

بررسی وضعیت صنعت در ایران از منظر پیچیدگی و شاخص‌های نوآوری



لله الحمد لله الرحمن الرحيم

شماره مسلسل: ۲۰۸۶۳

کد موضوعی: ۳۱۰

تاریخ انتشار:

۱۴۰۴/۵/۸



مرکز پژوهش‌های
مجلس شورای اسلامی

عنوان گزارش:

بررسی وضعیت صنعت در ایران از منظر پیچیدگی و شاخص‌های نوآوری

نوع گزارش: طرح/لایحه □، نظارتی □، راهبردی ■

نام دفتر:

مطالعات انرژی، صنعت و معدن
(گروه توسعه فناوری و تولید دانش بنیان، صنعت و تجاری سازی)

تهیه و تدوین کنندگان:

سحر بشیری (استادیار دانشگاه حضرت معصومه (س))،
حسن حیدری (استادیار دانشگاه تربیت مدرس)، سهیلا خردمندنیا

مدیران مطالعه:

سهیلا خردمندنیا
محمد هادی عامری شهبازی

ناظران علمی:

حبیب اله ظفریان، میلاد بیگی، سعید شجاعی

همکاران:

فاطمه میرجلیلی

گرافیک و صفحه آرایی:

نفیسه حاجی صفری

ویراستار ادبی:

مژگان کاظمی

واژه‌های کلیدی:

۱. نوآوری
۲. پیچیدگی و رقابت صنعتی
۳. انتقال فناوری

تاریخ شروع مطالعه:

۱۴۰۳/۲/۱



فهرست مطالب

چکیده.....	۷
خلاصه مدیریتی.....	۸
۱. مقدمه.....	۹
۲. بررسی جایگاه و پتانسیل های اقتصاد ایران از منظر شاخص های دانش و فناوری.....	۱۱
۳. بررسی تحولات و تغییرات درون بخش صنعت از منظر سنجه های شاخص جهانی نوآوری.....	۲۰
۴. بررسی ساختار و تحولات بخش صنعت از منظر توسعه فناوری و رقابت پذیری.....	۲۷
۵. دلایل کاهش سرمایه گذاری های فناورانه در بخش صنعت.....	۳۲
۶. جمع بندی و نتیجه گیری.....	۳۴
منابع و مأخذ.....	۳۶

فهرست شکل ها

شکل ۱. نمودار شاخص سرمایه انسانی به ازای هر فرد مقایسه بین ایران و کشورهای منتخب.....	۱۱
شکل ۲. نمودار نسبت هزینه های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی (متوسط سال های ۲۰۱۰-۲۰۰۰) (پررنگ) و ۲۰۲۰ تا ۲۰۱۰) (کمرنگ).....	۱۲
شکل ۳. نمودار روند شاخص پیچیدگی اقتصادی (محور عمودی سمت راست) و رتبه ایران (محور عمودی سمت چپ) در طول زمان.....	۱۳
شکل ۴. نمودار شاخص چشم انداز پیچیدگی ایران (محور عمودی سمت راست) و رتبه ایران در این شاخص (محور عمودی سمت چپ).....	۱۴
شکل ۵. نمودار سهم شاغلان با تحصیلات کارشناسی و بالاتر از کل شاغلان کارگاه های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر.....	۲۱
شکل ۶. نمودار نسبت هزینه های آموزشی به ارزش افزوده کارگاه های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر.....	۲۲
شکل ۷. نمودار نسبت هزینه های تحقیقات و آزمایشگاه به ارزش افزوده کارگاه های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر.....	۲۳
شکل ۸. نمودار نسبت هزینه های تحقیقات و آزمایشگاه به ارزش افزوده کارگاه های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر سال ۱۳۹۹.....	۲۴
شکل ۹. نمودار خرید یا تحصیل اموال سرمایه ای خارجی در ماشین آلات و فناوری در بخش صنعت.....	۲۵
شکل ۱۰. نمودار سهم خرید یا تحصیل اموال سرمایه ای در ماشین آلات و فناوری از خارج نسبت به کل اموال سرمایه ای آن در بخش صنعت.....	۲۵
شکل ۱۱. نمودار سهم خرید یا تحصیل اموال سرمایه ای خارجی در ماشین آلات و فناوری نسبت به کل اموال سرمایه ای در ماشین آلات و فناوری به تفکیک فعالیت های صنعتی - درصد (سال ۱۴۰۱ در مقایسه با متوسط دوره ۱۴۰۱-۱۳۸۱).....	۲۶
شکل ۱۲. نمودار تغییرات در ساختار تولید محصولات صنعتی ایران.....	۲۷
شکل ۱۳. نمودار روند رتبه شاخص رقابت پذیری صنعتی ایران در دوره ۱۹۹۰-۲۰۲۲.....	۲۸
شکل ۱۴. نمودار روند شاخص اثر ایران بر روی تجارت صنعتی جهان در دوره ۱۹۹۰-۲۰۲۲.....	۲۹
شکل ۱۵. نمودار شاخص شدت صنعتی شدن ایران در دوره ۱۹۹۰-۲۰۲۲.....	۲۹
شکل ۱۶. نمودار سرانه ارزش افزوده صنایع با فناوری متوسط و پیشرفته ایران در دوره ۱۹۹۰-۲۰۲۲.....	۳۰
شکل ۱۷. نمودار ساختار صادرات صنعتی ایران (سهم صادرات محصولات ایران از کل صادرات صنعتی) در سال ۲۰۲۲.....	۳۱
شکل ۱۸. نمودار روند تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به قیمت ثابت در کارگاه های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر.....	۳۳
شکل ۱۹. نمودار روند بهر موری هر نفر شاغل در کارگاه های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر (میلیون ریال ثابت ۱۳۹۰).....	۳۳

فهرست جداول

جدول ۱. امتیاز و رتبه ایران از منظر شاخص جهانی نوآوری و سنجه‌ها در سال ۲۰۲۴.....	۱۴
جدول ۲. رتبه ایران از منظر رکن فرعی تحقیق و توسعه و سنجه‌ها.....	۱۵
جدول ۳. رتبه ایران از منظر رکن فرعی کارکنان دانشی و سنجه‌ها.....	۱۶
جدول ۴. رتبه ایران از منظر رکن فرعی پیوندهای نوآوری و سنجه‌ها.....	۱۶
جدول ۵. رتبه ایران از منظر رکن فرعی جذب دانش و سنجه‌ها.....	۱۷
جدول ۶. رتبه ایران از منظر رکن فرعی خلق دانش و سنجه‌ها.....	۱۸
جدول ۷. رتبه ایران از منظر رکن فرعی تأثیر دانش و سنجه‌ها.....	۱۸
جدول ۸. رتبه ایران از منظر رکن فرعی انتشار دانش و سنجه‌ها.....	۱۹
جدول ۹. رتبه ایران از منظر رکن فرعی دارایی‌های نامشهود و سنجه‌ها.....	۱۹
جدول ۱۰. سهم نیروی انسانی تحصیل کرده دانشگاهی (کارشناسی و بالاتر) از کل کارکنان صنایع مختلف در سال‌های منتخب.....	۲۲
جدول ۱۱. بررسی عملکرد رشد اقتصادی در بخش صنعت در مقایسه با کل اقتصاد ایران طی دوره‌های مختلف.....	۳۲



بررسی وضعیت صنعت در ایران از منظر پیچیدگی و شاخص‌های نوآوری

چکیده



در عصر حاضر که اقتصاد جهانی به سرعت در حال تحول و حرکت به سمت اقتصاد دانش بنیان است، توانایی یک کشور در تولید، جذب، و به کارگیری فناوری‌های نوین و همچنین ارتقای پیچیدگی صنعتی، نقش حیاتی در تعیین جایگاه آن ایفا می‌کند. برای ترسیم چشم‌اندازی واقع بینانه و تدوین سیاست‌گذاری‌های اثربخش، ضروری است که وضعیت فعلی روند فناوری در ایران و نیز جایگاه صنعت این کشور از منظر شاخص‌های کلیدی پیچیدگی و نوآوری مورد بررسی قرار گیرد.

بررسی تحولات شاخص‌های مختلف نوآوری، پیچیدگی و رقابت‌پذیری در بخش صنعت در ایران نشان می‌دهد روند صعودی اغلب این شاخص‌ها تا سال‌های پایانی دهه ۱۳۸۰ ادامه داشته و اقتصاد ایران به صورت کلی و بخش صنعت به صورت عمومی در حال حرکت به سمت پیچیده‌تر شدن و استفاده بیشتر از فناوری بوده است. با این حال از سال‌های ابتدایی دهه ۱۳۹۰ شمسی که از یکسو با شروع تحریم‌های اقتصادی و از سوی دیگر با خلأ وجود و اجرای سیاست‌های مناسب توسعه صنعتی، روند ارتقای فناوریانه در بخش صنعت متوقف شده و اقتصاد ایران در وضعیتی کمابیش ثابت باقی مانده و حتی در برخی از شاخص‌ها حرکتی رو به عقب از خود نشان می‌دهد. فقدان ثبات اقتصادی در بخش صنعت و تحولات اقتصاد کلان کشور، فضای نامناسبی را برای صنایع کشور ایجاد کرده است که سبب شده است اولویت‌های کارآفرینان و صاحبان صنایع بیش از اینکه نوآوری، توسعه فعالیت‌ها و افزایش توان رقابت باشد، بیشتر معطوف به حفظ عملکرد موجود بنگاه باشد. با این حال، با توجه به پتانسیل‌های اقتصاد ایران، سیاست‌گذاری‌های مناسب می‌تواند تا حدی این روند را اصلاح نماید.

خلاصه مدیریتی

بیان / شرح مسئله

حفظ رقابت‌پذیری اقتصاد ایران به صورت عام و بخش صنعت به صورت خاص نیازمند سرمایه‌گذاری در دانش و فناوری است. رقابت جدی در اقتصاد جهانی در دهه‌های اخیر باعث شده است که مزیت‌های اقتصادی از قبیل انرژی ارزان‌تر، نیروی کار ارزان‌تر، دسترسی به منابع طبیعی، صرفه‌های مقیاس و تولید انبوه به تنهایی شانس برای موفقیت یک شرکت یا یک صنعت نباشند و لذا مزیت‌های دیگری نیز برای باقی ماندن در بازار جهانی لازم هستند. با این شرایط، فقدان توجه به سرمایه‌گذاری در فناوری و نوآوری در فعالیتهای اقتصادی می‌تواند در بلندمدت به تضعیف بخش صنعت ایران بینجامد.

نقطه‌نظرات / یافته‌های کلیدی

- یکی از مؤلفه‌های اساسی از منظر شاخص‌های فناوری و نوآوری، وضعیت نیروی انسانی و سرمایه‌های انسانی هر کشور است. روند بررسی شاخص‌های مرتبط با سرمایه انسانی نشان می‌دهد که در ایران در طول زمان سرمایه انسانی با شیبی ملایم در حال افزایش بوده است اما سطح آن از کشورهای مطرح در حال توسعه که جزء کشورهای موفق در کسب رشد اقتصادی هستند، فاصله معناداری دارد.
- بررسی شاخص پیچیدگی اقتصادی که نمایانگر تنوع محصول و صادرات است نشان می‌دهد در سال ۲۰۲۳ رتبه ایران از ۱۳۳ کشور، ۷۸ است که رتبه به نسبت قابل قبولی است. همچنین ارزش این شاخص در سال‌های اخیر نیز روندی صعودی دارد که سبب شده است طی ۵ سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ رتبه ایران ۲ پله بهبود یابد. اما باید توجه کرد که این وضعیت نمی‌تواند در بلندمدت تداوم داشته باشد و برای حفظ وضعیت موجود، باید سرمایه‌گذاری‌های مناسبی در فناوری و نوآوری صورت بگیرد و همچنین باید محیط اقتصادی کشور نیز مساعدتر شود تا بتوان این پتانسیل را بالفعل کرد. در مجموع وضعیت و جایگاه ایران از منظر شاخص پیچیدگی اقتصادی همانند شاخص سرمایه انسانی در حدود متوسط جهانی است و ایران از این منظر یک کشور متوسط محسوب می‌شود.
- امتیاز و رتبه ایران از منظر شاخص جهانی نوآوری و سنج‌ها نشان می‌دهد در سال ۲۰۲۳ ایران با امتیاز ۲۸/۹ رتبه ۶۴ را در میان ۱۳۳ کشور دارد که جایگاه چندان مناسبی با توجه به پتانسیل‌ها و توانمندی‌های ایران نیست. همچنین وضعیت ایران از منظر کیفیت نهادها (رتبه ۱۳۳) و کیفیت زیرساخت‌ها (۹۵) و پیچیدگی کسب و کار بسیار نامناسب است، که نشان می‌دهد نهادها و زیرساخت‌ها در ایران در جهت حمایت از نوآوری تطبیق کافی ندارند. همچنین پیچیدگی کسب و کار (۱۱۰) نیز در ایران بسیار پایین است که نشان می‌دهد کسب و کارها در ایران چندان پیچیدگی ندارند، لذا نوآوری در آنها نقش و جایگاه مناسبی ندارد. در مجموع ورودی‌های نوآوری در ایران وضعیت مناسبی ندارد که در بلندمدت می‌تواند برای اقتصاد ایران از منظر فقدان رقابت‌پذیری هزینه‌های بالایی داشته باشد.
- روند شاخص‌های مختلف عملکرد رقابت صنعتی (CIP) برای اقتصاد ایران نشان می‌دهند، اندازه ارزش این شاخص در طی این سال‌ها (از ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۲) با افت و خیز همراه بوده و البته رتبه ایران از سال ۲۰۱۰ تاکنون بین ۵۵ تا ۶۰ متغیر است. خلأ وجود و اجرای سیاست‌های مناسب توسعه صنعتی یکی از دلایلی است که بهبود و ارتقای کشور در زمینه رقابت‌پذیری صنعتی را کند ساخته و این خلأ در شرایط تحریم‌های ظالمانه بیشتر نمود دارد.
- در فاصله سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲، سهم صنایع با فناوری متوسط و بالاتر از کل ارزش افزوده صنعت از ۴۵ درصد به حدود ۳۶ درصد کاهش یافته است. این در حالی است که سهم صنعت از کل اقتصاد ایران تقریباً در ۱۴ درصد ثابت مانده است. به بیان دیگر، می‌توان نتیجه گرفت که ساختار بخش صنعت در ایران از صنایع با فناوری متوسط و بالاتر با صنایع با فناوری پایین‌تر جایگزین شده است و روندی معکوس را طی کرده است که به معنای از دست دادن سهم از اقتصاد جهانی و کاهش رشد بلندمدت طی سال‌های آینده خواهد بود.
- با توجه به یافته کلی این گزارش که نشانگر افول فعالیت‌های فناورانه در بخش صنعت طی یک دهه گذشته است، فقدان ثبات اقتصادی در بخش صنعت از یکسو، و تحولات اقتصاد کلان کشور از سوی دیگر، فضای نامناسبی را برای صنایع کشور ایجاد کرده است که سبب شده است اولویت‌های کارآفرینان و صاحبان صنایع کشور بیش از اینکه نوآوری و افزایش توان رقابت و تلاش برای کسب سهم بیشتر از بازار جهانی باشد، بیشتر معطوف به حفظ عملکرد موجود بنگاه شود.

پیشنهاد راهکار تقنینی، نظارتی یا سیاستی

با توجه به یافته‌های این گزارش، می‌توان راهبردهای زیر را برای ارتقای وضعیت بخش صنعت در زمینه فناوری و نوآوری و در نتیجه افزایش رقابت‌پذیری این بخش در میان مدت ارائه داد:

۱. **توجه جدی به سیاست‌های رقابتی جهت افزایش تقاضا برای فناوری و نوآوری:** بسته‌تر شدن اقتصاد ایران و کاهش رقابت‌پذیری در بخش صنعت سبب شده است تا نیاز و تقاضا برای فناوری و نوآوری با هدف حفظ قدرت رقابت کمتر شود. لذا یکی از راهبردهای اساسی می‌تواند افزایش درجه مواجهه صنایع ایران با رقابت، با رویکرد صادرات محور باشد.

۲. **توجه به سیاست‌های ثبات‌زا در بخش صنعت و رفع جدی موانع تولید و سرمایه‌گذاری:** تغییر پی‌درپی سیاست‌ها، فضای نامناسب اقتصاد کلان و اعمال برخی سیاست‌هایی مانند قیمت‌گذاری‌های دستوری باعث افزایش ریسک‌های سرمایه‌گذاری در بخش صنعت شده و از این‌رو، این بخش تمایل کمتری نیز به فعالیت‌های فناورانه داشته است. توجه به سیاست‌های باثبات و رافع موانع تولید می‌تواند این روند را معکوس کند.

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر رقابت جدی در اقتصاد جهانی باعث شده است مزیت‌های اقتصادی از قبیل انرژی ارزان‌تر، نیروی کار ارزان‌تر، دسترسی به منابع طبیعی، صرفه‌های مقیاس و تولید انبوه به تنهایی شانس برای موفقیت یک شرکت یا یک صنعت نباشند و لذا مزیت‌های دیگری نیز برای باقی ماندن در بازار جهانی لازم هستند. نیروی انسانی ماهر، تسلط بر مهارت‌های فنی و فناوری‌های به‌روز، مهارت‌های ارتباطی شرکت‌ها و افراد، سازماندهی شرکت‌ها به گونه‌ای که توان حل مسئله (در سطح افراد و در سطح شرکت) را داشته باشند، و انعطاف‌پذیری برای روبه‌رو شدن با حوزه‌های چند رشته‌ای در مقایسه با اقتصاد صنعتی که صرفاً مبتنی بر کارخانه و تولید فیزیکی است شانس بیشتری برای بقا در رقابت و کسب سهم از بازار خواهد داشت. به همین دلیل، اقتصادهای صنعتی و همچنین اقتصادهای نوظهور به سرعت در حال گذار از معنای سنتی آن به اقتصاد دانش‌بنیان هستند. در اقتصاد دانش‌بنیان، دانش و فناوری موتور اصلی رشد و توسعه اقتصادی و در حقیقت عامل کلیدی و مسلط تولید است. از این‌رو می‌توان یک اقتصاد دانش‌بنیان را اقتصادی تعریف کرد که در آن خلق، انتشار و بهره‌برداری از دانش منبع اصلی رشد اقتصادی است [۱] [۲]. از این‌رو، در شرایط فعلی، منابع فیزیکی و طبیعی در مقایسه با دانش اهمیت رده پایین‌تری دارند، زیرا دانش به عنوان نهاده مهم‌تری در کنار کار و سرمایه برای تولید اهمیت پیدا می‌کند که بدون آن خلق ارزش اقتصادی در شرایط امروز امکان‌پذیر نیست [۳]. به عبارت دیگر، مهم‌ترین عواملی که اقتصاد دانش‌بنیان را از یک اقتصاد مبتنی بر منابع متمایز می‌کند، تمرکز بیشتر بر سرمایه‌های انسانی، حقوق مالکیت صنعتی، و تحقیق و توسعه به عنوان منابع اصلی خلق ایده‌های نوآورانه، اطلاعات و روش‌های جدید است. در این نوع اقتصاد، تأکید زیادی بر وجود یک بخش خدمات پیشرفته مبتنی بر فناوری اطلاعات و اقتصاد دیجیتال وجود دارد [۴].

