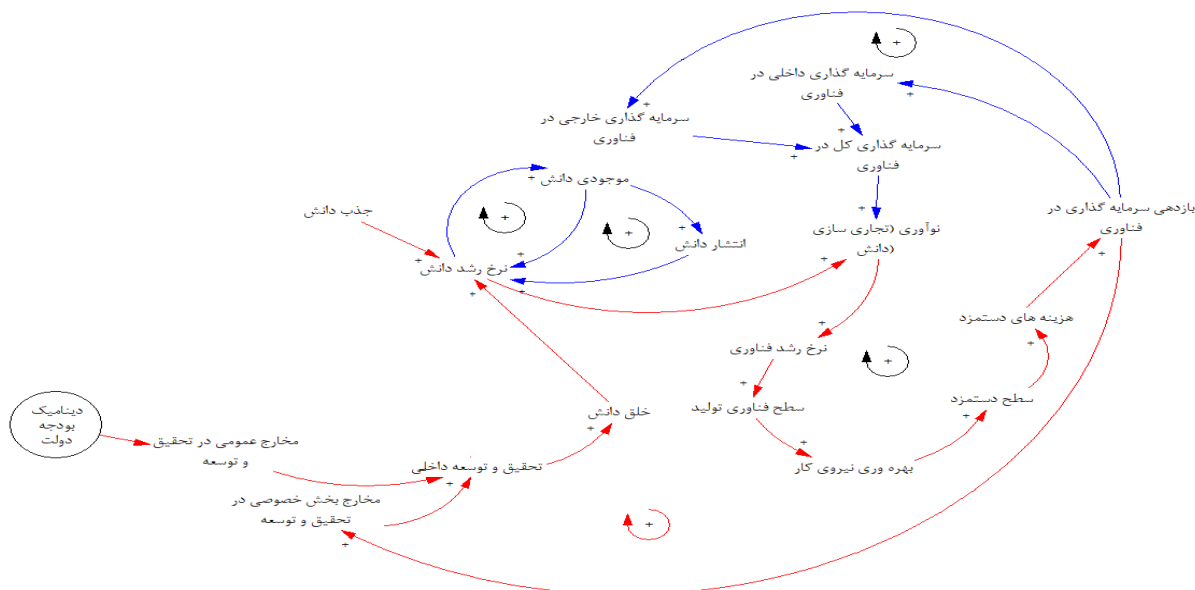


بودجه دولت و شرکت‌های دولتی تعیین می‌شود، اما مخارج بخش خصوصی در تحقیق و توسعه به بازدهی سرمایه‌گذاری در فناوری بستگی دارد. لذا در اینجا نیز یک حلقه مثبت وجود دارد. افزایش نوآوری سبب افزایش بهره‌وری نیروی کار و در نتیجه افزایش نرخ دستمزد و افزایش بازدهی سرمایه‌گذاری در فناوری می‌شود که در ادامه سبب افزایش مخارج بخش خصوصی در تحقیق و توسعه، خلق دانش جدید و افزایش بیشتر نوآوری می‌شود (شکل ۳).

۳-۷. حلقه مخارج بخش خصوصی در تحقیق و توسعه

نرخ رشد دانش (دانش جدید) خود از دو مسیر ایجاد می‌شود یا از خلق دانش جدید یا از جذب (اکتساب) دانش از خارج از کشور به دست می‌آید. خلق دانش جدید معمولاً از تحقیق و توسعه داخلی به دست می‌آید که مخارج آن یا از طریق بخش خصوصی یا از بخش عمومی (شامل دولت و شرکت‌های دولتی) تأمین می‌شود. میزان مخارج تحقیق و توسعه از بخش عمومی توسط دینامیک

