

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

## مجموعه پژوهشهای اقتصادی

اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی

شماره ۳۳

**شاخص‌های کمی نمودن فن‌آوری و  
جایگاه ایران در مقایسه‌های بین‌المللی**

سال ۱۳۸۷

مؤلف: فاطمه موحدی

مندرجات این مقاله لزوماً بازگوکننده نظرات بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران نیست.

نقل مطالب این مجموعه با ذکر ماخذ مجاز است.

نشانی پایگاه اطلاع‌رسانی: پژوهش‌ها/نشریات و پژوهش‌ها/<http://www.cbi.ir>

## فهرست مطالب

پیشگفتار

۲	چکیده .....
۳	(۱) مقدمه .....
۴	(۲) دانش و توسعه اقتصادی .....
۴	(۱-۲) انقلاب دانش و رقابت جهانی .....
۹	(۲-۲) چارچوب اقتصاد دانش .....
۹	(۳-۲) محورهای اقتصاد دانش .....
۱۵	(۳) انواع شاخص‌های اندازه‌گیری فن‌آوری .....
۱۷	(۱-۳) محاسبه شاخص‌های اندازه‌گیری فن‌آوری .....
۲۷	(۲-۳) مفهوم فراگیری ملی فن‌آوری .....
۲۸	(۳-۳) الگوهای فراگیری ملی فن‌آوری .....
۳۸	(۴-۳) قواعد فراگیری ملی فن‌آوری .....
۴۵	(۴) بررسی تحولات جهانی در عرصه فن‌آوری و وضعیت ایران از نظر فن‌آوری طی دوره ۱۳۶۸ تا به امروز .....
۴۵	(۱-۴) تجربه توسعه صنعتی در جهان .....
۴۵	(۱-۴) سال‌های ۱۸۷۰ تا ۱۹۱۰ میلادی (روند تکامل صنعتی شدن در غرب) .....
	(۲-۴) سال‌های ۱۹۱۰ تا ۱۹۵۰ میلادی و شکل‌گیری روش‌های درون‌گرای صنعتی
۴۵	(تجربه بلوک شرق و آمریکای لاتین) .....
۴۷	(۳-۴) سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۰ (روند صنعتی شدن از طریق گسترش صادرات) .....
۴۷	(۴-۴) سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ (رویکرد دوباره به درون‌گرایی) .....
۴۹	(۵-۴) سال‌های ۱۹۸۰ میلادی به بعد (شرایط جدید اقتصاد جهانی یعنی جهانی شدن) .....
۴۹	(۲-۴) بررسی وضعیت ایران از نظر فن‌آوری .....
۴۹	(۱-۲-۴) تجربه سیاست‌گذاری صنعتی در کشور .....
۵۲	(۳-۴) جایگاه ایران از نظر فن‌آوری در جهان .....
۵۸	(۵) بررسی نقاط قوت و ضعف نظام عرضه و تقاضای فن‌آوری در ایران .....
۷۳	(۶) راهبردها و سیاست‌های کلان .....

منابع و مأخذ

جداول پیوست

### پیشگفتار

هدف غایی هر اقتصاد، افزایش رفاه افراد جامعه از طریق رشد و توسعه پایدار می‌باشد که این مهم در فضای کنونی جهان، بدون توجه به صنعت و صنعتی شدن غیر ممکن می‌نماید. اعتقاد بسیاری بر آن است که با بهبود عملکرد صنعتی به عنوان موتور محرکه رشد اقتصادی می‌توان به رفاه بالاتر دست یافت.

اخیراً علاقه رو به تزایدی در مشارکت دانش در رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (پیشرفت فن‌آوری) و در نتیجه در توسعه بلندمدت و پایدار اقتصادی به وجود آمده است. رشد پایدار اقتصادی در دنیای جدید بستگی به بسط استراتژی‌های موفق‌تری دارد که استفاده پایدار و خلق پایدار دانش، در مرکز فرآیند توسعه آن قرار دارد. وظیفه سنگین خلق، اشاعه و حفظ توانایی‌های علمی و فن‌آوری در کشورهای در حال توسعه، چالشی است که منطبق با افسانه معروف «سیزیف» می‌باشد. ماهیت بی‌پایان وظیفه «سیزیف» آن بود که قطعه سنگ بزرگی را از تپه‌ای به بالا بغلتاند و همان جا نگه دارد. اما در پایان مجدداً این قطعه سنگ از نوک قله به پایین می‌گلتد و او مجبور بود که از ابتدا کار را آغاز کند. ماهیت دانش و فن‌آوری نیز این گونه است. اگر هم قطعه سنگ را در نوک تپه‌ای نگه داریم، تپه‌های دیگری در برابر ما ظاهر می‌شوند و مجبور هستیم که از نو شروع کنیم. هیچ استراحتی در وظیفه سیزیفی بنا نهادن دانش و توانایی‌های نوآوری وجود ندارد.

گزارش حاضر در صدد ترسیم جایگاه ایران از حیث فن‌آوری در مقایسه‌های بین‌المللی و پیشرفت فن‌آوری و ارتباط آن با اقتصاد دانش و محورهای تبیین‌کننده آن و نیز کاستی‌های عرضه و تقاضای فن‌آوری در کشور در شرایط رقابتی امروزه جهان می‌باشد.

این پژوهش توسط سرکار خانم فاطمه موحدی محقق اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی تهیه شده است.

## «شاخص‌های کمی نمودن فن‌آوری و جایگاه ایران در مقایسه‌های بین‌المللی»

### چکیده

هدف غایی هر اقتصاد، افزایش رفاه افراد جامعه از طریق رشد و توسعه پایدار می‌باشد. این مهم در فضای کنونی جهان بدون توجه به صنعت و صنعتی شدن غیرممکن است. در دهه گذشته و قبل از آن تحقیقات بسیاری در مورد رشد اقتصادی مبتنی بر بهره‌وری و مولفه‌های آن انجام شده است؛ یافته عمده این تحقیقات آن بود که رشد اقتصادی به واسطه انباشت سریع عوامل تولید صورت می‌گیرد. اخیراً علاقه رو به تزایدی به مشارکت دانش در اقتصاد (اقتصاد دانش‌محور) به وجود آمده است؛ رویکردی که نتیجه غایی آن پیشرفت سریع‌تر فن‌آوری و توسعه بلندمدت و پایدار اقتصادی است.

انقلاب دانش همراه با جهانی شدن فزاینده، فرصت‌های قابل توجهی را برای بهبود توسعه اقتصادی و اجتماعی ارائه می‌کند اما به هر حال، کشورها نیز اگر قادر نباشند با سرعت فزاینده تغییرات خود را همگام سازند، با ریسک عقب‌افتادگی مواجه می‌شوند. ایران نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد و نمی‌تواند بدون در نظر گرفتن فرهنگ صنعتی و قواعد فراگیری ملی و نیز قواعد آینده‌شناسی در عرصه فن‌آوری و به دنبال آن تولید دانش‌محور و توسعه پایدار موفق باشد.

عملکرد رشد اقتصادی و درآمد سرانه در ایران به عنوان مولفه‌های عینی توسعه، در سطح منطقه و جهان رضایت‌بخش نیست. این در حالی است که کشور از مزیت‌ها و پتانسیل‌های مختلف از جمله سطح بالای امنیت انرژی، وجود منابع مختلف معدنی و نیروی کار فراوان و تحصیل کرده برخوردار است.

با ارزیابی انواع شاخص‌های اندازه‌گیری علوم و فن‌آوری گزارش شده برای ایران و نیز رتبه جهانی ایران، این فرض تائید می‌شود که وضعیت مولفه‌های نظام فعلی فن‌آوری کشور پاسخگوی نیازهای امروز اقتصاد ایران نمی‌باشد. این خود می‌تواند توضیح‌دهنده وضعیت نه چندان شامخ اقتصاد ایران حتی در منطقه منا (MENA) باشد. براساس شاخص TAI<sup>۱</sup> که توسط UNDP گزارش می‌شود و مبنای تهیه «سند توسعه بخش پژوهش و فن‌آوری» قرار گرفته است، ایران با شاخصی معادل ۰/۲۶ در بین کشورهای «الگوگیرندگان پویا» قرار می‌گیرد که حد پایین شاخص مذکور برای این گروه کشورها است.

گزارش حاضر در صدد ترسیم جایگاه ایران از حیث فن‌آوری در مقایسه‌های بین‌المللی و پیشرفت فن‌آوری و ارتباط آن با اقتصاد دانش و محورهای تبیین‌کننده آن و نیز کاستی‌های عرضه و تقاضای فن‌آوری کشور در مقایسه با جهان رقابتی امروزه می‌باشد.

هدف غایی هر اقتصاد، افزایش رفاه افراد از طریق رشد و توسعه پایدار می‌باشد که این مهم در فضای کنونی جهان بدون توجه به صنعت و صنعتی شدن غیرممکن می‌نماید. مفهوم توسعه پایدار کاملاً با مفهوم پایداری متفاوت است چرا که کلمه توسعه، خود به وضوح اشاره به تغییر دارد، تغییری هدایت‌شونده و پیش‌رو که آن هم فقط رشد کمی را مد نظر ندارد. در واقع آنچه که باید پایدار بماند فرآیند بهبود یک سیستم اجتماعی-اقتصادی است که افراد به آن تعلق دارند. اعتقاد بسیاری بر آن است که با بهبود عملکرد صنعتی به عنوان موتور محرکه رشد اقتصادی می‌توان به رفاه بالاتر دست یافت.

در دهه گذشته و قبل از آن، تحقیقات بسیاری در مورد رشد اقتصادی بهره‌وری محور و مولفه‌های آن انجام شده است. دلیل عمده آن، عقیده رایج آن بود که رشد اقتصادی به واسطه انباشت سریع عوامل تولید که منوط به بازدهی‌های کاهنده بود، صورت می‌گرفت و بنابراین پایا نبود. اخیراً، علاقه رو به تزایدی در مشارکت دانش در رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (به عنوان سنجه پیشرفت فن‌آوری) و در نتیجه در توسعه بلندمدت و پایدار اقتصادی بوجود آمده است.

با توجه به آنکه وضعیت رشد اقتصادی و درآمد سرانه ایران به عنوان برخی مولفه‌های توسعه، با وجود پتانسیل‌های مختلف موجود در کشور از جمله سطح بالای امنیت انرژی کشور، وجود منابع مختلف معدنی و نیروی کار فراوان و تحصیل کرده نه تنها در سطح جهانی بلکه در مقایسه‌های منطقه‌ای نیز عملکرد مناسب و در خور شان اقتصاد کشور و منطبق با برنامه‌های توسعه و نیز سند چشم‌انداز بیست ساله نمی‌باشد، در صدد یافتن موانع تولید از منظر فن‌آوری در کشور می‌باشیم؛ چرا که روند پیشرفت فن‌آوری (رشد بهره‌وری کل عوامل تولید) نه تنها از رشد بالایی برخوردار نمی‌باشد بلکه آهنگ آن نیز کاهنده بوده است.

در این گزارش به عنوان یک فرض اساسی، فن‌آوری و نوآوری موتور محرکه رقابت‌پذیری و رشد در نظر گرفته می‌شود و اهمیت استفاده و خلق دانش بر رشد بلندمدت اقتصادی مورد تاکید قرار می‌گیرد. همچنین مفهوم اقتصاد دانش به بحث گذارده می‌شود که «ذاتاً اقتصادی است که دانش در آن موتور اصلی رشد اقتصادی است.» همچنین چارچوب اقتصاد دانش معرفی می‌شود که عوامل یا محورهایی چون تحصیلات و آموزش، نوآوری و اقتباس تکنولوژیک، زیرساخت‌های اطلاعاتی و یک رژیم نهادی و مشوق اقتصادی را شامل می‌شود.

پیشرفت تکنولوژیک بنا به تعریف یعنی ارتقا در فنون و سازمان بنگاه که توسط آن و در آن، کالاها و خدمات تولید، بازاریابی و به بازار ارائه می‌شوند. در سطح ملی، پیشرفت تکنولوژیک از طریق اختراع و نوآوری و از طریق اقتباس و انطباق فن‌آوری‌هایی که از پیش موجود بوده‌اند اما برای بازار محلی تازگی دارند، و از طریق انتشار انواع فن‌آوری‌ها در بین بنگاه‌ها، افراد و بخش عمومی در سطح کشور محقق می‌شود.

چارچوب اقتصاد دانش تاکید می‌کند که سرمایه‌گذاری‌های پایدار در محورهای اقتصاد دانش، منجر به دسترسی به دانش و استفاده موثر از آن در تولید اقتصادی می‌شود. این امر منجر به افزایش نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و در نتیجه منجر به رشد پایدار اقتصادی می‌شود. شواهد مختلف تجربی در سطح جهان موبد این مساله می‌باشد. پس از بیان چارچوب اقتصاد دانش به ارزیابی انواع شاخص‌های اندازه‌گیری علوم و فن‌آوری و نیز وضعیت شاخص‌های مزبور در ایران و مقایسه آن با شاخص‌های کشورهای منا و توسعه‌یافته می‌پردازیم که تاییدی بر این فرض فراهم می‌دارد که وضعیت مولفه‌های نظام فعلی فن‌آوری کشور پاسخگوی نیازهای امروز اقتصاد ایران نمی‌باشد. در نهایت و پس از جمع‌بندی، نکات کلیدی و پیشنهاداتی در خصوص چالش‌های پیش رو ارائه می‌شود.

## ۲) دانش و توسعه اقتصادی

### ۲-۱) انقلاب دانش و رقابت جهانی

طی ربع قرن گذشته، نرخ خلق دانش و اشاعه دانش به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. یک دلیل آن به واسطه پیشرفت‌های سریع در فن‌آوری‌های اطلاعات و ارتباطات<sup>۱</sup> بوده است که به طور معنی‌داری هزینه‌های قدرت محاسباتی و شبکه‌های الکترونیک را کاهش داده است. با افزایش قدرت استطاعت مالی، استفاده از قدرت محاسباتی و شبکه‌های الکترونیک به همراه انتشار کارآمد دانش موجود به شدت افزایش یافته است. فن‌آوری‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی جدید همچنین محققان را قادر نموده‌اند که در مکان‌های مختلف با هم کار کنند که در نتیجه بهره‌وری محققان را ارتقا داده و منجر به پیشرفت‌های سریع در تحقیق و توسعه و تکثیر دانش و فن‌آوری‌های جدید شده است.

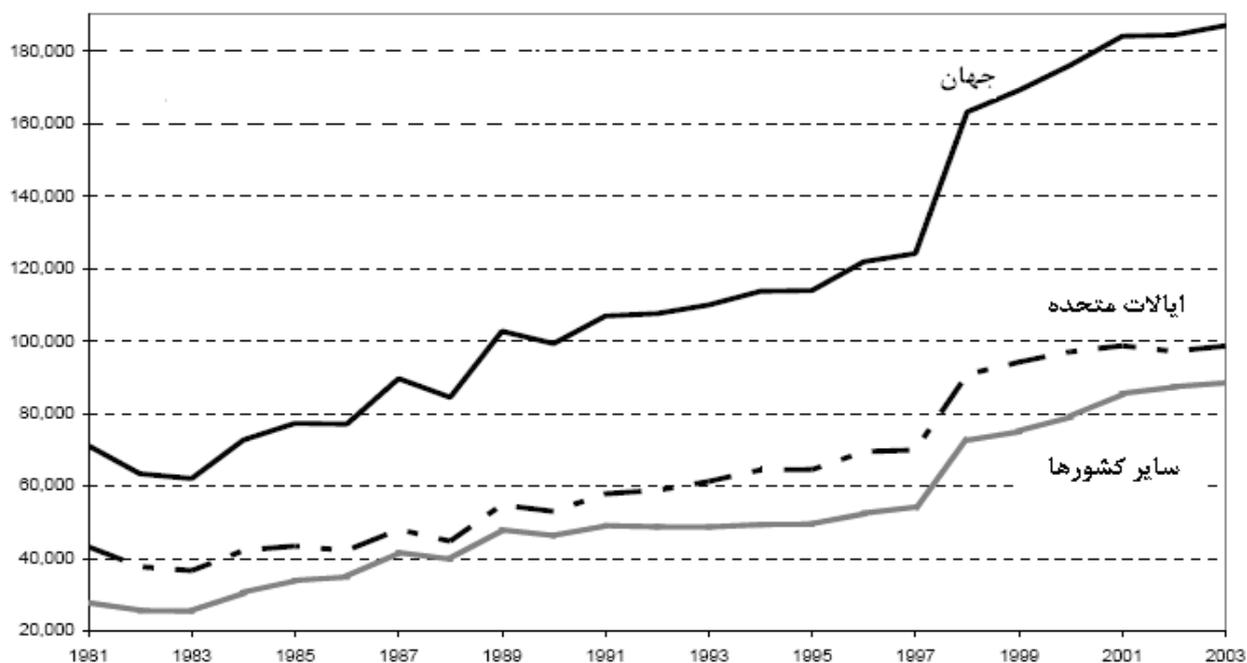
پیشرفت فن‌آوری بنا به تعریف یعنی ارتقا در فنون و سازمان بنگاه که توسط آن فنون و در آن بنگاه، کالاها و خدمات تولید، بازاریابی و به بازار ارائه می‌شوند. در سطح ملی، پیشرفت فن‌آوری از طریق اختراع و نوآوری و از طریق اقتباس و انطباق فن‌آوری‌هایی که از پیش موجود بوده‌اند اما برای بازار محلی تازگی

---

۱- Information and Communications Technology (ICT)

دارند، و از طریق انتشار انواع فن‌آوری‌ها در بین بنگاه‌ها، افراد و بخش عمومی در سطح کشور محقق می‌شود. یک شاخص خلق دانش و فن‌آوری‌های جدید، تعداد حق اختراعات ثبت شده توسط «دفتر حق اختراع و علامت‌های تجاری ایالات متحده»<sup>۱</sup> در هر سال می‌باشد. از نمودار شماره (۱) ملاحظه می‌شود که تعداد کل حق اختراعات اعطایی توسط USPTO از ۷۱۱۱۴ در سال ۱۹۸۱ به ۱۸۷۰۵۳ در سال ۲۰۰۳ افزایش یافته است. شایان ذکر است که سهم حق اختراعات اعطایی به مخترعان خارج از ایالات متحده نیز از ۳۹ درصد در سال ۱۹۸۱ به ۴۷ درصد در سال ۲۰۰۳ افزایش داشته است.

نمودار (۱) تعداد حق اختراع اعطایی توسط USPTO طی سالهای ۱۹۸۱-۲۰۰۳



Source: The World Bank - "The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations", ۲۰۰۵

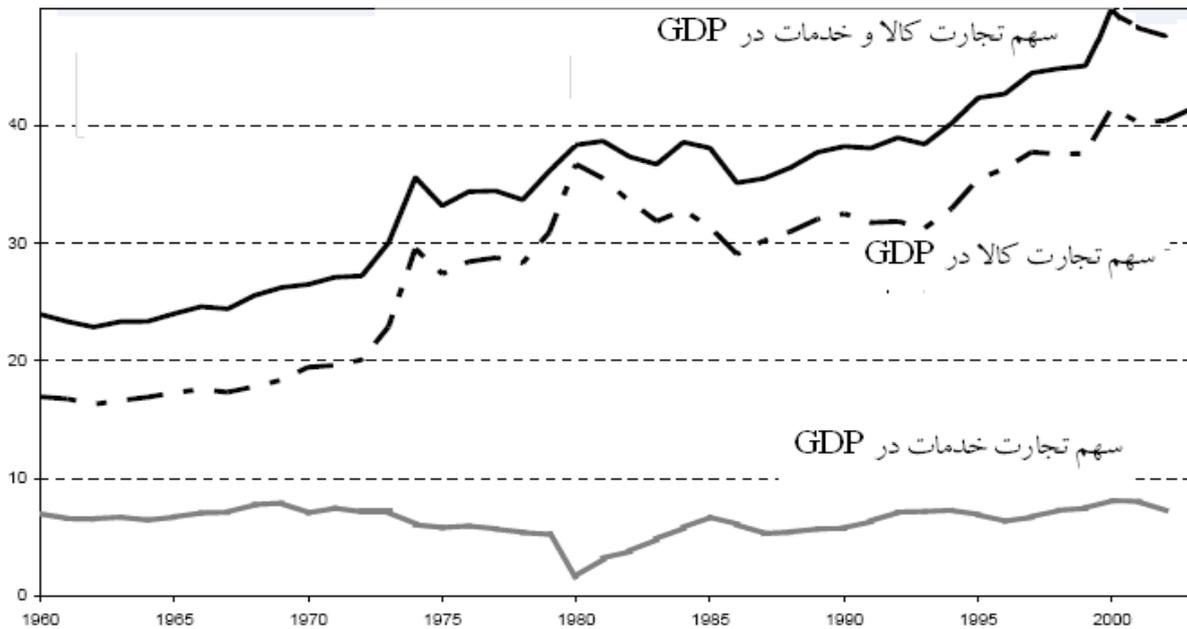
بنابراین نرخ فزاینده خلق دانش و فن‌آوری‌های جدید، یک روند جدید جهانی را انعکاس می‌دهد. سرعت فزاینده در خلق و انتشار دانش منجر به گسترش سریع فنون مدرن و کارای تولید به علاوه افزایش احتمال «پرش از روی هم»<sup>۲</sup> شده است که در نتیجه منجر به این شده که اقتصاد دنیا بیشتر رقابتی شود. سهم تجارت جهانی (صادرات و واردات) در GDP دنیا که شاخصی از جهانی شدن و رقابت در اقتصاد جهانی است، از ۲۴ درصد در سال ۱۹۶۰ به ۴۷ درصد در سال ۲۰۰۲ افزایش یافته است.<sup>۳</sup> (نمودار ۲)

۱- United States Patent and Trademark Office (USPTO)

۲ - پرش از روی هم (Leapfrogging)، از تئوری‌های توسعه می‌باشد که براساس آن کشورهای در حال توسعه می‌توانند با از قلم انداختن (جهش) از روی فن‌آوری‌های پست‌تر یا با کارایی کمتر، گران‌تر و آلوده‌کننده‌تر، فرآیند توسعه را شتاب بخشند و مستقیم به سراغ فن‌آوری‌های پیشرفته‌تر بروند.

۳ - تجارت بین‌المللی، تعداد مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان را که در بازار مشارکت می‌ورزند افزایش می‌دهد و بنابراین سطح رقابت را افزایش می‌دهد.

## نمودار (۲) تجارت جهانی ۱۹۶۰-۲۰۰۳



Source: The World Bank - "The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations", ۲۰۰۵

بنابراین، انقلاب دانش همراه با جهانی شدن فزاینده، فرصت‌های قابل توجهی را برای بهبود توسعه اقتصادی و اجتماعی ارائه می‌کند. به هر حال، کشورها نیز اگر قادر نباشند که با سرعت فزاینده تغییرات خود را همگام سازند، با ریسک بسیار واقعی عقب افتادگی مواجهند.

علاوه بر سطح بالاتر رقابت، ماهیت رقابت نیز در حال تغییر است. رقابت از صرف رقابت بر پایه هزینه به رقابتی که در آن سرعت و نوآوری نیز ضروری می‌باشد، تکامل یافته است. تولید کالا معمولاً به تولیدکنندگانی با پایین‌ترین هزینه اختصاص می‌یابد، اما رقابت شدید ناشی از جهانی شدن منجر به آن می‌شود که سود ناشی از تولید کالا تقریباً صفر شود. به این دلیل، این مساله دارای اهمیت بسیار است که ارزش افزوده اضافی را از روش‌های مختلف ایجاد تمایز در تولید که از طریق طراحی‌های نوآورانه، بازاریابی کارآمد، توزیع کارآ، اسامی معروف «برندها» و غیره به وجود می‌آید، ایجاد نمایند. بنابراین، برای تولیدکنندگان حیاتی است که قادر باشند به گونه‌ای مولد در زنجیره ارزش جهانی مشارکت نمایند و زنجیره‌های ارزش جدید خودشان را ایجاد کنند و بخش کلیدی آن لزوماً تولید نمی‌باشد، بلکه نوآوری و خدمات با ارزش بالا می‌باشد.

در پرتو مطالب فوق، رشد پایدار اقتصادی در عصر این اقتصاد دنیای جدید، بستگی به بسط استراتژی‌های موفق دارد که استفاده پایدار و خلق پایدار دانش، در مرکز فرآیند توسعه آن قرار دارد. وظیفه سنگین خلق، اشاعه و حفظ توانایی‌های علمی و فن‌آوری در کشورهای در حال توسعه چالشی است که منطبق با همان افسانه معروف «سیزیف» می‌باشد. ماهیت بی‌پایان وظیفه «سیزیف» آن بود که قطعه سنگ بزرگی را از تپه‌ای به بالا بغلتاند و همان جا نگاه دارد. اما در پایان مجدداً این قطعه سنگ از نوک قله به پایین می‌غلتید و او مجبور بود که از ابتدا کار را آغاز کند. ماهیت دانش و فن‌آوری نیز این‌گونه است. اگر هم قطعه سنگ را در نوک تپه‌ای نگه داریم، تپه‌های دیگری در برابر ما ظاهر می‌شوند و مجبور هستیم که از نو شروع کنیم. هیچ استراحتی در وظیفه سیزیفی بنا نهادن دانش و توانایی‌های نوآوری وجود ندارد. ماهیت بلندمدت خلق و ایجاد علوم و فن‌آوری<sup>۱</sup> در برابر فرآیند نابودی کوتاه‌مدت آن هم به گونه‌ای است که همان‌گونه که خورخه ساباتو بیان می‌کند: «۱۵ سال طول می‌کشد تا یک موسسه تحقیقاتی با «کلاس جهانی»<sup>۲</sup> بسازیم، اما فقط دو سال طول می‌کشد تا آن را نابود کنیم»<sup>۳</sup>.

در سطوح پایین‌تر توسعه، که نوعاً متضمن سطوح پایین‌تر توانایی علمی و فن‌آوری می‌باشد، استراتژی‌های دانش نوعاً درگیر بهره‌برداری از دانش موجود جهانی و تطبیق چنین فن‌آوری‌های خارجی مناسب با شرایط محلی بوده تا بهره‌وری داخلی را ارتقا دهند. در سطوح بالاتر توسعه، که نوعاً متضمن سطوح بالاتر توانایی دانش و فن‌آوری می‌باشد، استراتژی‌های دانش نیز به شدت بر تلاش نوآورانه داخلی تکیه دارد و پس‌زمینه حرکت برای تولید محصولات و خدماتی است که به منظور سازگاری با دستمزدهای بالا که ویژگی این اقتصادها می‌باشد، ارزش افزوده را افزایش می‌دهند.

نمودار (۳) تجزیه رشد اقتصادی کره جنوبی را طی چهار دهه گذشته نشان می‌دهد و به وضوح سهم دانش را در معجزه اقتصادی کره جنوبی برجسته می‌نماید، که در اینجا با بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) نشان داده شده است. در نمودار (۳) نشان داده شده است که اگر تولید واقعی سرانه در کره جنوبی به واسطه رشد نیروی کار و سرمایه رشد می‌یافت، روندی چون خط نقطه‌چین می‌داشت. اما به واسطه رشد TFP (که به عنوان رشد انباشت دانش در نظر گرفته شده است)، با روندی با سطحی بسیار بالاتر از خط نقطه‌چین مواجه شده است.<sup>۴</sup>

---

۱- Science and Technology (S&T)

۲- World-Class

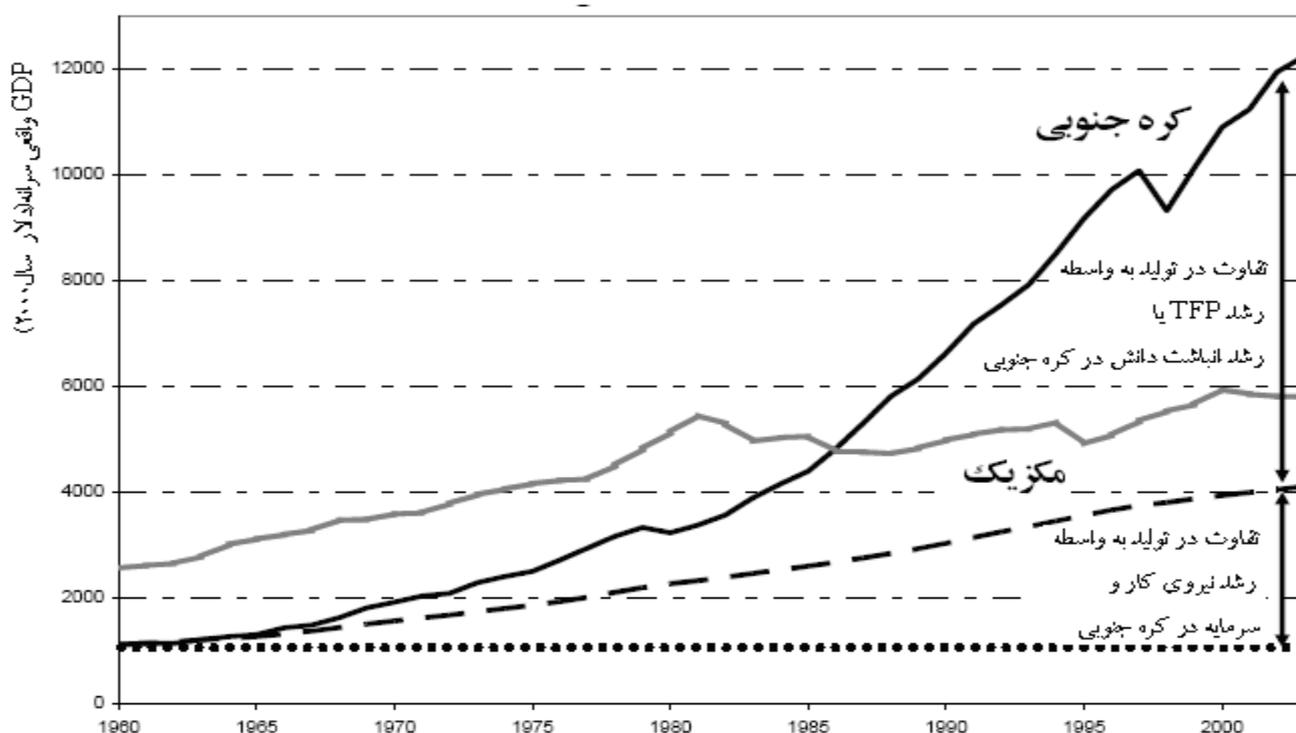
۳- Sagasti, Francisco- "KNOWLEDGE, INNOVATION AND INTERNATIONAL COOPERATION: The Sisyphus Challenge"- Association of Universities and Colleges of Canada, Ottawa, May ۲۲, ۲۰۰۳

۴- در گزارش بانک جهانی، براساس تخمین یک تابع تولید کاب داگلاس، رشد فن‌آوری یا انباشت دانش معادل رشد TFP در نظر گرفته شده که به صورت پسماند، پس از محاسبه سهم نیروی کار و سرمایه در رشد تولید برآورد شده است.

شایان ذکر است که در ادبیات اقتصادی پذیرفته شده است که بهره‌وری کل عوامل تولید بستگی به دسترسی به دانش دارد. به عنوان مثال، در گزارش بانک جهانی<sup>۱</sup> ذکر شده است که رومر (Romer) (۱۹۹۰) و (۱۹۸۶) و لوکاس (Lucas) (۱۹۸۸) استدلال نمودند که سطوح TFP بستگی به ذخیره دانش و سرمایه انسانی دارد. گروسمن و هلپمن (Grossman & Helpman) (۱۹۹۱) نیز نشان دادند که کالاهای وارداتی در برگیرنده فن‌آوری خارجی هستند و بنابراین واردات منجر به افزایش TFP می‌شود. به طور مشابه، کو (Coe) و هلپمن (۱۹۹۵) نیز دریافتند که برای نمونه‌ای از کشورهای در حال توسعه، هم R&D داخلی و خارجی تاثیر معنی‌داری بر TFP داشت.

در سال ۱۹۶۰، GDP واقعی سرانه کره جنوبی حدود ۱۱۱۰ دلار بود و در سال ۲۰۰۳ تا ۱۱ برابر یعنی ۱۲۲۰۰ دلار افزایش یافت. در عوض، GDP واقعی سرانه مکزیک اندکی بیش از دو برابر شده است و از ۲۵۶۰ دلار به ۵۸۰۰ دلار در همان دوره رسیده است. شایان ذکر است که بدون مشارکت دانش، GDP واقعی سرانه کره جنوبی در سال ۲۰۰۳ هنوز کمتر از GDP واقعی سرانه مکزیک باقی می‌ماند.<sup>۲</sup>

نمودار (۳) دانش تغییر ایجاد می‌کند



Source: The World Bank - "The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations", ۲۰۰۵

۱- Chen, Derek H. C.- Carl J. Dahlman- "The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations"- The World Bank, ۲۰۰۵

۲ - همان ماخذ

## ۲-۲) چارچوب اقتصاد دانش

با کاربرد خلق پایدار دانش در مرکز فرآیند توسعه اقتصادی، یک اقتصاد ذاتاً تبدیل به اقتصاد دانش می‌شود؛ اقتصاد دانش (KE) اقتصادی است که دانش را به عنوان موتور کلیدی رشد اقتصاد به کار می‌گیرد؛ اقتصادی است که در آن دانش اکتساب و خلق می‌شود، منتشر می‌گردد و به طور کارآمدی به کار گرفته می‌شود تا توسعه اقتصادی را ارتقا دهد.

اثبات شده که انتقال موفق به اقتصاد دانش نوعاً دربردارنده اجزایی چون سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت در تحصیلات، توسعه توانایی نوآوری، به روز کردن زیرساخت‌های اطلاعات و داشتن محیط اقتصادی که محرک و مشوق مبادلات بازار باشد، می‌باشد. این اجزا توسط بانک جهانی به عنوان محورهای اقتصاد دانش معرفی شده‌اند و همچنین تشکیل‌دهنده چارچوب اقتصاد دانش می‌باشند.

## ۲-۳) محورهای اقتصاد دانش

چهار محور اقتصاد دانش عبارتند از:

- یک رژیم اقتصادی مشوق و نهادی که سیاست‌ها و نهادهای اقتصادی مناسبی را فراهم می‌سازد که تحرک و تخصیص کارآی منابع را میسر می‌سازد و خلاقیت و مشوق‌هایی را برای خلق، اشاعه و کاربرد کارآمد دانش موجود به وجود می‌آورد.
- نیروی کار تحصیل کرده و ماهری که می‌تواند به طور پیوسته مهارت‌هایش را ارتقا و انطباق دهد به نحوی که به طور کارآمدی دانش را خلق و به کار گیرد.
- یک سیستم نوآور و کارآمد از بنگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها، مشاوران و سایر سازمان‌هایی که می‌توانند با انقلاب دانش همگام شوند و از ذخیره در حال رشد دانش جهانی بهره‌برداری و آن را جذب کنند و با نیازهای محلی منطبق نمایند.
- یک زیرساخت روزآمد و مناسب اطلاعاتی که می‌تواند ارتباطات، انتشار و فرآوری اطلاعات و دانش را به نحو کارآمدی تسهیل نماید.

بنابراین چارچوب اقتصاد دانش ادعان می‌دارد که چهار محور اقتصاد دانش برای خلق، اقتباس، تطبیق و به‌کارگیری پایدار دانش در تولید اقتصادی داخلی الزامی است که در نتیجه منجر به کالاها و خدمات با ارزش افزوده بالاتر می‌شود. این امر منجر به افزایش احتمال موفقیت اقتصادی و بنابراین توسعه

اقتصادی در اقتصاد کنونی جهان با وجود رقابت بسیار شدید و شرایط جهانی شدن می‌گردد. در واقع، چارچوب اقتصاد دانش تاکید می‌کند که سرمایه‌گذاری‌های پایدار در محورهای اقتصاد دانش، منجر به دسترسی به دانش و استفاده موثر از آن در تولید اقتصادی می‌شود. این امر منجر به افزایش نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و در نتیجه منجر به رشد پایدار اقتصادی می‌شود و شواهد مختلف تجربی در سطح جهان موبد این مساله می‌باشد. در ذیل، هریک از محورهای اقتصاد دانش توضیح داده می‌شود.