به این ترتیب، اهمیت سرمایه‌های فیزیکی در اقتصاد دانش‌بنیان در مرتبه دوم قرار می‌گیرد و دارایی‌ها و سرمایه‌های مبتنی بر دانش و دانایی به عنوان مزیت اصلی صنایع و شرکت‌ها محسوب می‌شوند. اصطلاح سرمایه مبتنی بر دانش^۱ در حقیقت به طیفی از دارایی‌های غیر فیزیکی شرکت‌ها، از جمله



تحقیقات انجام شده در شرکت، داده‌ها، نرم‌افزارها، مهارت‌های طراحی و مهارت‌های انسانی متعلق به آن شرکت ارجاع دارد که در شرایط فعلی مزیت اصلی شرکت‌ها برای رقابت محسوب می‌شوند. و سبب می‌شود کشورها و شرکت‌ها بر صنایع با ارزش افزوده بیشتر، و پیچیده‌تر تسلط پیدا کنند و شانس بیشتری در رقابت در بازار جهانی و در نهایت رفاه مادی کسب کنند.

در این شرایط، تعاریف قبلی رشد و توسعه اقتصادی که توسط دانشمندان در دهه‌های ابتدایی بعد از جنگ جهانی دوم در نظر گرفته می‌شد و توسعه اقتصادی را به عنوان تغییر ساختار تولیدی با بهره‌وری پایین به ساختارهایی با بهره‌وری بالاتر تعریف می‌کردند، کافی نیست. از این رو، در شرایط امروز، ادبیات جدیدتری تحت عنوان پیچیدگی اقتصادی توسط کسانی مانند هیدالگو و هاسمن^۲ (۲۰۰۹) معرفی شده است که در آن مسیر توسعه اقتصادی یک کشور را وابسته به ظرفیت آن کشور در تجمیع و تجهیز توانایی‌های فناورانه برای تولید محصولات متنوع‌تر و پیچیده‌تر در نظر می‌گیرند [۴]. به عبارت دیگر، اقتصادهایی که به سمت پیچیدگی اقتصادی بیشتر حرکت کنند، شانس بیشتری برای تداوم رشد اقتصادی خواهند داشت. به این ترتیب می‌توان گفت بهبود پیچیدگی اقتصادی چه در سطح شرکت‌ها و چه در سطح بخش‌های اقتصادی و چه در سطح کشورها ارتباط بسیار نزدیکی با تسلط بر دانش و ایجاد یک اقتصاد دانش‌بنیان و انباشت سرمایه‌های دانش‌بنیان دارد. در حقیقت، ارتباط مستقیمی بین پیچیدگی اقتصادی و رقابت‌پذیری اقتصادی کشورها وجود دارد [۴]. این موضوع نشان می‌دهد که هر چه اقتصاد پیچیده‌تر باشد، به تبع آن بخش‌های اقتصادی از دانش و فناوری استفاده بیشتری خواهند کرد و در نتیجه شرکت‌ها نیز رقابت‌پذیری بیشتری خواهند داشت. به طور مشخص، هنگامی یک بنگاه می‌تواند در رقابت جهانی موفق‌تر باشد که دو پیش شرط اساسی برای آن وجود داشته باشد. اول اینکه فضای کلی که در آن فعالیت می‌کند پیچیده‌تر باشد (اقتصاد پیچیده) و دوم اینکه آن بنگاه یا شرکت نیز در امر نوآوری تلاش‌های کافی انجام داده باشد (سرمایه‌گذاری بنگاه در جهت توانمندسازی) [۴]. با تسری این موضوع به بخش صنعت می‌توان گفت که بخش صنعت در اقتصاد ایران نیز زمانی می‌تواند رقابت‌پذیرتر باشد که اولاً کلیت اقتصاد ایران در جهت پیچیدگی بیشتر حرکت نماید، و ثانیاً اینکه در درون بخش صنعت نیز سرمایه‌گذاری و تلاش‌های کافی در این امر صورت پذیرد. با توجه به این چارچوب فکری، این گزارش به دو سؤال اساسی می‌پردازد: اقتصاد ایران در مسیر پیچیدگی اقتصادی در چه جایگاهی قرار دارد (بررسی شرط اول) و دوم اینکه در بخش صنعت چه میزان تلاش و سرمایه‌گذاری در جهت نوآوری و دانش‌افزایی صورت گرفته است.

به منظور پاسخ‌گویی به دو سؤال اصلی این گزارش، در پاسخ به سؤال اول، ابتدا باید جایگاه و پتانسیل‌های اقتصاد ایران از منظر شاخص‌های دانش و فناوری مورد بررسی قرار گیرد (بخش اول). در حقیقت در پایان این بخش مشخص می‌شود که بنگاه‌های صنعتی در اقتصاد ایران در چه فضای کلی از منظر فناوری و نوآوری فعالیت می‌کنند. در بخش دوم، وضعیت کلی بخش صنعت از منظر روند شاخص‌های دانش و فناوری مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرند. این بخش نیز در ادامه پرسش اول (فضایی که بنگاه‌های صنعتی در آن فعالیت می‌کنند) و همچنین تقسیمی نیز بازتاب سؤال دوم (میزان سرمایه‌گذاری در دانش و فناوری در بخش صنعت) است. در بخش سوم به پاسخ دقیق سؤال دوم می‌پردازیم که در درون بخش صنعت چه میزان سرمایه‌گذاری در دانش و فناوری صورت می‌گیرد و مسیرهای خلق و انتقال دانش در این بخش چه وضعیتی دارند. در نهایت، در بخش آخر گزارش نیز جمع‌بندی صورت می‌گیرد.

۲. بررسی جایگاه و پتانسیل‌های اقتصاد ایران از منظر شاخص‌های دانش و فناوری

دانش و فناوری مهم‌ترین عامل تولید در دنیای امروز است که برای کسب موفقیت در رقابت و کسب سهم از بازار جهانی ضروری است. با این وصف، سؤال مهمی که در این بخش به آن خواهیم پرداخت این است که وضعیت ایران از این حیث چگونه است؟ اهمیت این سؤال در این است که مشخص می‌کند بنگاه‌های صنعتی در ایران در چه فضایی فعالیت می‌کنند (سؤال اول گزارش). با توجه به اینکه بخش صنعت در ایران زیرمجموعه اقتصاد است، لذا ساختار خلق و انتشار دانش و وضعیت آن در اقتصاد ایران بر بخش صنعت و موفقیت آن از منظر رقابت فناورانه نیز اثرگذار است. لذا برای

1. Knowledge-Based Capital (KBC)
2. Hidalgo and Hausmann
3. Erkan and Yildirimci

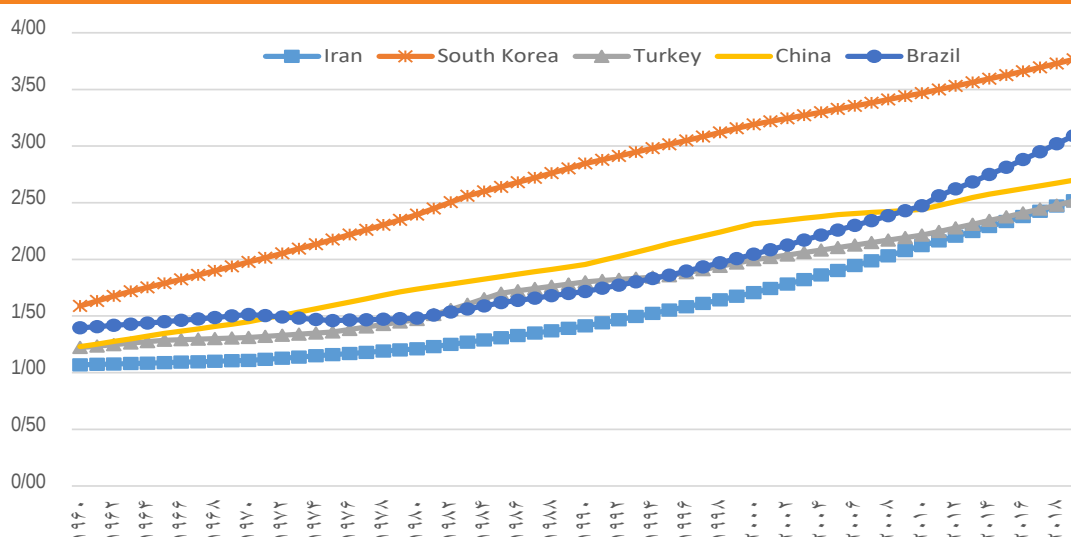
بررسی این موضوع، در این بخش وضعیت اقتصاد ایران از منظر شاخص‌های مهم فناوری و نوآوری بررسی می‌شود. سپس در بخش‌های بعد بر بخش صنعت تمرکز خواهیم کرد. به منظور بررسی جایگاه و پتانسیل‌های اقتصاد ایران و بخش صنعت از منظر شاخص‌های فناوری و نوآوری از شاخص‌های سرمایه انسانی به ازای هر فرد ارائه شده توسط بانک فدرال رزرو سنت لوئیس، نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی محاسبه شده توسط بانک جهانی، شاخص سرمایه انسانی ارائه شده توسط بانک جهانی، شاخص پیچیدگی اقتصادی محاسبه شده توسط اطلس پیچیدگی اقتصادی دانشگاه هاروارد، شاخص جهانی نوآوری انتشار یافته توسط سازمان جهانی مالکیت فکری، عملکرد رقابت صنعتی محاسبه شده توسط یونیدو استفاده شده است.

یکی از مؤلفه‌های اساسی از منظر شاخص‌های مرتبط با فناوری و نوآوری، وضعیت نیروی انسانی و سرمایه‌های انسانی هر کشور است. همان‌طور که در ادبیات رشد اقتصادی و نیز مطالعات تجربی بر آن تأکید می‌شود، یکی از پیشران‌های اصلی رشد اقتصادی، سرمایه انسانی است. اگرچه سرمایه انسانی را می‌توان صرفاً با متوسط سال‌های تحصیل در میان جمعیت یک کشور تعریف کرد اما این تعریف برخی از جنبه‌های مهم نظری و تجربی مربوط به این موضوع را نادیده می‌گیرد، زیرا در نظریات رشد اقتصادی، علاوه بر جنبه‌های سرمایه‌گذاری افراد برای انباشت سرمایه انسانی، بازدهی آن نیز اهمیت دارد. لذا باید در بررسی و محاسبه شاخص‌های مربوط به این موضوع، نگاه جامعی به این موضوع داشته باشیم.^۱

یکی از جامع‌ترین شاخص‌ها در زمینه سرمایه انسانی، شاخص «سرمایه انسانی به ازای هر فرد» است [۵]. این شاخص که از دو بخش اصلی تشکیل شده است: متوسط سال‌های تحصیل مبتنی بر متدولوژی برو لی (۲۰۱۲) و بازدهی تحصیلات مبتنی بر متدولوژی پاچارو پولوس (۱۹۹۴). منظور از بازدهی تحصیلات این است که آموزش دیده تا چه حدی توانسته است بر بهره‌وری در اقتصاد اثر گذار باشد. در اینجا دو موضوع کیفیت آموزش و تناسب آن با نیازهای اقتصاد نیز مطرح می‌شود. به بیان دیگر، اگر آموزش سبب افزایش بهره‌وری اقتصاد شده باشد، این به معنای ارتقای سطح نیروی انسانی کشور است.

بر این اساس، روند سرمایه انسانی برای ایران و کشورهای منتخب نشان می‌دهد که در ایران در طول زمان سرمایه انسانی با شیبی ملایم در حال افزایش بوده است اما سطح آن از کشورهای مطرح در حال توسعه که جزء کشورهای موفق در کسب رشد اقتصادی هستند، فاصله معناداری دارد، از جمله کره جنوبی، چین و برزیل. البته، در سال‌های اخیر روند سرمایه انسانی ایران و ترکیه به هم نزدیک شده است و حتی ایران وضعیت بهتری نیز از ترکیه پیدا کرده است (شکل ۱).

شکل ۱: نمودار شاخص سرمایه انسانی به ازای هر فرد مقایسه بین ایران و کشورهای منتخب



مأخذ: [۶]

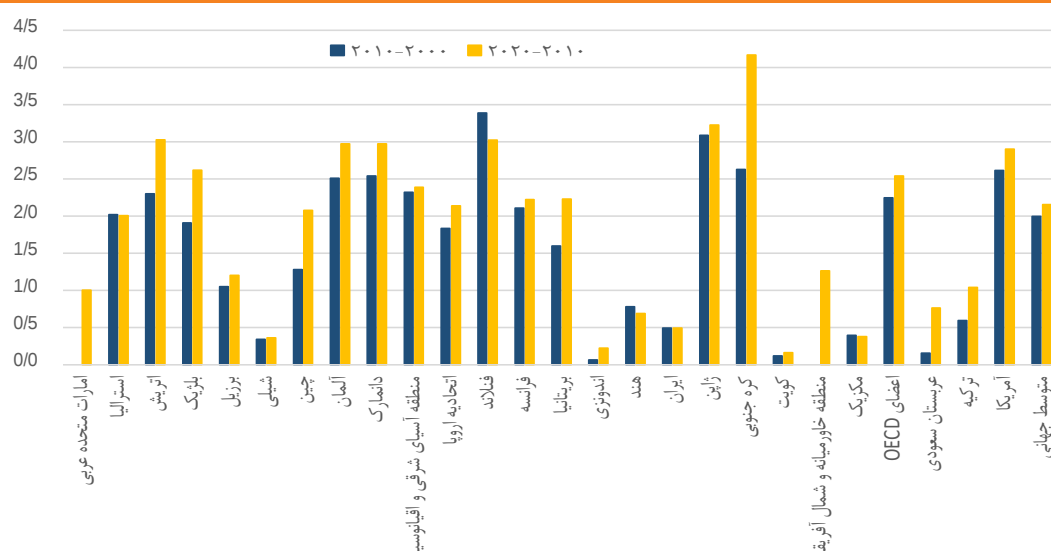
۱. در خصوص اهمیت سرمایه انسانی در اقتصاد، به ویژه رشد بلندمدت، می‌توان به فصل ۱۰ کتاب زیر ارجاع داد:

Acemoglu, D., "Introduction to Modern Economic Growth", Princeton University Press (2009).



یکی دیگر از شاخص‌هایی که برای بررسی وضعیت سرمایه انسانی در کشورهای مختلف مورد ارجاع قرار می‌گیرد، شاخص «سرمایه انسانی»^۱ است که توسط بانک جهانی محاسبه می‌شود. این شاخص میزان توسعه و پرورش سرمایه‌های انسانی و میزان استفاده از پتانسیل افراد در کشورهای مختلف را مورد اندازه‌گیری قرار می‌دهد. در واقع این شاخص به این موضوع می‌پردازد که یک فرد تازه به دنیا آمده چقدر از امکانات بهداشتی و آموزشی برخوردار می‌شود و چقدر می‌تواند در آینده در سازمانی که در آن مشغول به کار است بازدهی داشته باشد.^۲ براساس آخرین محاسبه این شاخص در سال ۲۰۲۰، عدد شاخص سرمایه انسانی در ایران ۰/۵۹ است که در حدود میانگین جهانی آن (۰/۶) است. از این منظر وضعیت ایران از کشورهایی مانند هند (۰/۴۹)، عراق (۰/۴۱)، کویت (۰/۵۶)، اندونزی (۰/۵۴)، و مصر (۰/۴۹) بهتر است اما در مقایسه با کشورهای مانند عمان (۰/۶۱)، چین (۰/۶۵)، روسیه (۰/۶۸)، ویتنام (۰/۶۹)، و امارات (۰/۶۷) وضعیت ایران فاصله قابل توجهی دارد. بهترین کشور در این رتبه‌بندی سنگاپور است که عدد شاخص مذکور برای آن ۰/۸۸ است و پس از آن هنگ کنگ، ژاپن و کره جنوبی قرار می‌گیرند. در مجموع وضعیت ایران از منظر سرمایه انسانی در حد متوسط جهانی است و اما به نظر می‌رسد که می‌توان با سیاست‌های مناسب این وضعیت را بهبود داد. با توجه به سرمایه‌گذاری مناسبی که طی دهه‌های گذشته در امر آموزش همگانی و نیز گسترش دانشگاه‌ها انجام شده است، شاید سؤال مهمی که بتوان مطرح کرد این است که چرا ایران از نظر سطح پرورش سرمایه انسانی هنوز به کشورهایی مانند چین، کره جنوبی، سنگاپور و برزیل نرسیده است. آسیب‌شناسی موضوعاتی مانند بازدهی تحصیلات، کیفیت آموزش و ساختار آموزشی کشور می‌تواند ابجادی از پاسخ این سؤال را مشخص نماید. یکی دیگر از شاخص‌هایی که می‌تواند سرمایه‌گذاری در دانش‌افزایی یک کشور را نشان دهد، نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی کشورهاست. در نمودار زیر این شاخص برای یک دوره بلندمدت بیست ساله به صورت متوسط ارائه شده است. براین اساس، ایران از نظر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه با متوسط ۰/۵ درصد فاصله زیادی با متوسط جهانی این شاخص (۲/۱ درصد) و وضعیت بسیاری از کشورهای در حال توسعه مانند امارات، ترکیه، چین، برزیل و سنگاپور دارد. اگرچه وضعیت ایران از کشورهای مانند اندونزی، مکزیک، شیلی، و کویت بهتر است اما در مقایسه با کشورهای مانند هند، کره جنوبی و حتی متوسط کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا وضعیت ایران قابل مقایسه نیست. در میان کشورهای همسایه ما کشورهایی مانند عربستان سعودی، امارات و ترکیه وضعیت خود را بهبود داده‌اند و در دهه ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ به میزان معناداری بر هزینه‌های تحقیق و توسعه خود افزوده‌اند که انتظار می‌رود در سال‌های آتی با موفقیت‌های اقتصادی و افزایش رقابت‌پذیری این کشورها در منطقه روبه‌رو باشیم. در مجموع می‌توان گفت که به صورت نسبی، وضعیت ایران از نظر سرمایه‌گذاری در تولید دانش و فناوری‌های جدید، با متوسط جهانی فاصله چشمگیری دارد.

