

## مروری بر قوانین و مقررات علم و فناوری و ارتباط با نوآوری

محمد رضا عطاریپور (نویسنده مسئول)  
دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران  
Attarpour.mailbox@gmail.com

سید حبیب‌الله طباطبائی  
دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران  
Tabatabaeian@atu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۱۹

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۳/۰۵/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۶/۲۰

### چکیده

با رشد مفهوم نظام‌های نوآوری، ارتباطات بین بازیگران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است. یکی از مهمترین ابزاری که ارتباطات بین بازیگران مختلف در این نظام‌ها را شکل خواهد داد، مقررات و قوانین مرتبط با علم، فناوری و نوآوری (STI) است. در ادبیات موضوع و به ویژه در نگاه اقتصاددانانی نظیر شومپیتر، تأثیر مثبت و منفی این قوانین بر توسعه فناوریانه و نوآورانه، اثبات شده است. با بررسی ادبیات، سه طبقه‌بندی برای دستیابی به قوانینی جامع در زمینه STI شناسایی شد. این طبقه‌بندی‌ها، دسته‌بندی (OECD) از قوانین، قانون‌گذاری بر اساس جلوگیری از شکست‌های مختلف و تقسیم قوانین به قوانین فناوریانه و غیرفناورانه را در بر می‌گیرد. به علاوه این پژوهش، قوانین موردی علم و فناوری و قوانینی که تحت عنوان "قانون علم و فناوری" در سایر کشورها وجود دارد را نیز بررسی کرده است. در نتیجه با ارائه یک چارچوب پیشنهادی ابعادی که به نظر می‌رسد باید در قانون جامع علم، فناوری و نوآوری مطرح گردد، نشان داده شده است. در پایان با توجه به بررسی‌های این پژوهش مواردی چون توجه به به‌سازی نهادهای موجود و یا نوآوری‌های نهادی در مواقع لازم، تعیین شاخه‌های علم و فناوری دارای اولویت، نگاه جامع به مقوله علم، فناوری و نوآوری و در نتیجه محتوای قوانین و توجه به تکامل و پویایی قوانین، از جمله مباحثی هستند که تصمیم‌گیرندگان در تدوین چنین قوانینی باید مدنظر قرار دهند.

### واژگان کلیدی

علم؛ فناوری و نوآوری؛ قانون علم و فناوری؛ قوانین موردی علم و فناوری؛ قوانین اجتماعی؛ اقتصادی و نهادی.

### مقدمه

نوآوری انجام می‌شوند در نظر می‌گیرد و معتقد است سیاست نوآوری فراتر از علم و فناوری و در جهت یکی کردن عناصر حوزه‌های سیاستی مختلف مانند سیاست تحقیق و توسعه، سیاست فناوری، سیاست زیرساخت‌ها، سیاست منطقه‌ای، سیاست آموزش و پرورش و فعالیت‌هایی که تقاضا برای نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد، تدوین می‌شوند. هدف اصلی این سیاست‌ها افزایش کمیت و کارایی فعالیت‌های نوآورانه و کمک به شرکت‌ها (به طور انفرادی یا بخشی) در بهبود ظرفیت نوآور بودن خود است [۶] و [۷]. با توجه به این مفهوم گسترده از سیاست نوآوری، توجه به تعامل در نواحی مختلف سیاستی (طیفی از سیاست‌های رقابت، آموزش و پرورش، خرید دولتی و قانون‌گذاری) در طراحی و مدیریت نوآوری حائز اهمیت است. یکی از نواحی سیاستی که می‌تواند در یکپارچگی، بهره‌ور بودن و موفقیت یک نظام نوآوری نقش عمده ایفا کند، بدون شک قوانین موجود در هر نظام است. به عبارت دیگر، سیاست‌گذاران نوآوری، حوزه تمرکز خود را به سمت چارچوب‌های قانون‌گذاری به عنوان یک ابزار سیاستی مناسب تغییر داده‌اند و در نتیجه، توجه به بهبود شرایط قانون‌گذاری مرتبط با نوآوری اهمیت بیشتری یافته

بررسی‌های تجربی نشان داده‌اند که عوامل سنتی توسعه اقتصادی به تدریج جای خود را به علم و فناوری سپرده‌اند و زاینده‌گی و نوآوری اهمیت خاصی در بقای شرکت‌ها و کشورها پیدا کرده است [۱]. از زمان اولین نمود از ارزش تحقیق و توسعه و نیاز برای فعالیت‌های دولتی سازمان‌یافته و ساختارمند در حمایت از علم و فناوری، منطق مداخلات دولتی برای حمایت از نوآوری صنعتی توسعه یافت و سیاست‌ها و مداخلات دولت به عنوان یکی از مهمترین بخش‌های هر نظام نوآوری، مورد توجه محققان قرار گرفت [۲] و [۳]. سیاست‌های نوآوری در مفهوم وسیع خود، به عنوان بخش جدایی‌ناپذیر از ابتکارات و فعالیت‌های دولت در زمینه علم، آموزش و تحصیلات، تحقیق، سیاست فناوری و نوسازی صنعتی در نظر گرفته می‌شود که با سیاست‌های صنعتی، محیطی، نیروی کار و اجتماعی هم‌پوشانی دارد [۴]. ادکوئیست<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) [۵] این سیاست‌ها را به عنوان فعالیت‌های عمومی<sup>۲</sup> که با هدف