### رژیم مساعد اقتصادی و نهادی

آخرین محور چارچوب اقتصاد دانش که البته به هیچ وجه کم ارزش‌ترین نمی‌باشد، رژیم اقتصادی و نهادی کشور است. رژیم اقتصادی و نهادی یک کشور باید به گونه‌ای باشد که کارگزاران اقتصادی مشوق‌هایی را برای استفاده کارآمد و خلق کارآمد دانش داشته باشند و بنابراین، باید دارای سیاست‌های کلان اقتصادی، سیاست‌های رقابتی و سیاست‌های مقرراتی شفاف و به خوبی طراحی شده، باشد.

یک رژیم اقتصادی «مشوق دانش»<sup>۱</sup> باید به طور کلی رژیمی باشد که حداقل تعداد اختلالات قیمتی را داشته باشد. به عنوان مثال، باید در برابر تجارت بین‌الملل باز باشد و می‌باید از سیاست‌های حمایتی مختلف به منظور پرورش رقابت که در نتیجه کارآفرینی را تشویق می‌کند، بری باشد. مخارج دولت و کسری بودجه باید برای اقتصاد قابل تحمل بوده و تورم باید باثبات و پایین باشد. قیمت‌های داخلی نیز باید به‌طور عمده از کنترل میرا باشند و نرخ ارز باید پایدار بوده و انعکاس‌دهنده ارزش حقیقی پول رایج باشد. سیستم مالی باید به گونه‌ای باشد که بتواند منابع را به فرصت‌های سرمایه‌گذاری مناسب اختصاص دهد و دارایی‌ها را از شرکت‌های ورشکسته به شرکت‌های با آتیه‌تر انتقال دهد.

ویژگی‌های یک رژیم نهادی مشوق شامل یک دولت و سیستم قضایی کارآمد، پاسخگو و عاری از فساد می‌باشد که از قواعد اساسی تجارت پشتیبانی نموده و آن را تقویت می‌کند و نیز از حقوق مالکیت حمایت می‌نماید. از حقوق مالکیت فکری نیز باید حفاظت شده و به شدت آن را تقویت نمود. اگر حقوق مالکیت فکری به حد کفایت حفظ و تقویت نشود، بنابراین محققان و دانشمندان رغبت کمتری به خلق دانش تکنولوژیکی جدید دارند و حتی در مواقعی که دانش خلق می‌شود، فقدان حفاظت از حقوق مالکیت فکری به شدت انتشار چنین دانش جدیدی را مختل می‌سازد.

---

۱- Knowledge-conducive

دوران گذار برای تبدیل به اقتصاد دانش مستلزم استراتژی‌های بلندمدت می‌باشد که بر توسعه چهار محور اقتصاد دانش تمرکز نماید. این امر بدان مفهوم است که در ابتدا کشورها باید نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی کنند و سپس براساس آن، سیاست‌های مقتضی و سرمایه‌گذاری‌های مناسب را بسط دهند تا بلند پروازی‌های ایشان و نیز مکانیزم‌های موجود را به گونه‌ای جهت‌دهی کنند تا سیاست‌گذاران و رهبران را قادر نماید بر نحوه پیشرفت دستیابی به مجموعه اهداف نظارت کنند.

### نیروی کار تحصیل کرده و ماهر

افراد با تحصیلات بالا و ماهر برای خلق، اکتساب، انتشار و استفاده کارآمد دانش مربوطه که باعث افزایش بهره‌وری کل عوامل و در نتیجه رشد اقتصادی می‌شود ضرورت دارند. تحصیلات ابتدایی برای افزایش ظرفیت افراد به منظور یادگیری و استفاده اطلاعات لازم می‌باشد. از طرف دیگر، تحصیلات فنی در سطح دبیرستان و نیز تحصیلات بالاتر در حوزه مهندسی و علوم برای نوآوری تکنولوژیکی لازم است. شایان ذکر است که تولید دانش جدید و انطباق آن با یک ترتیبات اقتصادی ویژه، به طور کلی با آموزش و تحقیقات سطح بالا توأم می‌باشد.

به عنوان مثال، در اقتصادهای صنعتی، تحقیق دانشگاهی سهم بالایی از R&D داخلی را به خود اختصاص می‌دهد. تحصیلات فنی در دوره متوسطه نیز برای فرآیند انطباق فن‌آوری‌های خارجی جهت استفاده در فرآیندهای تولید داخلی مورد نیاز است. چنین آموزشی به منظور رصد کردن روندهای تکنولوژیکی، ارزیابی آنچه که به بنگاه یا اقتصاد مربوط است و تلفیق فن‌آوری‌های جدید لازم است. یک جمعیت تحصیل کرده‌تر تمایل دارد که نسبتاً از نظر فنی پیچیده‌تر باشد. این مساله باعث ایجاد تقاضای داخلی حساس به کیفیت بالا در کالاهای پیشرفته می‌شود که به نوبه خود، بنگاه‌های داخلی را تشویق به نوآوری و طراحی کالاهای پیچیده‌تر از نظر فنی و تکنیک‌های تولیدی می‌کند. امروزه، مطالعات بسیاری در خصوص رشد بلندمدت، شامل معیارهایی برای اندازه‌گیری سرمایه انسانی می‌شوند و نیز مطالعات اخیر در خصوص تفاوت‌های بین‌المللی در ستانده سرانه هر کارگر و نرخ‌های رشد اقتصادی بر نقش سرمایه انسانی در توسعه اقتصادی متمرکز شده‌اند. صرف‌نظر از نوع الگوی برآوردی، اینکه تقریباً همیشه سرمایه انسانی یک کشور به عنوان جزء اساسی نیل به رشد بالا لازم می‌باشد، یافته‌ای به شدت با معنا است. بارو (۱۹۹۱) با استفاده از داده‌های مقطعی برای ۹۸ کشور طی دوره ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۵ و با استفاده از نرخ‌های ثبت‌نام در سطوح متوسطه و ابتدایی به عنوان متغیر جانشین متغیر سرمایه اولیه انسانی، دریافت که نرخ‌های ثبت‌نام در مدرسه از نظر آماری معنی‌دار بوده و اثرات مثبتی بر رشد GDP واقعی سرانه داشته است. به طور

مشابه، کوئن و سوتو (۲۰۰۱) با استفاده از داده‌های مقطعی و سری زمانی اشتغال به تحصیل یا متوسط سال‌های مدرسه، درمی‌یابند که از نظر آماری اثرات مثبت معنی‌داری از سمت تحصیلات بر روی رشد اقتصادی وجود دارد. هانوشک و کیمکو (۲۰۰۰) یک روش دیگر را با تاکید بر اثرات کیفیت تحصیلی بر رشد اقتصادی به کار بردند. با استفاده از نمرات آزمون‌های بین‌المللی به عنوان متغیر جانشین به جای کیفیت سیستم‌های تحصیلی، دریافتند که تحصیلات تاثیر بسیار مثبتی بر رشد اقتصادی دارد.<sup>۱</sup>

### سیستم موثر نوآوری

نظریه اقتصادی تبیین می‌نماید که پیشرفت فنی، منبع عمده رشد بهره‌وری است و یک سیستم موثر نوآوری کلید چنین پیشرفت فنی می‌باشد. یک سیستم نوآوری اشاره به شبکه موسسات، قواعد و دستورالعمل‌هایی دارد که بر روشی که از آن طریق یک کشور دانش را اکتساب، خلق، منتشر و استفاده می‌کند تاثیر می‌گذارد. موسسات در یک نظام نوآوری شامل دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی خصوصی و دولتی و مخازن فکر سیاستی می‌باشند. سازمان‌های غیردولتی و دولتی نیز تا حدی که آنها نیز دانش جدید را خلق می‌کنند، بخشی از نظام نوآوری می‌باشند.

یک نظام موثر نوآوری، نظامی است که محیطی را فراهم می‌آورد که تحقیق و توسعه (R&D) را تغذیه می‌کند که منجر به تولید کالاهای جدید، فرآیندهای جدید و دانش جدید شده و بنابراین منبع عمده پیشرفت فنی می‌باشد. تعریف OECD از R&D عبارتست از: «R&D شامل کارهای خلاقانه‌ای است که بر پایه‌ای نظام‌مند به منظور افزایش ذخیره دانش و استفاده از این ذخیره دانش برای تدبیر برنامه‌های کاربردی جدید انجام می‌شوند».

مطالعات مختلفی در این خصوص انجام شده تا نشان دهد که نوآوری یا تولید دانش فنی اثرات مثبت ذاتی بر رشد اقتصادی یا رشد بهره‌وری دارد. به عنوان مثال، لدرمن و مالونی (Lederman & Maloney) (۲۰۰۳) با استفاده از رگرسیون پانل دیتا برای دوره ۱۹۷۵-۲۰۰۰ برای ۵۳ کشور دریافتند که یک واحد درصد افزایش در نسبت کل مخارج R&D در GDP، نرخ رشد GDP را تا ۰/۷۸ واحد درصد رشد می‌دهد. گوئلک و فون پوتلزبرگ (Guellec and van Pottelsberghe) (۲۰۰۱) اثرات بلندمدت انواع مختلف R&D را بر رشد بهره‌وری عوامل تولید با استفاده از داده‌های پانل برای

---

۱ - Chen, Derek H. C.- Carl J. Dahlman- "The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations"- The World Bank, ۲۰۰۵

OECD طی دوره ۱۹۸۰-۹۸ بررسی کردند. ایشان دریافتند که R&D دولتی و خارجی از نظر آماری اثرات مثبت معنی‌داری بر رشد بهره‌وری دارند. ایشان R&D دولتی را به عنوان R&D انجام شده توسط دولت و R&D خارجی را به عنوان R&D تجاری صورت گرفته در ۱۵ کشور OECD تعریف کردند. آدامز (۱۹۹۰) با استفاده از تعداد مقالات علمی دانشگاهی حوزه‌های مختلف علوم به عنوان متغیر جایگزین برای ذخیره دانش دریافت که دانش فنی به طور معنی‌داری در رشد بهره‌وری کل عوامل در صنایع تولید کالای ایالات متحده برای دوره ۱۹۸۰-۱۹۵۳ دخیل می‌باشد. آدامز (Adams) (۱۹۹۰) تعداد انتشارات سالانه را در نه حوزه علوم در سراسر جهان به کار گرفت. این علوم شامل کشاورزی، بیولوژی، شیمی، علوم کامپیوتر، مهندسی، زمین‌شناسی، ریاضیات و آمار، پزشکی و فیزیک بودند.<sup>۱</sup>

در حال حاضر، قسمت اعظم دانش فنی در کشورهای توسعه یافته ایجاد شده است: بیش از ۷۰ درصد اختراعات و تولید مقالات علمی و فنی به محققان کشورهای صنعتی اختصاص دارد. نابرابری در تولید سرانه دانش فنی بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه حتی از نابرابری درآمدی گسترده‌تر است. به هر حال باید خاطر نشان نمود که نوآوری فنی داخلی تنها منبع خلق دانش فنی نمی‌باشد. راه‌های زیادی برای کشورهای در حال توسعه به منظور اجتناب از ابداع و اختراع مجدد چرخ و نیز بهره‌برداری و اقتباس و انطباق دانش فنی که در سایر کشورهای توسعه یافته ایجاد شده وجود دارند. بنابراین، عامل کلیدی استراتژی نوآوری کشورهای در حال توسعه آن است که بهترین راه‌های بهره‌برداری از پایه رشد یابنده دانش جهانی را بیابند و تصمیم بگیرند که کجا و چگونه ظرفیت تحقیق و توسعه داخلی آن را گسترش دهند.

### زیرساخت اطلاعاتی مناسب

زیرساخت فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در یک اقتصاد به در دسترس بودن، قابل اتکا بودن و کارایی کامپیوترها، تلفن‌ها و دستگاه‌های تلویزیون و رادیو و به شبکه‌های مختلفی که آنها را به هم متصل می‌کنند، اشاره دارد.

بانک جهانی ICT را چنین تعریف می‌کند که شامل سخت‌افزار، نرم‌افزار، شبکه‌ها و رسانه‌ها برای جمع‌آوری، ذخیره، فرآوری ارسال و ارائه اطلاعات به شکل صدا، داده، متن و تصویر می‌باشد. ICT از تلفن، رادیو و تلویزیون تا اینترنت گسترده است.

ICTها ستون فقرات اقتصاد دانش می‌باشند و در سال‌های اخیر به عنوان ابزار کارآمدی برای ارتقای رشد اقتصادی و توسعه پایدار شناخته شده‌اند. ICTها با هزینه‌های کاربری نسبتاً کم و توانایی فائق آمدن بر مسافت، انتقال اطلاعات و دانش را در سراسر دنیا با انقلاب مواجه کرده‌اند. طی دهه گذشته، مطالعات متعددی انجام شده تا نشان دهد که هم تولید ICT وهم استفاده از ICT در رشد اقتصادی نقش داشته‌اند.

بخش‌های تولیدکننده ICT پیشرفت‌های فنی عمده‌ای را تجربه نموده‌اند که به صورت افزایش بالایی در بهره‌وری کل عوامل در سطح اقتصاد خود را نشان داده است. همان‌گونه که برای بخش‌های تولیدکننده غیر ICT، سرمایه‌گذاری در ICT منجر به «کثرت کاربرد سرمایه»<sup>۱</sup> می‌شود و بنابراین منجر به افزایش در بهره‌وری نیروی کار شده است. مهم‌تر آنکه مطالعات متعددی شواهد تجربی فراهم نموده‌اند که بیان می‌دارد افزایش‌های اساسی در بهره‌وری از طریق استفاده از ICT تجربه شده است. برخی مطالعات در ایالات متحده اشاره بر آن دارند که استفاده از ICT به عنوان عامل مهمی در ارتقای رشد TFP بوده است؛ به عنوان مثال، گزارش اقتصادی شورای مشاوران اقتصادی در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱، ولان (۲۰۰۰)، اولاینر و سیشل (۲۰۰۰) و یورگنسون و استیرو (۲۰۰۰).<sup>۲</sup>

یکی از آشکارترین منافع که با استفاده از ICT حاصل می‌شود، جریان افزایش اطلاعات و دانش است. چرا که ICT اجازه می‌دهد که اطلاعات به نحوی نسبتاً ارزان و کارآتر (از حیث هزینه) انتقال یابد. استفاده از ICT به کاهش هزینه‌های عدم قطعیت و هزینه‌های مبادلاتی ناشی از مبادرت به مبادلات اقتصادی منجر می‌شود. این امر به نوبه خود باعث افزایش حجم مبادلات می‌شود که خود منجر به سطح بالاتر ستانده و بهره‌وری می‌شود. به علاوه، با جریان فزاینده اطلاعات، فن‌آوری‌ها را می‌توان بسیار ساده‌تر اکتساب و سازگار نمود که منجر به نوآوری و بهره‌وری فزاینده می‌شود.

صرف‌نظر از افزایش عرضه اطلاعات و دانش، ICTها قادرند بر مرزهای جغرافیایی فائق آیند. بنابراین، خریداران و فروشندگان محلی به طور فزاینده‌ای قادرند تا اطلاعات را به اشتراک گذارند، عدم قطعیت را کاهش دهند، هزینه‌های مبادلاتی را بکاهند و رقابت‌پذیری را در ورای مرزها افزایش دهند، همه موارد مزبور منجر به بازار جهانی کارآتری می‌شود. همچنین می‌توان فرآیندهای تولید را براساس مزیت‌های نسبی در سراسر مرزهای ملی از خارج تامین منابع نمود که منجر به منافع (صرفه‌های) بیشتری در سطح جهان

---

۱-Capital deepening

۲- همان ماخذ

که ناشی از کارآیی است، می‌شود. دسترسی به بازار و پوشش بازار نیز همراه با دستیابی فزاینده به زنجیره‌های عرضه جهانی افزایش می‌یابد.

### ۳) انواع شاخص‌های اندازه‌گیری فن‌آوری

طی سال‌های اخیر اعتقاد بسیاری از اقتصاددانان و سازمان‌های اقتصادی - صنعتی بین‌المللی بر آن بوده است که مشکل عمده کشورهای در حال توسعه، عملکرد پایین نرخ‌های بهره‌وری آنها می‌باشد و این سوال همواره مطرح بوده است که چگونه باید از طریق اصلاحاتی با محوریت بازار عملکرد آنها را بهبود بخشید. از مهم‌ترین عواملی که ملاک سنجش می‌باشد، افزایش سرانه ارزش افزوده صنعتی یا صادرات سرانه و نیز سطح فن‌آوری است که در ارزش افزوده صنعتی سرانه و صادرات سرانه لحاظ می‌شود.

کشورهایی که در دستیابی به مهارت‌ها، فن‌آوری، اطلاعات و دانش بهتر تجهیز شده‌اند، قادر بوده‌اند عملکرد نرخ‌های رشد اقتصادی خود را نه تنها «مانا» نمایند بلکه به سطوح بالاتر نرخ‌های رشد دست یابند.

«هر چند که ظرفیت علوم و فن‌آوری به طور مثبت با رشد اقتصادی همبستگی دارد، اما میزان بستگی این دو مشخص نیست. همچنین بسیاری از زمینه‌های علوم ارتباط کمی با توسعه اقتصادی دارند و بسیاری حوزه‌های رشد اقتصادی به علوم و فن‌آوری اتکا ندارند. به علاوه مرور تاریخ اقتصادی در بسیاری موارد بیان می‌کند که رشد اقتصادی فن‌آوری محور، توسعه سیستم علمی ملی را تسهیل می‌کند. این بدان معنا است که علوم و فن‌آوری به عنوان کاتالیزور توسعه عمل می‌کنند.»<sup>۱</sup> قبلاً فقط به بهبود نرخ‌های تورم یا تراز تجاری کشورها به عنوان عامل بهبود بهره‌وری توجه می‌شد، که امروزه مشخص است که بهره‌وری تنها با این عوامل بهبود نمی‌یابد.

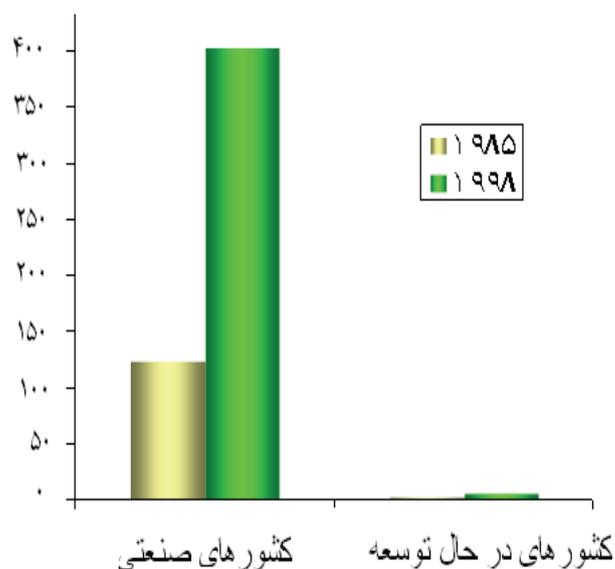
همان‌گونه که قبلاً نیز ذکر شد، «علوم، فن‌آوری و نوآوری» اجزای تشکیل‌دهنده اصلی صنعتی شدن و توسعه پایدار ملل می‌باشند. اهمیت این اجزای تشکیل‌دهنده به عنوان عوامل رشد و رقابت‌پذیری اقتصاد کشورها در مواجهه با جهانی شدن، آزادسازی تجاری و ظهور صنایع دانش‌محور بیشتر وضوح یافته است. جهانی شدن با خود محیطی با رقابت شدیدتر و الزامات جدید به منظور رقابت‌پذیری پایدار به همراه آورده است. محیط رقابتی جدید عامل محرک رشد تولیدات دانش‌بر (در مقابل سرمایه یا کاربر) از طریق افزایش تعاملات علمی و تکنولوژیک و نیاز به ابداعات می‌باشد. تحقیق فعالانه برای ارتقا و بهبود مداوم، نیاز مبرمی را در تکیه بیشتر به

---

۱-Wagner, S. Caroline and et al. "Can Science and Technology Capacity be measured?"- Amsterdam School of Communication Research, University of Amsterdam- Page ۳

ابداعات علمی و تکنولوژیک و نیاز مبرم به تعدیل سیاست‌ها و رویه‌ها در هر دو سطح بنگاهی و دولتی به‌وجود آورده است. در نتیجه کشورهای در حال توسعه می‌باید از سه مساله مهم انتقال فن‌آوری، ظرفیت‌سازی و نوآوری حمایت نموده و برای این امر ابتدا سیاست‌ها و نهادهای خود را تعدیل نمایند.

#### نمودار (۴) تامین مالی R&D در بنگاههای مولد ثروت (سرانه/به دلار)



ماخذ: یونیدو- کنفرانس رقابت پذیری- ۲۰۰۴

به همین منظور، رتبه‌بندی‌های مختلفی در سازمان‌های متعدد اقتصادی و پولی به منظور کمی نمودن جایگاه کشورها از حیث بهره‌وری و جایگاه فن‌آوری آنها صورت پذیرفته است. این شاخص‌ها ابزاری می‌باشند که به وسیله آن کشورها بتوانند عملکرد خود را ارزیابی نمایند و نیز جایگاه خود را نسبت به سایر کشورها بسنجند، به‌خصوص با کشورهایی که از حیث عملکرد اقتصادی و فن‌آوری پیشرفته‌تر می‌باشند. این امر در نهایت می‌تواند منجر به سیاست‌گذاری برای این کشورها شود و این سنجه‌ها به‌عنوان «ابزارهای سیاستی» به‌کار گرفته می‌شوند. کشورهای در حال توسعه نه تنها نیاز دارند که درکی از عملکرد صنعتی و توانایی‌های صنعتی خود در میان سایر کشورهای در حال توسعه داشته باشند، بلکه می‌باید قادر باشند که توانایی‌ها و عملکرد صنعتی خود را به‌ویژه تحت شرایط جدید جهانی‌سازی و تغییرات پیوسته تکنولوژیک بهبود بخشند. همچنین آنچه که از اهمیت خاصی برخوردار است، آن است که جهت‌نمایی‌ها و راهنمایی‌ها طبق شرایط محلی هر کشور بسط داده شود تا این کشورها بتوانند استراتژی مخصوص خود را طراحی نموده و از این طریق به عملکرد بهتری دست یابند. صنعت در این فرآیند از اهمیت بالایی برخوردار است، چرا که صنعت منبع «استفاده‌کننده از» و «نشردهنده فن‌آوری» می‌باشد. حاصل فن‌آوری، توسعه پایا،

رشد بهره‌وری و رشد درآمد است. ویژگی دنیای جدید، جریان فزاینده تجارت، سرمایه‌گذاری و فن‌آوری است. همه چیز خیلی سریع اتفاق می‌افتد: توسعه در فن‌آوری‌های جدید، در راه‌های جدید سازمان‌دهی، در روابط بین بنگاه‌ها و در قواعد جدید جهانی.

براساس تحقیقی که در بانک جهانی در خصوص گروه‌بندی کشورها براساس الگوهای ملی یادگیری فن‌آوری صورت گرفته است<sup>۱</sup>، می‌توان شاخص‌های مرتبط با کمی‌کردن فن‌آوری در کشورها را که توسط سازمان‌های مختلف جهانی تهیه می‌شوند، به شرح ذیل خلاصه نمود:

۱- شاخص دستیابی به فن‌آوری (Technology Achievement Index) توسط UNDP<sup>۲</sup>

۲- شاخص عملکرد رقابتی صنعت (Competitive Industrial Performance Index) توسط UNIDO<sup>۳</sup>

۳- شاخص ظرفیت نوآوری ملی (National Innovative Capacity Index) توسط WEF<sup>۴</sup>

۴- شاخص اقتصاد دانش (Knowledge Economy Index) توسط WB<sup>۵</sup>

۵- شاخص قابلیت نوآوری (Innovation Capability Index) توسط UNCTAD<sup>۶</sup>

۶- شاخص ظرفیت علوم و فن‌آوری (Science and Technology Capacity Index) توسط فرانسیسکو ساگاستی<sup>۷</sup>

۱-۳) محاسبه شاخص‌های اندازه‌گیری فن‌آوری:

(۱) شاخص دستیابی به فن‌آوری (TAI) شامل سنجه‌های ذیل می‌باشد:

الف) مهارت‌های انسانی (میانگین سال‌های مدرسه و ثبت نام دانشگاهی در علوم، ریاضیات و مهندسی)

ب) نشر و گسترش نوآوری‌های قدیمی (مصرف سرانه الکتریسیته و سرانه تعداد خط تلفن)

---

۱-Soubotina, Tatyana P.-"Grouping Countries by National Models of Technological Learning" – Consultant, S & T Program HDNED Nov. ۲۰۰۵, The World Bank

۲-United Nations Development Programme (UNDP)

۳-United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)

۴-World Economic Forum (WEF)

۵-World Bank (WB)

۶-United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)

۷-Francisco Sagasti

ج) نشر و گسترش نوآوری‌های جدید (سرانه کاربران اینترنتی، سهم صادرات با فن‌آوری پیشرفته و

متوسط از کل صادرات)

د) خلق فن‌آوری (سرانه واگذاری حق اختراعات، سرانه دریافت حق امتیاز و لیسانس از خارج)

جدول (۱) شاخص دستیابی به تکنولوژی (TAI) برای برخی کشورهای منتخب برای سال ۱۹۹۸<sup>۱</sup>

رتبه براساس TAI (بین ۷۲ کشور)	TAI	
۱۶	۰/۵۴۴	اتریش
۱۷	۰/۵۳۵	فرانسه
۱۹	۰/۴۸۱	اسپانیا
۲۲	۰/۴۶۴	مجارستان
۳۳	۰/۳۸۶	قبرس
۵۰	۰/۲۶۰	ایران

Source: <http://www.undp.org.in/hdrc/hds/rgnl/TAI.htm>

این شاخص برای مقادیر بالاتر از ۰/۵ اشاره به «رهبران فن‌آوری»<sup>۲</sup> دارد. «رهبران بالقوه»<sup>۳</sup> نیز شاخصی در محدوده ۰/۴۹ - ۰/۳۵ را کسب می‌کنند. محدوده ۰/۳۴ - ۰/۲۰ متعلق به «الگوگیرندگان پویا»<sup>۴</sup> بوده و شاخص کمتر از ۰/۲۰ به «درحاشیه‌ماندگان»<sup>۵</sup> دلالت دارد. لذا ملاحظه می‌شود که ایران در زمره کشورهای «الگوگیرنده پویا» قرار می‌گیرد.

(۲) شاخص عملکرد رقابتی صنعت (CIP Index) برای اولین بار در گزارش توسعه صنعتی UNIDO<sup>۶</sup> در سال ۲۰۰۲-۲۰۰۳ ارائه شد. این شاخص شامل چهار سنجه<sup>۷</sup> می‌باشد. دو سنجه، گسترش صنعتی شدن را اندازه‌گیری می‌کنند که شامل سرانه ارزش افزوده صنعتی و صادرات صنعتی می‌باشد. دو سنجه دیگر، سطح نوآوری یک کشور و عمق صنعتی شدن را ارزیابی می‌کنند: در واقع، اینکه یک کشور تا چه حد وارد شاهراه فن‌آوری شده است و حرکت از صنایع با فن‌آوری

۱ - آخرین گزارش در مورد TAI برای سال ۱۹۹۸ در سال ۲۰۰۱ محاسبه شده است.

۲ - Leaders

۳ - Potential leaders

۴ - Dynamic adopters

۵ - Marginalized

۶ - UNIDO Industrial Development Report

۷ - Indicator

پایین را به طرف صنایع با فن آوری پیشرفته تر و پیچیده تر شروع کرده است. تنها راهی که بهره‌وری و ارزش افزوده و سهم صنعت در توسعه پایداری را بهبود و ارتقا می‌بخشد، همین راه است. البته این شاخص، بر ظرفیت آشکار شده (خروجی‌ها) فن آوری کشورها تمرکز می‌کند و نه بر ورودی‌های به آن. این بدان معنا است که کشوری که صادرات بیشتری با فن آوری پیشرفته دارد، در مجموع رتبه بالاتری را کسب می‌کند.

این شاخص متوسط مقادیر هریک از این سنجه‌ها می‌باشد که بهترین مقدار آن را عدد یک بیان می‌دارد، شامل موارد زیر است:

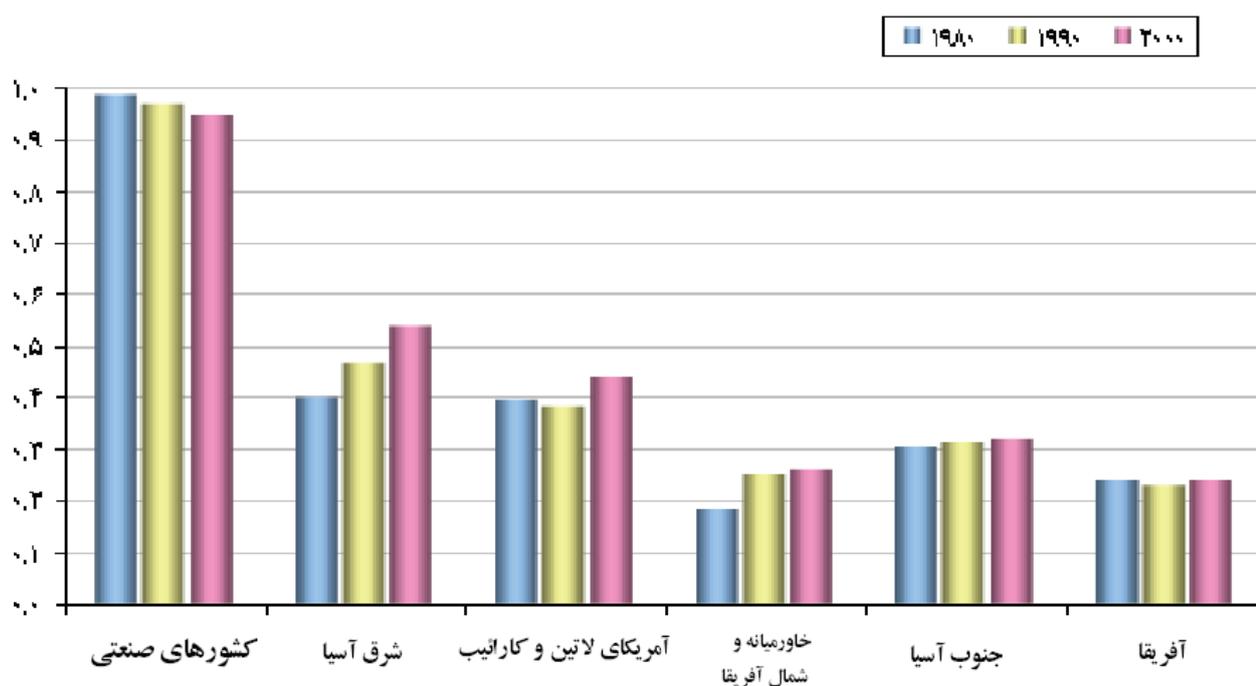
الف) سرانه ارزش افزوده صنعتی (MVA)<sup>۱</sup>

ب) سرانه صادرات صنعتی

ج) سهم فعالیت‌های با فن آوری پیشرفته و متوسط در ارزش افزوده صنعتی

د) سهم تولیدات با فن آوری پیشرفته و متوسط در صادرات صنعتی

نمودار (۵) شاخص CIP در سطح منطقه‌ای برای سال‌های ۱۹۸۰، ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰



۱- Manufacturing Value Added

(۳) شاخص ظرفیت نوآوری ملی (NICI) که در سال ۲۰۰۲ توسط مایکل پورتر و اسکات استرن<sup>۱</sup> به مجمع جهانی اقتصاد پیشنهاد شد. به عقیده ایشان نوآوری از ابتکار عمل بخش خصوصی ناشی می‌شود، اما مولد بودن تحقیق و توسعه بنگاه‌ها در یک کشور ناشی از سیاست‌های کشوری و ماهیت موسسات داخلی (نهادهای سیاسی و اقتصادی) می‌باشد. پس خروجی نوآوری بستگی به تعامل بین استراتژی‌های بخش خصوصی و سیاست‌های بخش عمومی (دولت) دارد. مجموعه این عوامل را «ظرفیت نوآوری ملی» نام‌گذاری نموده‌اند یا محیط مناسبی که هر کشور برای نوآوری در مرزهای جهان فن‌آوری ایجاد می‌کند. آنها با پنج زیر شاخص فوق که مولفه‌های اصلی پویایی نوآوری می‌باشند، کشورها را براساس شاخصی که محاسبه می‌شود، رتبه‌بندی می‌نمایند. این شاخص، شامل سنجه‌های ذیل است:

الف) سهم دانشمندان و مهندسان در جمعیت: شالوده زیرساخت‌های نوآوری یک کشور به مجموعه دانشمندان و مهندسان شاغل در امر نوآوری بستگی دارد.

ب) سیاست نوآوری: زیرساخت معمول نوآوری نیز شامل سرمایه‌گذاری در موسسات دخیل در تحقیقات پایه می‌باشد که درک مسائل بنیادین را تسریع نموده و نیز فن‌آوری‌های تجاری‌تری را پی‌ریزی می‌کند. تامین مالی توسط دولت، تکیه‌گاه اصلی هر سرمایه‌گذاری در امر تحقیقات در ورای مرزهای دانش در یک کشور می‌باشد. حوزه‌های سیاستی که نوآوری را تحت تاثیر قرار می‌دهند شامل موارد ذیل می‌باشند: حمایت از مالکیت فکری، حدود مشوق‌های مالیاتی برای نوآوری، و قوانین ضد انحصار تا چه میزان انگیزه نوآوری را ایجاد و تشویق می‌کند، تا چه میزان نوآوری بر اساس ساختار قوانین و مقررات ایمنی، کیفیت و محیط زیست به جای اینکه تحدید شود، تشویق می‌شود، و نیز باز بودن اقتصاد برای تجارت و سرمایه‌گذاری چه میزان است.

ج) فضای نوآوری خوشه‌ای: اگرچه زیرساخت‌های معمولی نوآوری، شرایط پایه‌ای و اولیه‌ای را برای نوآوری فراهم می‌سازد، توسعه و تجاری‌سازی فن‌آوری‌های جدید به طور نامتناسبی در خوشه‌ها تحقق می‌یابند. خوشه‌ها، تمرکز جغرافیایی شرکت‌ها و موسسات متصل به هم به ویژه در یک زمینه کاری یکسان می‌باشند. چهار ویژگی محیط اقتصاد کلان که یک خوشه را احاطه نموده است، به رقابت‌پذیری همه‌جانبه و پویایی نوآورانه ارتباط دارد؛ ویژگی‌هایی چون وجود نهادهای تخصصی و با کیفیت عالی،

---

۱- <http://www.weforum.org/pdf/Gcr/GCR-02-03-Executive-Summary.pdf>

شرایط داخلی مشوق سرمایه‌گذاری و موجد شدیدی، فشار ناشی از تقاضای سطح بالای داخلی برای محصولات و خدمات با کیفیت بیشتر و نهایتاً حضور محلی صنایع با کیفیت عالی حامی و مرتبط با خوشه‌ها. اهمیت خوشه‌ها، صرفه‌های اقتصادی مهمی را که به خصوص در برخی نواحی جغرافیایی وجود دارند، منعکس می‌سازند.