شکل ۲. نمودار نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی (متوسط سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۲۰) (پررنگ) و ۲۰۲۰ تا ۲۰۱۰ (کم‌رنگ)



مأخذ: [۷]

1. The Human Capital Index (HCI)

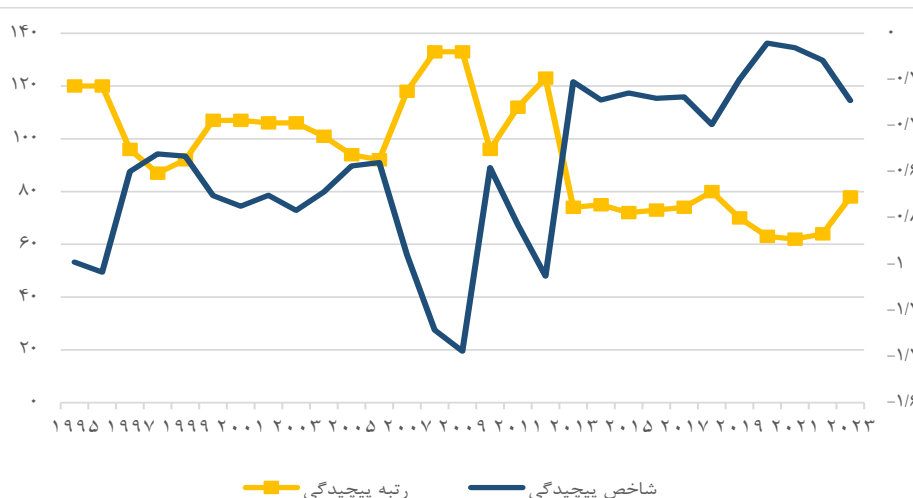
<http://databank.worldbank.org/data/source/human-capital-index>

3. <https://www.bishtarazek.com/the-human-capital-index/>

۲. برای جزئیات بیشتر رجوع شود به لینک زیر در وبسایت بانک جهانی

یکی از شاخص‌هایی که می‌توان از آن برای بررسی وضعیت ایران از منظر فناوری و نوآوری استفاده کرد، شاخص پیچیدگی اقتصادی^۱ (ECI) است [۸]. ایده اصلی این شاخص این است که توسعه اقتصادی نیازمند انباشت دانش و استفاده بیشتر از دانش و تولید کالاها و خدمات پیچیده‌تر است^۲. در حقیقت هر چقدر تعداد کالاهایی که توسط یک کشور تولید می‌شود افزایش یابد (افزایش تنوع) و هر چقدر پیچیدگی کالاهای صادراتی یک کشور افزایش یابد، در آن صورت میزان پیچیدگی اقتصادی آن کشور نیز افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، هر چقدر تنوع محصولات صادراتی یک کشور بیشتر باشد و هر چقدر آن کشور قادر به تولید کالاهایی باشد که منحصر به فرد باشند و تعداد کمتری از کشورها قادر به تولید آن باشند، اقتصاد آن کشور پیچیده‌تر خواهد بود.

شکل ۳. نمودار روند شاخص پیچیدگی اقتصادی (محور عمودی سمت راست) و رتبه ایران (محور عمودی سمت چپ) در طول زمان



مأخذ: [۹]

همان‌طور که شکل ۳ نشان می‌دهد، ارزش شاخص پیچیدگی اقتصادی در ایران (نمودار آبی) طی دهه اخیر افزایش یافته است. رتبه پیچیدگی اقتصادی ایران (نمودار نارنجی) نیز در سال ۲۰۲۳ در میان ۱۳۳ کشور که این شاخص برای آنها محاسبه می‌شود، ۷۸ است. همچنین ارزش این شاخص در سال‌های اخیر نیز روندی صعودی دارد که سبب شده است طی پنج سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ رتبه ایران ۲ پله بهبود یابد. در مجموع وضعیت و جایگاه ایران از منظر شاخص پیچیدگی اقتصادی همانند شاخص سرمایه انسانی در حدود متوسط جهانی است و ایران از این منظر یک کشور متوسط محسوب می‌شود. علی‌رغم این، به نظر می‌رسد که اقتصاد ایران پتانسیل‌های بیشتری نسبت به جایگاه کنونی خود دارد که می‌تواند به نحو بهتری از آن استفاده نماید. این موضوع را می‌توان در شاخص چشم‌انداز پیچیدگی اقتصادی^۱ نیز ملاحظه کرد. این شاخص معیاری است که نشان می‌دهد که یک اقتصاد با یک درجه پیچیدگی مشخص چه تعداد کالاهای پیچیده در نزدیکی وضعیت خود دارد که می‌تواند آنها را به صورت بالقوه تولید کند. در حقیقت، ارزش بالاتر این شاخص نشان‌دهنده احتمال فراوانی محصولات پیچیده‌ای است که با توانمندی‌های موجود در یک کشور در وضعیت جاری قابل تولید هستند. همان‌طور که نمودار ۴ نشان می‌دهد، در طول زمان ارزش این شاخص برای ایران افزایش یافته است و رتبه ایران در این شاخص نیز طی زمان بهبود یافته است. در واقع این شاخص نشان می‌دهد که ایران، به‌ویژه در طی سال‌های اخیر، ظرفیت تولید و صادرات کالاهای پیچیده بیشتری را دارد که با توانمندی‌های موجود اقتصادی و فنی قابل تولید هستند. اما باید توجه کرد که این وضعیت نمی‌تواند در بلندمدت تداوم داشته باشد و برای حفظ وضعیت موجود، باید سرمایه‌گذاری‌های مناسبی در تقویت فناوری و نوآوری و نفوذ آن در بخش صنعت صورت بگیرد و همچنین باید محیط اقتصادی کشور نیز مساعدتر شود تا بتوان این پتانسیل را بالفعل کرد.

1. Economic Complexity Index (ECI)

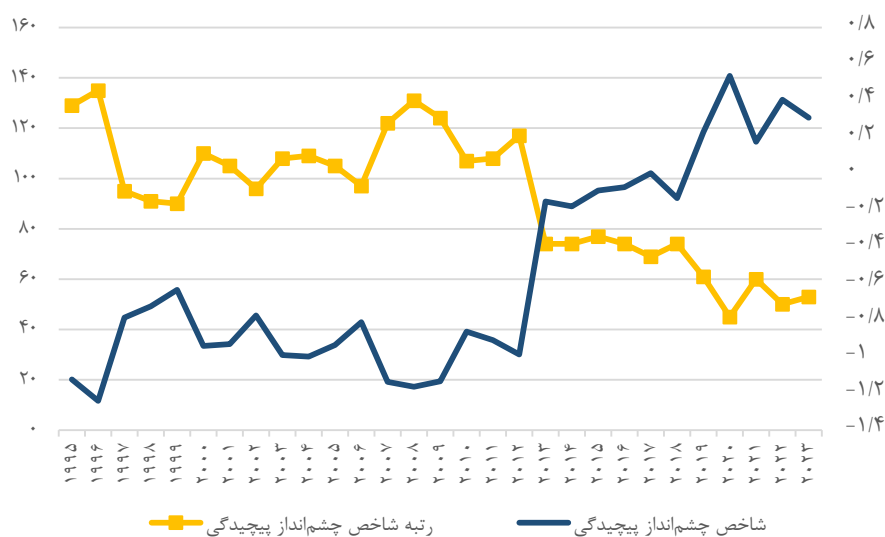
۲. اطلاعات بیشتر در خصوص این شاخص، تعاریف و نحوه محاسبه آن و وضعیت کشورها و صنایع در وبسایت اطلس پیچیدگی دانشگاه هاروارد به آدرس زیر در دسترس است.

<https://atlas.cid.harvard.edu/glossary>

3. Complexity Outlook Index (COI)



شکل ۴. نمودار شاخص چشم‌انداز پیچیدگی ایران (محور عمودی سمت راست) و رتبه ایران در این شاخص (محور عمودی سمت چپ)



مأخذ: [۹]

یکی از شاخص‌های مرتبط با فناوری و نوآوری کشورها، شاخص جهانی نوآوری است. این شاخص مشتمل بر ۸۱ متغیر فرعی است که در دو زیر شاخص اصلی ورودی نوآوری و خروجی نوآوری تجمیع می‌شوند. در نهایت شاخص جهانی نوآوری میانگینی از این دو شاخص اصلی ورودی و خروجی است [۱۰].

زیر شاخص ورودی نوآوری شامل پنج رکن اصلی است که عبارتند از: ۱. کیفیت نهادها، ۲. سرمایه انسانی و پژوهشی، ۳. کیفیت زیرساخت‌ها، ۴. پیچیدگی بازار و ۵. پیچیدگی کسب و کار، که هر یک امتیازی بین صفر تا صد می‌گیرند.

جدول ۱. امتیاز و رتبه ایران از منظر شاخص جهانی نوآوری و سنجه‌ها در سال ۲۰۲۴

شاخص جهانی نوآوری						
۲۸,۹						
۶۴						
خروجی نوآوری		ورودی نوآوری				
۴۸		۸۵				
خروجی‌های خلاقانه	خروجی‌های دانش و فناوری	پیچیدگی کسب و کار	پیچیدگی بازار	زیرساخت	سرمایه انسانی و پژوهش	نهاد
۳۰,۹	۲۵,۹	۱۸,۶	۵۵,۴	۲۹,۶	۳۳۲,۱	۱۰,۹
۵۲	۴۹	۱۱۰	۱۷	۹۵	۶۴	۱۳۳
دارایی‌های نامشهود	خلق دانش	کارکنان دانش	اعتبار	فناوری اطلاعات و ارتباطات	آموزش	محیط سیاسی
۴۹,۲	۳۰	۱۹,۸	۲۴,۲	۵۰,۹	۴۰	۲۰,۱
۲۳	۳۲	۱۰۴	۷۲	۹۳	۹۳	۱۲۷

۱. سطر خاکستری رنگ نشان‌دهنده امتیاز و سطر سفید رنگ نشان‌دهنده رتبه است.

محیط قانونی	آموزش عالی	زیرساخت‌های عمومی	سرمایه‌گذاری	پیوندهای نوآوری	اثرات دانش	کالاهای و خدمات خلاقانه
۷,۳	۴۱,۳	۳۴,۹	۱۰۰	۱۲,۷	۳۹	۴,۳
۱۳۱	۳۵	۵۰	۱	۱۱۴	۲۶	۱۰۲
محیط کسب‌وکار	تحقیق و توسعه	پایداری زیست‌محیطی	تجارت، گوناگون‌سازی و مقیاس بازار	جذب دانش	انتشار دانش	خلاقیت آنلاین
۵,۳	۱۵	۳,۲	۴۱,۹	۲۳,۴	۸,۸	۲۰,۹
۱۲۸	۴۸	۱۳۰	۹۷	۷۶		۹۵

مأخذ: [۱۱]

براساس شاخص جهانی نوآوری در سال ۲۰۲۴ ایران با امتیاز ۲۸/۹ رتبه ۶۴ را در میان ۱۳۳ کشور دارد که جایگاه چندان مناسبی با توجه به پتانسیل‌ها و توانمندی‌های ایران نیست [۱۲]. همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد، وضعیت ایران از منظر کیفیت نهادها (رتبه ۱۳۳) و کیفیت زیرساخت‌ها (رتبه ۹۵) و پیچیدگی کسب‌وکار بسیار نامناسب است، که نشان می‌دهد نهادها و زیرساخت‌ها در ایران در جهت حمایت از نوآوری تطبیق کافی ندارند. همچنین پیچیدگی کسب‌وکار (رتبه ۱۱۰) نیز در ایران بسیار پایین است که نشان می‌دهد کسب‌وکارها در ایران چندان پیچیدگی ندارند، لذا نوآوری در آنها نقش و جایگاه مناسبی ندارد. در مجموع ورودی‌های نوآوری در ایران وضعیت مناسبی ندارد که در بلندمدت می‌تواند برای اقتصاد ایران از منظر نبود رقابت‌پذیری هزینه‌های بالایی داشته باشد.

در ادامه این بخش، 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 خلاقانه بررسی شده است. در واقع تلاش شده است که ارکان فرعی که بیشترین ارتباط را با محیط فناوری و نوآوری دارند، انتخاب شوند.

جدول ۲. رتبه ایران از منظر رکن فرعی تحقیق و توسعه و سنجه‌ها

عنوان	۲۰۱۵	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴
رکن فرعی تحقیق و توسعه ^۱	۵۹	۴۸	۴۸	۴۷	۴۹	۴۸
نسبت محققان تمام وقت به جمعیت ^۲ (به ازای یک میلیون نفر جمعیت)	۵۴	۴۴	۴۴	۴۷	۴۵	۴۷
نسبت مخارج ناخالص تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی ^۳	۴۶	۴۴	۴۵	۴۵	۴۶	۴۵
میانگین هزینه سه شرکت برتر جهانی در تحقیق و توسعه ^۴		۴۲	۴۱	۳۸	۴۰	۴۱
میانگین امتیاز سه دانشگاه برتر براساس رتبه‌بندی جهانی دانشگاه‌ها ^۵	۵۶	۴۴	۴۴	۴۳	۴۴	۴۲

مأخذ: [۱۱]

1. Research and Development (R&D)
2. Researchers, FTE/mn pop
3. Gross Expenditure on R&D, % GDP
4. Global Corporate R&D Investors, top 3, mn USD
5. QS University Ranking, top 3



رتبه ایران در رکن فرعی تحقیق و توسعه در سال ۲۰۲۴ است. رتبه زیر شاخص‌های نسبت محققان تمام وقت به جمعیت (به ازای یک میلیون نفر جمعیت)، نسبت مخارج تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی، میانگین هزینه سه شرکت برتر جهانی در تحقیق و توسعه و میانگین امتیاز سه دانشگاه برتر بر اساس رتبه‌بندی جهانی دانشگاه‌ها در محدوده ۴۱ تا ۴۸ قرار گرفته که بیانگر جایگاه متوسط کشور در مقایسه با سایر کشورهای دنیا است.

جدول ۳. رتبه ایران از منظر رکن فرعی کارکنان دانشی و سنجه‌ها

عنوان	۲۰۱۵	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴
رکن فرعی کارکنان دانشی ^۱	۱۰۹	۱۰۳	۱۰۴	۹۷	۱۰۲	۱۰۴
اشتغال دانش بنیان ^۲	۹۰	۷۷	۸۰	۷۸	۷۶	۷۸
نسبت شرکت‌های دارای برنامه‌های آموزشی رسمی برای کارکنان ^۳	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
نسبت مخارج تحقیق و توسعه اجرا شده توسط کسب و کارها به تولید ناخالص داخلی ^۴	۶۴	۵۰	۵۳	۵۳	۵۳	۵۳
مخارج تحقیق و توسعه تأمین مالی شده توسط بنگاه‌های کسب و کار به کل مخارج تحقیق و توسعه ^۵	۴۸	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
نسبت اشتغال زنان دارای تحصیلات عالی ^۶	n/a	n/a	۸۰	۸۳	۸۵	۸۶

مأخذ: [۱۱]

رتبه ایران از نظر رکن فرعی کارکنان دانشی در سال ۲۰۲۴ در مقایسه با سال قبل بدتر شده است. با توجه به اینکه رتبه‌ها نمایانگر مقایسه بین کشورهاست، این نزول نشان می‌دهد کشورهای دیگر عملکرد بهتری در کسب امتیازات داشته‌اند. واضح است که کاهش در امتیاز رکن فرعی کارکنان دانشی بخشی از آن ناشی از کاهش در اشتغال دانش بنیان و بخشی ناشی از فقدان وجود داده برای مخارج تحقیق و توسعه تأمین مالی شده توسط بنگاه‌های کسب و کار به کل مخارج تحقیق و توسعه در سال‌های مورد مطالعه است. سنجه نسبت اشتغال دانش بنیان که بیانگر نسبت درصد اشتغال در خدمات دانش محور به حجم نیروی کار است در کنار سنجه نسبت اشتغال زنان دارای تحصیلات عالی بیانگر رتبه نامناسب ایران در سال ۲۰۲۴ (به ترتیب ۷۸ و ۸۶) است.

