

دی ۱۴۰۱
مسل: ۱۸۶۸۶

ارزیابی جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۴





مرکز پژوهش‌ها
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۱۸۶۸۶

کد موضوعی: ۳۱۰

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: ارزیابی جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۴

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

تهیه و تدوین: شاهین جوادی

مدیر مطالعه: سهیلا خردمندنیا

ناظران علمی: محمدحسن معادی رودسری، سهیلا خردمندنیا

صفحه‌آرا: نفیسه حاجی‌صفری

ویراستار ادبی: طاهره سیدمحمد

واژه‌های کلیدی:

۱. شاخص جهانی نوآوری

۲. نسبت بازده نوآوری

۳. تحقیق و توسعه

۴. توسعه نوآوری

۵. جذب دانش

۶. خلق دانش

۷. انتشار دانش



تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۱۰/۲۸

به نام خدا

فهرست مطالب

۱	چکیده
۱	خلاصه مدیریتی
۲	مقدمه
۴	۱. ساختار شاخص جهانی نوآوری
۶	۲. بررسی وضعیت کشورهای جهان در شاخص جهانی نوآوری
۹	۳. جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری
۱۲	۴. جایگاه ایران در زیرشاخص‌های شاخص جهانی نوآوری
۱۲	۴-۱. زیرشاخص ورودی نوآوری
۱۳	۴-۲. زیرشاخص خروجی نوآوری
۱۴	۴-۳. معیار نسبت بازده نوآوری
۱۵	۵. جایگاه ایران در ارکان اصلی شاخص جهانی نوآوری
۱۵	۵-۱. رکن نهادها
۱۵	۵-۲. رکن سرمایه انسانی و پژوهش
۱۶	۵-۳. رکن زیرساخت
۱۷	۵-۴. رکن پیچیدگی بازار
۱۸	۵-۵. رکن پیچیدگی کسب‌وکار
۱۹	۵-۶. رکن خروجی دانش و فناوری
۲۰	۵-۷. رکن خروجی‌های خلاقانه
۲۱	۶. جایگاه ایران در برخی ارکان فرعی شاخص جهانی نوآوری
۲۱	۶-۱. رکن فرعی تحقیق و توسعه
۲۳	۶-۲. رکن فرعی کارکنان دانشی
۲۶	۶-۳. رکن فرعی پیوندهای نوآوری
۲۹	۶-۴. رکن فرعی جذب دانش
۳۲	۶-۵. رکن فرعی خلق دانش
۳۶	۶-۶. رکن فرعی تأثیر دانش
۳۸	۶-۷. رکن فرعی انتشار دانش
۴۲	۶-۸. رکن فرعی دارایی‌های نامشهود
۴۵	نتیجه‌گیری و پیشنهادها
۴۷	منابع و مآخذ
۴۸	پیوست

فهرست نمودارها

- نمودار ۱. ارکان شاخص جهانی نوآوری..... ۵
- نمودار ۲. پانزده کشور برتر از نظر شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۲..... ۶
- نمودار ۳. عملکرد خروجی به ورودی نوآوری در سال ۲۰۲۲..... ۹
- نمودار ۴. روند رتبه و امتیاز ایران در شاخص جهانی نوآوری..... ۱۰
- نمودار ۵. رتبه ایران در هفت رکن اصلی شاخص جهانی نوآوری - سال ۲۰۲۲..... ۱۲
- نمودار ۶. روند رتبه و امتیاز ایران در زیرشاخص ورودی نوآوری..... ۱۳
- نمودار ۷. روند رتبه و امتیاز ایران در زیرشاخص خروجی نوآوری..... ۱۳
- نمودار ۸. روند امتیاز ایران در معیار نسبت بازدهی نوآوری..... ۱۴
- نمودار ۹. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن نهادها..... ۱۵
- نمودار ۱۰. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن سرمایه انسانی و پژوهش..... ۱۶
- نمودار ۱۱. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن زیرساخت..... ۱۷
- نمودار ۱۲. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن پیچیدگی بازار..... ۱۸
- نمودار ۱۳. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن پیچیدگی کسب و کار..... ۱۹
- نمودار ۱۴. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن خروجی دانش و فناوری..... ۲۰
- نمودار ۱۵. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن خروجی‌های خلاقانه..... ۲۱
- نمودار ۱۶. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه..... ۲۲
- نمودار ۱۷. روند امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه و سنجه‌های نرمال شده آن..... ۲۳
- نمودار ۱۸. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی..... ۲۴
- نمودار ۱۹. روند امتیاز ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی و سنجه‌های نرمال شده آن..... ۲۶
- نمودار ۲۰. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری..... ۲۷
- نمودار ۲۱. روند امتیاز ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری و سنجه‌های نرمال شده آن..... ۲۹
- نمودار ۲۲. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی جذب دانش..... ۳۰
- نمودار ۲۳. روند امتیاز ایران در رکن فرعی جذب دانش و سنجه‌های نرمال شده آن..... ۳۲
- نمودار ۲۴. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی خلق دانش..... ۳۳
- نمودار ۲۵. روند امتیاز ایران در رکن فرعی خلق دانش و سنجه‌های نرمال شده آن..... ۳۵
- نمودار ۲۶. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی تأثیر دانش..... ۳۶
- نمودار ۲۷. روند امتیاز ایران در رکن فرعی تأثیر دانش و سنجه‌های نرمال شده آن..... ۳۸
- نمودار ۲۸. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش..... ۳۹
- نمودار ۲۹. روند امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش و سنجه‌های نرمال شده آن..... ۴۱
- نمودار ۳۰. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود..... ۴۲
- نمودار ۳۱. روند امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود و سنجه‌های نرمال شده آن..... ۴۵

فهرست جداول

- جدول ۱. کشورهای پیشرو در شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۲ به تفکیک چهار گروه درآمد سرانه..... ۷
- جدول ۲. وضعیت ایران در شاخص جهانی نوآوری - سال ۲۰۲۲..... ۱۱



ارزیابی جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۴

چکیده

با توجه به نقش نوآوری در رشد و توسعه اقتصادی، نوآوری مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان است. از این رو ارزیابی‌های مستمری از توسعه نوآوری و چالش‌های آن در سطح جهانی صورت می‌گیرد. در این گزارش، روند توسعه نوآوری و جایگاه ایران در جهان براساس پایگاه داده سازمان جهانی مالکیت فکری و گزارش شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۲ ارزیابی می‌شود.

ارزیابی محتوایی وضعیت ایران در شاخص جهانی نوآوری نشان می‌دهد که طی سال‌های گذشته (۲۰۲۲-۲۰۱۴)، روند شاخص جهانی نوآوری ایران همواره رو به بهبود بوده و در سال ۲۰۲۲ به جایگاه پنجاه و سوم بین ۱۳۲ کشور رسیده است. البته ایران شایسته جایگاه بالاتری در شاخص جهانی نوآوری است و برای ارتقای نوآوری در کشور باید تلاش بیشتری صورت گیرد.

همچنین جایگاه ایران در زیرشاخص ورودی نوآوری طی سال‌های مذکور صعودی بوده و از رتبه ۱۰۷ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۷۳ در سال ۲۰۲۲ ارتقا یافته است. البته هنوز رتبه ایران در این زیرشاخص نامناسب است. روند رتبه ایران در زیرشاخص خروجی نوآوری نیز طی سال‌های مورد بررسی همواره در حال بهبود بوده و از رتبه ۱۲۵ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۳۸ در سال ۲۰۲۲ بهبود یافته است. براساس شاخص جهانی نوآوری، ایران منابع ورودی نوآوری را به نسبت کارا به محصولات خروجی نوآوری تبدیل می‌کند.

همچنین براساس گزارش شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۲، ایران در ارکان نهادها رتبه (۱۳۱)، سرمایه انسانی (۵۴)، زیرساخت (۷۵)، پیچیدگی بازار (۱۱)، پیچیدگی کسب و کار (۱۱۵)، خروجی‌های دانش و فناوری (۵۰) و خروجی خلاقانه رتبه (۳۳) را داراست.

خلاصه مدیریتی

این گزارش به منظور ارزیابی جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری، زیرشاخص‌ها و ارکان اصلی و برخی از ارکان فرعی آن طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ تهیه شده است. گزارش‌هایی توسط برخی از نهادها در کشور در مورد شاخص جهانی نوآوری به صورت سالیانه تهیه می‌شود، اما روندی از توسعه نوآوری در ایران براساس شاخص جهانی نوآوری به دست نمی‌دهند. در این گزارش تلاش شده روند توسعه فناوری طی سال‌های مذکور، مورد بررسی قرار گیرد.

شاخص جهانی نوآوری از سال ۲۰۱۳ تاکنون با همکاری سازمان جهانی مالکیت فکری، مؤسسه مطالعات اقتصاد جهانی و با همکاری دانشگاه کرنل آمریکا بررسی و اندازه‌گیری می‌شود. در سال ۲۰۱۴ تغییرات زیادی در مؤلفه‌ها و

نحوه محاسبه شاخص رخ داد، لذا شروع دوره زمانی این مطالعه از سال ۲۰۱۴ است.

این شاخص مشتمل بر ۸۱ متغیر فرعی است که به دو زیرشاخص اصلی، ورودی نوآوری و خروجی نوآوری تقسیم می‌شود. شاخص جهانی نوآوری از میانگین ساده زیرشاخص‌های ورودی و خروجی به دست می‌آید. ارکان اصلی نیز از میانگین ساده ارکان فرعی به دست می‌آیند.

ارزیابی محتوایی وضعیت ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ نشان می‌دهد که جایگاه ایران در این شاخص طی سال‌های مذکور ارتقا یافته و به رتبه پنجاه‌وسوم از میان ۱۳۲ کشور رسیده است. براساس ارکان اصلی این شاخص، ایران هرچند به لحاظ سرمایه انسانی، خروجی‌های خلاقانه و خروجی دانش و فناوری وضعیت متوسطی دارد، اما از نظر نهادها، پیچیدگی کسب‌وکار و زیرساخت‌ها با بیشترین چالش‌ها برای نوآوری مواجه است. ذی‌نفعان توسعه نوآوری و ارکان آن در کشور، بنگاه‌ها و کارآفرینان به‌عنوان تولیدکنندگان از یک طرف و همه آحاد جامعه به مثابه مصرف‌کنندگان از طرف دیگر هستند.

به‌طور کلی جایگاه ایران در ارکان فرعی خلق دانش و دارایی‌های نامشهود نسبت به سایر ارکان فرعی مناسب‌تر است و در ارکان فرعی تحقیق و توسعه و تأثیر دانش وضعیت متوسطی دارد، اما جایگاه ایران در ارکان فرعی کارکنان دانشی، پیوندهای نوآوری، جذب دانش و انتشار دانش مناسب نیست، بنابراین 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، ارتقای همکاری و ارتباط صنعت و دانشگاه، افزایش همکاری‌های بین‌المللی در تحقیق و توسعه در دانشگاه و صنعت، افزایش حمایت از حقوق مالکیت فکری و تسهیل انتقال بین‌المللی فناوری باید در دستور کار سیاستمداران قرار گیرد.

مقدمه

نوآوری به‌معنای خلق و تجاری‌سازی دانش جدید است و همچنین، معرفی و کاربرد روش‌های جدید و بهبودیافته انجام کارها تعریف می‌شود. 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»^۱ نامید. از نظر شومپیتر، نوآوری‌های «رادیکال» تغییرات عمده‌ای را ایجاد می‌کنند، در حالی که نوآوری‌های «تدریجی» به‌طور مداوم روند تغییر را پیش می‌برند. شومپیتر (۱۹۳۴) 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 کشش تقاضا، استفاده از ترکیبی از قیمت پایین‌تر و سود بالاتر را فراهم می‌کند که سبب ترکیبی از سهم بازار و سود بیشتر نسبت به رقبا می‌شود. در مورد نوآوری محصول، شرکت می‌تواند با معرفی یک محصول جدید، مزیت رقابتی به‌دست آورد که به آن اجازه می‌دهد تقاضا و ارزش را افزایش دهد.

شرکت‌ها همچنین می‌توانند از طریق تمایز محصول، با هدف قرار دادن بازارهای جدید و با تأثیرگذاری بر تقاضا برای محصولات موجود، تقاضا را افزایش دهند. تغییر در روش‌های سازمانی نیز می‌تواند کارایی و کیفیت عملیات آنها را بهبود بخشد و در نتیجه باعث افزایش تقاضا یا کاهش هزینه‌ها شود.

نوآوری همچنین می‌تواند با افزایش توانایی شرکت در نوآوری، عملکرد خود را بهبود بخشد. برای مثال، بهبود قابلیت‌های فرایندهای تولید می‌تواند توسعه طیف جدیدی از محصولات را امکان‌پذیر سازد و شیوه‌های جدید سازمانی می‌تواند توانایی شرکت را برای کسب و ایجاد دانش جدید برای توسعه سایر نوآوری‌ها، بهبود بخشد.

دیدگاه شومپیتری بر نوآوری به‌عنوان آزمایش‌های بازار تأکید می‌کند و به دنبال تغییرات بزرگ و گسترده‌ای است که اساساً صنایع و بازارها را بازسازی می‌کند. در این دیدگاه، نوآوری جنبه‌ای از استراتژی کسب‌وکار یا بخشی از مجموعه تصمیمات سرمایه‌گذاری برای ایجاد ظرفیت برای توسعه محصول یا بهبود کارایی است.

حفظ حقوق مالکیت فکری، یک عامل مهم در نوآوری است. با توجه به اینکه نتایج تحقیقات و فناوری‌های جدید (به‌ویژه در حوزه نرم‌افزار) اغلب جنبه‌های یک کالای عمومی را دارند، پس از انتشار فناوری، کاربران را نمی‌توان 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.

همچنین، در تئوری سازمان صنعتی (مثلاً تیروول، ۱۹۹۵)، بر اهمیت موقعیت رقابتی تأکید شده است. شرکت‌ها برای دفاع از موقعیت رقابتی موجود خود و همچنین به دنبال مزیت‌های رقابتی جدید، نوآوری می‌کنند. یک شرکت ممکن است به‌منظور حفظ سهم بازار خود در مقابل یک رقیب نوآور، رویکرد واکنشی اتخاذ کند و نوآوری کند. یا ممکن است برای به‌دست آوردن موقعیت استراتژیک در بازار نسبت به رقبای خود رویکردی فعالانه داشته باشد، برای مثال با توسعه و سپس تلاش برای اجرای استانداردهای فنی بالاتر برای محصولات که تولید می‌کند.

رویکردهای تکاملی^۱ (نلسون و وینتر، ۱۹۸۲) 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. به‌عنوان مثال، تقاضای بازار و فرصت‌های تجاری‌سازی بر اینکه کدام محصولات توسعه‌یافته و کدام فناوری‌ها موفق شوند، تأثیر می‌گذارد.

نگاهی نزدیک به رویکرد تکاملی، رویکرد نوآوری به مثابه یک سیستم است. رویکرد نظام نوآوری (لوندوال، ۱۹۹۲؛ نلسون، ۱۹۹۳) تأثیر نهادها را که به‌طور کلی تعریف شده است، بر فعالیت‌های نوآورانه شرکت‌ها و سایر بازیگران مطالعه

می‌کند. 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 به‌عنوان 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 به‌عنوان یک نظام را برجسته می‌کند.

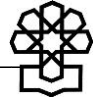
شاخص جهانی نوآوری مشتمل بر دو زیرشاخص اصلی، ورودی نوآوری و خروجی نوآوری است. زیرشاخص ورودی نوآوری شامل پنج رکن اصلی است که عبارتند از: ۱. نهادها، ۲. سرمایه انسانی و پژوهشی، ۳. زیرساخت، ۴. پیچیدگی بازار، ۵. پیچیدگی کسب‌وکار، که هر یک امتیازی بین صفر تا ۱۰۰ می‌تواند بگیرد. زیرشاخص خروجی‌های نوآوری نیز شامل دو رکن اصلی خروجی‌های دانش و فناوری و خروجی‌های خلاقانه است.

توسعه فناوری و نوآوری در ایران در قوانین مختلفی مانند نقشه جامع علمی کشور، قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات، قانون حمایت از مالکیت صنعتی، قانون حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی کشور و حمایت از کالای ایرانی و قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور مورد توجه قرار گرفته‌اند. همچنین طرح قانونی ارتقای جایگاه تحقیق و توسعه و نوآوری در بنگاه‌های تولیدی و خدماتی با شماره ثبت ۴۲۹ هم‌اکنون در مجلس شورای اسلامی در دست بررسی است که بر موضوع توسعه نوآوری تأکید دارد. 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 ۲۰۲۲ مورد بررسی قرار می‌گیرد. بدین منظور ابتدا ساختار شاخص جهانی نوآوری توصیف شده و روند امتیاز و رتبه ایران در هر یک از زیرشاخص‌ها و ارکان اصلی و فرعی طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ بررسی و تحلیل می‌شود.

۱. ساختار شاخص جهانی نوآوری

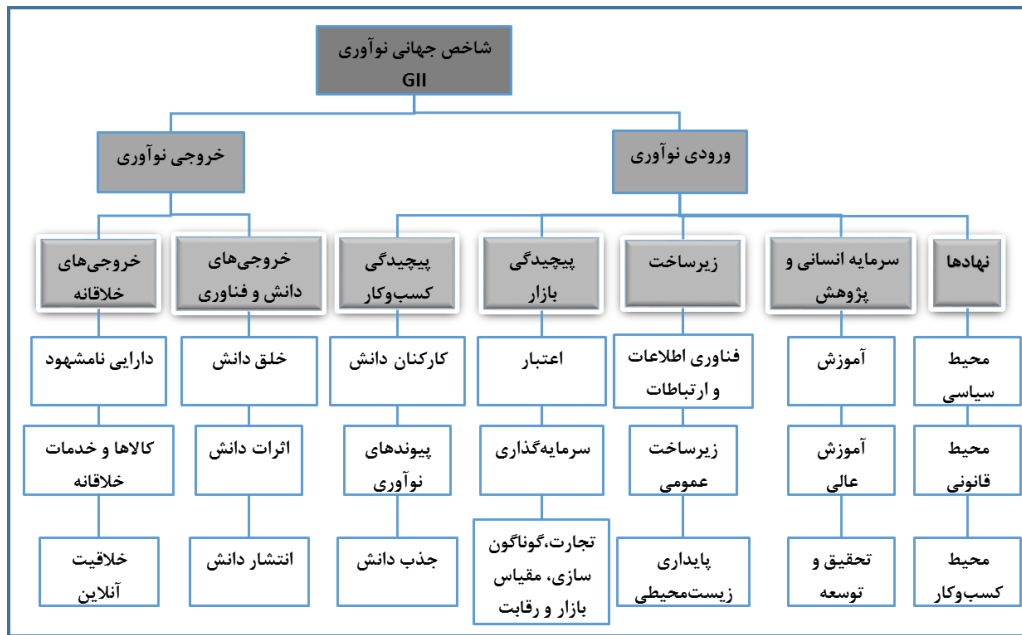
شاخص جهانی نوآوری با همکاری سازمان جهانی مالکیت فکری^۱ (WIPO)، مؤسسه مطالعات اقتصاد جهانی (INSEAD) و از سال ۲۰۱۳ با همکاری دانشگاه کرنل آمریکا بررسی و اندازه‌گیری می‌شود. این شاخص مشتمل بر ۸۱ متغیر فرعی است که به دو زیرشاخص اصلی، ورودی نوآوری و خروجی نوآوری تقسیم می‌شود. شاخص جهانی نوآوری از میانگین ساده زیرشاخص‌های ورودی و خروجی به‌دست می‌آید. ارکان اصلی نیز از میانگین ساده ارکان فرعی به‌دست می‌آید.

1. World Intellectual Property Organization (WIPO)
2. INSEAD



زیرشاخص ورودی نوآوری شامل پنج رکن اصلی است که عبارتند از: ۱. نهادها، ۲. سرمایه انسانی و پژوهشی، ۳. زیرساخت، ۴. پیچیدگی بازار، ۵. پیچیدگی کسب و کار، که هر یک امتیازی بین صفر تا ۱۰۰ می‌تواند بگیرد. زیرشاخص خروجی‌های نوآوری نیز شامل دو رکن اصلی خروجی‌های دانش و فناوری و خروجی‌های خلاقانه است. در نمودار ۱ زیرشاخص‌ها و ارکان شاخص جهانی نوآوری نشان داده شده است.