د) **ارتباطات نوآوری**<sup>۱</sup>: کیفیت ارتباطات بین زیرساخت‌های معمولی نوآوری یک کشور و خوشه‌های انفرادی صنعتی، دارای اهمیت حیاتی برای مساله نوآوری می‌باشد. این رابطه نیز دوجانبه است: خوشه‌های قوی زیرساخت‌های معمول را تغذیه می‌کنند و خود نیز از آن منتفع می‌شوند. بدون ارتباطات مستحکم، پیشرفت‌های بالادستی علمی و فنی ممکن است عملاً در سایر کشورها سریع‌تر از آنچه که در کشور ما مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد، انتشار یابند. به عنوان مثال، اگرچه فن‌آوری دستگاه نمابر در بریتانیا و ایالات متحده بسط یافت اما این بنگاه‌های الکترونیکی - نوری و ارتباطات از راه دور ژاپنی بودند که این ابداع را با موفقیت و در مقیاس جهانی در اواخر دهه ۱۹۷۰ تجاری نمودند. به خصوص، موسسات ایجادکننده ارتباط، دانشگاه‌های یک کشور می‌باشند که می‌توانند پل ارتباطی بین محققان و شرکت‌ها ایجاد کنند. انواع مختلفی از سازمان‌های رسمی و غیر رسمی شامل انجمن‌های تجاری، آژانس‌های استاندارد و شبکه‌های فن‌آوری در بسیاری کشورها وجود دارند که بین مراکز تحقیقاتی و بنگاه‌ها ارتباطات را ایجاد می‌کنند.

ه) **عملیات و استراتژی**: بالاخره آنکه منتفع شدن از ظرفیت نوآوری، بستگی به انتخاب‌های مقتضی توسط شرکت‌ها دارد. حتی در مکان‌هایی با محیط مناسب نوآوری، بسیاری از شرکت‌ها ناکارآمد می‌باشند. شرکت‌ها می‌باید استراتژی‌هایی را بر اساس نوآوری انتخاب کنند و سیاست‌های حمایتی عملیاتی را در حوزه‌هایی چون هزینه کردن برای تحقیق و توسعه، مشتری‌مداری، استخدام نیروی‌های جدید و آموزش انتخاب کنند. به بیان دیگر، رویه‌ها و استراتژی‌های شرکتی مقتضی با سایر ارکان ظرفیت نوآوری ملی در تعامل می‌باشند که در رغبت بنگاه‌ها برای نوآوری در حد و مرزهای جهانی تعیین‌کننده می‌باشند.

شایان ذکر است که شاخص ظرفیت نوآوری ملی در ابتدا، برای سال ۲۰۰۲ و ۷۳ کشور محاسبه شده، اما هنوز هم برای ایران محاسبه نشده است.

(۴) **شاخص اقتصاد دانش (KEI)** شامل سنجه‌های ذیل است:

الف) مشوق‌های اقتصادی و رژیم نهادی (موانع تعرفه‌ای و غیرتعرفه‌ای، کیفیت مقررات و اجرای قانون)

ب) تحصیلات و منابع انسانی (نرخ باسوادی بزرگسالان، نرخ ثبت نام در تحصیلات متوسطه و نرخ ثبت نام در تحصیلات دانشگاهی)

ج) سیستم نوآوری (تعداد محققان در تحقیق و توسعه در هر یک میلیون نفر، درخواست‌های تقدیمی به USPTO برای حق اختراع و تعداد مقالات در نشریات علوم و فن‌آوری)

د) زیرساخت‌های ICT (تعداد خط تلفن برای هر ۱۰۰۰ نفر، تعداد کامپیوتر برای هر ۱۰۰۰ نفر و کاربران اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر)

متدولوژی ارزیابی دانش توسط بانک جهانی براساس شاخص جمعی<sup>۱</sup> بنا شده که بیانگر کلیه آماده‌سازی‌های یک کشور یا منطقه به سوی اقتصاد دانش‌محور است. این شاخص بر پایه میانگین ساده چهار «زیر شاخص»<sup>۲</sup> که بیانگر چهار محور اقتصاد دانش می‌باشند، بنا شده است:

۱- مشوق‌های اقتصادی و رژیم نهادی

۲- تعلیم و تربیت

۳- نوآوری و اقتباس فن‌آوری

۴- زیرساخت‌های فن‌آوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT)

در سال ۲۰۰۷، براساس رتبه‌بندی بانک جهانی از KEI، سوئد با رتبه اول در بین ۱۴۰ کشور و با امتیاز ۹/۲۶ بالاترین و سیرالئون با رتبه ۱۳۷ و امتیاز ۰/۶۲ کمترین شاخص اقتصاد دانش را به خود اختصاص دادند. ایران با رتبه ۹۸ و نمره ۳/۰۹ نسبت به رتبه سال ۱۹۹۵ خود که ۱۰۲ بود، ۴ پله ترقی نموده است. شایان ذکر است که ایران بین ویتنام (۹۷) و الجزایر (۹۹) قرار گرفته است.

جدول (۲) شاخص اقتصاد دانش (KEI) برای برخی کشورهای منتخب

رتبه براساس KEI (۱۹۹۵) (بین ۱۲۸ کشور)	رتبه براساس KEI (۲۰۰۷) (بین ۱۴۰ کشور)	KEI (۲۰۰۷)	
۹	۱	۹/۲۶	سوئد
۱	۲	۹/۲۲	دانمارک
۴	۳	۹/۱۷	نروژ
۶	۱۰	۸/۸	ایالات متحده
۹۲	۹۱	۳/۲۹	اندونزی
۱۰۲	۹۸	۳/۰۹	ایران

Source: www.Worldbank.org

۱ - Aggregate Index

۲ - Sub-Index

(۵) شاخص قابلیت نوآوری (IC Index) که در سال ۲۰۰۵ توسط UNCTAD طراحی شده است، شامل سنجه‌های زیر می‌باشد:

الف) شاخص سرمایه انسانی<sup>۱</sup> (نرخ باسوادی به صورت درصدی از کل جمعیت، درصد ثبت نام در دبیرستان از کل گروه سنی و درصد ثبت نام در دانشگاه از کل گروه سنی)

ب) شاخص فعالیت فن آوری<sup>۲</sup> (تعداد کارکنان شاغل در تحقیقات و توسعه (R&D) در هر یک میلیون نفر، تعداد حق اختراعات در هر یک میلیون نفر و تعداد انتشارات علمی در هر یک میلیون نفر)

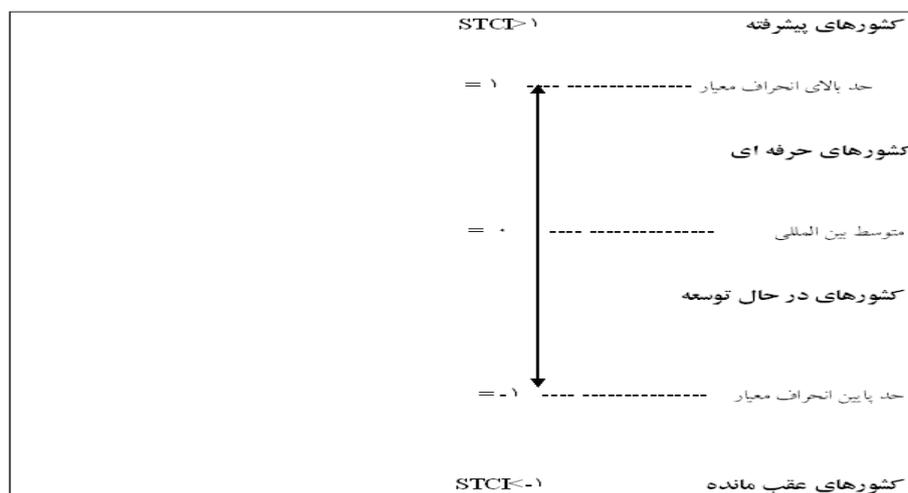
(۶) شاخص ظرفیت علوم و فن آوری (S&T) که در سال ۲۰۰۳ توسط فرانسيسكو ساگاستي براساس یک الگوی مفهومی پیشنهاد شد، شامل سنجه‌های ذیل است:

الف) ظرفیت داخلی (علوم: سهم مخارج R&D از GDP، فن آوری: تعداد دانشمندان و مهندسان در هر یک میلیون نفر، تولید: سهم صادرات با فن آوری بالا از کل صادرات)

ب) ارتباطات خارجی (علوم: تعداد انتشارات علمی، فن آوری: تعداد درخواست‌های حق تالیف توسط افراد مقیم و غیرمقیم، تولید: شاخص زیرساخت‌ها، ارتباطات و فن آوری)

مقادیری که برای این شاخص محاسبه می‌شوند به صورت ذیل قابل تفسیر می‌باشند:

#### نمودار (۶) چگونگی تفسیر شاخص قابلیت نوآوری



یعنی آنکه اگر کشوری دارای شاخصی با مقادیر بالاتر از یک شد، جزء کشورهای پیشرفته محسوب می‌شود، همانند ایالات متحده و کانادا. اما اگر شاخص مزبور، مقادیری کمتر از منفی یک داشت،

۱ - Human Capital Index

۲ - Technological Activity Index

کشوری عقب مانده محسوب می‌شود. بین صفر و مثبت یک، کشور از حیث علوم و فن‌آوری حرفه‌ای تلقی می‌شود و بین صفر و منفی یک، در حال توسعه می‌باشد.

**جدول (۳) شاخص ظرفیت علوم و فن‌آوری (S&T) برای برخی کشورهای منتخب (سال ۲۰۰۲)**

رتبه (در بین ۷۶ کشور)	شاخص ظرفیت علوم و فن‌آوری	
۱	۳/۱۹	ایالات متحده
۲	۲/۷۵۲	کانادا
۳	۲/۳۴۶	سوئد
۱۳	۱/۲۹۸	فرانسه
۱۸	۰/۹۰۳	کره جنوبی
۵۱	-۰/۷۴۸	ایران

Source: Amsterdam School of Communications Research, University of Amsterdam (۲۰۰۲)

ملاحظه می‌شود که با توجه به عدد محاسبه شده برای شاخص ظرفیت علوم و فن‌آوری برای ایران در سال ۲۰۰۲، ایران در زمره کشورهای در حال توسعه به سمت علوم و فن‌آوری قرار می‌گیرد.

از آنجا که هریک از شاخص‌های کمی نمودن علوم و فن‌آوری (S&T) بر جنبه‌های مختلفی تمرکز دارند، دارای نقاط قوت و ضعف خاص خود می‌باشند، چرا که هریک جنبه‌هایی از این پدیده بسیار پیچیده را آشکار می‌سازند که بسته به نوع هدف می‌توان از آنها استفاده کرد. برخی از سنجه‌ها بر «ورودی‌ها» به سیستم توسعه ملی علوم و فن‌آوری تمرکز دارند و «تلاش‌های فن‌آوری» یا «ظرفیت بالقوه فن‌آوری» را کمی می‌نمایند، مانند تعداد دانشمندان و مهندسان، مخارج تحقیق و توسعه، یا تعداد کارکنان در بخش تحقیق و توسعه. اما برخی دیگر از سنجه‌ها بر «خروجی‌های» سیستم توسعه ملی علوم و فن‌آوری تمرکز می‌کنند و «دستاوردهای فن‌آوری» یا «ظرفیت آشکار شده علوم و فن‌آوری» را اندازه‌گیری می‌نمایند، مانند سنجه‌های «عملکرد فن‌آوری» همچون سهم صنایع بسیار پیشرفته در صادرات و سهم این صنایع در ارزش افزوده صنعتی.

واضح است که سنجه‌های «ورودی‌محور»، دچار ضعف عدم توجه به کیفیت این ورودی‌ها و کارآمدی آنها که به طور وسیعی در کشورهای مختلف با هم تفاوت دارند، می‌باشند. در حالی که سنجه‌های «خروجی‌محور» نیز می‌توانند به نتایج گمراه‌کننده‌ای منجر شوند، چرا که سنجه‌های عملکرد فن‌آوری به سادگی و حتی به طور موقت تحت تاثیر حضور شرکت‌های چند ملیتی که لزوماً با بقیه اقتصاد ارتباط ندارند، قرار می‌گیرند. همچنین در محاسبه شاخص‌ها «اندازه مطلق ورودی‌ها»<sup>۱</sup> به همان اندازه «شدت

۱ - Absolute size of inputs

ورودی‌ها<sup>۱</sup> به علت صرفه‌های ناشی از مقیاس و اثر «توده بحرانی»<sup>۲</sup> اهمیت دارد، به عنوان مثال تعداد محققان یا کل مخارج R&D (اندازه مطلق) در برابر سهم محققین در کل جمعیت و یا سهم مخارج R&D در GDP (شدت متغیر). همچنین برخی نماگرها «ظرفیت زمان حال» را منعکس می‌کنند، برخی نیز «ظرفیت مورد انتظار در آینده» را که هنوز غیرقطعی است، انعکاس می‌دهند، مثل میانگین سال‌های تحصیل بزرگسالان در مقابل نرخ‌های ثبت نام در تحصیلات متوسطه و دانشگاهی.

سنجه‌های فروش دانش (یعنی سهم صادرات با فن‌آوری پیشرفته یا دریافت حق امتیاز یا لیسانس) نیز انعکاس‌دهنده کیفیت دانش نسبت به کمیت صرف آن می‌باشند، بدین معنا که در سهم صنایع با فن‌آوری پیشرفته در ارزش افزوده صنعتی انعکاس می‌یابد یا در تعداد درخواست‌های حق اختراع منعکس می‌شود. بنابراین، نماگرهای صادرات می‌باید با نماگرهای مشابه ارزش افزوده صنعتی مقایسه شوند، به دلیل آنکه بهبود سریع در صادرات اغلب منعکس‌کننده فعالیت‌های خارجی ناشی از FDI است یا آنکه منعکس‌کننده رشد ظرفیت ملی S&T می‌باشد.

به عنوان مثال موارد ذیل در خصوص شاخص‌هایی که قبلاً در مورد آنها بحث شد قابل شناسایی می‌باشند:

- شاخص دستیابی به فن‌آوری (TAI) ظرفیت فن‌آوری در کل اقتصاد را آشکار می‌نماید چرا که علاوه بر مهارت‌های انسانی، بر نشر و گسترش نوآوری‌های قدیمی و نیز نوآوری‌های جدید و همچنین خلق فن‌آوری تمرکز دارد. نقص عمده این شاخص آن است که به طور مستقیم تفاوت‌های بین کشورها را از حیث موسسات و سیاست‌های آنها که برای اکتساب، خلق و یا سازگار نمودن و انتشار فن‌آوری‌های جدید الزامی می‌باشند، به حساب نمی‌آورد. هرچند که می‌توان ادعا نمود که این جنبه‌ها به طور غیر مستقیم در سطوح دسترسی ملی به فن‌آوری منعکس می‌شود.
- شاخص عملکرد رقابتی صنعت (CIPI) فقط ظرفیت فن‌آوری را در صنعت آشکار می‌سازد، چرا که بر رقابت‌پذیری صنعتی تمرکز دارد. این شاخص فقط به سنجه‌های خروجی توجه دارد.
- شاخص ظرفیت نوآوری ملی (NICI) بر محیط نهادی و دولتی و نیز سیاست‌های در سطح بنگاه‌ها که لازمه نوآوری توأم با موفقیت می‌باشند، تاکید می‌ورزد.
- مزیت شاخص اقتصاد دانش (KEI) در انعطاف‌پذیری آن می‌باشد.

---

۱- Input intensity

۲- Critical Mass Effect

- شاخص قابلیت نوآوری (ICI) با تمرکز بر نهاده‌ها، تحصیلات و تحقیق و توسعه، دربرگیرنده ظرفیت فن‌آوری است. اما هیچ‌یک از سنجه‌های مورد محاسبه در این شاخص نشان نمی‌دهد که ظرفیت موجود در نوآوری در کشور عملاً برای بهبود و توسعه سطح فن‌آوری تولیدات و صادرات آن کشور به کار گرفته شده یا می‌شود.

- شاخص ظرفیت علوم و فن‌آوری (S&T-CI) با توجه به زیر شاخص‌های محاسبه شده در آن که هم ظرفیت داخلی و هم ارتباطات خارجی را لحاظ می‌کند، شاخص مناسبی به خصوص برای انعکاس ظرفیت یادگیری کشور از منابع خارجی می‌باشد. اما ضعف آن در انعکاس بهتر «ورودی»های کشور به دانش جهانی (تعداد انتشارات علمی و تعداد درخواست‌های تقدیمی حق اختراع) نسبت به توانایی آن در جذب و انتفاع از دانش تولید شده در خارج می‌باشد.

در نتیجه رتبه‌بندی کشورها براساس هر شاخص می‌تواند کاملاً با هم تفاوت داشته باشد. با توجه به جدول (۴) واضح است که تفسیر هر سه شاخص از علوم و فن‌آوری در کشورها کاملاً متفاوت است و نتایج یکسانی را ارائه نمی‌دهد. بنابراین باید با توجه به آنکه هر شاخص چه جنبه‌هایی از فن‌آوری را بررسی کرده و در بر می‌گیرد، نتایج را تحلیل نمود. به عنوان مثال، شاخص قابلیت نوآوری برای روسیه رتبه نسبتاً بالایی را محاسبه می‌کند (رتبه ۲۳) در حالی که برعکس، شاخص عملکرد رقابتی صنعت (رتبه ۴۴) را به آن نسبت می‌دهد. هم‌زمان، شاخص عملکرد رقابتی صنعت به سنگاپور رتبه بالایی را نسبت می‌دهد (رتبه یک)، در حالی که شاخص قابلیت نوآوری رتبه به نسبت پایین‌تری را به سنگاپور می‌دهد (رتبه ۳۰).

جدول (۴) مقایسه بین کشوری چند شاخص اندازه‌گیری فن‌آوری

UNDP (۷۲ کشور)	UNIDO (۸۷ کشور)	UNCTAD (۱۱۷ کشور)	شاخص کشور
۴۵	۳۷	۷۲	چین
—	۴۴	۲۳	روسیه
۳۰	۲۲	۶۷	مالزی
۳۲	۲۳	۵۹	مکزیک
۴۴	۲۵	۶۰	فیلیپین
۱۰	۱	۳۰	سنگاپور
۳	۷	۱	سوئد

Source: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org) "Grouping Countries by National Models of Technological Learning", Nov. ۲۰۰۵

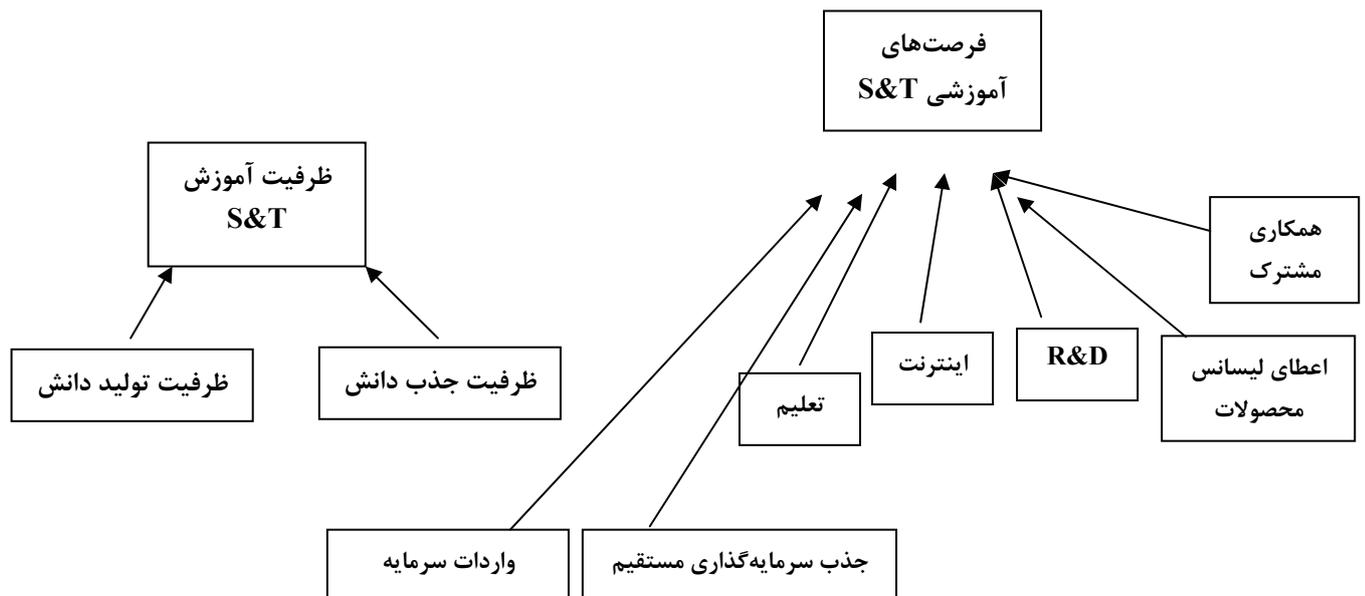
### ۳-۲) مفهوم فراگیری ملی فن آوری:

فراگیری ملی فن آوری، فرآیند خلق دانش جدید علوم و فن آوری و مهارت‌های جدید علوم و فن آوری یا اکتساب از منابع خارجی می‌باشد، به علاوه سازگار نمودن، انتشار و استفاده از این دانش و مهارت‌ها به منظور بهبود ساختار فن آوری محصولات و صادرات ملی (و نه از طریق صادرات مجدد).

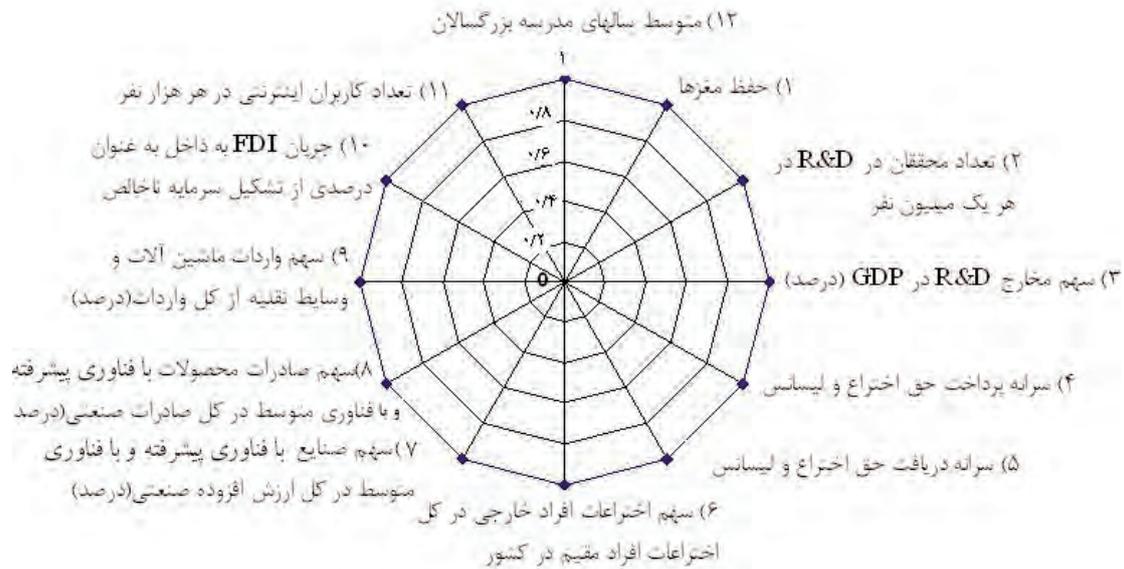
فراگیری ملی فن آوری در همه سطوح رخ می‌دهد و متضمن اکتساب انواع متفاوت علوم و مهارت‌ها می‌باشد یعنی در سطوح نیروی کار ملی (دانشمندان علوم تجربی و ریاضی، تعلیم و تربیت مهندسين، آموزش در تمام طول زندگی)، شرکت‌ها و بنگاه‌ها (یاد می‌گیرند که با جذب فن آوری‌های جدید خارجی و سرمایه‌گذاری در فن آوری‌های جدید خودی، به نوآوری بپردازند)، دولت‌ها (یاد می‌گیرند که از کارشناسان نظر بگیرند، استراتژی‌های علوم و فنون را گسترش دهند و شرایطی «توانا ساز» و «مشوق» را برای پیشرفت فن آوری ملی ایجاد کنند). منظور از دانش علوم و فنون فقط دانش علمی و مهندسی نیست بلکه دانش اقتصادی، مدیریتی، نهادی نیز می‌باشد که جهت استفاده موفق از دانش فنی تر لازم می‌باشند.

عوامل فراگیری فن آوری ملی را به صورت نمودار (۷) می‌توان خلاصه نمود:

#### نمودار (۷) عوامل فراگیری فن آوری ملی



## نمودار (۸) نمایش تاکسونومی<sup>۱</sup> فراگیری علوم و فن آوری (S&T):



- شایان ذکر است که سرمایه انسانی و قابلیت سرمایه انسانی برای فراگیری علوم و فنون (S&T) در نماگرهای ۱، ۱۱ و ۱۲ تجمیع شده است.
- قابل دسترس ترین فرصت های فراگیری از منابع خارجی که از طریق واردات کالاهای سرمایه ای و FDI حاصل می شوند، در نماگرهای ۹ و ۱۰ خلاصه می شوند.
- فرصت هایی که بیشتر برای فراگیری از منابع داخلی و خارجی از طریق R&D داخلی مورد تقاضا می باشند توسط نماگرهای ۲ و ۳ نمایش داده می شوند.
- مبرم ترین فرصت های فراگیری از طریق مبادله پرمفعت دو جانبه دانش و همکاری های بین المللی علوم و فن آوری (S&T) صورت می گیرد که توسط نماگرهای ۴، ۵ و ۶ نمایش داده می شوند.
- موفقیت در استفاده از علوم و فن آوری (S&T) برای بهبود ساختارهای فن آوری ارزش افزوده صنعتی یک کشور و صادرات صنعتی آن که توسط نماگرهای ۷ و ۸ ارائه می شوند.

### ۳-۳) الگوهای فراگیری ملی فن آوری<sup>۲</sup>

- به طور کلی، شش الگوی فراگیری ملی فن آوری قابل شناسایی می باشند: ۱- الگوی فراگیری کند سنتی ۲- فراگیری منفعل وابسته به سرمایه گذاری مستقیم خارجی ۳- فراگیری فعال وابسته به

۱ - Taxonomy

۲ - National Technological Learning Models

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ۴- فراگیری مستقل و خودجوش ۵- فراگیری خلاق منزوی ۶- فراگیری خلاق توأم با مشارکت.

که در ذیل به طور خلاصه بدان پرداخته می‌شود:

۱- الگوی فراگیری کند سنتی: شامل کشورهایی است که هنوز به شدت به دانش سنتی خود وابسته‌اند و به طور گسترده‌ای از جریان دانش بین‌المللی جدا و منزوی مانده‌اند. این انزوا، یا می‌تواند به خاطر شرایط نامناسب سیاسی و اقتصادی باشد یا به خاطر فقدان رهبری برای ایجاد تغییر باشد. کلیه کشورهای توسعه نیافته که شامل بیشتر کشورهای آفریقایی می‌باشند، دارای این شرایط می‌باشند. آنها بدون کمک‌های خارجی برای ایجاد ظرفیت فراگیری در این کشورها، قادر به کاهش فاصله علوم و فن‌آوری با کشورهای توسعه یافته نمی‌باشند.

۲- الگوی فراگیری منفعل وابسته به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی: شامل کشورهایی است که به یک سطح حداقلی معین از ظرفیت فراگیری و اکثر راه‌های قابل دسترس فراگیری و ارتقای فنی دست یافته‌اند که به احتمال زیاد نیز از طریق واردات کالاهای سرمایه‌ای و جلب FDI صورت گرفته است. چرا که اغلب این کالاهای سرمایه‌ای و نیز جلب FDI حاوی برخی دانش‌های جدید تولید شده در خارج و نیز مهارت‌های همراه آن می‌باشند.

مشکل اساسی آن است که جلب FDI معمولاً چالش بزرگ کشورهای بسیار فقیر می‌باشد و دولت‌های این کشورها اغلب در موقعیتی نیستند تا بر جهت و ویژگی‌های FDI که به اقتصادهای این کشورها وارد می‌شوند، تاثیرگذار باشند. بنابراین، این الگوی ابتدایی فراگیری وابسته به FDI به عنوان «الگوی فراگیری منفعل وابسته به FDI» خوانده می‌شود.

در کشورهای فقیر، قسمت عمده FDI، جلب فرصت‌هایی می‌شود که هزینه‌ها را از طریق فراوانی نیروی کار کم هزینه و کم مهارت، حداقل می‌سازند. بنابراین حجم عمده FDI، طبیعتاً بر صنایع کاربر و با ارزش افزوده کم یا بر فعالیت‌های صنعتی چون نساجی یا مونتاژ دستی کالاهای با فن‌آوری متوسط یا پیشرفته (از خودرو تا کامپیوتر) تمرکز می‌یابد. به هر حال، مونتاژ چنین کالاهایی که اجزای آنها وارد شده و صادر نمودن آنها از طریق شبکه شرکت‌های چند ملیتی، چندان نیازمند ایجاد ظرفیت قابل ملاحظه فن‌آوری در کشورهای در حال توسعه مشارکت‌کننده در این الگوها نمی‌باشد.

شایان ذکر است که حتی اگر رابطه دولت یک کشور در حال توسعه با سرمایه‌گذاران خارجی نسبتاً منفعل باقی بماند، سیاست‌های همان دولت با تسهیل در فراگیری فنی حداکثری از طریق بنگاه‌های داخلی، از کلیه فرصت‌های ایجاد شده توسط FDI موجود، هنوز می‌تواند فعال در نظر گرفته شود. پس می‌توان انتظار داشت که رشد اولیه FDI منجر به افزایش بیشتر در ذخیره سرمایه ملی انسانی شود و نیز منجر به تقاضای بیشتر برای این سرمایه ملی از طرف بنگاه‌های داخلی شود.

همچنان که سرمایه انسانی یک کشور رشد می‌کند، این کشور فرصت‌های بیشتری را برای فراگیری علوم و فنون از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه داخلی کسب می‌کند تا بتواند دانش خارجی موجود را با نیازهای داخلی و نیز به منظور خلق دانش جدید منطبق سازد. یک کشور ممکن است در این نقطه، انتخاب‌های بیشتری از فرصت‌های فراگیری از منابع خارجی داشته باشد؛ از طریق رابطه فعال‌تر با سرمایه‌گذاران خارجی که ممکن است به سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های با مهارت‌های پیشرفته‌تر و نیز تحقیق و توسعه داخلی تشویق شوند یا از طریق فراگیری مستقل‌تر و خودجوش‌تر از طریق تقلید و در صورت لزوم، گرفتن لیسانس فن‌آوری‌های خارجی به طوری که اتکای کشور به FDI را محدود می‌سازد.

به‌طور خلاصه، واژه «فراگیران منفعل وابسته به FDI» اشاره به کشورهایی دارد که دارای توانایی‌های کم یا متوسط فراگیری فنی می‌باشند. به هر حال این کشورها تلاش قابل توجهی برای تسهیل جذب محلی و انتشار دانش فن‌آوری خارجی ندارند. یعنی به ارتقای توانایی‌های نیروی کار محلی یا جهت‌دهی به انواعی از FDI که ارتباط بیشتری با علایق بلندمدت فراگیری فنی کشور مزبور داشته باشند، مبادرت نمی‌ورزند. خاطر نشان می‌سازد که چنین الگوی فراگیری هم ممکن است در دسترس کشورهایی با توانایی‌های بسیار ناچیز داخلی و یا جذابیت پایین برای سرمایه‌گذاران خارجی نباشد.

۳- فراگیری فعال وابسته به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی: برعکس گروه فوق، «فراگیران فعال وابسته به FDI» به عنوان کشورهایی در نظر گرفته می‌شوند که قادرند و نیز موفق شده‌اند که به نحوی فعال، فراگیری ملی علوم و فن‌آوری را از طریق فرصت‌های متنوع فراهم شده توسط FDI تسهیل نموده و ارتقا دهند. برخی از سیاست‌های مرتبط در امر هدایت FDI، مستلزم توانایی کشور دریافت‌کننده FDI به موقعیت و توانایی مذاکره به گونه‌ای مطلوب می‌باشد، یعنی آن‌قدر برای سرمایه‌گذاران خارجی جذابیت داشته باشد، که امکان چانه‌زنی را ایجاد کند.

به هر حال، برخی سیاست‌های فعالانه دیگر چون حمایت دولت از سوادآموزی و یادگیری مقدماتی علوم، توسط هر کشور قابل اتخاذ می‌باشد. خاطر نشان می‌سازد که معیار طبقه‌بندی کشورها برای قرارگیری در گروه «فراگیران فعال وابسته به FDI»، توانایی اثبات شده ایشان برای تسهیل و ارتقای فعالانه فراگیری فنی از FDI می‌باشد و نه آنکه فقط دولت به این سیاست ابراز علاقه‌مندی نموده باشد یا حتی استراتژی را تصویب کند که در آن این اهداف انعکاس یافته باشد، اگرچه این مساله می‌تواند اولین اقدام ضروری باشد.

تفاوت‌های عمده الگوی فراگیری فعال و منفعل وابسته به FDI در آن است که علاوه بر مقادیر کوچک‌تر برای نماگرهای قابلیت‌های انسانی و توانایی‌های تحقیق و توسعه، در الگوی فراگیری منفعل، سهم بسیار ناچیز صنایع بسیار پیشرفته و متوسط در ارزش افزوده صنعتی این کشورها می‌باشد که با سهم بسیار بالا و غیرمنتظره صادرات همین صنایع هم‌خوانی ندارد. اما در الگوی فراگیری فعال، سهم صنایع با فن‌آوری بسیار پیشرفته و متوسط در ارزش افزوده صنعتی با سهم صادرات این صنایع توازن بیشتری دارد. نکته قابل توجه دیگر، آن است که امتیاز مربوط به پرداخت‌های حق اختراع و لیسانس به طور غیرمعمولی نسبت به سایر کشورها بالاتر می‌باشد.

۴- فراگیری مستقل و خودجوش: این گروه شامل کشورهایی است که در فراگیری فعال از منابع خارجی بدون اتکای شدید به FDI موفق بوده‌اند. برخی ابزارهای سیاستی برای چنین فراگیری شامل فراگیری فعال از طریق نشریات علمی و فنی، استخدام مشاوران و مدیران خارجی، کسب حق اختراعات خارجی و لیسانس از خارج، یادگیری از طریق قراردادهای صنعتی و نیز یادگیری از تامین‌کنندگان خارجی تجهیزات و مواد به علاوه یادگیری به خاطر وجود مشتریان خارجی که تقاضاهای متعدد و سطح بالا دارند (که این اجبار را در کیفیت و فن‌آوری پیشرفته‌تر ایجاد می‌کنند)، همچنین با کپی‌برداری و مهندسی مجدد کالاهای خارجی با فن‌آوری پیشرفته می‌باشد. شایان ذکر است که تکیه بر الگوی فراگیری مستقل و خودجوش نه فقط نیازمند سطح نسبتاً پیشرفته ظرفیت درونزای علوم و فن‌آوری است، بلکه نیازمند محیط مساعد بین‌المللی برای فراگیری فنی از منابع خارجی نیز می‌باشد.

بسیاری از محققین خاطر نشان می‌سازند که فرصت‌های موجود برای فراگیری خودجوش و مستقل به علاوه فراگیری فعال وابسته به FDI در حال حاضر محدودتر از قبل شده‌اند، چرا که اخیراً نفوذ

تجارت آزاد بین‌المللی و قراردادهای «حقوق مالکیت فکری» صراحتاً بسیاری از رویه‌های مصوب قبلی را منع می‌کنند (مثلاً مهندسی مجدد).

تفاوت عمده الگوی فراگیری فعال وابسته به FDI و الگوی مستقل و خودجوش آن است که با آنکه سطوح نماگرهای قابلیت‌های انسانی در هر دو الگو می‌توانند کاملاً مشابه باشند، سطح وابستگی آنها به FDI و پرداخت‌های آنها برای حق اختراع و لیسانس از خارج متفاوت بوده و در الگوی اول بالاتر است. به علاوه، در الگوی فراگیری مستقل و خودجوش، کشورها بیشتر تمایل دارند که سهم بیشتری از GDP را در R&D سرمایه‌گذاری کنند و بیشتر این سرمایه‌گذاری‌ها توسط بنگاه‌های داخلی و موسسات دولتی انجام می‌شوند و نه توسط شرکت‌های وابسته به شرکت‌های چند ملیتی خارجی. اما به نظر می‌رسد که این کشورها در برون‌سپاری بین‌المللی R&D (نماگر شماره ۶) و سایر اشکال همکاری‌های بین‌المللی S&T عقب مانده‌اند.

