

## ONCOMING CHALLENGES IN SCIENCE & TECHNOLOGY POLICY

A. A. Seifoddin, M.H. Salimi, M.M. Seyed Esfahani

Corresponding author, seifd@tco.ac.ir

**Abstract:** Because of Emergence of new technology area, knowledge economy and globalization challenges, Science & technology policy making is not an easy process like prioritizing some technology. Nowadays Science & technology policy making is complex systematic processes that consist all aspect of the society. This paper tries to analyze oncoming science and technology policy-making challenges and scenarios in I.R. Iran. For this propose paper, first attend to study and combine economic, management, scientific, technological, sociological and global paradigm changes and it's affects on organization, firms and societies, for gaining true consideration from difficulties and complexities oncoming in science and technology policy-making; Second initiate domestic Iranian perspective and challenges; in third step review different appropriate policy formulation model, methods and instruments and finally discuss some Vis A Vis scenarios.

## چالش‌های پیش روی سیاست‌گذاری علم و فناوری

امیرعلی سیف‌الدین، محمدحسین سلیمی و میرمهدی سیداصفهان‌ی

**چکیده:** با پیدایش حوزه‌های جدید فناوری، اقتصاد موسوم به اقتصاد دانشی و تحولات ناشی از جهانی شدن، سیاست‌گذاری علم و فناوری دیگر فرایند ساده‌ای چون اولویت‌گذاری چند فناوری و سپس تاکید روی آنها نیست، بلکه سیستمی پیچیده است که تمام ابعاد جامعه را دربرمی‌گیرد. این مقاله با هدف تحلیل چالش‌های پیش روی سیاست‌گذاری علم و فناوری در جمهوری اسلامی ایران، و سناریوهای پیش روی ایران، نخست مطالعات مربوط به تغییر انگاره‌های اقتصادی، مدیریتی، علمی، فناوری، اجتماعی و جهانی شدن، و تاثیرات آنها در سازمانها، شرکتها و جوامع به منظور بدست آوردن درکی درست از دشواریها و پیچیدگی‌های پیش روی سیاست‌گذاری علم و فناوری را ترکیب می‌نماید. در گام بعدی چشم‌انداز و چالش‌های داخلی ایران تبیین می‌گردد. در مرحله سوم با مروری بر مدل‌های مختلف تدوین سیاست، متدولوژیها و ابزارهای مناسب معرفی می‌گردد. در انتها نیز سناریوهای مختلف پیش روی کشور بحث می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** سیاست‌گذاری علم و فناوری، نوآوری، انقلاب‌های صنعتی، پیچیدگی‌های سیاست‌گذاری، متدولوژی‌های سیاست علم و فناوری، چالش‌های پیش‌روی

تاریخ وصول: ۸۳/۲/۱۳

تاریخ تصویب: ۸۳/۸/۵

امیرعلی سیف‌الدین اصل، دکتری مهندسی صنایع، دفتر توسعه علوم و فناوری، معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، seifd@tco.ir

مرحوم دکتر محمد حسین سلیمی، دانشیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دکتر میرمهدی سیداصفهان‌ی، دانشیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، Master@aut.ac.ir

می‌باشد. تحقیق حاضر فصل مشترک مهندسی سیستمها، مدیریت فناوری و نوآوری، جامعه‌شناسی، اقتصاد و فلسفه است. از این روی این تحقیق بین رشته‌ای و از نوع فرارشته‌ای<sup>۱</sup> می‌باشد.

• تحلیل تبیینی چالشهای سیاست‌گذاری علم و فناوری، با هدف تبیین علل بروز چالش و نتایج آن، از تحقیق میدانی پژوهشهای پیشین و داده‌های مرتبط با موضع، سود خواهد برد.

چشم‌اندازها و چالشهای خاص پیش روی جمهوری اسلامی ایران علاوه بر چالش‌های جهانی بحث و تحلیل می‌گردد.

مرور مختصری بر انواع متدولوژی‌ها و رویکردهای سیاست‌گذاری علم و فناوری صورت خواهد گرفت و با مقایسه متدولوژیها، متدولوژیهای موثر معرفی خواهد شد.

در نهایت با تعمیم چالشهای جهانی و ادغام آن با چالشهای خاص کشور، ضرورت سیاست‌گذاری علم و فناوری برای کشور و سناریوهای پیش‌روی بطور مختصر بحث و نتیجه‌گیری می‌شود.

مقاله با استفاده از روشهای فوق و با ترسیم اطلاعات و مجموعه داده‌های اخذ شده از ادبیات موجود و مستندات برنامه‌های توسعه کشور تهیه گردیده است.

### ۳. چالشهای جهانی پیش رو

تغییرات سریع قرن بیستم و خصوصاً تغییرات انتهایی این قرن، توأم با تغییراتی در انگاره‌های علم، فناوری و اقتصاد است. این تغییر انگاره‌ها، چالشهایی را برای کشورهای مختلف جهان بوجود آورده و شرایط موجود برای پیشرفت و کسب جایگاه مناسب، با پیچیدگی‌هایی همراه شده است. دیگر سیاست‌گذاری علم و فناوری، فرایند ساده‌ای چون اولویت‌گذاری چند فناوری و سپس تاکید روی آنها نیست، بلکه سیستمی پیچیده است که تمام ابعاد جامعه را در بر می‌گیرد.

اکنون سیاست‌گذاران کشورها با دو خط سیر متفاوت چالشها و فشارهای خارجی ناشی از تغییرات و فشارهای داخلی برای تعامل بیشتر و سیاست‌گذاری کارا تر مواجه هستند. این چالشها اقدامات سیاست‌گذاری علم و فناوری را بسی مشکل‌تر می‌نماید. توجه به چشم‌اندازهای ملی و در نظر گرفتن تفاوت‌های بین کشورها، نیز چالش مهمی است که الگوبرداری از سایر کشورها و دنباله‌روی از آنها را با مشکل مواجه می‌سازد. دیگر دنباله‌روی و الگوبرداری از کشورهای پیشرفته لزوماً به عنوان یک راه میان‌بر نمی‌تواند به شمار آید. در این قسمت چالشهای بزرگ پیش روی کشورها در سیاست‌گذاری علم و فناوری، بطور مختصر بررسی می‌گردد.

### ۱. مقدمه

با آغاز دهه ۱۹۹۰ میلادی جهان بطور واضح دریافت که نوع جدیدی از اقتصاد در حال ظهور است که پایه‌ها و انگاره‌هایی متفاوت برای توسعه عرضه کرده است. این اقتصاد که بعداً به اقتصاد مبتنی بر دانش شهرت یافت، نتیجه تعامل جهانی شدن، فناوری و آزادسازی است. فناوریهای نوظهور که بر پایه علوم جدید و بین رشته‌ای بوجود آمده‌اند، خوشه‌های صنعتی جدیدی بوجود آورده‌اند که رابطه مستقیم و تنگاتنگی با رشد علمی و تعداد دانشمندان کشورها، دارند و رقابت بین‌المللی را تحت تاثیر قرار داده‌اند [۴، ۶]. در دهه گذشته تغییرات اقتصادی در تمام جهان مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه سریع بوده است. سیاست‌های محدودکننده کنار گذاشته شده است. کشورها یکی پس از دیگری رژیم اقتصادی خود را رقابتی و آزاد می‌کنند و فشارهای جدید رقابتی روی کار آمده است.

هر چند پژوهشهای مربوط به بررسی چالشها و تغییر انگاره‌های علم، فناوری و اقتصاد کم نیست، ولی پژوهشهای اندکی سعی در مطالعه جامع و فرارشته‌ای این تغییرات از منظرهای مختلف داشته است. در این مقاله سعی می‌شود تا چالشهای بین‌المللی از منظرهای مقایسه‌ای فرارشته‌ای تبیین شود. همچنین سعی می‌شود چالشهای داخلی تحلیل شده و الزامات مربوطه به راه‌حلهای این چالشها تدوین گردد.

### ۲. متدولوژی و روش تحقیق

هدف اولیه این مقاله ترکیب مطالعات مربوط به تغییر انگاره‌های اقتصادی، مدیریتی، علمی، فناوری، اجتماعی و جهانی شدن، و تاثیرات آنها در سازمانها، شرکتها و جوامع در جهت بدست آوردن درکی درست از دشواریها و پیچیدگی‌های پیش روی سیاست‌گذاری علم و فناوری است. هدف اصلی مقاله تحلیل چالشهای پیش روی سیاست‌گذاری علم و فناوری در جمهوری اسلامی ایران برای فراهم ساختن درک بهتر آنهاست.

برای رسیدن به اهداف فوق، مقاله از روش تحقیق میدانی اکتشافی استفاده می‌کند. این نوع تحقیق در پی یافتن، کشف و آشکار سازی متغیرها، روابط بین آنها و ایجاد زمینه برای تحقیق بعدی (آزمون فرضیه‌ها، به نحو نظام یافته‌تر و جدی‌تر) است [۹]. مقاله چهار خط سیر کلی زیر را به عنوان روش و متدولوژی کار، استفاده کرده است.

با تحلیل تبیینی و قیاسی چالشهای بخشهای مختلف علمی، اقتصادی و اجتماعی، سعی می‌شود که این علل و نتایج حاصل (چالشها) شناسایی شوند.

• یادآور می‌شود که چالشهای یاد شده در یک حوزه و رشته علمی خاص جای نگرفته است و بین رشته‌ای و بین حوزه‌ای

<sup>1</sup> Transdisciplinary

علم، فناوری و نوآوری از مدتها پیش به عنوان پیشران‌های مهم توسعه اقتصادی شناخته شده‌اند. رشد اقتصادی جهان بیش از پیش به نوآوری متکی شده است و مطالب و مقالات جدید حکایت از ادامه داشتن این روند دارد [۶۴]. کشورهایی که اقتصاد خود را با نوآوری هماهنگ کرده‌اند ظهور اقتصادی سریعی یافته‌اند. نوآوری به جریان دانش در پهنه اقتصاد متکی است. چنین جریاناتی هم در بازار و هم در غیربازار نمایان است. [۶۵]

نوآوری از طریق ایجاد، انتشار و استفاده دانش، پیشران اصلی رشد اقتصادی شده‌است و بخشی از پاسخ به خیلی از چالشهای جدید اجتماعی را فراهم می‌کند. پیشرفتهای اخیر در فناوری اطلاعات و ارتباطات، در عملکرد نوآوری برای تغییر اقتصادی مبتنی بر دانش جهانی تعیین کننده بوده است. نوآوری از تعامل‌های فزاینده پیچیده در سطوح محلی، ملی و جهانی میان افراد، بنگاهها و سایر سازمانهای دانشی ناشی می‌شود.