شکل ۳. حلقه مخارج بخش خصوصی در تحقیق و توسعه

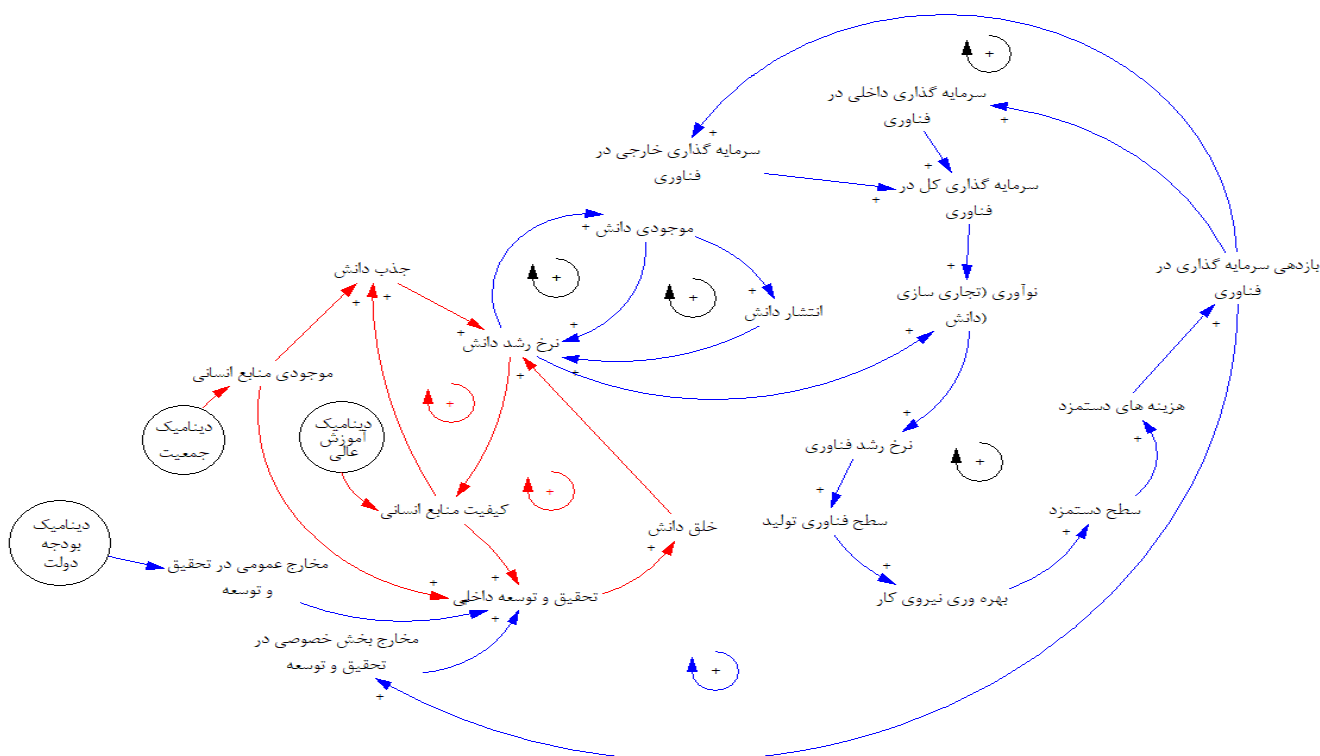


رشد دانش به افزایش کیفیت منابع انسانی منجر شده که افزایش کیفیت انسانی نیز به ارتقای تحقیق و توسعه داخلی منجر می‌شود. ارتقای تحقیق و توسعه داخلی نیز به نوبه خود به افزایش خلق دانش و رشد دانش منجر می‌شود. در حلقه دوم نیز رشد دانش به افزایش کیفیت منابع انسانی منجر شده که در ادامه ارتقای کیفیت منابع انسانی سبب افزایش جذب دانش و رشد بیشتر دانش می‌شود (شکل ۴).

۴-۷. حلقه‌های رشد دانش از تحقیق توسعه داخلی و جذب دانش

همان‌طور که در شکل (۴) مشاهده می‌شود، دو متغیر موجودی منابع انسانی و کیفیت منابع انسانی بر تحقیق و توسعه داخلی و جذب دانش از خارج تأثیر گذار هستند که اولی (موجودی منابع انسانی) در دینامیک جمعیت تعیین می‌شود و دومی (کیفیت منابع انسانی) تحت تأثیر دینامیک آموزش عالی و نرخ رشد دانش است. دو حلقه مثبت نیز در اینجا قابل شناسایی است. در حلقه اول