۵- فراگیری خلاق منزوی: الگویی است که شامل کلیه کشورهایی می‌شود که دارای توانایی‌های نسبتاً بالای دانش و فن‌آوری می‌باشند و تلاش می‌کنند که اکثر دانش «علوم و فن‌آوری» مورد نیاز را خود تولید کنند و حداقل اتکا را به جریان دانش بین‌المللی و همکاری‌های بین‌المللی در علوم و فن‌آوری دارند. این الگویی است که ویژگی اکثر کشورهای اتحاد جماهیر شوروی و اقمار آن طی دوران جنگ سرد بود (گرچه در واقع برخی شرکت‌های علوم و فن‌آوری در داخل خود بلوک شرق وجود داشت).

در دنیای جهانی شده امروزه، این الگو هنوز ممکن است توسط برخی کشورهای از نظر سیاسی منزوی، همچون کره شمالی مورد استفاده قرار بگیرد. اما ممکن است که این الگو همچنان در برخی کشورهای در حال گذار، که دیگر مجبور نیستند به خاطر اقتضات سیاسی از نظر فن‌آوری منزوی بمانند، وجود داشته باشد. چرا که اغلب به دلیل اینرسی سیاسی به همان الگوی قدیمی ادامه می‌دهند. این امر نکته‌ای است که به نظر می‌رسد در روسیه امروز قابل مشاهده است. جایی که بالاترین ذخیره سرمایه انسانی به وضوح نمی‌تواند فقدان جذب دانش فنی خارجی را جبران کند. به نظر واضح است که پتانسیل‌های محدود الگوی فراگیری منزوی فن‌آوری، از نظر تاریخی ثابت شده و در این دوره اقتصادهای دانش جهانی شده، ناکارتر می‌شود.

در الگوی فراگیری خلاق منزوی، مهم‌ترین مشخصه مقادیر بسیار ناچیز نماگرهای واردات کالاهای سرمایه‌ای و FDI و پرداخت حق اختراع و لیسانس از خارج می‌باشد. همچنین سهم بسیار ناچیز صنایع با فن‌آوری بسیار پیشرفته و متوسط در صادرات صنعتی و سهم قابل ملاحظه این صنایع در ارزش افزوده این

کشورها می‌باشد. این امر کاملاً متضاد وضعیت کشورهای با الگوی فراگیری منفعل وابسته به FDI می‌باشد که منعکس‌کننده رقابت‌پذیری بین‌المللی ناچیز اغلب این صنایع در این کشورها می‌باشد.

۶- **فراگیری خلاق توأم با مشارکت:** در نهایت، این الگو شامل کشورهای است که دارای بالاترین سطوح انباشت سرمایه انسانی هستند و نقش رهبران فن‌آوری را حداقل در برخی از بازارهای تخصصی شده<sup>۱</sup> اقتصاد جهانی بازی می‌کنند. این کشورها در موقعیت بسیار مناسب فراگیری تکنولوژیکی هم از حیث خلق دانش جدید از طریق تحقیق و توسعه داخلی و هم از حیث مشارکتهای بین‌المللی علوم و فن‌آوری به عنوان کارآمدترین راه اکتساب دانش تولید شده در خارج یعنی از طریق انجام بین‌المللی برخی وظایف تحقیق و توسعه‌ای خاص (بیرون سپاری)، طرح‌های تحقیق و توسعه مشترک<sup>۲</sup>، یا مشارکت تجاری استراتژیک<sup>۳</sup> قرار دارند.

مهم‌ترین مشخصه الگوی فراگیری خلاق توأم با مشارکت این است که بیشترین سرمایه‌گذاری‌ها در R&D داخلی صورت می‌پذیرد و در دریافت و پرداخت لیسانس و حق اختراع توازن وجود دارد و به علاوه، در فعالیت‌های تحقیق و توسعه خارجی سرمایه‌گذاری می‌کنند تا از نظر قانونی مالک نتایج آن شوند. یک راه دیگر برای حداکثر نمودن فراگیری ملی علوم و فن‌آوری در اکثر کشورهای پیشرفته، جذب مهاجران با صلاحیت و کارشناس از سایر کشورها می‌باشد.

به هر حال، برخی از اقتصاددانان معتقدند که حتی اقتصادهایی که پیشرفته‌ترین فن‌آوری‌ها را در اختیار دارند و تولید می‌کنند نیز نه تنها باید به فراگیری داخلی ادامه دهند، بلکه باید از منابع خارجی نیز استفاده کنند. برخی دیگر نیز همچون اقتصاددانان منتشرکننده «گزارش رقابت‌پذیری جهانی ۲۰۰۳-۲۰۰۴» نیز متضاد این عقیده را دارند. اما شایان ذکر است که در جهان مدرنی که هزینه‌های تحقیق و توسعه سر به فلک می‌کشد، کشورها استطاعت آن را که از نظر فنی مستقل باشند، ندارند. بهترین گزینه پیش روی ایشان وابستگی متقابل<sup>۴</sup> است. مزیتی که رهبران تکنولوژیکی واقعاً دارا می‌باشند آن است که ظرفیت بسیار بالاتری برای فراگیری از منابع داخلی و یادگیری از منابع خارجی به صورت خودجوش و یا مشارکتی دارند.

---

۱ - Niche: a specialized market

۲ - Joint R&D Projects

۳ - Strategic Business Partnership

۴ - Inter-dependent

عمده ویژگی‌های هر یک از الگوهای فوق به طور خلاصه عبارتند از:

- خصوصیات الگوی یادگیری آهسته و سنتی عبارتند از:

۱- تکیه فراوان بر فن‌آوری‌های سنتی

۲- ظرفیت ناچیز یادگیری علوم و فن‌آوری

۳- وجود حداقل فرصت‌های فراگیری علوم و فن‌آوری

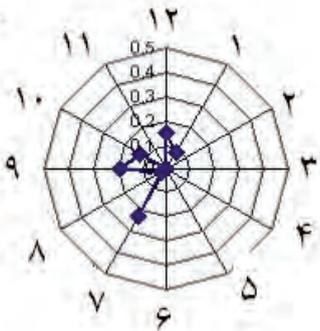
۴- رقابت‌پذیری ناچیز در سطح بین‌المللی

۵- ریسک بالای آنکه از نظر اقتصادی بیشتر به حاشیه رانده شوند

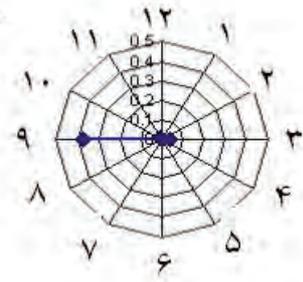
۶- نیاز فوری و شدید به همیاری بین‌المللی در ظرفیت‌سازی تکنولوژیک

از نمونه‌های این الگو می‌توان بنگلادش، بورکینافاسو، ماداگاسکار و کامرون را نام برد.<sup>۱</sup>

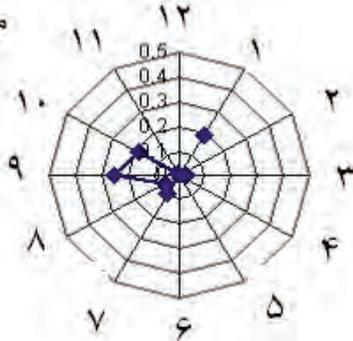
بنگلادش



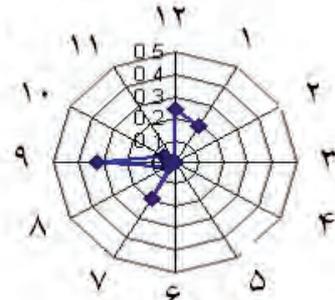
بورکینافاسو



ماداگاسکار



کامرون



<sup>۱</sup>-Subbotina, Tatyana P.-"Grouping Countries by National Models of Technological Learning" – Consultant, S&T program HDNED, The World Bank, Nov. ۲۰۰۵

- الگوی دوم که الگوی فراگیری منفعل وابسته به FDI می‌باشد، دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:
  - ۱- کشورها به‌طور منفعلانه‌ای وابسته به FDI بوده تا از آن طریق فن‌آوری‌های نوین وارد کشور شود
  - ۲- ظرفیت ناچیز فراگیری علوم و فن‌آوری
  - ۳- عدم وجود استراتژی دولتی برای فن‌آوری یا ضعف آن
  - ۴- فرصت‌های محدود فراگیری علوم و فن‌آوری
  - ۵- ریسک بالای از دست دادن قدرت رقابت اقتصادی در برابر حتی کشورهای فقیرتر و دارای دستمزدهای پایین‌تر

از نمونه‌های آن مکزیک و فیلیپین را می‌توان نام برد.<sup>۱</sup>

مکزیک



فیلیپین



- الگوی سوم، الگوی فراگیری فعال و وابسته به FDI می‌باشد که دارای شرایط ذیل است:
  - ۱- دارای ظرفیت نسبتاً بالای فراگیری علوم و فن‌آوری می‌باشند.
  - ۲- استراتژی فعالانه دولت با هدف بنا نهادن سرمایه ملی انسانی و شتاب دادن به فراگیری ملی فن‌آوری از طریق FDI
  - ۳- تعیین فعالانه هدف در مورد سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی که سودمندتر می‌باشد.

۱ - همان ماخذ

۴- فرصت‌های گسترده برای فراگیری علوم و فن‌آوری از طریق FDI به واسطه همراهی با

زنجیره‌های ارزش بین‌المللی

۵- ریسک پایین‌تر از دست دادن رقابت اقتصادی با کشورهای با دستمزد پایین‌تر و با مهارت‌های

فنی کمتر

از نمونه‌های آن می‌توان ایرلند و سنگاپور را نام برد.



• الگوی چهارم فراگیری خودجوش علوم و فن‌آوری است با مشخصات ذیل:

۱- دارای ظرفیت بالای فراگیری علوم و فن‌آوری و برخوردار از محیط مطلوب بین‌المللی می‌باشند.

۲- استراتژی فعالانه دولت با هدف بنا نهادن سرمایه ملی انسانی و شتاب بخشیدن به فراگیری

ملی علوم و فن‌آوری از طریق کتب و نشریات علمی، مشاوران خارجی، صنایع پیمانکاری، لیسانس‌گیری،

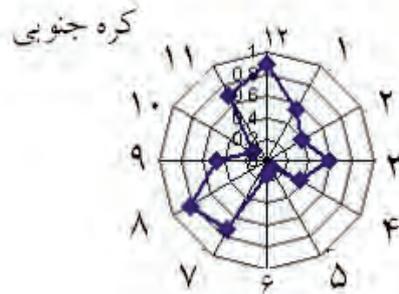
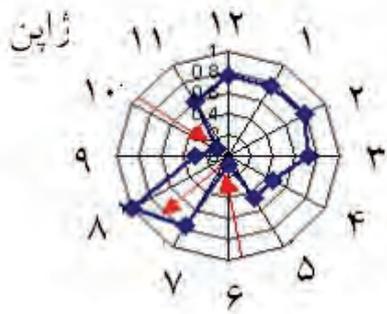
کپی‌کاری و مهندسی مجدد، مالکیت R&D و حتی FDI به خارج از کشور

۳- اتکای ناچیز به FDI یا همکاری‌های بین‌المللی S&T

۴- داشتن اشتیاق و آرزوی رقابت با رهبران تکنولوژیک

از نمونه‌های این الگو می‌توان ژاپن و کره جنوبی را نام برد.<sup>۱</sup>

۱- همان ماخذ



• الگوی پنجم فراگیری خلاق و منزوی علوم و فن آوری است که دارای شرایط ذیل است:

۱- ظرفیت بالای فراگیری علوم و فن آوری اما از نظر محیط بین‌المللی در شرایط نامساعد قرار دارند و یا منزوی شده‌اند.

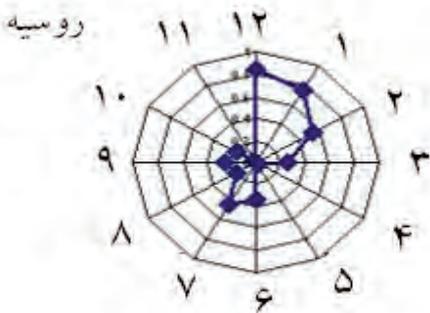
۲- فرصت‌های محدود برای یادگیری علوم و فن آوری از منابع خارجی

۳- برای تولید بیشتر فن آوری‌های مورد نیاز در داخل کشور اشتیاق وجود دارد.

۴- رقابت‌پذیری پایین بین‌المللی در صنایع با فن آوری پیشرفته که سهم بالایی در صنعت آنها دارد.

۵- ریسک بالای ایجاد شکاف بیشتر در توسعه تکنولوژیک و اقتصادی

از نمونه‌های این الگو می‌توان روسیه را نام برد.<sup>۱</sup>



• الگوی ششم، الگوی فراگیری خلاق و توأم با مشارکت است. شرایط زیر را می‌توان برای این الگو برشمرد:

۱- ظرفیت هم برای تولید و هم برای جذب دانش S&T از میان بهترین‌های دنیا وجود دارد.

۲- رهبری تکنولوژیک جهانی حداقل در خصوص برخی صنایع در اقتصاد جهانی

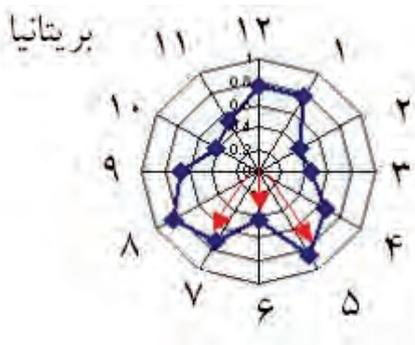
۱. همان ماخذ

۳- استراتژی فعال دولت برای S&T به طور مستقیم متصل به استراتژی رقابت پذیری جهانی می باشد.

۴- R&D به طور گسترده انجام می شود و سیستم نوآوری ملی بسیار کارآمدی دارد.

۵- مشارکت فعالانه در تحقیقات بین المللی و کنترل بر همکاری های S&T بین المللی

۶- سریع ترین فراگیری S&T را دارا می باشد.



از نمونه های این الگو می توان بریتانیا را نام برد.<sup>۱</sup>

### ۳-۴) قواعد فراگیری ملی فن آوری

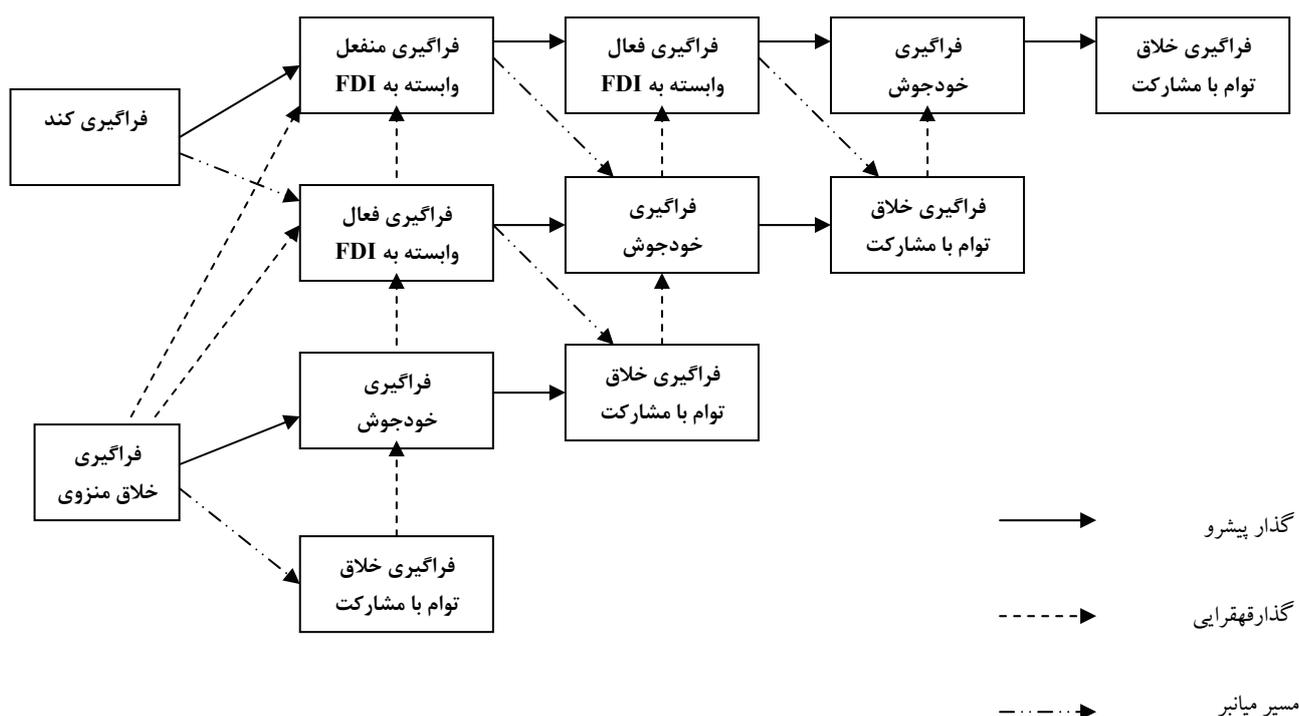
در خصوص فراگیری فن آوری در سطح ملی قواعدی وجود دارد که آگاهی نسبت به آنها تصمیم گیران اقتصادی و دولت ها را یاری می دهد. اول آنکه فراگیری ملی علوم و فن آوری مستلزم حداقل های «ذخیره سرمایه انسانی» و «محیط فراگیری مساعدی» چه از نظر اقتصادی و چه از نظر نهادی می باشد. دوم، سیاست های S&T دولت و کمک های بین المللی باید با هدف تامین هر دو پیش نیاز فوق اعمال شوند. سوم، حرکت از الگوهای مختلف فراگیری S&T در توسعه یک کشور به عنوان مراحل پی در پی توسعه قابل پیگیری می باشند. چهارم، برخی گزینه های سیاستی نیز وجود دارند که قابل پیگیری می باشند، مانند الگوی فعال وابسته به FDI در مقابل استراتژی های خودجوش و فعال منزوی. پنجم، هرچه ظرفیت S&T موجود در یک کشور بالاتر باشد، گزینه های استراتژی های فراگیری S&T آن کشور افزایش می یابد.

اما به هر حال بسیار ساده اندیشانه است که انتظار داشته باشیم کلیه کشورهای در حال توسعه می توانند یا باید چنین مسیرهای توسعه فن آوری را دنبال کنند. در واقع، اینکه وضعیت حال حاضر ظرفیت علوم و فن آوری کشورها چگونه است اثر عمده ای بر اولویت ها و استراتژی ها و انتخاب های اولیه و نیز انتخاب های خارج از دسترس آنها دارد. به عنوان مثال، کشورهای دارای منابع طبیعی می توانند درآمدهای بالای حاصل از فروش این ثروت را به واردات فن آوری و ترغیب FDI به علاوه ترغیب ورود مغزها و نیروی انسانی ماهر و تحصیل کرده به داخل هزینه کنند. واضح است که دسترسی به منابع مالی فراوان توسط

۱. همان ماخذ

دولت‌ها، فرصت‌هایی را برای تسریع فراگیری ملی وابسته به FDI با رهبری فعالانه دولت ایجاد می‌کند. اما به هر حال این مساله همچنان باید مد نظر قرار گیرد که تا چه اندازه خریداری دانش وارداتی را می‌توان جایگزین فرآیند کند دانش درونزای داخلی نمود. به منظور طی هر یک از این مسیرها، سیاست‌ها و اولویت‌هایی قابل شناسایی می‌باشند که تسهیل‌گر و نیز مشخص‌کننده انتخاب هر یک از مسیرهای فوق می‌باشد. به طور کلی، شناختن پتانسیل‌ها و نیز مشکلات و موانع موجود از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشند. می‌توان مسیر فراگیری ملی فن‌آوری را که به عنوان مثال در ابتدا از دو الگوی ملی فراگیری خلاق منزوی و فراگیری کند سنتی آغاز شده، به صورت نمودار (۹) نمایش داد. در این میان مسیرهای دیگر هم قابل تشخیص می‌باشند:

نمودار (۹) مسیر فراگیری ملی فن‌آوری<sup>۱</sup>



همان‌گونه که قبلاً ذکر شد، نمودار (۹) از دو الگوی فراگیری کند سنتی و الگوی فراگیری خلاق منزوی آغاز شده است. همان‌گونه که از نمودار برمی‌آید، طول مسیر برای هر کشور نه فقط به جایی که هر کشور در آن لحظه قرار دارد بستگی دارد، بلکه به سیاست‌هایی که در هر مرحله از گذار در این خصوص به

۱-Subbotina, Tatyana P.-"Grouping Countries by National Models of Technological Learning" - Consultant, S &T program HDNED, The World Bank, Nov. ۲۰۰۵

طور صریح و یا به طور ضمنی اتخاذ می‌شوند، نیز بستگی دارد. برخی انتخاب‌های نه چندان بهینه می‌توانند یک کشور را به الگوهای کم‌مزیت‌تر فراگیری فن‌آوری سوق دهند، بنابراین باعث می‌شوند که مسیر آن کشور در رسیدن به رهبران فنی فن‌آوری حتی طولانی‌تر گردد. در عوض، انتخاب‌هایی وجود دارند که به کشور مربوط کمک می‌کنند راه میانبر را به سمت پرمزیت‌ترین الگوها همچون فراگیری خلاق توام با مشارکت اتخاذ کند. در این راستا عقلایی‌ترین گذارها بین الگوهای مختلف را در پنج مسیر فراگیری عمده می‌توان بیان نمود:

۱- از فراگیری کند سنتی به فراگیری منفعل و فعال وابسته به FDI

۲- از فراگیری منفعل وابسته به FDI به فراگیری فعال وابسته به FDI یا به فراگیری خودجوش

۳- از فراگیری فعال وابسته به FDI به فراگیری خودجوش و مستقل‌تر و به فراگیری خلاق توام با مشارکت

۴- از فراگیری خودجوش به فراگیری خلاق توام با مشارکت

۵- از فراگیری خلاق منزوی به فراگیری خودجوش و به فراگیری خلاق توام با مشارکت

برخی مسیرهای گذار غیرمطلوب نیز قابل مشاهده می‌باشند که برخی اوقات در تاریخ دیده شده‌اند. به عنوان مثال، از الگوهای خودجوش و یا خلاق منزوی به منفعل وابسته به FDI یا از فعال وابسته به FDI به منفعل وابسته به FDI، که در اینجا می‌توان از آنها به عنوان خطرانی که باید از آنها اجتناب نمود، یاد نمود. خطر عمده دیگر که کشورهای در حال توسعه بسیاری با آن مواجه می‌شوند، خطر قصور در اجرای به موقع گذار از یک مرحله به مرحله دیگر یا الگوی فراگیری با سطح بالاتر است. می‌توان انتظار داشت که این خطر منجر به پیشرفت کندتر فن‌آوری و نیز تضعیف رقابت‌پذیری بین‌المللی شود.

مجموعه اولویت‌بندی برخی از چالش‌های ویژه سیاستی انتقال از الگوهای فراگیری کند سنتی به الگوهای فراگیری منفعل و یا فعال وابسته به FDI و از الگوهای فراگیری منفعل به فعال وابسته به FDI و یا از الگوهای فراگیری فعال وابسته به FDI به فراگیری خودجوش یا خلاق توام با مشارکت را می‌توان در سه جدول زیر خلاصه نمود. شایان ذکر است که هر یک از این مراحل پشت سر هم را می‌توان به عنوان مسیر بلندمدت فراگیری ملی فن‌آوری یک کشور در نظر گرفت.

در هریک از این جداول اولویت‌بندی به سه گروه «مهم‌ترین»، «مهم» و «کم‌اهمیت‌تر» تقسیم شده است. بخش «مهم‌ترین» سیاست‌ها شامل سیاست‌هایی می‌باشد که ضروری‌ترین و فوری‌ترین نیازها را در بر می‌گیرد. بنابراین هیچ پیشرفتی در علوم و فنون بدون موفقیت در این حوزه‌ها محقق نمی‌شود، و انتظار می‌رود برخی منافع اقتصادی نیز در کوتاه‌مدت از این سیاست‌ها عاید شود. در میان سیاست‌های «مهم» و «کم‌اهمیت‌تر»، سیاست‌هایی وجود دارند که انتظار می‌رود که منافع اقتصادی را فقط در میان‌مدت و یا بلندمدت آن هم پس از آن که سیاست‌های پیش‌نیاز اتخاذ شده باشند، حاصل نمایند. این بدان معنا نیست که در حال حاضر باید از سیاست‌های «کم‌اهمیت‌تر» غفلت ورزید، بلکه بدان معنا است که کشورها هرچه زودتر برنامه‌ریزی بلندمدت خود را آغاز کنند، بهتر است و در غیر این صورت، آینده آنها هرگز روشن نمی‌باشد. به هر حال، اولویت‌بندی بدین معنا است که منابع محدود که شامل منابع سیاسی و اداری نیز می‌شوند، باید به روشی نوبتی و متوالی تخصیص یابند. به عنوان مثال، سیاست‌های با درجه دوم اهمیت در جدول (۵) به سیاست‌های رتبه اول جدول (۶) منتج می‌شود و سیاست‌های با درجه سوم اهمیت جدول (۵) منتج به سیاست‌های با درجه دوم اهمیت جدول (۶) می‌گردد.

ملاحظه می‌شود که سیاست‌های با اولویت بالاتر که در جدول (۵) ذکر شده‌اند، مثل سیاست‌هایی که مرتبط با ثبات اقتصاد کلان و یا سرمایه اجتماعی یا زیرساخت‌های فیزیکی می‌باشند، همگی در بین اولویت‌های اولیه در هر دو جدول بعدی وجود دارند. اگرچه هرچه که فهرست طولانی‌تر و پیچیده‌تر می‌شود، آنها به پایین فهرست منتقل می‌گردند. این بدان معنا است که این سیاست‌ها همچنان نقش بسیار مهمی را در موفقیت فراگیری ملی علوم و فن‌آوری ایفا می‌کنند، هرچند که ممکن است دیگر نقش رهبری را در فرآیند فراگیری نداشته باشند.

جدول (۵) اولویت‌بندی سیاست‌های انتقال از الگوی فراگیری سنتی کند به الگوی فراگیری علوم و فن‌آوری منفعل یا فعال وابسته به FDI

اولویت‌های اولیه – مهم‌ترین اولویت‌ها (برای بازدهی کوتاه‌مدت و درازمدت)	اولویت‌های ثانویه – با اهمیت (بنیان‌هایی برای بازدهی میان‌مدت)	اولویت‌های درجه سوم – نه به همان اندازه با اهمیت (بنیان‌هایی برای بازدهی بلندمدت)
(۱) توسعه منابع انسانی:	(۱) آماده‌سازی برای ایجاد زیرساخت‌های نهادی علوم و فن‌آوری ملی	(۱) معیارها و اقدامات مالی و اعتباری برای ترغیب و تشویق نوآوری در سطح بنگاهی
• تحصیلات ابتدایی و متوسطه (سواد علوم و فن‌آوری)	• گفتمان دولت – بخش خصوصی به منظور آغاز تعریف اولویت‌ها و طرح‌های ملی علوم و فن‌آوری	
• تحصیلات دانشگاهی علوم و فن‌آوری مرتبط با نیازهای محلی	• گسترش مکانیزم‌هایی برای تامین مالی محلی فعالیت‌های علوم و فن‌آوری مرتبط با شرایط محلی	
• اقداماتی جهت حفظ فارغ‌التحصیلان دانشگاهی (جلوگیری از فرار مغزها از راه مشوق‌ها)	• کمک به تاسیس موسسات محلی علوم و فن‌آوری	
• اقداماتی جهت جذب مهاجرین متخصص	• فراگیری پیمایش محیط بین‌المللی برای یافتن فن‌آوری‌های موجود مرتبط با نیازهای محلی	
• ارتقای آگاهی علوم و فن‌آوری در میان کارمندان دولتی و رهبران تجاری	(۲) باز بودن تجاری	(۲) حفاظت از حقوق مالکیت فکری
(۲) خلق محیط باثبات کلان اقتصادی	(۳) اتخاذ سیاست‌های رقابتی	(۳) کاهش موانع اداری
(۳) اعتمادسازی و بنا نهادن سرمایه اجتماعی	(۴) کنترل ایمنی (safety) و کاربرد اخلاقی (Ethical) فن‌آوری‌های جدید	
(۴) ایجاد زیرساخت‌های فیزیکی برای پیشرفت و فن‌آوری		
• فراهم نمودن منابع قابل اتکای انرژی		
• حمل و نقل		
• وسایل ارتباطی مدرن شامل ICT		
(۵) اتصال به منابع خارجی دانش علوم و فن‌آوری		
• تشویق FDI		
• تسهیل سرریز فن‌آوری از طریق FDI		
• اتصال به زنجیره ارزش جهانی		
• تشویق واردات ماشین‌آلات و تجهیزات		
• تسهیل در کمک‌های توسعه‌ای دولتی (ODA) <sup>(۱)</sup>		
• جست و جوی فرصت‌های همکاری‌های منطقه‌ای برای علوم و فن‌آوری		
(۶) تشویق انتشار فن‌آوری‌های جدید		
(۷) تجاری‌سازی و حمایت از دانش سنتی به منظور صادرات		
(۸) مذاکره در خصوص توافقنامه‌های مفید برای فراگیری علوم و فنون که شامل حقوق مالکیت فکری نیز می‌شود		

Source: The World Bank, "Grouping Countries by National Models of Technological Learning", Nov. ۲۰۰۵

(۱) Official Development Aid (Assistance)

جدول (۶) اولویت‌بندی سیاست‌های انتقال از الگوی فراگیری علوم و فن‌آوری منفعل وابسته به FDI به الگوی فراگیری فعال وابسته به FDI

اولویت‌های اولیه – مهم‌ترین اولویت‌ها (برای بازدهی کوتاه‌مدت و بلندمدت)	اولویت‌های ثانویه – با اهمیت (بنیان‌هایی برای بازدهی میان‌مدت)	اولویت‌های درجه سوم – نه به همان اندازه با اهمیت (بنیان‌هایی برای بازدهی بلندمدت)
(۱) بنانهادن زیرساخت‌های نهادی ملی برای علوم و فن‌آوری	(۱) تاسیس مراکز پیش‌بینی علوم و فن‌آوری	(۱) خرید فن‌آوری‌های خارجی و خدمات تکنولوژیک خارجی
<ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف اولویت‌ها و طرح‌های ملی علوم و فن‌آوری</li> <li>تامین مالی داخلی و خارجی برای فعالیت‌های با موضوع علوم و فن‌آوری مطابق با اولویت‌ها و طرح‌های ملی علوم و فن‌آوری</li> <li>ایجاد شبکه‌های مؤسسات محلی به منظور بررسی اجمالی فن‌آوری‌های خارجی موجود و نشر و گسترش یافته‌ها (دسترسی به فرصت‌های اطلاعاتی و آموزشی)</li> </ul>		
(۲) توسعه منابع انسانی	(۲) اقدامات و معیارهای مالی و اعتباری جهت ترغیب نوآوری در سطح بنگاه‌ها	(۲) سیاست‌های خوشه‌محور برای ایجاد اتصال بین فن‌آوری و تولید
<ul style="list-style-type: none"> <li>اهتمام به ارتقای سواد علوم و فن‌آوری و تحصیلات دانشگاهی علوم و فن‌آوری</li> <li>ارتقای مهارت‌های نیروی کار ملی از طریق اضافه نمودن مرحله تحصیلات فوق لیسانس در رشته‌های علوم و فن‌آوری مرتبط با نیازهای محلی و نیز از طریق اهتمام به اجرای سیاست‌های حفظ و جذب افراد حرفه‌ای سطح بالا و متخصصین دارای مهارت از خارج</li> <li>افزایش آگاهی در مورد علوم و فن‌آوری در میان کارمندان دولتی و رهبران تجاری</li> </ul>		
(۳) حداکثرسازی فراگیری فن‌آوری از طریق FDI و سایر منابع خارجی	(۳) باز بودن تجاری	
<ul style="list-style-type: none"> <li>تشویق FDI هدفمند با تمرکز بر اولویت‌های ملی علوم و فن‌آوری و بر ایجاد شغل‌های با مهارت‌های بالاتر و دستمزد بالاتر (بالا رفتن در زنجیره جهانی ارزش)</li> <li>ترغیب تامین مالی خارجی برای تحقیق و توسعه محلی</li> <li>تسهیل سرریز فنی از خارج شامل انتقال توانایی‌های افقی به عنوان مثال spin-offs</li> <li>کنترل ایمنی (safety) و کاربرد اخلاقی (Ethical) فن‌آوری‌های جدید</li> <li>استفاده از کمک‌های فنی توسعه‌ای دولتی برای اولویت‌های ملی علوم و فن‌آوری</li> <li>الحاق به همبازی‌های منطقه‌ای علوم و فن‌آوری</li> <li>ارتقای دسترسی به اطلاعات علوم و فن‌آوری بین‌المللی</li> <li>پیمایش فن‌آوری‌های موجود + انتشار گسترده فن‌آوری</li> </ul>		
(۴) به‌کارگیری قدرت خرید دولت برای افزایش تقاضای کالاها و خدمات دانش‌بر	(۴) اتخاذ سیاست‌های رقابتی	
(۵) ایجاد مارک‌های تجاری برای صادرات منحصر به فرد براساس دانش تجاری شده و حمایت شده سنتی	(۵) کاهش موانع اداری	
(۶) حفظ محیط با ثبات اقتصاد کلان	(۶) انجام طراحی‌های مهندسی و خدمات مشاوره‌ای	
(۷) ایجاد سرمایه اجتماعی و آزادی ابتکار عمل	(۷) حمایت از حقوق مالکیت فکری	
(۸) بهبود زیرساخت‌های فیزیکی برای علوم و فن‌آوری	(۸) ایجاد پارک‌های علوم و فن‌آوری و انکوباتورهای فن‌آوری	
<ul style="list-style-type: none"> <li>افزایش قابلیت اتکا به خدمات عمومی (انرژی، آب و بهداشت)</li> <li>کاهش هزینه‌های خدمات عمومی، حمل و نقل و ارتباطات از جمله ICT</li> </ul>		

جدول (۷) اولویت‌بندی سیاست‌های انتقال از الگوی فراگیری خودجوش علوم و فنون به الگوی فراگیری خلاق توأم با مشارکت

اولویت‌های اولیه - مهم‌ترین اولویت‌ها (برای بازدهی کوتاه‌مدت و بلندمدت)	اولویت‌های ثانویه - با اهمیت (بنیان‌هایی برای بازدهی میان مدت)	اولویت‌های درجه سوم - نه به همان اندازه با اهمیت (بنیان‌هایی برای بازدهی بلندمدت)
(۱) تکمیل زیرساخت‌های نهادی ملی برای علوم و فن آوری	(۱) باز بودن تجاری	(۱) استفاده از کمک‌های فنی توسعه‌ای دولتی (ODA) برای اولویت‌های ملی علوم و فن آوری
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بررسی مرتب اولویت‌ها و طرح‌های ملی علوم و فن آوری بر پایه پیش‌بینی فن آوری</li> <li>• افزایش تامین مالی داخلی برای فعالیتهای علوم و فن آوری برای ابداعات پیشرو از طریق مشارکت دولتی- خصوصی</li> <li>• توسعه بیشتر شبکه‌های موسسات محلی علوم و فن آوری و اتصال آنها به شبکه‌های علوم و فن آوری‌های خارجی</li> </ul>		
(۲) توسعه منابع انسانی	(۲) سیاست‌های خوشه‌محور برای ایجاد اتصال بین فن آوری و تولید	(۲) استفاده از قدرت خرید دولت برای افزایش تقاضای کالاها و خدمات دانش‌پر
<ul style="list-style-type: none"> <li>• اهتمام مداوم به ارتقای سواد علوم و فن آوری و تحصیلات دانشگاهی علوم و فن آوری و آموزش فنی نیروی کار ملی</li> <li>• تاکید بر تحصیلات فوق لیسانس و بالاتر در رشته‌های علوم و فن آوری و جذب متخصصین دارای مهارت سطح بالای مرتبط با اهداف رقابت‌پذیری ملی</li> <li>• ایجاد کانال‌ها و مشاوره‌های اطلاعاتی مرتب بین دولت و رهبران تجاری و انجمن‌های علوم و فن آوری</li> </ul>		
(۳) ارتقای فراگیری خودجوش از منابع خارجی	(۳) تلاش در الحاق به توافقنامه‌های مفیدتر بین‌المللی به ویژه در مورد حقوق مالکیت فکری	(۳) ایجاد مارک‌های تجاری برای صادرات منحصر به فرد بر اساس دانش تجاری شده و حمایت شده سنتی
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بهبود دسترسی به اطلاعات بین‌المللی علوم و فن آوری از طریق ارتباطات اینترنتی و همکاری‌های بین‌المللی علوم و فن آوری</li> <li>• پیمایش فن آوری‌های خارجی</li> <li>• فراگیری مستقیم از عرضه‌کنندگان تجهیزات خارجی و از خریداران خارجی با تقاضای سطح بالا برای فن آوری</li> <li>• خریداری فن آوری‌های خارجی و خدمات فنی (حق اختراعات، لیسانس، خدمات بنگاه‌های مشاوره‌ای خارجی)</li> <li>• استخدام کارشناسان خارجی به‌خصوص کارشناسان تحقیق و توسعه و کارشناسان مدیریت</li> </ul>		
(۴) افزایش ابداع محصولات با «کلاس جهانی» به منظور رهبری فنی در بازار کالاهای منتخب جهانی		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• پارک‌های علوم و فن آوری و انکوباتورهای فن آوری</li> <li>• اقداماتی به منظور ایجاد ارتباط بین بخش‌های تحقیق و توسعه دولتی و خصوصی</li> <li>• حمایت از حقوق مالکیت فکری</li> <li>• خدمات طراحی مهندسی و مشاوره‌ای مهندسی</li> <li>• اقدامات مالی و اعتباری به منظور ترغیب ابداعات در سطح بنگاه‌ها</li> <li>• سیاست‌های رقابتی</li> <li>• کاهش موانع بوروکراسی</li> <li>• کاهش ریسک‌های ابداعات</li> <li>• ایجاد زنجیره‌های محلی و فراملیتی تولید براساس تحقیق و توسعه محلی</li> </ul>		
(۵) ادامه سیاست‌های حداکثرسازی فراگیری فنی از FDI		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تشویق FDI هدفمند با تمرکز بر اولویت‌های ملی علوم و فن آوری و بر ایجاد شغل‌های با مهارت‌های بالاتر و دستمزد بالاتر (بالا رفتن در زنجیره جهانی ارزش)</li> <li>• ترغیب تامین مالی خارجی برای تحقیق و توسعه محلی</li> <li>• تسهیل سرریز فنی از خارج شامل انتقال توانایی‌های افقی به عنوان مثال از طریق spin-offs</li> <li>• کنترل ایمنی (safety) و کاربرد اخلاقی (Ethical) فن آوری‌های جدید</li> </ul>		
(۶) ارتقای فراگیری مشارکتی		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بیرون‌سپاری منتخب از وظایف تحقیق و توسعه</li> <li>• پروژه‌های مشترک با رهبران تکنولوژیک در سایر بازارهای صنایع منتخب</li> <li>• شراکت تجاری استراتژیک با رهبران تکنولوژیک خارجی</li> <li>• رهبری در همکاری‌های منطقه‌ای علوم و فن آوری</li> </ul>		
(۷) حفظ محیط با ثبات اقتصاد کلان		
(۸) ایجاد سرمایه اجتماعی و آزادی ابتکار عمل		
(۹) بهبود زیرساخت‌های فیزیکی برای علوم و فن آوری		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• افزایش قابلیت اتکا به خدمات عمومی (انرژی، آب و بهداشت)</li> <li>• کاهش هزینه‌های خدمات عمومی، حمل و نقل و ارتباطات از جمله ICT</li> </ul>		

۴) بررسی تحولات جهانی در عرصه فن آوری و وضعیت ایران از نظر فن آوری طی دوره ۱۳۶۸ تا به امروز

#### ۴-۱) تجربه توسعه صنعتی در جهان<sup>۱</sup>

به طور کلی و فارغ از جزئیات و موارد متمایز در هریک از تجارب صنعتی جهان می توان پنج دوره عمومی را از نظر زمان، شرایط و تفکر حاکم بر توسعه صنعتی در طول تاریخ معاصر و در سطح جهان مورد شناسایی قرار داد.

