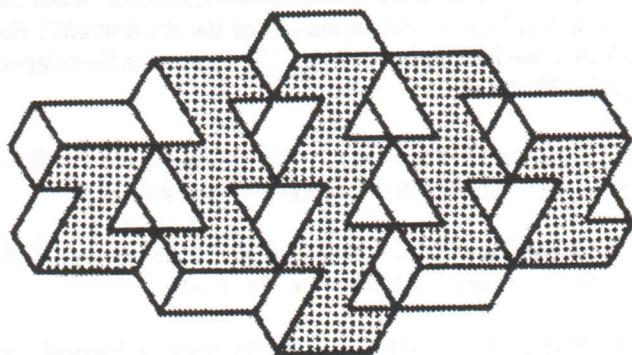


طبقه بندی

و

بررسی شاخص های تکنولوژیک؛

مورد ایران



مقدمه

تکنولوژی به عنوان عامل تبدیل کننده عوامل تولید به کالاها و خدمات از چهار عنصر فن افزار^۲، اطلاعات افزار^۳، سازمان افزار^۴ و انسان افزار^۵ تشکیل شده است. بنابراین تکنولوژی نوعی از اطلاعات نیست که تولید آن پرهزینه و انتقال آن بدون هزینه باشد. تکنولوژی شامل یادگیری های اولیه و مناسب ساختن یادگیری ها با شرایط محیطی و نیز تراکم این یادگیری ها در طول زمان است^۶. به دیگر سخن، توانمندی های تکنولوژیک اغلب به صورت اطلاعات یا دستور العمل های کلی نیستند و به گونه ظرفی برای تولید و کاربرد کالاها و فرایندهای خاص محدود و مشخص می شوند.

انتقال موفق تکنولوژی برای مقاصد خاص به اعمال سیاست ها و راهبردهای حمایتی مناسب و استفاده از فرصت ها و شهولت دسترسی به پیشرفت های به دست آمده در زمینه های مربوط و توانمندی بنگاه ها در استفاده بهینه از آن و نیز تجمع دانش فنی در طول زمان و توسعه داخلی آن متکی است. به عبارت دیگر، انتقال تکنولوژی در

نقش انکار ناپذیر تغییرات سریع تکنولوژیک بر توسعه اقتصادی کشورها موجب شده که در دهه های اخیر سهمی از تلاش های اقتصاد انان در مشخص کردن شاخص های نشان دهنده قابلیت های علمی - تکنولوژیک متمرکز شود. اهمیت شاخص های تکنولوژی از کاربرد آنها در اندازه گیری رابطه موجود بین تکنولوژی در عملکرد های اقتصادی ناشی می شود. از سوی دیگر، نبود سیستم اطلاعاتی مرتبط با شاخص های مختلف تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه، از جمله محدودیت های توسعه تکنولوژیک آنها به شمار می آید. در این مقاله، سعی بر آن است که با بهره گیری از یک بررسی جامع، شاخص های علمی - تکنولوژیک در کشورهای در حال توسعه در قالب چهار چوب مشخص معرفی شوند و پس از آن، با یک دید تطبیقی جایگاه و موقعیت برخی از این شاخص ها در ایران در مقایسه با شاخص های دیگر کشورهای توسعه یافته و نیز کشورهای نو صنعتی مشخص شود.

تشکیل دهنده تکنولوژی تأکید می ورزد، شامل موارد زیر است:

- ۱- تکنولوژی تجسم یافته در عناصر^{۱۱}
- ۲- تکنولوژی تجسم یافته در شخص^{۱۲}
- ۳- تکنولوژی تجسم یافته در استناد^{۱۳}
- ۴- تکنولوژی تجسم یافته در نهادها و ساختارها^{۱۴}

تقسیم بندی تکنولوژی به سخت افزار و نرم افزار نیز نوع دیگری از دسته بندی شاخص های تکنولوژی است. علاوه بر طبقه بندی های یاد شده، در مواردی که صفت خاصی را مورب بررسی قرار می دهیم، سایر شاخص ها نظیر سرمایه برقی، قدیمی یا جدید بودن، دوره عمر تکنولوژی و مواردی از این قبیل نیز می توانند برای یک کشور یا یک صنعت خاص مورد استفاده قرار گیرند.

شاخص های نهاده (وروودی) تکنولوژی

شاخص های ورودی تکنولوژی به دو گروه اصلی و به شرح زیر تقسیم می شوند:

الف) ورودی های وارداتی، مانند سرمایه گذاری خارجی، واردات کالاهای سرمایه ای، همکاری های فنی خارجی و خرید حق امتیاز.

در حالت کلی، شاخص های تکنولوژی انتقالی را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد:

- واردات تکنولوژی تجسم یافته در تولیدات (واردات کالاهای سرمایه ای)^{۱۵}

- سرمایه گذاری مستقیم خارجی. سرمایه گذاری خارجی می تواند به صورت سرمایه گذاری شرکت های چند ملیتی، سرمایه گذاری مشترک، اعطای حق امتیاز، موافقت نامه های بازاریابی یا خدمات فنی و یا قراردادهای کلید در دست صورت گیرد^{۱۶}.

- پرداخت های مربوط به خرید و تملک تکنولوژی های خاص مانند پرداخت های مربوط به مواردی از قبیل حق امتیاز اختراع و استفاده از علایم تجاری، کمک های فنی- مالی بین مؤسسات و خرید دانش فنی و فعالیت ها و خدمات مرتبط به آن شامل خدمات فنی با تحقیق و توسعه.

- کمک ها و همکاری های تکنولوژیک. کمک های فنی غیر تجاری نوع دیگری از روش های انتقال تکنولوژی است. برای بسیاری از

کامل ترین صورت آن فرایند یا زنجیره ای منظم از فعالیت های هدفمندی است که از طریق آن مجموعه عناصر تکنولوژی در مکانی جدای از مکان اولیه ایجاد تکنولوژی به کار گرفته شود. این عناصر شامل سخت افزار یا ماشین آلات و نرم افزار متشكل از دانش فنی و مدیریت یا به عبارتی نقشه ها، دانش ساخت، دانش نصب و راه اندازی، دانش نگهداری و تعمیرات، دانش مدیریت و دانش نوسازی و توسعه تکنولوژی است. به این ترتیب، انتقال تکنولوژی با مشخصه یک داد و ستد در صورتی به طور کامل تحقق می یابد که همه این اجزاء به صورت بهینه و سازگار با یکدیگر به کار گرفته شوند.^۷

برای کارایی فرایند انتقال تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه باید به جای تأکید صرف به واردات ماشین آلات و ابزار، بر انتقال دانشی که ظرفیت های فنی کشور را در زمینه های مختلف سازماندهی فرایندهای تولید، ساخت، نصب، راه اندازی، نگهداری، توسعه و بازاریابی بهبود بخشد تأکید کرد. در غیر این صورت، تکنولوژی وارداتی زمینه ساز توسعه تکنولوژیک در کشورهای در حال توسعه نخواهد بود. موفقیت در امر انتقال تکنولوژی به یکسری تحولات زیربنایی نیاز دارد که با برنامه ریزی بلند مدت و تعیین اولویت های راهبردی صنعتی- تکنولوژیک و متحول ساختن بنیان های فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی صورت می پذیرد. این امر به نیروی انسانی متخصص و ماهر، زیربنای های علمی و پژوهشی کارا و ارتقاء فرهنگ عمومی و تخصصی علمی- تکنولوژیکی نیاز دارد. نقش دولت در ایجاد امکانات و زمینه های لازم برای ارتقاء بنیان های علمی- تکنولوژیک در کشورهای در حال توسعه حائز اهمیت بسیار است.

طبقه بندی شاخص های تکنولوژیک

معیارهای متفاوتی برای طبقه بندی شاخص های تکنولوژی وجود دارد. یک نوع از طبقه بندی که به خصوصیات فرایند تغییرات تکنولوژی توجه دارد، سه نوع شاخص را در این زمینه معرفی می کند. اولین دسته بندی شامل شاخص های نهاده تکنولوژی^۸ است. این شاخص ها عناصر ایجاد کننده دانش علمی- فنی را تعریف و اندازه گیری می کنند. دومین دسته، شاخص های ستانده تکنولوژی^۹ هستند. در این گونه شاخص ها به نتیجه فعالیت های علمی- تکنولوژیک و نحوه اندازه گیری آنها توجه می شود. سومین دسته از شاخص ها به تأثیر استفاده از تکنولوژی بر عملکردهای اقتصادی^{۱۰} مربوط هستند. نوع دیگر دسته بندی شاخص ها که بر عناصر اساسی

.....

گیرد.

تجهیز منابع انسانی می‌تواند راه‌های مختلف مانند آموزش‌های رسمی، غیررسمی و حرفه‌ای، کارآموزی، بهبود کیفیت سیستم‌های آموزشی، استفاده از رسانه‌های گروهی یا ارتباطات میان فردی و مواردی از این قبیل صورت پذیرد. به دلیل تفاوت در کیفیت تحصیلی و پراکنده‌گی اطلاعات، اختلافات سیستم‌های آموزشی، تعاریف متفاوت در نظر گرفته شده برای شاخص‌های مذکور در کشورهای مختلف، نارسایی‌های آماری و به روز نبودن اطلاعات و نبود سری زمانی آماری در کشورهای مختلف در حال توسعه مقایسه بین المللی شاخص‌های یاد شده دشوار است. این محدودیت‌ها در زمینه آمار مربوط به سطوح عالی تحصیلی آموزش حرفه‌ای و تعداد دانشمندان چشمگیرتر است. با این همه، شاخص‌های آموزشی می‌توانند به طور گسترده‌ای در برآورد نهاده‌های تکنولوژی مورد استفاده قرار گیرند.