نمودار ۱. ارکان شاخص جهانی نوآوری



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

همان‌طور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود هر یک از ارکان اصلی، ارکان فرعی دیگری را دربر می‌گیرند. در سمت زیرشاخص ورودی نوآوری، نهادها خود شامل ارکان فرعی محیط سیاسی، محیط قانونی و محیط کسب و کار است. به همین ترتیب، سرمایه انسانی و پژوهشی شامل ارکان فرعی آموزش، آموزش عالی و تحقیق و توسعه است. زیرساخت، ارکان فرعی فناوری اطلاعات و ارتباطات، زیرساخت‌های عمومی و پایداری زیست‌محیطی را دربر می‌گیرد. پیچیدگی بازار شامل ارکان فرعی اعتبار، سرمایه‌گذاری و تجارت، گوناگون‌سازی و مقیاس بازار است و سرانجام، پیچیدگی کسب و کار نیز شامل ارکان فرعی کارکنان دانش، پیوندهای نوآوری و جذب دانش است.

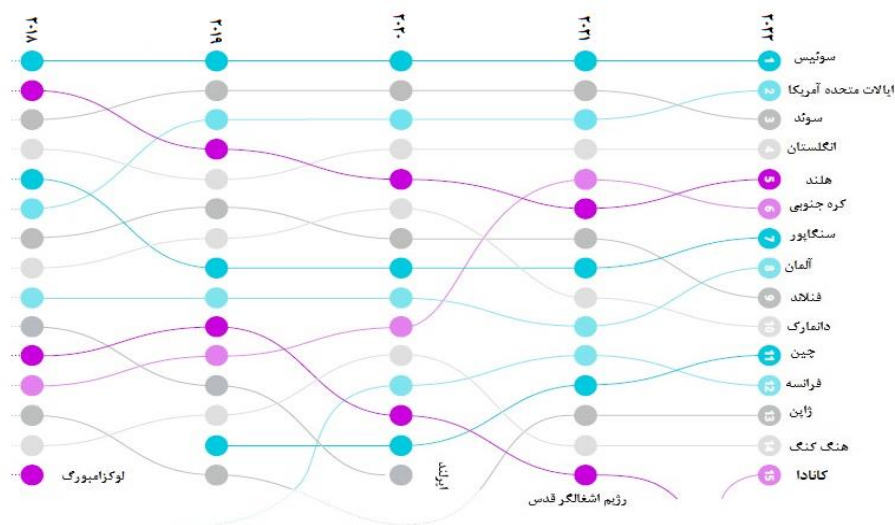
در سمت زیرشاخص خروجی‌های نوآوری، خروجی‌های دانش و فناوری شامل خلق دانش، اثرات دانش و انتشار دانش می‌شود. خروجی‌های خلاقانه نیز دارای‌های نامشهود، کالاها و خدمات خلاقانه و خلاقیت آنلاین را شامل می‌شود. شایان ذکر است که در محاسبات شاخص، این دو رکن فرعی اخیر (کالاها و خدمات خلاقانه و خلاقیت آنلاین) به‌لحاظ وزن در واقع یک رکن محسوب می‌شوند.

برای اندازه‌گیری ارکان فرعی، سنجه‌هایی بین سه تا پنج متغیر در نظر گرفته شده است. (سنجه‌های ارکان فرعی در پیوست ۱ فهرست شده‌اند). سنجه‌ها در مقیاس محدوده [۰، ۱۰۰] نرمال شده و میانگین آنها اندازه‌گیری می‌شود. شیوه محاسبه در پیوست ۱ آمده است.

۲. بررسی وضعیت کشورهای جهان در شاخص جهانی نوآوری

براساس گزارش شاخص جهانی نوآوری در سال ۲۰۲۲، در نمودار ۲ 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 ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۲ در رتبه اول قرار گرفته است. سوئد بین سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۲ جزو سه کشور برتر بوده و چین در سال ۲۰۱۹ به جمع ۱۵ کشور برتر وارد شد و در سال ۲۰۲۲ در رده یازدهم و فرانسه در سال ۲۰۲۲ در رتبه دوازدهم قرار گرفت. هند و فیلیپین در سال ۲۰۲۰ در جمع ۵۰ کشور برتر قرار گرفتند. کره جنوبی از رتبه دوازدهم در سال ۲۰۱۸ به جمع ۶ کشور برتر در سال ۲۰۲۲ وارد شد. در سال ۲۰۲۲، ترکیه با رتبه ۳۷ در جمع ۴۰ کشور برتر قرار گرفت و ایران به رتبه ۵۳ رسید.

نمودار ۲. پانزده کشور برتر از نظر شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۲



Source: Ibid.

همچنین در گزارش شاخص جهانی نوآوری در سال ۲۰۲۲، 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 تا چهارم هستند. در گروه کشورهای با درآمد سرانه متوسط پایین (۳۴ کشور) ویتنام، هند و ایران سه کشور اول هستند. شایان ذکر است که ایران در گزارش شاخص جهانی نوآوری سال ۲۰۲۱ در گروه کشورهای با درآمد متوسط بالا طبقه‌بندی شده بود و رتبه سیزدهم



را در آن گروه داشت، اما در گزارش سال ۲۰۲۲ در گروه کشورهای با درآمد سرانه متوسط پایین طبقه‌بندی شده است و رتبه سوم را دارد؛ هرچند رتبه کلی کشور 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.

جدول ۱. کشورهای پیشرو در شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۲ 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
۲۵	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.

نمودار ۳ عملکرد خروجی به ورودی نوآوری در شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. در این نمودار کشورهایی که بالای خط رگرسیون قرار دارند، به صورت کاراتری نسبت به کشورهایی که در زیر خط قرار دارند، ورودی‌ها و منابع نوآوری خود را به خروجی‌های نوآوری تبدیل می‌کنند.

رهبران نوآوری و اقتصادهایی که در دهه گذشته مرتباً در رتبه‌های شاخص جهانی نوآوری پیشرفت کرده‌اند، دارای نظام‌های نوآوری پویا هستند و در تبدیل ورودی‌های نوآوری به خروجی، کارایی دارند. تبدیل سرمایه‌گذاری‌های یک اقتصاد در فعالیت‌های نوآورانه - در قالب تحقیق و توسعه، آموزش و زیرساخت‌های مستحکم و مؤسسات حامی فعالیت‌های نوآورانه - به خروجی‌های نوآوری کار ساده‌ای نیست.

برخی از اقتصادها در تبدیل مؤثر ورودی‌های نوآوری به خروجی برتر هستند. در میان اقتصادهای گروه پُردرآمد، سوئیس (نخست) نسبت به سایر اقتصادهای پُردرآمد مانند ایالات متحده (دومین)، سوئد (سومین) و سنگاپور (هفتم)، در سطوح قابل مقایسه‌ای از ورودی‌های نوآوری، خروجی‌های نوآورانه بسیار بالاتری دارد. آلمان (رتبه هشتم) با ورودی‌های نوآوری کمتری نسبت به ایالات متحده آمریکا و هلند (رتبه پنجم) همان سطوح خروجی را تولید می‌کند. در میان اقتصادهای گروه با درآمد متوسط بالا، چین (یازدهم) در معیار نسبت بازده نوآوری^۱ در رتبه هشتم قرار دارد و سطح خروجی‌های آن با اقتصادهای پُردرآمدی مانند هلند و آلمان قابل مقایسه است، اگرچه سطح کلی ورودی‌های نوآوری پایین‌تری دارد. ترکیه (رتبه ۳۷) نیز با ورودی‌های کمتر دارای خروجی‌های قابل مقایسه با اقتصادهای پُردرآمدی مانند استرالیا (۲۵) است.

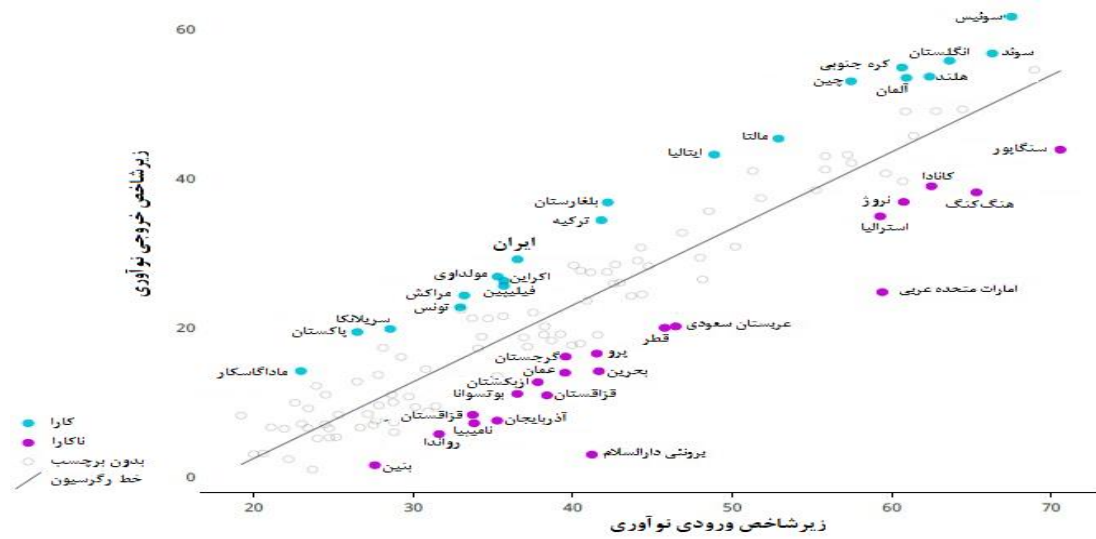
در میان اقتصادهای گروه با درآمد متوسط پایین، زیرشاخص خروجی نوآوری ایران (رتبه ۵۳) با اقتصادهای پُردرآمدی مانند لاتویا (۴۱) و کروات (۴۲) قابل مقایسه است، اگرچه سطح کلی ورودی‌های نوآوری پایین‌تری دارد. همچنین، خروجی نوآوری فیلیپین (رتبه ۵۹) نیز با ورودی‌های کمتر دارای خروجی‌های نوآوری قابل مقایسه با اقتصادهای لیتوانی (۳۹) و یونان (۴۴) است.

با این حال، چندین اقتصاد پُردرآمد نیز وجود دارند که برای به‌دست آوردن تعادل بهتر بین سطح سرمایه‌گذاری و سطح نتایج نوآوری‌شان تلاش می‌کنند. این گروه به‌ویژه شامل تولیدکنندگان و صادرکنندگان نفت و گاز طبیعی، کانادا (در رتبه پانزدهم)، نروژ (رتبه ۲۲)، امارات متحده عربی (رتبه ۳۱)، بحرین (رتبه ۷۲) و بروئی دارالسلام (رتبه ۹۲) هستند. همه این اقتصادها در رتبه‌بندی زیرشاخص خروجی نوآوری نسبت به زیرشاخص ورودی نوآوری‌شان رتبه بسیار پایین‌تری دارند. به‌عنوان مثال، امارات متحده عربی رتبه ۱۸ را در ورودی‌های نوآوری و رتبه ۵۲ را در خروجی‌ها دارد. اقتصادهای کم‌درآمد در جنوب صحرای آفریقا، ماداگاسکار (۱۰۶) و اتیوپی (۱۱۷) نیز به‌صورت کارا ورودی‌ها و منابع نوآوری محدود خود را به خروجی‌های نوآوری تبدیل می‌کنند.

۱. معیار نسبت بازده نوآوری نیز از تقسیم زیرشاخص خروجی نوآوری به زیرشاخص ورودی نوآوری به‌دست می‌آید.



نمودار ۳. عملکرد خروجی به ورودی نوآوری در سال ۲۰۲۲



Source: Ibid.

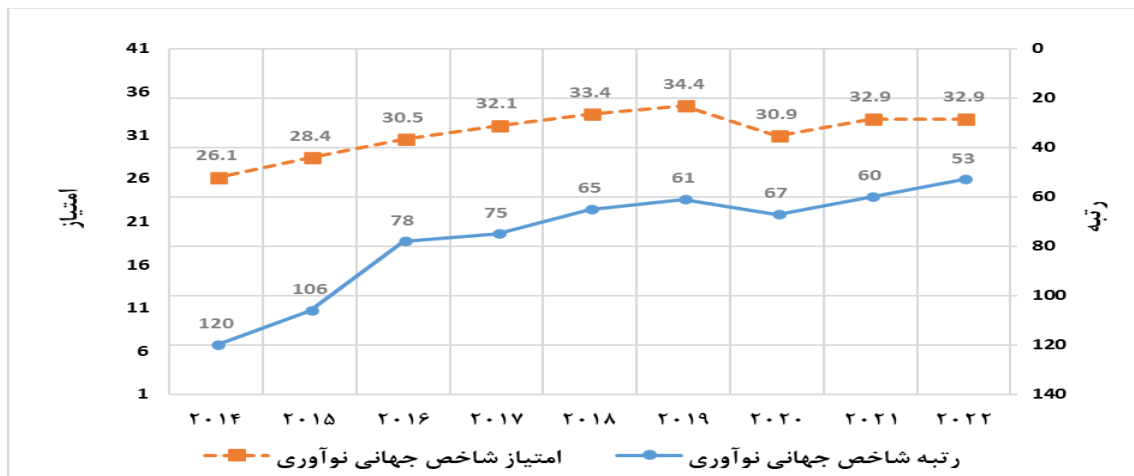
۳. جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری

براساس شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۲، ایران با امتیاز ۳۲/۹ جایگاه پنجاه و سوم را در این شاخص دارد که از میانگین ساده زیرشاخص ورودی نوآوری و زیرشاخص خروجی نوآوری به دست می آید.

نمودار ۴ روند رتبه و امتیاز ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود به‌طور کلی رتبه ایران در شاخص جهانی نوآوری مناسب است (رتبه ۵۳ در سال ۲۰۲۲). همچنین طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲، رتبه ایران در این شاخص صعودی و در حال ارتقا بوده است، به‌طوری که از رتبه ۱۲۰ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۵۳ در سال ۲۰۲۲ رسیده است.

به‌طور هم‌هنگ، امتیاز ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ تا حدودی صعودی بوده و از امتیاز ۲۶/۱ در سال ۲۰۱۴ به امتیاز ۳۲/۹ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. البته در سال ۲۰۲۰ افت اندکی در امتیاز و رتبه ایران در این شاخص مشاهده می‌شود.

نمودار ۴. روند رتبه و امتیاز ایران در شاخص جهانی نوآوری



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

در جدول ۲ امتیاز ایران در زیرشاخص‌ها، ارکان اصلی و فرعی شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۲ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود ایران در زیرشاخص ورودی نوآوری با امتیاز ۳۶/۷ رتبه ۸۶ و در زیرشاخص خروجی نوآوری با امتیاز ۲۹/۱ رتبه ۴۴ را دارد. بنابراین بازده نوآوری ایران که از تقسیم زیرشاخص خروجی نوآوری به زیرشاخص ورودی نوآوری به دست می‌آید برابر با امتیاز ۰/۷۹ با رتبه ۱۱ است.

همچنین ایران در رکن نهادها با امتیاز ۴۵/۳ رتبه ۱۲۴، در رکن سرمایه انسانی با امتیاز ۳۷/۳ رتبه ۴۹، در رکن زیرساخت با امتیاز ۴۰/۹ رتبه ۷۰، در رکن پیچیدگی بازار با امتیاز ۴۳/۴ رتبه ۸۲، در رکن پیچیدگی کسب‌وکار با امتیاز ۱۶/۵ رتبه ۱۱۵، در رکن خروجی‌های دانش و فناوری با امتیاز ۲۶/۹ رتبه ۴۶ و در انتها در رکن خروجی خلاقانه با امتیاز ۳۱/۳ رتبه ۴۶ را داراست.



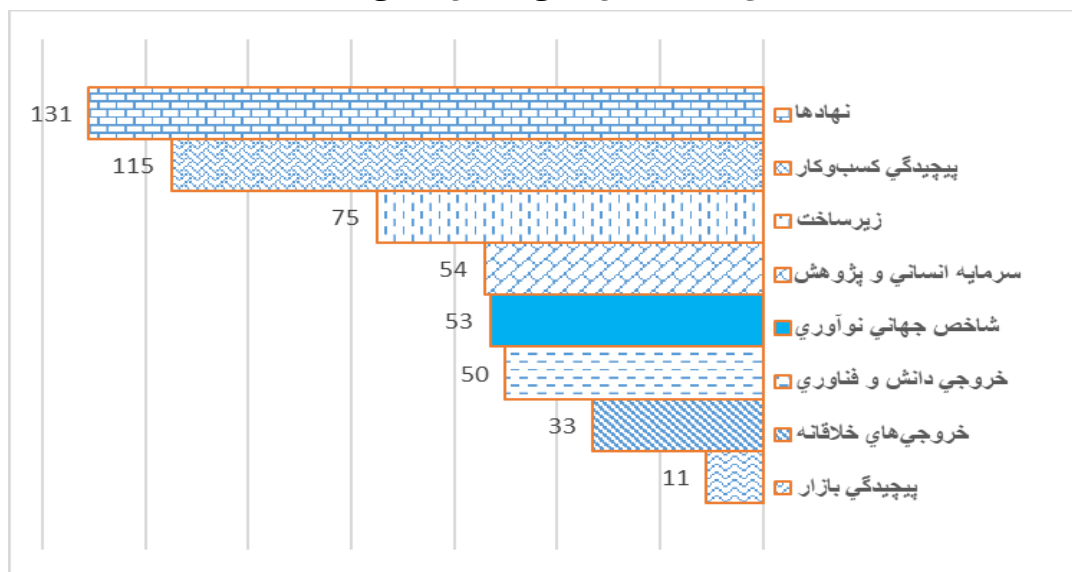
جدول ۲. وضعیت ایران در شاخص جهانی نوآوری - سال ۲۰۲۲

رتبه	امتیاز	ارکان فرعی	رتبه	امتیاز	ارکان	رتبه	امتیاز	زیرشاخص
۱۲۵	۳۶/۹	محیط سیاسی	۱۳۱	۳۱/۱	نهادها	۷۳	۳۶/۵	ورودی نوآوری
۱۲۰	۴۳/۱	محیط قانونی						
۱۲۹	۱۳/۳	محیط کسب و کار						
۸۴	۴۴/۱	آموزش	۵۴	۳۵/۰	سرمایه انسانی و پژوهش			
۲۱	۴۶/۴	آموزش عالی						
۴۷	۱۴/۴	تحقیق و توسعه						
۸۶	۶۵/۴	فناوری اطلاعات و ارتباطات	۷۵	۴۱/۱	زیرساخت			
۳۱	۴۳/۳	زیرساخت عمومی						
۱۲۵	۱۴/۷	پایداری زیست محیطی						
۶۵	۲۷/۱	اعتبار	۱۱	۵۶/۸	پیچیدگی بازار			
۱	۹۶/۵	سرمایه گذاری						
۸۷	۴۶/۹	تجارت، گوناگون سازی و مقیاس بازار و رقابت						
۹۷	۱۹/۲	کارکنان دانشی	۱۱۵	۱۸/۷	پیچیدگی کسب و کار			
۱۰۷	۱۸/۱	پیوندهای نوآوری						
۱۱۹	۱۸/۷	جذب دانش						
۲۰	۴۲/۵	خلق دانش	۵۰	۲۶/۷	خروجی های دانش و فناوری	۳۸	۲۹/۲	خروجی نوآوری
۶۵	۲۷/۸	اثرات دانش						
۱۰۳	۹/۸	انتشار دانش						
۱۰	۶۰/۲	دارایی نامشهود	۳۳	۳۱/۸	خروجی خلاقانه			
۱۰۴	۴/۰	کالاها و خدمات خلاقانه						
۷۸	۲/۶	خلاقیت آنلاین						

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

همان طور که پیش تر گفته شد شاخص جهانی نوآوری در واقع از میانگین ساده زیرشاخص های ورودی و خروجی نوآوری به دست آمده است. براساس گزارش شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۲، رتبه ایران به ترتیب در ارکان نهادها (۱۳۱)، پیچیدگی کسب و کار (۱۱۵)، زیرساخت (۷۵) و در ارکان سرمایه انسانی و پژوهش (۵۴)، خروجی دانش و فناوری (۵۰)، خروجی خلاقانه (۳۳) و پیچیدگی بازار (۱۱) است. (نمودار ۵)

نمودار ۵. رتبه ایران در هفت رکن اصلی شاخص جهانی نوآوری - سال ۲۰۲۲



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

همان‌طور که نمودار ۵ نشان می‌دهد ایران هرچند به‌لحاظ سرمایه انسانی، خروجی‌های خلاقانه و خروجی دانش و فناوری وضعیت متوسطی دارد، اما از نظر نهادها، پیچیدگی کسب‌وکار و زیرساخت‌ها با بیشترین چالش‌ها برای نوآوری مواجه است. هریک از زیرشاخص‌ها و ارکان آن در بخش‌های بعدی به تفصیل بررسی شده‌اند.