#### ۴-۱-۱) سال های ۱۸۷۰ تا ۱۹۱۰ میلادی (روند تکامل صنعتی شدن در غرب)

به طور کلی ورود به عصر روشنگری در اروپا با شکل گیری مفاهیم نوینی در فردگرایی و احترام به علم آغاز شد که این شیوه جدید از تفکر علمی خود موجب ابداع روش های جدیدی در تحقیقات علمی و اختراعات گردید. از سوی دیگر، به دنبال کاهش بهره وری در بخش کشاورزی و قطبی شدن توزیع درآمد و مواهب در جوامع فئودالی و هم زمانی آن با اختراعات و ابداعات جدید در صنعت، منابع مازاد از بخش کشاورزی به سوی این بخش سرازیر شد. علاوه بر آن، تغییرات ناشی از تحولات اقتصادی نیز به تدریج تعریف نوینی را از نقش دولت در اقتصاد ارائه کرد. ظهور نهاد جدید «دولت - ملت» موجب افزایش نقش شهروندی و هسته ای فردگرایانه شد که خود موجب خلق نهادهای نوظهوری مانند قوانین مدرن مالکیت فردی شد. آنچه که تجربه غرب را از سایر موارد متمایز می سازد، روند کلاسیک، همه جانبه و گام به گام توسعه متوازن در این منطقه بوده است. تغییرات «مرحله به مرحله» در تعامل درونی اقتصادی، سیاسی و اجتماعی (که فراهم آمدن مقدمات آن حدود دو قرن به طول انجامید) موجب شد تا نهادهای مالی مدرن نیز به مرور و براساس نیاز به کارکردهای مشخص در این جوامع شکل گیرند و ارتباطات صنعتی براساس نیازهای واقعی اقتصاد و به صورت پسینی و پیشینی و نه دستوری رشد کنند.

#### ۴-۱-۲) سال های ۱۹۱۰ تا ۱۹۵۰ میلادی و شکل گیری روش های درون گرای صنعتی (تجربه بلوک شرق و

آمریکای لاتین)

با به قدرت رسیدن تفکرات جدید در شوروی سابق، موج جدیدی از نظریه های اقتصادی سوسیالیستی، به عنوان راه نوین توسعه صنعتی مطرح شد. در این رویکرد، هدف توسعه صنعتی، نه جهت مقاصد اقتصادی بلکه برای تامین اهداف اجتماعی و سیاسی بود و در این بین، توزیع یکسان درآمد

۱ - برگرفته از گزارش «کلیات و خلاصه ای از مطالعات طرح استراتژی توسعه صنعتی کشور» می باشد.

مهم‌ترین هدف اقتصادی به شمار می‌رفت. به عبارت دیگر، اقتصاد در کل و صنعت به‌عنوان یک بخش عمده از آن، به عنوان ابزاری برای گسترش و اعمال افکار و ایدئولوژی حاکمان سیاسی و بسط حاکمیت آنان قلمداد می‌شد. الگوی توسعه صنعتی بلوک شرق سابق، نه الگوی جایگزینی واردات، بلکه الگویی از توسعه سیاسی ایدئولوژیک صنعتی با محوریت نفی کارکرد مکانیزم قیمت‌ها در داخل و تعارض با جهان صنعتی غرب در بعد بیرونی بوده است. لذا رسالت صنعت نه افزایش سطح رفاه آحاد جامعه، بلکه قدرتمند کردن نظام سوسیالیستی و کاهش وابستگی این نظام به نظام سیاسی رقیب تلقی می‌گردید و در نتیجه شاخص ارزیابی موفقیت واحدهای تولیدی، میزان صرفه‌جویی ارزی از یک سو و مقیاس فیزیکی تولید از سوی دیگر بود و لذا به مرور زمان احجام و اوزان تولید جایگزین کیفیت شد.

در مجموع، نبود ارتباطات تکنولوژیکی با خارج و فقدان یک فضای رقابتی در داخل و نبود نظام مالکیت کارآ، همگی سبب شد تا ساختار صنعت روز به روز فرسوده‌تر و عقب مانده‌تر باقی بماند. در نتیجه با کاهش درآمد و گسترش فقر، نارضایتی عمومی نیز افزایش یافت و اعتماد و اعتقاد به شعارهای سوسیالیستی کم رنگ شد. دلیل شکست سیاست‌های صنعتی در شرق اروپا، در این موضوع خلاصه می‌شد که کشورهای مذکور با تکیه بر اصول ایدئولوژیک خود و بدون توجه به مبانی اقتصادی، با ایجاد ممنوعیت در برابر هرگونه ارتباط با بازارهای خارجی به منظور حفاظت از صنایع داخلی به طور دائم و به هر شکل حمایت‌های خود را ادامه دادند.

در مورد کشورهای آمریکای لاتین نیز بدتر شدن رابطه مبادله و همچنین مشکل کسری تراز پرداخت‌ها، سبب اتخاذ استراتژی جایگزینی واردات به منظور صرفه‌جویی در هزینه‌های ارزی گردید. اما در نتیجه به‌کارگیری استراتژی جایگزینی واردات، حمایت‌های وارداتی بر کارکرد صادراتی کشورهای در حال توسعه اثر منفی بر جای گذاشت. حمایت‌هایی از قبیل محدودیت‌های تجاری برای ورود کالاهای مشابه، اضافه ارزش‌گذاری پول ملی برای فراهم آوردن کالای واسطه‌ای و سرمایه‌ای ارزان قیمت، پایین نگه‌داشتن نرخ بهره جهت تشویق سرمایه‌گذاری و نیز اتخاذ سیاست‌های مالیاتی معطوف به تشویق تولید و ارائه یارانه‌های تولیدی به منظور فراهم آوردن شرایط مصنوعی انگیزشی برای رشد تولید داخلی، باعث شدند تا از یک سو افزایش قیمت نهاده‌های وارداتی به همراه حمایت از نهاده‌های داخلی، هزینه‌های تولید صادراتی را افزایش و از سوی دیگر نیز بالا نگه داشتن مصنوعی ارزش پول ملی، قدرت رقابتی صادرکنندگان داخلی را در بازارهای جهانی کاهش دهد. لذا انگیزه تولید برای صادرات در مقایسه با تولید برای بازار داخل، در

مجموع تضعیف شد و آثار مخربی را در برداشت. از عمده‌ترین پیامدهای مزبور می‌توان به تشکیل هسته‌های تولیدی در مقیاس کوچک، شکل‌گیری شرایط انحصاری، رانت‌جویی، شکل‌گیری بازار فروشندگی و کاهش انگیزه برای نوآوری اشاره نمود. این رویکرد در نهایت به گسترش معکوس صنعتی منتهی شد.

#### ۳-۱-۴) سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۰ (روند صنعتی شدن از طریق گسترش صادرات)

پس از پایان جنگ جهانی دوم و با افزایش تقاضا در کشورهای صنعتی، کشورهای شرق آسیا صادرات شتاب‌انگیز صنعتی خود را آغاز کردند. دسترسی به بازارهای کشورهای صنعتی، افزایش دسترسی به سرمایه‌های جهانی و سهولت جابجایی روش‌های تولید توسط بنگاه‌های چند ملیتی به کشورهای با دستمزد کم، از جمله شرایط خاصی بود که منجر به بروز موفقیت‌های صنعتی در شرق آسیا شد. برخی از سیاست‌های مختلف که در این رویکرد به کار برده شده، عبارتند از: بخشودگی مالیاتی و معافیت‌های تعرفه‌ای برای واردات مورد استفاده در صنایع صادراتی، کاهش هزینه‌های انرژی و نرخ بهره برای صادرکنندگان، ارائه وام‌های تولیدی، اعتبارات صادراتی و ارزی و گسترش خدمات بیمه‌ای و اعطای اعتبار برای بازاریابی و تحقیق و توسعه.

به‌کارگیری سیاست توسعه صادرات منافع بالقوه‌ای را برای کل اقتصاد در برداشته است که از آن میان می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

(الف) ارتقای توان تولیدی و مدیریت در سایه رقابت با خارج

(ب) پیشرفت‌های نوآورانه و فراگیری فنی از طریق تماس با ایده‌های نوین

(ج) شکل‌گیری بازار با محوریت خریدار

(د) توسعه صنایع کاربر و در نتیجه اشتغال بیشتر

(ه) توزیع مناسب‌تر در درآمد

(و) محدودیت‌ناپذیری امکان فروش به دلیل گستردگی بازار جهانی

(ز) اجتناب از مواجهه با کسری‌های بودجه و کمبود ارز خارجی و در نتیجه تورم کمتر

#### ۴-۱-۴) سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ (رویکرد دوباره به درونگرایی)

در این دوره، به دلیل بروز پدیده رکود تورمی در کشورهای صنعتی ناشی از شوک بزرگ نفتی، روند اقتصاد جهانی با کندی روبه‌رو شد و تنش‌های جهانی نیز در دوران جنگ سرد به اوج خود رسید، به طوری که نرخ رشد تجارت جهانی تا پایان دهه ۱۹۷۰ میلادی به ۴/۵ درصد کاهش یافت. طی این دوران

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه نیز، ترتیب به کارگیری سیاست‌های جایگزینی واردات در کالاهای مصرفی و سپس در کالاهای واسطه‌ای و سرانجام کالاهای سرمایه‌ای رعایت نشد. واقعیات شرایط جهانی نیز سبب شد تا کشورهای آسیایی در آستانه دهه جدید در سیاست‌های صادراتی خود تجدید نظر کنند و از طریق گسترش صنایع شیمیایی و سنگین داخلی، روند توسعه خود را پی گیرند. در این دوره مرحله دوم جایگزینی واردات به علت کم عمقی اقتصاد (یعنی وابستگی صادرات به مواد و کالاهای وارداتی واسطه‌ای و سرمایه‌ای) در دستور کار دولت‌ها قرار گرفت. در این مرحله تولید محلی کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای در داخل کشورها هدف قرار گرفت.

به طور کلاسیک دسته‌بندی دو روش جایگزینی واردات و توسعه صادرات در مراحل اولیه و ثانویه براساس ترکیب تولیدات صنعتی و تنوع صنایع صورت می‌پذیرد:

• **مرحله اول در توسعه صادرات:** گسترش صادرات از طریق صدور محصولات خام و نیمه فرآوری شده به خارج از کشور مانند محصولات متکی بر منابع طبیعی، معدنی و کشاورزی و توسعه صنایع کاربر همچون نساجی.

• **مرحله اول جایگزینی در واردات:** انتقال از وضعیت واردات محصولات اولیه و کالاهای مصرفی خارجی مثل پوشاک و پارچه و مواد غذایی به مرحله تولید داخلی.

• **مرحله دوم جایگزینی واردات:** به کارگیری تولیدات داخلی و امکانات محلی برای ایجاد صنایع سرمایه‌بر و فن‌آوری در داخل کشور به منظور جایگزینی کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای وارداتی مثل مواد پتروشیمی و فولاد.

• **مرحله دوم توسعه صادرات:** ادامه روند گسترش صادرات از طریق ایجاد و توسعه صنایع متکی بر مهارت‌های بالای فنی با ارزش افزوده بیشتر و به وجود آوردن پایه‌های صنعتی پیشرفته و تکنولوژیک در داخل.

شواهد نشان می‌دهد که فقط در کشور کره هر دو استراتژی به طور مکمل طی مراحل صنعتی شدن به کار بسته شده است و در کشورهای دیگر مانند تایلند و مالزی این دو استراتژی، به صورت مجزا و در یک ساختار صنعتی دوگانه، به طور هم‌زمان و موازی اجرا شده‌اند.

#### ۴-۱-۵) سال‌های ۱۹۸۰ میلادی به بعد (شرایط جدید اقتصاد جهانی یعنی جهانی شدن)

هم اکنون رخداد تغییرات بنیادین در ترکیب اقتصاد جهان به صورت یک واقعیت در نزد عموم، مورد پذیرش قرار گرفته است و بی‌شک اقتصاد بین‌المللی و اجزای تشکیل‌دهنده آن تحت تاثیر افزایش ارتباطات و اطلاعات، گسترش بی‌سابقه پیدا کرده است. انسجام اقتصاد بین‌الملل تا پیش از ۱۹۱۳ میلادی در واقع یک هماهنگی سطحی بود. اما امروزه انسجام عمیق اقتصادی که در وهله نخست توسط شرکت‌های فراملیتی سازمان یافته است مورد توجه قرار گرفته و مفهوم فوق به سطوح مختلفی از تولید کالاها و خدمات تعمیم پیدا کرده است. این مفهوم کمی، فقط به یک الگوی تولیدی بزرگ منطقه‌ای اشاره می‌کند. اما روند جهانی شدن یک مفهوم کیفی است که تنها شامل گسترش جغرافیایی نمی‌شود و کارکرد در زنجیره تولید بین‌المللی را دربرمی‌گیرد. در این الگو اتخاذ سیاست‌های مناسب اقتصادی صنعتی در داخل، تنها شرط لازم برای رشد صنعتی است. اما شرط کافی برای توسعه صنعتی در سطح جهان قرار گرفتن در زنجیره تولید جهانی و نظام تقسیم کار جهانی می‌باشد.

#### ۴-۲) بررسی وضعیت ایران از نظر فن‌آوری

##### ۴-۲-۱) تجربه سیاست‌گذاری صنعتی در کشور

در این بخش سیاست‌های توسعه صنعتی در چارچوب برنامه‌های عمرانی اول تا پنجم پیش از انقلاب و برنامه‌های اول تا سوم توسعه بعد از انقلاب و نیز عملکرد شاخص‌های کلان بخش صنعت بررسی شده است. از شرایط اثربخشی سیاست‌های صنعتی آن است که سیاست‌ها می‌باید در یک مجموعه هماهنگ و در چارچوب یک استراتژی صنعتی تعریف شوند. به‌طور خلاصه مهم‌ترین مولفه‌های یک استراتژی صنعتی را توسعه بخش خصوصی، حرکت به سمت آزادسازی تجاری، توجه به تحولات اقتصاد جهانی و توسعه فن‌آوری، ارتقای مهارت‌ها و توسعه سرمایه‌گذاری خارجی برشمرده‌اند.

با بررسی سیر جهت‌گیری‌های کلی برنامه‌های صنعتی پیش از انقلاب به ویژه برنامه‌های سوم و چهارم و پنجم می‌توان چارچوب فن‌آوری توسعه صنعتی را در دوره‌های مزبور ترسیم کرد.

در برنامه عمرانی دوم (۱۳۴۱-۱۳۳۴) تسهیلات و برنامه‌هایی جهت حمایت و جلب بخش خصوصی در بخش صنعت به اجرا درآمد که ارائه کمک‌های فنی و تاسیس بانک توسعه صنعتی و معدنی ایران نمونه‌ای از آنها بود. قانون جلب حمایت از سرمایه‌های خارجی نیز در این برنامه به تصویب رسید و سازمان برنامه نیز به منظور اعطای وام‌های صنعتی، بانک اعتبارات صنعتی را تاسیس کرد.

در برنامه سوم عمرانی (۱۳۴۶-۱۳۴۲) با ایجاد تحول در ترکیب فعالیت‌های اقتصادی، بخش صنایع گسترش نسبی یافت و صنایعی برای سرمایه‌گذاری مورد هدف قرار گرفتند که از نظر مواد خام و مهارت‌های فنی و امکانات بازار فروش بر صنایع دیگر مزیت داشتند. همچنین بخش عمده‌ای از اعتبارات عمرانی دولت صرف توسعه زیربناها گردید. در بعد سیاست تجاری، واردات کالاهای سرمایه‌ای تسهیل شد و صنایع داخلی از طریق جلوگیری از ورود کالاهای مشابه مورد حمایت قرار گرفت. نهادهای تامین اعتبار مالی بخش خصوصی چون بانک اعتبارات صنعتی و بانک صنعتی و معدنی ایران توسعه یافت. سرمایه‌گذاری خارجی و کمک‌های فنی خارجی مورد تشویق قرار گرفت. در این برنامه تشکیل مدارس حرفه‌ای و دانشکده‌های صنعتی، استفاده از آموزش حین خدمت و به ویژه آموزش مدیریت صنعتی مورد توجه قرار گرفت.

در برنامه عمرانی پنج‌ساله چهارم (۱۳۵۱-۱۳۴۷) نیز پایه‌های مجموعه‌ای از صنایع زیربنایی نهاده شد. به دلیل تعقیب سیاست جایگزینی واردات، سهم کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای در واردات کشور افزایش یافت. حداکثر معافیت مالیاتی برای توسعه فعالیت‌های صنعتی، اعطای تسهیلات اعتباری از طریق وام و مشارکت بانک‌های تخصصی، توسعه فعالیت بازار بورس اوراق بهادار، توسعه فن‌آوری با ایجاد شهرهای صنعتی، توجه به کیفیت محصولات صنعتی، انجام تحقیقات علمی و مشارکت دولت در هزینه‌های استخدام کارکنان فنی در بخش صنعت از جمله سیاست‌های راهبردی در این برنامه بود. سرمایه‌گذاری خارجی در رشته‌های خاصی که صدور محصولات آنها به خارج نیاز به سرمایه‌گذاری داشت فراهم شد و صدور کالاهای صنعتی از طریق مذاکره با سایر کشورها و عقد موافقتنامه‌های بازرگانی، و همچنین تنوع‌بخشی کالاهای صنعتی و گسترش بازارهای موجود و دستیابی به بازارهای جدید خارجی نیز افزایش یافت.

در برنامه عمرانی پنج‌ساله پنجم (۱۳۵۶-۱۳۵۲) حمایت دولت از بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری خارجی ادامه یافت، به طوری که حدود ۲/۵ میلیارد دلار سرمایه خارجی وارد ایران شد. در این برنامه، بر مبنای ایجاد صنایع جدید و توسعه صنایع براساس مزیت نسبی و افزایش صادرات صنعتی برای نخستین بار، جهت‌گیری صادراتی در برنامه‌ریزی کشور منظور و مرکز توسعه صادرات تاسیس شد. دولت در جهت ایجاد انگیزه برای صادرات صنعتی، اخذ گواهینامه ارزی برای واردات نهاده‌های ضروری بسیاری از صنایع را مشروط به صدور بخشی از تولیدات این صنایع به خارج کرد. ضمناً به منظور افزایش کیفیت کالاهای ساخت داخل به تدریج حمایت گمرکی در مورد کالاهای مصرفی را کاهش داده و صنایع سازنده کالاهای

واسطه‌ای و سرمایه‌ای را به منظور کاهش واردات آنها مورد حمایت گمرکی قرار داد. همچنین توسعه صنایع کوچک و متوسط با تشویق بیشتر سرمایه‌گذاران، احداث صنایع اقماری و تغذیه‌کننده صنایع بزرگ، اعطای کمک‌های فنی و آموزشی و ایجاد مراکز پیمانکاری بین صنایع کوچک و بزرگ، به عنوان سیاست‌های این برنامه بوده است.

مهم‌ترین اختلال در سال‌های برنامه پنجم شوک نفتی سال ۱۳۵۳ بود که باعث گشوده شدن مرزها به روی واردات گردید. بدین ترتیب قرار گرفتن رشد اقتصاد ملی بر پایه منابع طبیعی نفت نه تنها کمکی به فرآیند توسعه صنعتی ایران نکرد، بلکه از طریق توسعه بخش غیرتجاری اقتصاد به عامل ضدصنعتی تبدیل گردید.

شرایط حاکم پس از انقلاب و بروز جنگ تحمیلی تدوین و اجرای اولین برنامه توسعه را به تعویق انداخت و اولین برنامه توسعه در سال ۱۳۶۸ به اجرا درآمد. در این برنامه که هدف آن شروع سیاست‌های آزادسازی و بازسازی و توسعه زیرساخت‌ها بود، به دلیل بی‌توجهی به اجرای یکپارچه سیاست‌های برنامه و توجه بیشتر به بحث بازسازی، آثار سیاست‌های مثبت برنامه نیز تضعیف گردید. در بخش صنعت نیز مجموعه سیاست‌ها، بدون توجه به امر نهادسازی‌های ضروری در فرآیند توسعه صنعتی و تنها با نگرش بازسازی و افزایش ظرفیت‌های موجود، این بخش را در مسیر توسعه بلندمدت قرار نداد.

اجرای برنامه دوم توسعه با وقفه یک ساله در سال ۱۳۷۴ آغاز شد. به دلیل بحران بدهی‌ها و بی‌ثباتی سیاست‌های پولی، مالی و ارزی سال‌های پایانی برنامه اول، سیاست‌های آزادسازی اقتصادی در برنامه دوم با سرعت کمتری دنبال شد. اگرچه تنوع سیاستی برنامه دوم فراتر از برنامه اول بود ولی با این حال به دلیل نبود جهت‌گیری مشخص و تعریف شده صنعتی و در نتیجه تحقق نیافتن مجموعه‌ای از سیاست‌های هماهنگ، مشکل اساسی بخش صنعت همچنان تداوم یافت.

برنامه سوم با نگرشی متفاوت به امر الزامات تحقق و توسعه ملی در سطوح فرابخشی و بخشی و با تاکید بر اصلاحات ساختاری و نهادی تنظیم و اجرای آن از سال ۱۳۷۹ آغاز شد. اگرچه بخشی از سیاست‌های صنعتی برنامه به طور پراکنده و در راستای اصلاحات ساختاری و نهادی کلیت برنامه شکل گرفته است ولی همچنان در برنامه سوم هدف‌ها و جهت‌گیری‌های توسعه صنعتی در چارچوب یک استراتژی تعریف شده قرار ندارد.

بخش اول از هفت بخش برنامه چهارم (۱۳۸۸-۱۳۸۴) که سرلوحه سیاست‌های کلی آن امور فرهنگی، علمی و فن‌آوری قرار داده شده، عبارت است از «رشد اقتصاد ملی دانایی‌محور در تعامل با اقتصاد جهانی»، که بر اهمیت الگوی اقتصاد دانش‌محور تاکید دارد که به تفصیل در بخش بعد بدان پرداخته می‌شود.

#### ۴-۳) جایگاه ایران از نظر فن‌آوری در جهان

دولت جمهوری اسلامی ایران در راستای نیل به اهداف توسعه‌ای و رشد خود از سال ۱۳۶۸ برنامه‌های اول، دوم، سوم و چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی را اجرا نموده و یا در دست اجرا دارد. بخش اول از هفت بخش برنامه چهارم (۱۳۸۸-۱۳۸۴) که سرلوحه سیاست‌های کلی آن امور فرهنگی، علمی و فن‌آوری قرار داده شده، عبارت است از «رشد اقتصاد ملی دانایی‌محور در تعامل با اقتصاد جهانی».

در مواد مختلف این قانون از جمله مواد (۲۱)، (۴۵)، (۴۶) و (۷۵) گسترش بازار محصولات دانایی‌محور و دانش‌بنیان، ایجاد پارک‌های فن‌آوری، ارتقای بهره‌وری عوامل تولید (کار و سرمایه) و ارتقای فن‌آوری، توسعه صادرات غیرنفتی، تجارت الکترونیک، توجه به صنایع نوین و نیز تکیه بر مزیت‌های رقابتی به ارتقای تکنولوژی و از آن نظر به رشد و توسعه پایدار در سطح منطقه و اقتصاد جهان دست یابد.<sup>۱</sup>

البته در تدوین این مواد امکان دارد موارد گنگ و مبهمی<sup>۲</sup> وجود داشته باشد، اما در مجموع پتانسیل‌های قانونی برای گسترش صنایع و فن‌آوری‌های نوین بر پایه دانش جدید و راه‌های حمایتی از آن در قانون دیده شده است.

---

۱ - به عنوان مثال در ماده (۴۶) برنامه چهارم ذکر شده است که دولت موظف است، به منظور برپاسازی نظام جامع پژوهشی و فن‌آوری، اقدام‌های ذیل را به انجام رساند:

**الف:** طراحی و پیاده‌سازی نظام ملی نوآوری، براساس برنامه جامع توسعه فن‌آوری و گسترش صنایع نوین ب: ساماندهی نظام پژوهشی و فن‌آوری کشور (تا پایان سال اول برنامه مزبور) از طریق تعیین اولویت‌ها، هدفمند کردن اعتبارات و اصلاح ساختاری واحدهای پژوهشی در قالب ماموریت‌های ذیل:

تربیت نیروی انسانی روزآمد در فرآیند پژوهش و فن‌آوری، توسعه مرزهای دانش، تبدیل ایده به محصولات و روش‌های جدید، تدوین و تولید دانش فنی و انجام تحقیقات نیمه صنعتی، انتقال و جذب فن‌آوری، پژوهش به منظور افزایش توان رقابتی بخش‌های تولیدی و خدماتی کشور و انجام پژوهش‌های کاربردی در خصوص حل مشکلات کشور

**ج:** نوسازی شیوه‌های مدیریت بخش پژوهش از جمله ایجاد شبکه‌های واحدهای پژوهش و فن‌آوری همگن به عنوان دستگاه‌های اجرایی، با ماموریت توزیع هدف‌دار و بهینه اعتبارات تحقیقات و نظارت و پایش فعالیت‌ها در زمینه‌های علمی مربوط با تکیه بر شاخص‌های جهانی

**د:** توسعه همکاری‌های موثر بین‌المللی در عرصه پژوهشی و فن‌آوری از طریق اصلاح و ساده‌سازی قوانین و مقررات مربوط **ه:** افزایش یکنواخت سرمایه‌گذاری دولت در امر پژوهش و فن‌آوری (موضوع ماموریت‌های مندرج در بند ب) به میزان حداقل دو درصد تولید ناخالص داخلی از محل اعتبارات عمومی دستگاه‌های اجرایی و یک درصد درآمد عملیاتی شرکت‌های دولتی، بانک‌ها (به استثنای سود سپرده‌های بانکی) و موسسات انتفاعی وابسته به دولت و بخش غیردولتی تا پایان برنامه چهارم و سمت‌دهی سرمایه‌گذاری‌های فوق در جهت پژوهش‌های ماموریت‌گرا و تقاضا محور

۲ - به عنوان مثال در ماده (۴۶) قانون برنامه چهارم، ذکر شده است که دولت موظف است به منظور برپاسازی نظام جامع پژوهش و فن‌آوری اقدام‌هایی را به انجام رساند از جمله «طراحی و پیاده‌سازی نظام ملی نوآوری، براساس نظام جامع توسعه فن‌آوری و گسترش صنایع نوین». به نظر می‌رسد که قانون‌گذار در یک حلقه باطل گرفتار شده است، چرا که از طرفی برای برپایی نظام جامع پژوهش و فن‌آوری نیازمند پیاده‌سازی نظام جامع توسعه فن‌آوری و گسترش صنایع نوین است و از طرفی مورد اخیر بخشی از نظام جامع پژوهش و فن‌آوری می‌باشد.

براساس ماده (۱۵۵) قانون برنامه چهارم توسعه نیز سند توسعه بخش «پژوهش و فن آوری» تدوین شده است. در این سند تحلیل وضعیت موجود و شرایط توسعه علم و فن آوری، وضعیت علم و فن آوری از نظر مضامین برنامه چهارم و سند چشم انداز، امکانات، قابلیت‌ها، محدودیت‌ها و تنگناهای توسعه علم و فن آوری، اهداف، سیاست‌ها و راهبردهای کلان توسعه علم و فن آوری و اهداف کمی توسعه علم و فن آوری (وضعیت مطلوب شاخص‌ها) و اقدامات اجرایی ارائه شده است.

برخی از مهم‌ترین اهداف، سیاست‌ها و راهبردهای توسعه دانش و فن آوری در برنامه چهارم توسعه به شرح زیر تبیین شده است:

#### • اهداف

- تثبیت نقش محوری علم و فن آوری در توسعه پایدار
- ارتقای موقعیت ایران از نظر شاخص تولید علم و توسعه فن آوری در رده‌بندی جهانی
- افزایش سهم علم و فن آوری در ارتقای شاخص بهره‌وری و توان رقابتی با رویکرد جهانی
- ایجاد توازن در پاسخگویی سریع و اثربخش به تهدیدات و استفاده از فرصت‌های آینده با به کارگیری علم و فن آوری

#### • سیاست‌ها

- تجمیع وظایف تصمیم‌گیری دولت در امور علمی و فن آوری در شورای عالی علوم، تحقیقات و فن آوری
- کاهش نقش تصدی‌گری دولت، تمرکززدایی و حمایت از توسعه بخش خصوصی
- کاهش انحصار و افزایش رقابت و کارایی

#### • راهبردها

- توسعه واحدهای پژوهش و فن آوری
- توسعه منابع انسانی مدیریتی واحدهای پژوهش و فن آوری
- هدایت نخبگان داخلی و پژوهشگران ایرانی خارج کشور به سمت فعالیت‌های علمی و توسعه فن آوری
- طراحی و استقرار نظام حقوق مالکیت فکری در کشور
- هدایت سرمایه‌های دولتی، بانکی و خصوصی به سمت سرمایه‌گذاری در علم و فن آوری تا حد اهداف کمی برنامه

- هدفمند کردن توزیع اعتبارات علم و فن آوری

دستیابی به اهداف فوق در قالب ۶ برنامه طراحی شده است:

- ارتقای توان علمی دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی
- استقرار نظام تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی و اشاعه فن‌آوری
- تولید، انتقال، جذب و بومی‌سازی فن‌آوری
- ایجاد و توسعه فن‌آوری‌های نوین
- تسهیل تحقیقات و تامین منابع مالی و انسانی
- سیاست‌گذاری، مدیریت و نظارت بر علم و فن‌آوری کشور

شاخص‌های کمی سند پژوهش و فن‌آوری در چارچوب برنامه‌های مذکور به شرح جدول زیر است:

جدول (۸) شاخص‌های کمی سند پژوهش و فن‌آوری در قالب برنامه‌ها

ردیف	عنوان برنامه	هدف کمی	واحد هدف کمی	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	متوسط برنامه (۴)
۱	تحقیقات دانشگاهی	مقاله‌های نمایه شده در نمایه نامه‌های معتبر	مقاله	۶۵۰۰	۷۷۰۰	۹۰۰۰	۱۱۰۰۰	۱۳۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۸/۲
۲	تحقیقات توسعه‌ای و تجاری‌سازی	تعداد ثبت اختراعات و ابتکارات داخلی به ازای یک میلیون نفر جمعیت (۱)	ثبت اختراع (پتنت) در میلیون	۲۴/۵	۱۷/۹	۲۱	۲۷	۳۵	۴۵	۲۶
		حجم قراردادهای پژوهشی دانشگاه‌ها به کل اعتبارات پژوهشی دانشگاه‌ها و موسسات پژوهش و فن‌آوری	درصد	۲۵	۳۰	۵۰	۷۰	۸۵	۱۰۰	۳۶/۴
۳	تولید و انتقال فن‌آوری	تعداد شرکت‌های خدمات مهندسی و توسعه فن‌آوری به تعداد کل شرکت‌ها	درصد	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۳/۶
۴	پژوهش‌های فن‌آوری‌های نوین	درصد کالاهای فن‌آوری پیشرفته به کل صادرات غیرنفتی	درصد	۲	۳	۳/۵	۴/۴	۵/۲	۶	۱۹
۵	تسهیل تحقیقات	سهم اعتبارات پژوهش و فن‌آوری از GDP (۲)	درصد	۰/۵۶	۰/۶۷	۰/۴۵	۱/۶۴	۲/۰۷	۲/۵	۶۹/۶
		تعداد دانشمندان و مهندسان به ازای یک میلیون نفر جمعیت (۳)	محقق در میلیون	۱۴۱۱	۱۳۹۰	۱۶۰۳	۱۷۳۹	۱۸۶۴	۲۰۰۰	۹/۵۷
۶	سیاست‌گذاری، مدیریت و نظارت	تعداد شبکه‌های پژوهش و فن‌آوری	شبکه	۳	۶	۸	۱۲	۱۸	۲۵	۴۳

ماخذ: «سند توسعه بخش پژوهش و فن‌آوری»، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

(۱) مطابق با قانون برنامه چهارم توسعه (جدول شماره ۱) اهداف کمی برنامه) تعداد ثبت جواز امتیاز علمی به ازای هر میلیون نفر در سال هدف (۱۳۸۸) معادل ۴ پیش بینی شده است که به نظر می‌رسد متفاوت از شاخص ذکر شده در جدول فوق باشد.