سیاست‌گذاران بطور فزاینده‌ای علاقمند به توسعه سیاستهایی برای تضمین تداوم علم، فناوری و نوآوری در جهت پشتیبانی توسعه اقتصادی و ایجاد اشتغال هستند [۴۰] و توافق جهانی وجود دارد که دانش، نوآوری و فناوری، تولید کننده قدرت رقابتی بوده و برای موفقیت بنگاهها مورد نیاز است. [۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰] جایزه نوبل سایمون کوزنت ۱ به خاطر نشان دادن «افزایش در موجودی دانش مفید و بسط کاربرد آن در ذات رشد اقتصادی مدرن» این جایزه را گرفت. [۴۱]

### ۳-۳. چالشهای ناشی از آزادسازی، رژیم اقتصادی جدید و

#### نوع رقابت

در دهه گذشته تغییرات اقتصادی در تمام جهان مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه سریع بوده است. سیاستهای محدودکننده، کنترل‌های تجارت و صنعت، سرمایه‌گذاری خارجی و همکاری‌های فن‌آورانه، کنار گذاشته شده است. کشورها یکی پس از دیگری رژیم اقتصادی خود را رقابتی و آزاد می‌کنند و فشارهای جدید رقابتی روی کار آمده است. [۵۷]

اخیراً، مفاهیمی از قبیل اقتصاد مبتنی بر دانایی، اقتصاد یادگیرنده، و اقتصاد جدید بطور فزاینده‌ای عمومیت یافته است. اقتصاد مبتنی بر دانش و اقتصاد جدید، به اقتصادی اشاره دارد که کلید ایجاد شغل و استاندارد بالای زندگی مبتنی بر ایده نوآورانه و تولید فناوری، توزیع و استفاده از دانش و اطلاعات نهفته در بخش خدمات و ساخت است. در این الگوهای اقتصادی، سرمایه نامحسوس (تحقیق و توسعه، مارک‌های معروف، مهارت و دانش کارکنان) حداقل معادل با اهمیت سرمایه ملموس است.

### ۳-۱. چالشهای ناشی از تعامل علم، فناوری و اقتصاد

اگر از تاریخ‌دانان قرن بیست و یک خواسته شود که سه تا پنج اتفاق مهم نیمه دوم قرن بیست را ذکر نمایند به دلایل منطقی موارد زیر را خواهند گفت:

(۱) فروپاشی امپراتوری سیاسی و نظام اقتصادی اتحاد جماهیر شوروی

(۲) برخاستن ابرقدرت اقتصادی و فناوریانه ژاپن،

(۳) فرایند ادغام اقتصادی و سیاسی اروپایی.

و احتمالاً در انتهای لیست، وقایعی از قبیل ظهور کشورهای ثروتمند بر پایه اقتصاد نفت خاورمیانه، یا بی‌ثباتی نظام مالی بین‌الملل و شاید اکتشافات فضایی را خواهد آورد. سه رخداد نخست حاصل روشهای گوناگون تعامل اقتصاد، علم و فناوری بوده است.

از دید تاریخی اهمیت قطعی قرن در سطح کلان، داشتن تعامل نزدیک علم، فناوری و اقتصاد است.

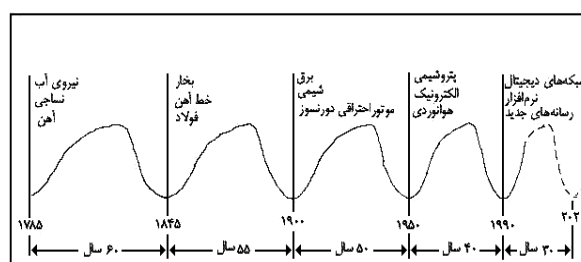
فارینگتون [۲۵] با دلایل محکم در مورد عدم آغاز انقلاب صنعتی در یونان باستان نشان می‌دهد که شرط لازم نسبت به زمان حاضر جدائی علم از فناوری و اقتصاد بود و فناوری نیز برای صنعتی شدن محرک ضعیفی بود [۲۶].

طی دوره‌های متوالی گوناگونی در تاریخ، تعاملهای بارور و مهم بین تغییرات فناوریانه و تغییرات اقتصادی وجود داشته است که توسط تاریخ‌دانان اقتصادی و فناوری ثبت شده است. از جمله می‌توان به وایت [۸۶]، منسفیلد [۴۹]، یوشر [۸۵]، لندز [۴۳]، روزنبرگ، داهمن و دیوید اشاره کرد.

### ۳-۲. چالشهای ناشی از ظهور موج جدید نوآوری

به اعتقاد تئوری اقتصاد موجی نیکولای کندایف ۱۹۲۰، موج ششم نوآوری در حال بروز است. در دهه ۱۹۳۰ شومپیتر آن را با نام الگوی کندایف یا موجهای بلند نوآوری معرفی کرد نوآوری فناوریانه نیروی اصلی شتاب‌دادن تناوب دوره‌ها بوده است. (شکل ۱) [۷۶]

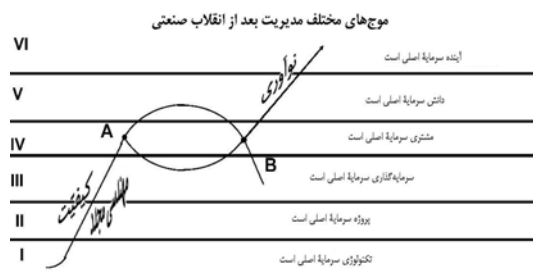
با فرصت‌های جدید کنونی، نقش حیاتی فناوری به عنوان پیشران پیشرفت اقتصادی تصدیق شده است. در جدیدترین محصولات ارتقاء ارزش، اساساً از طریق (اجزاء غیرمحسوس) علم و فناوری پدید می‌آیند. پیروزی‌ها و توسعه‌های اخیر اقتصادی خیلی از کشورها، از منابع طبیعی آنها بدست نیامده است [۷].



شکل ۱. موجهای بلند نوآوری

<sup>1</sup> Simon Kuznets

فناوری ارتباطات و اطلاعات شده است. بطور فزاینده‌ای توسعه و مدیریت هوش و مهارت انسانی، بیش از مدیریت و گسترش فیزیکی و سرمایه‌های ثابت، نگرانی مسلط مدیران در شرکت‌های موفق خواهد بود. [۷۲:۴۳۹] تفاوت‌های مهم در مشوق‌ها و فرصت‌ها و نتایج جریان سرمایه انسانی، موضوع تحرک بین‌المللی نیروی انسانی را در مبحث سیاست نوآوری در صدر قرار داده است. [۶۵]:



شکل ۲. موج‌های مختلف مدیریت

### ۳-۵. چالش در الگوها و ابزارهای مدیریت نوآوری و نوآوری

#### مدیریتی

کلماتی چون «تولید ناب»<sup>۱</sup> [۸۷]، «تیم‌های کارکردی متقابل»<sup>۲</sup> [۶۷]، «مهندسی مجدد فرایند کسب و کار»<sup>۳</sup> [۳۵]، «شرکت وابسته»<sup>۴</sup> [۴۵]، «شایستگی‌های محوری»<sup>۵</sup> [۳۴]، و غیره کلمات شایع است. این امر به کارآفرین‌گرایی [۶۸]، تعریف روشنتر مسئولیت، سازمان‌های چالاک، نزدیک‌تر شدن تصمیم‌گیران به مشتریان و از بین بردن لایه‌های مدیریت منتهی شده است. [۷۰، ۷۷] در این گذار با تمرکز روی دانش به عنوان منبع سودمندی برای نوآوری، رشد اقتصادی و بقاء، و بهره‌وری نیروی دانش، طی دهه ۱۹۹۰، مورد توجه فزاینده شده است. نوآوری در این مفاد به عنوان قلب بهره‌وری، [۸۰، ۲۸] و موقعیت‌یابی شرکتها در اقتصاد فزاینده بین‌المللی و جهانی شدن، دیده خواهد شد. [۴۲، ۱۳] در دیدگاه جدید، تغییرات فناورانه، یادگیری، توسعه دانش، یکپارچه‌سازی دانش و کاربرد عملی دانش عناصر کانونی هستند. [۸۳، ۸۲، ۲۸، ۳۱]

### ۳-۶. چالش‌های جهانی و محلی شدن

فرایند جاری جهانی شدن مشوق‌هایی را برای بنگاهها در جهت نوآوری کردن و رقابت با درجه بالاتر تخصصی شدن و ارزش افزوده فراهم می‌کند. اما این فرایند با یک همزاد آشکاری در تباین است: «جهانی شدن شانه به شانه محلی شدن»، جریانات نوآوری مکان‌هایی

هنگامیکه فرایند رقابتی فرصتی را حذف می‌کند، تغییرات در جریان دانش فرصت‌های دیگری را تولید می‌کند [۳۷]. این امر با دیدگاه رقابت شومپیتر یعنی یک فرایند تخریب خلاق، بجای یک شرط تعادل ایستا مطابق است [۴۸]. یعنی، تأکید فزاینده‌ای روی اقتصاد مبتنی بر دانش است. این جریان بی‌پایان دانش، بازار را در حرکت دائمی حفظ می‌کند که در اصطلاح بهبود مستمر و نوآوری مستمر است. [۷۲، ۵۹، ۴۴، ۲۲]

بنگاههای معینی اطلاعات بیشتری نسبت به دیگران دارند، و تبدیل این اطلاعات به دانش به آنها مزیتی در معلوم کردن ناکارآمدی بازار می‌دهد، و آنها را به موقعیتی بهتر برای نوآوری وارد می‌کند. نوآوری، که کاربرد دانش برای تولید دانش جدید است، نیاز به کوشش منظم (سیستماتیک) و درجه بالای سازماندهی دارد. [۲۲] در شرکت‌های مبتنی بر دانش، ارزش افزوده از اعضای سازمان بدست می‌آید. این موضوع با اصطلاح «تئوری جدید رشد» [۷۹] و نگاه مبتنی بر منبع دیده شده است. [۱۱، ۱۲، ۱۷، ۲۳] همچنین این موضوع محور اصلی در تئوری بنگاه مبتنی بر دانش است [۳۱].