جدول ۴. رتبه ایران از منظر رکن فرعی پیوندهای نوآوری و سنجه‌ها

عنوان	۲۰۱۵	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴
رکن فرعی پیوندهای نوآوری ^۷	۱۰۷	۱۰۰	۱۰۲	۱۰۷	۱۱۳	۱۱۴
همکاری تحقیقاتی دانشگاه و صنعت ^۸	۹۹	۱۱۷	۱۲۰	۱۲۱	۱۲۴	۱۲۱
توسعه خوشه‌ها ^۹	۹۴	۸۸	۸۷	۸۱	۸۷	۹۹
مخارج تحقیق و توسعه تأمین مالی شده از خارج ^{۱۰}	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک ^{۱۱}	۸۹	۱۲۲	۱۲۷	۱۲۹	۱۲۶	۱۲۵
نسبت پروانه‌های اختراع ثبت شده به GDP ^{۱۲}	۱۰۷	۶۴	۷۴	۸۶	۸۵	۸۸

مأخذ: [۱۱]

- Knowledge Workers
- Knowledge-Intensive Employment
- Firms Offering Formal Training
- GERD Performed by Business, % GDP
- GERD Financed by Business, %
- Females Employed w/advanced Degrees, %
- Innovation Linkages
- University-Industry R&D Collaboration
- State of Cluster Development
- GERD Financed by Abroad, % GDP
- Joint Venture/Strategic Alliance Deals/bn PPP\$ GDP
- Patent Families/bn PPP\$ GDP

رتبه ایران در رکن فرعی پیوندهای نوآوری نسبت به رتبه سایر ارکان فرعی مناسب نیست (رتبه ۱۱۴ در سال ۲۰۲۴). روند تغییرات این سنجه همکاری تحقیقاتی دانشگاه و صنعت نشان می‌دهد که کشور ماطی سال‌های گذشته نتوانسته است از تباطؤ مناسبی بین این دو نهاد برقرار سازد و رشد قابل قبول و معناداری در فعالیتهای مرتبط با این سنجه مشاهده نشده و از این رتبه آن تقریباً ثابت مانده است. سنجه توسعه خوشه‌ها نیز از میانگین پاسخ به سؤال نظر سنجی «در کشور شما، خوشه‌های توسعه یافته و عمیق (تمرکز جغرافیایی شرکت‌ها، تأمین کنندگان، تولید کنندگان محصولات و خدمات مرتبط و مؤسسات تخصصی در یک زمینه خاص) چقدر گسترده هستند؟» به دست آمده است. که این سنجه طی دوره مورد مطالعه در مقایسه با سال ۲۰۱۵ نزول داشته و در مقایسه با سایر کشورها بدتر شده است.

سنجه قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک که بیانگر تعداد میانگین سه ساله قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک / اتحاد استراتژیک را به ازای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی است نشان‌دهنده آن است که در سرمایه‌گذاری مشترک نوآوری ضعف بسیار زیادی در کشور وجود دارد.

جدول ۵. رتبه ایران از منظر رکن فرعی جذب دانش و سنجه‌ها

عنوان	۲۰۱۵	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴
رکن فرعی جذب دانش ^۱	۱۳۷	۹۹	۱۱۷	۱۱۹	۱۱۶	۷۶
پرداخت حق مالکیت فکری (حق امتیاز) ^۲	۹۰	۹۴	۹۷	۹۵	۸۹	۹۴
واردات فناوری پیشرفته ^۳	۱۱۱	۹۲	۱۱۹	۱۱۷	۱۱۴	۱۸
واردات خدمات فاوا ^۴	۸۶	۱۰۱	۱۰۷	۱۱۳	۹۶	۱۰۱
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (خالص ورودی) ^۵	۱۱۶	۱۱۹	۱۱۰	۱۰۹	۱۱۲	۱۰۸
استعدادهای پژوهشی در کسب و کارها ^۶		۵۶	۵۵	۵۴	۵۴	۵۵

مأخذ: [۱۱]

رکن فرعی جذب دانش در زیرمجموعه رکن اصلی پیچیدگی کسب و کار برای ایران نسبت به سال ۲۰۲۳ بهتر شده است. سنجه واردات فناوری پیشرفته برحسب درصدی از کل تجارت و سنجه واردات خدمات فاوا شامل واردات خدمات مخابراتی، کامپیوتری و اطلاعاتی برحسب درصدی از کل تجارت خارجی در سال ۲۰۲۳ در مقایسه به سال قبل بسیار بهتر شده است. این در حالی است که سنجه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی کمی بهتر شده و رتبه ایران در مقایسه با سایر کشورها نامناسب است. همچنین رتبه نامناسب ایران در سنجه دریافت حق امتیاز از فروش اختراعات ثبت شده که نشان از میزان انتفاع اقتصادی از فناوری و نوآوری است، بیانگر ضعف در عملکرد نظام ثبت اختراع کشور و سیاست‌های مرتبط با این موضوع است که در نهایت اثر منفی بر شاخص نوآوری دارد.

1. Knowledge Absorption
2. Intellectual Property Payments, % Total Trade
3. High-Tech Imports, % Total Trade
4. ICT Services Imports, % Total Trade
5. FDI Net Inflows, % GDP
6. Research Talent, % in Businesses



جدول ۶. رتبه ایران از منظر رکن فرعی خلق دانش و سنجه‌ها

عنوان	۲۰۱۵	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴
رکن فرعی خلق دانش ^۱	۲۴	۲۵	۱۴	۲۰	۲۹	۳۲
اظهارنامه‌های ثبت اختراع مقیم ^۲	۸	۱۴	۷	۱۰	۱۳	۱۴
اظهارنامه‌های ثبت اختراع جهانی ^۳	n/a	۵۳	۴۴	۴۰	۴۱	۴۶
اظهارنامه‌های مدل کاربردی ^۴	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
انتشار مقالات علمی و فنی ^۵	۴۰	۲۱	۱۱	۱۵	۲۷	۲۸
شاخص «اچ» انتشارات استنادپذیر ^۶	۴۴	۴۰	۴۰	۳۹	۴۰	۴۰

مأخذ: [۱۱]

رکن فرعی خلق دانش در زیرمجموعه رکن اصلی خروجی دانش و فناوری و زیرسنجه‌های آن برای ایران نسبت به کشورهای رقیب ایران تا حدودی مناسب است (۳۲ در سال ۲۰۲۴).

جدول ۷. رتبه ایران از منظر رکن فرعی تأثیر دانش و سنجه‌ها

عنوان	۲۰۱۵	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴
رکن فرعی تأثیر دانش ^۱	۱۱۴	۸۶	۸۵	۶۵	۴۰	۲۶
نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار ^۲	۱۱۴	۱۱۵	۱۱۹	۶۷	۸۲	۶۸
نرخ تراکم کسب‌وکارهای جدید ^۳	n/a	۱۰۱	۱۰۱	۹۰	۴۸	۴۹
کل هزینه‌کرد بر نرم‌افزارهای رایانه‌ای ^۴	۵۵	۵۸	۳۸	۳۰	۱۶	۳
محصولات با فناوری پیشرفته ^۵	۲۸	۲۶	۲۸	۲۹	۴۴	۳۷

مأخذ: [۱۱]

همچنین در رکن فرعی تأثیر دانش در زیرمجموعه رکن اصلی خروجی دانش و فناوری با رتبه ۲۶ در سال ۲۰۲۴ ایران از وضعیت تقریباً مناسبی برخوردار است. رتبه ایران در سنجه رشد بهره‌وری نیروی کار که برابر با میانگین سه سال اخیر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی به‌ازای هر فرد شاغل است در سال‌های مورد مطالعه نامناسب بوده است.

1. Knowledge Creation
2. Patents by Origin/bn PPP\$ GDP
3. PCT Patents by Origin/bn PPP\$ GDP
4. Utility Models by Origin/bn PPP\$ GDP
5. Scientific & Technical Articles/bn PPP\$ GDP
6. Citable Documents H Inde
7. Knowledge Impact
8. Labor Productivity Growth
9. New Business Density
10. Software Spending
11. High-Tech Manufacturing

جدول ۸. رتبه ایران از منظر رکن فرعی انتشار دانش و سنجه‌ها

عنوان	۲۰۱۵	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴
رکن فرعی انتشار دانش ^۱	۱۳۵	۱۱۷	۱۱۹	۱۰۳	۱۰۷	۹۹
دریافت‌های ناشی از مالکیت فکری ^۲	۹۲	۸۶	۹۵	۹۰	۸۸	۹۵
پیچیدگی تولید و صادرات ^۳	n/a	n/a	۱۰۰	۷۸	۸۴	۷۲
صادرات فناوری پیشرفته، درصد کل تجارت ^۴	۷۵	۹۰	۱۱۷	۱۱۱	۱۰۹	۱۰۷
صادرات خدمات فاوا ^۵	۱۱۴	۹۲	۱۲۵	۱۲۷	۱۲۲	۱۲۵
گواهینامه‌های کیفیت ایزو ۹۰۰۱ ^۶	۹۳	۹۶	۸۷	۹۴	۱۰۸	۱۰۸

مأخذ: [۱۱]

علاوه بر این رکن فرعی انتشار دانش در زیرمجموعه رکن اصلی خروجی دانش و فناوری و زیر سنجه‌های آن برای ایران نامناسب بوده است. به‌طوری که رتبه ایران در سنجه‌های صادرات فناوری پیشرفته و سنجه صادرات خدمات فاوا شامل صادرات خدمات مخابراتی، کامپیوتری و اطلاعاتی برحسب درصدی از کل تجارت در سال ۲۰۲۴ به ترتیب ۱۰۷ و ۱۲۵ است که نشانگر جایگاه نامناسب ایران در مقایسه با سایر کشورها دارد. به‌علاوه سنجه پیچیدگی تولید و صادرات که براساس شاخص پیچیدگی اقتصادی است کشورها را براساس تنوع و پیچیدگی سبد صادراتی رتبه‌بندی می‌کند، به‌طوری که اقتصادهای با پیچیدگی بالا، طیف وسیعی از قابلیت‌های پیچیده و تخصصی دارند و بنابراین قادر به تولید مجموعه‌ای بسیار متنوع از محصولات پیچیده هستند و رتبه ایران در این سنجه در سال ۲۰۲۴ برابر ۷۲ است.

جدول ۹. رتبه ایران از منظر رکن فرعی دارایی‌های نامشهود و سنجه‌ها

عنوان	۲۰۱۵	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴
رکن فرعی دارایی‌های نامشهود ^۷	۱۳	۱۳	۱۳	۱۰	۱۳	۲۳
شدت دارایی نامشهود ^۸	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
اظهارنامه‌های ثبت علائم تجاری ^۹	۶۵	۱	۱	۱	۱	۱
ارزش برند جهانی ^{۱۰}	n/a	۷۸	۷۸	۷۶	۷۳	۷۱
طرح‌های صنعتی ^{۱۱}	n/a	۱۴	۴	۶	۱۱	۱۶
داوری مدل‌های سازمانی و فاوا ^{۱۲}	۱۰۸	۹۲	۹۲	n/a	n/a	n/a

مأخذ: [۱۱]

1. Knowledge Diffusion
2. Intellectual Property Receipts
3. Production and Export Complexity
4. High-Tech Exports, % Total Trade
5. ICT Services Exports
6. ISO 9001 Quality/bn PPP\$ GDP
7. Intangible Assets
8. Intangible Asset Intensity
9. Trademarks by Origin/bn PPP\$ GDP
10. Global Brand Value
11. Industrial Designs by Origin
12. ICTs and Organizational Model Creation



رتبه ایران در رکن فرعی دارایی‌های نامشهود در زیرمجموعه رکن اصلی خروجی‌های خلاقانه مناسب است (رتبه ۲۳ در سال ۲۰۲۴). به‌طوری که رتبه ایران در سنجه اظهارنامه‌های ثبت علائم تجاری بسیار مناسب است. شایان توجه است که این سنجه بیانگر تعداد درخواست‌های علائم تجاری مقیم صادر شده در یک دفتر ملی یا منطقه‌ای معین به‌ازای هر میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی واقعی است. این در حالی است که رتبه ایران در سنجه ارزش برند جهانی که بیانگر مجموع ارزش برندهای جهانی (در ۵۰۰۰ برند برتر) برحسب درصد از تولید ناخالص داخلی است مناسب نیست (رتبه ۷۱ در سال ۲۰۲۴). در سنجه طرح‌های صنعتی که بیانگر 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) رتبه ایران در این سنجه بسیار مناسب است (رتبه ۱۶ در سال ۲۰۲۲).

در مجموع بررسی وضعیت شاخص‌های جهانی نوآوری در خصوص اقتصاد ایران نشان می‌دهد که اقتصاد ایران از نظر شاخص‌های نوآوری در وضعیت یک کشور متوسط در سطح جهانی قرار دارد و نیازمند توجه و اهتمام بیشتری است تا به‌خصوص از روندی که کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا و کشورهای موفق در حال توسعه در پیش گرفته‌اند، عقب نماند. با توجه به پرسش اول گزارش مبنی بر کیفیت فضای فعالیت بنگاه‌های صنعتی از منظر دانش و فناوری، می‌توان نتیجه گرفت که وضعیت کنونی اقتصاد ایران از منظر دانش و فناوری در سطح متوسط است و لذا برای ارتقای رقابت‌پذیری بنگاه‌های صنعتی باید تلاش‌های بیشتری در جهت بهبود و ارتقای کیفیت اقتصاد دانش بنیان صورت گیرد.

۳. بررسی تحولات و تغییرات درون بخش صنعت از منظر سنجه‌های شاخص جهانی نوآوری

در این بخش تغییر و تحولات درون بخش صنعت از منظر سنجه‌های شاخص جهانی نوآوری بررسی می‌شود. در این بخش تمرکز اصلی بر روی این است که مشخص شود مسیرهای خلق یا انتقال فناوری به بخش صنعت طی سال‌های گذشته چه وضعیتی داشته است و روند مذکور چه نتایجی در پی خواهد داشت. به‌طور کلی می‌توان مسیرهای خلق یا انتقال فناوری در بخش صنعت در ایران را در سه دسته کلی بررسی کرد. مسیر اول از طریق نیروی انسانی است، به این معنا که جذب و به‌کارگیری نیروی انسانی با تحصیلات بالاتر می‌تواند یکی از (و البته نه تنها) راه‌های انتقال فناوری به بخش صنعت باشد. وجود نیروی انسانی تحصیل کرده و توانمند شرط اولیه برای هر نوع نوآوری و ارتقا فناوری صنعتی در دنیای پیچیده امروز است. مسیر دوم، از طریق انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه است که به‌شرط وجود نیروی انسانی توانمند و تحصیل‌کرده می‌تواند یکی از مسیرهای خلق و انتقال فناوری به بنگاه‌های صنعتی کشور باشد. در نهایت، مسیر سوم از طریق سرمایه‌گذاری و به‌طور مشخص خرید تجهیزات فناورانه از خارج از کشور است. به‌هر حال ماشین‌آلات و تجهیزات، نرم‌افزارها و به‌طور کلی تجهیزات فناورانه جدید نسبت به نسخه‌های قدیمی‌تر خود دانش بالاتری در خود نهفته دارند و در اقتصاد ایران همواره یکی از مسیرهای انتقال فناوری به داخل محسوب می‌شوند. مثلاً، استفاده از ربات‌ها در خط تولید، استفاده از دستگاه‌های تمام‌خودکار و مانند آن می‌تواند به ارتقای فناورانه تولید در کشور، به‌ویژه نوآوری در فرایند تولید^۱ کمک شایانی کند. با توجه به این موارد، در این بخش به این موضوعات به تفکیک پرداخته می‌شود.

۳-۱. تحولات نیروی انسانی در بخش صنعت

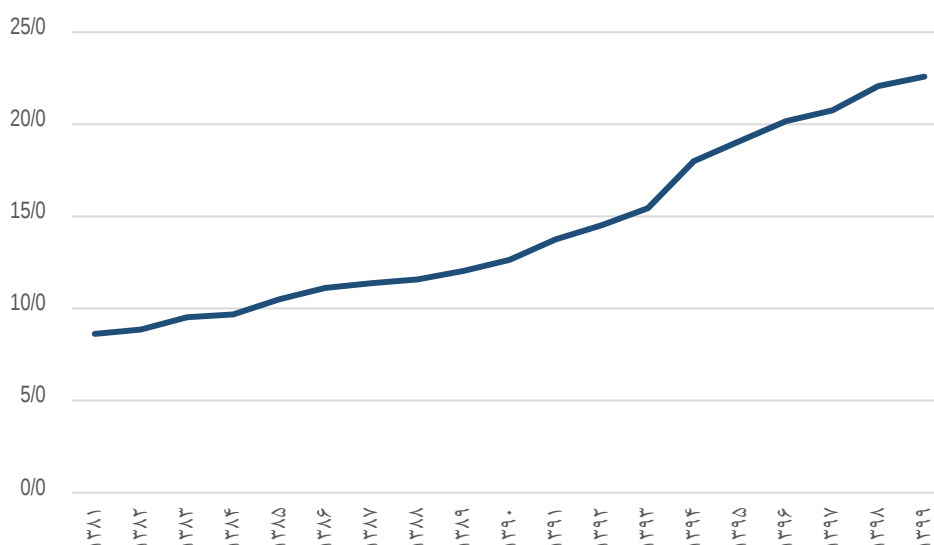
همان‌طور که بیان شد، یکی از مسیرهای انتقال فناوری به بخش صنعت از طریق جذب نیروی انسانی تحصیل‌کرده و توانمند است. براساس ادبیات رشد اقتصادی، دانش‌افزایی و نیز انباشت سرمایه‌های انسانی می‌توانند یکی از منابع اصلی رشد در بخش صنعت باشند. به‌منظور بررسی این موضوع، می‌توان از دو شاخص سهم شاغلان بخش صنعت با تحصیلات کارشناسی و بالاتر و نسبت هزینه‌های آموزشی به ارزش افزوده کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استفاده کرد.

– سهم شاغلان بخش صنعت با تحصیلات کارشناسی و بالاتر

این شاخص نشان می‌دهد میزان تحصیلات نیروی انسانی شاغل در بخش صنعت به‌طور متوسط در چه سطحی است. بررسی روند مذکور در بخش صنعت (شکل ۵) نشان می‌دهد که سهم شاغلان با تحصیلات کارشناسی و بالاتر در طول زمان افزایش یافته است و این افزایش روندی

هموار داشته است. به بیان دیگر، ساختار شاغلان در بخش صنعت در حال تغییر به نفع تحصیلات دانشگاهی بوده است. بررسی وضعیت تحولات در بین صنایع مختلف نیز نشان می‌دهد در همه صنایع روندی افزایشی داشته است (جدول ۱۰). البته این به تنهایی برای رشد اقتصادی کافی نیست، بلکه باید علاوه بر آن به نحوه استفاده از شاغلان با تحصیلات بالاتر در بخش صنعت و الزامات آن نیز توجه شود، زیرا در غیر این صورت بخش صنعت تنها جذب کننده تغییراتی است که در بازار کار کشور رخ داده است و منافع چندانی از شاغلان با سوادتر نخواهد برد.