هرچند نسبت سرمایه‌گذاری ثابت در ماشین‌آلات و کارخانه‌ها بیانگر کوشش کشورها در ارائه و به کارگیری تکنیک و روش‌های جدید صنعتی برای تولید کالا و ارائه خدمات است اما با این وجود، افزایش سرمایه‌های فیزیکی و دری آن، افزایش تولیدات، لزوماً برای ایجاد تغییرات تکنولوژیک کافی نیست. برای بهره‌گیری از سرمایه‌گذاری‌های صنعتی باید به یادگیری‌های تکنولوژیک، بهبود روش‌های تولید، تشویق ابداعات صنعتی و بهبود کیفیت و سطوح قابل قبول کالاها توجه داشت. به این ترتیب سرمایه‌گذاری داخلی در زمینه ابزار، ماشین‌آلات و کارخانه را می‌توان به عنوان شرط لازم و نه کافی برای ایجاد تغییرات تکنولوژیکی مورد توجه قرار داد. در مقایسه با سرمایه‌گذاری ناخالص داخلی، میزان کل تولیدات کالاهای سرمایه‌ای داخلی (کل تولیدات منهای صادرات) و واردات کالاهای سرمایه‌ای برای مشخص کردن تغییرات قابلیت‌های کارایی، شاخص‌های مناسب تری هستند.⁸

شاخص‌های ستانده تکنولوژی

در کشورهای توسعه یافته، معمول ترین شاخص‌ها برای شناخت ستانده‌های تکنولوژی شاخص‌های مرتبط با فعالیت‌های حق امتیاز اختراع¹⁹ و نیز نشریات علمی و فنی است. ضعف کشورهای در حال توسعه در زمینه‌های مختلف، کاربرد این شاخص‌ها را با مشکلات عدیده‌ای مواجه می‌سازد.

در ارتباط با فعالیت‌های مربوط به حق امتیاز اختراع، شاخص‌های

کشورهای در حال توسعه این روش تنها راه و منع انتقال تکنولوژی محسوب می‌شود.

ب) ورودی‌های داخلی، این شاخص‌ها به منابع تخصیص داده شده به علم و تکنولوژی در داخل کشور مانند ماشین‌آلات، ساختمان و منابع انسانی، کوشش‌های داخلی در راه تحقیق و توسعه و تجهیز نیروی انسانی و سرمایه‌گذاری اطلاق می‌شود. فعالیت‌های مرتبط به ورودی‌های داخلی تکنولوژی پیش شرط اصلی ایجاد کننده زمینه‌های لازم برای توسعه تکنولوژی‌های بومی و از طرف دیگر زمینه‌ساز استفاده بهینه از تکنولوژی‌های وارداتی هستند.

تأثیر فعالیت‌های داخلی بر توسعه تکنولوژی به عوامل متعدد و گسترده‌ای نظیر زیربنای‌های فیزیکی و تشکیلاتی، سیستم‌های مالی، خصوصیات بازار و سیاست‌های کشور بستگی دارد. به علاوه، این عوامل تأثیر متقابل بر یکدیگر داشته به نوبه‌خود تحت تأثیر فضای اقتصادی- فنی- صنعتی کشورها قرار دارند. محدودیت‌های مفهومی و کمبود اطلاعات مشکلاتی را در ارتباط با ایجاد شاخص‌های مرتبط به فعالیت‌های داخلی تکنولوژیکی ایجاد کرده است. در این رابطه لازم است واحدهای اندازه گیری فعالیت‌های تحقیق و توسعه، تجهیز و توسعه نیروی انسانی و سرمایه‌گذاری فیزیکی بطور جداگانه مشخص شوند. مورد دیگری که در ارتباط با این شاخص‌ها خود را نمایان می‌سازد، مشکل مشخص ساختن اثرگذاری متقابل این شاخص‌ها بر یکدیگر و نیز تعیین اثرگذاری محیط فیزیکی- تکنولوژیکی برآنهاست.

شاخص‌های ارزیابی فعالیت‌های تحقیق و توسعه در دو طیف اصلی قرار دارند. اولین طیف در برگیرنده شاخص‌های مرتبط به میزان سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه است. دومین طیف نیز شامل شاخص‌های مربوط به تعداد و کیفیت نیروی انسانی شاغل در فعالیت‌های پژوهشی و توسعه‌ای است.

با وجود کوشش‌های یونسکو در مهیا سازی راهبردی برای تعریف تکنیک‌های اندازه گیری، آمار فعالیت‌های تحقیق و توسعه در کشورهای در حال توسعه در مقایسه با سطح جهان و کشورهای توسعه یافته بسیار محدود است.¹⁷ این محدودیت‌ها موجب می‌شوند شاخص‌های تحقیق و توسعه قادر به تخمین میزان دقیق ورودی‌های علمی مرتبط با تولید تکنولوژی یا تولید کالاهای سرمایه‌ای نباشند.¹⁸ با این حال فعالیت‌های تحقیق و توسعه می‌توانند در قالب یک شاخص کلی برای اندازه گیری کوشش‌های داخلی تکنولوژی مدنظر قرار

.....

می‌شوند شامل مواردی چون سطح توسعه صنعتی، تحولات ساختاری کشور مانند تغییر در ترکیب تولید ناخالص داخلی و توزیع بخشی نیروی کار، ترکیب تولیدات داخلی و ساخت تجارت خارجی هستند.

در ارتباط با اندازه‌گیری شاخص‌های کارایی لازم است که بین نسبت‌های کارایی کل عوامل (TFP)^{۲۱} و نسبت کارایی جزئی^{۲۲} تمایز قابل شد. شاخص کارایی کلی عوامل به نسبت میزان رشد تولید (ستانده) به متوسط وزنی رشد عوامل تولید (داده‌ها) مانند نیروی کار، کالاهای سرمایه‌ای و... اطلاق می‌شود. بنابراین، برای محاسبه تغییرات این نسبت بایستی هزینه‌های مربوط به داده‌ها از ارزش تولیدات کسر و سهم تغییرات این هزینه‌ها مشخص شود. در بررسی نسبت کارایی کل عوامل می‌توان از سهم رشد این نسبت در رشد تولید و یارشد مطلق آن استفاده کرد. مشکل اصلی اندازه‌گیری شاخص نسبت کارایی کلی عوامل تولید، محدودیت آمارهای قابل اعتماد و در دسترس است.

در شاخص‌های کارایی در سطح جزئی، متوسط کارایی یک عامل تولید (داده) خاص مثل نیروی کار اندازه‌گیری می‌شود. مقدار این شاخص از طریق محاسبه نسبت ارزش ستانده بر یک واحد از داده‌ها به دست می‌آید. از میان شاخص‌های نسبت کارایی جزئی، شاخص ارزش افزوده سرانه افراد شاغل در یک بخش نسبت به سایر شاخص‌ها برای تخمین عملکردهای اقتصادی در سطح بین‌المللی مناسب‌تر تشخیص داده شده است.

متداول‌ترین شاخص‌های مرتبط با تکنولوژی و عملکرد تجاری را می‌توان به شرح موارد زیر برشمرد:

معیارهای کلی عملکرد تجاری نظیر سهم بازار و یا مزینت نسبی محصولات، این شاخص‌ها خود به سه زیر‌گروه تقسیم می‌شوند:

- شاخص‌های مرتبط با عملکرد صادراتی
- شاخص‌های مرتبط با تراز خارجی

- شاخص‌های مربوط به اندازه‌گیری تولیدات صادراتی از بین این شاخص‌ها، شاخص‌های مربوط به عملکرد صادراتی در زمینه تحلیل‌های مرتبط با مشخص ساختن قدرت تکنولوژیک کشورها مناسب‌تر هستند. به این دلیل که از یک سو در جهان امروز، قدرت صادراتی کشورها خود را در رقابت تکنولوژیک متابلور می‌سازد و از سوی دیگر، با توجه به تأثیرپذیری واردات از سیاستهای داخلی از طریق تقاضا، شاخص‌های مرتبط به صادرات نسبت به

زیر باید مورد توجه قرار گیرند:

- کاربرد حق اختراع در کشور از سوی افراد داخلی

- کاربرد حق اختراع در کشور از سوی افراد خارجی و غیر بومی

- کاربرد حق اختراع از سوی افراد داخلی و غیر بومی

- کاربرد حق اختراع در خارج از سوی افراد بومی داخلی

شاخص‌های دیگری که در بررسی‌های تجربی می‌توانند به کار برده شوند شامل موارد زیر هستند:

- متوسط شاخص‌های ورودی تکنولوژی و حق امتیاز خارجی بر حسب جمعیت

- سهم حق امتیاز اختراع کشورهای توسعه یافته صنعتی در هر بخش و یا هر کشور

- صادرات یک کشور در یک صنعت و یا حق امتیاز اختراع خارجی در آن صنعت

هرچند آمارهای مربوط به حق امتیاز اختراعات شاخص مناسبی

برای فعالیت‌های نوآوری در کشورهای توسعه یافته است، اما با توجه به مواردی چون سهم بسیار ناچیز کشورهای در حال توسعه از حق امتیاز اختراقات، دخالت داشتن عوامل متعدد خارجی در ایجاد آن، تفاوت کشورهای در حال توسعه در ارتباط با فرایندها و ویژگی‌های بخش صنعت و نیز نحوه استفاده از سیستم حق امتیاز اختراع به عنوان یک سیاست در جهت تشویق ابداع و نوآوری، کاربرد این شاخص در کشورهای در حال توسعه درجه اعتبار کمتری دارد.

نشریات علمی نیز می‌توانند به عنوان یکی از شاخص‌های خروجی تکنولوژی مورد استفاده قرار گیرند. با این حال، این شاخص‌ها نیز دارای مشکلات خاص خود از قبیل سطوح و سیستم‌های متفاوت این گونه نشریات و نبود یک سیستم در سطح جهانی برای مقایسه نشریات مختلف هستند.

شاخص‌های مرتبط با عملکرد اقتصادی تکنولوژی

این شاخص‌ها در سه گروه اصلی طبقه‌بندی شده‌اند:

(الف) شاخص‌های عملکردی و اجرایی مربوط به اقتصاد داخلی نظری تغییرات کارایی و یا ابداع در تولید

(ب) شاخص‌های عملکردی و اجرایی مرتبط با تجارت و صادرات مانند تغییرات در سهم بازار خارجی تولیدات تکنولوژی بر و صادرات تکنولوژی

(ج) مجموعه دیگری از شاخص‌ها که به عملکرد تکنولوژی مربوط

اطلاعات و داده‌های آماری در کشورهای در حال توسعه (از آن جمله کشور ما) و ناهمخوانی آن با مفاهیم ارائه شده در سطح جهانی است. بررسی شاخص‌های مرتبط حاکی از این امر است که در زمینه علمی- تکنولوژیک کشور ما در سطحی پایین قرار دارد. تجزیه و تحلیل و مقایسه برخی از شاخص‌های نهاده و ستانده و عملکرد اقتصادی تکنولوژیک کشور با دیگر کشورهای توسعه یافته و یا کشورهای نو صنعتی که در زیر به آنها پرداخته شده است این مطلب را مورد تأکید قرار می‌دهد.