رقابت متغیر، تغییر دهنده اصول اساسی برای رقابت است. [۱۹] شرکتها بطور فزاینده پی می‌برند که از یکسو اساس مزیت رقابتی آنها پایگاه دانش آنها است [۸۳] و از سوی دیگر نوآوری برای پایداری این مزیتها، الزامی است. نوآوری کاربرد دانش برای تولید دانش یا محصول جدید است. [۲۲] از اینرو، استفاده بهتر دانش موجود و اکتساب و ترکیب موثرتر با دانش جدید ضروری می‌شود. [۸۴]

### ۳-۴. چالش‌های ناشی از تغییر دیدگاه‌های مدیریتی

در گذشته دیدگاه راهبردی شرکت‌های بزرگ، مبتنی بر تصمیماتی در خصوص سرمایه‌گذاری، خارج کردن سرمایه و رشد کسب و کار بود. از این روی سازمانها به کاربر و سرمایه بر تقسیم می‌شدند. راهبردهای فوق، تنها توسط افراد چندی در راس سازمان اجرا و هدایت می‌شد. [۱۰، ۵۱، ۵۳، ۵۴، ۵۵] این راهبردها، ترکیبی از مقیاس اقتصادی، مدیریت بالا به پایین و تخصص‌گرایی بود. [۸۴، ۵۲] بنابراین، در سازمان متعلق به دیروز، منبع اصلی کنترل نسبت به بنگاه، خارجی بود؛ یعنی انگاره درونداد- برون داد راهبرد بود. در صورتیکه منبع اصلی کنترل در سازمان جدید، داخلی است؛ یعنی مبتنی بر منابع و با تأکید بر دارائی نامرئی می‌باشد. [۷۰، ۷۱] (شکل ۲ موج‌های مدیریت)

چالش آینده، به موارد زیادی چون: سرعت، کیفیت، نوآوری، تمرکز روی مشتری و بهره‌وری، بستگی خواهد داشت و داشتن دانش عامل مهمی برای رقابت‌آمیزی خواهد بود. [۸۱، ۸۳، ۸۲] اهمیت سرمایه انسانی برای عملکرد نوآوری و رقابت برای تحرک دانش ضمنی افزایش یافته و بازار کار نیروی کاملاً ماهر، در موارد زیادی متعادل نیست، و منجر به عرضه نامناسب برای خیلی از بنگاهها خصوصاً در

<sup>1</sup> Lean Production

<sup>2</sup> Cross-Functional Teams

<sup>3</sup> Business Process Re-Engineering

<sup>4</sup> The Connected Corporation

<sup>5</sup> Core-Competencies

<sup>6</sup> Dual

## جدول ۱. مقایسه مد یک علم (علم کوچک) با مد دو علم

(علم بزرگ) [۶]

مبنای مقایسه	مد یک	مد دو
مرزهای علوم	مرزهای علوم از هم متمایز است.	مرزهای علوم نامتمایزاند.
حوزه علوم	حوزه هر علم محدود و دانش موجود در هر علم به میزانی است که یک نفر از عهده آموزش و فهم آن برآید.	حوزه هر علم گسترده و دانش موجود در هر حوزه علمی به اندازه ایست که فقط گروه‌های دانشمند قادر به فهم آن می‌باشند.
رابطه با فناوری	رابطه تعریف شده‌ای ندارد توسعه فناوری مستقیماً از علم متاثر نمی‌شود.	رابطه معنی داری دارد پیشرفت فناوری مستقیماً از پیشرفت علم متاثر می‌شود.

## ۴) اثربخشی و کارایی علوم، فناوری و نوآوری

فشار روی علوم و فناوری و سیستم نوآوری برای کارکرد مؤثرتر با فشار برای عملکرد کارتر کامل می‌شود. این فشار با رشد هزینه‌های علم و فناوری پیشرانده می‌شود. [۷۴]

## ۵) رقابت آمیزی اقتصاد ملی و نقش دانشمندان و نظام

## نوآوری ملی

در نظام‌های نوآوری ملی و منطقه‌ای تقاضاگرا، دانشمندان زیر فشار فزاینده تولید نتایج بر حسب راه‌حلهای واقعی برای مسائل اجتماعی و ایجاد مشارکت برای رقابت‌مندی اقتصاد ملی هستند. این پیوندهای مؤثر بین طرفهای عرضه و تقاضای تولید دانش، تقاضای فزاینده برای راهبرد هوشمند و تکاملی را ناگزیر می‌کند.

## ۶) هماهنگی سیاست‌گذاران نوآوری و نقش آفرینان

سیاست‌گذاران نوآوری مجبور به هماهنگ سازی و منظم کردن مداخله‌های خود به گستره در حال افزایش تعداد نقش آفرینان هستند

## ۷) نیاز شدید به سیاست راهبردی علم و فناوری

رشد هزینه علم و فناوری و نیز احتمالاً افزایش تقسیم نیروی کار بین‌المللی در سیستم علم و فناوری شتاب می‌یابد و این دو، فشار نیاز به سیاست علم و فناوری شدیداً راهبردی و نه لزوماً متمرکز را افزایش خواهد داد.

## ۸) کم اثر شدن ابزارهای سنتی اعمال سیاست در مقابل

## موجهای شوک انقلابی

در گذار به قرن بیست و یکم، نظام‌های ملی نوآوری موجهای شوک انقلابی را تجربه می‌کنند؛ افزایش جهانی سازی روابط اقتصادی، تقسیمات نهفته کار ملی و منطقه‌ای بین سرمایه‌گذارهای صنعتی، موسسات آموزشی و پژوهشی، و اجرائی و سیاستها، سر درگم کننده است و خیلی از ابزارهای سنتی اعمال سیاست را کم اثر کرده است. [۶۹]

را برمی‌گزینند که پیوندهای غنی بین نقش آفرینان دخیل در فرایند نوآوری دارد. در زمینه نوآوری، منطقه‌ای رشد می‌کند که مناطق جغرافیایی و با شرایط ویژه در مجاورتشان ایجاد می‌شود. دره‌ها و کوچه‌های سیلیکون در جهان، وسعت یافتن پدیده مناطق ویژه فرایند نوآوری را تشریح می‌کنند که در انتقال دانش ضمنی و الگوهای همکاری در نوآوری غنی هستند [۶۴].

## ۳-۷. چالش در قابلیت سازگاری با پیچیده‌گی‌های پیش روی

برای مواجهه با تغییرات یاد شده و پیچیدگی‌های پیش رو در محیط کسب و کار، عامل ضروری موفقیت یک سازمان قابلیت سازگاری است.

کسب و کار باید قادر به مدیریت در سرعت تغییر باشد، و خلاقیت و نوآوری را بکار بگیرد و تماسهای خود با نهادهای مختلف را برای کمک به برطرف کردن محدودیتهای دیدگاه خود گسترش دهد. [۱۳، ۱۴] این عمل باعث افزایش حساسیت به تغییر و آوردن یک تجربه مثبت رفتاری در سازمان می‌شود [۱۰].

عمده پیچیدگی‌های پیش رو عبارتند از [۴۷].

## ۱) فرایندهای نوآوری

ماهیت فرایندهای نوآوری مبتنی بر فناوری در حال تغییر است؛ تولید محصولات شدیداً پیچیده، تقاضا برای پژوهش و همجوشی ناهمگن خطوط سیر فناورانه درون و میان رشته‌ای مبتنی بر علم را اجتناب ناپذیر کرده است. الگوهای جدید ارتباط و تعامل ظهور می‌یابند و پژوهشگران، نوآوران، سیاست‌گذاران، باید آنها را تشخیص و فراگیرند. [۳۲، ۳۹]

## ۲) اهمیت ویژه نوآوریهای نرم

نوآوری‌های نرم [۲۱] اهمیت در حال رشد دارد. عواملی از قبیل طرح، مدیریت منابع انسانی، مهندسی مجدد کسب و کار، رفتار مصرف‌کننده و تعامل انسان ماشین در موفقیت فرایندهای نوآوری حیاتی است. پیامد این امر به چالش در آمدن توانایی یادگیری همه نقش آفرینان در فرایند نوآوری است. [۶۸]

۳) گذار از پیشرانهای مد<sup>۱</sup> یک علم به مد دو علم

دو نکته فوق تجلی خاص چیزی است که گیبونز و بقیه گذار از مد یک علم به مد یک علم خواندند. مد یک به حالات سنتی پیشرانهای علمی تولید دانش اشاره دارد. مد دو به فرایندهای تولید دانش که بیشتر با تقاضا برانگیخته و تحت تاثیر قرار می‌گیرند اشاره دارد؛ در این مد، نقش آفرینان زیادی غیر از دانشمندان نیز مهم‌اند و نقش مشخصی دارند. [۳۰]

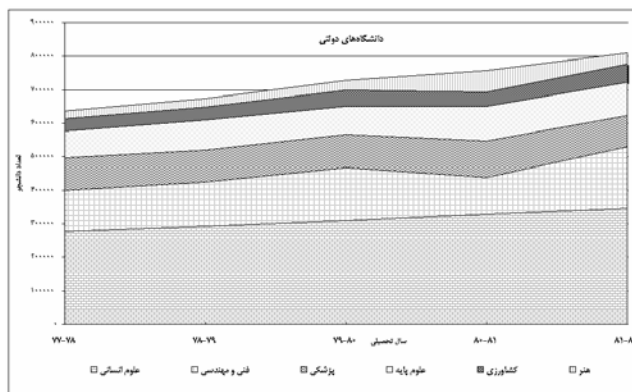
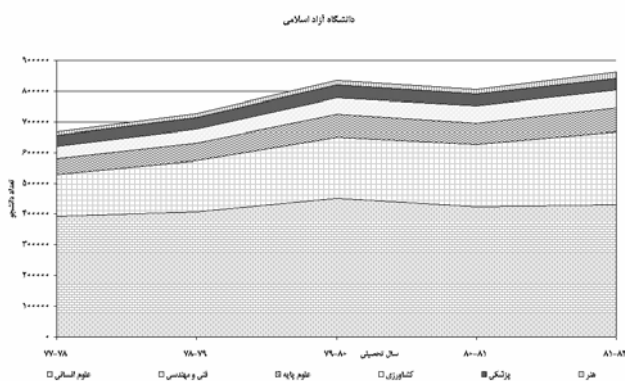
<sup>1</sup> mode

## ۴. چشم انداز آینده و چالش‌های داخلی جمهوری

## اسلامی ایران

## ۴-۱. وضعیت موجود کشور

براساس آخرین برآوردها جمعیت ایران ۶۷۶۵۶،۱ هزار نفر می‌باشد. نقطه اوج جمعیتی کشور ۲۲/۹ سال می‌باشد که سنین آغاز به کار و تشکیل خانواده است. خالص مهاجرت کشور با توجه به مهاجرت از کشورهای همسایه، منفی است ولی مهاجرت در بین افراد با تحصیلات عالی شیوع دارد. ایران یکی از جوانترین کشورهای جهان است و حدود ۱۸ میلیون نفر دانش آموز در مقطع ابتدایی، راهنمایی و متوسطه دارد. در حال حاضر بیش از ۱،۶۵ میلیون نفر در مقطع آموزش عالی تحصیل می‌کنند. از این مقدار بیش از ۸۵۰ هزار نفر در دانشگاه آزاد اسلامی و بیش از ۸۰۰ هزار نفر در دانشگاه‌ها و موسسات دولتی مشغول به تحصیل می‌باشند. نسبت تعداد دانشجویان به صد هزار نفر جمعیت برابر ۲۵۱۷ و درصد دانشجویان کارشناسی ارشد و بالاتر به کل دانشجویان در بخش غیر دولتی ۳،۲٪ و در بخش دولتی ۱۰٪ است. تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت ۳۲۶ نفر و تعداد مراکز تحقیقاتی کشور ۲۶۵۶ واحد است. شکل ۳ تعداد دانشجویان را به تفکیک رشته‌های اصلی نشان می‌دهد.