(۲) مطابق با قانون برنامه چهارم توسعه (جدول شماره ۱) اهداف کمی برنامه) درصد اعتبارات پژوهشی به تولید ناخالص داخلی در وضعیت موجود (سال ۱۳۸۳) معادل ۰/۸۷ برآورد شده است.

(۳) مطابق با قانون برنامه چهارم توسعه (جدول شماره ۱) اهداف کمی برنامه) تعداد دانشمندان و مهندسان شاغل در تحقیق و توسعه در وضعیت موجود (سال ۱۳۸۳) معادل ۳۳۶ نفر به ازای یک میلیون نفر برآورد شده است.

(۴) متوسط رشد سهم اعتبارات پژوهش و فن‌آوری از GDP طی سال‌های برنامه رقم ۳۹/۰ درصد می‌باشد که در جدول ۶۹/۶ درصد آمده است.

به منظور رشد و توسعه پایدار بخش پژوهش و فن آوری سازمان فضایی بخش به تفکیک نوع فعالیت و محل استقرار (استان) مشخص شده است که آمار مذکور به صورت سرجمع ارائه می‌شود.

جدول (۹) سازمان فضایی بخش پژوهش و فن آوری برحسب نوع پژوهش و تعداد واحد فعال در کل کشور (۱۳۸۳)

نوع واحد	تعداد واحد فعال
واحد پژوهشی دانشگاهی	۱۴۳
واحد پژوهشی مستقل دولتی	۱۲۸
واحد پژوهشی مستقل خصوصی	۱۱۴
واحد پژوهشی وابسته به سایر دستگاه‌های دولتی	۶۶
مراکز رشد علم و فن آوری	۳۵
پارک‌های علم و فن آوری	۱۲
شرکت‌های خصوصی فن آوری	۶۰۸

ماخذ: «سند توسعه بخش پژوهش و فن آوری»، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

جهت تبیین وضعیت فعلی و چشم‌انداز پنج ساله بخش «پژوهش و فن آوری» مجموعاً ۲۷ شاخص

تعریف شده که از این تعداد ۹ شاخص مرتبط با بخش فن آوری به شرح جدول ذیل است:

جدول (۱۰) شاخص‌های مرتبط با بخش فن آوری در برنامه چهارم توسعه

ردیف	عنوان شاخص	نحوه محاسبه	مرجع داده‌ها
۱	تعداد دانشجویان دکترای سیاست‌گذاری علم و فن آوری	مجموع تعداد دانشجویانی که در رشته‌های سیاست‌گذاری علم و فن آوری مشغول تحصیل می‌باشند	بانک اطلاعات وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری
۲	درصد صادرات کالاها و خدمات فن آوری پیشرفته به کل صادرات غیرنفتی	حاصل تقسیم میزان صادرات کالاهای فن آوری پیشرفته به درصد کل صادرات غیرنفتی	- بانک اطلاعات بانک مرکزی - اطلاعات گمرک - اطلاعات وزارت امور اقتصادی و دارایی
۳	تعداد کانون‌های تفکر سیاست‌گذاری علم و فن آوری	مجموع تعداد کانون‌های تفکر سیاست‌گذاری علم و فن آوری در کشور	بانک اطلاعات وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری
۴	تعداد اسناد پژوهش و فن آوری	اسنادی که دربرگیرنده ماموریت‌ها، چشم‌انداز، برنامه‌ریزی راهبردی، استراتژی‌ها، اهداف کمی و کیفی و راهکارهای مربوط به موضوعات علوم و فن آوری و اجزای آن باشد و در یکی از مراجع تصمیم‌گیری رسمی مصوب شده باشد	بانک اطلاعات پژوهشی و فن آوری
۵	تعداد مراکز رشد علم و فن آوری	تعداد مراکز رشد علم و فن آوری فعال دارای مجوز تاسیس از وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری	بانک اطلاعات پژوهشی و فن آوری
۶	تعداد شبکه‌های پژوهش و فن آوری	تعداد شبکه‌های تحقیقاتی	بانک اطلاعات پژوهشی و فن آوری
۷	تعداد شرکت‌های خدمات مهندسی و توسعه فن آوری	تعداد شرکت‌های خدمات مهندسی و توسعه فن آوری	بانک اطلاعات موسسات خصوصی پژوهش و فن آوری
۸	تعداد پارک‌های علم و فن آوری	تعداد پارک‌های علم و فن آوری فعال دارای مجوز تاسیس از وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری	بانک اطلاعات عمومی دستگاه‌های پژوهشی
۹	سازمان‌های ارزیابی سیاست‌گذاری علم و فن آوری	مجموع تعداد سازمان‌هایی که مسئولیت نظارت و ارزیابی مراکز سیاست‌گذاری پژوهش و فن آوری را بر عهده دارند	بانک اطلاعات وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری

ماخذ: سند توسعه بخش پژوهش و فن آوری، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

بنا به اظهار نظر کارشناسان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی شاخص‌های تعریف شده، از سوی

سازمان‌ها و نهادهای متولی محاسبه شده و در اختیار آن سازمان قرار می‌گیرد.

همچنین در سند کمی برنامه چهارم وضع موجود شاخص‌های مرتبط با جایگاه فن‌آوری و توسعه‌یافتگی علمی ایران در سال ۱۳۸۳ و نیز اهداف تعیین شده برای این شاخص‌ها در سال پایان برنامه (۱۳۸۸) ارائه شده که در ذیل می‌آید:

جدول (۱۱) شاخص‌های فرهنگی، پژوهشی و فن‌آوری

۱۳۸۸	وضع موجود	
۰/۴۵	۰/۲۶	شاخص دستیابی به فن‌آوری
۸۴	۷۸	شاخص توسعه آموزشی (از ۱۰۰)
۲/۵	۰/۸۷	درصد اعتبارات پژوهشی به تولید ناخالص داخلی
۲۰۰۰	۳۳۶	تعداد دانشمندان و مهندسان شاغل در تحقیق و توسعه (به ازای هر میلیون نفر)
۴	۱	تعداد ثبت جواز امتیاز علمی (به ازای هر میلیون نفر)
۶	۲	درصد صادرات کالاهای فن‌آوری پیشرفته به کل صادرات غیرنفتی
۹۰	۸۵/۵	درصد باسوادان ۶ ساله و بالاتر
۵۴/۹	۳۳/۷	تعداد عناوین کتاب‌های منتشر شده به ۱۰۰ هزار نفر جمعیت

ماخذ: «سند توسعه بخش پژوهش و فن‌آوری»، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

شاخص دستیابی به فن‌آوری در بین کشورهای مختلف جهان طبق طبقه‌بندی زیر قابل ارائه است.

جدول (۱۲) طبقه‌بندی کشورهای مختلف به لحاظ شاخص دستیابی به فن‌آوری

ردیف	گروه کشورها	ضریب
۱	کشورهای پیشرفته	۰/۷۴-۰/۵۱
۲	کشورهایی که به صورت بالقوه توانایی دستیابی به سطوح بالای فن‌آوری را در اختیار دارند و زمینه‌های لازم را در این عرصه فراهم نموده‌اند	۰/۴۸-۰/۳۵
۳	کشورهای اقتباس‌کننده پویا (کشورهایی که مصرف‌کننده فن‌آوری هستند)	۰/۳۴-۰/۲۰
۴	کشورهای حاشیه‌ای که سطح فن‌آوری در آنها پایین است	۰/۱۸-۰/۰۶

ماخذ: «سند توسعه بخش پژوهش و فن‌آوری»، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

مطابق با اهداف برنامه چهارم توسعه اقتصادی شاخص دستیابی به فن‌آوری در سال پایانی برنامه به عدد

۰/۴۵ خواهد رسید، که در این صورت کشور ایران از گروه «کشورهای اقتباس‌کننده پویا» به گروه «کشورهای دارای توانایی بالقوه جهت دستیابی به سطوح بالای فن‌آوری» ارتقا پیدا می‌کند. شایان ذکر است طبق تقسیم‌بندی ارائه شده در فاصله گروه اول و دوم مقادیر ۰/۴۹ تا ۰/۵۰ و در بین گروه‌های سوم و چهارم عدد ۰/۱۹ تعریف نشده است.<sup>۱</sup>

درآمد سرانه، سهم صادرات صنعتی از کل صادرات، ارزش افزوده صنعتی سرانه، صادرات صنعتی سرانه و سهم صادرات صنعتی از GDP، از فاکتورهای اقتصادی می‌باشند که در اغلب شاخص‌های اندازه‌گیری فن‌آوری یک کشور به کار می‌روند.

۱- با توجه به مطالب فصل قبل به نظر می‌رسد این شاخص را براساس TAI طراحی نموده‌اند.

نگاهی به رتبه درآمد سرانه و مقایسه آن با برخی کشورها حتی در منطقه منا، در درک وضعیت کنونی اقتصاد و صنعت کشور مفید می‌باشد (جداول پیوست).

۱- اقتصاد ایران از نظر درآمد ناخالص ملی (روش‌های اطلس و برابری قدرت خرید) به ترتیب رتبه‌ای معادل ۹ و ۶ را در سال ۲۰۰۵ در بین کشورهای منا دارا بوده، با آنکه از نظر سهم تشکیل سرمایه ناخالص از GDP در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۵ رتبه اول را در منطقه دارا بوده است. این امر حاکی از آن است که استفاده بهینه و کارآمد از سرمایه‌گذاری‌ها صورت پذیرفته، که خود منعکس کننده بهره‌وری پایین سرمایه می‌باشد.

۲- اقتصاد ایران در سال ۲۰۰۵ از نظر نرخ رشد تشکیل سرمایه رتبه چهارم منطقه را پس از مصر، فلسطین اشغالی و الجزایر دارا می‌باشد.

۳- از حیث سهم ارزش افزوده صنعت از GDP نیز ایران در سال ۲۰۰۵ رتبه هشتم را در منطقه دارا است. اما از نظر نرخ رشد ارزش افزوده صنعت، رتبه چهارم را دارا بوده است.

۴- از نظر سهم صادرات صنعتی در صادرات کالایی، در سال ۲۰۰۵، ایران رتبه ششم را در منطقه کسب نموده است.

۵- ایران در سال ۲۰۰۴، از نظر سهم صادرات با فن‌آوری پیشرفته از صادرات صنعتی رتبه هفتم را در منطقه منا احراز نمود.

۶- در خصوص برخی شاخص‌های مربوط به فن‌آوری نیز ایران در سال ۲۰۰۵، از حیث سهم مخارج ICT در GDP مقام ششم را دارا بود. از نظر مخارج ICT سرانه نیز رتبه نهم را در منطقه احراز نمود.

۷- از نظر تعداد کامپیوتر شخصی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر نیز ایران در سال ۲۰۰۴ مقام نهم را دارا شد.

۸- از نظر تعداد کاربران اینترنتی نیز در سال ۲۰۰۵، ایران مقام نهم را دارا بود.

۹- در سال ۲۰۰۴، ایران از نظر سهم جمعیت تحت پوشش تلفن همراه در منطقه مقام ششم را دارا بود.

۱۰- ایران، تنها از حیث مقالات علمی در نشریات علمی و فنی پس از فلسطین اشغالی قرار می‌گیرد که آن هم اگر به صورت سرانه محاسبه شود رتبه ایران به شدت تنزل می‌کند.

۱۱- ایران در سال ۲۰۰۵، از حیث سهم نیروی کار زنان در کل نیروی کار رتبه سوم را در این منطقه به خود اختصاص می‌دهد.

همچنین وضعیت ایران از حیث مشوق‌های اقتصادی و رژیم نهادی که دارای سنجه‌هایی چون موانع تعرفه‌ای و غیرتعرفه‌ای، کیفیت مقررات و اجرای قانون می‌باشد، براساس گزارش‌های جهانی چندان مناسب نیست.<sup>۱</sup>

جدول ذیل عدد شاخص را در دو گزارش «بنیاد هریتیج» و "Doing business" به نمایش می‌گذارد.

جدول (۱۳) مقایسه برخی شاخص‌های فضای کسب و کار

عنوان شاخص	بنیاد هریتیج <sup>(۱)</sup>	Doing business <sup>(۲)</sup>	عنوان شاخص	بنیاد هریتیج	Doing Business
آزادی کسب و کار	۵۴/۹	۱۳۵	آزادی سرمایه‌گذاری	۱۰	۱۵۸
آزادی تجارت	۵۰/۴	۱۳۵	آزادی مالی	۱۰	—
آزادی مالیاتی	۸۴/۸	۹۷	حقوق مالکیت	۱۰	۱۴۳
رهایی از دخالت دولت	۵۹/۸	—	رهایی از فساد	۲۹	—
آزادی پولی	۶۱/۳	—			

۱- بالاترین امتیاز ۱۰۰ است.

۲- جایگاه ایران در میان ۱۷۸ کشور جهان

ملاحظه می‌شود که از حیث رشد و رتبه درآمد ناخالص سرانه وضعیت ایران چندان بهبود نیافته و در مقایسه با کشورهایی که از حیث جمعیت و وسعت و حتی منابع، سطح بسیار پایین‌تری نسبت به ایران دارند، عقب می‌باشیم. همچنین همان‌گونه که از جدول فوق قابل مشاهده است شاخص‌های مورد استناد هر دو گزارش بنیاد هریتیج و "Doing Business"، از رتبه و جایگاه ضعیف ایران در جهان حکایت دارند. پرسش آن است که چرا ایران جایگاه مناسب شان و پتانسیل خود را در منطقه ندارد؟

#### ۵) بررسی نقاط قوت و ضعف نظام عرضه و تقاضای فن‌آوری در ایران

در تحقیقات متنوعی که در خصوص رابطه رشد و توسعه و صنعت و فن‌آوری و نیز مشکلات کشور انجام پذیرفته مواردی را می‌توان جمع‌بندی نمود که به اختصار بدان می‌پردازیم.

۱- احمدی، وحید، «بررسی مقایسه‌ای شاخص‌های فضای کسب و کار در ایران و جهان»- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران - اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی- اسفندماه سال ۱۳۸۶

نقش و اهمیت «صنعت» در دستیابی به «توسعه پایدار» آنچنان برجسته است که تاریخ توسعه‌یافتگی با صنعتی شدن قرین گردیده و تمدن صنعتی مبنای تقسیم‌بندی ادوار تاریخ قرار گرفته است. اما در ایران روند صنعتی شدن به گونه‌ای که در غرب شکل گرفت اتفاق نیفتاد بلکه پس از کشف نفت در ایران و سرازیر شدن درآمدهای نفتی، به ناگهان جامعه کشاورزی و روستایی ایران با واردات فن‌آوری مواجه شد، بدون آنکه پیش نیازهای یک جامعه صنعتی و یا در اصل فرهنگ صنعتی را کسب نماید.

«فرهنگ صنعتی» طبق تعریف به معنای پذیرش اصول، الگوها، رفتارها و قواعد صنعت و تولید است که با اعمال سازوکارهایی باید آن را ایجاد، مراقبت و کاربردی نمود. فرهنگ صنعتی عبارت است از فرآیند اجتماعی شدن صنعتی کارکنان در سازمان تولیدی، به طوری که قواعد، اصول و رفتارهای مورد نیاز صنعت را در خود ایجاد کند. به وجود آمدن فرهنگ صنعتی، همانند جامعه‌پذیری کارکنان در سازمان است. در نهایت می‌توان فرهنگ صنعتی را فرهنگی دانست که به صنعتی شدن و توسعه صنعتی یک کشور کمک کند و از سوی دیگر زمینه‌های استفاده بهینه‌تر از دستاوردهای صنعتی را فراهم کند و جامعه را با ویژگی‌های یک جامعه صنعتی سازگار نماید. صنعتی شدن فرآیندی است که طی آن براساس علوم کاربردی و فن‌آوری در جامعه تحول و توسعه ایجاد می‌شود و از عمده‌ترین ویژگی‌های آن امکان تولید در مقیاس وسیع و انبوه است. تولید انبوه<sup>۱</sup> از طریق صنعتی شدن و تحقق نظام کارخانه‌ای در تولید امکان‌پذیر می‌شود. بنابراین فقدان فرهنگ صنعتی و عدم احساس نیاز به گسترش این فرهنگ از موانع نهادینه شدن توسعه صنعتی در کشور است.

کاملاً مشهود است که مشکلات کشور ما «در نداشتن کتاب قطور استراتژی توسعه صنعتی و یا ادغام وزارتخانه‌های صنایع سنگین و معادن در وزارت صنایع و یا ادغام وزارت صنایع و معادن در وزارت بازرگانی نیست و همچنین موفقیت ژاپن هم در این نبوده که از ابتدا دارای وزارت صنعت و تجارت بوده است.»<sup>۲</sup> زیرساخت‌های توسعه صنعتی بیش از آنکه به سیاست‌های کلان اقتصادی و توصیه‌های مختلف سازمان‌های بین‌المللی مربوط باشد به تحولات فرهنگی جامعه مربوط است.

به منظور پر کردن فاصله عمیق با کشورهای توسعه یافته و صنعتی لازم است خصلت‌هایی را از خود دور نموده و خصلت‌هایی را کسب نماییم.<sup>۳</sup>

---

۱- Mass Production

۲- مهدوی، محمد تقی - «فرهنگ صنعتی»- انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن - آذرماه ۱۳۸۶ - صفحه ۲۳

۳- همان ماخذ

خصلت‌های مانع توسعه صنعتی و فرهنگ صنعتی عبارتند از: ۱- ارجح داشتن منافع خود در مقابل منافع جمع و منافع ملی ۲- عدم حساسیت نسبت به هزینه‌ها ۳- مصرف‌گرایی و اسراف ۴- عدم همدلی و تعاون و همکاری حتی بین گروه‌ها و سازمان‌ها ۴- بی‌نظمی ۵- محافظه‌کاری ۶- بها ندادن به زمان ۷- بها ندادن به شایسته‌سالاری.

اما خصلت‌ها و شرایطی را که باید ترویج نمود و دنبال کرد، عبارتند از:

(۱) انگیزه موفقیت‌طلبی: جاه‌طلبی در سطح سازمانی و ملی به‌ویژه در حوزه‌های علم و فن‌آوری امری پسندیده و لازمه موفقیت است. اولین تاثیر منفی نداشتن این حس، تقدیرگرایی، انصراف از کار و کم ارزش تلقی کردن سهم فکر و فعالیت در زندگی است.

(۲) تلقی کار به عنوان یک ارزش: فرهنگ صنعتی با کار سازنده آغاز می‌شود و با توجه به کار کیفی و نظام‌مند تقویت و باثبات می‌شود. یکی از جلوه‌های فرهنگ صنعتی بالا بودن ساعات کار مفید کارکنان است. بیکاری پنهان کارکنان خود منشأ بروز بسیاری از نارسایی‌ها و مشکلات سازمانی است. در جوامع توسعه یافته کار، ارزش است در حالی که در کشورهای در حال توسعه کار لزوماً ارزش نیست، چرا که انباشت ثروت می‌تواند حاصل کار و تلاش نباشد، به‌عنوان مثال، پرداخت «اضافه کار» که در بسیاری از سازمان‌ها رایج است بدون آنکه در مقابل آن عملاً کاری انجام بگیرد. گفته می‌شود ساعات کار مفید در ایران نزدیک به ۳ ساعت در روز است.

(۳) کار گروهی: یکی از محورهای اصلی فرهنگ صنعتی، کار گروهی است که در آن افراد به راحتی با یکدیگر کار می‌کنند. اهمیت این مساله از آن جهت است که فعالیت‌های متفاوت یک سازمان باید در ارتباط با هم باشند و با هماهنگی و انسجام انجام پذیرند. کار گروهی و ایجاد فرهنگ آن می‌باید از مدیریت عالی تا پایین‌ترین بخش صورت گیرد.

(۴) نظم‌پذیری: بی‌نظمی و توسعه‌یافتگی مانع‌الجمع می‌باشند. توسعه‌یافتگی نیازمند فرهنگ نظم و انضباط است، فرهنگ صنعتی و نظم در هم تنیده‌اند.

(۵) حساسیت نسبت به زمان: یکی از جنبه‌های فرهنگ صنعتی، حساسیت نسبت به زمان و درک صحیح از مفهوم زمان و استفاده درست و به موقع از آن است. عامل زمان یک مزیت رقابتی و استفاده از فرصت‌ها است. در فرهنگ ایرانی «وقت» چندان ارزشی ندارد. بسیاری از پروژه‌های تولیدی و غیرتولیدی با سال‌ها فاصله از زمان تعیین شده برای اتمام آن، به پایان می‌رسند یا هرگز به انجام نمی‌رسند. در فرهنگ صنعتی همه چیز به صورت قطعی است و زمان انجام امور به دقت محاسبه شده و حدود آن نگاه داشته می‌شود.

۶) رقابت پذیری: رقابت نه تنها در حوزه صنعت بلکه برای یک ملت به عنوان یک کلیت از عناصر پیش برنده است. رقابت عامل بسیار مهمی در موفقیت‌های فردی، گروهی، سازمانی و حتی در سطح کشورها به شمار می‌رود. در حالی که این مفهوم در فرهنگ ایرانی پسندیده نمی‌باشد.

۷) بهره‌وری: اصولاً بهره‌وری در صنعت ایران بالا نیست. رشد بهره‌وری نیروی کار طی دهه ۷۰ معادل ۱/۳ درصد بوده است. این رشد برای سال‌های برنامه چهارم به طور متوسط به میزان ۳/۵ درصد و برای کل عوامل تولید سالانه ۲/۵ درصد به طور متوسط پیش‌بینی شده است.

مشاهده روند شاخص ICOR نیز حاکی از بهره‌وری پایین عامل سرمایه و مدیریت غیربهبوده عوامل تولید است. کاهش قیمت نسبی عامل سرمایه نسبت به نیروی کار (به دلیل پایین بودن نرخ واقعی سود تسهیلات ریالی و ارزی در مقابل نرخ واقعی دستمزد از یک سو و رشد مستمر هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم استخدام افراد از سوی دیگر)، سبب شده است که نسبت  $\frac{K}{L}$  در بنگاه‌های اقتصادی بدون استفاده بهینه از ظرفیت‌های تولید، افزایش و ایجاد فرصت‌های جدید اشتغال را محدود نماید. همچنین طولانی شدن زمان اجرای پروژه‌ها و عدم تکمیل طرح‌های نیمه تمام این وضعیت را تشدید نموده است؛ رویکردی که ناسازگار با وضعیت فعلی اقتصاد کشور به لحاظ محدودیت منابع و نرخ بیکاری است.

جدول (۱۴) رشد شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) و نسبت سرمایه‌گذاری به تغییر GDP (ICOR)

شاخص	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴
رشد بهره‌وری کل عوامل تولید - TFP (درصد)	۱/۷	-۰/۴	۲/۷	۱/۹	۰/۲	۰/۶
ICOR	۶/۰	۹/۱	۴/۴	۵/۰	۷/۳	۶/۷

ماخذ: برآورد اداره حساب‌های اقتصادی بانک مرکزی

مدیران صنعتی به جای افزایش بهره‌وری به فکر ایجاد کارخانه‌های مشابه جدید و واحدهای اداری جدید می‌باشند. بهبود بخشیدن بهره‌وری در صنعت غالباً شامل مواردی از قبیل کاهش هزینه‌های تولید، یافتن بازارهای جدید، نوآوری و تنوع بخشیدن به تولید، بهره‌گیری بیشتر از ماشین‌آلات، بهینه‌سازی فرآیند تولید، افزایش تولید از طریق بهبود روش‌های انجام کار، کاهش ضایعات، رعایت استانداردها، توسعه منابع انسانی از طریق افزایش مهارت‌ها، ایجاد انگیزه و افزایش قابلیت‌های مدیریتی از طریق آموزش می‌باشد.

۸) نوآوری، خلاقیت و شایسته‌سالاری: در فرهنگ صنعتی منزلت افراد رابطه‌ای مستقیم با تلاش و لیاقت

آنها در جهت ابتکار، نوآوری و خلاقیت دارد. در ایران مدرک‌گرایی به شدت رواج دارد نه نوآوری و خلاقیت.

۹) توجه به فن‌آوری و تحقیق و توسعه: در دنیای رقابتی امروز، بهبود کیفیت محصولات، توسعه

محصولات جدید، بهبود فرآیند تولید و کاهش ضایعات و حداقل کردن هزینه، تنها با بهره‌گیری از فن‌آوری

مفهوم می‌یابد. این توانایی‌ها زمانی شکل می‌گیرند که توسعه صنعت بر مبنای توسعه فن‌آوری شکل گرفته باشد. از طرفی فن‌آوری و توسعه آن در چارچوب نظام علمی و حقوقی مناسب گسترش می‌یابد. تحقیق و توسعه، پیونددهنده دانش و علوم با تولید محصول است. بدون توجه به رابطه علم و تحقیق، فن‌آوری، صنعت و تجارت به جایی نخواهیم رسید. آگاهی از اهمیت علم و فن‌آوری باید فراگیر و رایج بوده و در تمام سطوح جامعه و کلیه بخش‌های مختلف فعالیت نفوذ کند. یک جامعه آشنا با اهمیت علم و فن‌آوری با بی‌تفاوتی از کنار آن نمی‌گذرد بلکه فعالانه از آن حمایت می‌کند.

نگاهی به نتایج رتبه‌بندی‌های مختلف از دانشگاه‌های جهان عمق مشکل را روشن می‌سازد. در سال‌های اخیر هیچ یک از دانشگاه‌های ما حتی در بین ۵۰۰ دانشگاه برتر قرار نداشته‌اند<sup>۱</sup>. نمی‌توان فن‌آوری را ارتقا داد، مگر با تعلیم و تربیت نخبگان و ارتقای سطح علمی کشور و ایجاد محیطی سازنده که موجب فرار مغزها نشود.

جدول ذیل مقایسه‌ای از رتبه چند دانشگاه ایران در بین دانشگاه‌های جهان ارائه می‌کند:

جدول (۱۵) رتبه دانشگاه‌های ایران

رتبه جهانی (۲۰۰۷)	دانشگاه
۱۰۴۵	دانشگاه تهران
۲۰۲۴	دانشگاه شریف
۲۳۵۹	دانشگاه شیراز
۲۴۹۰	موسسه مطالعات فیزیک نظری و ریاضی
۲۵۶۰	دانشگاه علم و صنعت
۲۶۶۱	دانشگاه امیرکبیر (پلی تکنیک)
۲۶۷۸	دانشگاه اصفهان
۳۲۲۶	دانشگاه صنعتی اصفهان

Source: www.webometrics.info: WEBOMETRICS Ranking of World Universities (۲۰۰۷)

چگونه می‌توان انتظار پیشرفت علمی و تامین نیروی انسانی لازم برای رسیدن به اقتصاد دانش و اجرای الگوی فراگیری ملی فن‌آوری را داشت، زمانی که شرایط تربیت محققان و تولید دانش مهیا نیست؟

**۱۰ انتقال فن‌آوری:** این شیوه برای سرعت بخشیدن به روند توسعه صنعتی لازم است. انتقال فن‌آوری مستلزم واردات، انطباق، جذب و اشاعه آن است و هریک از این فرآیندها نیازمند داشتن زیرساخت‌های علمی و تحقیقاتی مناسب است. تا هنگامی که ساختارهای موجود در سطح بنگاه و در سطح ملی قادر به انطباق، جذب و اشاعه فن‌آوری نباشند، انتقال فن‌آوری به معنی واقعی آن صورت نمی‌پذیرد و آنچه حاصل

۱- در بین کلیه سایت‌های تعیین رتبه از جمله Webometrics، Wikipedia هیچ‌یک از دانشگاه‌های ایران بین ۵۰۰ دانشگاه برتر قرار نداشته‌اند.

می‌شود در واقع انتقال ابزار و تجهیزات است. همان‌گونه که انتقال فن‌آوری طی ۵۰ سال اخیر به توسعه صنعتی ما نینجامیده است، به عنوان مثال اگر ۱۰ کارخانه لاستیک‌سازی داشته باشیم، برای ایجاد یازدهمی و دوازدهمی نیز عیناً همان کارخانه را به صورت «کلید در دست» وارد می‌کنیم. توسعه صنعتی زمانی رخ می‌دهد که پس از وارد کردن این تعداد کارخانه خود قادر باشیم کارخانه بعدی را با همان کیفیت و یا با کیفیت بالاتر ایجاد کنیم.

**(۱۱) کیفیت و استاندارد:** در هر کجا کنترل کیفیت حاکم است، حاصل آن کالایی قابل اعتماد است که قادر است به بازارهای خارجی راه یابد. احساس مسئولیت عمومی نسبت به موضوع کیفیت باید از طریق ارزیابی مداوم دانش و مهارت و عملکرد افراد، همراه با ارزیابی شرایط و تغییرات و انتظارات مشتری در بازار اقتصادی به منظور بهبود مستمر به وجود آید. همین امر در قالب بسته‌بندی‌های شکیل و با کیفیت و زیبایی محصولات نیز تجلی می‌یابد.

**(۱۲) اهمیت قائل شدن برای محیط زیست:** توسعه صنعتی هر اندازه که اهمیت داشته باشد از خود انسان با اهمیت‌تر نمی‌باشد. حفظ محیط زیست و تلاش در تعادل آن از وظایف مهم انسان است. رعایت استانداردهای زیست محیطی سرلوحه تمام امور قرار دارد. به عبارتی حفظ انرژی، آب و مواد اولیه و استفاده بهینه و صحیح از آنها در نهایت به توسعه صنعتی کمک می‌کند.

**(۱۳) تولید ملی:** توسعه زمانی به وجود می‌آید که اصل اتکا به درون به عنوان یک ارزش در ساختار تولیدی جامعه و باورهای مردم در آید. تولید ملی، سخن از فرهنگ ملی و کالای ملی است. بها ندادن به تولید ملی چه در بعد تولید و چه در بعد مصرف، کشور را به بوتیک کالاهای خارجی بدل می‌کند. همچنین باید دولت سهم اندکی از تولید ناخالص داخلی یا ملی را به خود اختصاص دهد و به بخش خصوصی اولویت دهد، همانند کشورهایی چون کره، ژاپن، مالزی، اندونزی، تایلند، سنگاپور، هنگ‌کنگ و تایوان که به تازگی به جرگه کشورهای توسعه یافته و صنعتی پیوسته یا در حال پیوستن می‌باشند.

**(۱۴) پذیرش جایگاه زنان در توسعه و رشد اقتصادی:** مساله‌ای با اهمیت بسیار زیاد از نظر نگارنده، پذیرش جایگاه زنان در توسعه و رشد اقتصادی است. پس از جنگ جهانی دوم موقعیت زنان در بازار کار کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی تثبیت و به رسمیت شناخته شد. زنان به عنوان نیمی از افراد جامعه و نیز نیروی کار اقتصادی، نقش موثری در رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی ایفا می‌کنند.

امروزه جای شک نیست که بین رشد نیروی کار زنان و توسعه یافتگی کشورها رابطه مستقیم وجود دارد. در گزارش‌هایی که توسط سازمان‌های مختلف بین‌المللی و رتبه‌بندی‌های مختلف صنعتی و اقتصادی منتشر می‌شوند، ملاحظه می‌شود که کشورهایی که شاخص‌های «تبعیض جنسیتی» در آنها، به بهبود وضعیت اقتصادی - اجتماعی و ... زنان اذعان دارند، کشورهای پیشرفته‌تر و توسعه یافته‌تری می‌باشند. به عنوان مثال، با توجه به گزارش «شکاف جنسیتی جهانی» ملاحظه می‌شود که زنان در کشورهای سوئد، نروژ، فنلاند، ایسلند و آلمان به ترتیب بهترین وضعیت را از حیث عدم تبعیض جنسیتی دارا بوده‌اند و با توجه به سایر گزارش‌های اقتصادی و حتی شاخص‌های فن‌آوری مربوط ملاحظه می‌شود که کشورهای فوق در اکثر این گزارش‌ها دارای رتبه‌های اول تا دهم بوده‌اند.

جدول (۱۶) مقایسه رتبه و امتیاز جهانی شکاف جنسیتی

رتبه زیر شاخص سلامتی و بقا (برای زنان)	رتبه زیر شاخص قدرتمند نمودن سیاسی (برای زنان)	رتبه دسترسی به تحصیلات (برای زنان)	رتبه مشارکت اقتصادی و فرصت‌ها (برای زنان)	امتیاز شاخص جهانی شکاف جنسیتی (۲۰۰۶)	رتبه شاخص جهانی شکاف جنسیتی (سال ۲۰۰۶)	کشور
۷۰	۱	۲۳	۹	۰/۸۱۳۳	۱	سوئد
۶۱	۲	۱۵	۱۱	۰/۷۹۹۴	۲	نروژ
۱	۳	۱۸	۸	۰/۷۹۵۸	۳	فنلاند
۹۲	۴	۵۰	۱۷	۰/۷۸۱۳	۴	ایسلند
۳۶	۶	۳۱	۳۲	۰/۷۵۲۴	۵	آلمان
۸۱	۹	۱	۴۷	۰/۷۳۳۵	۱۰	ایرلند
۵۲	۱۰۹	۸۰	۱۱۳	۰/۵۸۰۳	۱۰۸	ایران

Source :www.WEF.org/ Global Gender Gap Report (۲۰۰۷)

### ۱۵) توجه به قوانین مربوط به آینده شناسی!

۱) قانون رشد: رشد جوامع امری بدیهی نیست. جامعه‌ای که در آن پویایی نباشد و پارامترهای مشخصه آن، چه کمی و چه کیفی، رشد نکند محکوم به فنا است. به عبارت دیگر جامعه ناپویا یا ایستا مانند یک جامعه با حیات نباتی است که مورد تعرض دیگران قرار می‌گیرد، کنش‌پذیر است و نه کنش‌گر. به این ترتیب جامعه ناپویا امکان زنده ماندن در جامعه نوین جهانی را ندارد و به طور قطع مورد تعرض دیگران قرار می‌گیرد و نابودی آن حتمی است.

۱ - منصور، دکتر رضا- «ایران ۱۴۲۷ عزم ملی برای توسعه علمی و فرهنگی»- انتشارات مطالعات فرهنگی (۱۳۷۷)

این قانون کم و بیش بر نهادها و ساختارهای جامعه نیز حاکم است. بنابراین باید در کشورمان نگران نهادها و سازمان‌هایی باشیم که ناپویا هستند و از خود رشد نشان نمی‌دهند. ممکن است نهادی سال‌ها بدون رشد بماند و در اثر لختی (اینرسی) که در طول زندگی سازمانی خود کسب کرده، ادامه حیات دهد، اما در واقع باید آن را در شرف نابودی تلقی کرد. همچنین باید توجه کرد که زنده بودن یا زنده ماندن یک جامعه به رشد میانگین نهادهای آن وابسته است. زمان در مفهوم رشد مستتر است. رشد جامعه یعنی افزایش بعضی شاخص‌های اندازه‌پذیر جامعه در طول زمان، اما نه لزوماً افزایش همه شاخص‌های آن.