هر چند در فاصله سال‌های ۱۳۴۹ - ۶۹ سطح باسوسایی بزرگ‌سالان در ایران افزایش یافته و مقدار آن از ۲۹ درصد به ۵۴ درصد رسیده است، لیکن مقایسه آن با کشورهای توسعه یافته در سال ۱۳۶۹، بیانگر سطح پایین آن است. در سال ۱۳۶۹، سطح باسوسایی بزرگ‌سالان در کشورهای ژاپن، فرانسه، انگلستان، آلمان غربی ۹۹ درصد (یعنی تقریباً دو برابر رقم مذکور در کشور ما) بوده است.^{۲۳} از طرف دیگر در سال ۱۳۶۷ در کشورهای ایران و کره جنوبی به ترتیب درصد افراد تکمیل کننده دوره ابتدایی به عنوان درصدی از ورودی‌های ابتدایی برابر ۸۹ و ۹۹ درصد و انتقال یابندگان به دوره راهنمایی به عنوان درصدی از فارغ التحصیلان دوره ابتدایی برابر ۶۶ و ۹۹ درصد وارد شوندگان به دوره متوسطه به عنوان درصدی از ورودی‌های دوره ابتدایی برابر ۴۷ و ۹۸ و نیز درصد افراد مشغول تحصیل در مقاطع بالاتر از دیبرستان برابر ۶ و ۴۱ بوده اند که این ارقام شدت میران افت تحصیلی را در کشور ما در مقایسه با دیگر کشورها نشان می‌دهد.^{۲۴}

از لحاظ نیروهای پژوهشگر نیز کشور ما در مقایسه با کشورهای توسعه یافته و یا کشورهای نو صنعتی در سطح پایینی قرار دارد. در این زمینه، بر اساس آمار یونسکو در سال ۱۳۶۶، از میان فارغ التحصیلان دانشگاهی مشغول به کار تنها ۲۳۳۷ نفر یعنی رقمی حدود ۰/۵ درصد به تحقیق و پژوهش اشتغال داشته اند.^{۲۵} از طرفی، نسبت پژوهشگران و کارشناسان تحقیق و توسعه به هر یک میلیون نفر جمعیت در ایران در سال ۱۳۷۱ برابر ۳۸۸ نفر بوده است در حالیکه این نسبت در سال ۱۳۶۹ در اروپا، آمریکای شمالی و شوروی سابق به ترتیب برابر ۲۲۰۶، ۳۳۵۹ و ۵۸۹۲ نفر بوده است. لازم به ذکر است که برای عبور از مرحله در حال توسعه یافتنی، سازمان یونسکو رقم ۱۴۰۰ متخصص علوم و تکنولوژی به ازاء هر میلیون نفر را پیشنهاد کرده است که از این تعداد بایستی ۱۰ درصد به امور

شاخص‌های واردات ارجحیت بیشتری دارند.^{۲۶}

عملکرد تجارت خارجی در زمینه‌های مختلف تکنولوژی از طریق شاخص‌های زیر مشخص می‌گردد:

- کاربری، سرمایه‌بری و اثرزی بری کالا
- تحقیق و توسعه بری کالا
- حق امتیاز اختراع
- تولیدات منتخب مثل کالاهای سرمایه‌ای

صادرات خدمات تکنولوژی نیز در برگیرنده مواردی از قبیل سرمایه‌گذاری خارجی و دریافت‌های مربوط به انتقال تکنولوژی می‌باشد.

اطلاعات مربوط به صادرات خدمات تکنولوژی می‌تواند شاخص‌های با ارزشی را در ارتباط با توان تکنولوژیک کشورها فراهم آورند. این خدمات شامل خدمات فنی و مدیریتی و مهارت‌های خدماتی در صدور کالاهای هستند. مسائل مفهومی زیادی در ارتباط با مشخص ساختن محتوای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی وجود دارد. علاوه بر این، اطلاعات فرعی در مورد نوع جریان تکنولوژی غیر مجسم نیز به طور معمول قابل دسترس نیست.

به این ترتیب، با استفاده از آمارهای موجود در سطح بین‌المللی می‌توان تعداد زیادی شاخص تکنولوژیک مرتبط با توسعه و تجارت ایجاد کرد. هر کدام از این شاخص‌ها قسمتی یا حالاتی خاص از تکنولوژی را بیان می‌کنند. در زمینه‌هایی که این آمارها با کمبود مواجه هستند، می‌بایست کوشش‌هایی جدی در جهت جمع‌آوری آمار صحیح و پالایش آنها و نیز گسترش زمینه‌های پوشش این اطلاعات صورت پذیرد. علاوه بر این، کشورهای در حال توسعه باید در جهت ایجاد شاخص‌های اندازه‌گیری حالات مختلف تغییرات تکنولوژی نیز فعالیت‌های وسیع و گسترده‌ای را انجام دهند.

مقایسه برخی از شاخص‌های ظرفیت علمی - تکنولوژیک ایران با دیگر کشورها

ارزیابی واقع‌بینانه محیط فرهنگی جامعه نقشی بسزا در گسترش فرهنگ تکنولوژی ایفا می‌کند. ارزیابی دقیق از امکانات و محدودیت‌های فرهنگی، علمی و پژوهشی استفاده از شاخص‌های گوناگون مربوط را طلب می‌کند. به طوری که اشاره شد، اندازه‌گیری این شاخص‌ها به طور مطلق معنی دار نبوده و در مقایسه با دیگر کشورها مفهوم می‌یابد. در این رابطه نیز اولین تنگنگای موجود، کمبود

در سطحی نازل قرار داشته است. در همین زمینه، تعداد مهندسان شاغل در هر صد هزار نفر در کشورهای ژاپن، هلند، شوروی سابق، کانادا، ایران به ترتیب برابر ۵۵۰۰ نفر، ۵۲۰۰ نفر، ۵۱۰۰ نفر، ۴۸۰۰ نفر و ۱۲۵ نفر و تعداد تکنسین‌های شاغل در هر صد هزار نفر در کشورهای ژاپن و ایران به ترتیب برابر ۲۵ هزار و ۶۰۰ نفر بوده است.^{۲۹} در سال‌های اخیر نیز سهم تکنسین‌ها، مهندسان و دانشمندان مشغول به تحقیق و توسعه در ایران در مقایسه با دیگر کشورها همچنان در سطحی بسیار نازل قرار داشته است. تعداد دانشمندان و مهندسانی که در سال ۱۳۷۰ به امر تحقیق و توسعه اشتغال داشته‌اند در کشورهای ژاپن، ایران، هندوستان و کره جنوبی به ترتیب برابر ۶۳۶۸۱۷، ۳۱۹۴، ۱۱۹۰۲۷ و ۵۶۵۴۵ نفر و نیز تعداد تکنسین‌های مشغول به کار در امور تحقیق و توسعه نیز در کشورهای مذکور به ترتیب برابر ۱۰۵۴۳۰، ۱۸۵۴، ۸۰۹۵۶، ۳۵۷۲۰ نفر بوده است.^{۳۰}

بررسی شاخص‌های مرتبط با نیروی انسانی متخصص در بخش صنعت نیز نشان می‌دهد که از این لحاظ کشور ما در وضعیتی بسیار نامناسب قرار دارد. تجزیه و تحلیل آمار و ارقام مربوط به شاخص نیروی انسانی حاکی از این مطلب است که در سال ۱۳۶۵ از کل شاغلان بخش صنعت تنها ۱۱/۹ و ۱/۷ درصد به ترتیب دارای تحصیلات متوسطه و عالی بوده‌اند. اگر مجموع دارندگان تحصیلات متوسطه و عالی به عنوان شاخص نسبی سرمایه انسانی درنظر گرفته شود، بخش صنعت، سهم ناچیز ۱۳/۶ درصد از کل سرمایه انسانی کشور را به خود اختصاص داده است (جدول شماره ۲). از سوی دیگر، بررسی وضعیت نیروی انسانی متخصص کشور در صنایع تولید کننده کالاهای سرمایه‌ای، مصرفی، بی‌دوام، واسطه‌ای مصرفی، واسطه‌ای سرمایه‌ای و مصرفی با دوام نیز چندان رضایت بخش نیست. در این زمینه، صنایع مذکور به ترتیب ۲۱، ۱۲/۲، ۱۷/۴، ۲۰/۲، ۲۰/۱ درصد از نیروی انسانی دارای تحصیلات عالی موجود در کل بخش صنعت را به خود اختصاص داده بودند.^{۳۱}

مقایسه وضعیت تخصصی کارکنان در رشته‌های مختلف صنعتی ایران و کشورهای تازه صنعتی شده از قبیل هند و کره جنوبی وضع نامناسب صنعت ایران را از لحاظ نیروی انسانی در تکنولوژی ملموس تر نشان می‌دهد. طبق آمارهای ارائه شده توسط سازمان برنامه و بودجه در سال ۱۳۶۷، از کل کارکنان صنایع ماشین‌آلات و چوب‌بری و فلز کاری سهم کارکنان دارای تحصیلات عالی در

پژوهشی اشتغال داشته باشند.^{۳۲} مجموع تعداد پژوهشگران، کارشناسان و نیز تکنسین‌های تحقیق و توسعه در ایران در سال ۱۳۶۹ به ترتیب برابر ۲۲۵۲۹ و ۱۱۶۳ نفر بوده است که در مقایسه با کشور ژاپن ۶۳۶۸۱۷ نفر و ۱۰۵۴۳۰ نفر (سال ۱۳۶۸)، هند ۱۱۹۰۲۷ نفر و ۸۰۹۶۵ نفر (سال ۱۳۶۸)، آلمان غربی ۱۶۵۶۱۴ و ۱۲۲۴۵۸ نفر رقم بسیار کمتری است.^{۳۳} آمارهای مربوط به درصد فارغ التحصیلان دوره عالی، تعداد دانشمندان و تکنسین‌ها در هر هزار نفر در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. ملاحظه داده‌های این جدول، سهم نازل ایران را در مقایسه با کشورهای توسعه یافته مشخص می‌سازد.