## شکل ۳. دانشجویان دولتی و آزاد کشور به تفکیک رشته‌های اصلی

ماخذ: خلاصه تحولات اقتصادی کشور ۱۳۸۱، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی و مرکز آمار ایران

صنعت مالی و پولی (بانکداری و بیمه) هرچند ارزش تولیدی معادل صنعت برق دارد ولی در بین خدمات، پایین‌ترین جایگاه را به خود اختصاص داده است. شکل ۴ سهم ارزش افزوده این صنایع را نسبت به کل صنایع تولیدی نشان می‌دهد.

تجارت خارجی مبین جایگاه کشور در تقسیم جهانی کار است. بعلاوه تجارت خارجی موفق، باعث تقویت قدرت اقتصادی و پشتوانه‌ای برای تعاملات سیاسی و فرهنگی است. صادرات ایران در

## ۸-۳. چالش در صورت‌بندی سیاستها

با توجه به تحولات و پیچیده‌گیهای یاد شده، صورت‌بندی سیاستها آسان نیست و فشار فزاینده‌ای روی سیاستگذاران در موارد زیر وجود دارد:

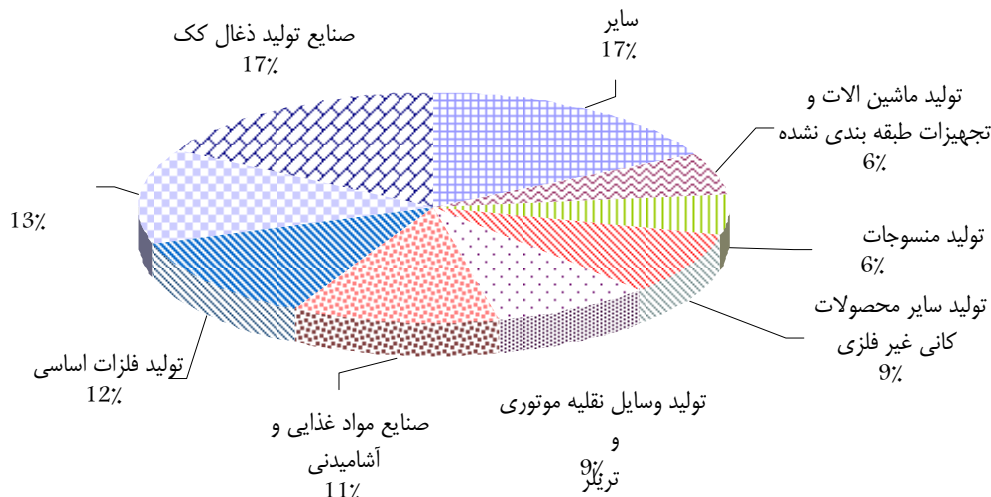
- افزایش کارآیی و اثربخشی دولت در علم و فناوری؛
- وجود انتخاب‌های مشکل در تخصیص منابع کمیاب برای حمایت مالی علوم و فناوری؛
- کمک به استقرار تقسیم کار در علوم و فناوری مورد قبول برای همه نقش‌آفرینان درگیر؛
- ادغام برنامه‌های کلاسیک سیاست نوآوری و فناوری با اهداف وسیع‌تر اجتماعی-اقتصادی، از قبیل کاهش بیکاری، تشویق درگیری تمام گروه‌های اجتماعی و همچنین مناطق کمتر حمایت شده؛
- شناسایی، فراگیری و کسب مهارت در افزایش پیچیدگی نظام‌های نوآوری (نقش‌آفرینان بیشتر، جوانب بیشتر، سطوح بیشتر و غیره)؛
- انطباق با تغییرات کانونی سیاستهای نوآوری در سطوح بین‌المللی، ملی، و منطقه‌ای.

در تولید ناخالص داخلی گروه نفت بیشترین سهم را در بین صنایع دارد و بیش از ۲۲٪ از تولید ناخالص داخلی را تامین می‌کند، بعد از آن بخش تولید (صنعت)، کشاورزی، ساختمان، برق و گاز و آب سهم‌های اصلی را در تولید ناخالص داخلی به خود اختصاص داده‌اند. از صنایع خدماتی نیز بازرگانی، هتلداری و رستوران، حمل و نقل و ارتباطات، خدمات حرفه‌ای و تخصصی، صنایع خدماتی عمده هستند.

صادرات غیر نفتی کشور عمدتاً کالاهای سنگین را شامل بوده و از نظر وزنی حدود نیمی از وزن واردات را داراست، این در حالیست که این مقدار صادرات، تنها یک پنجم ارزش کالاهای وارداتی را دارد. (جدول ۳)

مقدمه فوق وضعیت کنونی کشور را از ابعاد مختلف جغرافیایی، جمعیتی، اقتصادی، و آموزشی بیان می‌کند. در ادامه چشم انداز آینده ترسیم شده و چالشهای داخلی پیش روی بررسی می‌گردد.

سال ۱۳۸۲، ۲۴/۸ میلیارد دلار بود که بخش عمده (۸۵٪) آن را نفت و گاز تشکیل می‌داد. اقلام صادراتی دیگر حدود چهار و چهاردهم میلیارد دلار بوده است و عبارتند از فرش، میوه و خشکبار، آهن و فولاد و مواد شیمیایی (جدول ۲). کالاهای صنعتی کمتر از ۶۰٪ صادرات غیر نفتی را به خود اختصاص داده‌اند. واردات کشور ۲۱/۸ میلیارد دلار است که بخش اعظم آن مواد خام و کالاهای واسطه صنعتی، کالاهای سرمایه‌ای، مواد غذایی و خدمات فنی است.



شکل ۴. سهم ارزش افزوده صنایع عمده از کل ارزش افزوده بخش صنعت (تولید)

جدول ۲. ارزش صادرات گمرکی کالاهای سنتی و کشاورزی و کلوخه‌های کانی و فلزی (میلیون دلار) [۲]

کالاهای سنتی و کشاورزی و کلوخه‌های کانی و فلزی	سال					
	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۷۹	۱۳۷۸
کالاهای سنتی و کشاورزی	۳۴.۲	۳۸.۰	۱۵۱۴.۰	۱۶۰۳.۲	۱۴۶۵.۸	۱۴۷۸.۰
کلوخه‌های کانی و فلزی	۳.۶	۱.۸	۱۵۹.۵	۷۷.۳	۳۷.۷	۳۶.۳
کالاهای صنعتی	۵۹.۲	۶۰.۲	۲۶۱۹.۷	۲۵۴۳.۴	۲۲۵۹.۲	۱۸۴۷.۷
سایر	۱۳.۱	۱۸.۴	۵۷۸.۶	۷۷۸.۷	۱۴۳۸.۷	۱۲۵۳.۸
جمع کل صادرات سنتی و صنعتی	۱۰۰	۱۰۰	۴۴۲۲.۰	۴۲۲۳.۹	۳۷۶۲.۷	۳۳۶۲.۰

جدول ۳. بازرگانی خارجی (بدون نفت، گاز و برق) (میلیون دلار) [۲]

سهم (درصد)	سال					
	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۷۹	۱۳۷۸
واردات گمرکی	۸۲.۴	۷۹.۳	۲۰۶۶۶	۱۶۲۲۸	۱۳۱۸۷	۱۱۹۷۲
صادرات	۱۷.۶	۲۰.۷	۴۴۲۲	۴۲۲۴	۳۷۶۳	۳۳۶۲
کسری			-۱۶۲۲۴۴	-۱۲۰۰۴	-۹۴۲۴	-۸۶۱۰
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۲۵۰۸۸	۲۰۴۵۲	۱۶۹۵۰	۱۵۳۳۴
واردات	۶۴.۸	۶۲.۹	۲۴۰۷۷	۲۷۴۶۴	۲۵۹۸۰	۲۱۵۴۹
صادرات	۳۵.۲	۳۷.۱	۱۳۰۹۸	۱۶۲۱۴	۱۴۲۸۱	۱۷۵۶۷
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۳۷۱۷۵	۴۳۶۷۸	۴۰۲۶۱	۳۹۱۱۶

نفر در میلیون خواهند رسید و صادرات کالاهای با فناوری پیشرفته از کل صادرات غیر نفتی با سه برابر افزایش به ۶٪ کل صادرات غیر نفتی خواهد رسید.

همچنین سهم هزینه پژوهش از کل تولید ناخالص ملی با سه برابر افزایش به ۲،۵٪ خواهد رسید.

#### جدول ۴. شاخصهای اقتصادی برنامه چهارم توسعه [۲]

شاخص	رشد متوسط ۸۰-۱۳۷۰	رشد متوسط ۸۸-۱۳۸۴
رشد تولید ناخالص داخلی٪	۳،۹	۸
رشد تولید ناخالص داخلی سرانه٪	۲،۴	۶،۶
رشد بهره‌وری نیروی کار٪	۱،۳	۳،۵
رشد جمعیت بیکار٪	۴،۷	-۴،۲
رشد صادرات غیر نفتی٪	۵،۶	۱۰،۷
نرخ تورم٪	۲۳،۰	۹،۹
نرخ بیکاری٪	-	۸،۴

#### جدول ۵. شاخصهای فرهنگی، پژوهشی و فناوری برنامه

##### چهارم توسعه [۲]

شاخص	وضع موجود	۱۳۸۸
شاخص دستیابی به فناوری	۰،۲۶	۰،۴۵
تعداد دانشمندان و مهندسان شاغل در تحقیق و توسعه (به ازای هر میابون نفر)	۳۳۶	۲۰۰
درصد اعتبار پژوهشی به تولید ناخالص داخلی	۰،۸۷	۲،۵
شاخص توسعه آموزشی (از ۱۰۰)	۷۸	۸۴
تعداد ثبت جواز امتیاز علمی (به ازای هر میلیون نفر)	۱	۴
درصد صادرات کالاهای فناوری پیشرفته به کل صادرات غیر نفتی	۲	۶
درصد با سوادان شش ساله و بالاتر	۸۵،۵	۹۰
تعداد عناوین کتابهای منتشر شده به ۱۰۰ هزار نفر جمعیت	۳۳،۷	۵۴،۹

هدف برنامه‌های چهارم و پنجم، رسیدن به صادرات غیر نفتی ۳۲ میلیارد دلار و صادرات کالاهای صنعتی ۲۴ میلیارد دلار می‌باشد. بعلاوه کاهش نرخ تورم به ۵٪ در انتهای برنامه پنجم مد نظر است. برای رسیدن به این مقادیر تاکید اصلی برنامه رشد تولید صنعتی و خصوصاً صنایع نوین می‌باشد.