شکل ۴. حلقه‌های رشد دانش از تحقیق توسعه داخلی و جذب دانش



۵-۷. سایر متغیرهای مؤثر بر جذب دانش

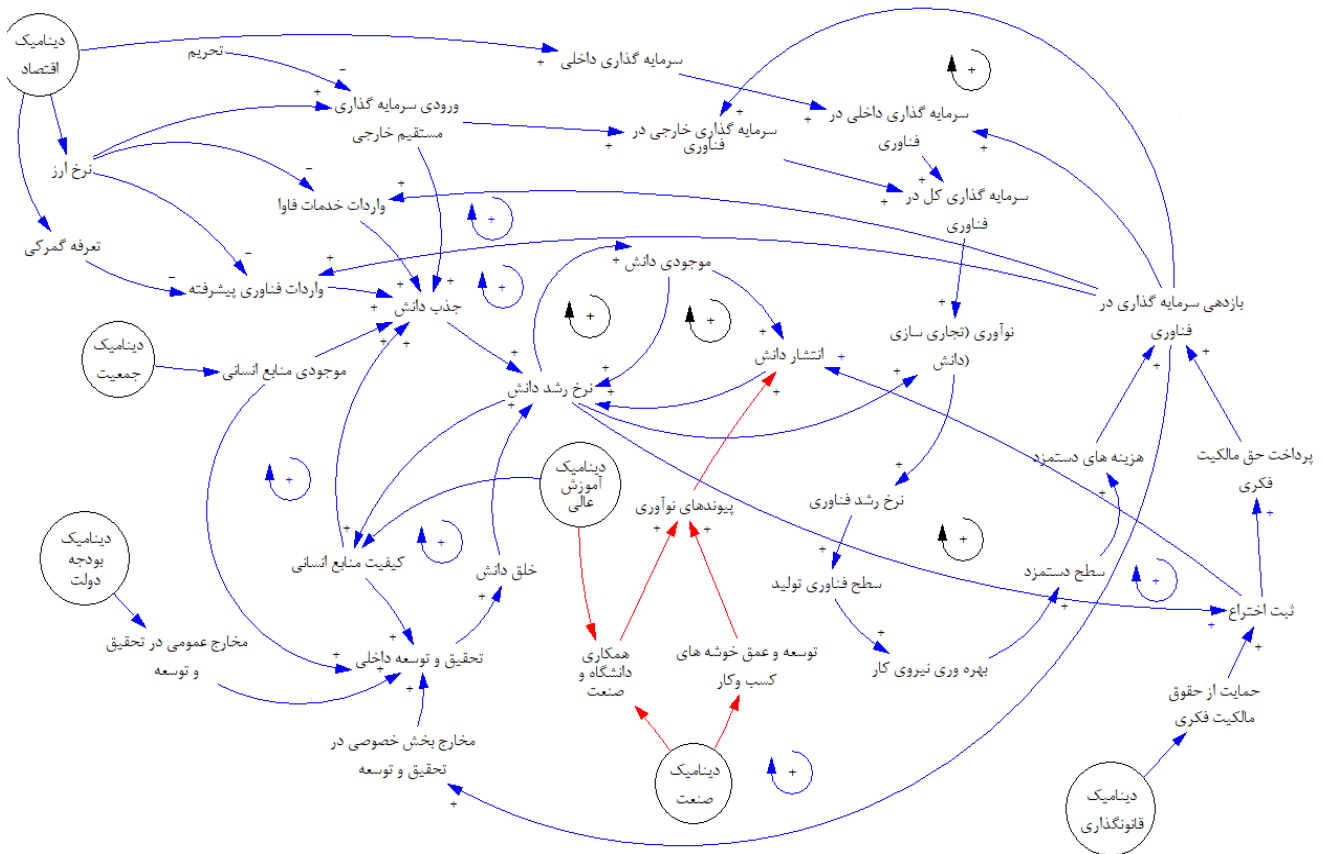
همان‌طور که گفته شد جذب دانش از خارج تحت تأثیر متغیرهای موجودی منابع انسانی و کیفیت منابع انسانی است، اما متغیرهای دیگری مانند واردات فناوری‌های پیشرفته، واردات خدمات فاوا و ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌توانند بر جذب دانش تأثیر مثبت داشته باشند. تعرفه گمرکی بر واردات فناوری‌های پیشرفته تأثیر منفی دارد. زیرا هزینه واردات فناوری‌های پیشرفته را افزایش می‌دهد. همچنین، نرخ ارز بر واردات خدمات فاوا و فناوری‌های پیشرفته تأثیر منفی دارد. به عبارت دیگر با افزایش نرخ ارز واردات فناوری‌های پیشرفته گران شده و کاهش می‌یابد، اما افزایش نرخ ارز می‌تواند ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را افزایش دهد. به عبارت دیگر افزایش نرخ ارز می‌تواند هزینه ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای خارجی‌ان را کاهش داده و لذا به افزایش ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی منجر شود. نرخ ارز نیز خود در دینامیک اقتصاد تعیین می‌شود. همچنین، نرخ ارز ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند سرمایه‌گذاری در فناوری را افزایش دهد. سرمایه‌گذاری داخلی در فناوری تحت تأثیر سرمایه‌گذاری داخلی است که در دینامیک اقتصاد تعیین می‌شود. در اینجا دو حلقه مثبت وجود دارد که می‌تواند بر نوآوری تأثیر مثبت داشته باشد. همان‌طور که در شکل ۵، مشاهده می‌شود افزایش بازدهی سرمایه‌گذاری در فناوری سبب افزایش واردات خدمات فاوا و فناوری‌های پیشرفته می‌شود که این دو متغیر از طریق کانال جذب دانش، رشد دانش، نوآوری، بهره‌وری نیروی کار و در انتها، بازدهی سرمایه‌گذاری در فناوری دو حلقه مثبت را تشکیل می‌دهند (شکل ۵).

عمق خوشه‌های کسب و کار» و میزان «همکاری دانشگاه و صنعت» است. متغیر اول «توسعه و عمق خوشه‌های کسب و کار» در دینامیک صنعت تعیین می‌شود، اما متغیر دوم «همکاری دانشگاه و صنعت» در دینامیک صنعت یا دینامیک آموزش عالی تعیین می‌شود (شکل ۷).

۷-۷. تأثیر پیوندهای نوآوری

پیوندهای نوآوری متغیری است که می‌تواند از طریق افزایش میزان انتشار دانش سبب تقویت نوآوری و ارتقای سطح فناوری در کشور شود. متغیر پیوندهای نوآوری خود تحت تأثیر دو متغیر «توسعه و