شکل ۵. نمودار سهم شاغلان با تحصیلات کارشناسی و بالاتر از کل شاغلان کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر (در صد)

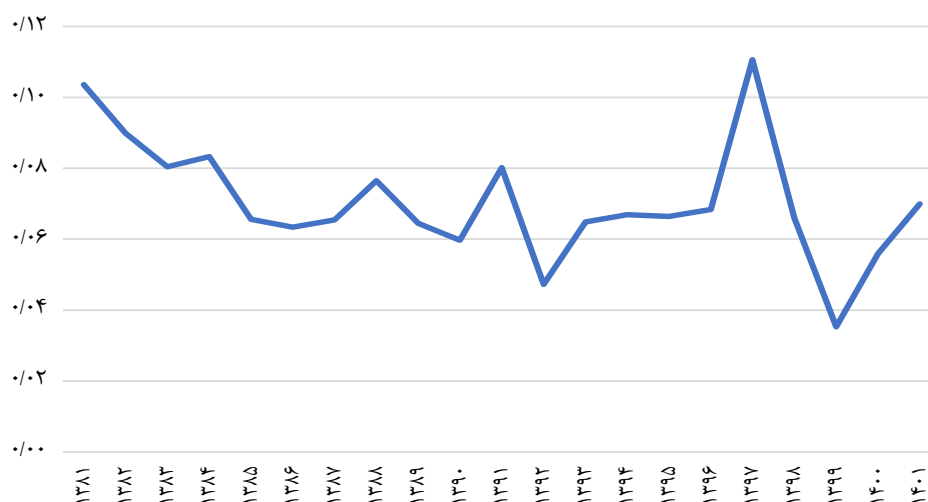


مأخذ: [۱۳]

نسبت هزینه‌های آموزشی به ارزش افزوده کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر

این شاخص نیز به عنوان معیاری از هزینه‌های بنگاه‌ها برای توانمندسازی نیروی انسانی خود نیز می‌تواند معیاری از تلاش بنگاه‌ها برای ارتقا نیروی انسانی خود باشد (شکل ۶). این شاخص نشان می‌دهد که بنگاه‌ها چه میزان برای ارتقای نیروی انسانی خود هزینه کرده‌اند. برخلاف روند هموار افزایش سهم شاغلان با سوادتر به بخش صنعت، نسبت هزینه‌های آموزشی به ارزش افزوده کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر نه تنها از نظر اندازه در قیاس با ارزش افزوده بنگاه‌ها ناچیز است (در بالاترین رقم نسبت هزینه‌های آموزشی به حتی به ۰/۱۱ درصد ارزش افزوده نیز نمی‌رسد)، بلکه حتی روند آن نیز تقریباً نزولی بوده است. این نشان می‌دهد که در بخش صنعت تلاش چشمگیری برای ارتقای نیروی انسانی از طریق آموزش صورت نمی‌گیرد و هر آنچه که نیروی انسانی از آموزش دانشگاهی کسب کرده در کنار تجربه‌ای که در طول زمان کسب می‌کند، به عنوان سرمایه انسانی این بخش در عمل به کار گرفته می‌شود و بنگاه‌ها سرمایه‌گذاری کافی در این زمینه انجام نمی‌دهند.

شکل ۶. نمودار نسبت هزینه‌های آموزشی به ارزش افزوده کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر (درصد)



مأخذ: [۱۳]

جدول ۱۰. سهم نیروی انسانی تحصیل کرده دانشگاهی (کارشناسی و بالاتر) از کل کارکنان صنایع مختلف در سال‌های منتخب (درصد)

فعالیت	۱۳۸۱	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵	۱۳۹۹
تولید فراورده‌های غذایی	۷,۴	۹,۶	۱۱,۷	۱۶,۱	۲۰,۴
تولید انواع آشامیدنی‌ها	۶,۳	۹,۸	۱۳,۲	۲۰,۳	۲۳,۵
تولید فراورده‌های توتون و تنباکو	۲۰,۶	۱۴,۸	۲۲,۷	۳۶,۸	۳۸,۳
تولید منسوجات	۴	۵	۶,۹	۱۲,۷	۱۵,۵
تولید پوشاک	۳,۲	۴,۱	۵,۷	۱۰	۱۲,۹
تولید چرم و فراورده‌های وابسته	۳,۴	۳,۸	۴,۲	۹,۳	۱۲,۷
تولید چوب و فراورده‌های چوب و چوب پنبه - بهجز مبلمان - ساخت کالا از حصیر و مواد حصیریافی	۵,۷	۷,۶	۱۱,۳	۱۸,۷	۲۴,۹
تولید کاغذ و فراورده‌های کاغذی	۸,۳	۹,۶	۱۱	۱۷,۲	۲۰,۵
چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۷,۶	۶	۹,۱	۲۱,۸	۲۴,۲
تولید کک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت	۱۲,۵	۱۶,۸	۱۵,۶	۲۶,۷	۲۸,۵
تولید مواد شیمیایی و فراورده‌های شیمیایی	۱۵,۵	۲۰,۱	۲۲,۷	۲۹	۳۳,۵
تولید داروها و فراورده‌های دارویی شیمیایی و گیاهی	۱۶,۸	۲۰,۱	۲۴,۹	۳۳,۶	۳۷,۶
تولید فراورده‌های لاستیکی و پلاستیکی	۷,۵	۹,۳	۱۱,۵	۱۸,۶	۲۰,۷
تولید سایر فراورده‌های معدنی غیرفلزی	۴,۶	۶	۸,۵	۱۴,۵	۱۷,۱
تولید فلزات پایه	۱۰,۴	۱۳,۳	۱۲,۲	۱۷,۲	۲۰,۴
تولید محصولات فلزی ساخته شده، بهجز ماشین‌آلات و تجهیزات	۹,۴	۱۰,۲	۱۱,۷	۲۰,۱	۲۱,۸
ساخت محصولات رایانه‌ای، الکترونیکی و نوری	۱۵,۳	۱۶,۸	۲۲,۲	۳۴,۷	۳۸,۴
تولید تجهیزات برقی	۹,۳	۱۲,۵	۱۴,۸	۲۳,۱	۲۶,۶
تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۱۱,۴	۱۳,۳	۱۴,۹	۲۴,۱	۲۶,۷
تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر	۱۲,۸	۱۲,۶	۱۳,۴	۱۸,۴	۲۱,۸

۱۳۹۹	۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۸۵	۱۳۸۱	فعالیت
۲۱,۴	۱۸,۷	۱۵,۳	۱۴,۷	۱۱,۹	تولید سایر تجهیزات حمل و نقل
۱۵,۸	۱۱,۶	۷,۷	۶	۵,۵	تولید مبلمان
۲۸,۸	۲۱,۲	۱۲,۱	۹,۵	۱۰,۸	تولید سایر مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر
۳۰,۵	۲۲,۲	۱۸,۳	۱۱,۸	۱۰,۵	تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات

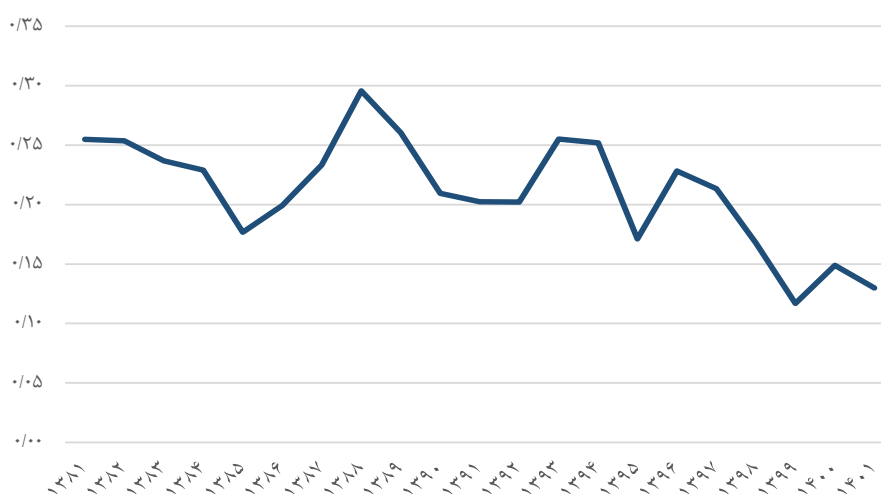
مأخذ: [۱۳]

۳-۲. تحولات فعالیت‌های تحقیق و توسعه در بخش صنعت

فعالیت‌های تحقیق و توسعه یکی از راه‌های توانمندسازی فناورانه بنگاه‌ها و صنایع است و همان‌طور که در ابتدای گزارش بیان شد، وضعیت اقتصاد ایران در مقایسه با متوسط جهانی چندان مناسب نیست. در این بخش این موضوع در سطح کل بخش صنعت بررسی می‌شود. بدین‌منظور نسبت هزینه‌های تحقیقات و آزمایشگاه به ارزش‌افزوده بنگاه‌ها به‌عنوان شاخصی از میزان فعالیت‌های تحقیق و توسعه در این بخش بررسی شده است (شکل ۷). برخلاف روند هموار افزایش سهم شاغلان باسوادتر به بخش صنعت، نسبت هزینه‌های تحقیقات و آزمایشگاه به ارزش‌افزوده کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر نه تنها از نظر اندازه در قیاس با ارزش‌افزوده بنگاه‌ها ناچیز است (در بالاترین رقم نسبت هزینه‌های تحقیقات و آزمایشگاه حتی به ۰/۳ درصد ارزش‌افزوده نیز نمی‌رسد که در مقایسه با متوسط اقتصاد ایران (۰/۵ درصد) نیز فاصله معناداری دارد)، بلکه حتی روند آن نیز تقریباً نزولی بوده است. البته در بین صنایع مختلف از این منظر تفاوت معناداری وجود دارد. به‌عنوان مثال، در صنایع تولید دارو و مواد دارویی بیش از ۱/۱ درصد ارزش‌افزوده صرف تحقیقات می‌شود (شکل ۸). همچنین صنایع تولید وسایل نقلیه موتوری و صنایع مواد غذایی و آشامیدنی نسبت به متوسط بخش صنعت وضعیت بهتری از این منظر دارند، اما در مجموع حتی این صنایع نیز در قیاس با متوسط جهانی این شاخص (بیش از ۲ درصد) وضعیت مناسبی ندارند.

اگرچه ممکن است هزینه‌های تحقیقات و آزمایشگاه تخمین دقیقی از سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها در تحقیق و توسعه نباشند، اما به‌هر حال تنها آمار در دسترس هستند و روند آنها می‌تواند برای بررسی وضعیت کلی بخش صنعت از این منظر مورد توجه قرار گیرد. در هر حال، می‌توان گفت که در بخش صنعت سرمایه‌گذاری کافی برای انباشت دانش صورت نمی‌گیرد و این خود یکی از موانع رشد بخش صنعت کشور است.

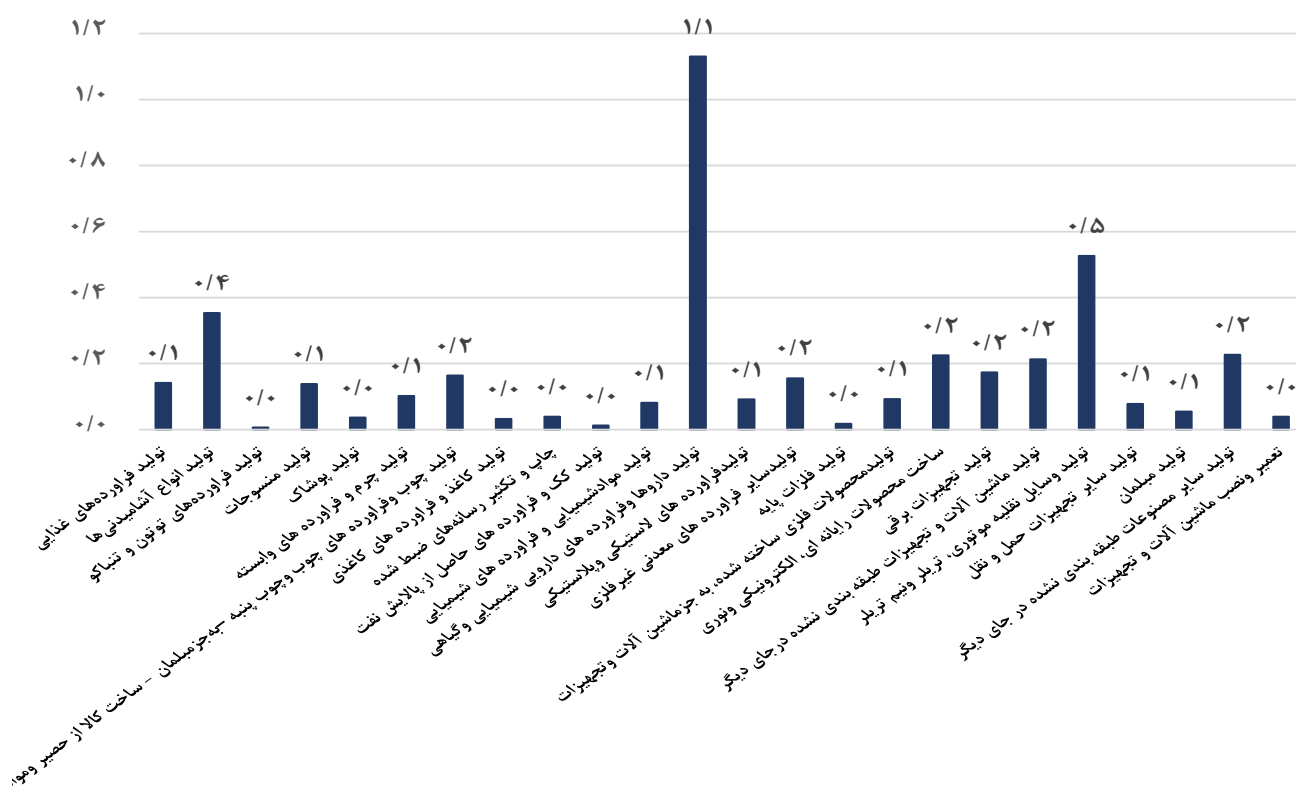
شکل ۷. نمودار نسبت هزینه‌های تحقیقات و آزمایشگاه به ارزش‌افزوده کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر (درصد)



مأخذ: [۱۳]



شکل ۸. نمودار نسبت هزینه‌های تحقیقات و آزمایشگاه به ارزش افزوده کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۹ (درصد)



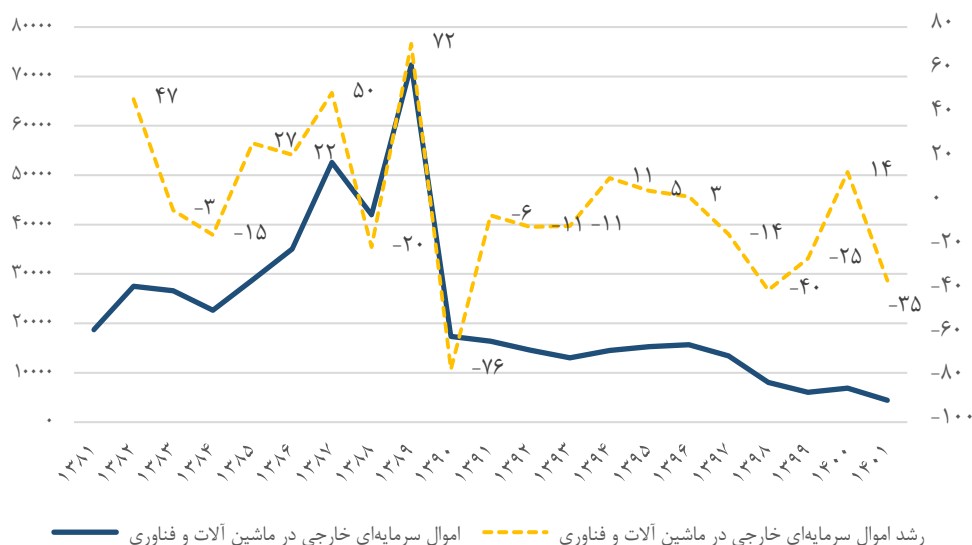
مأخذ: [۱۳]

۳-۳. انتقال فناوری از طریق واردات تجهیزات در بخش صنعت و تحولات آن

یکی از ارکان شاخص جهانی نوآوری، رکن جذب دانش است که براساس آن یکی از راه‌های جذب دانش، انتقال فناوری (از داخل به داخل و از خارج به داخل کشور) است. تجربیات نیز نشان می‌دهد انتقال فناوری از طریق ماشین‌آلات و تجهیزات و به روز رسانی خط تولید با تجهیزات جدیدتر و مدرن که قابلیت تولید محصولات با فناوری بالا توسط آنها ممکن باشد، همواره یکی از مهم‌ترین مسیرهای انتقال فناوری بوده است. با توجه به اهمیت این موضوع، در این قسمت سعی شده است ساختار سرمایه‌گذاری در ماشین‌آلات و فناوری در بخش صنعت از جنبه‌های مختلف به لحاظ روند زمانی و نیز توزیع آن برحسب رشته فعالیت‌های صنعتی مورد بررسی قرار گیرد. هر کدام از این ویژگی‌ها به صورت جداگانه بخشی از ساختار بخش صنعت را به تصویر می‌کشند که تصویر کلی از کنار هم قرار گرفتن همه این ویژگی‌ها مشخص می‌شود.