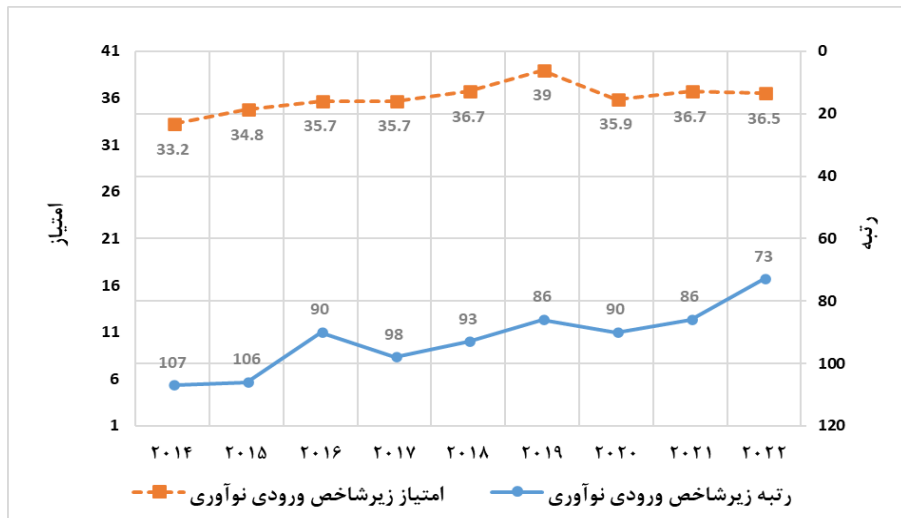
۴. جایگاه ایران در زیرشاخص‌های شاخص جهانی نوآوری

۴-۱. زیرشاخص ورودی نوآوری

نمودار ۶ روند رتبه و امتیاز ایران در زیرشاخص ورودی نوآوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود به‌طور کلی طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲، رتبه ایران در زیرشاخص ورودی نوآوری به نسبت صعودی و در حال ارتقا بوده است، اما امتیاز ایران در این زیرشاخص افزایش قابل توجهی نداشته و طی این سال‌ها تنها ۳/۳ امتیاز افزایش داشته و از ۳۳/۲ در سال ۲۰۱۴ به امتیاز ۳۶/۵ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. این امر ناشی از فشردگی تعداد کشورها در این محدوده از امتیاز زیرشاخص ورودی نوآوری است.



نمودار ۶. روند رتبه و امتیاز ایران در زیرشاخص ورودی نوآوری

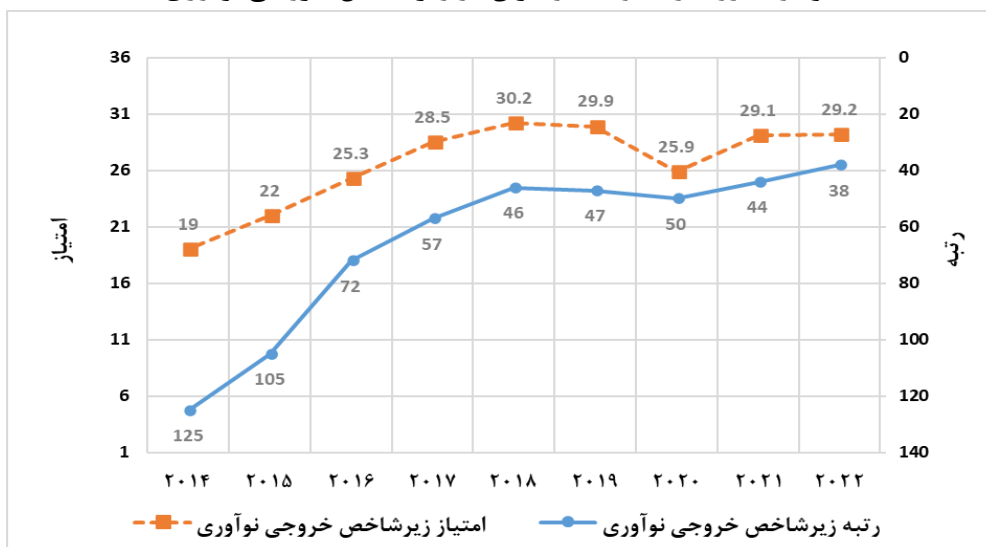


مأخذ: همان.

۲-۴. زیرشاخص خروجی نوآوری

نمودار ۷ روند رتبه و امتیاز ایران در زیرشاخص خروجی نوآوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود به‌طور کلی طی سال‌های مذکور امتیاز و رتبه ایران در زیرشاخص خروجی نوآوری صعودی و در حال ارتقا بوده است و از امتیاز ۱۹/۰ و رتبه ۱۲۵ در سال ۲۰۱۴ به امتیاز ۲۹/۲ و رتبه ۳۸ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. البته در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۲۰ افت اندکی در امتیاز و رتبه ایران در این زیرشاخص مشاهده می‌شود.

نمودار ۷. روند رتبه و امتیاز ایران در زیرشاخص خروجی نوآوری

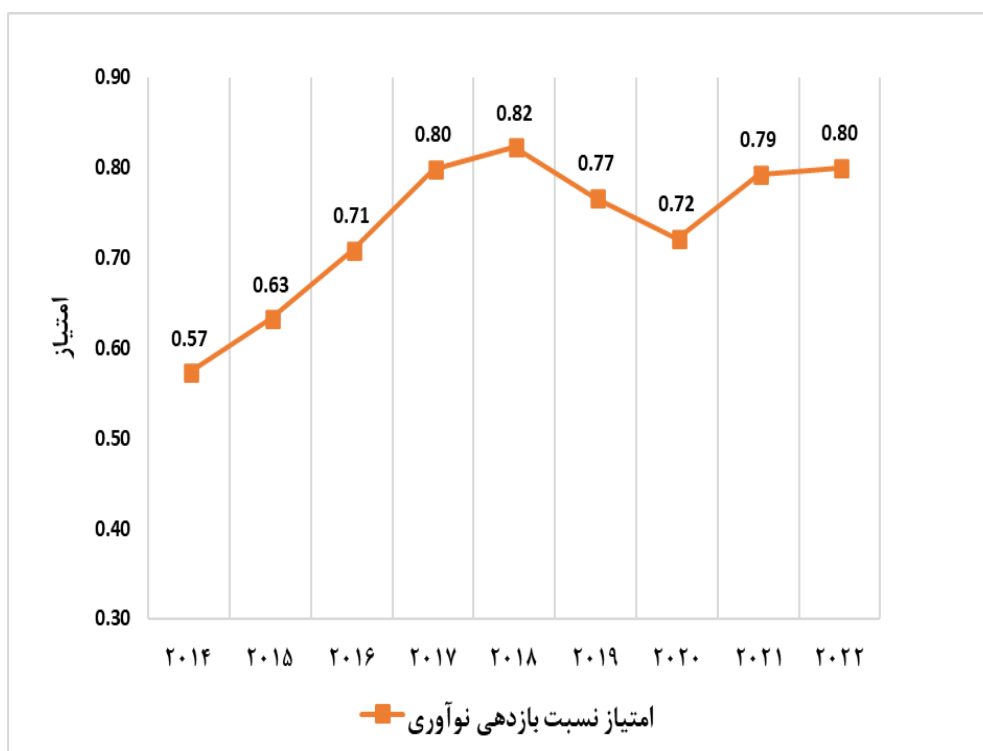


مأخذ: همان.

۳-۴. معیار نسبت بازده نوآوری

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 ۸ روند امتیاز ایران در نسبت بازدهی نوآوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. این نمودار نشان می‌دهد که به طور کلی طی سال‌های مذکور امتیاز ایران در نسبت بازدهی نوآوری صعودی بوده و از امتیاز ۰/۵۷ در سال ۲۰۱۴ به امتیاز ۰/۸۰ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. البته در سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ افت اندکی در امتیاز ایران در این معیار مشاهده می‌شود. این امر نشان می‌دهد که براساس شاخص جهانی نوآوری ایران به نسبت کارا منابع ورودی نوآوری را به محصولات خروجی نوآوری تبدیل می‌کند. همان‌طور که در شرح نمودار ۳ گفته شد ایران با ورودی‌های کمتر نسبت به اقتصادهای پُردرآمدی مانند لاتویا (۴۱) و کروات (۴۲) دارای خروجی‌های قابل مقایسه با آنهاست. براساس شاخص جهانی نوآوری، در سال ۲۰۲۲ ایران رتبه ۷۳ را در ورودی‌های نوآوری و رتبه ۳۸ را در خروجی‌های نوآوری دارد.

نمودار ۸. روند امتیاز ایران در معیار نسبت بازدهی نوآوری



مأخذ: همان.



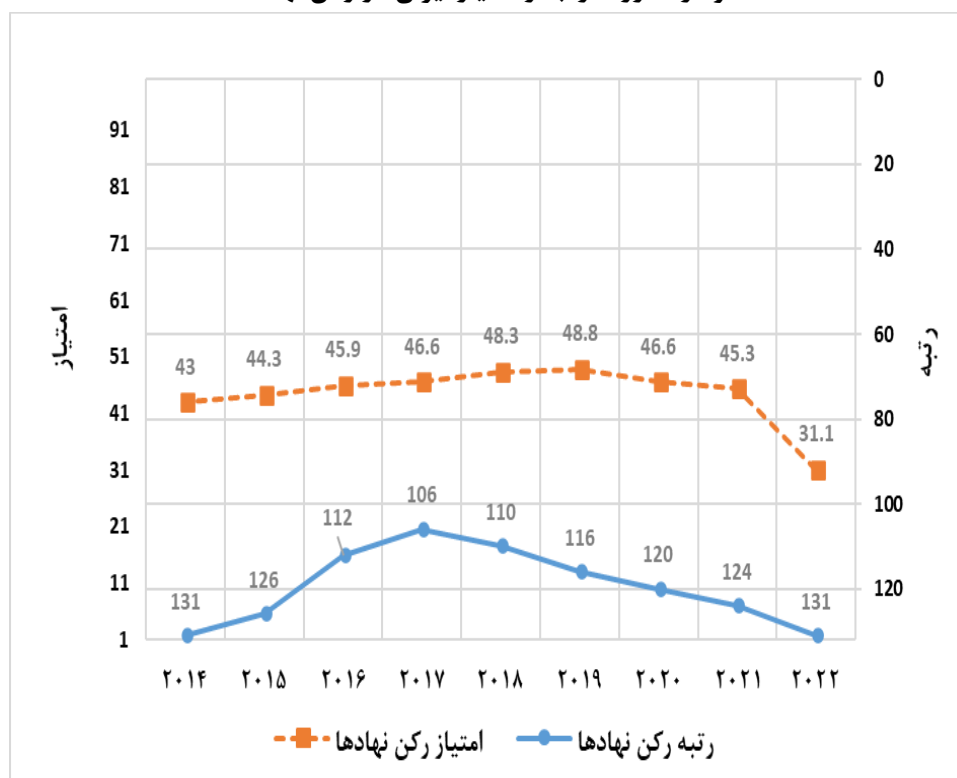
۵. جایگاه ایران در ارکان اصلی شاخص جهانی نوآوری

۵-۱. رکن نهادها

نمودار ۹ روند رتبه و امتیاز ایران در رکن اصلی نهادها طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود به‌طور کلی رتبه ایران در رکن نهادها بسیار نامناسب است و در سال ۲۰۲۲ رتبه ایران ۱۳۱ از میان ۱۳۲ کشور (رتبه یمن ۱۳۲) بوده است. روند این متغیر نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۱۷ رتبه ایران کمی بهبود داشته و سپس رو به خرابی گذاشته است.

به همین ترتیب، روند امتیاز ایران در رکن نهادها طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۱۹ افزایش ملایم داشته و از امتیاز ۴۳ در سال ۲۰۱۴ به امتیاز ۴۸/۸ در سال ۲۰۱۹ رسیده است. سپس امتیاز رکن نهادها تا سال ۲۰۲۲ رو به کاهش بوده تا آنکه در سال ۲۰۲۲ با کاهشی قابل توجه نسبت به سال ۲۰۲۱ به رقم ۳۱/۱ می‌رسد. شایان ذکر است که بخش قابل توجهی از این کاهش در امتیاز رکن نهادها ناشی از تغییر در نحوه محاسبه رکن فرعی محیط کسب‌وکار در سال ۲۰۲۲ است.

نمودار ۹. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن نهادها



مأخذ: همان.

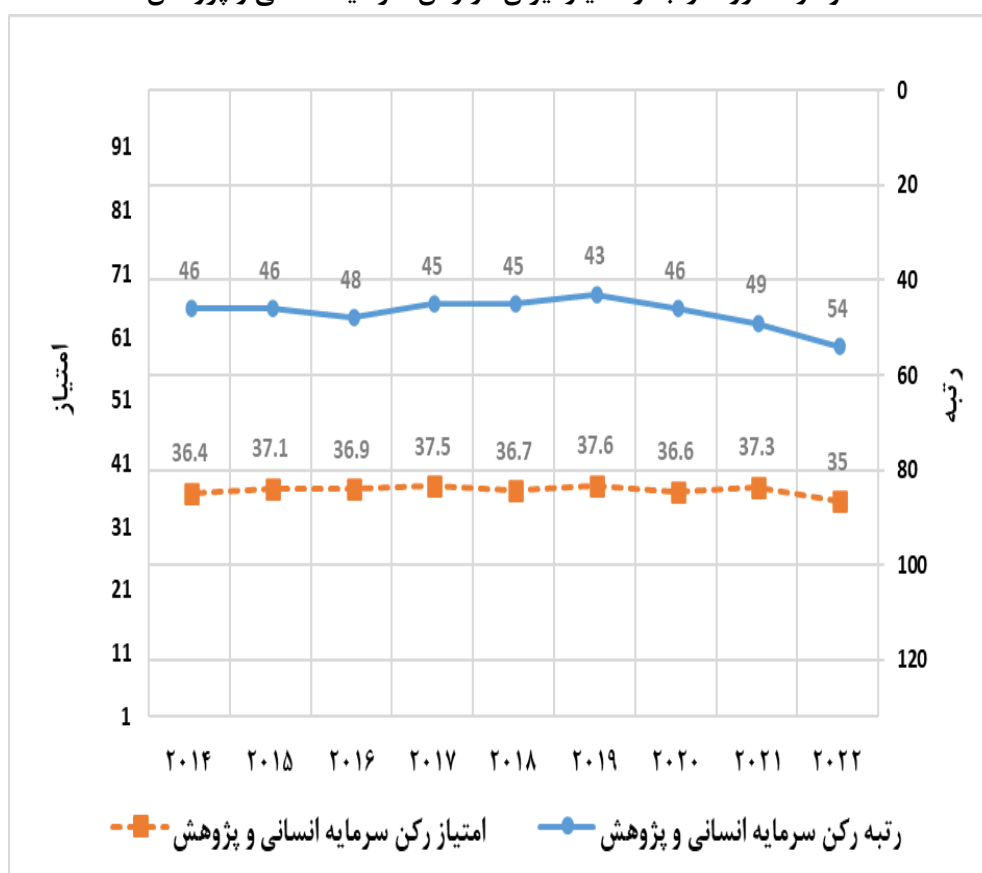
۵-۲. رکن سرمایه انسانی و پژوهش

نمودار ۱۰ روند رتبه و امتیاز ایران در رکن اصلی سرمایه انسانی و پژوهش طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود به‌طور کلی رتبه ایران در رکن سرمایه انسانی و پژوهش به نسبت

مناسب است و در سال ۲۰۲۲ رتبه ایران ۵۴ از میان ۱۳۲ کشور بوده است، اما روند این متغیر نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۲۰ رتبه ایران به نسبت ثابت بوده، اما در سال‌های اخیر رو به خرابی گذاشته و در سال ۲۰۲۰ در حدود ۸ رتبه افت داشته است.

به این ترتیب، به‌طور کلی امتیاز ایران در رکن سرمایه انسانی و پژوهش طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ به نسبت ثابت بوده است؛ لذا به‌نظر می‌رسد که کاهش رتبه ایران به‌دلیل بهبود در عملکرد سایر کشورها بوده است. برای مثال در سال ۲۰۲۱ با وجود ۰/۷ افزایش در امتیاز، رتبه ایران ۳ پله نسبت به سال ۲۰۲۰ افت کرد.

نمودار ۱۰. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن سرمایه انسانی و پژوهش



مأخذ: همان.

۳-۵. رکن زیرساخت

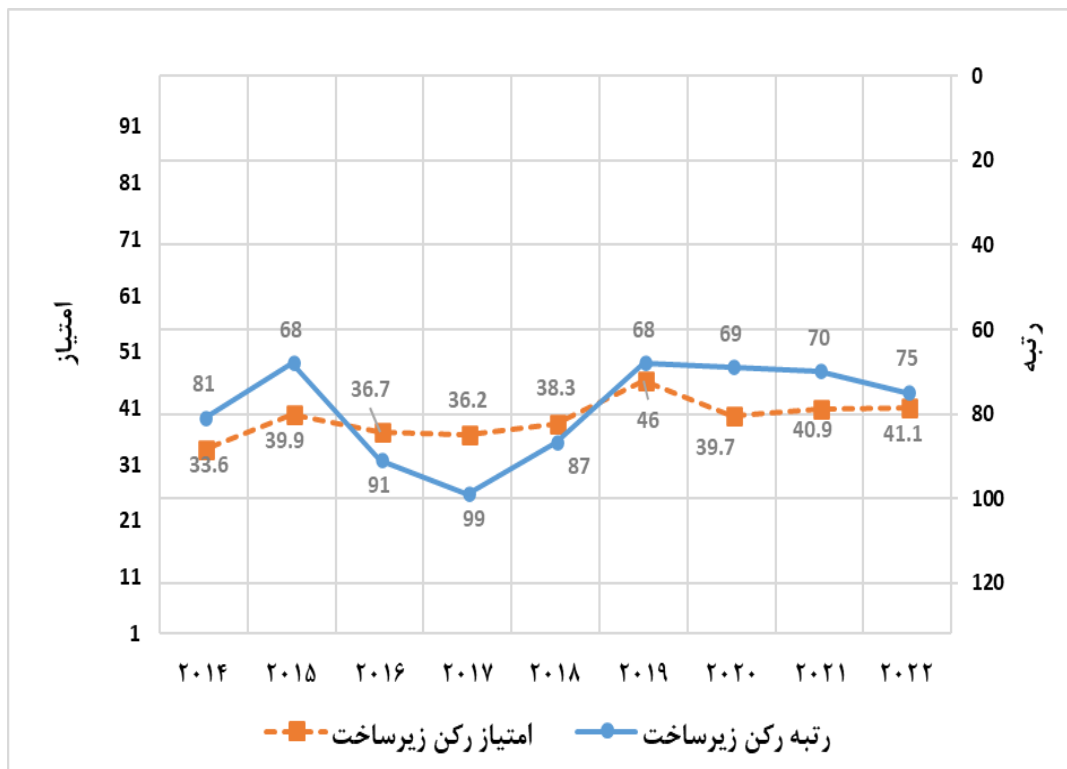
نمودار ۱۱ روند رتبه و امتیاز ایران در رکن اصلی زیرساخت طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، به‌طور کلی رتبه ایران در رکن زیرساخت مناسب نیست و در سال ۲۰۲۲ رتبه ایران ۷۵ از میان ۱۳۲ کشور بوده است. روند این متغیر نشان می‌دهد که طی سال‌های ۲۰۱۵ الی ۲۰۱۷ رتبه ایران در رکن زیرساخت افت قابل توجهی داشته و از رتبه ۶۸ در سال ۲۰۱۵ به رتبه ۹۹ در سال ۲۰۱۷ نزول داشته، سپس تا سال



۲۰۱۹ بهبود یافته است.

امتیاز رکن زیرساخت ایران، اما نسبت به رتبه آن، با نوسان کمتری طی سال‌های مورد بررسی مواجه بوده که فشرده‌گی رقابت کشورها را در این دامنه از امتیازها نشان می‌دهد. به‌طوری که تنها ۰/۵ کاهش در امتیاز ایران در این رکن در سال ۲۰۱۷ سبب افت ۸ پله‌ای در رتبه ایران در آن سال شد. همچنین با وجود افزایش ۰/۲ در امتیاز رکن زیرساخت ایران در سال ۲۰۲۲ نسبت به سال ۲۰۲۱، رتبه ایران ۵ پله افت کرد که نشان می‌دهد عملکرد سایر کشورها در این حوزه نسبت به ایران بهتر بوده است.