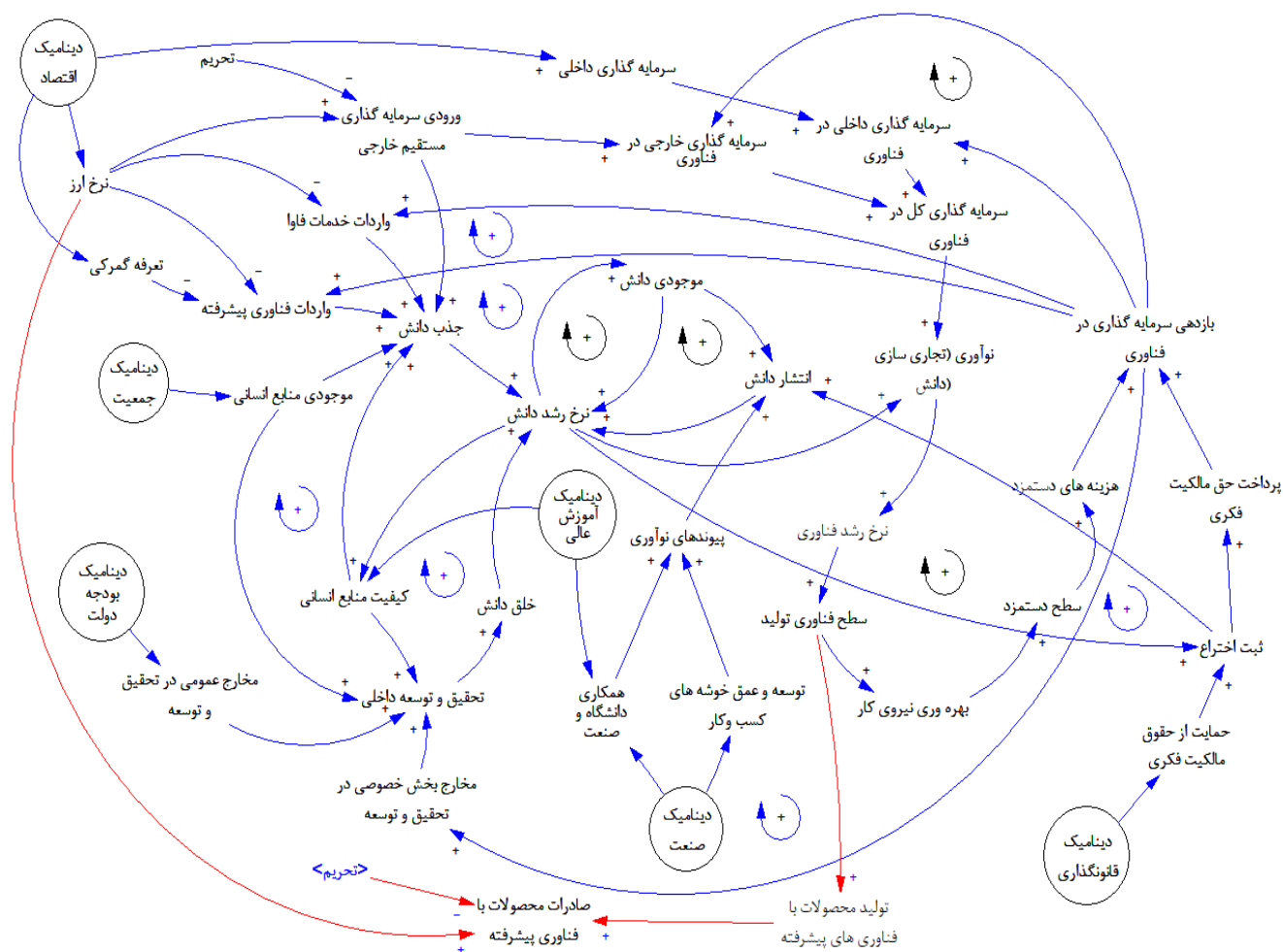
شکل ۷. تأثیر پیوندهای نوآوری



۷-۸. تولید و صادرات محصولات با فناوری‌های پیشرفته

تولید محصولات با فناوری‌های پیشرفته تحت تأثیر سطح فناوری تولید در کشور است. لذا افزایش نوآوری از مسیر افزایش رشد فناوری و افزایش سطح فناوری تولید سبب افزایش تولید محصولات با فناوری‌های پیشرفته می‌شود که بخشی از آن صادر می‌شود. صادرات محصولات با فناوری‌های پیشرفته خود تحت تأثیر نرخ ارز و تحریم نیز است (شکل ۸).