در سال ۱۳۶۶، تعداد نیروی محقق (پژوهشگر) کشور معادل ۸۲ نفر در یک میلیون نفر عنوان شده است که در مقایسه با تعداد مشابه در کشورهای ژاپن، آمریکا، هندوستان و متوسط کشورهای در حال توسعه که به ترتیب برابر ۴۸۰۰، ۳۳۰۰، ۱۵۰ و ۵۰۰ نفر در یک میلیون نفر است، سهمی بسیار نازل را نشان می‌دهد. در همین سال، تعداد محققان شاغل در مراکز تحقیقاتی کشور در مجموع ۲۱۲۰ نفر برآورد شده که ۴۶۵ نفر دارای مدرک دکتری و ۷۸۵ نفر فوق لیسانس و بقیه لیسانس بوده‌اند.^{۳۴} از سوی دیگر، تعداد مهندسان و تکنسین‌های شاغل در ایران در مقایسه با دیگر کشورها در سال ۱۳۶۶

جدول شماره ۱

مقایسه تعداد دانشمندان، فارغ التحصیلان دوره عالی، تکنسین‌های تحقیق و توسعه در برخی از کشورها در دوره زمانی ۱۳۶۵-۶۹

شاخص کشور	تعداد دانشمندان و تکنسین‌های در هر کروه سنی مربوط عنوان بر صدی از دوره عالی به فارغ التحصیلان ۱۳۶۵-۶۹	تعداد دانشمندان و تکنسین‌های در هر کروه سنی مربوط عنوان بر صدی از دوره عالی به فارغ التحصیلان ۱۳۶۵-۶۹	تعداد دانشمندان و تکنسین‌های در هر کروه سنی مربوط عنوان بر صدی از دوره عالی به فارغ التحصیلان ۱۳۶۵-۶۹
لیبن	۱/۱	۸/۵	۰/۹
کره جنوبی	۲۲/۰	۴۷/۳	-
ژاپن	۶/۰	۱۱۰	۱۲/۴
فرانسه	۵۱	۸۳	۱۲/۲
انگلستان	-	-	۱۱/۰
آلمان غربی	۴۷	۸۴	۷/۶

SOURCE: UNDP, Human Development Report, PP. 144, 190, 194(1993).

جدول شماره ۲

درصد شاغلان دارای تحصیلات متوسطه و عادی در بخش صنعت

صنعت	شاخص کمال مطلق سرمایه انسانی	درصد دارندگان تحصیلات متوسطه	درصد دارندگان تحصیلات عالی	شاخص نسبی سرمایه انسانی
کل صنعت کشور	۱۰۰	۱۱/۹	۱/۷	۱۳/۶
صنایع غذائی، آشامیدنی و دخانیات	۱۰۰	۹/۴	۱/۲	۱۰/۶
صنایع نساجی، پوشاک و چرم	۱۰۰	۷/۶	۰/۶	۸/۲
صنایع چوب و محصولات چوبی	۱۰۰	۱۱/۸	۰/۹	۱۲/۷
صنایع کاغذ، مقوا و چاپ و انتشار	۱۰۰	۲۹/۷	۴/۱	۳۳/۸
صنایع شیمیایی و پالایش	۱۰۰	۲۶/۴	۶/۳	۳۲/۷
صنایع محصولات کانی غیر فلزی	۱۰۰	۸/۲	۱/۲	۹/۴
صنایع تولید فلزات اساسی	۱۰۰	۲۰/۲	۵/۴	۲۵/۶
صنایع ماشین آلات و تجهیزات	۱۰۰	۱۷/۱	۲/۴	۱۹/۵
صنایع متفرقه	۱۰۰	۲۵/۳	۳/۷	۲۹

مانند: بازیزد مردوخی "نقش سرمایه انسانی در توسعه صنعتی، برداشتی از جایگاه آموزش در تکوین سرمایه انسانی در اقتصاد و صنعت ایران"، اطلاعات سیاسی، اقتصادی، سال سوم، شماره هشتم، مرداد و شهریور، ۱۳۶۸، ص ۴۲.

کشور آلمان برابر ۶۲۰ نفر و تعداد ریاضی دانان در کشور آلمان و کره جنوبی و ایران برابر ۲۶ و ۳ و ۰/۴ عنوان شده است.^{۳۳}

هزینه های ملی تحقیق و توسعه از جمله شاخص های مشخص کننده قدرت پشتیبانی مالی از تحقیق و توسعه به شمار می آیند. در جدول شماره ۳ سهم بودجه تحقیقات از تولید ناخالص ملی و هزینه سرانه تحقیقات در کشور ما و دیگر کشورها در سال های مختلف گردآوری شده است. به طوری که داده های جدول نشان می دهد، هزینه های تحقیقاتی از تولید ناخالص ملی در ایران در مقایسه با کشورهای توسعه یافته در دهه های ۱۳۴۰، ۱۳۵۰ و ۱۳۶۰ در سطحی بسیار پایین قرار داشته است. مقایسه هزینه سرانه تحقیقات در کشور ما با کشورهای توسعه یافته نیز فاصله زیادی را نشان می دهد. نکته قابل ذکر این است که اعتبارات هزینه شده در ایران به طور عمده در بخش دولتی صورت گرفته و متأسفانه استخراج

کشورهای کره جنوبی، هند و ایران به ترتیب برابر ۲۱/۴، ۱۱/۶ و ۲/۴ درصد، از کل کارکنان صنایع ساخت ماشین آلات صنعتی سهم مذکور به ترتیب برابر ۱۵/۱، ۱۵/۸ و ۴/۷ درصد و از کل کارکنان صنایع ساخت ماشین آلات و دستگاه های کامل برقی سهم یاد شده به ترتیب برابر ۵، ۱۴/۵ و ۲۵/۵ درصد بوده است.^{۳۲} به بیان دیگر، در صنایع نوع اول کره جنوبی و هند به ترتیب حدود ۵ و ۱۰ برابر، در صنایع نوع دوم به ترتیب حدود ۳ و ۴ برابر و در صنایع نوع سوم به ترتیب حدود ۳ و ۵/۵ برابر ایران نیروی متخصص داشته اند.

تعداد دانشجویان، تعداد فیزیک دانان و تعداد ریاضی دانان در کشور ما در مقایسه با دیگر کشورها نیز در سطحی بسیار پایین قرار دارد. در این زمینه، در سال ۱۳۶۷ نسبت دانشجویان به کل جمعیت در ایران ۰/۰۰۳۲ و در اتریش ۰/۰۲۶ بوده است. در همین سال، تعداد فیزیک دانان در هر میلیون نفر در کشور ما برابر ۱۰ نفر و در

جدول شماره ۳

سهم بودجه تحقیقات از تولید ناخالص داخلی و هزینه سرانه تحقیقات در کشورهای مختلف در سال‌های مختلف

فعالیت‌های پژوهشی مربوط به بخش دولتی بوده و گذشته از این تنها در صد هزینه‌های تحقیق و توسعه توسط واحدهای تولیدی بخش خصوصی صورت گرفته است.^{۳۴}

مقایسه اعتبارات تحقیقاتی در کشور ما با کشورهای توسعه یافته

نشان می‌دهد که میانگین بودجه تحقیقاتی در کشورهایی مانند آمریکا، ژاپن و آلمان غربی در سال‌های اویله دهه ۱۳۶۰ در حدود ۵۰ الی ۳۵۰ دلار بوده است در حالی که، در کشور ما این رقم از ۵ دلار که معادل ۱/۶۰ بودجه سرانه کشورهای مزبور است، بیشتر نیست. چنانچه جمع اعتبارات طرح‌های پژوهشی در دو سال ۱۳۶۳ و ۱۳۶۴ با بودجه عمومی مقایسه شود، ملاحظه می‌شود که سهم تحقیقات در سال ۱۳۶۳ برابر ۰/۶۸ و در سال ۱۳۶۴ معادل ۰/۷۹ درصد یعنی کمتر از یک درصد در هر سال بوده است.^{۳۵} در این زمینه، در سال ۱۳۵۵ به طور متوسط نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به فروش صنعتی در کل صنایع در کشورهای ژاپن، جمهوری فدرال آلمان (۱۳۵۴) و ایالات متحده به ترتیب برابر ۱/۵ و ۲۸ و ۱/۳ درصد بوده است در حالی که سرمایه‌گذاری در امر تحقیق و توسعه از محل فروش کارخانجات در ایران از سال ۱۳۶۵ شروع شده و میزان آن ۰/۰۰۲ تعیین شده است.^{۳۶} هر چند در مورد شاخص‌های مختلف تحقیق و توسعه در واحدهای صنعتی کشور اطلاعات زیادی در دست نیست اما با این حال، بر اساس پژوهه‌های تحقیقاتی که توسط دفتر تحقیقات صنعتی وزارت صنایع در سال‌های ۱۳۶۸ و ۱۳۶۹ روی ۴۵ واحد تولید نمونه از کل صنایع تولید

کننده کالاهای مختلف انجام گرفته نتایج زیر به دست آمده است: در بررسی مذکور بیش از ۴۴ درصد از واحدهای فاقد تشکیلاتی به نام تحقیق و توسعه بوده‌اند و در حدود ۲۸ درصد نیز واحدهای تحقیق و توسعه تشریفاتی بوده و عملکرد ضعیفی را ارائه داده‌اند. از لحاظ تجهیزات و امکانات آزمایشگاهی و تحقیقاتی نیز حدود ۳۸ درصد در سطحی پایین‌تر از متوسط قرار داشته‌اند. در ارتباط با نیروی متخصص ۱۳ درصد فاقد آن و بیش از ۶۸ درصد دارای کمبود نیروی محقق در حداقل نیاز بوده‌اند. همچنین، ۶۰ درصد از واحدهای پژوهه‌های تحقیقاتی انجام نداده‌اند و فقط ۹۳ درصد بین ۴ یا ۵ پژوهه را به انجام رسانده‌اند. از سوی دیگر، ارتباطات و تبادل اطلاعات بین واحدهای تحقیق و توسعه واحدهای صنعتی در حد بسیار ضعیف بوده و یا اصلاً وجود نداشته است.^{۳۷}

مقایسه ترکیب هزینه‌های تحقیق و توسعه در ایران با کشورهای

کشور	شاخص	سهم بودجه تحقیقات از تولید ناخالص داخلی (برصد)					هزینه سرانه تحقیقات (دلار)
		۱۳۶۰	۱۳۶۴	۱۳۶۹	۱۳۵۲	۱۳۴۸	
آمریکا	۳۲۳	۳	۲/۶۱	۲/۳۵	۲/۷۶	۱/۹۶	۱۳۶۳
فرانسه	۳۷۵			۱/۷۳	۱/۹۹	۱/۷۳	۱۳۶۴
آلمان غربی	۲۵۲	۲	۲/۴۲	۱/۹۲	۱/۵۰	۱/۵۰	۱۳۶۳
انگلستان		۵	۲/۶۵	۳/۱۰	۲/۸۲	۲/۷۳	۱۳۶۴
ژاپن		۱/۸	۰/۶	۰/۲	۰/۳۶	۰/۲۷	۱۳۶۴
شوری سابق		۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۲۷	۱۳۶۴
کره جنوبی							۱۳۶۴
لیوان							۱۳۶۴

مانند: زهراء بابدی، فرایند انتقال تکنولوژی در بخش صنعت ایران و تدوین چهارچوبهای اصلی مرتبط به انتقال موقفيت آمیز تکنولوژی، جلد دوم، رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تخصصات تكميلي و تحقیقات عالی، آذر ماه ۱۳۷۳، ص ۴۹۷.