نمودار ۱۱. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن زیرساخت



مأخذ: همان.

۴-۵. رکن پیچیدگی بازار

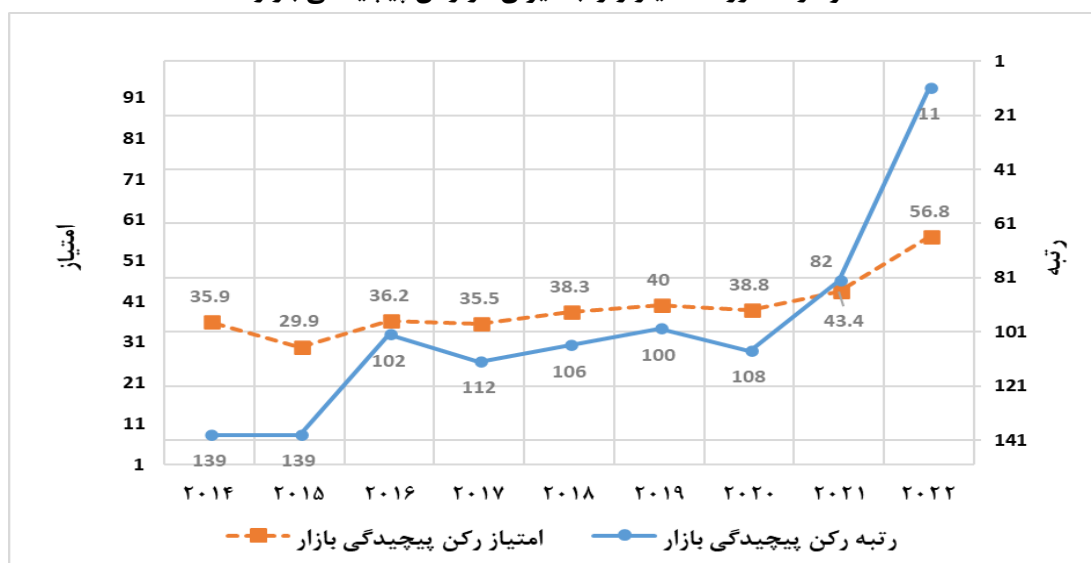
نمودار ۱۲ روند رتبه و امتیاز ایران در رکن اصلی پیچیدگی بازار طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، به‌طور کلی رتبه ایران در رکن پیچیدگی بازار تا سال ۲۰۲۰ بسیار نامناسب بود (رتبه ۱۰۸ در سال ۲۰۲۰) اما در سال ۲۰۲۱ با ارتقای قابل توجه به رتبه ۸۱ و در سال ۲۰۲۲ با جهشی بسیار بلند به رتبه ۱۱ رسید. اما باید دید که این جهش خارق‌العاده در این رکن ناشی از چیست؟

همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود تا سال ۲۰۲۱ نوسان امتیاز ایران در این رکن محدود بود، اما در سال ۲۰۲۲ افزایش قابل توجهی داشت که قسمت اعظم آن، ناشی از افزایش قابل توجه در امتیاز رکن فرعی سرمایه‌گذاری است، به‌طوری که در رکن فرعی سرمایه‌گذاری، ایران به رتبه ۱ در جهان در سال ۲۰۲۲ 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 ۲۰۲۲ نسبت به ۲۰۲۱ 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 به‌دست 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 بازاری قیمت سهام ضربدر تعداد سهام موجود برای شرکت‌های داخلی فهرست شده در بورس اوراق بهادار به‌دست 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.

نمودار ۱۲. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن پیچیدگی بازار



مأخذ: همان.

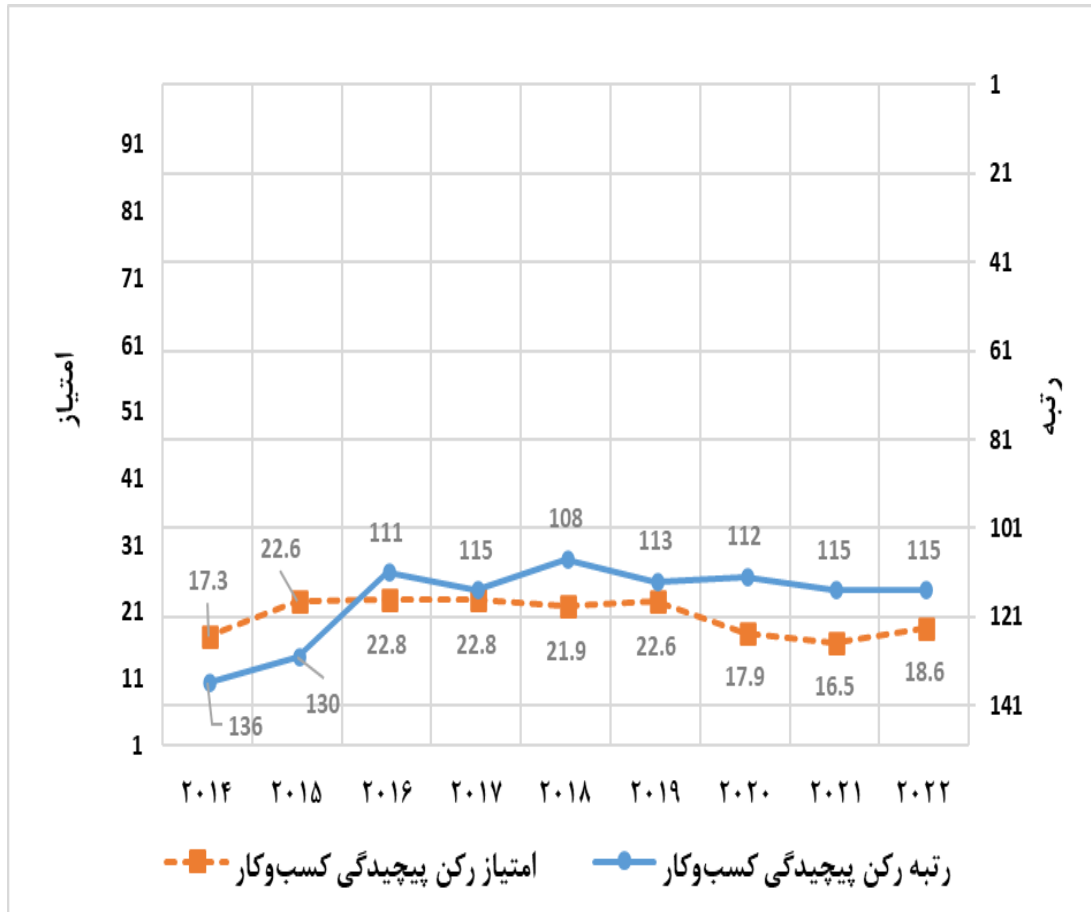
۵-۵. رکن پیچیدگی کسب‌وکار

نمودار ۱۳ روند امتیاز و رتبه ایران در رکن اصلی پیچیدگی کسب‌وکار از شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، به‌طور کلی رتبه ایران در رکن پیچیدگی کسب‌وکار بسیار نامناسب است (رتبه ۱۱۵ در سال ۲۰۲۲). روند رتبه ایران در این رکن طی سال‌های مذکور نشان می‌دهد که رتبه ایران از ۱۳۶ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۱۱۱ در سال ۲۰۱۶ 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.

نمودار ۱۳. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن پیچیدگی کسب‌وکار

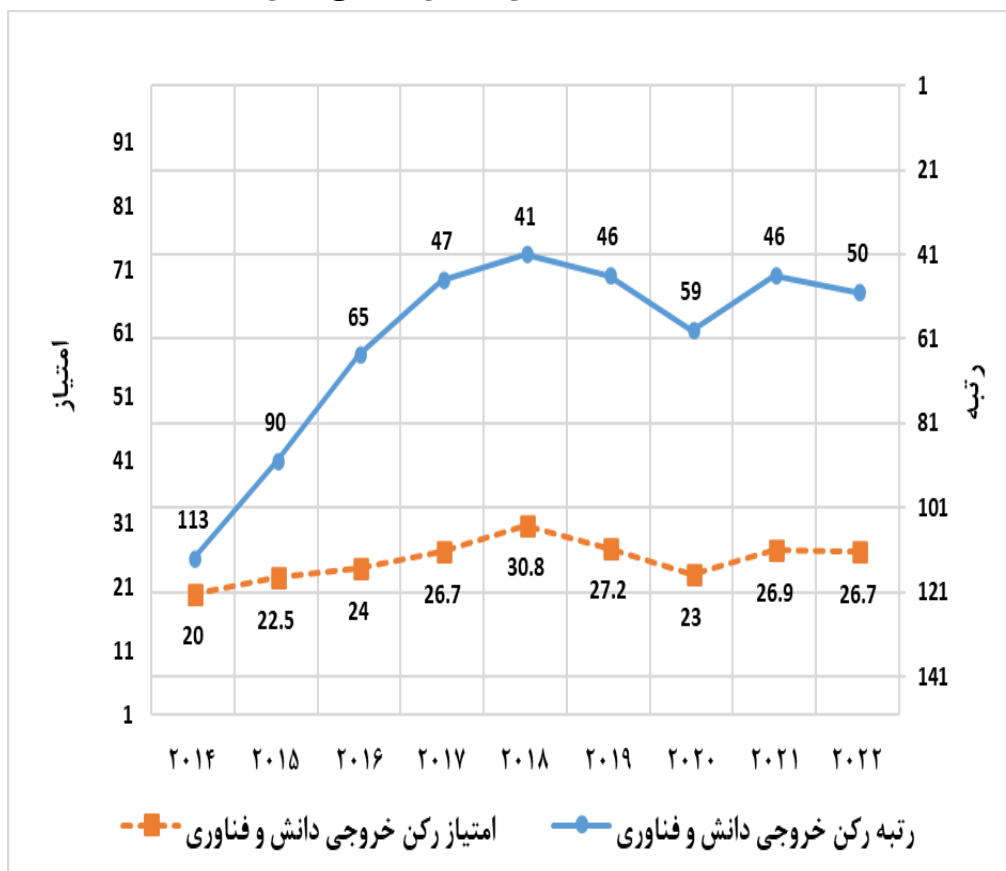


مأخذ: همان.

۵-۶. رکن خروجی دانش و فناوری

نمودار ۱۴ روند رتبه و امتیاز ایران در رکن اصلی خروجی دانش و فناوری از شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن خروجی دانش و فناوری نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان تا حدودی مناسب‌تر است (رتبه ۵۰ در سال ۲۰۲۲). همان‌طور که در نمودار ۱۴ مشاهده می‌شود رتبه ایران در این رکن طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۱۸ روند بهبود قابل توجهی داشته، به‌طوری که از رتبه ۱۱۳ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۴۱ در سال ۲۰۱۸ ارتقا یافته است، اما تا سال ۲۰۲۲ با مقداری افت و خیز در رده پنجاهم جهان قرار گرفته است. همچنین امتیاز ایران در این رکن طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۱۸ روند صعودی داشته و از ۲۰ در سال ۲۰۱۴ به ۳۰/۸ در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته، اما تا سال ۲۰۲۰ با مقداری نزول به ۲۳ رسیده و سپس در سال ۲۰۲۲ در سطح ۲۶/۷ قرار گرفته است. قابل توجه آنکه، با تنها ۰/۲ کاهش امتیاز ایران در این رکن در سال ۲۰۲۲ نسبت به سال قبل، رتبه ایران ۴ پله کاهش داشته که فشردگی رقابت را در این دامنه از امتیازات نشان می‌دهد.

نمودار ۱۴. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن خروجی دانش و فناوری



مأخذ: همان.

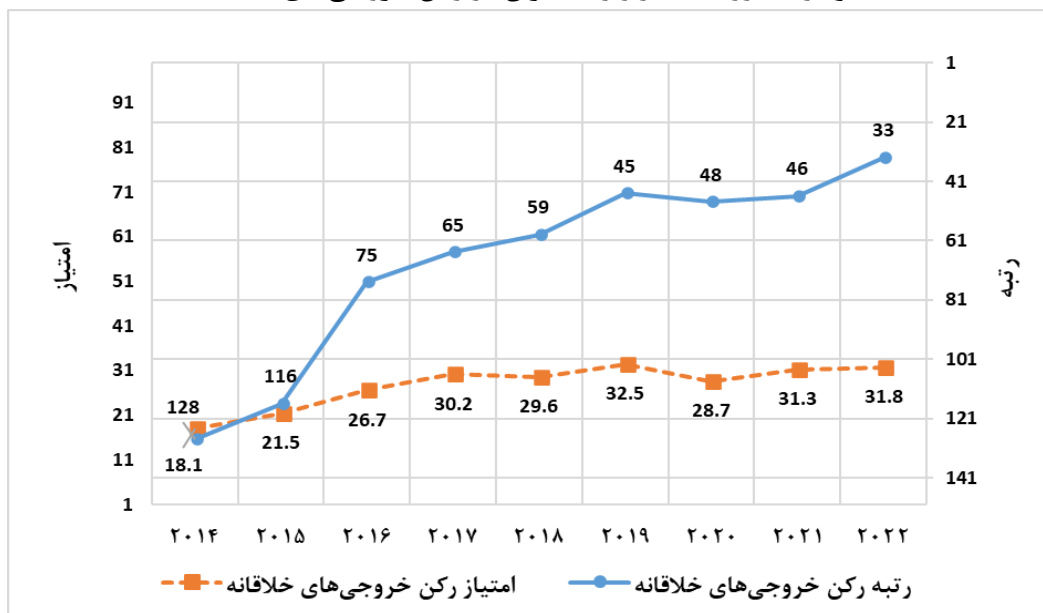
۷-۵. رکن خروجی‌های خلاقانه

نمودار ۱۵ روند امتیاز و رتبه ایران در رکن اصلی خروجی‌های خلاقانه از شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن خروجی دانش و فناوری نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان تاحدودی مناسب‌تر است (رتبه ۳۳ در سال ۲۰۲۲). همان‌طور که در نمودار ۱۵ مشاهده می‌شود رتبه ایران در این رکن طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ روند بهبود مستمر و قابل توجهی داشته است، به‌طوری که از رتبه ۱۲۸ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۳۳ در سال ۲۰۲۲ ارتقا یافته است.

همچنین امتیاز ایران در این رکن طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ روند صعودی ملایمی داشته و از ۱۸/۱ در سال ۲۰۱۴ به ۳۱/۸ در سال ۲۰۲۲ افزایش (بهبود) یافته است.



نمودار ۱۵. روند امتیاز و رتبه ایران در رکن خروجی‌های اخلاقانه



مأخذ: همان.

۶. جایگاه ایران در برخی 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 کسب‌وکار و رکن فرعی دارایی‌های نامشهود ذیل رکن اصلی خروجی‌های اخلاقانه می‌شوند. تلاش شده است که ارکان فرعی که بیشترین ارتباط را با محیط فناوری و نوآوری دارند، انتخاب شوند.

۶-۱. رکن فرعی تحقیق و توسعه

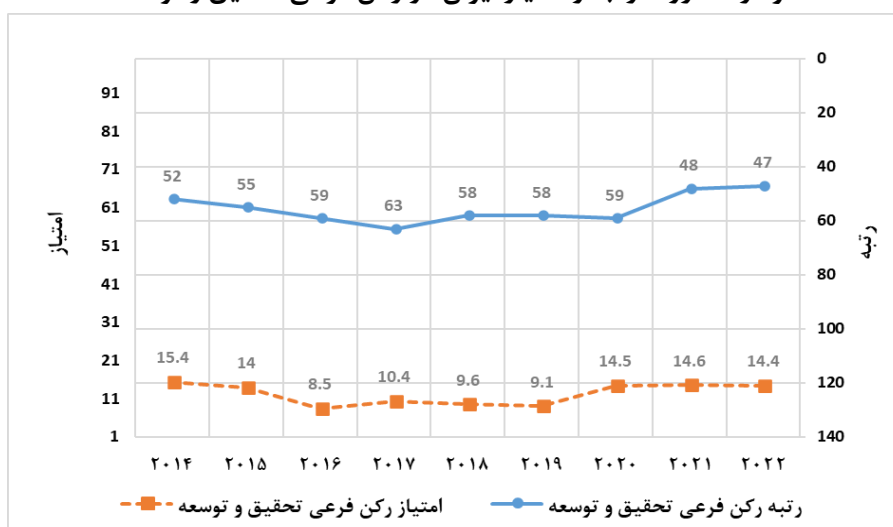
رکن فرعی تحقیق و توسعه خود از میانگین نرمال شده^۱ چهار متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: نسبت تعداد محققان تمام‌وقت به جمعیت (به‌ازای میلیون نفر)، نسبت مخارج تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی، میانگین هزینه سه شرکت برتر جهانی در تحقیق و توسعه برحسب میلیون دلار آمریکا و میانگین امتیاز سه دانشگاه برتر براساس رتبه‌بندی جهانی دانشگاه‌ها.

نمودار ۱۶ روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه از رکن اصلی سرمایه انسانی و پژوهش طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان فرعی تاحدودی مناسب‌تر است (رتبه ۴۷ در سال ۲۰۲۲). همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود طی

۱. روش نرمال‌سازی در پیوست ۱ شرح داده شده است. مقیاس داده‌های واقعی متفاوت هستند که براساس روش پیوست ۱ در محدوده [۰،۱۰۰] نرمال می‌شوند.

سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۲ رتبه ایران در این رکن فرعی تغییرات زیادی نداشته و تنها طی این ۹ سال ۵ پله ارتقا یافته و از رتبه ۵۲ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۴۷ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. البته رتبه ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه طی سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۷ در حدود ۱۱ پله افت پیدا کرد، اما در سال‌های بعد از ۲۰۱۷ جایگاه خود را بازیافت. همچنین امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه بین سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۹ کاهش داشته و در سطح پایینی قرار گرفت، اما از سال ۲۰۲۰ به رقم قبلی خود در سال ۲۰۱۵ بازگشته و بهبود یافته است.

نمودار ۱۶. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه



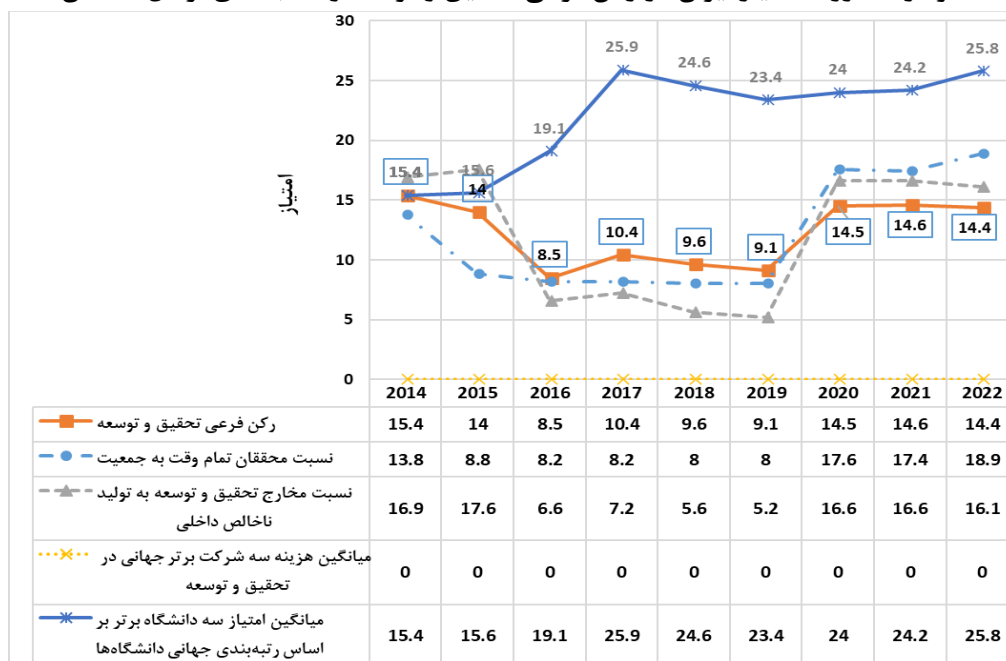
مأخذ: همان.