بی‌توجهی به قانون رشد در امور مربوط به توسعه علمی و فن‌آوری کشور نیز زیان‌های فراوان به همراه دارد. در اکثر بحث‌های مربوط به سیاست‌گذاری علمی کشور، که تلویحاً توسعه علمی مد نظر است، صحبت از مفاهیمی مانند اولویت‌گذاری در ارتباط با برنامه پنج ساله یا در ارتباط با راهبردهای توسعه، جلوگیری از دوباره‌کاری یا هماهنگ‌سازی می‌شود. «در این میان نکته اصلی که رشد علوم و فن‌آوری است فراموش می‌شود». توجه به قانون رشد و اصل قرار دادن آن می‌تواند منجر به این شود که اصلاً اولویت‌گذاری نشود. شاید شروع رشد در یک پیکره کم و بیش مرده علمی ایران در این باشد که دقت کنیم کجای این پیکره آثار زندگی از خود نشان می‌دهد و آن قسمت را رشد دهیم. اگر به بخش‌هایی بپردازیم که کاملاً مرده است به هدر دادن امکانات کمک نموده‌ایم، در نتیجه مرگ علمی را حتمی‌تر کرده‌ایم. دقیقاً با همین دید «بیانیه طالقان»<sup>۱</sup> صادر شد که به آن هم توجه کمی شده است.

**۲) قانون تضاد افکار یا قانون برخورد اندیشه‌ها:** در جامعه‌ای که یک نوع فکر یا اندیشه وجود داشته باشد پویایی بی‌معنی می‌شود، پس در آن رشد وجود ندارد و بنابر «قانون رشد» این جامعه زنده نخواهد ماند. اگر ایده‌آل جامعه آن باشد که همه افراد به طریقت خاصی در بیابند و رفتار خاصی داشته باشند، این جامعه بنابر تعریف، مخالف پویایی گام بر می‌دارد و بنابراین از درون ضعیف می‌شود. بنابراین باید تضاد اندیشه‌ها را مطلوب داشت و آن را نهادینه کرد. این مساله به برکشیدن ایده‌ها کمک نموده و علاوه بر کمک به پویایی جامعه، باعث سلامت روان افراد می‌شود. به همین دلیل، برای سهولت اداره جامعه و استحکام درونی آن باید از طریق نهادهای گوناگون، افکار مختلف را به مجراهای تعریف شده‌ای درآورد. به این ترتیب از یک طرف تضارب افکار به صورت تعریف شده‌ای در می‌آید و از طرف دیگر می‌توان از پیش در مورد سازوکار رفع اختلاف این نهادها اندیشید. همین سازوکارها موتور رشد جامعه خواهند شد.

۱- در صورت علاقه به این موضوع به مقاله «سرنوشت علمی و عزم ملی» - نشریه رهیافت، شماره ۱۱، دیماه ۱۳۷۴ مراجعه نمایید.

**۳) قانون کارشناسی:** پویایی ممکن نیست مگر آنکه جامعه همواره درصدی از درآمدهای خود را صرف تحقیق و توسعه کند. گفته می‌شود این درصد نباید از ۱/۵ درصد درآمد ناخالص داخلی کمتر باشد. در طول تاریخ همواره به دید کارشناسانه در اجرای امور اهمیت داده شده است، اما آنچه ویژه جامعه مدرن است فراگیر شدن آن در تمام امور جامعه است. به همین دلیل از مفهوم تحقیق و توسعه در بیان این قانون استفاده نشده است، بلکه تاکید بر کارشناسی شده است. به این معنی که با برکشیدن ایده‌ها در جامعه، پردازش و پرورش آنها و سپس تبدیل آنها به امور اجرایی، دانش جامعه روز افزون می‌شود. این دانش کارشناسی شده به سراسر جامعه رسوخ می‌کند و از این طریق هم به رشد فرهنگ کمک می‌کند و هم به رشد اقتصادی، و در نهایت به رشد رفاه افراد جامعه می‌انجامد. بی‌توجهی به این قانون معمولاً با این بهانه توجیه می‌شود که درآمد کشور کم است و بنابراین باید بودجه تحقیق و توسعه را کاهش داد. غافل از اینکه این کاهش در درازمدت آهنگ رشد درآمد ناخالص داخلی را کاهش می‌دهد و اثر آن معکوس است.

**۴) قانون رشد فراگیر:** رشد در یک جامعه هنگامی پایدار است که تمام جنبه‌های زندگی اجتماعی و افراد را فرا بگیرد، در غیر این صورت بخش‌های عقب مانده اجتماع با اعمال نیروهای آشکار و پنهان پویایی بخش‌های رشدیابنده را میرا و خنثی می‌کنند. فروپاشی شوروی و نیز شکست آلمان نازی پس از یک رشد نظامی سریع، نمونه‌هایی از اعتبار این قانون است. در شوروی رشد بخش‌هایی از علوم و تقریباً اکثر زمینه‌های علوم انسانی و نیز اقتصاد از جنبه‌های دیگر جامعه عقب ماند و جدا شد. در زمان رایش سوم در آلمان نیز عنوان فیزیک و ظاهر آریایی را برافراشتند و تحت لوای ظاهرپسندانه این عنوان، دانشمندان معتبری را فراری داده یا به زحمت انداختند. به این ترتیب مانع رشد بخش‌هایی از جامعه شدند در صورتی که در همین روز بهترین فیزیکدان‌ها در آمریکا در پروژه مانهاتان شروع به کار کردند و بمب اتمی را ساختند. این مشکل در اغلب جوامع ایدئولوژیک مشاهده می‌شود.

**۵) قانون سبب شاخص‌ها:** مجموعه‌ای از شاخص‌های اجتماعی وجود دارد که باید همواره در حال رشد باشد، در غیر این صورت رکود و ایستایی در انتظار جامعه خواهد بود. قانون رشد فراگیر ما را متوجه جنبه‌های گوناگون فعالیت‌های جامعه می‌کند. مجموعه این فعالیت‌ها را می‌توان سنجش‌پذیر کرد و برای هر یک پارامتر یا شاخصی تعریف نمود. هدف از این قانون توجه به مجموعه این شاخص‌های سنجش‌پذیر است و نیز برنامه‌ریزی برای رشد آنها. رشد و پویایی یک جامعه امری نیست که بتوان با شعار آن را محقق کرد بلکه عزم ملی و برنامه‌ریزی می‌طلبد.

۶) **قانون گذار فاز:** توسعه نیافتگی و توسعه یافتگی دو مرحله از تحول اجتماعی است که رفتن از اولی به دومی نوعی ناپیوستگی اجتماعی به همراه دارد، که اصطلاحاً به آن گذار فاز یعنی گذشتن از یک فاز به فاز دیگر می‌گوییم. این قانون بیان می‌دارد که فرآیند توسعه و عبور از مرز توسعه نیافتگی به توسعه یافتگی با بحران‌های اجتماعی همراه خواهد بود. تنها به شرط مهار این بحران‌ها می‌توان گذار فاز را هدایت کرد. بنابراین ظهور بحران‌های مختلف اجتماعی را در فرآیند توسعه باید امری طبیعی انگاشت، آنها را پیش‌بینی کرد و برای مهار کردن و هدایت آنها برنامه‌ریزی نمود.

۷) **قانون حد آستانه:** تا زمانی که اندازه شاخص‌ها در سبب شاخص‌های توسعه به یک حد آستانه نرسد، توسعه قطعی نیست و همواره ممکن است بحران‌هایی که در فرآیند توسعه پیش می‌آیند آن را متوقف کنند و به رکود جامعه منجر شوند. به عبارت دیگر گذر از فاز توسعه نیافتگی به معنای عبور از یک حد آستانه است. این حد آستانه را حدود ۲۵ درصد شاخص‌هایی می‌دانند که کشورهای صنعتی به آن دست یافته‌اند. در این خصوص حد آستانه برای برخی شاخص‌های مهم کمی و کیفی علمی به صورت زیر پیشنهاد داده شده است:<sup>۱</sup>

$$\frac{5}{100} \times (\text{شاخص‌های کمی کشورهای پیشرفته}) = \text{شاخص‌های کمی ایران}$$
$$\frac{1}{100} \times (\text{شاخص‌های کیفی کشورهای پیشرفته}) = \text{شاخص‌های کیفی ایران}$$

به عنوان مثال، تعداد کتاب‌ها در کتابخانه‌های آمریکا در سال ۱۳۷۵ حدود ۷۱۸ میلیون جلد بوده است. بنا بر فرمول بالا با توجه به اینکه تعداد کتاب بیشتر یک شاخص کمی است تا کیفی و با در نظر گرفتن آنکه جمعیت آمریکا حدود چهار برابر جمعیت کشور ما است به رقم ۹ میلیون کتاب می‌رسیم. طبق آمار وزارت ارشاد در همان زمان تعداد کتاب‌های کتابخانه‌های ایران حدود ۴/۵ میلیون جلد بوده است.

اگر به این قوانین بی‌توجهی شود آینده پر مخاطره‌ای در انتظار ما خواهد بود. شناخت آینده یا آینده‌شناسی علمی است که نمی‌توان به آن بی‌توجه بود.

از پیچیدگی‌های راه توسعه همین بس که حدود یکصد و پنجاه کشور جهان سومی علاقه‌مند به توسعه بوده ولی نتوانسته‌اند راه توسعه را بیابند. برنامه‌ریزی ساده برای رشد در یک کشور الزاماً به توسعه نمی‌انجامد. هنگامی که توسعه‌یافتگی ساختارهای یک جامعه زیر حد آستانه باشد نمی‌توان توسعه آن جامعه

۱ - منصور، دکتر رضا- «ایران ۱۴۲۷ عزم ملی برای توسعه علمی و فرهنگی» - انتشارات مطالعات فرهنگی - ۱۳۷۷ - صفحه ۲۵۲

را حتمی دانست. چرا این گونه است که عبور از یک حد آستانه توسعه را قطعی می‌کند، ولی قبل از آن هیچ چیز قطعی نیست؟ مبحثی در فیزیک به نام پرکولاسیون به این سوال پاسخ می‌دهد. پرکولاسیون در اینجا به معنی تسری است. یعنی آنکه تحت چه شرایطی یک خاصیت فیزیکی در یک شبکه منتشر می‌شود. به عنوان مثال شبکه دو بعدی از سیم‌ها که برخی قطع و برخی وصل می‌باشند و یا جنگلی با درختانی با فاصله منظم که در گوشه‌ای از آن آتش برپا است را در نظر بگیرید. مبحث پرکولاسیون یا تسری به ما می‌گوید چه تعداد سیستم می‌تواند به‌طور تصادفی قطع باشد تا اگر جریان برق به یک طرف شبکه وارد شود به طرف دیگر آن برسد یعنی بتواند از شبکه سیم‌ها که برخی از آنها قطع است عبور کند و یا آتش از درختی به درخت دیگر برسد. در چنین شرایطی می‌گوییم که جریان برق، سرایت کرده است، یا مثلاً جنگلی که در گوشه‌ای از آن آتش برپا شده، آتش سرایت نموده است.

برای رخ دادن پدیده پرکولاسیون یا تسری یک حد آستانه وجود دارد، مثلاً فاصله درختان باید از یک حد آستانه کمتر باشد تا آتش سرایت کند یا تعداد سیم‌های قطع شده از یک حد کمتر باشد تا جریان برقرار شود. اخیراً از همین الگوها برای جلوگیری از آتش سوزی‌ها یا شیوع بیماری‌ها استفاده می‌کنند. طبیعی است که شرایط خارجی می‌تواند این حد آستانه را تغییر دهد. مثلاً باد به هنگام آتش‌سوزی یک تاثیر خارجی است که حد آستانه را در سرایت آتش در جنگل تغییر می‌دهد. توسعه‌یافتگی در جامعه نیز ظاهراً از چنین قوانینی پیروی می‌کند. ساده‌اندیشی و نقض قانون طبیعت و جامعه است اگر خیال شود می‌توان آتش توسعه را در بخشی از جامعه انداخت و انتظار داشت که کل جامعه تاثیر بگیرد و توسعه یافته شود، امکان ندارد بتوان فیزیک ایران را توسعه یافته کرد بدون اینکه علوم و فنون دیگر همچون اقتصاد، جامعه‌شناسی، روانشناسی و ... پیشرفته شوند.

در ذیل فقط به سه مورد از اهمال‌کاری‌های رایج در کشور و فعالیت‌های ضد توسعه‌ای به عنوان شاهد مثال اشاره می‌گردد:

۱- دکتر مریم میرزاخانی استاد جوان ایرانی، یکی از ۱۰ مغز برتر آمریکا به نقل از سایت علمی دانشجویان ایران: میرزاخانی از جمله بازماندگان سانحه غم‌بار سقوط اتوبوس حامل نخبگان ریاضی دانشگاه صنعتی شریف به دره در اسفندماه سال ۷۶ است.

دکتر مریم میرزاخانی، استادیار جوان دانشگاه «پرینستون»، به عنوان یکی از ۱۰ مغز برتر آمریکای شمالی معرفی شد و به او لقب سد شکن دادند. مریم میرزاخانی در سال‌های ۷۳ و ۷۴ (سال سوم و چهارم دبیرستان) از مدرسه فرزندگان تهران موفق به کسب مدال طلای المپیاد ریاضی کشوری شد و بعد از آن در

سال ۱۹۹۴ در المپیاد جهانی ریاضی هنگ‌کنگ با ۴۱ امتیاز از ۴۲ امتیاز مدال طلای جهانی گرفت. سال بعد یعنی ۱۹۹۵ در المپیاد جهانی ریاضی کانادا با ۴۲ امتیاز از ۴۲، رتبه‌ی ۱ طلای جهانی را به دست آورد. مریم در دانشگاه شریف در رشته ریاضی ادامه تحصیل داد.

میرزاخانی با دریافت بورسیه از طرف دانشگاه هاروارد به آنجا رفت و تحصیلاتش را در آنجا ادامه داد. مریم میرزاخانی که تحصیلات کارشناسی ارشد و دکتری را در دانشگاه هاروارد پشت سر گذاشت، به همراه ۹ محقق برجسته دیگر چندی پیش در چهارمین نشست ۱۰ برلیان، نشریه Popular Science در آمریکا مورد تقدیر قرار گرفت. به نوشته USA TODAY، این فهرست ۱۰ نفره شامل محققان و نخبگان جوانی است که در حوزه‌های ابتکاری مشغول به فعالیت هستند و با این حال معمولاً از چشم عموم پنهان مانده‌اند. این افراد براساس پیشنهادهای ارائه شده از سوی سازمان‌های گوناگون، روسای دانشگاه‌ها و ناشران انتشارات علمی برگزیده شده‌اند. این محققان برجسته جوان در حوزه‌های گوناگونی از گرافیک رایانه‌ای تا ریاضیات و علوم رباتیک، افق‌های تازه‌ای در مرزهای جهان اطراف ما گشوده‌اند که مریم میرزاخانی ریاضیدان ۲۹ ساله ایرانی یکی از آنهاست. میرزاخانی در سال ۱۹۹۹ میلادی موفق به پیدا کردن راه حلی برای یک مشکل ریاضی شد که بسیاری را به دام انداخته بود: محاسبه حجم‌های فضایی منحنی هندسی. ریاضیدانان مدت‌های طولانی است که به دنبال یافتن راه عملی برای محاسبه حجم رمزهای جایگزین فرم‌های هندسی هذلولی بوده‌اند و در این میان مریم میرزاخانی جوان در دانشگاه پرینستون نشان داد که با استفاده از ریاضیات شاید بتوان بهترین راه را به سوی دست یافتن به راه حلی روشن در اختیار داشت: محاسبه عمق حلقه‌های ترسیم شده بر روی سطوح هذلولی. میرزاخانی در تلاش است تا معمای ابعاد گوناگون فرم‌های غیر طبیعی هندسی را حل کند. در صورتی که جهان از قاعده هندسه هذلولی تبعیت کند، ابتکار وی به تعریف شکل و حجم دقیق جهان کمک خواهد کرد. در واقع مشکل این است که برخی از این اشکال هذلولی هم‌چون نان شیرینی گرد و مانند حلقه (Doughnuts) و یا آمیب‌ها (Amoebas) دارای ظاهری بسیار نافرمان هستند که محاسبه حجم آنها را به معمایی جدی برای ریاضیدانان مبدل کرده است. اما میرزاخانی با یافتن راهی جدید در واقع دست به یک ابتکار عمل بزرگ زد و با ترسیم یک سری از حلقه‌ها بر روی سطح این‌گونه اشکال پیچیده به محاسبه حجم آنها پرداخت. جیمز کارلسون از انستیتو ریاضیات کلی (Clay Mathematics Institute) می‌گوید: میرزاخانی در یافتن ارتباطات جدید، عالی است. وی می‌تواند به سرعت از یک مثال ساده به دلیل کاملی از یک نظریه ژرف و عمیق برسد. مریم میرزاخانی از

دانش‌آموزان نخبه المپیادی کشور است که در سال ۷۴ در المپیاد جهانی ریاضی علاوه بر دریافت مدال طلا با کسب بالاترین امتیاز به عنوان نفر اول جهان شناخته شده است. میرزاخانی دانش‌آموز نخبه ریاضی، تحصیلات دانشگاهی خود را در رشته ریاضی در دانشگاه صنعتی شریف ادامه داد و از جمله بازماندگان سانحه غم‌بار سقوط اتوبوس حامل نخبگان ریاضی دانشگاه صنعتی شریف به دره در اسفندماه ۷۶ است. در این حادثه اتوبوس حامل دانشجویان ریاضی شرکت‌کننده در بیست و دومین دوره مسابقات ریاضی دانشجویان که از اهواز راهی تهران بود به دره سقوط کرد و طی آن شش تن از دانشجویان نخبه ریاضی دانشگاه صنعتی شریف شامل آرمان بهرامیان، رضا صادقی (برنده دو مدال طلای المپیاد جهانی)، علیرضا سایه‌بان، علی حیدری، فرید کابلی، دکتر مجتبی مهرآبادی و مرتضی رضایی دانشجوی دانشگاه تهران که اغلب از برگزیدگان المپیادهای ملی و بین‌المللی ریاضی بودند در اوج بالندگی و شکوفایی علمی ناباورانه، جان باختند.

## ۲- روزنامه ایران شماره ۳۰۷۱ مورخ ۱۳۸۶/۵/۱۰ صفحه ۲۲:

سازمان پزشکی قانونی کشور خبر داد که تصادف‌های تابستانی در ۵ سال گذشته ۴۵۵۹۸ کشته و ۳۷۴۰۰۰ مصدوم بر جای گذاشته است. این تعداد فقط شامل تصادفات تابستانی بوده و سه فصل دیگر را شامل نمی‌شود. فرض نمایید که هر هواپیما در کشور به طور متوسط حدود ۲۰۰ نفر گنجایش دارد. اگر رقم ۴۵۵۹۸ کشته را بر ۲۰۰ تقسیم نماییم تقریباً معادل ۲۲۸ هواپیما می‌شود. فرض کنید طی ۵ سال گذشته ۲۲۸ هواپیما در کشور ساقط شده بود و این تعداد کشته بر جای گذاشته بود، چه فاجعه‌ای در سطح ملی و جهانی برای کشور رخ می‌داد؟ (صرف نظر از تعداد هواپیماهایی که در این مدت نیز سقوط نموده‌اند!) اما به این مرگ‌های پراکنده و خاموش توجهی نداریم. به طوری که ایران در جهان جزء کشورهای با آمار تصادفات جاده‌ای بسیار بالا می‌باشد. فرهنگ استفاده از کمربند ایمنی، رعایت مقررات راهنمایی و رانندگی و چک کردن وسیله نقلیه هنوز جا نیفتاده است. خودروسازان نیز مقید به تولید محصولات با ایمنی بالا نمی‌باشند. دولت نیز هنوز نتوانسته نقاط حادثه‌خیز و مشکلات جاده‌ها را رفع نماید. فن‌آوری وارد شده و حتی در داخل کشور تولید شده اما فرهنگ استفاده از آن کاملاً جا نیفتاده است.

## ۳- روزنامه ایران مورخ ۱۳۸۶/۱۰/۱۰:

خبری تحت عنوان «فرمول ایرانی به آخر خط رسید» غم‌نامه ۱۱ دانشجوی ۲۱ تا ۲۳ ساله دانشگاه اصفهان را در طراحی و ساخت خودرویی ایرانی مطرح می‌سازد.

اگر مدیر عامل پیشین بانک توسعه صادرات و رئیس کل کنونی بانک مرکزی ریسک نمی‌کرد و اسپانسر ۱۱ پسر جوان ۲۱ تا ۲۳ ساله نمی‌شد آیا انجمن مهندسان آمریکا (SAE) که پایه‌گذار معتبرترین مسابقات طراحی، ساخت، مدیریت و بازاریابی خودروها در دنیا است، می‌توانست در سایت رسمی‌اش اعلام کند که خودروی فرمول دانشجویی ایرانی‌ها اولین خودروی فرمول خاورمیانه ظرف ۲۰ سال گذشته بوده است؟ ایران پس از ۲۰ سال توانسته در بخش دانشجویی این مسابقات توان طراحی و تحقیقاتی‌اش را ابراز کند. در میان کشورهای آسیایی نیز ژاپن، کره جنوبی و هند به ترتیب ۵، ۴ و ۲ سال است که در این مسابقات بین‌المللی شرکت می‌کنند، اما هر سال با یک طراحی جدید و با صرف هزینه‌های هنگفت، انجمن مهندسان آمریکا که پایه‌گذار معتبرترین این مسابقات است، تیم‌های تحقیقاتی برتر و جوانان پژوهشگر و خلاق را شناسایی و به مراکز دانشگاهی صنعتی معرفی می‌کند. شرکت‌های خودروساز که برای نشان دادن تکنولوژی برتر خود واحد تحقیق و طراحی فرمول یک را در کارخانجات خود راه اندازی کرده‌اند، از میان منتخبان این مسابقات، طراحان مبتکر را برای همکاری و ادامه تحصیل دعوت می‌کنند. برای شرکت «هیوندا» بسیار مهم است که در «رزومه» افرادی که برای اشتغال به آنجا مراجعه می‌کنند، حضور در مسابقات فرمول ذکر شده باشد. قائم مقام کاپیتان تیم دانشجویی ساخت خودروی فرمول از رنج‌های شش ماهه برای بازاریابی و جلب اسپانسر می‌گوید. او که در حال تحصیل در رشته ماشین‌آلات کشاورزی دانشگاه اصفهان است واقعیاتی تلخ را درباره نامه‌نگاری با خودروسازان، قطعه‌سازان و شرکت‌های نفتی بازگو می‌کند: «شش ماه برای جذب اسپانسر به همه صاحبان صنایع بزرگ و کوچک مراجعه کردیم، دست آخر هم به آقای احمدی‌نژاد نامه نوشتیم و گویا نامه رئیس‌جمهور برای بررسی و اقدام به خودروسازان ارسال شده بود.» داستان ساخت خودروی فرمول دانشجویی ایرانی وقتی شنیدنی‌تر می‌شود که ایران خودرو و سایپا در ذیل نامه رئیس‌جمهور این عبارت را پی‌نویس می‌کنند: «ساخت چنین خودرویی در ایران به لحاظ پایین بودن سطح تجهیزات آزمایشگاهی تقریباً غیرممکن است.» اگرچه دو خودروساز مطرح کشور واحد تحقیقات ساخت خودروهای فرمول یک را در کمپانی‌های خود ندارند اما ایران خودرو به دلیل پیشرفته بودن تجهیزات آزمایشگاهی‌اش به دانشجویان دانشگاه اصفهان وعده می‌دهد تا بتوانند برای استفاده از برخی وسایل آزمایشگاهی به آنجا مراجعه کنند. آنها برای کالیبره کردن سنسورهای موتور انژکتوری ۶۰۰ سی‌سی فرمول دانشجویی به دستگاه «دینامومتر» نیاز داشتند که فقط آزمایشگاه ایران خودرو این دستگاه را در اختیار دارد. اما با آنکه وعده همکاری داده بودند کمکی به آنها نشد. اعضای این تیم معتقدند که قطعاتی را طراحی کرده و ساخته‌اند که حتی قطعه‌سازان با داشتن دستگاه‌های پیشرفته قادر به ساخت آنها نبوده‌اند. این تیم از قطعه‌سازان هم برای همکاری‌های فنی ناامید شدند. یکی از اعضای این تیم دانشجویی از رابطه نادرست دانشگاه و صنعت در زمینه تحقیقات گلایه نموده و می‌گوید: به همه شرکت‌ها نمابر ارسال کردیم

حتی سرپرست تیم و یکی از مسئولان دانشگاه حضوری به شرکت‌های صنعتی مختلف مراجعه کردند، اما دست آخر شرکت فولاد مبارکه، تا سقف یک میلیون تومان اسپانسر ما شد. اما اصلی‌ترین اسپانسر، بانک توسعه صادرات با صرف اعتباری بالغ بر ۶۰ هزار دلار برای طراحی، ساخت و شرکت در مسابقه بود. نکته مهم و تامل‌برانگیزی که عضو تیم دانشجویی ساخت خودروی فرمول، به آن اشاره کرد رابطه نادرست دانشگاه و صنعت است. اگرچه دانشگاه‌های صنعتی از جمله دانشگاه شریف و علم و صنعت، دفتر همکاری صنعت و دانشگاه را تاسیس کرده‌اند که صنعتگران می‌توانند جدیدترین یافته‌های تحقیقاتی را از آنجا درخواست کنند، اما هنوز صنعتگران به موضوع اسپانسر به چشم هزینه بازگشت نگاه می‌کنند. در حالی که این رابطه در سایر کشورها به ویژه کشورهای صنعتی کاملاً معکوس است و شرکت‌ها نمایندگان را به دانشگاه‌ها برای حمایت مالی از پروژه‌های تحقیقاتی اعزام می‌کنند. نامه‌نگاری‌ها و تشریفات اداری دست و پاگیر نیز یکی دیگر از مواردی است که مشکلات اجرایی برای تیم‌های تحقیقاتی ایجاد می‌کند، دانشجویان دانشگاه اصفهان هم از این تشریفات بی‌بهره نماندند. این نامه‌نگاری‌ها تا حدی در پیشرفت کار کندی ایجاد کرد که به بازماندن تیم فرمول دانشجویی از حضور در مسابقات آلمان منجر شد. اعضای تیم مدعی‌اند که در مسابقات آلمان ثبت نام کرده و کلیه مدارک خود را برای اخذ ویزا در زمان مناسب به دانشگاه ارائه نمودند، اما به دلیل همکاری نکردن دانشگاه در ارسال به موقع مدارک به سفارت آلمان فرمول دانشجویی، ایرانی‌ها از حضور در مسابقات آلمان که در شهریور ۸۶ برگزار شد، بازماندند. این تیم مقام سوم طراحی خودروی فرمول دانشجویی که اوایل تابستان در معتبرترین مسابقات این خودرو در انگلستان برگزار شد را کسب کرد. از میان ۱۰۷ کشور دنیا، انگلیس و پرتغال رتبه‌های اول و دوم و تیم دانشجویی ایران نیز مقام سوم طراحی را کسب کرد. هرچند در این مسابقات فقط به تیم برتر از نظر طراحی، ساخت، مدیریت و بازاریابی جایزه داده می‌شود، اما حضور ایران برای اولین بار در این مسابقات و کسب رتبه سوم در طراحی جای تامل و حمایت بیشتری دارد. پس از برگزاری این مسابقات، کاپیتان این تیم برای ادامه تحصیل به کشور سوئد می‌رود. بی‌تردید حضور وی در سمت راهبر فنی این تیم در جذب وی در مراکز تحقیقاتی آن کشور تاثیرگذار بوده است. یکی دیگر از اعضای این تیم نیز از یکی از دانشگاه‌های کشور کانادا دعوت‌نامه دارد. این آرزوی سایر اعضای تیم است که برای ادامه تحصیل به سایر کشورها بروند. خودروی فرمول دانشجویی که هم اکنون در گوشه‌ای از دانشگاه اصفهان در حال خاک خوردن است به گفته این دانشجویان، اولین، تنهاترین و آخرین خودروی فرمول دانشجویی ایران بوده و خواهد بود. زیرا به نظر نمی‌رسد سایر دانشجویان در پی تکمیل تکنولوژی این خودرو باشند و سیستم آموزشی نیز انگیزه‌ای برای تحقیق ایجاد نمی‌کند و رابطه صنعت و دانشگاه نیز تعطیل است. حمایت خودروسازان در مراسم رونمایی از این خودرو که توسط بانک صنعت و معدن کمتر از یک ماه قبل برگزار شد جالب و تامل‌برانگیز بود. مدیر عامل ایران خودرو در این

مراسم برای تداوم این تحقیقات اعلام آمادگی کرده بود. «هیوا»، فرمول دانشجویی ایرانی که طراحی آن از نیمه دوم سال ۸۴ آغاز شد و در پایان شهریور ۸۵ به اتمام رسید آغاز ساختش به دلیل نبود اسپانسر مالی تا فروردین ۸۶ به تعویق افتاد اما با چهار ماه کار شبانه روزی، ۱۱ دانشجوی جوان ۲۱ تا ۲۳ ساله موفق شدند در ۱۷ تیرماه ۸۶ آن را خلق کنند و حالا پس از گذشت شش ماه از تولد «هیوا» به جسمی تزئینی در دانشگاه اصفهان تبدیل شده است.

## ۶- راهبردها و سیاست‌های کلان

همان‌گونه که قبلاً ذکر شد، هدف غایی هر اقتصاد، افزایش رفاه افراد از طریق رشد و توسعه پایدار می‌باشد که این مهم در فضای کنونی جهان بدون توجه به صنعت و صنعتی شدن غیرممکن می‌نماید. مفهوم توسعه پایدار کاملاً با مفهوم پایداری متفاوت است، چرا که کلمه توسعه، خود به وضوح اشاره به تغییر دارد، تغییری هدایت‌شونده و پیش‌رو که آن هم فقط رشد کمی را مد نظر ندارد. در واقع آنچه که باید پایدار بماند فرآیند بهبود یک سیستم اجتماعی - اقتصادی است که افراد به آن تعلق دارند. اعتقاد عمومی بر آن است که با بهبود عملکرد صنعتی به عنوان موتور محرکه رشد اقتصادی می‌توان به رفاه بالاتر دست یافت. اخیراً علاقه رو به تزایدی در مشارکت دانش در رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و در نتیجه در توسعه بلندمدت و پایدار اقتصادی به وجود آمده است.

با توجه به آنکه وضعیت رشد اقتصادی و درآمد سرانه ایران به عنوان برخی مولفه‌های توسعه، با وجود پتانسیل‌های مختلف موجود در کشور از جمله سطح بالای امنیت انرژی کشور، وجود منابع مختلف معدنی و نیروی کار فراوان و تحصیل کرده نه تنها در سطح جهانی بلکه در مقایسه‌های منطقه‌ای نیز عملکرد مناسب و درخور شان اقتصاد کشور و منطبق با برنامه‌های توسعه و نیز سند چشم‌انداز بیست ساله نمی‌باشد، در صدد یافتن موانع تولید از منظر فن‌آوری در کشور می‌باشیم. چرا که روند رشد فن‌آوری (بهره‌وری کل عوامل تولید) نه تنها از رشد بالایی برخوردار نمی‌باشد، بلکه آهنگ آن نیز کاهش یافته است. در این گزارش، اقتصاد دانش به بحث گذارده شد که عبارت است از «ذاتاً اقتصادی که دانش در آن موتور اصلی رشد اقتصادی است». همچنین چارچوب اقتصاد دانش معرفی شد که عوامل یا محورهایی را چون تحصیلات و آموزش، نوآوری و اقتباس تکنولوژیک، زیرساخت‌های اطلاعاتی و یک رژیم نهادی و مشوق اقتصادی شامل می‌شود. چارچوب اقتصاد دانش تاکید می‌کند که سرمایه‌گذاری‌های پایدار در محورهای اقتصاد دانش، منجر به دسترسی به دانش و استفاده موثر از آن در تولید اقتصادی می‌شود. این امر منجر به افزایش نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و در نتیجه منجر به رشد پایدار اقتصادی می‌شود، که شواهد مختلف تجربی در سطح جهان موید آن می‌باشد.

«علوم، فن‌آوری و نوآوری» اجزای تشکیل‌دهنده اصلی صنعتی شدن و توسعه پایدار ملل می‌باشند. اهمیت این اجزای تشکیل‌دهنده به عنوان عوامل رشد و رقابت‌پذیری اقتصاد کشورها در مواجهه با جهانی شدن، آزادسازی تجاری و ظهور صنایع دانش‌محور بیشتر وضوح یافته است. جهانی شدن با خود محیطی با رقابت شدیدتر و الزامات جدید به منظور رقابت‌پذیری پایدار به همراه آورده است. محیط رقابتی جدید عامل محرک رشد تولیدات دانش‌بر (در مقابل سرمایه‌بر یا کاربر) از طریق افزایش تعاملات علمی و تکنولوژیک و نیاز به ابداعات می‌باشد. تحقیق فعالانه برای ارتقا و بهبود مداوم، نیاز مبرمی را در تکیه بیشتر به ابداعات علمی و تکنولوژیک و نیاز مبرم به تعدیل سیاست‌ها و روبه‌ها در هر دو سطح بنگاهی و دولتی، به‌وجود آورده است. در نتیجه کشورهای در حال توسعه می‌باید از سه مساله مهم انتقال فن‌آوری، ظرفیت‌سازی و نوآوری حمایت نموده و برای این امر ابتدا سیاست‌ها و نهادهای خود را تعدیل نمایند.

همان‌گونه که قبلاً نیز بدان اشاره شد، پیشرفت تکنولوژیک بنا به تعریف یعنی ارتقا در فنون و سازمان بنگاه که توسط آن و در آن، کالاها و خدمات تولید، بازاریابی و به بازار ارائه می‌شوند. در سطح ملی، پیشرفت تکنولوژیک از طریق اختراع و نوآوری و از طریق اقتباس و انطباق فن‌آوری‌هایی که از پیش موجود بوده‌اند، اما برای بازار محلی تازگی دارند و از طریق انتشار انواع فن‌آوری‌ها در بین بنگاه‌ها، افراد و بخش عمومی در سطح کشور محقق می‌شود. اما علاوه بر این، بدون توجه به فرهنگ صنعتی نمی‌توان به اقتصاد دانش‌محور و محورهای پیش‌نیاز آن دست یافت.

«فرهنگ صنعتی» همان‌گونه که قبلاً ذکر شد، به معنای پذیرش اصول، الگوها، رفتارها و قواعد صنعت و تولید است که با اعمال سازوکارهایی باید آن را ایجاد، مراقبت و کاربردی نمود. فرهنگ صنعتی عبارت است از فرآیند اجتماعی شدن صنعتی کارکنان در سازمان تولیدی، به طوری که قواعد، اصول و رفتارهای مورد نیاز صنعت را در خود ایجاد کند. به وجود آمدن فرهنگ صنعتی، همانند جامعه‌پذیری کارکنان در سازمان است. در نهایت می‌توان فرهنگ صنعتی را فرهنگی دانست که به صنعتی شدن و توسعه صنعتی یک کشور کمک کند و از سوی دیگر زمینه‌های استفاده بهینه‌تر از دستاوردهای صنعتی را فراهم کند و جامعه را با ویژگی‌های یک جامعه صنعتی سازگار نماید. صنعتی شدن فرآیندی است که طی آن براساس علوم کاربردی و فن‌آوری در جامعه تحول و توسعه ایجاد می‌شود و از عمده‌ترین ویژگی‌های آن امکان تولید در مقیاس وسیع و انبوه است. تولید انبوه از طریق صنعتی شدن و تحقق نظام کارخانه‌ای در تولید امکان‌پذیر می‌شود. بنابراین فقدان فرهنگ صنعتی و عدم احساس نیاز به گسترش این فرهنگ از موانع نهادینه شدن توسعه صنعتی در کشور است.

زیرساخت‌های توسعه صنعتی بیش از آنکه به سیاست‌های کلان اقتصادی و توصیه‌های مختلف سازمان‌های بین‌المللی مربوط باشد به تحولات فرهنگی جامعه مربوط است. به منظور پر کردن فاصله عمیق با کشورهای توسعه یافته و صنعتی لازم است خصلت‌هایی را از خود دور نموده و خصلت‌هایی را کسب نماییم، که به تفصیل بدان پرداخته شد.