این موضوع در ماده ۲۲ قانون برنامه چهارم آورده شده است. علی‌رغم ترسیم تصویر جذاب فوق از آینده ایران، روندهای موجود داخلی بیان‌کننده ضعف صنعت موجود و عدم تقاضای کافی برای کالاهای داخلی و بیکاری نیروهای تحصیل کرده است. در زیر تحت عنوان چالشهای داخلی پیش روی، روندهای موجود داخلی تبیین می‌گردد.

#### ۲-۴. چشم انداز ترسیم شده پیش روی

چشم انداز پیش روی کشور را می‌توان ترکیبی از اراده ملی برای رسیدن به جایگاه مناسب جهانی، برنامه‌ها و اقدامات در دست اجرا و روندهای موجود داخلی و خارجی دانست. البته رخدادهای ممکن است در روند موجود و اقدامات انجام شده تاثیرات مثبت و یا منفی بگذارند.

اراده نظام برای رسیدن به جایگاه مناسب جهانی و تصویر آینده پیش روی، در قالب چشم انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ارائه گردیده است. در این چشم انداز در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی: «ایران کشوری است توسعه‌یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه، با هویت اسلامی و انقلابی، الهام‌بخش در جهان اسلام و با تعامل سازنده و مؤثر در روابط بین‌الملل» [۵].

براساس سند برنامه چهارم توسعه، با عنایت به الزامات حاکم بر تحقق چشم انداز بلند مدت کشور و ویژگیهای کنونی رشد و توسعه کشور، برنامه‌ها و اقدامات کشور طی دو دهه آینده به شرح زیر تبیین شده است: [۲]

- برنامه پنج ساله چهارم: رشد پایدار اقتصادی دانایی محور
- برنامه پنج ساله پنجم: تثبیت مبانی رشد اقتصادی و رفاه اجتماعی
- برنامه‌های ششم و هفتم: توسعه مستمر پایدار و دانش بنیان کشور و تامین اجتماعی

نظام برنامه‌ریزی کشور امیدوار است که طی دو دهه آینده با برنامه‌های فوق بتواند چشم‌انداز بلند مدت کشور را تحقق بخشد. لایحه برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران که مهم‌ترین مرحله تحقق جامعه آرمانی چشم انداز توسعه کشور محسوب می‌شود، در پی تحکیم مبانی و بسترهای رشدی است که فرصتهای مدیریت بهتر ایران فردا و احکام مورد نیاز ایجاد مبانی جدید توسعه‌ای ایران را فراهم خواهد آورد. سند برنامه چهارم توسعه با چهار هدف کلی ارائه گردیده است:

- الف) توسعه دانش پایه، عدالت محور و در تعامل با جهان  
ب) تامین مطمئن امنیت ملی و بازدارندگی همه جانبه  
پ) صیانت از هویت و فرهنگ اسلامی- ایرانی  
ت) حاکمیت مؤثر و استقرار دولت شایسته

شاخصهای اقتصادی پیش بینی شده که هدف برنامه چهارم دست یابی به آنهاست در جدول ۴ فهرست شده است. این برنامه سعی دارد رشد متوسط اقتصادی ۸٪ را تامین نماید و نرخ بیکاری با ۴،۲٪ کاهش به نرخ ۸،۴٪ برسد.

در بعد آموزش، پژوهش و فناوری برنامه چهارم توسعه، سعی در برداشتن گامهای بسیار بلندی مطابق جدول ۵ دارد. تعداد دانشمندان از ۳۳۶ نفر در هر میلیون در انتهای پنج سال به ۲۰۰۰



مشکلات اقتصادی از قبیل رکود و فاصله طبقاتی، و مشکلات اجتماعی و معیشتی بروز خواهد کرد و اهداف برنامه‌ها و چشم‌انداز بیست ساله دست نایافتنی خواهد بود. همانطور که در جدول دیده می‌شود در انتهای برنامه چهارم با فرض ادامه روند موجود عرضه نیروی دانش‌آموخته، حدود ۱/۲ میلیون نفر تحصیل کرده بیکار وجود خواهد داشت.

#### ۳-۴. چالشهای داخلی پیش روی

اشتغال عمده ترین چالشی است که در برنامه چهارم توسعه، کشور باید با آن به مقابله برخیزد. وجود بیکاری نیروی دانش‌آموخته که تا انتهای برنامه چهارم نصف جمعیت بیکار را به خود اختصاص خواهد داد، نیز حل مشکل بیکاری را بسی سخت‌تر می‌کند. میزان عرضه و تقاضای پیش‌بینی شده نیروی انسانی دانش‌آموخته، در جدول ۶ آمده است. در صورت حل نشدن مشکل اشتغال، ظهور

جدول ۶. پیش‌بینی عرضه و تقاضای نیروی کار در برنامه سوم و چهارم [۸]

سال	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸
تقاضای کل	۱۶۶۵.۹	۱۷۱۲.۸	۱۸۱۶.۳	۱۹۸۵.۵	۲۱۸۰.۳	۲۴۰۴.۵	۲۶۲۴.۰	۲۸۶۷.۹	۳۱۴۰.۰	۳۴۴۴.۷	۳۷۸۷.۰
عرضه کل	۱۷۲۵	۱۹۲۱	۲۰۹۶	۲۳۷۴	۲۶۳۸	۲۹۳۱	۳۲۵۶	۳۶۱۹	۴۰۳۳	۴۴۷۳	۴۹۸۰
متخصص بیکار	۵۸.۷	۲۰۷.۷	۲۷۹.۶	۳۸۸.۸	۴۵۷.۸	۵۲۶.۲	۶۳۱.۶	۷۵۰.۸	۸۹۲.۸	۱۰۲۸.۵	۱۱۹۳.۴

پرجمعیت وزارت آموزش و پرورش و وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی از سال ۷۶ تاکنون استخدام نداشته‌اند.

#### ۳-۴-۱. چالشهای ایجاد اشتغال در بخش دولتی

بخش دولتی در ایجاد اشتغال برای دانش‌آموختگان با چالشهای زیر روبروست.

#### جدول ۷. تغییرات تعداد کارکنان دولت

(شامل کارکنان کشوری و لشگری رسمی، پیمانی، قراردادی

و کارگری و نظایر آن) [۲]

سال	تعداد نیروی انسانی موجود در ابتدای سال	کاهش طبیعی نیروی انسانی دستگاه‌ها در طول سال	جذب نیروی انسانی دستگاه‌ها در طول سال
۱۳۸۴	۲۰۲۱۸۲۰	۴۰۴۴۶	۲۰۲۲۳
۱۳۸۵	۲۰۰۱۵۹۷	۳۹۹۰۰	۱۹۹۵۰
۱۳۸۶	۱۹۸۱۶۴۷	۳۹۳۷۰	۱۹۶۸۵
۱۳۸۷	۱۹۶۱۹۶۲	۳۸۸۴۰	۱۹۴۲۰
۱۳۸۸	۱۹۴۲۵۴۲	۳۸۳۲۰	۱۹۱۶۰

#### ۱) سیاست خصوصی سازی شرکتهای دولتی

در دوره جنگ و سازندگی، شرکتهای دولتی با جذب زیاد نیروی کار (و دانش‌آموخته) هرچند که باعث کاهش بهره‌وری شرکتهای شدند ولی بیکاری را کاهش دادند. با انجام خصوصی سازی که هدف آن تقویت بهره‌وری تولید و رقابتی شدن صنعت است، تعدادی از شاغلین موجود نیز باز خرید و بیکار می‌شوند و امیدی به افزایش اشتغال برای مازاد تقاضای نیروی دانش‌آموخته وجود ندارد هرچند نوع مشاغلی که بخش تولید ایجاد می‌کند، سطح پایین‌تری از مهارت علمی را نیاز دارد.

#### ۲) سیاست کوچک سازی دولت

سیاست اصلی دولت کوچک و سبک سازی دولت است و بر این اساس ضمن حذف استخدام رسمی سعی در کم کردن تعداد کارکنان خود و کاهش تصدی‌گری دارد. هرچند این سیاست کارائی دولت را بسیار بالا خواهد برد ولی تاثیر منفی در ایجاد اشتغال بخش دولتی خواهد داشت. جدول ۷ تغییرات تعداد کارکنان دولت را نشان می‌دهد.

#### ۳) ناتوانی دولت در جذب دانش‌آموخته حتی در صورت حذف

##### سیاستهای فوق

از ۱/۴۰۲ میلیون نفر نیروی دانش‌آموخته دانشگاهی آماده بکار در سال ۱۳۷۵، تعداد ۱/۲ میلیون نفر در بخش دولتی مشغول بوده است [۳] و با توجه به حجم فعلی دولت، در بخش دولتی نیروی متخصص چندانی در آینده جذب نخواهد شد چون ظرفیتهای جذب پر شده است. برای مثال دو وزارت خانه

#### ۴) توان ناچیز دولت در ایجاد دانشگاه و مرکز تحقیقات

##### دولتی جدید

هم اکنون متجاوز از ۷۰ دانشگاه و ۳۰۰ پژوهشگاه و پژوهشکده دولتی وجود دارد. به دلیل محدودیتهای بودجه‌ای سیاستهای کنونی دولت سعی در هدایت این موسسات به سمت افزایش سهم درآمدهای غیر دولتی آنهاست. بنابراین پیش‌بینی نمی‌شود که دولت باتوجه به هزینه بالای ایجاد دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی جدید، از طریق ایجاد آنها در جذب دانش‌آموختگان سعی داشته باشد. حتی در صورت ایجاد نیز علاوه بر افزایش میزان عرضه نیروی دانش‌آموخته، نیروی دانش‌آموخته جذب شده در این گونه مراکز نیز قابل توجه نخواهد بود.