شکل ۸. تولید و صادرات محصولات با فناوری‌های پیشرفته

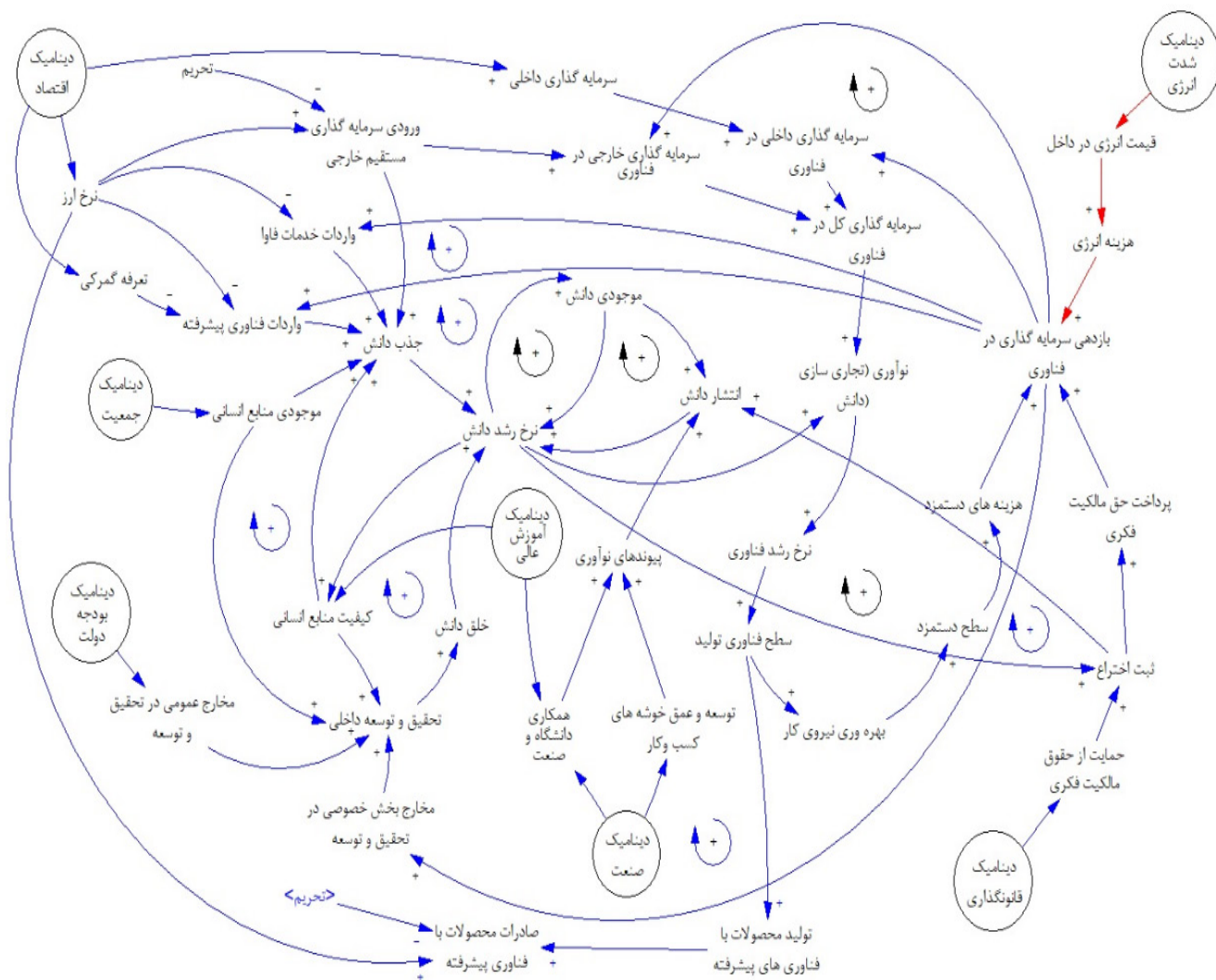


۹-۷. تأثیر قیمت انرژی

قیمت انرژی در دینامیک شدت انرژی تعیین می‌شود. تأثیر قیمت انرژی بر نوآوری و سطح فناوری نیز از کانال تأثیر هزینه انرژی بر بازدهی سرمایه‌گذاری در فناوری است. از آنجاکه فناوری‌های جدید در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌کنند، یکی از مهم‌ترین انگیزه‌های ارتقای فناوری در تولید، کاهش هزینه انرژی است، اما غیر واقعی بودن قیمت انرژی در کشور سبب می‌شود که ارتقای فناوری در تولید به صرفه نباشد. برای مثال تجاری‌سازی اتومبیلی که پنجاه درصد انرژی کمتری مصرف می‌کند، در کشوری که مصرف انرژی سهم ناچیزی در هزینه حمل و نقل دارد، صرفه اقتصادی ندارد.

همچنین نازل بودن قیمت انرژی می‌تواند برخی از فناوری‌های پیشرفته را از صرفه اقتصادی بیاندازد. برای مثال استفاده از انرژی خورشیدی، انرژی باد و سایر انرژی‌های سبز. به علاوه، ساخت، واردات و نصب فناوری‌های پیشرفته مانند کنتورهای هوشمند، در صورت ناچیز بودن قیمت انرژی، بازدهی سرمایه‌گذاری در فناوری را کاهش داده و از دامنه صرفه اقتصادی خارج می‌کند (شکل ۷). بر همین اساس و با توجه به ملاحظات اجتماعی، پیشنهاد می‌شود در گام اول، یارانه انرژی در طول زنجیره حذف شود (واقعی‌سازی قیمت انرژی در طول زنجیره) و دولت یارانه مدنظر برای گروه‌های هدف را مستقیماً به مصرف‌کننده نهایی پرداخت کند.