در ابتدا می‌توان روند خرید یا تحویل ماشین‌آلات و فناوری از خارج به قیمت‌های ثابت (محور عمودی سمت راست) در کنار رشد آن (محور عمودی سمت چپ) را بررسی کرد (شکل ۹). در واقع این شاخص نشان می‌دهد که بخش صنعت چه میزان هزینه (به قیمت‌های ثابت) صرف خرید ماشین‌آلات و فناوری خارجی کرده است (یعنی از تأمین ماشین‌آلات و فناوری از محل واردات). آنچه که قابل ملاحظه است این است که از سال ۱۳۹۰ به بعد روند خرید اموال سرمایه‌ای خارجی در بخش صنعت ایران نزولی شده است. اگرچه در سال‌های دهه ۱۳۹۰ شاهد افزایش اندکی در این متغیر هستیم اما در مجموع کاهش خریدهای سرمایه‌ای خارجی در بخش صنعت به وضوح در دهه ۱۳۹۰ کمتر از یک دهه قبل از آن بوده است.

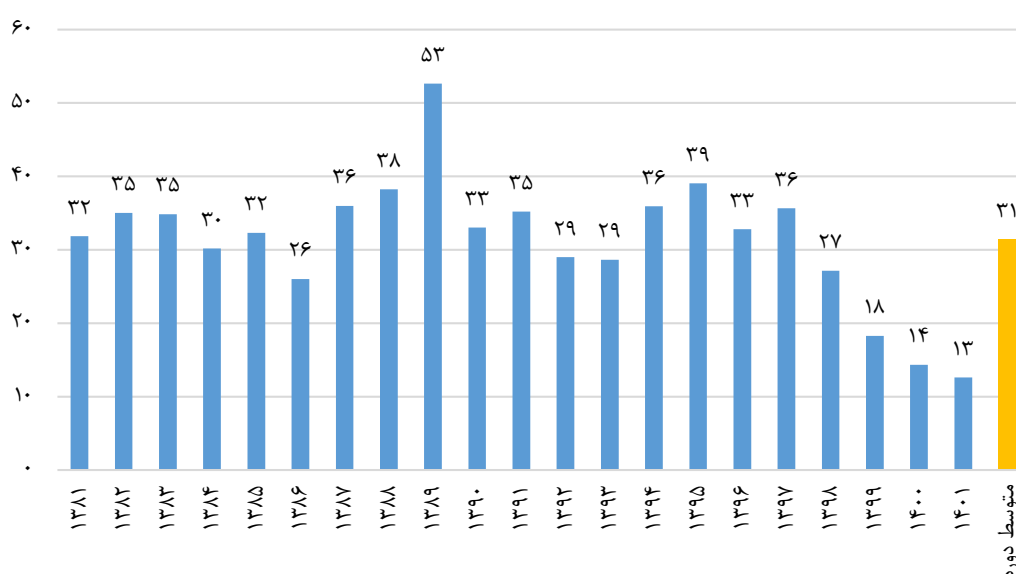
شکل ۹. نمودار خرید یا تحصیل اموال سرمایه‌ای خارجی در ماشین‌آلات و فناوری در بخش صنعت (میلیارد ریال ثابت)^۱



مأخذ: [۱۳]

کاهش ارزش خریدهای تجهیزات و ماشین‌آلات خارجی در دهه ۱۳۹۰ را می‌توان به نسبت کل اموال سرمایه‌ای خریداری شده در بخش صنعت ملاحظه کرد. این موضوع در شکل ۱۰ قابل ملاحظه است. به‌طور مشخص در دوره ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۱ این نسبت برابر ۳۱ درصد بوده است که حاکی از سهم قابل توجه خریدهای خارجی برای تأمین اموال سرمایه‌ای کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر است. با این حال، در دهه ۱۳۹۰ شاهد کاهش نسبی این نسبت به‌ویژه در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ هستیم. البته باید ذکر کرد که بخشی از این کاهش، به دلیل اتخاذ سیاست‌های حمایت از ساخت داخل و اعمال تعرفه و حقوق گمرکی به واردات ماشین‌آلات و تجهیزات رخ داده است.

شکل ۱۰. نمودار سهم خرید یا تحصیل اموال سرمایه‌ای در ماشین‌آلات و فناوری از خارج نسبت به کل اموال سرمایه‌ای آن در بخش صنعت (درصد)



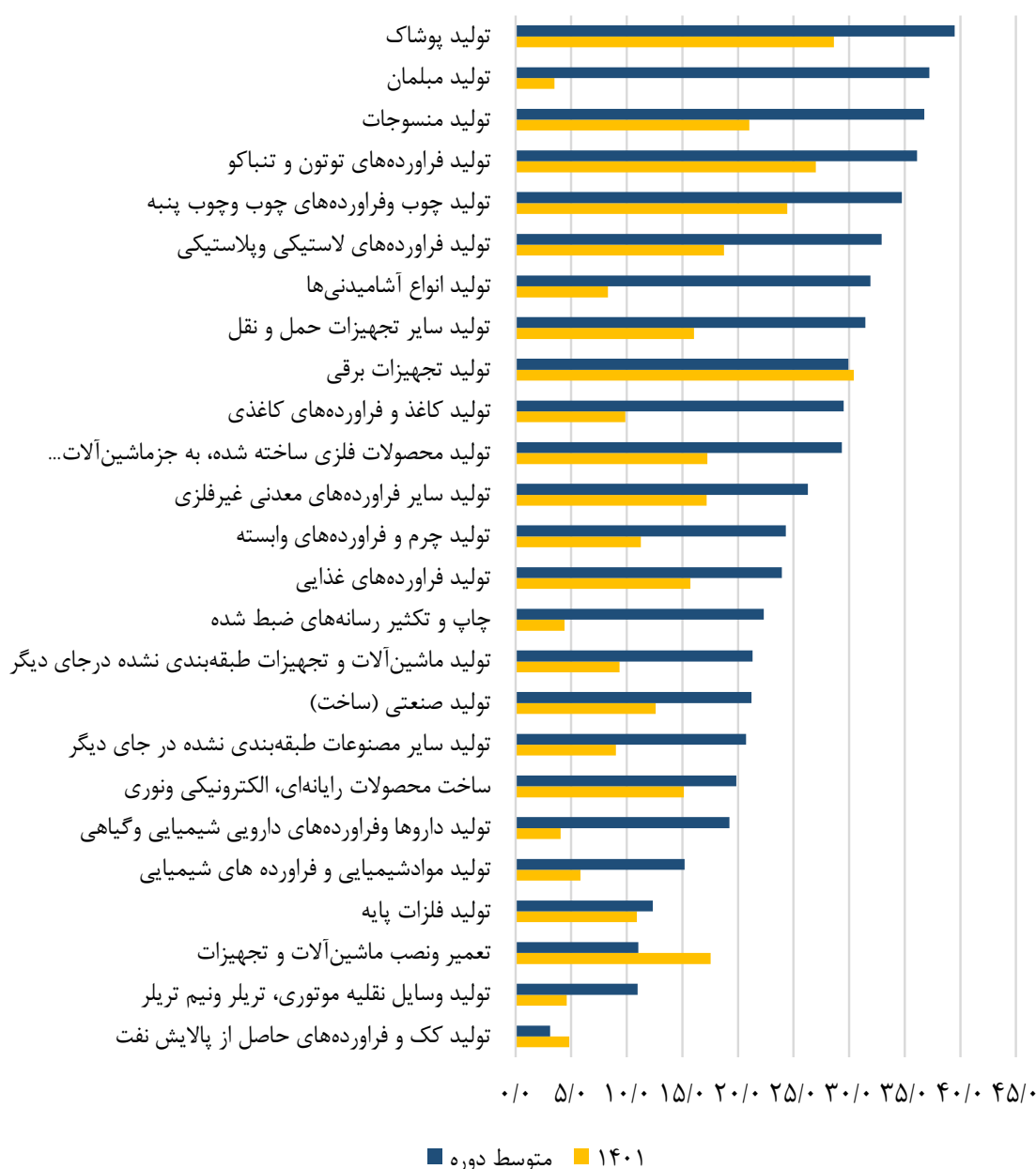
مأخذ: [۱۳]

۱. ارقام جاری با تقسیم بر شاخص قیمت ضمنی تعدیل‌کننده بخش صنعت به ارقام با قیمت‌های ثابت (میلیارد ریال ثابت) تبدیل شده‌اند.



کاهش سهم خریدهای سرمایه‌ای خارجی در بخش صنعت در سال‌های اخیر را می‌توان در مقایسه متوسط سهم مذکور در کل دوره با سهم مذکور در سال ۱۴۰۱ را به تفکیک صنایع مختلف ملاحظه نمود (شکل ۱۱). اگرچه این سهم در برخی از رشته فعالیت‌ها به نسبت بالا است که حاکی از وابستگی بالاتر این صنایع به ماشین‌آلات خارجی و نبود تکامل زنجیره بالادست این صنایع در زمینه تولید تجهیزات فناورانه است، اما در مجموع می‌توان در کل صنعت کاهش این سهم را (به‌غیر از چند صنعت) ملاحظه کرد. به بیان دیگر، تقریباً در همه صنایع دسترسی به ماشین‌آلات خارجی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مسیرهای انتقال فناوری کاهش یافته است که این موضوع دلایل مختلفی دارد که در بخش بعدی می‌توان به آنها اشاره کرد.

شکل ۱۱. نمودار سهم خرید یا تحصیل اموال سرمایه‌ای خارجی در ماشین‌آلات و فناوری نسبت به کل اموال سرمایه‌ای در ماشین‌آلات و فناوری به تفکیک فعالیت‌های صنعتی - درصد (سال ۱۴۰۱ در مقایسه با متوسط دوره ۱۴۰۱-۱۳۸۱)



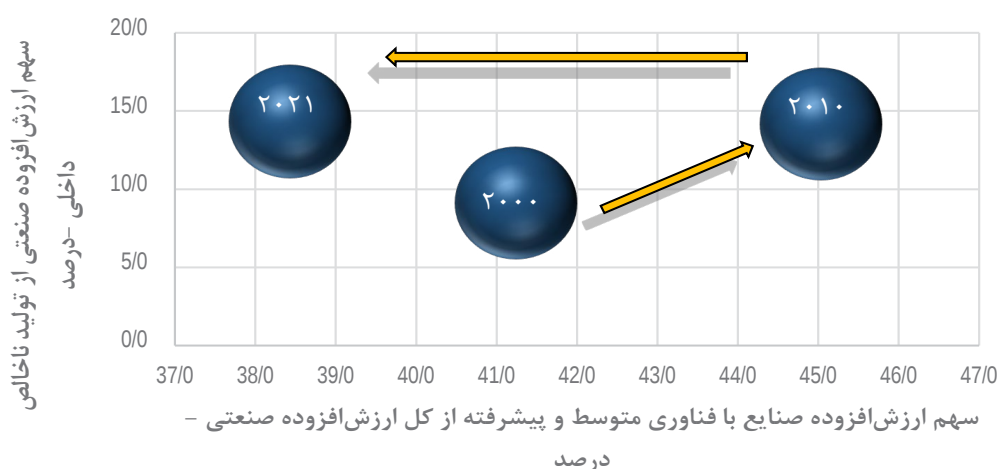
مأخذ: [۱۳]



۴. بررسی ساختار و تحولات بخش صنعت از منظر توسعه فناوری و رقابت پذیری

یکی دیگر از مهم‌ترین سؤالات این است که ساختار تولید در بخش صنعت ایران تا چه میزان با فناوری و نوآوری در آمیختگی دارد. در این بخش تعدادی از شاخص‌های مهم نظیر سهم ارزش افزوده صنعتی از تولید ناخالص داخلی در ایران، سهم ارزش افزوده صنایع با فناوری متوسط و پیشرفته از کل ارزش افزوده صنعتی، روند و رتبه شاخص رقابت‌پذیری صنعتی، روند شاخص اثر ایران بر روی تجارت صنعتی جهان، شاخص شدت صنعتی شدن در ایران، سرانه ارزش افزوده صنایع با فناوری متوسط و پیشرفته ایران و ساختار صادرات صنعتی در ایران از کل صادرات صنعتی که می‌تواند در بررسی وضعیت بخش صنعت از منظر توسعه فناوری و رقابت‌پذیری مفید باشد ارائه شده است. نمودار ۱۲ به بررسی ساختار تولید محصولات صنعتی ایران در سال‌های منتخب ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۲ از منظر فناوری پرداخته است. در این نمودار، در محور عمودی، سهم ارزش افزوده بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی (سهم بخش صنعت از اقتصاد) و محور عمودی نیز نشان‌دهنده سهم ارزش افزوده صنایع با فناوری متوسط و پیشرفته از کل ارزش افزوده بخش صنعت است. بنابراین، اگر بخواهیم در طول زمان در این نمودار با شیب رشد مثبت به سمت راست حرکت کنیم، ساختار تولید صنعتی در کشور به توسعه فناوری و دانش بیشتری نیاز دارد. با این حال، بررسی این نمودار در سال‌های منتخب نشانگر دو روند کاملاً معکوس یکدیگر است. در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰، حرکت به سمت راست و بالا بوده است، یعنی هم سهم بخش صنعت از اقتصاد ایران افزایش یافته است (حرکت عمودی) و هم سهم صنایع با فناوری متوسط و پیشرفته از کل بخش صنعت بیشتر شده است (حرکت افقی). به طور مشخص، سهم ارزش افزوده محصولات صنعتی ایران نسبت به تولید ناخالص داخلی از ۹/۱ درصد در سال ۲۰۰۰ به ۱۴/۲ درصد در سال ۲۰۱۰ افزایش یافته است، و در عین حال سهم ارزش افزوده تولیدات با فناوری متوسط و پیشرفته از کل ارزش افزوده بخش صنعت (محور افقی) نیز از حدود ۴۱ درصد در سال ۲۰۰۰ به ۴۵ درصد در سال ۲۰۱۰ افزایش یافته است. این روند نشانگر افزایش عمق و اهمیت بخش صنعت در اقتصاد ایران با محوریت صنایع با فناوری متوسط و بالاتر است. با این حال، این حرکت از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ از منظر توسعه فناوری کاملاً معکوس بوده است که این نشانگر روند دوم است. به طور مشخص، در این سال‌ها، سهم صنایع با فناوری متوسط و بالاتر از کل ارزش افزوده صنعت از ۴۵ درصد به حدود ۳۸ درصد کاهش یافته است. این بدان معناست که نه تنها دستاوردهای دهه قبل از آن از بین رفته است، بلکه روند مذکور حتی وضعیت را بدتر کرده است. این در حالی است که سهم صنعت از کل اقتصاد ایران تقریباً در ۱۴ درصد ثابت مانده است (محور عمودی). به عبارت دیگر، می‌توان نتیجه گرفت که ساختار بخش صنعت در ایران از صنایع با فناوری متوسط و بالاتر با صنایع با فناوری پایین‌تر جایگزین شده است و روندی معکوس را طی کرده است که به معنای از دست دادن سهم از اقتصاد جهانی و کاهش رشد بلندمدت طی سال‌های آینده خواهد بود.

شکل ۱۲. نمودار تغییرات در ساختار تولید محصولات صنعتی ایران



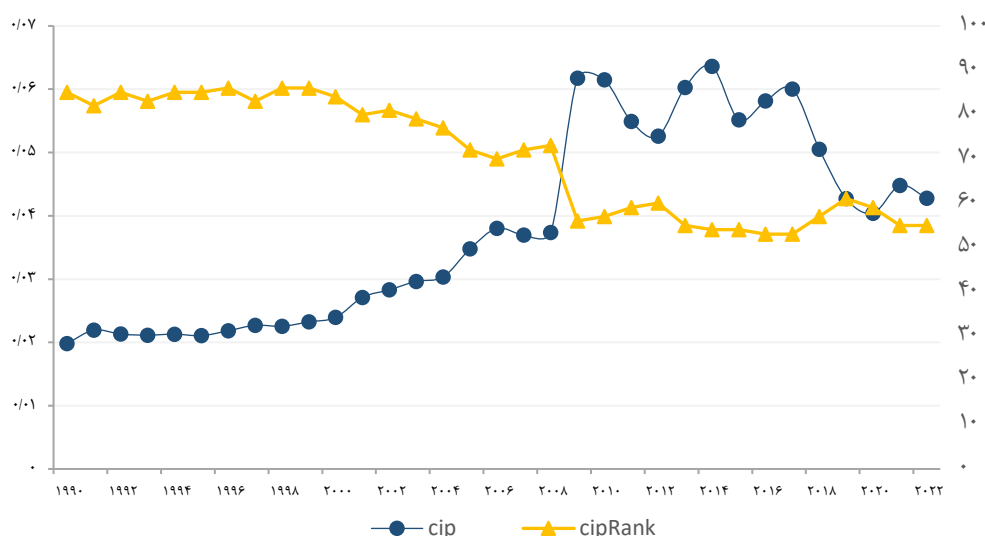
مأخذ: [۱۴]



با توجه به توضیحاتی که در بالا داده شد، کاهش نقش و جایگاه صنایع با فناوری متوسط و بالاتر در بخش صنعت به معنای کاهش رقابت‌پذیری بخش صنعت خواهد بود. عملکرد رقابت صنعتی^۱ یکی از شاخص‌هایی است که یونیدو (UNIDO) برای ارزیابی توان رقابت و عملکرد صنعتی اقتصادهای مختلف مورد استفاده قرار می‌دهد. در این شاخص با بهره‌گیری مجموعه‌ای از سنج‌های مرتبط، توان تولید و صادرات کالاها و صنعتی یک اقتصاد مورد ارزیابی قرار گرفته و با سایر کشورها مقایسه می‌شود. این شاخص، ظرفیت کشورها را برای حضور در بازارهای داخلی و بین‌المللی و فعالیت‌های با ارزش افزوده بالا و دارای فناوری برتر نشان می‌دهد. قدرت هر کشور در زمینه رقابت صنعتی با سایر کشورها در حوزه تولیدات صنعتی با عددی بین صفر تا یک اندازه‌گیری می‌شود. هرچه این رقم به عدد یک نزدیک‌تر باشد نشانگر قدرت بیشتر آن کشور در عملکرد رقابت صنعتی است [۱۵].