نمودار ۱۷ روند امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه و سنجه‌های نرمال شده آن را نشان می‌دهد. یکی از سنجه‌های مهم رکن فرعی تحقیق و توسعه، سنجه نسبت محققان تمام‌وقت به جمعیت است. محققان تمام‌وقت مشغول به تحقیق و توسعه، متخصصانی هستند که درگیر کشف یا خلق دانش جدید هستند. آنها تحقیق انجام می‌دهند و مفاهیم، نظریه‌ها، مدل‌ها، تکنیک‌ها، ابزار دقیق، نرم‌افزار یا روش‌های عملیاتی را بهبود بخشیده یا توسعه می‌دهند. داده‌های این سنجه از مؤسسه آمار یونسکو جمع‌آوری می‌شوند. براساس نمودار ۱۷، مقدار این متغیر در فاصله سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ کاهش یافته و از سال ۲۰۲۰ دوباره افزایش یافته است، به طوری که براساس داده‌های نرمال نشده، از حدود ۱۴۹۱ نفر (به‌ازای یک میلیون نفر جمعیت) در سال ۲۰۱۴ به یکبار به ۷۳۶ نفر در سال ۲۰۱۵ کاهش یافته و تا سال ۲۰۱۹ در همین حدود باقی مانده است و از سال ۲۰۲۰ به حدود سال‌های ۲۰۱۴ بازگشته است. شایان ذکر است که براساس آخرین رقم (سال ۲۰۲۲) برای این سنجه در پایگاه داده یونسکو ۱۶۵۹/۵ نفر (به‌ازای یک میلیون نفر جمعیت) است. یکی دیگر از سنجه‌های رکن فرعی تحقیق و توسعه، سنجه نسبت مخارج ناخالص تحقیق و توسعه (GERD) به تولید ناخالص داخلی (% of GDP) است. این سنجه، 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، یورواستات و شاخص‌های اصلی علم و فناوری OECD جمع‌آوری می‌شوند. براساس نمودار ۱۷، این متغیر در فاصله سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۹ کاهش یافته و از سال ۲۰۲۰ با روند افزایشی همراه شده است. روند این متغیر کاهش قابل توجهی طی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۹ داشته و براساس داده‌های نرمال نشده، از حدود ۰/۷ درصد در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ به یکباره به ۰/۳ درصد در سال ۲۰۱۶ کاهش یافته و تا سال ۲۰۱۹ در همین حد باقی مانده است و از سال ۲۰۲۰ به حدود سال‌های ۲۰۱۳ (۰/۸ درصد) بازگشته است. شایان ذکر است که براساس آخرین رقم (سال ۲۰۲۲) برای این سنج در پایگاه داده یونسکو ۰/۸۸ درصد از GDP است.

نمودار ۱۷. روند امتیاز ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه و سنج‌های نرمال شده آن



مأخذ: داده‌ها از پایگاه داده شاخص جهانی نوآوری.

۲-۶. رکن فرعی کارکنان دانشی

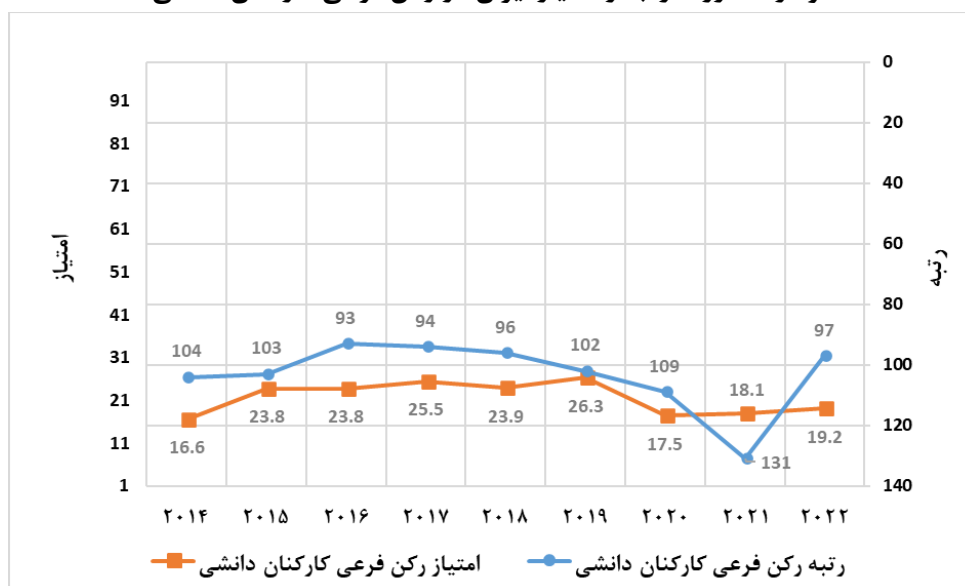
رکن فرعی کارکنان دانشی خود از میانگین نرمال شده پنج متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: نسبت اشتغال دانش‌بنیان^۱، نسبت شرکت‌های ارائه‌دهنده آموزش رسمی، نسبت مخارج تحقیق و توسعه (GERD)^۲ اجرا شده توسط کسب‌وکارها به تولید ناخالص داخلی، نسبت مخارج تحقیق و توسعه تأمین مالی شده توسط کسب‌وکارها به کل مخارج ناخالص تحقیق و توسعه و نسبت اشتغال زنان دارای تحصیلات عالی (درصد از کل شاغلان).

نمودار ۱۸ روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی^۳ از زیرمجموعه رکن اصلی پیچیدگی کسب‌وکار

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

را طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ نشان می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان فرعی مناسب نیست (رتبه ۹۷ در سال ۲۰۲۲). همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، رتبه ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی طی سال‌های ۲۰۱۶ الی ۲۰۲۱ در حال نزول (بدتر شده) و از رتبه ۱۰۴ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۱۳۱ در سال ۲۰۲۱ نزول یافته (بدتر شده) اما در سال ۲۰۲۲ به رتبه ۹۷ ارتقا یافته (بهبتر شده) است. نمودار ۱۸ نشان می‌دهد که روند امتیاز این رکن فرعی طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۱۹ بهبود یافته و از ۱۶/۶ در سال ۲۰۱۴ به ۲۶/۳ در سال ۲۰۱۹ افزایش یافته است. سپس در سال ۲۰۲۰ 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 ۲۰۱۵ الی ۲۰۱۹ 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.

نمودار ۱۸. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی کارکنان دانشی



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

در میان سنجه‌های کارکنان دانشی، امتیاز نرمال شده اشتغال دانش‌بنیان طی سال‌های بررسی شده روند متغیری داشته، هرچند از سال ۲۰۱۹ تاکنون با افت مواجه شده است. سنجه نسبت اشتغال دانش‌بنیان عبارت است 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) است.^۱ قابل ذکر است که نسبت اشتغال دانش‌بنیان کشور به کل شاغلین، طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ رو به افزایش بوده و از ۱۵ درصد در سال ۲۰۱۳ به ۱۹/۷ درصد در سال ۲۰۲۲ 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. با توجه به اینکه منبع آمار، پایگاه داده آمار نظرسنجی از بنگاه‌ها در بانک جهانی است.^۲ به‌نظر 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، یا 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 ۲۰۲۰ برای ایران رقمی وجود ندارد و در سال ۲۰۲۱ برای این سنجه رقم نرمال شده ۲۳/۸ و رقم واقعی ۷/۹ درصد و برای سال ۲۰۲۲ 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 کسب‌وکارها به تولید ناخالص داخلی (درصد از GDP) و سنجه نسبت مخارج تحقیق و توسعه (GERD) تأمین مالی شده توسط کسب‌وکارها به کل مخارج ناخالص تحقیق و توسعه (درصد از کل مخارج ناخالص تحقیق و توسعه) از پایگاه داده مؤسسه یونسکو استخراج می‌شود.^۴ براساس گزارش شاخص جهانی نوآوری، نسبت واقعی و غیرنرمال مخارج تحقیق و توسعه کسب‌وکارها به تولید ناخالص داخلی طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۱۹ در حدود ۰/۱ درصد ثابت باقی مانده و در سال ۲۰۲۰ به ۰/۲ درصد افزایش یافته است. این در حالی است که رقم نرمال شده آن از سال ۲۰۱۴ الی ۲۰۱۹ با افت تدریجی همراه بوده، اما به یکباره از سال ۲۰۲۰ با جهش قابل توجهی به ۴/۸ افزایش یافته که ناشی از تغییرات در مخارج تحقیق و توسعه در سایر کشورهاست.

نمودار ۱۹ 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 ۲۰۲۰، 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 کسب‌وکار به کل مخارج تحقیق و توسعه در سال‌های فوق است.

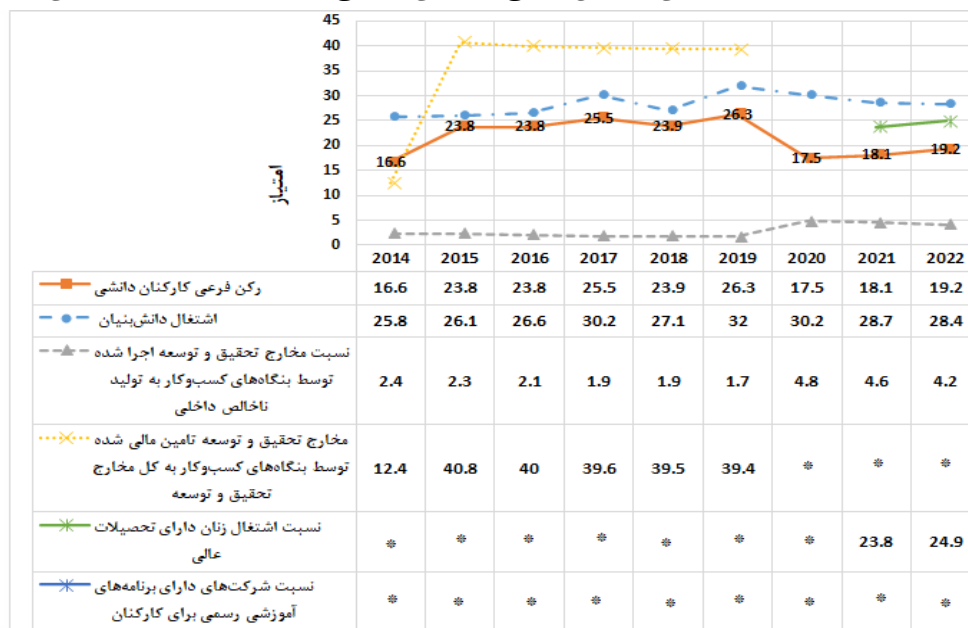
1. <https://ilostat.ilo.org/>

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

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

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

نمودار ۱۹. 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

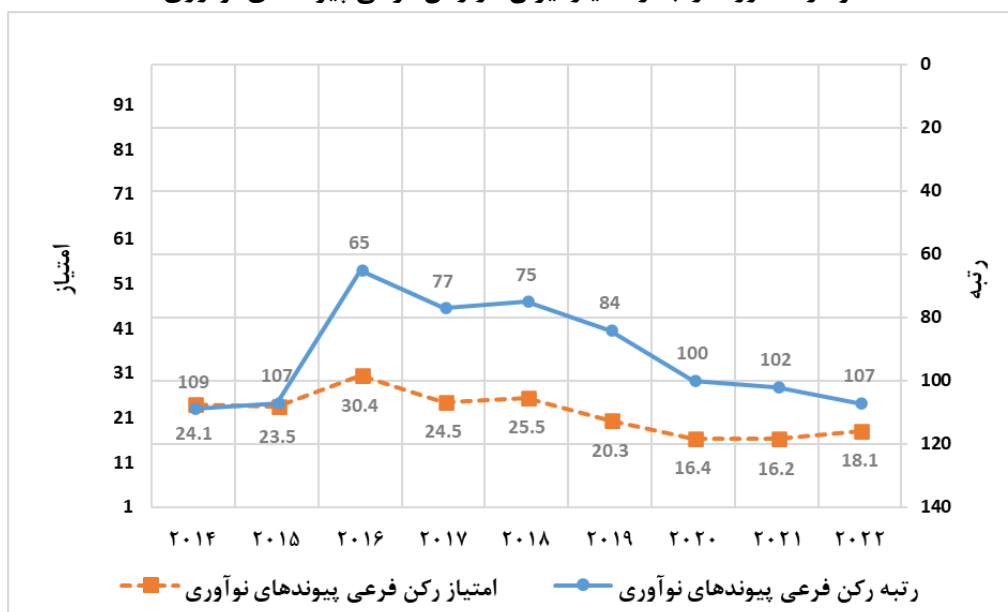
رکن فرعی پیوندهای نوآوری^۱ در زیرمجموعه رکن اصلی پیچیدگی کسب‌وکار قرار دارد. رکن فرعی پیوندهای نوآوری خود از میانگین نرمال شده پنج متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: همکاری تحقیقاتی دانشگاه و صنعت، توسعه خوشه‌ها، مخارج تحقیق و توسعه تأمین مالی شده از خارج، قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک و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

نمودار ۲۰ روند رتبه و امتیاز ایران در این رکن فرعی طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. به طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان فرعی مناسب نیست (رتبه ۱۰۷ در سال ۲۰۲۲). همان‌طور که در نمودار ۲۰ مشاهده می‌شود در سال ۲۰۱۶ رتبه ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری از رتبه ۱۰۷ در سال ۲۰۱۵ به رتبه ۶۵ در سال ۲۰۱۶ ارتقا یافته (بهبتر شده) اما طی سال‌های بعد تا سال ۲۰۲۲ روند نزولی (بدتر شدن) داشته است. به طوری که در سال ۲۰۲۲ به رتبه ۱۰۷ رسیده است.

همچنین، همان‌طور که در نمودار ۲۰ مشاهده می‌شود، امتیاز ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری از ۲۳/۵ در سال ۲۰۱۵ به ۳۰/۴ در سال ۲۰۱۶ افزایش (بهبود) یافته و سپس طی سال‌های ۲۰۱۶ الی ۲۰۲۲ نزولی بوده، به طوری که در سال ۲۰۲۲ به ۱۸/۱ رسیده است. به منظور درک علل این تغییرات در ادامه روند تغییرات سنجه‌های این رکن فرعی بررسی می‌شوند.



نمودار ۲۰. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری



مأخذ: همان.

سنجه 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 ۲۱ مشاهده می‌شود، روند نرمال شده این سنجه طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ نزولی بوده و از ۳۸/۷ در سال ۲۰۱۴ به ۲۷/۷ در سال ۲۰۲۲ کاهش یافته است. روند تغییرات این سنجه نشان می‌دهد که کشور ما در تحقیق و توسعه مشترک صنعت با دانشگاه‌ها ضعیف عمل می‌کند و هرساله با افت مواجه است.

سنجه توسعه خوشه‌ها نیز از میانگین پاسخ به سؤال نظرسنجی «در کشور شما، خوشه‌های توسعه‌یافته و عمیق (تمرکز جغرافیایی 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 ۲۱ مشاهده می‌شود، روند نرمال شده این سنجه طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ صعودی ملایم بوده و از ۴۰/۷ در سال ۲۰۱۴ به ۴۴/۴ در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته که به معنای آن است که تغییرات مثبت اندکی در حوزه خوشه‌های صنعتی اتفاق افتاده است.

سنجه نسبت مخارج ناخالص تحقیق و توسعه با تأمین مالی خارجی (توسط خارج از کشور تأمین مالی می‌شود) به تولید ناخالص داخلی، سومین سنجه از رکن فرعی پیوندهای نوآوری است. این داده‌ها از پایگاه داده مؤسسه یونسکو استخراج می‌شود. برای این سنجه در پایگاه داده شاخص جهانی نوآوری رقمی ثبت نشده است.

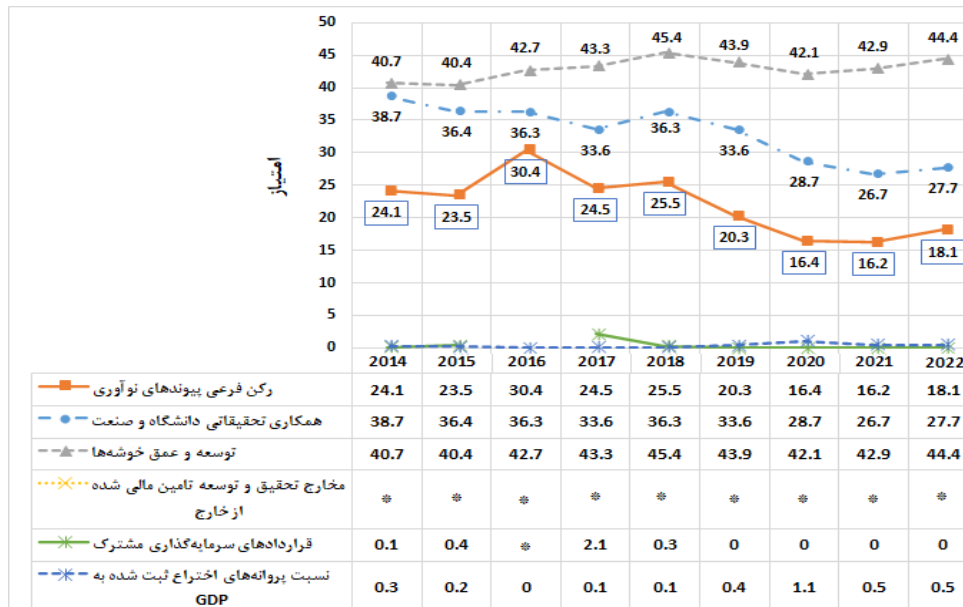
سنجه قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک، تعداد میانگین سه‌ساله قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک/ اتحاد

استراتژیک را به‌زای 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 پرس‌وجو در مورد قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک/اتحاد استراتژیک طی سه سال است. به کشور هر شرکت شرکت‌کننده در یک معامله (n شرکت در هر معامله) امتیازی معادل با هر معامله اختصاص می‌یابد. داده‌ها به‌زای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی (برحسب برابری قدرت خرید PPP) گزارش شده است. ارقام نرمال شده این سنجه در نمودار ۲۱ ذکر شده است. بالاترین رقم نرمال شده برای این سنجه ۲/۱ در سال ۲۰۱۷ 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^۱ ثبت اختراع در حداقل دو دفتر (به‌زای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی PPP) را نشان می‌دهد. خانواده ثبت اختراع، مجموعه‌ای از درخواست‌های ثبت اختراع مرتبط با یکدیگر است که در یک یا چند کشور یا حوزه قضایی برای محافظت از یک اختراع ثبت شده است. خانواده‌های ثبت اختراع حاوی درخواست‌هایی که حداقل در دو دفتر مختلف ثبت شده‌اند و زیرمجموعه‌ای 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 درخواست‌هایی است که در حداقل دو دفتر مالکیت فکری (IP) ثبت شده‌اند. داده‌ها برحسب تولید ناخالص داخلی PPP (میلیارد دلار) مقیاس‌بندی می‌شوند. حق اختراع مجموعه‌ای از حقوق انحصاری است که توسط قانون به متقاضیان اختراعات جدید، غیرآشکار 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 ۲۰۲۰ 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.



نمودار ۲۱. روند امتیاز ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری و سنجهای نرمال شده آن



* فاقد داده

مأخذ: همان.

۴-۶. رکن فرعی جذب دانش^۱

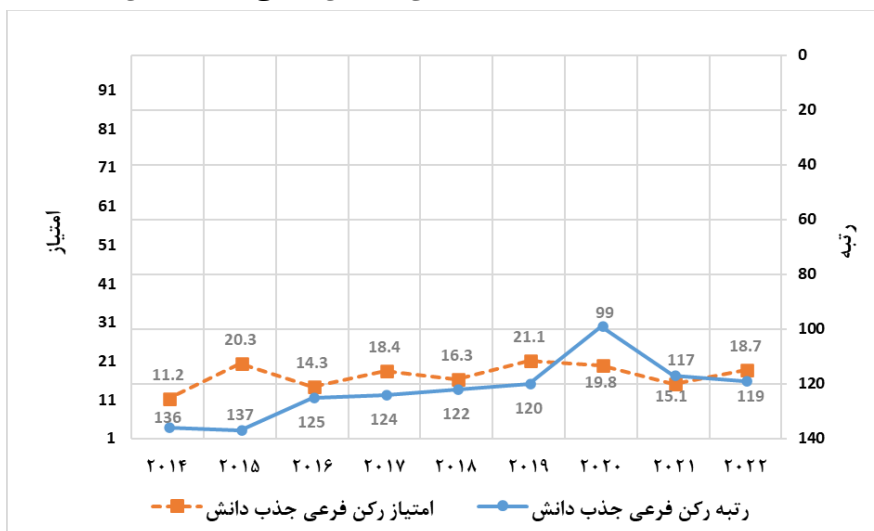
رکن فرعی جذب دانش نیز در زیرمجموعه رکن اصلی پیچیدگی کسب‌وکار قرار دارد. رکن فرعی جذب دانش خود از میانگین نرمال شده پنج متغیر (سنجه) دیگر به دست می‌آید که عبارتند از: پرداخت حق مالکیت فکری^۲ (حق امتیاز)، واردات فناوری پیشرفته، واردات خدمات فاوا، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (خالص ورودی) و استعدادهای پژوهشی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

نمودار ۲۲ روند رتبه و امتیاز ایران در این رکن فرعی را طی سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۲ 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 ۲۰۲۲). همان‌طور در نمودار ۲۲ مشاهده می‌شود رتبه ایران در رکن فرعی جذب دانش تا سال ۲۰۲۰ در حال بهبود بود و از ۱۳۶ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۹۹ در سال ۲۰۲۰ ارتقا یافت، اما طی دو سال اخیر افت داشته و به رتبه ۱۱۹ در سال ۲۰۲۲ نزول داشته است.