همچنین با نگاهی به رتبه درآمد سرانه و برخی فاکتورهای اقتصادی که در اغلب شاخص‌های اندازه‌گیری فن‌آوری یک کشور به کار می‌روند و مقایسه آن با برخی کشورها حتی در منطقه منا، ملاحظه شد که وضعیت کنونی اقتصاد و صنعت کشور در حد شان و جایگاه ایران نمی‌باشد. به عنوان مثال موارد ذیل مطرح شد:

اقتصاد ایران، از نظر درآمد ناخالص ملی (روش‌های اطلس و برابری قدرت خرید)<sup>۱</sup> به ترتیب رتبه‌های نهم و ششم را در سال ۲۰۰۵ در بین کشورهای منا دارا بوده، با آنکه از نظر سهم تشکیل سرمایه ناخالص از GDP در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۵ رتبه اول را در منطقه دارا بوده است. این امر حاکی از آن است که استفاده بهینه و کارآمد از سرمایه‌گذاری‌ها صورت نپذیرفته، که خود منعکس‌کننده بهره‌وری پایین سرمایه می‌باشد. همچنین در سال ۲۰۰۵، از نظر نرخ رشد تشکیل سرمایه رتبه چهارم منطقه را پس از مصر، فلسطین اشغالی و الجزایر دارا می‌باشد. از حیث سهم ارزش افزوده صنعت از GDP نیز کشور ما در سال ۲۰۰۵ رتبه هشتم را در منطقه دارا است. اما از نظر نرخ رشد ارزش افزوده صنعت، رتبه چهارم را دارا بوده است. از نظر سهم صادرات صنعتی در صادرات کالایی، در سال ۲۰۰۵، ایران رتبه ششم را در منطقه کسب نموده است. ایران در سال ۲۰۰۴، از نظر سهم صادرات با فن‌آوری پیشرفته از صادرات صنعتی رتبه هفتم را در منطقه منا احراز نمود. در خصوص برخی شاخص‌های مربوط به فن‌آوری نیز ایران در سال ۲۰۰۵، از حیث سهم مخارج ICT در GDP مقام ششم را دارا بود. هم از نظر مخارج ICT سرانه و هم تعداد کامپیوتر شخصی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر در سال ۲۰۰۴ نیز رتبه نهم را در منطقه احراز نمود. از نظر تعداد کاربران اینترنتی نیز در سال ۲۰۰۵، ایران مقام نهم را دارا بود. در سال ۲۰۰۴، ایران از نظر سهم جمعیت تحت پوشش تلفن همراه در منطقه مقام ششم را کسب نمود. ایران، تنها از حیث مقالات علمی در نشریات

---

۱- در روش اطلس، برای تبدیل GNI از پول رایج هر کشور به دلار جاری، از متوسط سه ساله نرخ ارز به منظور حذف نوسانات زودگذر نرخ ارز، استفاده می‌شود. بانک جهانی از این شیوه به منظور مقایسه اندازه نسبی اقتصادها و طبقه‌بندی کشورها به درآمد پایین، متوسط و بالا، و نیز ایجاد معیاری برای برآورد استحقاق دریافت وام به منظور کاهش نوسانات کوتاه‌مدت استفاده می‌کند. در شیوه برابری قدرت خرید، GNI برحسب دلار بین‌المللی تبدیل می‌شود. یک دلار بین‌المللی، همان قدرت خریدی را دارد که یک دلار در ایالات متحده دارد. بانک جهانی از این شیوه برای اندازه‌گیری دقیق فقر و رفاه استفاده می‌کند. در واقع، بانک جهانی قیمت‌های بین‌المللی را جایگزین قیمت‌های محلی می‌کند. در نتیجه، ارزش واقعی کالا و خدمت مورد نظر دقیق‌تر منعکس می‌شود. این امر به خصوص در مورد کالاها و خدمات غیر قابل مبادله-که فرض می‌شود همان سطح از رفاه را از کشوری به کشور دیگر ایجاد می‌کند اما از نظر قیمت از کشوری به کشور دیگر به شدت متفاوت می‌باشد- صحت دارد.

علمی و فنی پس از فلسطین اشغالی قرار می‌گیرد که آن هم اگر به صورت سرانه محاسبه شود رتبه ایران به شدت تنزل می‌کند. ایران در سال ۲۰۰۵، از حیث سهم نیروی کار زنان در کل نیروی کار رتبه سوم را در این منطقه به خود اختصاص می‌دهد.

با ارزیابی انواع شاخص‌های اندازه‌گیری علوم و فن‌آوری گزارش شده برای ایران و نیز رتبه جهانی ایران، تاییدی بر این فرض فراهم شد که وضعیت مولفه‌های نظام فعلی فن‌آوری کشور پاسخگوی نیازهای امروز اقتصاد ایران نمی‌باشد و این خود می‌تواند توضیح‌دهنده وضعیت نه چندان شامخ اقتصاد ما در حتی منطقه منا باشد. براساس شاخص TAI که توسط UNDP گزارش می‌شود و مبنای تهیه «سند توسعه بخش پژوهش و فن‌آوری» قرار گرفته است، ایران با شاخصی معادل ۰/۲۶ در بین کشورهای «الگوگیرندگان پویا»<sup>۱</sup> قرار می‌گیرد.

انقلاب دانش همراه با جهانی شدن فزاینده، فرصت‌های قابل توجهی را برای بهبود توسعه اقتصادی و اجتماعی ارائه می‌کند ولی به هر حال، کشورها نیز اگر قادر نباشند که با سرعت فزاینده تغییرات خود را همگام سازند، با ریسک عقب افتادگی مواجهند و ایران نیز مستثنی نمی‌باشد و نمی‌تواند بدون در نظر گرفتن فرهنگ صنعتی و قواعد فراگیری ملی و نیز قواعد آینده‌شناسی در عرصه فن‌آوری و به دنبال آن تولید دانش‌محور و توسعه پایدار موفق باشد.

می‌باید در امر تربیت نیروی انسانی نخبه و مهیا نمودن محیط مناسب برای ایجاد اقتصاد دانش و حفظ و نگاه‌داری نیروی انسانی نخبه از راه مشوق‌ها و نه با تهدید و تحدید، که از پیش‌نیازهای رشد و توسعه فن‌آوری و افزایش تولید و بقا و پیشرفت در بازار جهانی است، اهتمام ورزید. بی‌توجهی به نیروی کار زنان در بازار کار و نیز سیاست‌های مانع پیشرفت ایشان، مخالف اصل‌های رشد فراگیر، حد آستانه و سبب شاخص‌ها که قبلاً بدان‌ها پرداخته شد، می‌باشد. براساس مطالب بخش (۳-۴) برای طی مسیر نیز چندین نقشه راه وجود دارد که با توجه به جایگاه کنونی کشور، می‌توان جهت «از الگوی فراگیری علوم و فن‌آوری منفعل وابسته به FDI» به الگوی فراگیری فعال وابسته به FDI را برگزید که سیاست‌های کلی آن قبلاً توضیح داده شد.

واضح است که بدون توجه به یک نظام موثر نوآوری که نظامی است که محیطی را فراهم می‌آورد که تحقیق و توسعه (R&D) را تغذیه می‌کند و در نتیجه منجر به تولید کالاهای جدید، فرآیندهای جدید و دانش جدید شده و بنابراین منبع عمده پیشرفت فنی می‌باشد، از قافله جهانی شدن و رقابت جهانی بیش از پیش عقب خواهیم ماند.

۱- محدوده ۰/۳۴ - ۰/۲۰ متعلق به «الگوگیرندگان پویا» می‌باشد و ایران در نزدیکی حد پایین این بازه قرار دارد.

## منابع فارسی:

- ۱- احمدی، وحید- «بررسی مقایسه‌ای شاخص‌های فضای کسب و کار در ایران و جهان»- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران- اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی- اسفندماه ۱۳۸۶
- ۲- روزنامه ایران شماره ۳۰۷۱ مورخ ۱۳۸۶/۵/۱۰ صفحه ۲۲ و مورخ ۱۳۸۶/۱۰/۱۰
- ۳- قانون برنامه چهارم توسعه و سند توسعه بخش «پژوهش و فن‌آوری»- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
- ۴- منصوری، دکتر رضا- ایران ۱۴۲۷ عزم ملی برای توسعه علمی و فرهنگی- انتشارات مطالعات فرهنگی (۱۳۷۷)
- ۵- مهدوی، محمد تقی- فرهنگ صنعتی- انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن - آذرماه ۱۳۸۶
- ۶- نیلی، دکتر مسعود و همکاران - کلیات و خلاصه‌ای از مطالعات طرح استراتژی توسعه صنعتی کشور- ۱۳۸۴

## منابع لاتین:

1. Chen, Derek H. C.- Carl J. Dahlman- "The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations"- The World Bank-2005
2. Lall, Sanjaya, "Assessing and Benchmarking Industrial Performance: the UNIDO Scoreboard", UNIDO/DTI competitiveness conference, South Africa, June 2004
3. Sagasti, Francisco-"Knowledge, Innovation And International Cooperation: The Sisyphus Challenge"- Association of Universities and Colleges of Canada Ottawa, May 22, 2003
4. Soubotina, Tatyana P.-"Grouping Countries by National Models of Technological Learning" – Consultant, S & T program HDNED Nov. 2005
5. Porter, Michael E., Scott Stern- "Ranking National Innovative Capacity: Findings from the National Innovative Capacity Index"- Harvard University and Northwestern University and National Bureau of Economic Research, 2003, Pages 1-25
6. UNIDO Industrial Development Report- 2005," Capability Building for Catching-up, Historical, Empirical and Policy Dimensions"
7. Wagner, S. Caroline and et al. "Can Science and Technology Capacity be Measured?"-Amsterdam School of Communication Research, University of Amsterdam
8. <http://www.daneshju.ir/forum/f329/t46065.html>
9. [www.Worldbank.org](http://www.Worldbank.org). Home > Countries > Middle East and Nort... > Countries
10. World Development Indicators 2007 CD- by World Bank
11. [http://www.weforum.org/pdf/Gcr/GCR\\_02\\_03\\_Executive\\_Summary.pdf](http://www.weforum.org/pdf/Gcr/GCR_02_03_Executive_Summary.pdf) : Global Competitiveness Report 2002-2003

مقایسه آماری بین کشورهای منا (MENA) و رتبه ایران

کشور	درآمد ناخالص ملی سرانه - روش اطلس (دلار)		رتبه کشورهای منا براساس درآمد ناخالص ملی سرانه - روش اطلس	
	۲۰۰۵	۲۰۰۰	۲۰۰۵	۲۰۰۰
امارات متحده عربی	۱۹۲۷۰	..	۱	..
قطر	..	..	..	..
عمان	۶۶۱۰	..	۷	..
عراق	..	..	..	..
بحرین	۱۰۳۹۰	..	۴	..
کویت	۱۶۷۹۰	۳۰۶۳۰	۳	۱
فلسطین اشغالی	۱۷۰۹۰	۱۸۵۸۰	۲	۲
مالت	۹۵۹۰	۱۳۶۱۰	۵	۳
عربستان سعودی	۸۱۴۰	۱۲۵۱۰	۶	۴
لبنان	۵۱۰۰	۶۳۲۰	۸	۵
لیبی	..	۵۵۳۰	..	۶
تونس	۲۰۹۰	۲۸۸۰	۹	۷
الجزایر	۱۶۱۰	۲۷۳۰	۱۲	۸
<b>ایران</b>	<b>۱۶۸۰</b>	<b>۲۶۰۰</b>	<b>۱۱</b>	<b>۹</b>
اردن	۱۷۷۰	۲۴۶۰	۱۰	۱۰
مراکش	۱۲۲۰	۱۷۴۰	۱۵	۱۱
سوریه	۹۳۰	۱۳۸۰	۱۶	۱۲
مصر	۱۴۵۰	۱۲۶۰	۱۴	۱۳
کرانه باختری و غزه	۱۵۸۰	۱۲۳۰	۱۳	۱۴
جیبوتی	۷۷۰	۱۰۱۰	۱۷	۱۵
یمن	۴۱۰	۶۰۰	۱۸	۱۶

کشور	درآمد ناخالص ملی سرانه - روش برابری قدرت خرید (دلار)		رتبه کشورهای منا براساس درآمد ناخالص ملی سرانه - روش برابری قدرت خرید	
	۲۰۰۵	۲۰۰۰	۲۰۰۵	۲۰۰۰
بحرین	۱۵۱۰۰	..	۵	..
عراق	..	..	..	..
لیبی	..	..	..	..
عمان	۱۲۱۲۰	..	۷	..
قطر	..	..	..	..
امارات متحده عربی	۲۲۶۳۰	..	۲	..
کرانه باختری و غزه	..	..	..	..
کویت	۲۳۰۸۰	۲۹۲۰۰	۱	۱
فلسطین اشغالی	۲۱۷۵۰	۲۵۴۷۰	۳	۲
مالت	۱۷۰۷۰	۱۸۶۲۰	۴	۳
عربستان سعودی	۱۳۱۸۰	۱۵۷۳۰	۶	۴
تونس	۵۹۸۰	۷۹۳۰	۸	۵
<b>ایران</b>	<b>۵۸۱۰</b>	<b>۷۸۵۰</b>	<b>۹</b>	<b>۶</b>
الجزایر	۵۰۶۰	۶۷۲۰	۱۰	۷
اردن	۴۱۷۰	۵۶۹۰	۱۲	۸
لبنان	۴۴۲۰	۵۴۵۰	۱۱	۹
مراکش	۳۴۸۰	۴۵۳۰	۱۴	۱۰
مصر	۳۵۶۰	۴۳۳۰	۱۳	۱۱
سوریه	۳۰۲۰	۳۶۸۰	۱۵	۱۲
جیبوتی	۱۹۱۰	۲۳۸۰	۱۶	۱۳
یمن	۷۷۰	۸۳۰	۱۷	۱۴

کشور	سهم صادرات صنعتی از صادرات کل (درصد)			سهم صادرات های تک از صادرات صنعتی (درصد)		
	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳
الجزایر	۲/۳۱	۲	..	..	۱/۰۵	..
بحرین	۹/۸۶	۱۰/۴	۶/۷۲	۲/۰۳	۲/۷۳	۰/۴
جیبوتی	..	..	..	..	..	..
مصر	۳۸/۴	۳۰/۶	..	..	۰/۶۴	۰/۳
<b>ایران</b>	<b>۷/۱</b>	<b>۸/۵</b>	<b>۸/۸</b>	<b>۲/۵۹</b>	<b>۱/۹</b>	<b>۱/۹</b>
عراق	..	..	..	..	..	..
فلسطین اشغالی	۹۴/۱	۹۴/۴	۸۲/۹	۱۳/۹۳	۱۸/۸۲	۲۵
اردن	۷۳/۹	۷۱/۸	۷۱/۹	۵/۲	۵/۳۲	۹/۴
کویت	۵/۹۱	..	..	..	..	۳/۸
لبنان	۷۰/۷	۶۹/۹	..	..	۲/۴	۲/۴
لیبی	..	..	..	..	..	..
مالت	۹۲/۵	۹۰	۹۵/۱	۵۳/۴۷	۵۸/۴	۷۰
مراکش	۶۴/۱	۶۹/۱	۶۵/۲	۱۰/۱۵	۱۰/۱۷	۱۱
عمان	۱۲/۴	۱۲/۴	۵/۶۴	۲/۱۸	۱/۲۷	۳/۱
قطر	۱۰/۲	۱۳/۲	۷/۰۱	۱/۲۴	۰/۷۴	۱/۳
عربستان سعودی	۷/۶۹	۱۰/۹	۹/۴۷	۱/۲۶	۰/۸۲	۱/۴
سوریه	۷/۷۷	۱۱/۳	..	..	۱/۰۲	۰/۵
تونس	۷۷	۷۷/۶	..	..	۴/۹۳	۳/۴
امارات متحده عربی	۱۷/۴	..	..	..	..	۶/۱
کرانه باختری و غزه	..	..	..	..	..	..
یمن	۴/۳۷	۳/۲۵	۳/۷۵	۵/۳	۱۲/۹۷	..

کشور	سهم واردات صنعتی از کل واردات کلایی (درصد)		
	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳
الجزایر	..	۷۳/۹۳	۶۶/۶۱
بحرین	۳۴/۰۷	۴۵/۳۵	۴۱/۳۷
جیبوتی	..	..	..
مصر	..	۴۹/۸	۵۵/۶۹
<b>ایران</b>	<b>۶۹/۶۳</b>	<b>۷۲/۴۲</b>	<b>۷۳/۳۱</b>
عراق	..	..	..
فلسطین اشغالی	۷۶/۰۲	۷۹/۵۳	۸۱/۴۵
اردن	۵۷/۶۶	۵۸/۰۹	۶۶/۲۳
کویت	..	..	۷۸/۵۵
لبنان	..	۵۸/۲۷	۵۹/۴۹
لیبی	..	۸۱/۰۶	..
مالت	۷۸/۸۲	۷۸/۹۷	۸۳/۰۲
مراکش	۶۱/۷۴	۶۶/۵۱	۶۲/۹۱
عمان	۷۷/۳۶	۷۶/۴۶	۶۹/۶
قطر	۸۹/۲۷	۸۸/۷۲	۸۴/۴۱
عربستان سعودی	۷۹/۵۴	۷۹/۳۸	۷۶/۱۸
سوریه	..	۶۳/۹۵	۶۴/۷۳
تونس	..	۷۵/۶۲	۷۵/۵۸
امارات متحده عربی	..	..	۸۴/۹۴
کرانه باختری و غزه	..	..	..
یمن	۵۲/۷۹	۵۶/۲۹	۴۸/۷۳

کشور	سهم ارزش افزوده صنعت از GDP (درصد)			نرخ رشد سالانه ارزش افزوده صنعت (درصد)		
	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳
الجزایر	۷/۴۶	۶/۴۹	۵/۶۵	۳/۳	۲/۶	۱/۱
بحرین	..	..	..	..	..	..
جیبوتی	۲/۶۱	۲/۶۶	۲/۶۹	۳/۹۵	۴/۰۲	۱/۵۶
مصر	۱۹/۴	۱۷/۴	۱۶/۸۵	۴/۴۶	۲/۹	۷/۸۵
<b>ایران</b>	<b>۱۳/۱۶</b>	<b>۱۱/۲۷</b>	<b>۱۱/۷۶</b>	<b>۴/۷</b>	<b>۱۲/۰</b>	<b>۱۰/۹</b>
عراق	۰/۹۱	..	..	..	..	-۴/۴۶
فلسطین اشغالی	..	..	..	..	..	..
اردن	۱۵/۷	۱۸/۲۸	۱۹/۲	۱۱/۲	۱۶/۹۲	۶/۷۶
کویت	۲/۵۸	..	..	..	..	-۲/۵
لبنان	۱۳/۷	۱۴/۷	۱۳/۵۸	-۴/۰۶	۷/۷۵	-۱/۸۳
لیبی	..	..	..	..	..	..
مالت	..	..	..	..	..	..
مراکش	۱۷/۶	۱۶/۵	۱۶/۵۶	۲/۶	۳	۳/۵۱
عمان	۵/۴۳	۸/۴۲	..	..	۰/۹۶	۴/۰۲
قطر	..	..	..	..	..	..
عربستان سعودی	۹/۶۶	۱۰/۱۲	..	..	۷/۰۵	۴/۷۷
سوریه	۶/۵۵	۷/۲۵	۳۰/۴۹	۱۶۶	۳۴/۵	..
تونس	۱۸/۳	۱۷/۷۲	۱۷/۵۳	۱/۹۳	۵/۰۴	۶/۶۱
امارات متحده عربی	۱۳/۵	۱۳/۰۶	۱۴/۱	۱۳/۹	۱۶/۳	۳۰/۴۵
کرانه باختری و غزه	..	..	..	..	..	..
یمن	۵/۲۳	۴/۴۸	..	۶/۰	۳/۰۹	۳۹/۵۹

کشور	سهم تشکیل سرمایه ناخالص از GDP (درصد)		نرخ رشد سالانه تشکیل سرمایه ناخالص (درصد)	
	۲۰۰۵	۲۰۰۳	۲۰۰۵	۲۰۰۴
الجزایر	۲۵/۰۲	۳۰/۰	۷/۳	-۶/۹۵
بحرین	۱۰/۲۹	..	..	..
جیبوتی	۸/۷۹	۲۴/۳	۳/۴۷	۲/۴۴
مصر	۱۹/۵۵	۱۸/۰۴	۱۰/۲۹	-۱/۴۳
<b>ایران</b>	<b>۳۲/۹۸</b>	<b>۳۳/۳</b>	<b>۵/۸۱</b>	<b>۷/۶۱</b>
عراق	..	..	..	..
فلسطین اشغالی	۲۱/۵۸	۱۸/۴۶	۱۰/۲۳	۰/۸۶
اردن	۲۱/۱۱	۲۳/۶۷	۴/۹۷	-۵/۹۲
کویت	۱۰/۶۷	۱۹/۷۴	..	-۴/۵۷
لبنان	۲۰/۱۴	۲۰/۲۶	۱	-۸/۴۲
لیبی	۱۳/۱۴	..	..	..
مالت	۲۵/۴۳	۲۳/۱۲	..	..
مراکش	۲۳/۶۳	۲۵/۷۱	-۱/۳	۳/۰۲
عمان	<b>۱۱/۹۳</b>	..	..	<b>۲/۶۳</b>
قطر	۲۰/۱۵	۳۵/۴۸	..	..
عربستان سعودی	۱۸/۷۱	۱۶/۲۴	..	۴/۱۶
سوریه	۱۷/۲۷	۲۰/۳۲	۵/۰۹	-۰/۲۴
تونس	۲۷/۳۵	۲۳/۳۷	-۱/۴	۸/۷۷
امارات متحده عربی	۲۳/۱۷	۲۴/۴۲	..	۳/۴۴
کرانه باختری و غزه	۳۲/۶۸	۲۵/۷۲	۱۱/۴۸	-۳۳/۱
یمن	۱۹/۴۹	۲۶/۷۹	۲۵/۶	-۱۵/۳۱

مخارج ICT سرانه (دلار)			سهم مخارج ICT از GDP (درصد)			کشور
۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۰	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۰	
۷۶/۲	۶۷/۷۶	..	۲/۴۵	۲/۵۸	..	الجزایر
..	..	..	..	..	..	بحرین
..	..	..	..	..	..	جیبوتی
۱۷/۹	۱۴/۳۶	۱۵/۵۹	۱/۴۸	۱/۳۲	۱/۰۵	مصر
۶۸/۸	۵۷/۶۹	۲۳/۷۸	۲/۴۷	۲/۳۸	۱/۴۹	ایران
..	..	..	..	..	..	عراق
۱۴۷۵	۱۳۷۲	۱۵۰۰	۸/۲۷	۷/۹۹	۸/۱۷	فلسطین اشغالی
۱۹۵	۱۸۳/۵	۱۵۲/۶	۸/۳۹	۸/۶۱	۸/۷۶	اردن
۴۳۷	۳۷۸/۲	۲۹۴/۶	۱/۳۷	۱/۵۷	۱/۷۱	کویت
..	..	..	..	..	..	لبنان
..	..	..	..	..	..	لیبی
..	..	..	..	..	..	مالت
۱۰۸	۹۹/۶۵	۶۴/۱۵	۶/۳۳	۵/۹۴	۵/۳۶	مراکش
..	..	..	..	..	..	عمان
..	..	..	..	..	..	قطر
۳۰۲	۲۷۰	۲۱۷/۶	۲/۲۶	۲/۴۳	۲/۳۹	عربستان سعودی
..	..	..	..	..	..	سوریه
۱۶۷	۱۵۵/۸	۹۷/۷	۵/۸۳	۵/۵	۴/۸۱	تونس
۱۰۲۸	۸۶۳/۸	..	۳/۵۹	۳/۵۷	..	امارات متحده عربی
..	..	..	..	..	..	کرانه باختری و غزه
..	..	..	..	..	..	یمن

کامپیوتر شخصی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر			تعداد کاربران اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر			کشور
۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۰	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۰	
۱۰/۶۵	۸/۹۶	۶/۵۷	۵۸/۴۴	۴۶/۴	۴/۹۲	الجزایر
..	۱۶۹	۱۴۱/۴	۲۱۳/۳۲	۲۱۳	۵۹/۵	بحرین
۲۳/۹۶	۲۱/۸۲	۹/۱	۱۲/۶۱	۱۱/۶	۱/۹۶	جیبوتی
۳۷/۸۲	۳۱/۶۶	۱۱/۸۹	۶۷/۵۴	۵۳/۷	۶/۶۹	مصر
..	۱۰۹	۶۲/۸	۱۰۲/۵۶	۸۱/۷	۹/۸۲	ایران
..	..	..	..	۱/۲۸	..	عراق
..	۷۴۰/۴	۲۵۲/۸	..	۴۷۰	۲۰۲	فلسطین اشغالی
..	۵۶/۰۷	۳۰/۸۸	..	۱۱۸	۲۶/۲	اردن
۲۳۶/۶۴	۱۸۳	۱۱۴/۲	۲۷۶/۰۹	۲۴۴	۶۸/۵	کویت
۱۱۴/۴۶	۱۱۳	۵۱/۵	۱۹۵/۷	۱۶۹	۸۸/۳	لبنان
..	..	..	..	۳۵/۷	۱/۸۸	لیبی
۱۶۵/۰۸	۱۵۲/۶	۲۰۵/۱	۳۱۵/۳۶	۲۷۸	۱۳۱	مالت
۲۴/۵۳	۲۰/۷۹	۱۲/۵۷	۱۵۲/۴۸	۱۱۷	۷/۱۸	مراکش
..	۴۶/۵۷	۳۲/۷۶	۱۱۱/۰۳	۹۶/۷	۳۶/۹	عمان
..	۱۷۱/۲	۱۴۸/۴	۲۶۹/۴۳	۲۱۲	۴۹/۵	قطر
..	۳۷۶/۲	۶۲/۹۲	..	۷۰/۴	۲۲/۳	عربستان سعودی
۴۲/۰۱	۳۲/۲۹	۱۴/۸۷	۵۷/۷۶	۴۳/۱	۱/۷۸	سوریه
۵۶/۶۵	۴۷/۵۳	۲۱/۷۴	۹۵/۱	۸۴/۱	۲۷/۲	تونس
..	۱۹۶/۸	۱۲۳/۲	۳۰۸/۲۲	۲۸۷	۲۳۶	امارات متحده عربی
..	۴۸/۱۷	..	۶۷/۰۲	۴۵/۶	۱۱/۸	کرانه باختری و غزه
..	۱۴/۷۶	۱/۹۵	..	۸/۸۵	۰/۸۴	یمن

سهم نیروی کار زنان از کل نیروی کار (درصد)			کشور
۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۰	
۳۰/۷	۳۰/۱۶	۲۷/۹	الجزایر
۱۸/۷	۱۸/۵۸	۱۸/۳	بحرین
۳۹/۳	۳۹/۳۷	۳۹/۹	جیبوتی
۲۱/۸	۲۱/۷۸	۲۱/۷	مصر
۳۳/۸	۳۳/۰	۲۹/۵	ایران
..	..	..	عراق
۴۷	۴۶/۷۷	۴۵/۵	فلسطین اشغالی
۲۴/۴	۲۴/۰۸	۲۲/۷	اردن
۲۵/۴	۲۴/۷۹	۲۲/۳	کویت
۳۰/۴	۳۰/۰۱	۲۹/۳	لبنان
۲۷/۱	۲۶/۳۵	۲۳/۸	لیبی
۳۳/۷	۳۲/۶۵	۲۸/۹	مالت
۲۵/۵	۲۵/۴۱	۲۵/۵	مراکش
۱۶/۴	۱۵/۵۷	۱۲/۷	عمان
۱۳/۷	۱۳/۸۷	۱۴/۵	قطر
۱۵/۲	۱۴/۸۲	۱۳/۶	عربستان سعودی
۳۰/۶	۳۰/۴۲	۲۹/۳	سوریه
۲۷/۶	۲۷/۱۴	۲۵/۳	تونس
۱۳/۴	۱۳/۱۵	۱۲/۴	امارات متحده عربی
۱۳/۱	۱۳/۱	۱۳/۱	کرانه باختری و غزه
۲۷/۹	۲۷/۶۹	۲۷	یمن

سهم جمعیت تحت پوشش تلفن همراه (درصد)			کشور
۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۰	
۷۵	۷۴	۶۰	الجزایر
..	۱۰۰	۱۰۰	بحرین
..	..	۳۰	جیبوتی
۹۸	۹۸	۹۶	مصر
..	۹۰	..	ایران
..	..	..	عراق
۹۹	۹۸	..	فلسطین اشغالی
۹۹	۹۹	۹۹	اردن
..	۱۰۰	۱۰۰	کویت
۱۰۰	۹۹	..	لبنان
..	..	..	لیبی
۹۹	۹۹	۹۹	مالت
۹۸	۹۶	۹۵	مراکش
..	..	..	عمان
..	۹۵	۹۵	قطر
..	..	..	عربستان سعودی
۹۹	۹۰	۵۰	سوریه
۹۸	۹۸	..	تونس
..	۱۰۰	۱۰۰	امارات متحده عربی
..	۹۵	۹۵	کرانه باختری و غزه
۶۸	۶۸	..	یمن

تعداد مقالات علمی و فنی در نشریات علمی و فنی				کشور
۲۰۰۳	۲۰۰۲	۲۰۰۱	۲۰۰۰	
۲۴۰	۲۲۵	۲۰۴	۲۰۴	الجزایر
..	..	..	..	بحرین
..	..	..	..	جیبوتی
۱۷۲۰	۱۵۶۴	۱۵۴۸	۱۳۷۶	مصر
۱۸۰۶	۱۲۷۷	۹۹۵	۸۲۵	ایران
..	..	..	..	عراق
۶۹۴۱	۶۴۱۵	۶۴۸۷	۶۳۱۴	فلسطین اشغالی
۲۶۳	۲۳۷	۲۴۰	۲۴۲	اردن
۲۴۴	۲۳۴	۲۵۷	۲۴۳	کویت
۲۲۳	۱۵۸	۲۰۲	۱۳۹	لبنان
..	..	..	..	لیبی
..	..	..	..	مالت
۴۲۸	۴۶۱	۴۶۹	۴۷۱	مراکش
۱۱۴	۱۱۶	۹۶	۹۹	عمان
..	..	..	..	قطر
۵۷۳	۵۸۱	۵۸۰	۵۹۵	عربستان سعودی
۶۷	۵۴	۶۱	۵۶	سوریه
۴۵۲	۳۶۱	۳۴۴	۲۷۸	تونس
۱۹۳	۱۶۹	۱۵۹	۱۴۴	امارات متحده عربی
..	..	..	..	کرانه باختری و غزه
..	..	..	..	یمن

*In the name of God*

**Measuring Technology Indices  
with a Comparative Study on International Ranking of IRAN**

**Economic Research and Policy Department  
Central Bank of the Islamic Republic of Iran  
August 2008**

**Abstract**

Improving the social welfare, underpinning sustainable development and growth, is considered as the ultimate goal in each economy. In the past decades, several researches were carried out on the subject of economic growth based on factors of productivity. All pointed to the fact that economic growth is possible through rapid accumulation of factors of production. Nowadays, technological advances in most countries point to the place of knowledge and technology in modern economies, (knowledge-based economy), an approach whose ultimate goal is to reach a sustainable economic growth.

Knowledge revolution in tandem with ever increasing globalization, provided great opportunities to countries to improve their social and economic development. Countries which could not keep pace with this growing world might fall behind. This applies to Iran, which could not succeed unless it moves toward knowledge-based production and sustainable development.

Iran's economic growth and per capita income, as objective indicators for development in the region and the world, proved unsatisfactory. This is against various advantages and potentials the country is benefiting from such as high energy security, various mineral resources, and abundant and educated workforce.

Iran's ranking in the assessment of various indices for knowledge and technology indicates its unsatisfactory position, even in the MENA region. According to Technological Achievement Index, released by the UNDP, Iran's index indicated the lowest among the countries in "dynamic adopters" <sup>(1)</sup> group.

The present report tries to give a picture of Iran's status in terms of technological advancement in the world and its linkage to knowledge economy and its pillars. This picture opens the door to a comparative analysis of supply and demand shortages of technology in Iran with other rivals in the world.

**Keywords:** Pillars of Knowledge Economy, Learning, Technology Indices

---

(1) Countries which are dynamic in the use of new technology.

## پژوهشهایی که تاکنون انتشار یافته است

- شماره ۱- پیش‌بینی حجم نقدینگی و شاخص قیمت‌ها با روش باکس و جنکینز
- شماره ۲- بهای انرژی در ایران و جهان
- شماره ۳- بررسی پس‌انداز ملی در ایران طی دوره ۷۴-۱۳۵۳
- شماره ۴- واگذاری سهام شرکتهای دولتی
- شماره ۵- پیش‌بینی درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت خام طی دوره ۹۹-۱۳۷۵
- شماره ۶- تحولات اخیر در بازار نفت و اثرات آن بر اقتصاد ایران
- شماره ۷- مالیات بر ارزش افزوده
- شماره ۸- شکاف تولید و متغیرهای موثر بر آن در اقتصاد ایران
- شماره ۹- محاسبه نسبت کفایت سرمایه بانکهای تجاری و تخصصی در نظام بانکی ایران
- شماره ۱۰- نکاتی در مورد حساب ذخیره تعهدات ارزی
- شماره ۱۱- آزادسازی تجارت خارجی در کشورهای در حال توسعه و تجربه ایران
- شماره ۱۲- سازوکار عرضه پول در اقتصاد ایران
- شماره ۱۳- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
- شماره ۱۴- بررسی تاثیر اعتبارات بانکی بر سرمایه‌گذاری و تولید در اقتصاد ایران با تاکید بر بخشهای صنعت و معدن و کشاورزی
- شماره ۱۵- بررسی وضعیت معافیتهای مالیاتی در ایران
- شماره ۱۶- خصوصی‌سازی
- شماره ۱۷- تسهیلات تکلیفی و اثرات آن بر سیستم بانکی کشور
- شماره ۱۸- بررسی تاثیر حذف یارانه برخی کالاهای اساسی بر دهکهای درآمدی به تفکیک خانوارهای شهری و روستایی
- شماره ۱۹- بررسی وضعیت چکهای بانکی در شبکه بانکی کشور
- شماره ۲۰- بررسی وجود حباب قیمتی در بورس اوراق بهادار تهران طی سالهای اخیر
- شماره ۲۱- بررسی رابطه تورم و پول در اقتصاد ایران براساس مدل پیش‌بینی تورم  $P^*$
- شماره ۲۲- تجاری کردن کشاورزی در ایران
- شماره ۲۳- مکانیسم وصول درآمد حاصل از صادرات نفت، فرآورده‌های نفتی و گاز در ایران
- شماره ۲۴- بررسی بهره‌وری در اقتصاد ایران
- شماره ۲۵- تغییر در ارزش داراییهای خارجی بانک مرکزی رویه‌های حسابداری و ملاحظات سیاستی
- شماره ۲۶- نقش بانک مسکن در تامین مالی مسکن
- شماره ۲۷- ابعاد گوناگون فقر در ایران
- شماره ۲۸- بازار رهن و نارسایی تامین مالی مسکن در ایران
- شماره ۲۹- اندازه دولت در اقتصاد ایران
- شماره ۳۰- بررسی مقایسه‌ای شاخص‌های فضای کسب و کار در ایران و جهان
- شماره ۳۱- تورم، نااطمینانی تورم و پراکندگی قیمت‌های نسبی در ایران
- شماره ۳۲- کاربرد الگوریتم ژنتیک در ترکیب پیش‌بینی‌های تورم
- شماره ۳۳- شاخص‌های کمی نمودن فن‌آوری و جایگاه ایران در مقایسه‌های بین‌المللی
- شماره ۳۴- سازماندهی تولید