اطلاعات به صورت سری زمانی مربوط به بودجه تحقیقاتی بخش خصوصی به دلیل ثبت نشدن آن در منابع رسمی آماری میسر نیست. از سوی دیگر، برخلاف کشورهای توسعه یافته در کشور ما اعتبارات هزینه شده به طور عمده برای احداث ساختمان و تجهیزات مؤسسات پژوهشی و یا به عبارت دیگر در هزینه‌های جاری به کار رفته و در نتیجه در زمینه سرمایه‌گذاری بلند مدت تحقیق و توسعه کوشش چندان مثبتی صورت نگرفته است.

بررسی‌های جدیدتر آماری نشان می‌دهد که در سال ۱۳۷۱ حدود ۴٪ تولید ناخالص داخلی در کشور ما صرف امور مربوط به تحقیق و توسعه شده است. نکته قابل توجه این است که در ایران هزینه بخش خصوصی در امر فعالیت‌های پژوهشی بسیار ناچیز است. در این زمینه، در سال ۱۳۶۶ در آلمان غربی ۷۳ درصد هزینه‌های تحقیقاتی توسط بخش خصوصی انجام گرفته و تعداد محققان بخش خصوصی برابر ۱۳۰ هزار نفر بوده است در حالی که در ایران ۷۰ درصد

۷۵ درصد عنوان شده است. افزون بر آن، در کشورهای توسعه یافته صنعتی در حدود ۸۰ درصد اختراعات توسط شرکت‌ها و کارخانه‌های صنعتی انجام شده، در حالیکه در سال‌های ۱۳۶۸ از بین ۵۹ اختراع ثبت شده در ایران، تنها دو مورد مربوط به شخصیت‌های حقوقی بوده است.^{۳۹}

برای اطلاع بیشتر در جدول شماره ۵ وضعیت استاد اختراعات بین سال‌های ۱۳۳۴ لغایت ۱۳۵۸ در ۱۰ کشور صنعتی جهان نشان داده شده است. در مقایسه با داده‌های این جدول، تعداد کل اختراعات ثبت شده در ایران در فاصله زمانی ۶۴-۱۳۳۰ برابر ۱۲۸۲ اختراع بوده و در سال ۱۳۶۴ از تعداد ۲۵۳ درخواست ثبت اختراع فقط بیست طرح پذیرفته شده است. از سوی دیگر، در طی سال‌های ۱۳۶۴-۶۹ سالانه به طور متوسط ۱۸۰ ادعای اختراع یا ناآوری در ایران مطرح شده که فقط ۱۸ درصد آن قابل تأیید و ثبت بوده است و معلوم نیست که چه تعدادی از این اختراعات و ناآوری‌ها به مرحله تولید صنعتی رسیده است. لازم به ذکر است که در سال ۱۳۶۳ تعداد اختراقات و ابتكارات در کشور ژاپن برابر ۴۸۶ هزار و ۹۴۸ مورد بوده که نسبت به سال ۱۳۵۸ بیش از ۳۵ درصد بر تعداد آن افزوده شده است.^{۴۰} علاوه بر این، همان‌گونه که در جدول شماره ۶ ملاحظه می‌شود، تعداد کاربردهای داخلی حق انحصار در این کشور در فاصله سال‌های ۱۳۴۴ تا ۱۳۶۶ به بیش از سه برابر افزایش یافته است.

جدول شماره ۵

مقایسه ۱۰ کشور دارنده بالاترین تعداد درخواست حق اختراع و ابتكار در فاصله زمانی ۱۳۳۴-۵۸

۱۳۵۸		۱۳۳۴	
تعداد درخواست	کشور	تعداد درخواست	کشور
۲۶۰۰۲۲	ژاپن	۹۹۵۶۳	جمهوری فدرال آلمان
۱۵۷۱۵۱	شوروی سابق	۹۵۴۳۱	ژاپن
۱۰۰۴۷۲	امریکا	۷۷۵۰۱	امریکا
۹۲۰۴۹	جمهوری فدرال آلمان	۳۷۵۵۱	انگلستان
۲۲۶۶۷	انگلستان	۲۹۰۵۱	فرانسه
۲۲۱۷۴	فرانسه	۲۱۰۲۸	کانادا
۲۲۹۵۴	کانادا	۱۸۴۹۴	ایتالیا
۱۷۵۸۱	اسپانیا	۱۳۱۴۴	سوئیس
۱۲۶۱	کره جنوبی	۱۲۷۹۲	اسپانیا
۱۱۵۴۰	سوئیس	۱۱۸۲۲	سوئیس

مأخذ: محمد علی شریفی، اولویت سرمایه‌گذاری در تحقیقات صنعتی، سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران، مجموعه مقالات سمینار تحقیق و توسعه ۱۲۶۸ تیرماه ۱۳۶۸، ص ۴۴۲.

توسعه یافته نیز تفاوت‌های چشمگیری را نمایان می‌سازد. به طور معمول در کشورهای توسعه یافته ترکیب فعالیت‌ها و هزینه‌های تحقیق و توسعه از لحاظ درجه اهمیت به ترتیب مربوط به تحقیقات توسعه‌ای، تحقیقات کاربردی و تحقیقات پایه‌ای است. آمار ارائه شده در جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که در کشور ما سهم تحقیقات زیربنایی و کاربردی بیشتر و سهم تحقیقات توسعه‌ای به مرتب کمتر از سایر کشورها است.

اختراعات از جمله شاخص‌های نشان دهنده میزان نوآوری در تکنولوژی و صنعت است. بررسی در مورد این شاخص نشان می‌دهد که در فاصله سال‌های ۱۳۳۴ لغایت ۱۳۵۸ در کشورهای صنعتی دنیا، تعداد اختراقات و ابتكارات به بیش از ۲ برابر افزایش یافته است.^{۳۸} مطالعات آماری نشان می‌دهد که در سال ۱۳۵۱ صرفنظر از کیفیت، کشورهای در حال توسعه تنها ۶ درصد از کل اختراقات جهان (۱۳ میلیون و ۵۰۰ هزار) اختراع را دارا بوده اند که از این مقدار، فقط ۱۶ درصد متعلق به مخترعان داخلی آنها بوده است. علاوه بر آن، از بین اختراقات خارجی ثبت شده در این کشورها فقط ۵ تا ۱۰ درصد به تولید رسیده و بقیه بدون استفاده باقی مانده اند در همین حال، رقم استفاده از اختراقات ثبت شده، در کره جنوبی حدود ۱۷ درصد، در ژاپن معادل ۲۰ درصد و در آلمان غربی حدود

جدول شماره ۴

مقایسه آماری درصد فعالیت بخش‌های مختلف تحقیقاتی در چند کشور نمونه سال‌های ۱۳۶۴-۶۹.

کشور	سال	نوع تحقیقات و سال	توسعه‌ای	کاربردی	زیربنایی
ژاپن	۱۳۶۴	۶۲/۲	۲۵	۱۲/۹	
امریکا	۱۳۶۵	۶۶/۵	۲۱/۳	۱۲/۲	
آلمان	۱۳۶۲	۷۹/۵ جمعاً	۷۹/۵	۲۰/۵	
فرانسه	۱۳۵۸	۴۶/۱	۳۳	۲۰/۹	
انگلستان	۱۳۶۰	۶۹/۷	۲۴	۶/۳	
جمهوری چین	۱۳۶۷	۵۰/۶	۳۸/۳	۱۱/۱	
ایران	۱۳۶۹	۱۶	۴۸/۱	۱۵	

مأخذ: مهرداد حسینی طباطبائی، «تحقیقات صنعتی در کشورهای در حال توسعه»، تحقیق و توسعه، دفتر تحقیقات صنعتی، وزارت صنایع، جدول ۱، ص ۱۵.

جدول شماره ۶

کاربردهای داخلی حق انحصار به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت در
فاصله زمانی ۱۳۴۶-۶۴

کشور	سال	۱۳۶۲	۱۳۵۹	۱۳۵۴	۱۳۴۹	۱۳۴۴
ژاپن	۲۲۷	۱۲۲	۱۲۱	۹۷	۶۲	
آلمان غربی	۹۵	۵۰	۴۹	۵۲	۶۵	
انگلستان	۲۹	۲۵	۲۷	۴۵	۴۵	
امريكا	۷۷	۲۷	۳۰	۳۷	۳۷	
فرانسه	۲۵	۲۱	۲۲	۲۸	۲۶	
شوری سابق	۵۹	۶۲	۴۵	۴۶	۴۲	
برزيل	۱	۲	-	۲	۱۲	

مأخذ: علیرضا آذرنوش، نقش مالکیت فکری در کسب و تولید تکنولوژی، مجله رونق سال دوم، شماره ۱۳ و ۱۴، ص ۱۸.