همچنین، امتیاز ایران در رکن فرعی جذب دانش از ۱۱/۲ در سال ۲۰۱۴ همراه با نوساناتی طی سال‌های مورد بررسی به ۱۸/۷ در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است. شایان ذکر است در سال ۲۰۲۲ با وجود ۳/۶ افزایش در امتیاز ایران در این رکن نسبت به سال ۲۰۲۱، رتبه ایران ۲ پله نزول داشته که نشان می‌دهد سایر کشورهای رقیب ایران در این حوزه بهتر عمل کرده‌اند.

1. Knowledge Absorption
2. Intellectual Property Payments

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

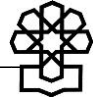


مأخذ: همان.

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^۱ (EBOPS 2010) محاسبه می‌شود که کد SH با عنوان «هزینه‌های استفاده از مالکیت فکری که در جای دیگر لحاظ نشده است» برحسب درصدی از کل تجارت خارجی است. کل تجارت خارجی، مجموع واردات کالاهای کد G و خدمات بازرگانی کد SOX (به‌استثنای کالاها و خدمات دولتی که در جای دیگر گنجانده نشده است) به اضافه کل صادرات کالاهای کد G و خدمات تجاری کد SOX (به‌استثنای کالاها و خدمات دولتی که در جای دیگر لحاظ نشده است) تقسیم بر ۲ تعریف می‌شود. طبق ویرایش ششم کتابچه راهنمای تراز پرداخت‌های صندوق بین‌المللی پول، اقلام «کالاهای» شامل کالاهای عمومی، خالص صادرات کالاهای تجاری و طلای غیرپولی می‌شود. «مقوله» «خدمات تجاری» برابر با «خدمات» منهای «کالاهای و خدمات دولتی که در جای دیگری گنجانده نشده است» تعریف می‌شود. دریافتی‌ها بین افراد مقیم و غیرمقیم 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 (یا 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 تجارت 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 ۲۳ نشان می‌دهد که امتیاز وضعیت پرداخت حق مالکیت فکری در ایران در جهان طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ مقدار کمی کاهش داشته و از رقم ۵/۹

1. Extended Balance of Payments Services Classification (EBOPS 2010)



در سال ۲۰۱۴ به ۳/۸ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. به طور کلی وضعیت این سنجه در ایران نسبت به کشورهای رقیب ایران مناسب نیست و از رتبه ۸۲ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۹۵ در سال ۲۰۲۲ نیز افت داشته است.

سنجه واردات فناوری پیشرفته برحسب 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 غیرالکتریکی 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 ۲۳ نشان می‌دهد که واردات فناوری پیشرفته نسبت به بقیه کشورها طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ به طور نوسانی در حال تغییر است که پایین‌ترین رقم این سنجه در سال ۲۰۱۷ با رقم ۶/۸ و بالاترین رقم این سنجه در سال ۲۰۲۰ با رقم ۱۷/۹ است. این رقم برای سال ۲۰۲۲ برابر با ۱۱/۸ است.

سنجه واردات خدمات فاوا شامل واردات خدمات مخابراتی، کامپیوتری و اطلاعاتی برحسب 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 پایگاه سرمایه‌گذاری بین‌المللی و پایگاه داده تراز پرداخت‌های صندوق بین‌المللی پول است.

روند سنجه نرمال شده واردات خدمات فاوا در نمودار ۲۳ نشان می‌دهد که واردات خدمات فاوا طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ نوسان محدودی داشته که پایین‌ترین رقم این سنجه در سال ۲۰۲۰ با رقم ۷/۹ و بالاترین رقم این سنجه در سال ۲۰۱۵ با رقم ۱۶/۲ است. این رقم برای سال ۲۰۲۲ 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 ۲۳ نشان می‌دهد که جریان ورودی خالص سرمایه‌گذاری نسبت به بقیه کشورها طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ به طور نوسانی در حال افزایش است که از ۱۵/۸ در سال ۲۰۱۴ به ۴۶/۵ در سال ۲۰۲۲ رسیده است.

سنجه استعدادهای پژوهشی در کسب‌وکارها 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

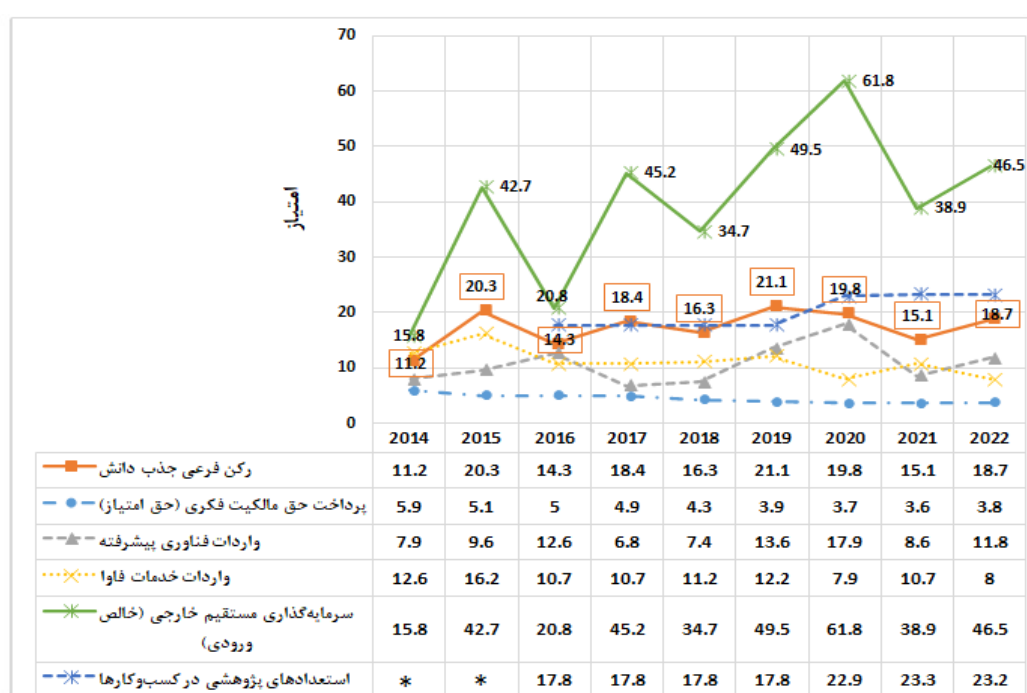
1. Eurostat (European Statistical Office)

2. Standard International Trade Classification (SITC)

سیستم‌های جدید یا مدیریت این پروژه‌ها به تفکیک بخش‌هایی که در آنها 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 قیمت‌های اقتصادی است.

روند سنجه نرمال شده استعداد‌های پژوهشی در کسب و کارها در نمودار ۲۳ نشان می‌دهد که طی سال‌های ۲۰۱۶ الی ۲۰۲۲ افزایش مختصری در این سنجه رخ داده که از ۱۷/۸ در سال ۲۰۱۶ به ۲۳/۲ در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است.

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



* فاقد داده

مأخذ: همان.

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 استنادپذیر^۶.

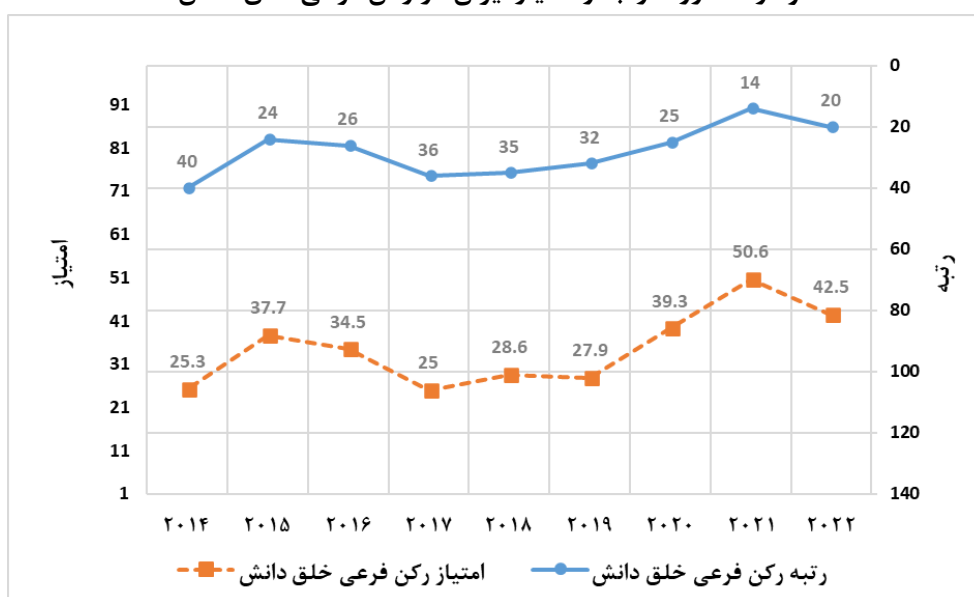
1. Knowledge Creation
2. Patent Applications by Origin
3. Patent Cooperation Treaty International Applications
4. Utility Model Applications by Origin
5. Scientific and Technical Articles
6. Citable Documents H-index



نمودار ۲۴ روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی خلق دانش از رکن اصلی خروجی دانش و فناوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی خلق دانش نسبت به رتبه ایران در سایر ارکان فرعی مناسب‌تر است (رتبه ۲۰ در سال ۲۰۲۲). همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود رتبه ایران در رکن فرعی خلق دانش از ۴۰ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۱۴ در سال ۲۰۲۱ ارتقا یافته، اما در سال ۲۰۲۲ با ۶ پله افت به رتبه ۲۰ در جهان نایل شده است.

همچنین، امتیاز ایران در رکن فرعی خلق دانش از ۲۵/۳ در سال ۲۰۱۴ همراه با نوساناتی طی سال‌های مورد بررسی به ۵۰/۶ در سال ۲۰۲۱ افزایش یافته، اما در سال ۲۰۲۲ با ۶/۱ امتیاز افت به ۴۲/۵ رسیده است.

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



مأخذ: همان.

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. به‌عنوان 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 هریک از کشورهای عضو (EPO)^۱، به‌عنوان مثال آلمان، در اداره ثبت اختراع اروپا (EPO) ثبت می‌شود، درخواست مقیم آن کشور عضو (آلمان) محسوب می‌شود. داده‌ها براساس GDP (میلیارد دلار PPP) مقیاس‌بندی می‌شوند.

روند سنجه نرمال شده اظهارنامه‌های ثبت اختراع در نمودار ۲۵ 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 ۲۰۲۰ به ۸۳/۲ در سال ۲۰۲۱ و به ۷۸/۸ در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است. به‌طور کلی وضعیت این سنجه در ایران نسبت به کشورهای رقیب ایران

1. European Patent Office (EPO)

مناسب است. (رتبه ۱۰ در سال ۲۰۲۲ در جهان)

سنجه اظهارنامه‌های ثبت اختراع جهانی به یک درخواست ثبت اختراع بین‌المللی اشاره دارد که از طریق معاهده همکاری ثبت اختراع (PCT)^۱ تحت مدیریت سازمان جهانی حقوق مالکیت فکری^۲ WIPO 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 به دنبال 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 PPP) مقیاس‌بندی می‌شوند.

روند سنجه نرمال شده اظهارنامه‌های ثبت اختراع جهانی در نمودار ۲۵ نشان می‌دهد که سنجه اظهارنامه‌های ثبت اختراع جهانی نسبت به بقیه کشورها طی سال‌های ۲۱۰۴ الی ۲۰۲۲ افزایش داشته و از ۰/۱ در سال ۲۰۱۴ به ۶/۱ در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است. ایران در این سنجه از رتبه ۱۱۳ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۴۰ در سال ۲۰۲۲ 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)^۳ را می‌توان برای حفاظت از اختراعات کوچک و پیشرفت‌های فنی جزئی و اغلب محلی به‌کار گرفت. مدل‌های کاربردی دارای شرایط و الزامات کمتر سخت‌گیرانه‌ای در مقایسه با پتنت‌ها (به‌ویژه یوتیلیتی پتنت‌ها) هستند و اغلب بدون ارزیابی‌های اساسی به متقاضیان اعطا می‌شوند. مدت زمان اعتبار یوتیلیتی پتنت‌ها 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. به‌عنوان مثال، درخواستی که توسط یک مقیم آلمان در دفتر ثبت اختراع آلمان ثبت شود، درخواست اقامت آلمان محسوب می‌شود. داده‌ها براساس GDP (میلیارد دلار PPP) 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، زیست‌شناسی سلولی و بسیاری موارد دیگر است. تعداد مقالات از مجموعه‌ای از مجلات تحت پوشش نمایه استنادی علوم (SCIE)^۴ و نمایه استنادی علوم اجتماعی (SSCI)^۵ استخراج می‌شود. مقالات براساس سال انتشار طبقه‌بندی می‌شوند و براساس آدرس (های) سازمانی فهرست شده در مقاله به هر کشور اختصاص داده

1. Patent Cooperation Treaty (PCT)
2. World intellectual Property Organization (WIPO)
3. Utility Model (UM)
4. The Science Citation Index Expanded (SCIE)
5. The Social Sciences Citation Index (SSCI)



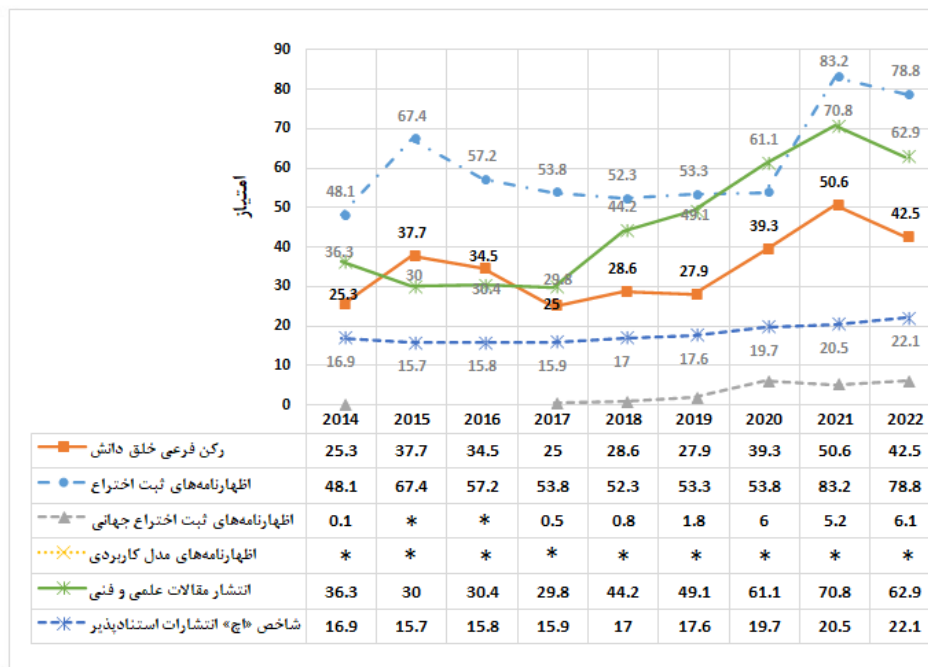
می‌شوند. داده‌ها به‌ازای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی (PPP) گزارش می‌شود.

روند سنجه نرمال‌شده انتشار مقالات علم و فناوری در نمودار ۲۵ نشان می‌دهد که سنجه انتشار مقالات علم و فناوری نسبت به بقیه کشورها طی سال‌های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۱ افزایش فوق‌العاده‌ای داشته و از ۲۹/۸ در سال ۲۰۱۷ به ۷۰/۸ در سال ۲۰۲۱ رسیده است، اما در سال ۲۰۲۲ با کمی افت به رقم ۶۲/۹ رسید. ایران در این سنجه از رتبه ۳۹ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۱۵ در سال ۲۰۲۲ 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. به‌عبارت 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، تقسیم بر تعداد مقالات منتشر شده در آن سال به‌دست می‌آید. منبع این داده‌ها، سایت رتبه‌بندی علمی (SJR) Scimago است.

روند سنجه نرمال‌شده شاخص (H) در نمودار ۲۵ نشان می‌دهد که سنجه شاخص (H) انتشارات قابل استناد نسبت به بقیه کشورها طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ افزایش کمی داشته و از ۱۶/۹ در سال ۲۰۱۴ به ۲۲/۱ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. ایران در این سنجه از رتبه ۵۰ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۳۹ در سال ۲۰۲۲ در بین کشورهای جهان رسیده است.

نمودار ۲۵. روند امتیاز ایران در رکن فرعی خلق دانش و سنجه‌های نرمال‌شده آن



* فاقد داده

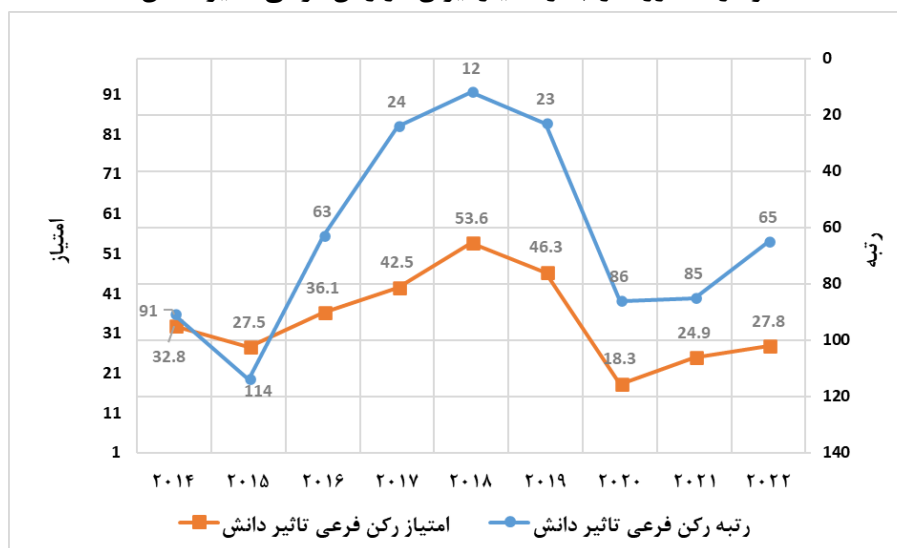
مأخذ: همان.

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 کسب‌وکارهای جدید،^۳ کل هزینه‌کرد بر نرم‌افزارهای رایانه‌ای،^۴ گواهینامه‌های کیفیت ایزو ۹۰۰۱^۵ و محصولات با فناوری پیشرفته.^۶

نمودار ۲۶ روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی تأثیر دانش از رکن اصلی خروجی دانش و فناوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود رتبه ایران در رکن فرعی تأثیر دانش ابتدا از ۱۱۴ در سال ۲۰۱۵ به رتبه ۱۲ در سال ۲۰۱۸ ارتقا یافته و سپس از این قله به رتبه ۸۵ در سال ۲۰۲۱ افت کرده است، اما در سال ۲۰۲۲ با ۲۰ پله افزایش به رتبه ۶۵ (بهبود) یافته است. هماهنگ با رتبه، امتیاز ایران نیز در رکن فرعی تأثیر دانش از ۳۲/۸ در سال ۲۰۱۴ به قله ۵۳/۶ در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته و سپس به ۱۸/۳ در سال ۲۰۲۰ کاهش و در سال ۲۰۲۲ به رقم ۲۷/۸ رسیده است.

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



مأخذ: همان.

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

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



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 تقسیم بر کل اشتغال در اقتصاد است.

روند سنجه نرمال شده رشد بهره‌وری نیروی کار در نمودار ۲۷ نشان می‌دهد که امتیاز سنجه رشد بهره‌وری نیروی کار ایران از ۳۲/۱ در سال ۲۰۱۵ به رقم ۱۰۰ (حداکثر) در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته و سپس از این قله به رقم ۸/۷ در سال ۲۰۲۰ کاهش یافته است. سپس، دوباره روند امتیاز این سنجه صعودی شده و به حدود ۵۲/۷ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. شایان ذکر است که عواملی مانند تحریم‌های بین‌المللی و ارزش افزوده بخش نفت بر این متغیر مؤثر هستند.