جریان یافته است. متدولوژی‌هایی نیز برای فرموله کردن این سیاستها توسعه یافته است که سعی در تحلیل رفتار گذشته [۱۵، ۲۹، ۶۶]، مرور انتخابهای فناوری آینده [۳۳، ۵۰]، و ارزیابی و قبولاندن انتخابهای اصلی دارند [۷۵]. اکنون هم برای سیاست‌گذاران و هم تحلیلگران درگیر در توسعه و استفاده‌کننده از ابزارهای هوشمند تدوین راهبرد، بطور فزاینده‌ای نیاز به بهبود ابزارهایی وجود دارد که استراتژی‌های مناسبی برای تخصیص منابع با هدف حداکثر کردن خروجی تحقیقات [۵۸] و سایر خروجی‌های اقتصادی و اجتماعی تدوین شود. تحلیلگران، دیگر حوزه مدلهای ساده‌گرایانه را که نحوه کار نوآوری و فرایند کار نوآوری را نشان می‌داد، رها کرده‌اند. بطور فزاینده‌ای مشخص شده است که درک پویایی‌های نوآوری، پیچیده و مشکل هستند [۶۸]. سیاست‌گذارها و تحلیل‌های نوآوری تحت تاثیر مدلهای کلانی بوده است که به مدلهای کلان نوآوری مرسوم است. این مدلها که نحوه تبدیل یافته‌های علمی به نوآوری را نشان می‌دهند، به سه مدل کلان نوآوری تقسیم می‌شوند. در زیر این سه مدل کلان که القاء‌کننده سه رویکرد مهم برای نوآوری بوده است توصیف می‌گردد.

#### ۵-۱. مدل خطی فرایند نوآوری

از جنگ جهانی دوم به این سو، عموماً مدل خطی نوآوری مدل مقبول بوده است. براساس این مدل نوآوری نتیجه فرایند خطی است که از مراحل مختلف به صورت متوالی و سلسله‌مراتبی و در مسیری یک طرفه تشکیل شده است. فرایند نوآوری یک توالی است که از ایده و پژوهش پایه شروع می‌شود و تا به مرحله انتشار یعنی فناوری جدید می‌رسد. این مراحل شامل پژوهش پایه، کاربردی، نوآوری، تجاری‌سازی و بازاریابی و در انتها انتشار است. بر اساس این تفکر کشفیات علمی تنها منبع نوآوری هستند و سیاستهای علمی و فناوری باید در جهت حمایت از تحقیق و توسعه باشد.

این روش خطی (خط لوله‌ای براساس گفته کاریشا [۱۶]) به مدلهای فشار فناوری و کشش تقاضا (یا کشش بازار) منتهی می‌شود. در مدل فشار فناوری پیشرفتهای خودکار علم و ظرفیتهای فناوری تعیین‌کننده اصلی نوآوری است و در مدل کشش تقاضا نیروهای بازار منبع نوآوری‌اند. [۵۶] این فهم خطی از نوآوری منتهی به سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه می‌شود و معتقد است که این سرمایه‌گذاری اثر مثبتی بر بهره‌وری و رشد دارد. [۶۱]

#### ۴-۳-۲. چالشهای ایجاد اشتغال در بخش خصوصی

بخش خصوصی و غیر دولتی نیز در ایجاد اشتغال برای دانش‌آموختگان با چالشهای زیر روبروست و ساختار موجود بخشهای اقتصادی، توان جذب نیروی دانش‌آموخته دانشگاهی را ندارد:

#### ۱) ناتوانی در رقابت و بازاریابی

قسمت اعظمی از صنایع تولیدی موجود، زیر ظرفیت اسمی کار می‌کنند و تقاضا برای محصولات آنها وجود ندارد از این روی امید به جذب دانش‌آموختگان توسط این صنایع وجود ندارد. نمونه‌ای از صنایع که براساس آمار ۱۳۷۷ وزارت صنایع زیر ظرفیت کار می‌کردند در جدول ۸ آمده است.

جدول ۸. ظرفیت اسمی مورد استفاده بعضی از صنایع [۱]

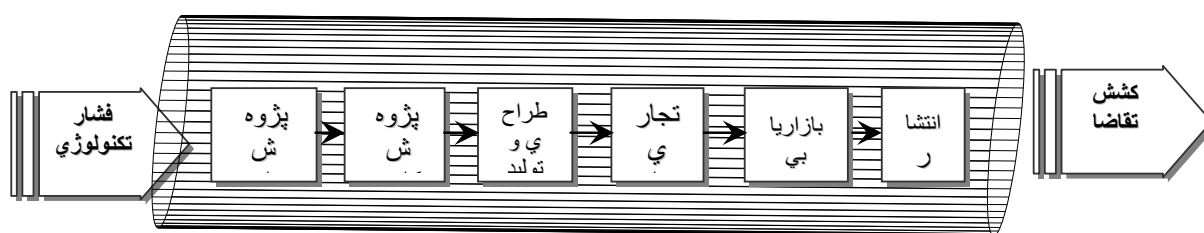
نام صنعت	نرخ بهره برداری از ظرفیت اسمی	نام صنعت	نرخ بهره برداری از ظرفیت اسمی
تیلر	٪۱۷	ماشین لباسشویی	٪۱۶
کمباین	٪۲۲	ماکارونی	٪۴۸
تراکتور	٪۲۰	پنیر	٪۳۲
یخچال و فریزر	٪۶۰	نوشابه	٪۶۲
موتور یخچال	٪۱۷	شامپو	٪۱۴

#### ۲) ناتوانی در جذب

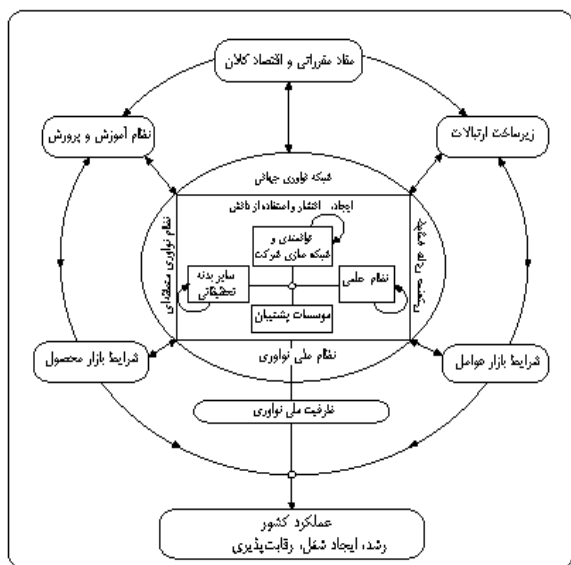
از ۱/۴۰۲ میلیون نفر نیروی دانش‌آموخته دانشگاهی آماده بکار در سال ۱۳۷۵، تنها ۲۰۰ هزار نفر (یک هفتم) در بخش خصوصی فعال بوده‌اند [۳]. این مطلب حکایت از عدم توان بخش خصوصی و ساختار اقتصاد خصوصی جذب دانش‌آموخته و یا ناتوانی دانش‌آموختگان در کارفرینی دارد. چالشهای داخلی فوق، که همگام با چالشهای خارجی تغییر دهنده انگاره‌های علمی، فناوری و اقتصادی است، فشارهای سنگینی را به بخش سیاست‌گذاری کشور وارد می‌کند و ضرورت سیاست‌گذاری نظام یافته و سیستمی را در برنامه‌های کشور روشن می‌سازد. قسمت بعدی متدولوژیهای مختلف برای فرموله کردن سیاستها را بیان می‌دارد.

#### ۵. متدولوژی‌هایی برای فرموله کردن سیاستها

در دو دهه گذشته، کوشش‌های قابل ملاحظه‌ای برای بهبود درونداها جهت طرح سیاستهای علم، فناوری و نوآوری مؤثر،



شکل ۵. مدل خطی فرایند نوآوری



شکل ۷. رویکرد نظام‌های نوآوری (نظام ملی نوآوری)

رویکرد نظام نوآوری مهم‌ترین رویکردی است که در حوزه سیاست‌گذاری علم و فناوری مطرح شده است، این رویکرد، میان‌رشته‌ای است و از هر فرضی در مورد عوامل مستقل اجتناب می‌کند، نظام‌های نوآوری سیستم‌های اجتماعی هستند که با عامل‌ها و عمل‌های اجتماعی بنا شده‌اند. آنها شامل مجموعه عادات، تجربیات و قوانینی هستند که نقش‌آفرینان اجتماعی در آنها شرکت می‌کنند. سیستم‌های اجتماعی، در طبیعت خود، پویا و پذیرای تعامل بیرونی هستند [۴۶]. هنگامیکه این سیستم‌ها تحت تأثیر عوامل بیرونی بازگشت ناپذیر باشد و هنگامیکه منطق سیستم بطور محلی خاص باشد، سیستم‌ها وابسته به مسیراند [۳۶]. سیستم‌های نوآوری قویاً به تاریخ اقتصاد اجتماعی محلی مشروط هستند. در تئوری، مفهوم نظام‌های ملی نوآوری به درک توسعه یک ملت با تبدیل پیشرفته‌های علمی و تکنولوژیکی به استفاده اقتصادی کمک می‌کند. در عمل، به این معنی است که گستره‌ای از نهادها در جامعه وجود دارند که پشتیبانان و تسهیل‌کننده‌های فرآیند یادگیری هستند [۷۸].