در شکل ۱۳ روند شاخص‌های مختلف عملکرد رقابت صنعتی (CIP) برای اقتصاد ایران طی دوره ۱۹۹۰-۲۰۲۲ به منظور نشان دادن تحولات این شاخص و سنج‌های مرتبط با آن در کشور آورده شده است. همان‌گونه که شکل ۱۳ نشان می‌دهند، اندازه شاخص عملکرد رقابت صنعتی ایران همزمان با شروع بحران مالی غرب در سال ۲۰۰۹ به شدت افزایش یافته است و از رتبه ۷۳ در سال ۲۰۰۸ به رتبه ۵۶ در سال ۲۰۰۹ رسیده است. در ادامه با تشدید تحریم‌های غرب از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۲ افت پیدا کرده و در سال‌های بعد به دلیل ایجاد بهبود فضای پسارجام و کمرنگ شدن فشارهای تحریمی تا حدودی بهبود یافته است، اما بعد از آن از سال ۲۰۱۸ به بعد مجدداً روند شاخص رقابت‌پذیری صنعتی ایران کاهش معناداری یافته است. هرچند باید به این نکته تأکید نمود که با وجود بهبود شاخص رقابت‌پذیری صنعتی در برخی از سال‌های گذشته، اما در مجموع رتبه ایران در این شاخص طی این سه دهه کلاً روندی نزولی داشته است و این امر فقط به علت اثر تحریم نیست. بلکه سیاست‌های نامناسب صنعتی نیز نقش پررنگی در ایجاد این وضعیت داشته است.

شکل ۱۳. نمودار روند رتبه شاخص رقابت‌پذیری صنعتی ایران در دوره ۱۹۹۰-۲۰۲۲



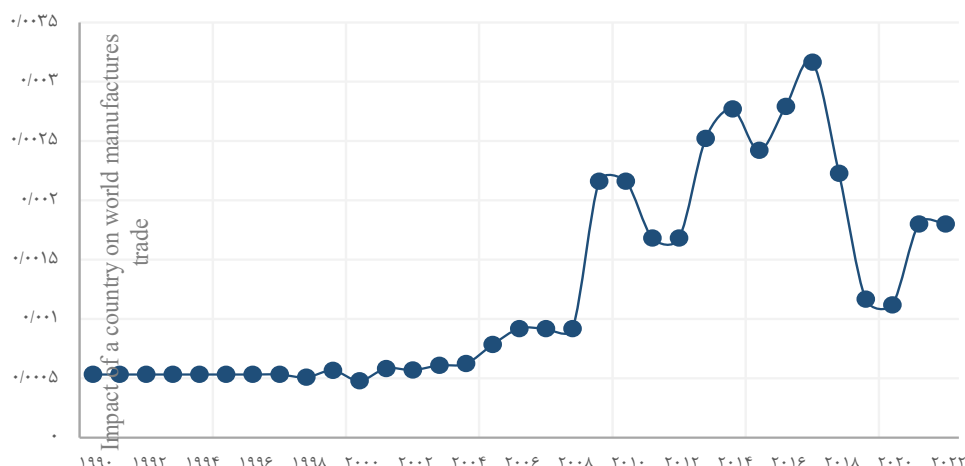
مأخذ: [۱۴]

یکی از شاخص‌هایی که نشانگر میزان رقابت‌پذیری صنعتی کشورهاست، شاخص اثر کشور ایران بر روی تجارت صنعتی جهان^۱ است که در شکل ۱۴ نشان داده شده است. این شاخص بیانگر اثر کشور ایران در تجارت صنعتی جهان بوده و رقابت نسبی ایران نسبت به کشورهای دیگر در بازارهای بین‌المللی را نشان می‌دهد. براساس این شاخص، در کلیه سال‌های مورد بررسی نقش ایران در تجارت صنعتی جهان اندک بوده است، زیرا ارزش شاخص در اوج خود در سال ۲۰۱۷ در اوج بوده و به بعد روند مستمر نزولی نشان می‌دهد که بیانگر این است که نقش بخش صنعت ایران در تجارت صنعتی جهان در سال‌های اخیر رو به کاهش بوده است که این روند در سال ۲۰۲۰ تغییر یافته است.

1. Competitive Industrial Performance (CIP)

2. Impact of a Country on World Manufactures Trade

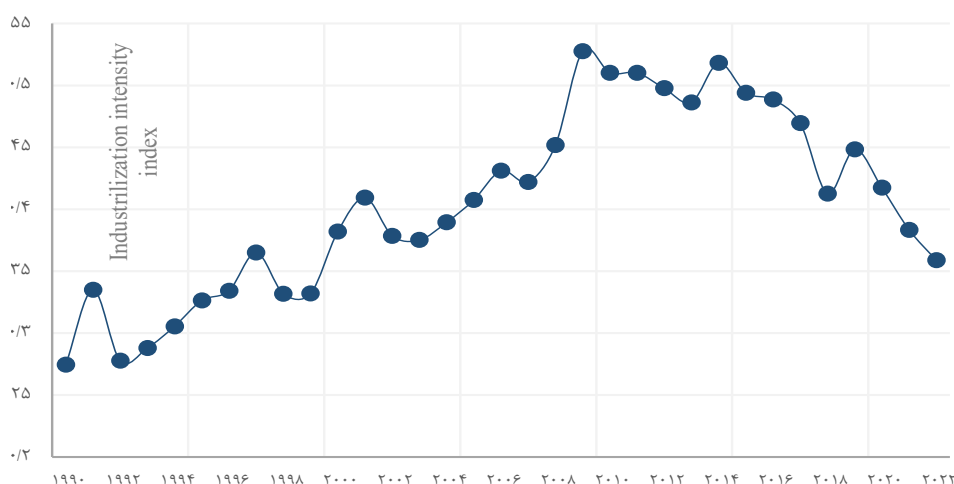
شکل ۱۴. نمودار روند شاخص اثر ایران بر روی تجارت صنعتی جهان در دوره ۱۹۹۰-۲۰۲۲



مأخذ: [۱۴]

یکی دیگر از شاخص‌های مهم که می‌توان براساس آن بخش صنعت در ایران را براساس آن تحلیل کرد، شاخص شدت صنعتی شدن^۱ است که شدت صنعتی شدن در یک کشور را نشان می‌دهد (شکل ۱۵). این شاخص براساس میانگین ساده سهم ارزش افزوده صنعتی در تولید ناخالص داخلی (GDP) و سهم فعالیت‌های با فناوری متوسط و پیشرفته (MHT) از ارزش افزوده صنعتی^۲ اندازه‌گیری شده و در مقیاسی بین ۰ تا ۱۰۰ محاسبه می‌شود. بررسی این شاخص نشانگر دوروند متمایز طی سه دهه گذشته است. در دوره اول طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ این شاخص صعودی است که نشان می‌دهد بخش صنعت در ایران هم سهم بیشتری از اقتصاد ایران را کسب کرده است و در عین حال سهم فعالیت‌های با فناوری پیشرفته نیز از آن رو به افزایش است. می‌توان این دوران را دوره صنعتی‌سازی اقتصاد ایران تفسیر کرد. در مقابل و در جهت معکوس از ۲۰۰۹ این شاخص رو به نزول است که این کاهش از سال ۲۰۱۴ به بعد نیز شدت گرفته است و در سال ۲۰۲۲ به کمترین میزان رسیده است.

شکل ۱۵. نمودار شاخص شدت صنعتی شدن ایران در دوره ۱۹۹۰-۲۰۲۲



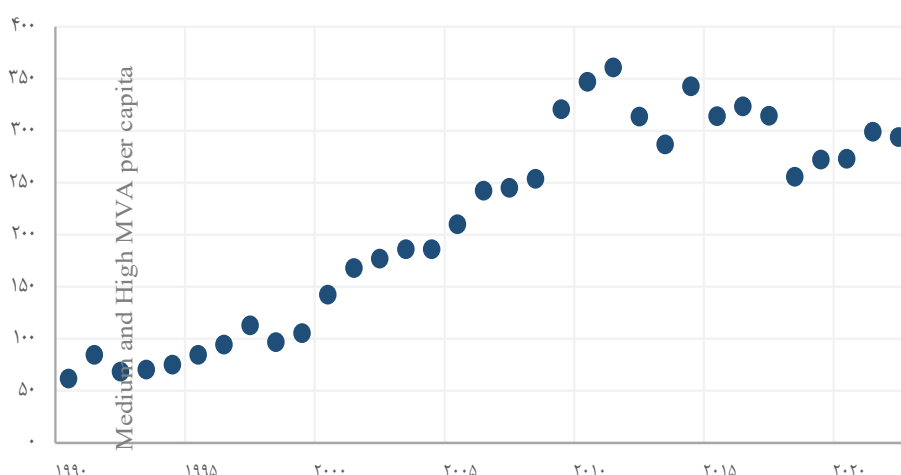
مأخذ: [۱۴]

1. Industrialization Intensity Index
2. Share of Medium and High-Technology (MHT) Activities in MVA



شکل ۱۶ سرانه ارزش افزوده صنایع با فناوری متوسط و پیشرفته^۱ ایران را نشان می‌دهد که معیاری از سطح پیچیدگی فناوری تولید در صنعت کشور در قیاس با ظرفیت بالقوه نیروی انسانی آن است. مشابه نمودارهای قبلی، در اینجا نیز دوروند قابل مشاهده است. در ابتدا در سال‌های ۱۹۹۰ الی ۲۰۱۱ این شاخص روندی صعودی دارد که نشان می‌دهد پیچیدگی فناوری تولید در بخش صنعت در ایران با توجه ظرفیت‌های نیروی انسانی آن رو به افزایش بوده است. در سال‌های مذکور ارزش افزوده سرانه صنایع با فناوری متوسط و پیشرفته از ۶۲ دلار در سال ۱۹۹۰ به حدود ۳۶۱ دلار در سال ۲۰۱۱ افزایش یافته است که افزایش چشمگیر و مناسب بوده است، اما پس از آن شاهد توقف حرکت صعودی این شاخص و نوسان آن تا سال ۲۰۱۸ هستیم که ارزش افزوده سرانه صنایع با فناوری متوسط و پیشرفته به ۲۴۷ دلار کاهش یافته است، اگرچه مجدداً بعد از سال ۲۰۱۸ تا سال ۲۰۲۲ شاهد روند افزایشی ملایمی هستیم که سبب افزایش شاخص به سیصد دلار شده است، اما هنوز بعد از ۱۰ سال ارزش این شاخص به ارزش سال ۲۰۱۱ نرسیده است.

شکل ۱۶. نمودار سرانه ارزش افزوده صنایع با فناوری متوسط و پیشرفته ایران در دوره ۱۹۹۰-۲۰۲۲

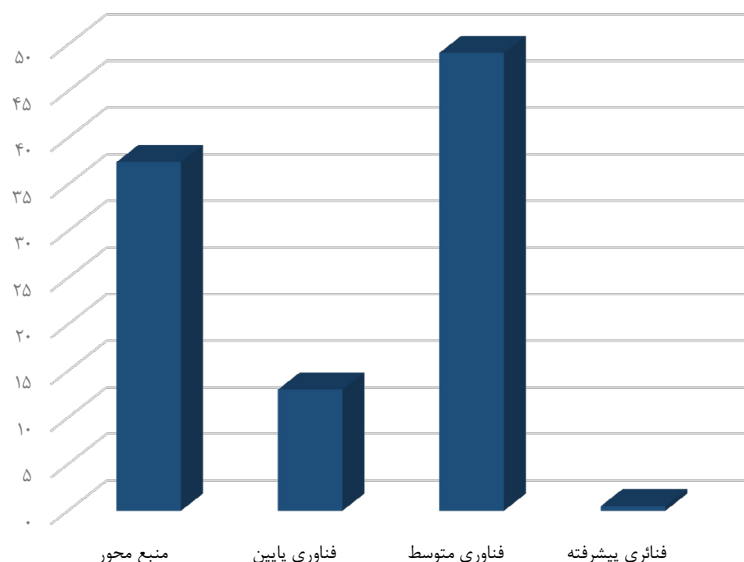


مأخذ: [۱۴]

نگاهی به ساختار صادرات صنعتی ایران نشان می‌دهد که عمده صادرات صنعتی کشور در شرایط فعلی مبتنی بر منابع است و سهم صادرات صنایع با فناوری پیشرفته در آن بسیار اندک است، اگرچه سهم صادرات صنایع با فناوری متوسط نیز قابل توجه بوده و در جایگاه دوم قرار می‌گیرد (شکل ۱۷). نزدیک به ۴۰ درصد از صادرات صنعتی ایران را محصولات با فناوری پیشرفته تشکیل می‌دهند. حدود ۵۰ درصد از صادرات صنعتی ایران را صادرات محصولات با فناوری متوسط و حدود ۱۳ درصد را نیز صادرات صنایع با فناوری پایین تشکیل داده است. راهبرد مناسب برای کشور این است که بتوان سهم صادرات از صنایع پیشرفته را افزایش داد که با توجه به سهم مناسب صادرات صنایع با فناوری متوسط، می‌توان با سرمایه‌گذاری‌های مناسب در این صنایع به سمت ارتقا فناوری و کیفیت آنها حرکت کرد. نگاهی به شاخص چشم‌انداز پیچیدگی نیز نشان می‌دهد که اقتصاد ایران پتانسیل مناسبی برای ارتقای پیچیدگی محصولات خود دارد (که برای رقابت‌پذیری صنایع کشور در میان‌مدت و بلندمدت ضروری است) که با توجه به سهم مناسب صادرات صنایع با فناوری متوسط، حرکت به سمت ارتقای این محصولات به محصولاتی با فناوری پیشرفته و کاهش سهم صادرات منبع‌محور این امر در دسترس خواهد بود.

1. Medium- and High-Tech MVA per Capita

شکل ۱۷. نمودار ساختار صادرات صنعتی ایران (سهم صادرات محصولات ایران از کل صادرات صنعتی) در سال ۲۰۲۲



مأخذ: [۱۴]

در مجموع با بررسی تحولات شاخص‌های مختلف فناوری و نوآوری در بخش صنعت در ایران می‌توان به این نتیجه کلی رسید که روند صعودی شاخص‌های مختلف فناوری و نوآوری در بخش صنعت کشور تا سال‌های پایانی دهه ۱۳۸۰ ادامه داشته است و اقتصاد ایران به صورت کلی و بخش صنعت به صورت عمومی در حال حرکت به سمت پیچیده‌تر شدن و استفاده از بیشتر از فناوری در حرکت بوده است. اما از سال‌های ابتدایی دهه ۱۳۹۰ که از یکسو با تحریم‌های اقتصادی همراه بود و از سوی دیگر خلأ وجود و اجرای سیاست‌های مناسب توسعه صنعتی به شدت وجود داشت و همچنان نیز احساس می‌شود، روند ارتقای فناوری در بخش صنعت کشور متوقف شده است و اقتصاد ایران در وضعیتی کمابیش ثابت باقی مانده و حتی در برخی از شاخص‌ها حرکتی رو به عقب از خود نشان می‌دهد. با این حال، با توجه به پتانسیل‌های اقتصاد ایران، سیاستگذاری‌های مناسب می‌تواند تا حدی این روند را اصلاح نماید. به طور مشخص، توجه بیشتر به صنایع با فناوری برتر، و سیاستگذاری در جهت افزایش رقابت با هدف افزایش انگیزه نوآوری می‌تواند این وضعیت را بهبود بخشد. شایان ذکر است که تداوم وضعیت موجود می‌تواند باعث از دست رفتن جایگاه ایران در بازارهای جهانی شده و در میان مدت سبب کاهش قدرت اقتصادی کشور شود.

۵. دلایل کاهش سرمایه‌گذاری‌های فناورانه در بخش صنعت

همان‌طور که در بخش‌های قبل بیان شد، بخش صنعت برخلاف روند مثبتی که تا پایان دهه ۱۳۸۰ داشته است، در دهه ۱۳۹۰ با افول روندهای فناورانه روبه‌رو شده است. همچنین بررسی مسیرهای خلق و انتقال فناوری در بخش صنعت نیز نشان می‌دهد به غیر از افزایش دسترسی به نیروی انسانی دانشگاهی و تحصیلمکرده (که اتفاقی است برون‌زا نسبت به بخش صنعت)، در زمینه تحقیق و توسعه و همچنین در زمینه دسترسی و به روز رسانی ماشین‌آلات و تجهیزات خط تولید به عنوان یکی از مهم‌ترین مسیرهای انتقال و نفوذ فناوری در صنعت، دچار چالش هستیم.

۵-۱. از منظر اقتصاد کلان

عملکرد بخش صنعت بر حسب دوره‌های مختلف زمانی در مقایسه با کل اقتصاد ایران در جدول ۱۱ ارائه شده است. همان‌طور که اطلاعات



این جدول نشان می‌دهد، متوسط رشد اقتصادی بخش صنعت در کل دوران پس از جنگ به صورت معناداری از رشد کل اقتصاد ایران پایین‌تر است. همچنین ضریب تغییرات رشد صنعتی به عنوان شاخصی از بی‌ثباتی رشد از ضریب تغییرات کل اقتصاد ایران نیز به میزان ۱ درصد بیشتر است که نشان می‌دهد بخش صنعت نه تنها رشد پایین‌تری از کل اقتصاد ایران داشته است، بلکه رشد مذکور نیز ثبات کمتری داشته است. بررسی‌ها نشان می‌دهند که بهترین دوران عملکرد بخش صنعت در اقتصاد ایران پس از جنگ، به ترتیب مربوط به برنامه‌های اول، دوم، چهارم و سوم توسعه بوده است و بدترین عملکرد در برنامه پنجم با رشد منفی به میزان ۸/۷- درصد ثبت شده است.