سنجه نرخ تراکم کسب‌وکار جدید، ثبت کسب‌وکارهای جدید به‌ازای هر هزار نفر جمعیت بین ۱۵ تا ۶۴ سال یا به‌عبارت دیگر 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 کسب‌وکار است.

داده‌های سنجه نرمال شده نرخ تراکم کسب‌وکار جدید برای ایران تا سال ۲۰۲۰ وجود ندارد و برای سال ۲۰۲۲ امتیاز این سنجه برای ایران رقم ۲/۴ در گزارش شاخص جهانی نوآوری سال ۲۰۲۲ 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 بسته‌بندی شده، خریداری شده یا اجاره شده، 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 مستثنا می‌کند. داده‌ها ترکیبی از ارقام و برآوردهای واقعی هستند. منبع داده‌ها، پایگاه فناوری اطلاعات و ارتباطات IHS Markit است.

روند سنجه نرمال شده کل هزینه‌کرد در نرم‌افزارهای رایانه‌ای در نمودار ۲۷ نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه از ۱۱/۴ در سال ۲۰۱۴ به رقم ۳۰/۲ در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است. رتبه ایران در این سنجه از رتبه ۶۶ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۳۰ در سال ۲۰۲۲ در بین کشورهای جهان رسیده است.

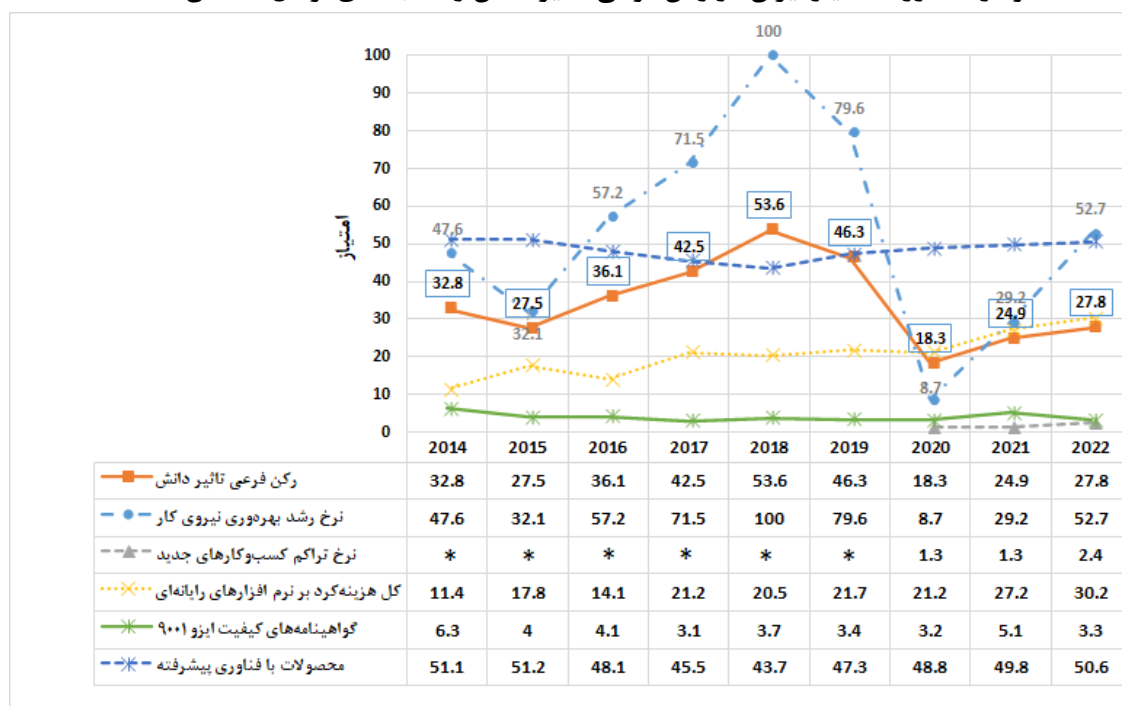
سنجه گواهی‌نامه‌های کیفیت ایزو ۹۰۰۱، تعداد گواهی‌نامه‌های صادر شده (به‌ازای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی واقعی) را نشان می‌دهد. ایزو ۹۰۰۱، الزاماتی برای یک سیستم مدیریت کیفیت تعیین می‌کند در حالی که سازمان توانایی خود را برای ارائه محصولات و خدماتی که هم مشتری و هم الزامات قانونی و مقرراتی قابل 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، صرف‌نظر از نوع یا اندازه آن، یا محصولات و خدماتی که ارائه می‌دهد، قابل اجرا هستند.

روند سنجه نرمال شده گواهی‌نامه‌های کیفیت ایزو ۹۰۰۱ در نمودار ۲۷ نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ پایین و در حدودی بین ۳/۱ و ۶/۳ قرار دارد. رتبه ایران در این سنجه از رتبه ۸۹ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۹۴ در سال ۲۰۲۲ در بین کشورهای جهان رسیده است.

سنجه محصولات با فناوری پیشرفته، درصد محصولات با فناوری بالا و متوسط بالا از کل تولیدات کشور را اندازه‌گیری می‌کند. محصولات با فناوری پیشرفته برحسب درصدی از کل محصولات تولیدی، براساس طبقه‌بندی OECD از تعریف شدت فناوری است که خود براساس طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی صنعتی (ISIC) ویرایش ۳ و ۴، مستخرج از داده‌های پایگاه داده INDSTAT 2 سازمان توسعه صنعتی ملل متحد (UNIDO) است.

روند سنجه نرمال شده محصولات با فناوری پیشرفته در نمودار ۲۷ نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه به نسبت باثبات است، به طوری که از ۵۱/۱ در سال ۲۰۱۴ به رقم ۵۰/۶ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. با وجود این، رتبه ایران در این سنجه از ۲۵ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۲۹ در سال ۲۰۲۲ افزایش (افت) یافته است.

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



* فاقد داده

مأخذ: همان.

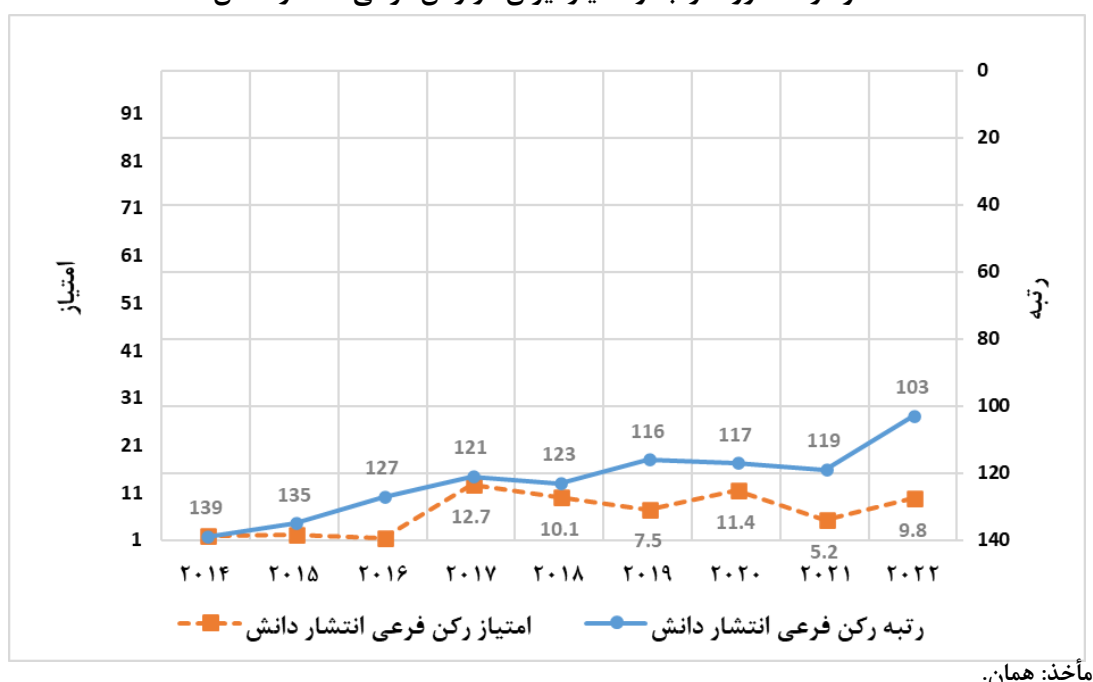
۶-۷. رکن فرعی انتشار دانش^۱

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^۱، صادرات خدمات فاوا^۲ و پیچیدگی تولید و صادرات^۳. نمودار ۲۸ روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش از رکن اصلی خروجی دانش و فناوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی انتشار دانش مناسب نیست (رتبه ۱۰۳ در سال ۲۰۲۲). همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود رتبه ایران در رکن فرعی انتشار دانش از ۱۳۹ در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۱۰۳ در سال ۲۰۲۲ ارتقا یافته است. امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش همراه با نوساناتی از ۱/۹ در سال ۲۰۱۴ به ۹/۸ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. بیشترین رقم این متغیر ۱۲/۷ در سال ۲۰۱۷ بوده است.

نمودار ۲۸. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش



در رکن فرعی انتشار دانش، سنجه دریافت‌های ناشی از مالکیت فکری، میانگین سه‌ساله هزینه‌های استفاده از مالکیت فکری برحسب 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

1. New Business Density
2. ICT Services Exports
3. Production and Export Complexity

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 جایگاه سرمایه‌گذاری بین‌المللی صندوق بین‌المللی پول و پایگاه داده تراز پرداخت‌هاست.

روند سنجه نرمال شده دریافت‌های ناشی از مالکیت فکری در نمودار ۲۹ 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 ۲۰۲۲ برابر صفر ذکر شده و امتیاز ایران نیز در این سنجه در سال ۲۰۲۲ در حدود صفر (رقم ۰/۶) است، اما رتبه ایران در سال ۲۰۲۲ در این سنجه ۹۰ است که این امر نشان می‌دهد کشورهای زیادی هستند که در این سنجه وضعیت مناسبی ندارند.

سنجه صادرات فناوری پیشرفته برحسب 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 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 ۲۹ نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ در حد پایینی قرار دارد، به طوری که پایین‌ترین رقم این سنجه ۰/۵ در سال ۲۰۲۱ و بالاترین رقم این سنجه ۶/۸ در سال ۲۰۲۰ است. ایران در این متغیر از میان ۱۳۲ کشور جهان، رتبه ۱۱۱ را در سال ۲۰۲۲ دارد. این در حالی است که در سال ۲۰۱۴ رتبه ایران در این متغیر ۸۱ بود.

سنجه صادرات خدمات فاوا شامل صادرات خدمات مخابراتی، کامپیوتری و اطلاعاتی برحسب 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 ۲۹ نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ در حد پایینی قرار دارد، به طوری که پایین‌ترین رقم این سنجه ۱/۱ در سال ۲۰۲۱ و بالاترین رقم این سنجه ۶/۳ در سال ۲۰۲۰ است. ایران در این متغیر از میان ۱۳۲ کشور جهان، رتبه ۱۲۷ را در سال ۲۰۲۲ دارد. این در حالی است که در سال ۲۰۲۰ 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

1. Eurostat (European Statistical Office)

2. Standard International Trade Classification (SITC)

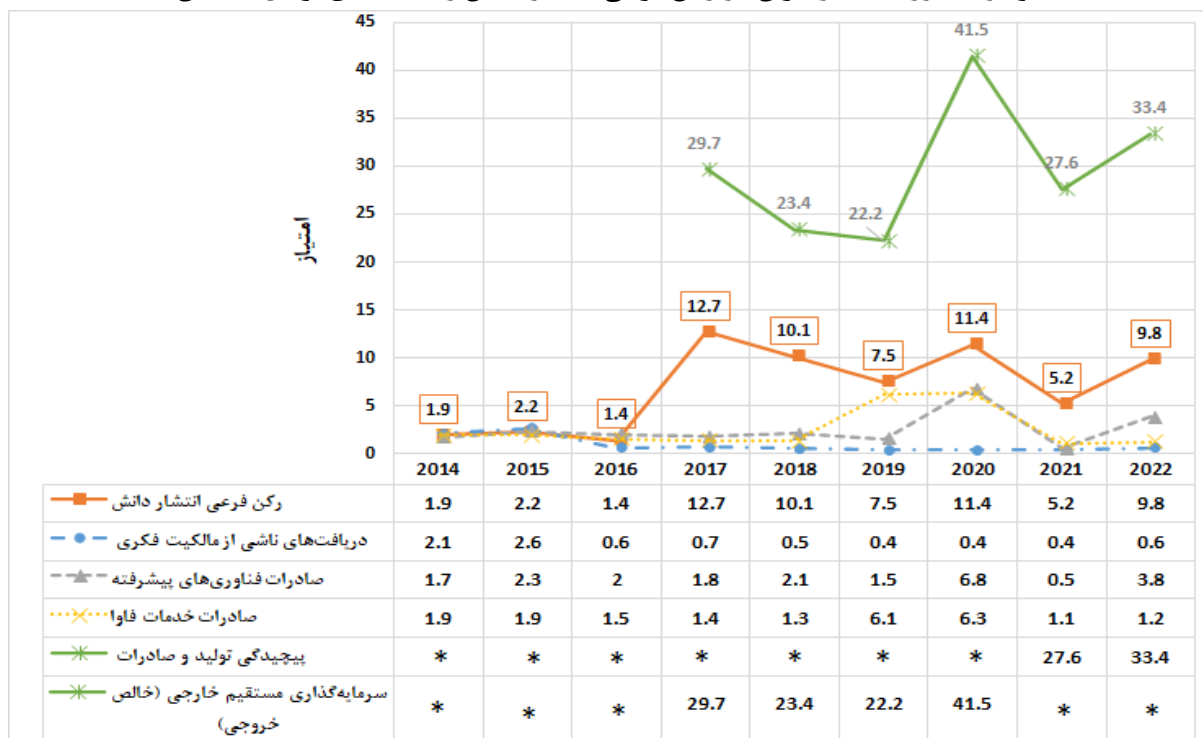


وسیع‌تری از قابلیت‌های پیچیده و تخصصی دارند و بنابراین قادر به تولید مجموعه‌ای بسیار متنوع از محصولات پیچیده هستند. تعیین پیچیدگی اقتصادی یک کشور صرفاً وابسته به دانش تولیدی یک کشور نیست. اطلاعات در مورد تعداد توانایی‌های کشور نه تنها در تعداد مطلق محصولاتی که تولید می‌کند، بلکه در فراگیر بودن آن محصولات (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. منبع این شاخص، اطلس پیچیدگی اقتصادی، آزمایشگاه رشد در دانشگاه هاروارد است.

در سال ۲۰۲۱، سنجه پیچیدگی تولید و صادرات جایگزین سنجه خالص خروجی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی گردید. در نمودار ۲۹، امتیاز ایران در سنجه نرمال‌شده پیچیدگی تولید و صادرات در سال ۲۰۲۲ برابر با ۳۳/۴ است. آمار سنجه نرمال‌شده سابق خالص خروجی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ایران از سال ۲۰۱۷ با رقم ۲۹/۷ موجود است که در سال ۲۰۲۰ با رقم ۴۱/۵ به اوج خود می‌رسد. شایان ذکر است که افزایش قابل توجه امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش در سال ۲۰۱۷ به سبب همین سنجه بوده است.

ایران در سنجه پیچیدگی تولید و صادرات از میان ۱۳۲ کشور جهان، رتبه ۷۸ را در سال ۲۰۲۲ دارد. این در حالی است که رتبه ایران در سنجه سابق خالص خروجی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از ۱۰۱ در سال ۲۰۱۷ به رتبه ۶۰ در سال ۲۰۲۰ رسیده بود.

نمودار ۲۹. روند امتیاز ایران در رکن فرعی انتشار دانش و سنجه‌های نرمال‌شده آن



* فاقد داده

مأخذ: همان.

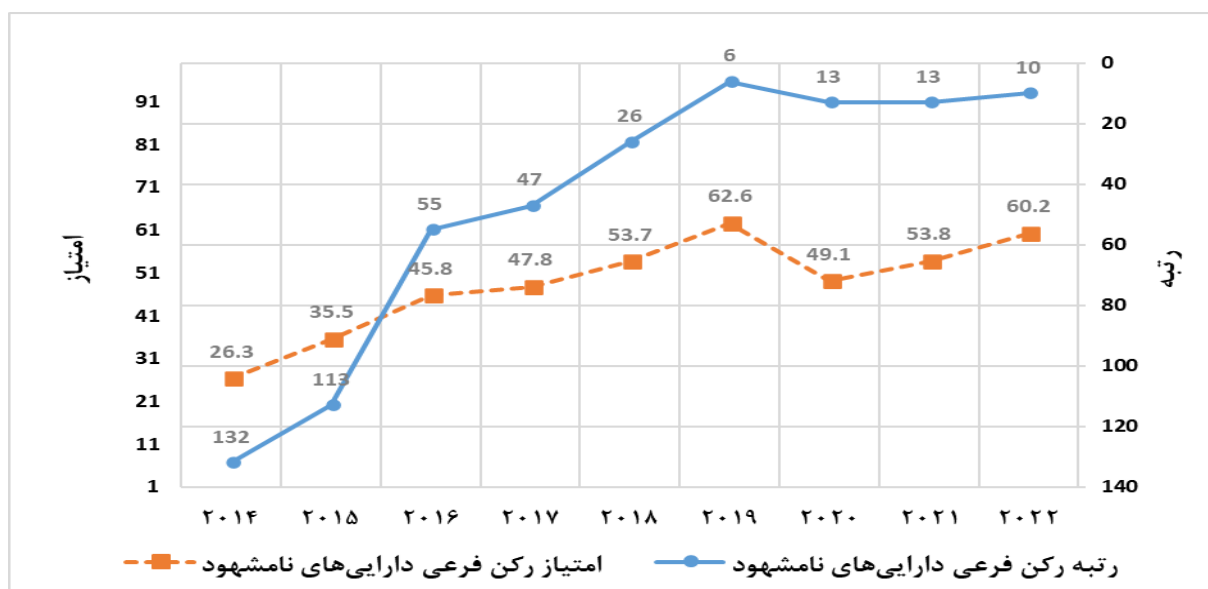
۸-۶. رکن فرعی دارایی‌های نامشهود^۱

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

نمودار ۳۰ روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود از رکن اصلی خروجی‌های خلاقانه طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. به‌طور کلی رتبه ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود بسیار مناسب است (رتبه ۱۰ در سال ۲۰۲۲). همان‌طور که در نمودار ۳۰ مشاهده می‌شود رتبه ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود از ۱۳۲ (از ۱۴۲ کشور) در سال ۲۰۱۴ به رتبه ۱۰ (از ۱۳۲ کشور) در سال ۲۰۲۲ ارتقا یافته است. شایان ذکر است که در سال ۲۰۱۹، رتبه ایران در این رکن فرعی رکورد زد و به رتبه ۶ در جهان رسید.

همان‌گونه که رتبه، امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود از ۲۶/۳ در سال ۲۰۱۴ به ۶۰/۲ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. بیشترین رقم این متغیر ۶۲/۶ در سال ۲۰۱۹ بوده است. شایان ذکر است که در سال ۲۰۲۱، 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 ۳۰. روند رتبه و امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود



مأخذ: همان.

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



در رکن فرعی دارای‌های 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 قوانین و رویه‌های دفاتر ملی و منطقه‌ای حقوق مالکیت فکری اداره می‌شود. حقوق علامت تجاری محدود به حوزه قضایی دفتر حقوق مالکیت فکری است که علامت تجاری را ثبت می‌کند. علائم 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. به‌طور مشابه، درخواستی که توسط متقاضی ساکن هر یک از کشورهای عضو اتحادیه اروپا مانند فرانسه به دفتر هماهنگی در بازار داخلی (OHIM)^۲ 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) مقیاس‌بندی می‌شوند.