از نظر نهادهای تحقیقاتی نیز کشور ما در مقایسه با کشورهای نیمه صنعتی و صنعتی در وضعیت نامناسبی قرار دارد. در این زمینه، از سال تأسیس اولین واحد تحقیقاتی در ایران (ایستیتو پاستور) یعنی سال ۱۲۹۹ تا سال ۱۳۷۱ در مجموع، ۲۷۰ دانشگاه و مؤسسه تحقیقاتی در بخش دولتی و از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۷۱ تعداد ۳۱۵ شرکت یا مؤسسه مرتبط با پژوهش در بخش غیر دولتی تأسیس شده است. اولین مؤسسه پژوهشی عهده دار اجرای طرح‌های نیمه صنعتی نیز پس از گذشت نزدیک به چهار دهه تجربه برنامه‌ریزی توسعه اقتصادی تحت عنوان سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران در سال ۱۳۶۴ پایه گذاری شد. از آن زمان در معاونت تولید نیمه صنعتی و انتقال تکنولوژی این سازمان، با توجه به اولویت‌های صنایع کشور برخی از موضوعات، در زمینه رشته‌های صنایع شیمیایی، دارویی، معدن، غذایی، بهداشت، کشاورزی و سایر علوم مهندسی به عنوان طرح‌های تحقیقاتی مورد بررسی قرار گرفتند.^{۴۱} در کشورهای توسعه‌یافته از جمله هند و کره جنوبی برخلاف ایران به موازات برنامه‌های توسعه اقتصادی موسسات پژوهشی، علمی و تکنولوژیک ایجاد شده‌اند و در طول زمان نیز از پیشرفتی چشمگیر برخوردار بوده‌اند.

ضعف نهادهای علمی-پژوهشی کشور ما در مقایسه با کشورهای صنعتی آشکارتر است. در این زمینه می‌توان به طور موردنی به

موسسات تحقیقاتی کشور اتریش اشاره داشت. بر اساس آمارهای ارائه شده در سال ۱۳۶۸ در این کشور با ۷ میلیون نفر جمعیت تعداد ۸۵۳ موسسه تحقیقاتی و دانشگاه موجود بوده است. بدون توجه به جنبه کیفی این موسسات، آمار موسسات علمی و پژوهشی ارائه شده برای کشور ما در مقایسه با آمار یاد شده بسیار اندک است.^{۴۲}

یکی دیگر از شاخص‌های مرتبط با ظرفیت‌های علمی، تکنولوژیک، تعداد عنوان کتاب‌های موجود در کتابخانه‌هاست. طبق بررسی‌های انجام شده، کشور ما از لحاظ این شاخص نیز در مقایسه با کشورهای صنعتی و یا نیمه صنعتی در موقعیتی نه چندان مطلوب قرار دارد. به عنوان مثال در سال ۱۳۷۱ در بخش کتاب‌های دانشگاهی، تعداد ۵۱۹ هزار و ۴۳۰ کتاب در کشور ما وجود داشته است. با توجه به تعداد دانشجویان کشور در همین سال (۳۴۴ هزار و ۴۵ نفر)، نسبت کتاب به ازای هر دانشجو ۱۵ نسخه است^{۴۳} در حالی که در سال ۱۳۶۹ نسبت کتاب به دانشجو در کتابخانه‌های دانشگاهی کشورهای سوئیس، سوئیس، ژاپن، لهستان و مالزی به ترتیب برابر ۹۹/۶، ۹۹/۹، ۸۷/۹، ۸۲/۳، ۸۷/۸ و ۳۰ بوده است.^{۴۴}.

بانگاهی به دیگر شاخص‌های کیفیت پژوهشی وضعیت نامناسب کیفیت پژوهشی در کشورمان مشخص تر می‌شود:

- تعداد کتاب بر حسب عنوان در سال ۱۳۶۵ در کشورهای ایران، کره جنوبی، ژاپن، فرانسه و انگلستان به ترتیب برابر ۵۵۶۸، ۳۵۸۳۷، ۳۵۸۶۰، ۴۵۶۸۹ و ۵۲۸۶۱ عنوان شده است.^{۴۵}

- جریان نشریات روزانه به ۱۰۰۰ نفر در سال ۱۳۶۷-۶۹ در کشورهای ایران، کره جنوبی، ژاپن، فرانسه، انگلستان و آلمان به ترتیب برابر ۲۷، ۲۷، ۵۸۷، ۲۸۰، ۵۸۷، ۲۱۰، ۳۹۵ و ۳۹۰ بوده است.^{۴۶}

- چاپ مجله بر حسب عنوان در سال ۱۳۶۵ در کشورهای ایران، کره جنوبی، ژاپن، فرانسه و انگلستان به ترتیب برابر ۱۶۳۱، ۱۸۰، ۲۱۳۸ و ۶۷۰۲، ۶۷۰۸ و ۶۴۰۸ بوده است.^{۴۷}

- تعداد عنوان کتاب چاپ شده در هر ۱۰۰ هزار نفر در سال ۱۳۶۷-۶۸ در کشورهای ایران، کره جنوبی، فرانسه، سوئیس، دانمارک، فنلاند به ترتیب برابر ۱۲، ۱۲، ۷۴، ۹۲، ۲۰۶، ۲۱۶، ۲۰۴، ۲۱۳۸ ذکر شده است.^{۴۸}

جدول شماره ۸

مقایسه طبقه بندی صنایع ایران با چند کشور نمونه در سالهای ۱۳۴۸-۵۱ (ارقام به درصد)

نام کشور	سال	صرفی	صنایع واسطه ای	صنایع صرمایه ای	سایر صنایع	جمع
المجاری	۱۹۶۹	۵۲/۶	۲۴/۳	۱۸/۲	۰/۶	۱۰۰
ترکیه	۱۹۷۰	۵۲/۱	۲۲/۶	۱۰/۹	۰/۲	۱۰۰
بوداپست	۱۹۶۹	۴۰/۲	۲۷	۲۰/۹	۱/۷	۱۰۰
ایتالیا	۱۹۷۱	۲۱/۸	۲۲/۶	۲۰/۲	۲/۷	۱۰۰
فرانسه	۱۹۷۱	۲۲/۸	۲۷/۸	۲۵/۵	۲	۱۰۰
آلمان غربی	۱۹۷۲	۲۱	۲۸/۸	۲۰/۲	-	۱۰۰
امریکا	۱۹۷۲	۲۲/۶	۲۵/۲	۲۷/۶	۲/۶	۱۰۰
ژاپن	۱۹۷۱	۲۸/۲	۲۹/۶	۲۹/۶	۲	۱۰۰
پاکستانی (سابق)	۱۹۷۲	۲۷/۲	۲۰/۰	۲۷/۲	۵/۱	۱۰۰
ایران	۱۹۷۲	۵۰/۷	۲۶/۹	۲۱/۲	۱/۱	۱۰۰
متوجه، کشورهای ایتالیا، فرانسه، آلمان غربی، امریکا و ژاپن	۲۱/۵	۲۱/۰	۲۶/۰	۱	۱۰۰	

مأخذ جداول ۷ و ۸: بازیزد مردوخی، گزارش الگوی مطلوب ساخت و ترکیب تولید در بخش صنعت ایران، سازمان برنامه و بودجه.

کشورها به زحمت به ۳ گردهمایی در سال می‌رسد در حالی که طبق اطلاعیه‌های انجمن فیزیک در آلمان، سالیانه حدود ۶۰ گردهمایی در زمینه فیزیک در این کشور برگزار می‌شود.^{۵۲}

بررسی آمارهای ارائه شده در جدول‌های ۷ و ۸ و ۹ نیز سطح نازل برخی از شاخص‌های عملکرد اقتصادی تکنولوژی را نمایان تر می‌سازد.

در ارتباط با شاخص‌های مرتبط با عناصر اساسی تشکیل دهنده تکنولوژی این عناصر در بخش‌های مختلف صنایع سنگین و زیر بخش‌های تحت پوشش صنایع و معادن در جدول‌های شماره ۱۰ و ۱۱ نشان داده شده‌اند. به طوری که ملاحظه می‌شود، سطح تکنولوژی در کل صنایع سنگین دارای امتیاز ۳۶ از ۱۰۰ است. شاخص‌های مربوط به ماشین‌آلات و تجهیزات، مهارت، اطلاعات و سازمان و مدیریت به ترتیب امتیازهای ۵۸، ۵۱/۵، ۳۱/۵، ۲۲ و ۳۰/۵ را دارا هستند. به دلیل واردات ماشین‌آلات و تجهیزات وضعیت شاخص سخت افزار بهتر از وضعیت عناصر دیگر تکنولوژی است و در مقابل، شاخص اطلاعات در سطح بسیار پایینی قرار دارد. صنایع نورد، شکل دادن فلزات و سازه به ترتیب با در برداشتن ۴۱، ۴۰ و

- تعداد مقالاتی که از هر کشور در تمام زمینه‌های علمی (به غیر از علوم انسانی) در هر سال در نشریات علمی معتبر دنیا چاپ می‌شود بر حسب تعداد ستون‌های چاپ شده برای کشورهای امریکا، آلمان، ژاپن، هند، کره جنوبی و ایران در سال ۱۳۶۷ به ترتیب برابر ۳۸۰۰، ۳۸۰۱، ۴۳۶، ۵۷۷، ۱۰۸ و ۲ بوده است.^{۵۳}

- تعداد مقالات پژوهشی نسبت به جمعیت در کشورهای دانمارک، انگلستان، آلمان غربی، اتریش، آرژانتین و هندوستان در سال ۱۳۶۵ به ترتیب ۳۵۰، ۳۵۰، ۱۸۳، ۲۵۰، ۱۷۰ و ۳۰ ۳/۵ برابر سهم مقالات پژوهشی به جمعیت در ایران بوده است.^{۵۰}

- تعداد کتاب‌های تحقیقی دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف که در جمع آوری کتاب‌های تخصصی از شهرت خوبی برخوردار است در سال ۱۳۶۷ برابر ۶۰۰۰ جلد کتاب بوده است در حالی که کتابخانه دانشکده فیزیک وین (اتریش) بیش از ۱۳۰ هزار جلد کتاب تخصصی دارد. به این ترتیب، تعداد کتاب‌های تخصصی کتابخانه‌های دانشگاهی را می‌توان حدود ۵ درصد تعداد متناظر یک کشور توسعه یافته به حساب آورد.^{۵۱}

- تعداد گردهمایی‌های علمی در هر یک از رشته‌های علوم پایه در

جدول شماره ۷

مقایسه صنعت ایران با چند کشور نمونه در سال ۱۳۵۰ (ارقام به میلیارد ریال)

عنوان	کشور	ایران	لیوان	آلمان غربی	ژاپن	پاکستان	پاکستان (سابق)
ازرش تولیدات		۲/۸		۲۱۹	۲۱۰	۱/۷۲	۲/۰
ازرش تغذیه		۱/۲۲		۱۲۶/۲	۱۲۰/۷	۰/۷۲	۰/۸
سرمهی کناری		۰/۲۵		۱۵/۶	۲۲/۳	۰/۷۲	*
اشتغال به نفر		۵۵۰۰۰۰		۸۱۰۰۰۰	۱۰۸۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۱۲۵۸***
کاردهی سرانه به دلار		۲۴۰۰		۱۵۶۰۰	۱۱۰۰۰	۱۷۱۲	۵۵
میتنا تأمین سواری به		۵۱۰۰۰		۵۵۰۰۰۰	-	-	۲۲***
عدد							۵۰
میزان مصرف برق بر							۱۲۰۲۶
صنعت به کیلووات							*
ساخت کامل تأمینی به							۹۹***
عدد							

- تولید نمی‌کند.