شکل ۹. تأثیر قیمت انرژی بر مدل

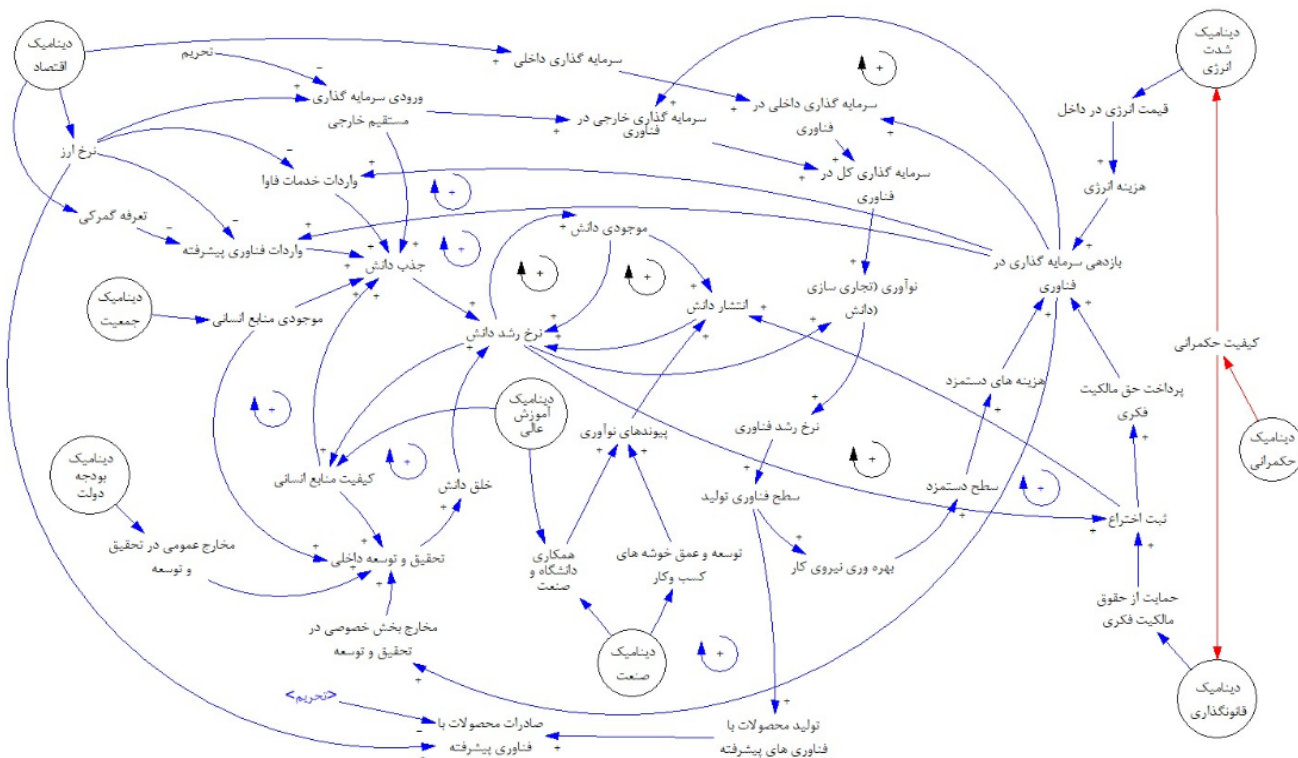


۱۰-۷. تأثیر کیفیت حکمرانی

واقعیت آن است که متغیر کیفیت حکمرانی بر روی اغلب متغیرهای اصلی سیستم تأثیر دارد. برای مثال ارتقای کیفیت حکمرانی می‌تواند به بهبود قانونگذاری و شدت انرژی منجر شود. لذا، افزایش کیفیت حکمرانی به صورت‌هایی مانند افزایش حمایت از حقوق مالکیت فکری، ارتقای همکاری و ارتباط صنعت و دانشگاه و

واقعی‌سازی قیمت سوخت سبب توسعه نوآوری می‌شود. در شکل ۱۰، تأثیر کیفیت حکمرانی از طریق اتصال دو فلش به دینامیک شدت انرژی و دینامیک قانونگذاری نشان داده شده است. بدیهی است که کیفیت حکمرانی می‌تواند بر روی سایر متغیرها مانند دینامیک آموزش عالی و اقتصاد نیز تأثیر داشته‌باشد که به دلیل ساده‌سازی مدل در شکل نشان داده نشده است.