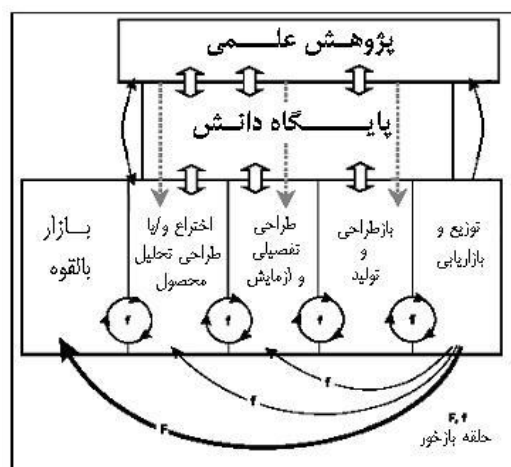
برنامه فناوری/ اقتصاد<sup>۲</sup> سازمان اقتصادی کشورهای توسعه یافته<sup>۳</sup>، که کوشش بزرگی برای ترکیب رویکردهای سیستمی با نوآوری و تغییرات فنی در چند کشور در جهت تدوین سیاست نوآوری مبتنی بر منابع بود، وسیله مهمی برای انتشار اصطلاح نظام ملی نوآوری شد. مفهوم نظام‌های ملی نوآوری در برنامه یاد شده به عنوان ستون فقرات اصلی برای دخالت و معنی دادن آرایه وسیعی از بینش‌ها بود که در تغییر فنی و رشد اقتصادی بکار رفت. [۶۱، ۶۲]

### ۵-۲. مدل پیوند زنجیره‌ای (مدل تعاملی)

کلین و روزنبرگ [۳۸] به مدل خطی انتقاد کردند. به اعتقاد این افراد این مدل طبیعت فرایند نوآوری را به چند طریق تحریف می‌کند. از جمله اینکه فرض می‌کند تحقیق و توسعه تنها منبع نوآوری است و از حلقه‌های بازخورد بین مراحل مختلف چشم‌پوشی می‌کند. به اعتقاد این نویسندگان نوآوری فرایند پیچیده‌ای است که در آن تعامل بین بنگاه‌های مختلف، سازمانها و نظام آموزشی و نظام علمی و فناوری وجود دارد. این مدل تأکید زیادی به تعامل بین مراحل مختلف مدل خطی نوآوری دارد. براساس این مدل، بین سیاست‌های پژوهشی، فناوری، آموزشی، نوآوری، صنعتی، تجاری و رقابتی و غیره هنوز تمایز وجود داشت. به خاطر پیچیدگی و چندگانگی عناصر درگیر در فرایند نوآوری و اهمیت تولید، انتشار و انطباق نوآوری/ دانش برای رشد و توسعه، همکاری و تجمیع سیاست‌ها ضروری است [۱۸].

### ۵-۳. رویکرد نظام نوآوری

در انتهای دهه هشتاد و ابتدای دهه نود میلادی، در بین متفکرین تئوریهایی نوآوری، توافق عمومی شیوع یافت که رویکرد سیستمی برای فهم پویایی نوآوری ایده‌آل‌تر است و راهنمای سیاست‌گذاری مفیدتری را نسبت به مدل خطی نوآوری فراهم می‌نماید. رویکرد سیستمی با مدل پیوند زنجیره‌ای کلین و روزنبرگ آغاز شد و با رویکرد نظام ملی نوآوری تعمیق یافت. رویکرد نظام نوآوری یک رویکرد سیستمی به نوآوری است و نوآوری را نتیجه عامل‌های گوناگون می‌داند که با هم در ارتباط و تعامل‌اند [۲۳]. رویکرد نظام‌های نوآوری به ترتیبات نهادی شامل قوانین و عامل‌های سازنده قوانین توجه دارد این ترتیبات، تعامل درون و میان مزره‌های سیستم اقتصادی را تنظیم می‌کند. [۲۰، ۶۳]



شکل ۶. مدل زنجیره‌ای کلین رزنبرگ برای تجاری سازی نوآوری

<sup>۲</sup> Technology/Economy Programme (PET)

<sup>۳</sup> OECD

<sup>۴</sup> Agent

کار می‌شود (اتوماسیون). در هر دو صورت اقتصاد به سمت اقتصاد بدون استخدام پیش خواهد رفت. نتیجه این امر تشدید کمبود تقاضا به دلیل کاهش توان مصرف کننده (همان نیروی کار با دستمزد پایین و یا بدون دستمزد) خواهد بود. این امر رکود را به دنبال خواهد داشت. اجرای این سناریو در میان مدت و طولانی مدت اثر چندانی در جهت رفع چالشها ندارد. از این جهت این سناریو را سناریوی بازگشت می‌نامیم.

**سناریوی دوم:** استفاده از فرصتهای جدید جهانی برای پاسخ‌گویی به چالشهای داخلی و جهانی پیش روست. براساس این سناریو اقتصاد جدید صنایع و فرصتهای جدید ایجاد می‌کند و کشور به فناوریها و اقتصاد جدید اقبال نشان می‌دهد و سعی در کسب جایگاه مناسب اقتصادی در فناوریهای نوظهور دارد.

حاصل اتخاذ این سناریو داشتن اقتصاد پیشگام است که ایجاد ارزش اقتصادی و تولید ثروت می‌کند. برای اجرای این سناریو باید کشور اقبال ویژه‌ای به نیروی انسانی دانش‌آموخته و منابع انسانی و دانشی خود کند و در صدد تقویت و ایجاد هم‌افزایی آن برآید. این اقبال همزمان با استفاده از فرصتهای جهانی ناشی از چالشهای جدید، موقعیتی را بوجود می‌آورد که علاوه بر ایجاد اشتغال برای دانش‌آموختگان، این افراد به عنوان منابع انسانی نقش محوری در تولید ثروت داشته باشند. این سناریو را می‌توان سناریوی رشد نامید.

برنامه چهارم توسعه فصلی را تحت عنوان اقتصاد دانایی محور در برنامه ریزی کشور گشوده است و چشم‌انداز بیست ساله نیز به توسعه علم، فناوری و اقتصاد تاکید کرده است. ولی هنوز برنامه‌های سیاستی مشخصی برای این منظور در کشور تدوین نگردیده است. رویکرد سیستم نظامهای نوآوری برای برنامه‌ریزی و ایجاد سیستم براساس سناریوی دوم مناسب است و ابزارهای مختلف سیاست‌گذاری را در قالب یک رویکرد تجمیع کرده و مقتضیات بومی و تاریخی نیز در این رویکرد مد نظر قرار می‌گیرد.

## مراجع

- [۱] رضوی و همکارانشان، "لِزوم سیاست‌گذاری صنعتی برای ایران"، دفتر همکاریهای فناوری ریاست جمهوری، ۱۳۷۹.
- [۲] سازمان مدیریت و برنامه ریزی، سند برنامه چهارم توسعه جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۲.
- [۳] سرشماری نفوس و مسکن، مرکز آمار ایران، ۱۳۷۵.
- [۴] سلیمی، محمدحسین، سیف‌الدین، امیرعلی، "اولویتهای سیاست‌گذاری علم و فناوری"، نشریه علمی پژوهشی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۰.

در کنار رویکرد نظامهای نوآوری، ابزارهای هوشمندی مانند ارزیابی، آینده‌نگاری، بررسی فناوری، مطالعات تطبیقی رقابت‌آمیزی‌های ملی فناورانه، منطقه‌ای و بخشی، متدولوژی‌های محک زنی (بنچ‌مارکینگ) و غیره توسعه یافته و بکار گرفته شده‌اند. سیاست‌گذارها در سطوح منطقه‌ای، ملی، و بین‌المللی همه از این ابزارها سود برده و نتایج آنها را برای بهره‌برداری در سیاست‌های جدید بکار گرفته‌اند.

## ۶. بحث و نتیجه‌گیری

چالشهای پیش‌رو و تجربه کشورهای دیگر حکایت از این دارد که دیگر، برنامه ریزی ایستا، متمرکز و فارغ از تحولات محیطی نمی‌تواند جوابگوی نیازهای رو به رشد جامعه و تحقق دهنده آرمانهای یک کشور باشد؛ بلکه نیاز است تا سیستمی طراحی و چیده شود که پویایی لازم را داشته و واکنشهای سریعی را نسبت به وقایع پیرامون انجام دهد. تنها چنین سیستمی است که می‌تواند همزمان با درگیر شدن و ایجاد فرصت از چالشهای داخلی و خارجی موجود و پیش‌رو، کشور را در جهت آرمانهایش به پیش برد. در چنین سیستمی دولت علاوه بر حمایت همه‌جانبه از منظر سیاست‌گذاری و اتخاذ سیاست‌های مناسب در بخش تحقیق و توسعه، باید تلاش کند تا با استفاده از مکانیزمهای مختلف در اختیار خود، اقدام به ظرفیت‌سازی و تقویت بنیه رقابتی کشور نماید.

در میان سیاست‌گذاران حوزه علم و فناوری نظام جمهوری اسلامی ایران، هم اکنون مشکلات و چالشهای سیاست‌گذاری فوق با توجه به نقص ابزارهای موجود شدیدتر جلوه می‌کند. برای مقابله با چالشهای داخلی و خارجی کشور دو سناریوی زیر را می‌توان ترسیم کرد:

**سناریو اول:** ادامه روند صنعتی و تولیدی شدن با استفاده از سرمایه‌گذاری و بدست آوردن رشد اقتصادی ناشی از افزایش تعداد واحدهای صنعتی و تولیدی.

در انتهای این سناریو ایران به یک کشور تولیدی-صنعتی تبدیل خواهد شد که توان تولید کالاهای صنعتی قابل ملاحظه‌ای را دارد. بندهای توسعه سرمایه‌گذاری و تاکید بر تولید در برنامه چهارم (ماده ۲۲) و همچنین استراتژی توسعه صنعتی تهیه شده از سوی وزارت صنایع این سناریو را تعقیب می‌نمایند.

شاید در ابتدای اجرای سناریو وضعیت اشتغال بهبود یابد. لیکن در شرایطی که صنایع موجود در زیر ظرفیت تولید می‌کنند، (رجوع شود ۲-۲-۴ بند اول) اضافه شدن واحد جدید عملاً جز افزایش هزینه ثابت و در پی آن افزایش بهای کالا نتیجه دیگری ندارد. در شرایطی که گلوگاه بخش تقاضا است، اضافه شدن ظرفیت تولید در قالب ایجاد واحدهای جدید سودی ندارد و رقابت بین واحدها بر سر بقاء را شدیدتر می‌کند. کاهش هزینه برای کاهش بهای محصول یکی از راههای رقابت است. برای این منظور واحدها یا سعی در کاهش هزینه نیروی کار خواهند کرد و یا فناوری جایگزین نیروی