* آمار در دست نیست.

جدول شماره ۹

پاره ای از شاخص های صنعتی در دوره زمانی ۷۱ - ۱۳۶۲

به قیمت ثابت ۱۳۶۱															شرح
(۱) ۱۹۹۱-۹۲ ۱۳۷-۷۱	۱۹۹-۹۱ ۱۲۶۹-۷۰	۱۹۸۹-۹۰ ۱۲۶۸-۶۹	۱۹۸۸-۸۹ ۱۲۶۸-۶۷	۱۹۸۷-۸۸ ۱۲۶۸-۶۷	۱۹۸۶-۸۷ ۱۲۶۸-۶۵	(۲) ۱۲۶۷	۱۲۶۶	۱۲۶۵	۱۲۶۴	۱۲۶۳	۱۲۶۲	۱۲۶۲	واحد		
۱۹۸۱/۹	۱۶۲۲/۸	۱۳۱۷/۹	۱۳۰۱/۸	۱۲۷۵/۶	۱۱۴۸	۳۱۸/۵	۲۵۰/۲	۲۷۱/۷	۴۸۰/۸	۴۹۱/۶	۲۶۲/۸	میلیارد	۱- ارزش افزوده صنعت		
(۳)	(۳)	(۳)	(۳)	(۳)	(۳)	ریال	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	۲- سهم ارزش افزوده صنعت در محصول ناخالص ملکی	
۱۶/۹	۱۵/۳	۱۴/۹	۱۴/۱	۱۲/۷	۱۱/۶	۱۰/۷	۱۱/۷	۱۲/۰	۱۲/۲	۱۲/۳	۱۲/۴	۱۲/۴	۱۲/۴	۳- سهم صنایع سرمایه ای در ارزش افزوده صنعت (کارگاه های بزرگ)	
(۳)	(۳)	(۳)	(۳)	(۳)	(۳)	۷/۴	۸/۴	۹/۵	۱۲/۱	۱۵/۲	۱۲/۴	۱۲/۴	۱۲/۴	۴- سهم صنایع واسطه ای در ارزش افزوده صنعت (کارگاه های بزرگ)	
"	"	"	"	"	"	۵۱/۱	۵۱/۳	۵۰/۷	۴۹/۸	۴۹/۱	۴۸/۵	۴۸/۵	۴۸/۵	۵- سهم صنایع مصرفی در ارزش افزوده صنعت (کارگاه های بزرگ)	
"	"	"	"	"	"	۴۱/۵	۴۰/۲	۴۹/۸	۴۷/۱	۴۷/۱	۴۵/۷	۴۵/۷	۴۵/۷	۶- پهروزی در تولید صنعت	
"	"	"	"	"	"	۱۲۲۲	۱۲۱۹	۱۲۱۳	۱۵۸۲	۱۶۰/۱	۱۵۸۷	هزار	هزار	۷- وابستگی تولید صنعت به منابع مواد ناخالص	
۰/۰۱۵	۰/۰۱۶	۰/۰۱۱	۰/۰۱۶	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳	۴۲/۳	۴۰/۹	۴۱/۰	۴۱/۵	۴۰/۳	۲۲/۰	۲۲/۰	۲۲/۰	۸- سهم صادرات صنعتی در ارزش افزوده صنعت	
(۷)	(۷)	(۷)	(۷)	(۷)	(۷)	(۶)	۰/۷	۱/۱	۰/۵	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۹- سهم صادرات صنعتی در الصادرات	
(۱۳۷)	(۱۳۷-۰)	(۱۳۷-۹)	(۱۳۷-۸)	(۱۳۷-۸)	(۱۳۷-۸)	(۱)	(۱۲/۵)	۹/۸	۱۶/۵	۱۶/۵	۷/۲	۷/۲	۷/۲	۱۰- امتیاز بالاترین امتیاز سطح تکنولوژی را دارا بوده اند که البته بالا بودن وزن امتیاز این واحدها نیز تحت تاثیر بالا بودن وزن امتیاز شاخص ماشین آلات و تجهیزات بوده است. بررسی شاخص های مرتبط با چهار عنصر تکنولوژی در بخش معادن و فلزات در سال ۱۳۶۸ نیز حاکی از این مطلب است که شاخص های ماشین آلات و تجهیزات، مهارت، اطلاعات و سازمان و مدیریت به ترتیب با دربرداشتن میانگین های ۴۱/۳۶، ۴۰/۴۵، ۳۶/۳۶، ۳۱/۳۶ از ۱۰۰ امتیاز، در وضعی بسیار نامساعد قرار داشته اند. همچنین، شاخص های اطلاعات، سازمان و مدیریت در مقایسه با شاخص ماشین آلات و تجهیزات وضع نامطلوب تری داشته اند. این شاخص ها	
٪۲۴	۱۹/۹	۱۲/۵	۱۱/۱	(۸)	(۸)	(۸)	(۸)	(۸)	(۸)	(۸)	(۸)	(۸)	(۸)	(۸)	

مأخذ: زهراء بابی. فرایند انتقال تکنولوژی در بخش صنعت ایران و تدوین چهار چوب های اصلی مرتبط به انتقال موقعیت آمیز تکنولوژی، جلد دوم رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تحصیلات تكمیلی و تحقیقات عالی، آذرماه ۱۳۷۳، ص ۴۲۸.

در واحدهای تشکیل دهنده صنایع سنگین نیز وضعیت مطلوبی نداشته اند. بدیهی است که جذب و انتقال موقعیت آمیز تکنولوژی و توسعه بنيانهای صنعتی- تکنولوژیکی کشور بذل توجه به بهبود وضعیت این شاخص ها علی الخصوص شاخص های توسعه انسانی را طلب می کند.

نتیجه گیری

بررسی شاخص های مختلف مرتبط با ظرفیت های علمی- پژوهشی کشور نشان می دهد که بنیه های علمی- آموزشی در کل کشور در چنان سطح پایینی قرار دارد که امکان ایجاد تحول و جذب علوم و

۴۰ امتیاز بالاترین امتیاز سطح تکنولوژی را دارا بوده اند که البته بالا بودن وزن امتیاز این واحدها نیز تحت تاثیر بالا بودن وزن امتیاز شاخص ماشین آلات و تجهیزات بوده است. بررسی شاخص های مرتبه با چهار عنصر تکنولوژی در بخش معادن و فلزات در سال ۱۳۶۸ نیز حاکی از این مطلب است که شاخص های ماشین آلات و تجهیزات، مهارت، اطلاعات و سازمان و مدیریت به ترتیب با دربرداشتن میانگین های ۴۱/۳۶، ۴۰/۴۵، ۳۶/۳۶، ۳۱/۳۶ از ۱۰۰ امتیاز، در وضعی بسیار نامساعد قرار داشته اند. همچنین، شاخص های اطلاعات، سازمان و مدیریت در مقایسه با شاخص ماشین آلات و تجهیزات وضع نامطلوب تری داشته اند. این شاخص ها

جدول شماره ۱۰

تعیین سطح تکنولوژی در واحدهای مختلف صنایع سنگین در سال
۱۳۶۹

ازیابی سطح تکنولوژی در صنایع مختلف زیرپوشش صنایع و معادن در سال ۱۳۶۸

میانگین	امتیاز					نام رشته
	سازمان و مدیریت	اطلاعات	مهارت	ماشین آلات و تجهیزات		
۲۷/۵	۱۰	۴۰	۶۰	۶۰	۶۰	زمین شناسی
۲۵	۲۰	۴۰	۵۰	۲۰	۲۰	اکتشافات
۲۶/۲۵	۲۵	۳۰	۳۰	۵۰	۵۰	سرپ و روی
۲۲/۵	۲۵	۲۰	۴۵	۵۰	۵۰	فولاد
۲۱/۲۵	۴۰	۵۰	۴۰	۲۵	۲۵	مصالح ساختمانی
۲۷/۵	۴۰	۳۰	۵۰	۳۰	۳۰	آلuminیوم
۲۵	۲۰	۲۰	۴۰	* ۲۰	۲۰	زغال سنگ
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	سنگ آهن
۲۲/۵	۲۰	۳۵	۲۰	۷۵	۷۵	مس
۲۲/۵	۴۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	کانی های صنعتی
۲۱/۲۵	۴۰	۳۵	۴۰	۴۵	۴۵	نسوز
	۳۱/۲۶	۴۶/۲۶	۴۰/۴۵	۴۱/۲۶	۴۱/۲۶	میانگین

میانگین *	امتیاز					نام شاخه
	سازمان و مدیریت	اطلاعات	مهارت	ماشین آلات و تجهیزات	نام صنعت	
۲۶	۲۰/۵	۲۲	۲۱/۵	۵۸	کل صنایع سنگین	
۲۲/۸	۲۳/۳	۲۱	۲۲/۸	۹۲/۲۵	روتینه گری	
۲۱	۲۷	۲۲	۱۸	۵۶	آهنگردی	
۲۱	۲۷/۸	۲۲/۸	۲۵/۳	۹۷/۵	نورد	
۲۰	۲۰	۲۷	۲۸	۷۶	شکل دانن فلزات	
۲۱	۱۲	۷۲/۵	۲۲	۲۷	ساخت تجهیزات صنعتی	
۲۰	۲۵/۵	۱۸/۵	۲۸/۵	۷۱	سلز	
۲۷	۲۲	۲۵	۲۷/۵	۷۲	مخانم و بولدر و مبدل ها	
۲۹/۹	۲۲	۲۷/۷	۲۴	۵۶	موتور و محرک ها	
۲۲	۲۲/۵	۲۸/۵	۲۲/۵	۲۴	خودرو	

* در حالت ایده آل مقدار شاخص برابر ۱۰۰ می باشد که در دنیای واقعی حصول این رقم تقریباً امکان ناپذیر است.