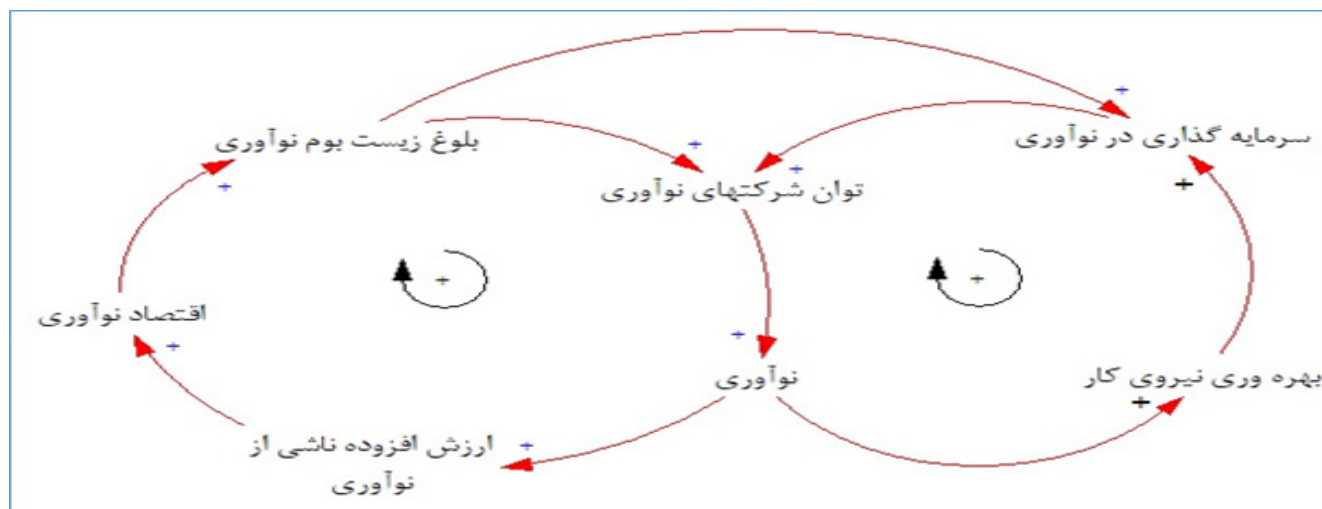
شکل ۱۰. تأثیر کیفیت حکمرانی بر مدل



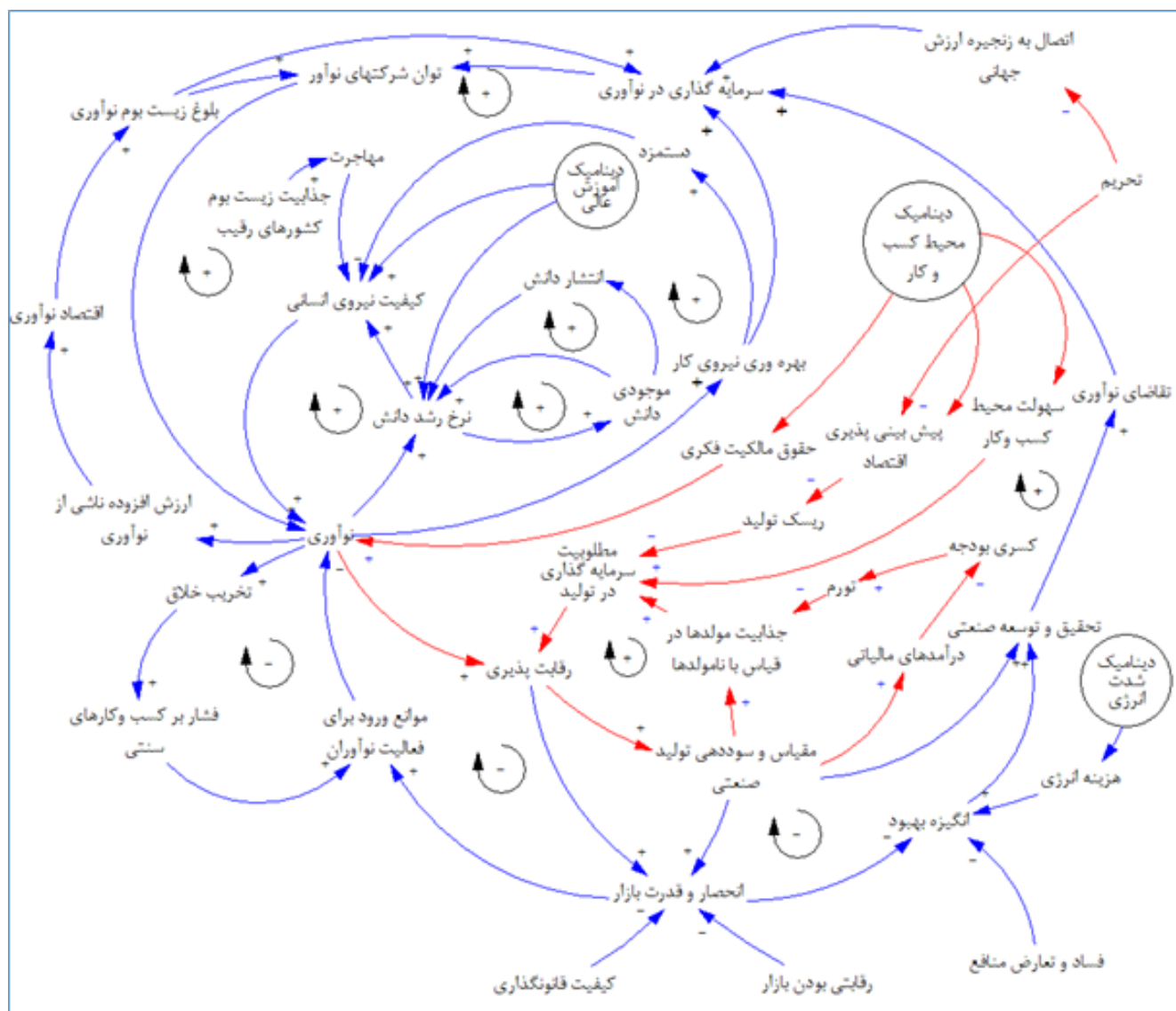
۱۱-۷. تأثیر بلوغ زیست بوم نوآوری

از این نقطه گزارش به بعد، به منظور اجتناب از پیچیدگی بیشتر، تأثیر سایر عوامل موثر بر نوآوری در نمودار علی-معلولی جدیدی ترسیم می‌شوند. همانطور که در شکل ۱۱ مشاهده می‌شود حلقه اصلی بلوغ زیست بوم نوآوری در سمت چپ قرار دارد. در این حلقه افزایش نوآوری سبب افزایش ارزش افزوده ناشی از نوآوری می‌شود که این امر به تقویت اقتصاد نوآوری منجر شده و در نتیجه به بلوغ زیست بوم نوآوری کمک می‌کند. در ادامه، با بلوغ زیست بوم فناوری، توان شرکت‌های نوآور ارتقاء می‌یابد که خود به تقویت نوآوری کمک می‌کند. همچنین، بلوغ زیست بوم نوآوری از مسیری دیگر سبب افزایش سرمایه‌گذاری در نوآوری و در ادامه به افزایش بیشتر توان شرکت‌های نوآور، نوآوری و افزایش بهره‌وری نیروی کار منجر می‌شود.

شکل ۱۱. تأثیر بلوغ زیست بوم نوآوری



شکل ۱۵. تأثیر محیط کسب و کار



۸. جمع‌بندی

شکل‌های ۱۰ و ۱۵ ارائه می‌شود. در واقع این دو مدل را باید با هم در نظر گرفت که به علت پیچیدگی بالا، در این گزارش جدا از هم تصویر شده‌اند. همچنین، برخی از ارتباطات ممکن است از قلم افتاده باشند.