به‌طور کلی رتبه ایران در سنجه اظهارنامه‌های ثبت علائم تجاری بسیار مناسب است (رتبه ۱ در سال ۲۰۲۲). روند رتبه ایران در این سنجه از ۷ در سال ۲۰۱۸ به رتبه یک در سال ۲۰۲۰ ارتقا یافته و تا سال ۲۰۲۲ در همان سطح باقی مانده است. روند امتیاز نرمال شده این سنجه در نمودار ۳۱ نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه از ۵۵ در سال ۲۰۱۸ به ۱۰۰ (بالاترین سطح) در سال ۲۰۲۰ رسیده و تا سال ۲۰۲۲ 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 10668 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 مقیاس‌بندی 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 به‌دلیل

1. Madrid system

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

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. به‌طور کلی رتبه ایران در سنجه ارزش برند جهانی مناسب نیست (رتبه ۷۶ در سال ۲۰۲۲). روند امتیاز نرمال شده این سنجه در نمودار ۳۱ نشان می‌دهد که امتیاز نرمال شده ایران در این سنجه طی سال‌های ۲۰۲۰ الی ۲۰۲۲ در حدود صفر (۰/۲) در سال ۲۰۲۲) 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 PPP). 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 هریک 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 PPP) مقیاس‌بندی 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 ۲۰۲۲). روند امتیاز نرمال شده این سنجه در نمودار ۳۱ نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه از ۳۴/۸ در سال ۲۰۱۶ به ۸۰/۵ در سال ۲۰۲۲ 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 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 ۲۰۲۲ 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 ۲۰۲۲ ذکر نشده است.

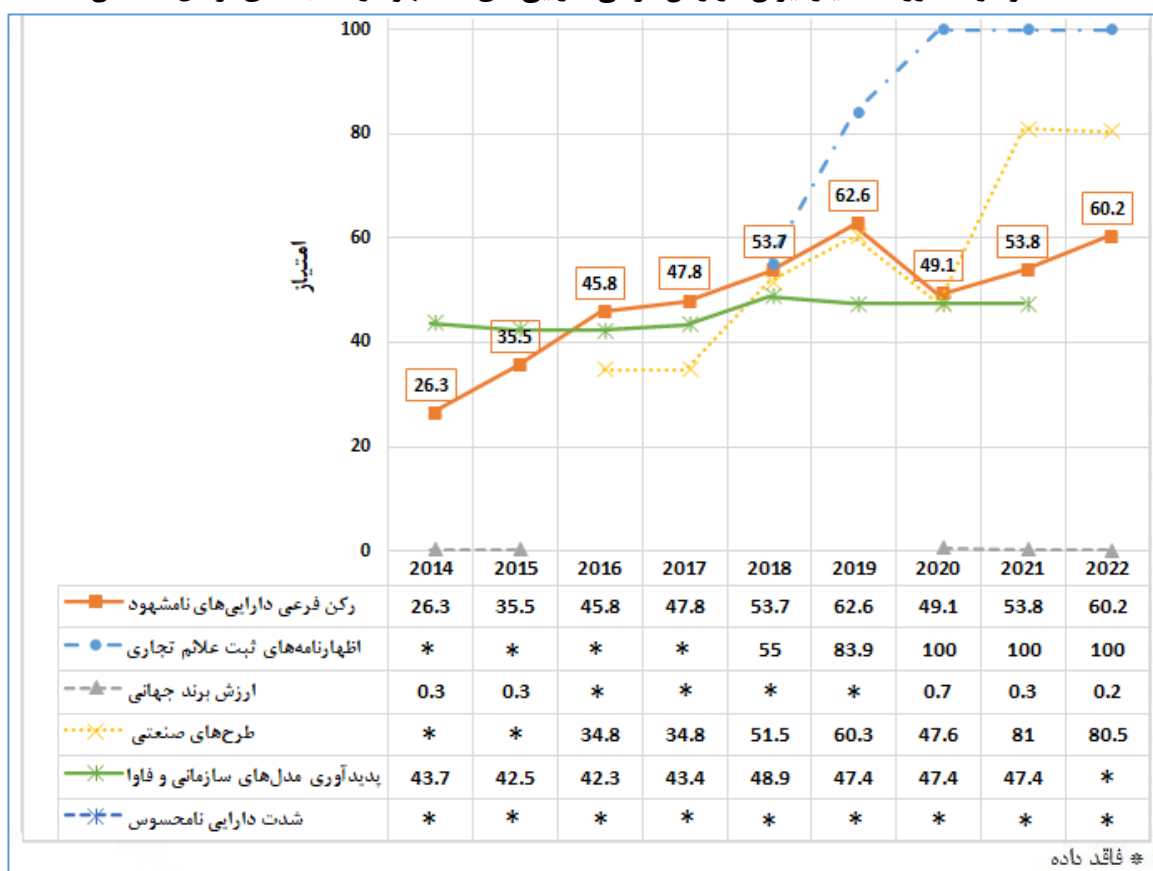
سنجه پدیدآوری مدل‌های سازمانی و فاوا، میزانی که فناوری اطلاعات و ارتباطات سبب شکل‌گیری مدل‌های سازمانی جدید می‌شود، را می‌سنجد. این سنجه براساس پاسخ به این سؤال است که «در کشور شما، فناوری اطلاعات



و ارتباطات تا چه اندازه مدل‌های سازمانی جدید (مانند تیم‌های مجازی، کار از راه دور، دورکاری) 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 ۲۰۲۲). روند امتیاز نرمال‌شده این سنجه در نمودار ۳۱ نشان می‌دهد که امتیاز ایران در این سنجه از ۴۳/۷ در سال ۲۰۱۴ به ۴۷/۴ در سال ۲۰۲۱ رسیده بود که البته در سال ۲۰۲۲ سنجه شدت دارایی نامشهود جایگزین آن شد.

نمودار ۳۱. روند امتیاز ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود و سنجه‌های نرمال‌شده آن



مأخذ: همان.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نوآوری به معنای خلق و تجاری‌سازی دانش جدید است و همچنین، معرفی و کاربرد روش‌های جدید و بهبودیافته انجام کارها تعریف می‌شود. توسعه اقتصادی از طریق نوآوری به مثابه یک فرایند پویا هدایت می‌شود که در آن، فناوری‌های جدید جایگزین فناوری‌های قدیمی می‌شوند. شاخص جهانی نوآوری با همکاری سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO)، مؤسسه مطالعات اقتصاد جهانی (INSEAD) و از سال ۲۰۱۳ با همکاری دانشگاه کرنل آمریکا بررسی و اندازه‌گیری می‌شود. این شاخص مشتمل بر ۸۱ متغیر فرعی است که به دو زیرشاخص اصلی، ورودی نوآوری و خروجی نوآوری تقسیم می‌شود.

نظریه‌های مختلف نوآوری، مبنای چارچوب اندازه‌گیری نوآوری مورد استفاده در شاخص جهانی نوآوری را تشکیل می‌دهند. شاخص جهانی نوآوری، نیروهای محرک پشت نوآوری، اهمیت نه تنها محصولات و فرایندها، بلکه همچنین نقش پیوندها و انتشار و دیدگاه نوآوری به‌عنوان یک نظام را برجسته می‌کند.

شاخص جهانی نوآوری مشتمل بر دو زیرشاخص اصلی، ورودی نوآوری و خروجی نوآوری است. زیرشاخص ورودی نوآوری شامل پنج رکن اصلی ورودی است که عبارتند از: ۱. نهادها، ۲. سرمایه انسانی و پژوهشی، ۳. زیرساخت، ۴. پیچیدگی بازار و ۵. پیچیدگی کسب‌وکار، که هر یک امتیازی بین صفر تا ۱۰۰ می‌تواند بگیرد. زیرشاخص خروجی‌های نوآوری نیز شامل دو رکن اصلی خروجی‌های دانش و فناوری و خروجی‌های خلاقانه است. ارزیابی محتوایی شاخص جهانی نوآوری نشان می‌دهد:

- ایران در شاخص جهانی نوآوری سال ۲۰۲۲، با امتیاز ۳۲/۹ در جایگاه پنجاه‌وسوم از میان ۱۳۲ کشور جهان قرار دارد. روند رتبه و امتیاز ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ صعودی بوده و از امتیاز ۲۶/۱ و رتبه ۱۲۰ در سال ۲۰۱۴ به امتیاز ۳۲/۹ و رتبه ۵۳ در سال ۲۰۲۲ ارتقا یافته است. به‌عبارت دیگر، طی سال‌های گذشته روند شاخص جهانی نوآوری ایران رو به بهبود بوده، اما جایگاه پنجاه‌وسوم ایران بین ۱۳۲ کشور کافی به‌نظر نمی‌رسد و باید برای ارتقای نوآوری در کشور تلاش بیشتری صورت گیرد.

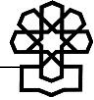
- امتیاز و رتبه ایران در زیرشاخص ورودی نوآوری نیز طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۱۹ صعودی بوده و از امتیاز ۳۳/۲ و رتبه ۱۰۷ در سال ۲۰۱۴ به امتیاز ۳۶/۵ و رتبه ۷۳ در سال ۲۰۲۲ ارتقا یافته است. رتبه ایران در این زیرشاخص در مقایسه با سایر کشورها نشان می‌دهد که ایران در این زیرشاخص ضعف دارد و به‌منظور ارتقای نوآوری در کشور، ارکان این زیرشاخص باید تقویت شوند.

- روند رتبه و امتیاز ایران در زیرشاخص خروجی نوآوری نیز طی سال‌های ۲۰۱۴ الی ۲۰۲۲ صعودی بوده و از امتیاز ۱۹ و رتبه ۱۲۵ در سال ۲۰۱۴ به امتیاز ۳۶/۵ و رتبه ۳۸ در سال ۲۰۲۲ بهبود یافته است. به‌عبارت دیگر، طی سال‌های گذشته روند این زیرشاخص ارتقا یافته و یکی از نقاط قوت کشور در شاخص جهانی نوآوری است.

- براساس شاخص جهانی نوآوری، ایران منابع ورودی نوآوری را به نسبت کارا به محصولات خروجی نوآوری تبدیل می‌کند. ایران با ورودی‌های کمتر نسبت به اقتصادهای پُردآمدی مانند لاتویا (۴۱) و کرووات (۴۲) دارای خروجی‌های قابل مقایسه با آنهاست.

- براساس گزارش شاخص جهانی نوآوری سال ۲۰۲۲، ایران در رکن نهادها با امتیاز ۳۱/۱ رتبه ۱۳۱، در رکن سرمایه انسانی با امتیاز ۳۵ رتبه ۵۴، در رکن زیرساخت با امتیاز ۴۱/۱ رتبه ۷۵، در رکن پیچیدگی بازار با امتیاز ۵۶/۸ رتبه ۱۱، در رکن پیچیدگی کسب‌وکار با امتیاز ۱۸/۷ رتبه ۱۱۵، در رکن خروجی‌های دانش و فناوری با امتیاز ۲۶/۷ رتبه ۵۰ و در انتها در رکن خروجی خلاقانه با امتیاز ۳۱/۸ رتبه ۳۳ را داراست.

- به‌طور کلی جایگاه ایران در ارکان فرعی خلق دانش و دارایی‌های نامشهود نسبت به سایر ارکان فرعی مناسب‌تر است و در ارکان فرعی تحقیق و توسعه و تأثیر دانش وضعیت متوسطی دارد، اما جایگاه ایران در ارکان فرعی کارکنان دانشی، پیوندهای نوآوری، جذب دانش و انتشار دانش مناسب نیست.



به منظور توسعه فناوری و نوآوری در کشور و ارتقای جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری، 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، ارتقای همکاری و ارتباط صنعت و دانشگاه، افزایش همکاری‌های بین‌المللی در تحقیق و توسعه در دانشگاه و صنعت، افزایش حمایت از حقوق مالکیت فکری و تسهیل انتقال بین‌المللی فناوری باید در دستور کار سیاستمداران در دولت و قانونگذاران در مجلس شورای اسلامی قرار گیرد.

منابع و مأخذ

۱. علیزاده، پریسا. «سنجش علم و فناوری در ایران»: نظام سنجش علم و فناوری در ایران»، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۹.
۲. زین‌العابدینی، اکبر. «بررسی وضعیت شاخص‌های ترکیبی فناوری و نوآوری در ایران»، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۴.
3. INSEAD 2022, the Global Innovation Index ۲۰۲۲: Accelerating Growth and Development.
4. INSEAD and WIPO, 2012, The Global Innovation Index 2012: Stronger Innovation Linkages for Global Growth, ISBN: 978-2-9522210-2-3 Printed and bound in France by INSEAD, Fontainebleau.
5. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2013) the Global Innovation Index 2013: The Local Dynamics of Innovation, Geneva, Ithaca, and Fontainebleau.
6. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2014) The Global Innovation Index (2014): The Human Factor In innovation, second printing. Fontainebleau, Ithaca, and Geneva.
7. 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.

پیوست

پیوست ۱. شیوه محاسبه سنجه‌های ارکان فرعی شاخص جهانی نوآوری

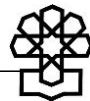
به منظور میانگین‌گیری سنجه‌های مختلف، اعداد (Economy Value) باید نرمال شوند و سنجه‌ها در مقیاس محدوده [۰،۱۰۰] نرمال شوند. نرمال‌سازی طبق روش min-max است، که در آن مقادیر «min» و «max» به ترتیب حداقل و حداکثر مقادیر نمونه در سنجه‌ها هستند. همچنین برای سنجه‌هایی که مقادیر بالاتر نتایج بهتر را نشان می‌دهد، از فرمول Goods و برای سنجه‌هایی که مقادیر بالاتر نتایج بدتر را نشان می‌دهد، از فرمول Bads استفاده می‌شود:

$$\text{Goods: } \frac{\text{economy value} - \text{min}}{\text{max} - \text{min}} \times 100$$

$$\text{Bads: } \frac{\text{max} - \text{economy value}}{\text{max} - \text{min}} \times 100$$

پیوست ۲. جدول سنجه‌های شاخص جهانی نوآوری

رکن اصلی، رکن فرعی، و سنجه در شاخص جهانی نوآوری
۱. نهادها
۱-۱. محیط سیاسی
۱-۱-۱. پایداری سیاسی و عملیاتی
۱-۱-۲. اثربخشی دولت
۱-۲. محیط قانونگذاری
۱-۲-۱. کیفیت قانونگذاری
۱-۲-۲. حاکمیت قانون
۱-۲-۳. هزینه برکناری افزونگی
۱-۳. محیط کسب‌وکار
۱-۳-۱. سهولت راه‌اندازی کسب‌وکار
۱-۳-۲. سهولت حل ورشکستگی
۲. سرمایه انسانی و پژوهش
۲-۱. آموزش
۲-۱-۱. هزینه‌کرد آموزش (درصد از تولید ناخالص داخلی)
۲-۱-۲. بودجه دولت برای هر دانش‌آموز متوسطه
۲-۱-۳. سال‌های پیش‌بینی شده برای آموزش در مدرسه
۲-۱-۴. ارزیابی خواندن، ریاضیات و علوم
۲-۱-۵. نسبت دانش‌آموز - معلم، متوسطه
۲-۲. آموزش دانشگاهی
۲-۲-۱. نام‌نویسی برای آموزش دانشگاهی
۲-۲-۲. دانش‌آموختگان در زمینه علوم و مهندسی
۲-۲-۳. تبادل دانشجو در سطح آموزش دانشگاهی به داخل کشور
۲-۳. تحقیق و توسعه
۲-۳-۱. پژوهشگران
۲-۳-۲. هزینه‌کرد ناخالص داخلی برای تحقیق و توسعه
۲-۳-۳. شرکت‌های تحقیق و توسعه جهانی، میانگین هزینه سه شرکت برتر
۲-۳-۴. میانگین امتیاز سه مؤسسه برتر در نظام رتبه‌بندی جهانی کیو. اس.
۳. زیرساخت



رکن اصلی، رکن فرعی، و سنجه در شاخص جهانی نوآوری
۳-۱. فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)
۳-۱-۱. دسترسی به فاوا
۳-۱-۲. بهره‌برداری از فاوا
۳-۱-۳. خدمات برخط دولت
۳-۱-۴. مشارکت الکترونیکی بر خط
۳-۲. زیرساخت‌های عمومی
۳-۲-۱. خروجی برق
۳-۲-۲. عملکرد لجستیک
۳-۲-۳. تشکیل سرمایه ناخالص
۳-۳. پایداری زیست‌محیطی
۳-۳-۱. سرانه تولید ناخالص داخلی در واحد مصرف انرژی
۳-۳-۲. عملکرد زیست‌محیطی
۳-۳-۳. گواهینامه‌های زیست‌محیطی ایزو ۱۴۰۰۱
۴. پیچیدگی بازار
۴-۱. اعتبار
۴-۱-۱. آسانی گرفتن اعتبار
۴-۱-۲. اعتبار داخلی به بخش خصوصی
۴-۱-۳. پرتفوی وام ناخالص مؤسسه‌های خرد
۴-۲. سرمایه‌گذاری
۴-۲-۱. آسانی پشتیبانی از اقلیت سرمایه‌گذاران
۴-۲-۲. سرمایه‌گذاری در بازار
۴-۲-۳. معاملات سرمایه‌گذاری پرخطر
۴-۲-۴. دریافت‌کنندگان سرمایه‌گذاری پرخطر
۴-۳. مقیاس تجارت، رقابت و بازار
۴-۳-۱. نرخ تعرفه، میانگین وزنی
۴-۳-۲. تنوع صنعت داخلی
۴-۳-۳. مقیاس بازار داخلی
۵. پیچیدگی کسب‌وکار
۵-۱. کارکنان دانشی
۵-۱-۱. اشتغال دانش‌بنیان
۵-۱-۲. شرکت‌های ارائه‌کننده آموزش رسمی
۵-۱-۳. مخارج تحقیق و توسعه اجرا شده توسط بنگاه‌های کسب‌وکار
۵-۱-۴. مخارج تحقیق و توسعه تأمین مالی شده توسط بنگاه‌های کسب‌وکار
۵-۱-۵. نسبت اشتغال زنان دارای تحصیلات عالی
۵-۲. پیوندهای نوآوری
۵-۲-۱. همکاری دانشگاه و صنعت در تحقیق و توسعه
۵-۲-۲. وضعیت توسعه خوشه‌ای
۵-۲-۳. مخارج تحقیق و توسعه تأمین مالی شده توسط نهادهای خارجی
۵-۲-۴. قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک
۵-۲-۵. پروانه‌های اختراع ثبت شده
۵-۳. جذب دانش
۵-۳-۱. پرداخت‌های مالکیت فکری
۵-۳-۲. واردات با فناوری پیشرفته
۵-۳-۳. واردات خدمات فاوا
۵-۳-۴. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (خالص ورودی)

رکن اصلی، رکن فرعی، و سنجه در شاخص جهانی نوآوری
۵-۳-۵. استعداد‌های پژوهشی در بنگاه‌های کسب‌وکار
۶. خروجی دانش و فناوری
۶-۱. خلق دانش
۶-۱-۱. اظهارنامه‌های ثبت اختراع
۶-۱-۲. اظهارنامه‌های ثبت اختراع جهانی
۶-۱-۳. اظهارنامه‌های مدل کاربردی
۶-۱-۴. انتشار مقالات علمی و فنی
۶-۱-۵. شاخص «اچ» انتشارات استنادپذیر
۶-۲. تأثیر دانش
۶-۲-۱. نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار
۶-۲-۲. تراکم کسب‌وکارهای جدید
۶-۲-۳. کل هزینه‌کرد نرم‌افزارهای رایانه‌ای (درصد از GDP)
۶-۲-۴. گواهینامه‌های کیفیت ایزو ۹۰۰۱
۶-۲-۵. محصولات با فناوری پیشرفته و نیمه‌پیشرفته
۶-۳. انتشار دانش
۶-۳-۱. دریافت‌های ناشی از مالکیت فکری
۶-۳-۲. صادرات فناوری‌های پیشرفته
۶-۳-۳. صادرات خدمات فاوا
۶-۳-۴. پیچیدگی تولید و صادرات
۷. خروجی‌های خلاقانه
۷-۱. دارایی‌های نامشهود
۷-۱-۱. شدت دارایی‌های نامشهود
۷-۱-۲. اظهارنامه‌های ثبت علائم تجاری
۷-۱-۳. ارزش برند جهانی
۷-۱-۴. طرح‌های صنعتی
۷-۲. کالاها و خدمات خلاقانه
۷-۲-۱. صادرات خدمات فرهنگی و خلاقانه
۷-۲-۲. ساخت فیلم‌های بلند ملی
۷-۲-۳. بازار سرگرمی و رسانه
۷-۲-۴. آثار چاپی، انتشارات و دیگر رسانه‌ها
۷-۲-۵. صادرات کالاهای خلاقانه
۷-۳. خلاقیت آنلاین
۷-۳-۱. دامنه‌های برتر عمومی
۷-۳-۲. دامنه‌های برتر با کد کشور
۷-۳-۳. ویرایش مدخل‌های ویکی‌پدیا در سال
۷-۳-۴. ساخت برنامه‌های کاربردی تلفن همراه