مأخذ: عبدالرضا رکن الدین افتخاری، علی دینی ترکمنی، اقتصاد ایران، تهران، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، آبان ۱۳۷۱، ص ۴۳۲.

* در امتیاز ابزار و ماشین آلات بخش زغال سنگ فقط سطح ابزار و ماشین آلات معادن فعل منظور شده و سطح ابزار و ماشین آلات واحدهای تجهیز شده غیر فعل در نظر گرفته نشده است.
مأخذ: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، اقتصاد ایران، ص ۴۳۲.

ارتباط بین این تکنولوژی‌ها و تکنولوژی‌های داخلی در کشور فراهم آید.

تکنولوژی وارداتی را بسیار دشوار می سازد. چنین سطح نازلی از کیفیت علمی - پژوهشی، برای تغییر ساختار تولیدات صنعتی ناتوان بوده و قادر به جذب تکنولوژی، اصلاح ساختار آن و همسازی علوم و تکنولوژی وارداتی با شرایط داخلی کشور نخواهد شد. در صورت ادامه این روند، ایجاد و تحکیم پایه های علمی - فنی در کشور تحقق نخواهد یافت و در نتیجه نمی توان ساختار تکنولوژیک - صنعتی کشور را به سمت خود اتکایی هدایت کرد. در چنین شرایطی، عقب ماندگی بافت علمی باعث عقب ماندگی بافت تولید از طریق کاهش کارایی سرانه نیروی کار می شود و کارایی نازل نیروی کار نیز عقب ماندگی بافت تولید را دامن می زند و این روند به طور مستمر در طول زمان ادامه خواهد یافت. برای این منظور، لازم است از طریق به کارگیری راهبرد توسعه تکنولوژی کوشش های جدی در جهت بهبود کیفیت شاخص های نهاده - ستانده و عملکرد اقتصادی تکنولوژی در کشور صورت گیرد تا زمینه جذب و توسعه تکنولوژی های انتقالی و ایجاد

مراجع

- ۱- برای اطلاع بیشتر رجوع شود به: شریف، نواز. مدیریت انتقال تکنولوژی و توسعه، ترجمه رشید اصلانی. تهران: سازمان برنامه و پژوهش، مرکز مدارک اقتصادی-اجتماعی و انتشارات، چاپ اول ۱۳۶۷، صفحات ۲۰، ۷۶، ۷۳، ۸۲، ۸۳.

2- Technoware

3- Infoware

4- Orgaware

5- Humanware

6- Nelson, R., Winter, S. , An Evolutionary theory of

۳۰- Statistical year Book UNESCO 1991, Table, 5, 4.

۳۱- افتخاری، عبدالرضا رکن الدین، ترکمانی، علی دینی. اقتصاد ایران، تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، آبان ۱۳۷۱، ص ۲۶

۳۲- همان مأخذ ص ۲۲۷

۳۳- منصوری، رضا «نگرشی بر وضعیت تحقیقات در ایران» فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی، سال اول، شماره اول، بهار ۱۳۷۰، ص ۲۲

۳۴- برای اطلاع بیشتر رجوع شود به:

کهن، گوئل، «جاگاه تحقیقات در فرایند تعاملی سازمان و تکنولوژی» مجموعه مقالات سمینار توسعه تکنولوژی و نتش تحقیقات، ۱۹ آذر ۱۳۷۰، اسفند ۱۳۷۰، تهران شرکت تحقیقاتی صنایع الکتریک خانگی سهامی خاص، ص ۱۸۲

۳۵- معاونت امور اقتصادی و بین المللی وزارت دارائی، «وضعیت نظام تحقیقاتی و پژوهشی در ایران و جهان»، مجله اقتصادی، شماره ۵ پانزدهم مرداد ۱۳۶۸، ص ۳۸

۳۶- برای اطلاع بیشتر رجوع شود به: شرفی، محمدعلی. «اولویت سرمایه‌گذاری در تحقیقات صنعتی» مجموعه مقالات سمینار تحقیق و توسعه ۲۶ الی ۲۸ تیرماه ۱۳۶۸، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، ۱۳۶۹، ص ۴۰

۳۷- تقیی، محمدحسن، «نقش واحدهای تحقیق و توسعه در کشور»، تحقیق و توسعه، بخش پنجم، وزارت صنایع، صفحات ۱۵۳-۱۵۶

۳۸- مأخذ شماره ۳۶، ص ۴۱

۳۹- شرفی، محمدعلی. «نقش مالکیت صنعتی در توسعه تکنولوژی»، مجموعه مقالات سمینار تحقیق و توسعه ۲۶ الی ۲۸ تیرماه ۱۳۶۸ تیرماه ۱۳۶۸، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران، ۱۳۶۹، صفحات ۲۷۲، ۲۷۳ و ۲۸۶

۴۰- برای اطلاع بیشتر رجوع شود به: مردوخی، بازیزد، طرح گزینه‌های احتمالی توسعه اقتصادی، اجتماعی ایران، بررسی وضعیت صنایع ایران و چشم انداز بخش پژوهشی. انجمن مدیران صنایع جمهوری اسلامی ایران، خرداد ۱۳۷۰، ص ۲۳ و نیز، شورای پژوهش‌های علمی کشور، گزارش ملی تحقیقات سال ۱۳۷۱، تابستان ۱۳۷۲، صفحات ۴۴۱-۴۴۲

۴۱- حاج حسینی، حجت... «نقش پایلوت پلنت در شکل گیری- تکنولوژی داخلی». مجموعه مقالات سمینار تحقیق و توسعه ۱۸ الی ۲۶ تیرماه ۱۳۶۸، سازمان پژوهش‌های علمی- صنعتی، ۱۳۶۹، ص ۳۶

۴۲- ساپ چوی، هیونگ. توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال رشد. تهران: انتشارات وزارت صنایع، چاپ اول، ص ۱۸

۴۳- شورای پژوهش‌های علمی کشور، گزارش ملی تحقیقات سال ۱۳۷۱، تابستان ۱۳۷۲، ص ۱۴۶

۴۴- همان مأخذ صفحات ۱۴۶-۱۴۸

۴۵- مرکز تحقیقات بررسی‌های اقتصادی اتاق بازرگانی، «مشکلات نظام آموزش عالی و راههای غلبه بر آن، هفته نامه اتاق بازرگانی و صنایع و معادن ایران، ۲۷ آبان ۱۳۶۸ شماره ۸ ص ۲۲

46- UNDP, Human Development Report, 1993, PP. 166, 195 .

۴۷- مأخذ شماره ۴۵ همان صفحه

۴۸- مأخذ شماره ۴۶ همان صفحات

۴۹- مأخذ شماره ۴۳، ص ۲۳

۵۰- همان صفحات ۲۳ و ۲۴

۵۱- همان ص ۲۶

۵۲- همان ص ۲۶

Economic change, Cambridge, Massachusetts, Harvard University press, 1982.

۷- ساپ چوی، هیونگ. توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال رشد. تهران: وزارت صنایع، چاپ اول، ۱۳۶۷، صفحات ۱۸۱-۱۸۲

8- Input Indicators

9- Output Indicators

10- Economic Performance Indicators

11- Object - embodied Technology

12- Person embodied Technology

13- Document- embodied Technology

14- Institutional- embodied Technology

۱۵- برای اطلاع بیشتر رجوع شود به:

-UNCTAD: "Recent Trends In International Technology Flows and Their Implications For Development", TD, B/C- 6/145-1988.

-OECD: New Innovation Indicators: Conceptual Basis and practical Problems DSTI / IP / 89-25-1989.

16- UNCTAD , 1988, Opcit.

۱۷- برای اطلاع بیشتر رجوع شود به:

Teitel, D., "Transaction Cost Economics and the Multinational Enterprise", Journal of Economic Behaviour and Organisation, No. 7, 1986.

۱۸- برای اطلاع بیشتر رجوع شود به:

Patel, P. Pavitt K., "Measuring Europe's Technological Performance: Results and prospects", CEPS paper, No. 36, 1988.

۱۹- برای اطلاع بیشتر رجوع شود به مأخذ شماره ۱۸ و

Pavitt, K. "Patent statistics as Indicators of Innovative Activities: possibilities and problems", Scientometrics, 7, 1985, PP. 77-79.

20- Total factor productivity Ratio

21- Partial productivity Ratio

22- Balassa, "Revealed comparative advantage revisited: An Analysis of relative export shares of the Industrialising Countries 1953-1971", Manchester school of Economics, VOL. 45, 1977, PP. 327-344.

23- UNDP, Human. Development Report, 1993, PP. 135-136.

24- UNDP, Human Development Report, 1993, P. 162.

۲۵- راونزکرافت، دیوید، اف. ام. شیر. تحقیق و توسعه، تازه‌های اقتصاد، سال اول، شماره ۱۳۶۹، خرداد و تیر ماه ۱۳۶۹، ص ۱۷

۲۶- احمد، صابونچی، پیشبرد تکنولوژی مهندسی. مجموعه مقالات دومین سمینار علم، تکنولوژی و توسعه، جلد اول، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، زمستان ۱۳۷۲ صفحات ۱۰۳، ۱۰۴

۲۷- شورای پژوهش‌های علمی کشور، گزارش ملی تحقیقات سال ۱۳۷۱، تابستان ۱۳۷۱، صفحات ۱۴۲-۱۴۳

۲۸- بررسی‌های اقتصادی اتاق بازرگانی، «مشکلات نظام آموزش عالی و راههای غلبه بر آن» هفته نامه اتاق بازرگانی صنایع و معادن ایران، ۲۷ آبان ماه ۱۳۶۷، شماره ۸، ص ۲۴

۲۹- علی اصغر، توفیق. چگونگی ایجاد انگیزه تحقیق. سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، مجموعه مقالات سمینار تحقیق و توسعه ۲۶ الی ۲۸ تیرماه