- [22] Drucker, P.F., *Post-Capitalist Society*. New York: Butterworth Heineman, 1993.
- [23] Edquist, C.e.B., Johnson, "Institutions and Organizations in Systems of Innovation", in Edquist, C. (ed.), 1997.
- [24] European Commission Green paper on innovation. Brussel, 1995.
- [25] Farrington, B., Greek Science. Penguin Books. [34] Finley, M.I. (1965), "Technical Innovation and Economic Progress in the Ancient World", *Economic History Review*, 2nd ser., Vol. XVIII, No.1, August, 1965, PP. 29-45.
- [26] Foray, D., Freeman, C.eds., *Technology and the Wealth of Nations*. London: Pinter Publishers, 1993.
- [27] Freeman, C., *The National System of Innovation in Historical Perspective*. Cambridge Journal of Economics, 19, 1995, 5-24.
- [28] Fruin, W.M., *Knowledge Works: Managing Intellectual Capital at Toshiba*. Oxford: Oxford University Press, 1997.
- [29] Georghiou, L., Research evaluation in European National Science and Technology Systems. In: Research evaluation, Vol. 5, No. 1, 1995, PP. 3-10
- [30] Gibbons, M.et al., *The New Production of Knowledge: the Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage Publications, 1994.
- [31] Grant, R.M., *Prospering in dynamically competitive environments: Organizational capability as knowledge integration*. *Organizational Science*, 7 (4), 1996, PP. 375-387.
- [32] Grupp, H. (ed.), *Dynamics of Science-Based Innovation*, Berlin et a. Springer, 1992.
- [33] Grupp, H., (ed.), *Technological Forecasting & Social Change*; Special Issue on Recent National Foresight Activities, Vol. 57, 1998.
- [34] Hamel, G., & Prahalad, L.K., *Competing for the Future*. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1994.
- [35] Hammer, M., & Champy, J., *Reengineering the Corporation*. New York: Harper Business, 1993.
- [36] Hollingsworth J. R., *Continuities and Changes in Social Systems of Production: The Cases of Japan, Germany and the United States*, in Hollingsworth and Boyer, 1997.
- [37] Jacobsen, R., The austian school of strategy. *Academy of Management Review*, 17 (4), 1992, PP. 782-807.
- [38] Kline, J., Rosenberg, N., "An Overview of Innovation" in R. Landau and N. Rosenberg (eds.), 1986, PP.275-305.
- [39] Kodama, F., *Emerging Patterns of Innovation. Sources of Japan's Technological Edge*, Boston (Harvard Business School Press), 1995.
- [5] سند چشم‌انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران، بیت مقام معظم رهبری، آبان ۱۳۸۲.
- [6] سیف‌الدین، امیرعلی، "چرایی سیاست‌های علم و فناوری"، اولین همایش علم، فناوری، آینده ۱۳۷۹.
- [7] سیف‌الدین، امیرعلی، "نقش تکنولوژی در رسیدن به جایگاه مناسب تقسیم جهانی کار"، اولین همایش علم، فناوری، آینده، ۱۳۷۹.
- [8] طرح نیاز سنجی نیروی انسانی متخصص، وزارت علوم تحقیقات و فناوری، ۱۳۸۱.
- [9] خاکی، غلامرضا، روش تحقیق در مدیریت، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۹.
- [10] Ackoff, R.L., "Creating the Corporate Future", New York: Wiley, 1981.
- [11] Barney, J.B., *Firm Resources and Sustained Competitive Advantage*, *Journal of Management*, 17 (1), 1991, PP. 99-120.
- [12] Black, J.A., Boal, K.B., *Strategic Resources: Traits, Configurations and Paths to Sustainable Competitive Advantage*, *Strategic Management Journal*. 15 (summer special issue), 1994, PP. 131-148.
- [13] Brynjolfsson, E., Technologys true payoff. *Informationweek*, 10, 1994, PP. 34-36.
- [14] Brynjolfsson, E., Hitt, L., Paradox Lost? *Firmlevel Evidence on the Returns to Information System Spending*. *Management Science*, 42 (4), 1996, PP. 541-558.
- [15] Callon, M.P., Laredo, Mustar, P., *The Strategic Management of Research and Technology*, Paris (Economica International), 1997.
- [16] Caraça, J.M.G., *Do Saber ao Fazer: Porquê Organizar a Ciência*, Lisboa: Gradiva, 1993.
- [17] Collis, D.C., Montgomery, C.A., *Competing on Resources: Strategy in the 1990's*. *Harvard Business Review*, 73, 1995, PP.118-128.
- [18] Conceição, P.M., Heitor, D., Gibson, D. e S., Shariq, "The Emerging Importance of Knowledge for Development: Management and Policy Implications", *Technological Forecasting and Social Change*, 58, 1998, PP. 1-22.
- [19] D'Aveni, R., *Hyper competition: Managing the Dynamics of Strategic Maneuvering*. New York: The Free Press, 1994.
- [20] Daniele Archibugi, Jeremy Howels and Jonathan Michie *Innovation Systems in a Global Economy*, CRIC Discussion paper No. 18, 1998.
- [21] Den Hertog, P., Bilderbeek, R., Maltha, S., Intangibles. The soft side of innovation. In: *Futures*, Vol. 29, No.1, 1997, PP. 33-45.

- [57] Munich, Nuremberg, Aachen, Intellectual Property Technology Management And Economic Aspects, Germany, organized by WIPO, CDG & GPTO, 2001.
- [58] Namsung Ahn, "A System Dynamics Model of a Large R&D Program" PhD Thesis, nuclear engineering department Massachusetts Institute of Technology, 1999.
- [59] Nonaka, I., Takeuchi, H., *The Knowledge Creating Company*. Oxford: Oxford University Press, 1995.
- [60] Nonaka, K., The knowledge creating company. *Harvard Business Review*, 1991.
- [61] OCDE, *Technology in a Changing World*, Paris: OECD, 1991.
- [62] OECD, *Technology and the Economy – The Key Relationships (the TEP Background Report)*, OECD, Paris 1992.
- [63] OECD, *National Innovation Systems*, OECD Publications, 1997.
- [64] OECD, "Innovation and Economic Performance", internal working document, OECD Paris, 2000.
- [65] OECD, "Dynamiting National Innovation Systems", OECD Paris, 2002.
- [66] OECD (ed.), *Policy Evaluation in Innovation and Technology. Towards Best Practices*, Paris (OECD), 1997.
- [67] Parker, G.M., *Cross-Functional Teams*. New York: Jossey Bass, 1994.
- [68] Peters, T., *Thriving on Chaos*. New York: Alfred A. Knoph, 1987.
- [69] Porter, M.E., *The Competitive Advantage of Nations*, London (Macmillan), 1990.
- [70] Prahalad, C.K., Hamel, G., *Strategy as a Field of Study: Why Search for a New Paradigm*. *Strategic Management Journal*, 15 (Summer special issue), 1994, PP. 5–16.
- [71] Prahalad, C.K., Hamel, G., *Competing in the New Economy: Managing out of Bounds*. *Strategic Management Journal*, 15, 1996, PP. 237–242.
- [72] Quinn, J.B., *Intelligent Enterprise*. New York: The Free Press, 1992.
- [73] Reed, R., DeFillippi, R., *Causal ambiguity, barriers to imitation, and sustainable competitive advantage*. *Academy of Management Review*, 15, 1990, PP. 88–102.
- [74] Rip, A./van der Meulen, B., *The post modern research system*, in: Barré, R./ ibbons, M. / Maddox, J. / Martin, B. / Papon, P. (eds.): *Science in Tomorrow's Europe*, Paris (Economica International), 1997, PP. 51-67.
- [75] Rip, A., Misa, Th.J., Schot, J., (eds.), *Managing Technology in Society. The Approach of Constructive Technology Assessment*, London/New York, 1995.
- [40] Kuhlmann s., et al., *Improving Distributed Intelligence in Complex Innovation Systems*, Final report of the Advanced Science & Technology Policy Planning Network (ASTPP), 1999.
- [41] Kuznets, S., *Modern Economic Growth: Rate, structure, Spread*. New Haven: Yale University Press, 1966.
- [42] Landabaso, M., The promotion of innovation in regional community policy: Lessons and proposals for a regional innovation strategy. *Paper presented "International Workshop on Regional Science and Technology Policy Research*, Himeji, Japan, 1995, PP. 13–16 February.
- [43] Landes, M., *The Unbound Prometheus: Technological and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press, 1969.
- [44] Leonard-Barton, D.L., *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1995.
- [45] Lewis, J.D., *The Connected Corporation*. New York: The Free Press, 1995.
- [46] Lundvall B.-A, (ed), *National Systems of Innovation – Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, London 1992.
- [47] Lundvall, B.-A/ Borrás, S., *The Globalising Learning Economy: Implications for Innovation Policy*, Luxembourg (Office for Official Publications of the European Communities) (Targeted Socio-Economic Research), 1998.
- [48] Mahoney, J.T., Pandian, J.R., *The Resource-Based View Within the Conversation of Strategic Management*. *Strategic Management Journal*, 13, 1992, PP. 363–380.
- [49] Mansfield, E., Romeo, A. et al., *Technology Transfer, Productivity and Economic Policy*. New York: Norton and Co, 1982.
- [50] Martin, B., Foresight in Science and Technology, *Technology Analysis & Strategic Management Vol. 7*, No. 2, 1995, 140.
- [51] Mintzberg, H., Patterns in strategy formation. *Management Science*, 24 (9), 1978, PP. 934–948.
- [52] Mintzberg, H., *The Structuring of Organizations*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979.
- [53] Mintzberg, H., *Structures in Fives: Designing Effective Organizations*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1983.
- [54] Mintzberg, H., Crafting strategy. *Harvard Business Review*, 64, 1987, PP. 66–75.
- [55] Mintzberg, H., *Mintzberg on management*. New York: The Free Press, 1989.
- [56] Mowery, D.C., Rosenberg, N., "The Influence of Market Demand Upon Innovation: a Critical Review of Some Recent Empirical Studies", *Research Policy*, Vol. 8, No. 2, 1998.

- [76] Salimi M., Seifoddin, A.A., *Necessity Of Creating And Developing Islamic High Technology Network*, first Islamic science and technology conference. 15-16 Nov 2001.
- [77] Schaaf, D., *Keeping the Edge*. New York: Penguin Books, 1995.
- [78] Schlapfer, A., Marinova, D., *Local Innovation Systems: Nature, Importance and Role. A Milestone in the Transfer of Western Renewable Energy Technology into Non-Western Communities, Conference Proceedings: International Summer Academy on Technological Studies: User Involvement in Technological Innovation Deutschland Berg, Austria*. 2001, PP. 235-247.
- [79] Scott, M.F., *A New View of Economic Growth*. Oxford: Clarendon Press, 1989.
- [80] Solow, R.M., *Earning from Learning by Doing: Lessons for Economic Growth*. Stanford, California: Stanford University Press, 1997.
- [81] Stehr, N., *Knowledge Societies*. London: Sage, 1994.
- [82] Stewart, T.A., *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*. London: Doubleday, 1997.
- [83] Sveiby, K.E., *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-based assets*. San Francisco: Berrett-Koehler, 1997.
- [84] Thurow, L.C., *The Future of Capitalism*. London: Nicolas Brealey publishing, 1996.
- [85] Usher, A.P., *A History of Mechanical Inventions*. New York: McGraw Hill, 1929.
- [86] White, L., *Medieval Technology and Social Change*. Oxford: Oxford University Press, 1962.
- [87] Womack, J.P., Jones, D.T., Roos, D., *The Machine that Changed the World*. New York: Rawson, 1990.