در نقطه مرکزی مدل شکل ۱۰، متغیر نواآوری (تجاری‌سازی دانش جدید) قرار دارد که به تدریج با افزودن متغیرهای تأثیرگذار یا تأثیرپذیر از نواآوری مدل تکمیل می‌شود. بر این اساس، متغیرهای تأثیرگذار بر نواآوری و حلقه‌های رشد دانش، حلقه‌های

در گزارش حاضر سعی شده است با توجه به ماهیت پیچیده و پویای مسئله نواآوری در ایران، از مدل علی- معلولی برای تحلیل پویایی‌شناسی موضوع استفاده شود. این نوع از مدل‌ها با مشخص کردن روابط علی و معلولی میان متغیرهای مهم، به شناسایی پویایی‌ها و بازخوردهای پیچیده سیستم‌ها می‌پردازند. با شناسایی این پیچیدگی‌ها، درک اجزای سیستم تسهیل شده و به اثربخشی و کارایی اقدام‌های سیاستی و اجرایی افزوده می‌شود. در این گزارش، دو مدل علی-معلولی از دینامیک نواآوری در

در مسئله توسعه نوآوری برشمرده می‌شود. افزایش کیفیت حکمرانی می‌تواند به شکل‌های مختلفی مانند افزایش حمایت از حقوق مالکیت فکری (از طریق دینامیک قانون گذاری)، ارتقای همکاری و ارتباط صنعت و دانشگاه (از طریق دینامیک صنعت و آموزش عالی) و واقعی سازی قیمت انرژی در طول زنجیره تأمین (از طریق دینامیک شدت انرژی) فرصت بروز پیدا کند. افزایش کیفیت حکمرانی همچنین می‌تواند به اتخاذ یا تسریع در پیاده‌سازی و کیفیت سیاست‌ها منجر شود.

■ وضع قوانین و تدوین برنامه‌های توسعه فناوری و نوآوری و اجرای کارآمد آنها و همچنین اتخاذ سیاست‌های تشویقی افزایش هزینه کرد بخش خصوصی در تحقیق و توسعه، سیاست‌های حمایتی برای آموزش‌های در حین کار و آموزش‌های رسمی کارکنان در بخش خصوصی و دولتی، افزایش همکاری‌های بین‌المللی در تحقیق و توسعه در دانشگاه و صنعت سبب بهبود و ارتقای بهره‌وری و توسعه نوآوری می‌شود. امید است تحلیل پویایی‌شناسی حاضر از نوآوری بتواند زمینه مناسبی برای اتخاذ اقدام‌های سیاستی و اجرایی بهینه و اثربخش را برای سیاستگذاران و مدیران کشور فراهم کند.

رشد سرمایه‌گذاری در فناوری، حلقه مخارج بخش خصوصی در تحقیق و توسعه، حلقه‌های رشد دانش از تحقیق و توسعه داخلی و جذب دانش و متغیرهای مؤثر بر جذب دانش، تأثیر حمایت از حقوق مالکیت فکری، تأثیر پیوندهای نوآوری، تولید و صادرات محصولات با فناوری‌های پیشرفته، تأثیر قیمت انرژی و در نهایت تأثیر کیفیت حکمرانی به مدل افزوده می‌شود.

در نقطه مرکزی مدل شکل ۱۵، متغیر نوآوری (تجاری سازی دانش جدید) قرار دارد که به تدریج با افزودن تأثیر بلوغ زیست بوم نوآوری، تأثیر تقاضای نوآوری، تأثیر فشار کسب و کارهای سنتی، تأثیر کیفیت نیروی انسانی، و تأثیر محیط کسب و کار تکمیل می‌شود.

اهم یافته‌های این گزارش عبارتند از:

■ از آنجا که اکثر فناوری‌های جدید در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌کنند، یکی از مهم‌ترین انگیزه‌های ارتقای فناوری در تولید، کاهش هزینه انرژی است، اما واقعی نبودن قیمت انرژی (حداقل در طول زنجیره تأمین انرژی) در کشور سبب می‌شود که ارتقای فناوری در تولید به صرفه نباشد. ■ افزایش کیفیت حکمرانی از جمله راهکارهای اثربخشی

منابع و مآخذ

۱. جوادی، شاهین. «ارزیابی جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۱۴۰۱-۱۳۹۳»، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، شماره مسلسل ۱۸۶۸۶، ۱۴۰۱.
۲. علیزاده، پریسا. «سنجش علم و فناوری (۱): نظام سنجش علم و فناوری در ایران»، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، شماره مسلسل ۱۰۴۵۰، ۱۳۸۹.
3. INSEAD 2022, the Global Innovation Index 2022: Accelerating Growth and Development.
4. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2013) the Global Innovation Index 2013: The Local Dynamics of Innovation, Geneva, Ithaca, and Fontainebleau.
5. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2014) The Global Innovation Index (2014): The Human Factor In innovation, second printing. Fontainebleau, Ithaca, and Geneva.
6. Gudyanga F., 2011, Science, Technology and Innovation (STI) in supporting Africa's industrial Development, Second Meeting of the Committee on Development Information, Science & Technology (CODIST-II) Addis Ababa, Ethiopia 02–05 May 2011.
7. Nelson, R. R., and Winter, S. G. (1982). An Evolutionary Theory of Economic Change, Belknap Press, Cambridge, Mass. and London.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۵۸۵۵ پست الکترونیک: mrc@majles.ir

وبسایت: rc@majles.ir