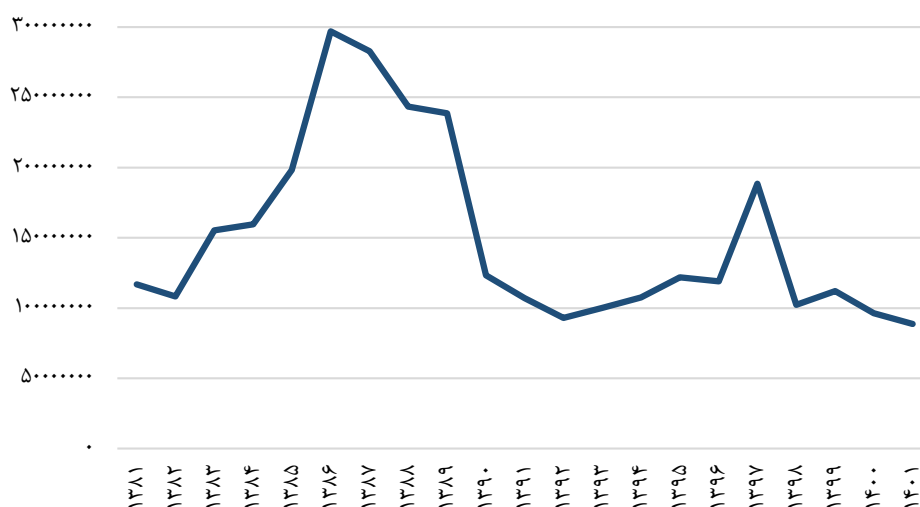
جدول ۱۱. بررسی عملکرد رشد اقتصادی در بخش صنعت در مقایسه با کل اقتصاد ایران طی دوره‌های مختلف

دوره زمانی	عنوان دوره	تولید ناخالص داخلی		صنعت	
		متوسط	ضریب تغییرات	متوسط	ضریب تغییرات
۱۳۶۸-۱۴۰۱	دوران پس از جنگ	۵,۴	۱,۵	۴,۰	۲,۵
۱۳۶۸-۱۳۷۲	برنامه اول	۱۰,۳	۰,۶	۸,۷	۱,۳
۱۳۷۴-۱۳۷۸	برنامه دوم	۱,۱	۰,۴	۸,۱	۱,۳
۱۳۷۹-۱۳۸۳	برنامه سوم	۵,۰	۰,۶	۶,۰	۱,۵
۱۳۸۴-۱۳۸۸	برنامه چهارم	۴,۰	۱,۰	۸,۲	۰,۸
۱۳۹۰-۱۳۹۴	برنامه پنجم	-۰,۹	-۵,۳	-۸,۷	-۱,۳
۱۳۹۶-۱۴۰۰	برنامه ششم	۰,۷	۷,۳	۱,۳	۵,۱

مأخذ: [۱۶]

افول اقتصادی بخش صنعت را می‌توان در روند کاهش سرمایه‌گذاری در کارگاه‌های صنعتی نیز ملاحظه کرد. این متغیر از این جهت اهمیت دارد که نشان دهنده انتظارات سرمایه‌گذاران از آینده فعالیت‌های اقتصادی است. اگر یک فعالیت اقتصادی چشم‌انداز سودآوری بیشتر و ریسک کمتری داشته باشد، طبیعتاً میزان بیشتری از سرمایه‌ها جذب آن فعالیت می‌شوند. برعکس در زمانی که بازدهی انتظاری فعالیت مذکور کاهش یابد، یا ریسک‌های مرتبط با آن افزایش یابد، طبیعتاً است که میزان سرمایه‌گذاری در آن فعالیت نیز کاهش خواهد یافت. وضعیت دو دهه اخیر نشان می‌دهد که بعد از سال ۱۳۸۶ شاهد یک کاهش معنادار و قابل توجه در سرمایه‌گذاری فیزیکی در بخش صنعت هستیم که در حقیقت افول بخش صنعت ایران را در دهه ۱۳۹۰ در پی داشته است (شکل ۱۸). اگرچه از سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ شاهد افزایش ملایم در سرمایه‌گذاری صنعتی هستیم اما مجدداً در سال ۱۳۹۸ سرمایه‌گذاری صنعتی کاهش معناداری پیدا کرده است. در مجموع این وضعیت مؤید این است که در بخش صنعت شرایط برای سرمایه‌گذاری مناسب نیست و این خود یکی از موانع رشد پایدار صنعتی در ایران است. شاید بتوان گفت که یکی از دلایل وضعیت نامناسب بخش صنعت در ایران، به‌ویژه در طی دهه ۱۳۹۰، نوسانات شدید اقتصادی است. اگرچه مدیریت نامناسب اقتصادی را نیز باید به آن افزود. تورم دورقمی، نوسانات نرخ ارز و رشد بالای نقدینگی در کنار کسری بودجه مزمن دولت و مشکلات نظام بانکی همگی در کنار تشدید تحریم‌های اقتصادی سبب شده‌اند فضای نامناسبی برای سرمایه‌گذاری در کشور ایجاد شود. با توجه به اهمیت حیاتی سرمایه‌گذاری برای تحقق رشد اقتصادی، در این وضعیت نمی‌توان انتظار داشت که رشد اقتصادی وضعیت مناسبی داشته باشد. در این وضعیت تقاضا برای فناوری و نوآوری نیز رشدی نخواهد داشت. لذا اولویت‌های کارآفرینان و صاحبان صنایع کشور بیش از اینکه نوآوری و افزایش توان رقابت باشد، بیشتر معطوف به حفظ عملکرد موجود بنگاه باشد تا توسعه فعالیت‌ها و تلاش برای کسب سهم بیشتر از بازار جهانی. بنابراین، در این وضعیت تقاضا برای دانش و فناوری در بخش صنعت رشد نخواهد داشت و در نتیجه فعالیت‌های فناورانه بخش صنعت یا ثابت باقی می‌ماند یا حتی کاهش می‌یابد.

شکل ۱۸. نمودار روند تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به قیمت ثابت در کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر - میلیون ریال



مأخذ: [۱۳]

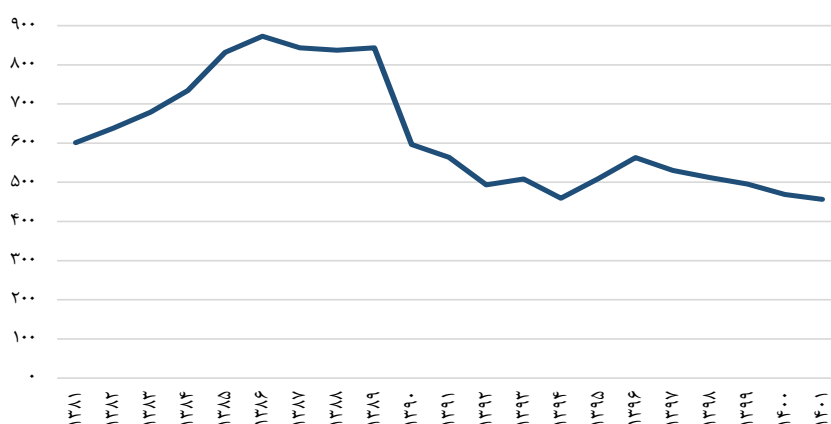
۲-۵. از منظر زیست بوم صنعت

■ کاهش معنادار بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، روند بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت از سال ۱۳۸۶ به بعد متوقف شده است و از سال ۱۳۸۹ شاهد کاهش معنادار بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت هستیم (شکل ۱۹). اگرچه در سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۶ افزایش ملایمی در بهره‌وری نیروی کار صنعتی شاهد هستیم اما بعد از آن مجدداً روند افول بهره‌وری نیروی کار صنعتی قابل ملاحظه است. می‌توان نتیجه گرفت که رشد صنعتی از محل افزایش بهره‌وری در بخش صنعت در ایران به‌ویژه طی یک دهه گذشته رخ نداده است که این موضوع با افول روندهای فناورانه در این بخش تطابق دارد.

با توجه به اینکه ساختار شاغلان در بخش صنعت در حال تغییر به نفع تحصیلات دانشگاهی بوده است، فقدان رشد بهره‌وری شاغلان این بخش طی یک دهه اخیر نشان می‌دهد که بخش صنعت تنها جذب‌کننده تغییراتی است که در بازار کار کشور رخ داده است و منافع چندانی از شاغلان باسوادتر نبرده است که البته دلیل آن را می‌توان در افول روندهای فناورانه در بخش صنعت جستجو کرد.

شکل ۱۹. نمودار روند بهره‌وری هر نفر شاغل در کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر (میلیون ریال ثابت ۱۳۹۰)



مأخذ: [۱۳]



■ انتقال فناوری و به‌روز شدن تجهیزات و ماشین‌آلات خط تولید

توسعه و انتقال فناوری از چه از داخل به داخل و چه از خارج به داخل کشور در گام اول نیازمند به‌روزرسانی و دسترسی به تجهیزات و ماشین‌آلات پیشرفته‌تر در خط تولید صنعتی است. خرید تجهیزات و ماشین‌آلات از خارج بنا به دلایل متعددی طی سال‌های اخیر کاهش یافته است که بخشی از آن ریشه در تحریم‌های فناورانه کشور دارد. البته در این میان، دولت نیز از سال ۱۳۹۸ و در راستای اجرایی شدن قانون «حمایت از حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی کشور و حمایت از کالاهای ایرانی»، سیاست‌هایی در جهت کاهش وابستگی به واردات و حمایت از ساخت داخل اتخاذ نمود که نمود واضح آن اعمال تعرفه و حقوق گمرکی به واردات ماشین‌آلات و تجهیزات بود و در قانون جهش تولید دانش بنیان مصوب ۱۴۰۱ جنبه قانونی به خود گرفت. در این راستا در قانون جهش تولید دانش بنیان تأکید شد بخشی از منابع حاصل از این راه صرف حمایت از تولید تجهیزات و ماشین‌آلات در کشور شود. اما در نهایت پس از گذشت سه سال از اجرای قانون و چالش‌هایی که در مسیر تخصیص و هزینه‌کرد اعتبارات آن وجود دارد، مشخص نیست که میزان پیشرفت در دستیابی به این هدف چقدر بوده است. علاوه بر این، ضعف‌های نهادی در ارتباط بین دانشگاه و صنعت، و ضعف در ارتباط بین شرکت‌های دانش بنیان با صنعت و بازار را نیز می‌توان به‌عنوان یکی از موانع انتقال فناوری عنوان کرد که به زیست‌بوم فناوری کشور مربوط می‌شود.

۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

هدف از این گزارش، بررسی روندهای فناورانه در بخش صنعت ایران طی زمان، و تحلیل آن است. بررسی این روندها از این جهت اهمیت دارد که در میان مدت و بلندمدت حفظ رقابت‌پذیری اقتصاد ایران به‌صورت عام و بخش صنعت به‌صورت خاص نیازمند سرمایه‌گذاری در دانش و فناوری است. رقابت جدی در اقتصاد جهانی در دهه‌های اخیر باعث شده است که مزیت‌های اقتصادی از قبیل انرژی ارزان‌تر، نیروی کار ارزان‌تر، دسترسی به منابعی طبیعی، صرفه‌های مقیاس و تولید انبوه به‌تنهایی شانس برای موفقیت یک شرکت یا یک صنعت نباشند و لذا مزیت‌های دیگری نیز برای باقی ماندن در بازار جهانی لازم هستند. با این شرایط، نبود توجه به سرمایه‌گذاری در فناوری و نوآوری در فعالیت‌های اقتصادی می‌تواند در بلندمدت به تضعیف بخش صنعت ایران بینجامد.

یافته‌های این گزارش نشان می‌دهد که وضعیت ایران از منظر سرمایه‌انسانی در حد متوسط جهانی است و اما به‌نظر می‌رسد که می‌توان با سیاست‌های مناسب این وضعیت را بهبود داد. با توجه به سرمایه‌گذاری مناسبی که طی دهه‌های گذشته در امر آموزش همگانی و نیز گسترش دانشگاه‌ها انجام شده است، به‌نظر می‌رسد که موضوعاتی مانند بازدهی تحصیلات، کیفیت آموزش و ساختار آموزشی کشور در این وضعیت نقش مهمی دارند.

بررسی وضعیت شاخص‌های فناوری و نوآوری در خصوص اقتصاد ایران نشان می‌دهد ایران در وضعیت یک کشور متوسط در سطح جهانی قرار دارد و از اینرو نیازمند توجه و اهتمام بیشتری است تا به‌خصوص از روندی که کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا و کشورهای موفق در حال توسعه در پیش گرفته‌اند، عقب نماند.

هر چند روند صعودی شاخص‌های مختلف فناوری و نوآوری در بخش صنعت کشور تا سال‌های پایانی دهه ۱۳۸۰ ادامه داشته است و اقتصاد ایران به‌صورت کلی و بخش صنعت به‌صورت عمومی در حال حرکت به‌سمت پیچیده‌تر شدن و استفاده از بیشتر از فناوری در حرکت بوده است، با این حال از سال‌های ابتدایی دهه ۱۳۹۰ شمسی که از یکسو با تحریم‌های اقتصادی همراه بود و از سوی دیگر خلأ وجود و اجرای سیاست‌های مناسب توسعه صنعتی به‌شدت وجود داشت و همچنان نیز احساس می‌شود، روند ارتقای فناورانه در بخش صنعت کشور متوقف شده و اقتصاد ایران در وضعیتی کمابیش ثابت باقی مانده و حتی در برخی از شاخص‌ها حرکتی رو به عقب از خود نشان می‌دهد. با این حال، با توجه به پتانسیل‌های اقتصاد ایران، سیاستگذاری‌های مناسب می‌تواند تا حدی این روند را اصلاح کند. به‌طور مشخص، توجه بیشتر به صنایع با فناوری برتر، و سیاستگذاری در جهت افزایش رقابت با هدف افزایش انگیزه نوآوری می‌تواند این وضعیت را بهبود بخشد.

به‌طور کلی می‌توان مسیرهای خلق یا انتقال فناوری در بخش صنعت در ایران را در سه دسته کلی بررسی کرد. مسیر اول از طریق نیروی انسانی است، مسیر دوم، از طریق انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه است که به‌شرط وجود نیروی انسانی توانمند و تحصیلکرده می‌تواند

یکی از مسیرهای خلق و انتقال فناوری به بنگاه‌های صنعتی کشور باشد. مسیر سوم از طریق سرمایه‌گذاری در به روزرسانی و تولید تجهیزات و ماشین‌آلات خط تولید فناورانه است که باید در قالب یک سیاست ترکیبی خرید از خارج و حمایت مستمر از ساخت داخل این تجهیزات صورت گیرد. در بررسی‌های این گزارش این نتیجه حاصل شد که به‌غیر از افزایش دسترسی به نیروی انسانی دانشگاهی و تحصیلکرده (که اتفاقی است برون‌زا نسبت به بخش صنعت)، در زمینه تحقیق و توسعه و همچنین در زمینه دسترسی به ماشین‌آلات و تجهیزات به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مسیرهای انتقال فناوری پیشرفت و رشد معناداری ایجاد نشده است.

فقدان ثبات اقتصادی در بخش صنعت، تحولات اقتصاد کلان کشور و نبود سیاست‌ها و راهبردهای شفاف و روشن در توسعه صنعتی، فضای نامناسبی را برای صنایع کشور ایجاد کرده است که سبب شده است اولویت‌های کارآفرینان و صاحبان صنایع کشور بیش از اینکه نوآوری و افزایش توان رقابت و تلاش برای کسب سهم بیشتر از بازار جهانی باشد، بیشتر معطوف به حفظ عملکرد موجود بنگاه شود.

- [1] M. Abramovitz, "Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind," The Journal of Economic History, vol. 46, no. 2, pp. 385–406, 1986.
- [2] R. R. Nelson, "The agenda for growth theory: a different point of view," Cambridge Journal of Economics, vol. 22, no. 4, pp. 497–520, 1998.
- [3] E. Communities, "Conference on knowledge economy - Challenges for Measurement," presented at the Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities: Eurostat. , 2005.
- [4] D.-B. Kwon, "Human capital and its measurement (PDF). The 3rd OECD World Forum on "Statistics, Knowledge and Policy", Charting Progress, Building Visions, Improving Life. OECD, pp. 1-15, 27–30 Oct 2009.
- [5] R. C. Feenstra, Robert Inklaar and Marcel P. Timmer "The Next Generation of the Penn World Table," American Economic Review, vol. 105, no. 10, pp. 3150-3182, 2015.
- [6] <https://fred.stlouisfed.org/series>.
- [7] <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/Series/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>.
- [۸] سمندر علی اشتیاردی، مژگان، عظیمی، ناصر علی، شاهمرادی، بهروز، «رابطه علیت بین مؤلفه‌های اقتصاد دانش بنیان و شاخص پیچیدگی اقتصادی»، پژوهش‌های اقتصادی ایران، vol. ۲۰، سال بیست و پنجم، pp. ۸۲، ۱۳۹۹، ۲۱۷–۲۴۲.
- [9] "<https://atlas.cid.harvard.edu/glossary>."
- [۱۰] جوادى. شاهین، «ارزیابی جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری طی سال‌های ۲۰۲۲–۲۰۱۴»، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه فناوری‌های نوین)، دی‌ماه ۱۴۰۱.
- [11] W. Global Innovation Index, 2023.
- [12] W. I. P. O. (WIPO), "Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty," Geneva: WIPO. DOI:10.34667/tind.48220.
- [13] U. D. C.-C. I. P. Index.
- [۱۴] افشین. حسین. اژدری. علی، تحلیل عملکرد رقابت‌پذیری صنعتی در اقتصاد ایران، دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن، اسفندماه ۱۳۹۸.
- [۱۵] آمار کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر مرکز آمار ایران.
- [۱۶] آمار حساب‌های ملی مرکز آمار ایران.

گزیده سیاستی

نبود ثبات اقتصادی و همچنین ضعف در راهبردهای شفاف توسعه صنعتی و تقویت نوآوری سبب شده اولویتهای کار آفرینان و صاحبان صنایع کشور به جای نوآوری و افزایش توان رقابت و صادرات محوری، بیشتر معطوف به حفظ عملکرد موجود بنگاه باشد.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

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

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

وبسایت: rc@majles.ir