1. Edquist  
2. Public Actions

- است و می‌توان اظهار داشت که پشت هر نوآوری، قوانین و مقررات مناسب برای حمایت از آن وجود دارد [۸] و [۹].
- بنابراین تمرکز بر قوانین به عنوان یکی از نهادهای اساسی تأثیرگذار در فرایند نوآور بودن و توسعه اقتصادی، باید در نظام‌ها و سیاست‌های نوآوری مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد. قوانین، نوآوری و رقابت‌پذیری جهانی در دهه‌های اخیر بسیار مورد بحث قرار گرفته است، با این وجود مطالعات اندکی جهت درک ارتباط قوانین و نوآوری انجام شده است [۸]. مطالعات انجام شده در این موضوع به دو دسته کلی تقسیم‌بندی می‌شود. در دسته اول مطالعات موردی در بخش‌های مختلف صنعتی و بازارهای خاص مورد توجه قرار گرفته است. اغلب این مطالعات بر تأثیر مثبت قوانین بر نوآوری و اهمیت توجه به چارچوب‌های قانون‌گذاری در دستیابی به توسعه STI اشاره داشته‌اند. در دسته دوم مطالعاتی قرار می‌گیرند که با استفاده از داده‌های تجربی و خروجی‌های فرایند نوآوری مانند نرخ ثبت پتنت‌ها، شدت فعالیت‌های R&D، بهبود نرخ بهره‌وری و ... به بررسی ارتباط بین قوانین و نوآوری پرداخته‌اند. ادبیات این دسته غنی‌تر از دسته اول است [۱۰].
- با توجه به اینکه علم و فناوری به عنوان عامل مؤثر در تمام شئون اجتماعی و نیروی محرکه تمام فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و منشأ ایجاد رشد اقتصادی و ارزش افزوده و تحول فرهنگی در نظر گرفته می‌شود، در کشور ایران نیز اخیراً به آن توجه ویژه‌ای شده است اما به نظر می‌رسد با توجه به اهمیت این مقوله پیشرفت‌های چشمگیری در جهت بهره‌برداری از نتایج پژوهش‌های علمی در بخش عملیاتی به وجود نیامده است. این مسأله شاید به عدم توجه مسئولین در تهیه چارچوب‌های قانون‌گذاری مناسب مربوط باشد. به این منظور این پژوهش با بررسی ادبیات قوانین مرتبط با علم و فناوری و نیز بررسی قوانین علم و فناوری برخی از کشورها در پی آن است تا چارچوب جامعی را در این زمینه ارائه دهد و نظر تصمیم‌گیرندگان را به ابعاد مختلف قانون علم، فناوری و نوآوری جلب نماید.

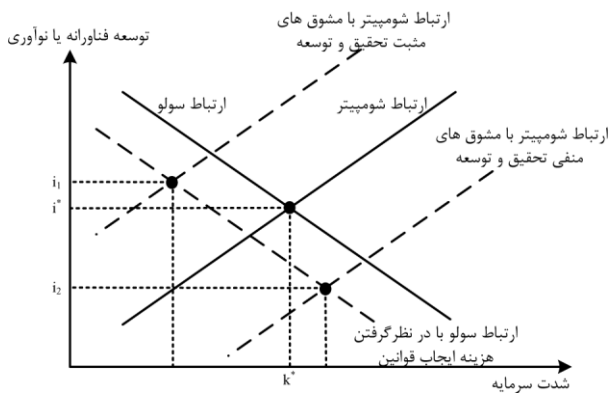
## قوانین و نوآوری

به طور کلی، در علوم سیاستی قوانین به عنوان سیاستی با هدف کنترل دقیق که به وسیله مراجع رسمی و بدون دخالت بخش‌های خصوصی تدوین می‌شوند، توصیف شده‌اند. در این چشم‌انداز، قوانین به عنوان محدودکننده فعالیت‌های عمومی و با هدف ایجاد فشار بر فعالیت خصوصی در جهت ارتقاء منافع عمومی و فعالیت‌های مطلوب اجتماعی، تعریف شده است [۱۱]. در این نگاه محدود، قوانین مرتبط با نوآوری کاملاً بدون هزینه در نظر گرفته شده و در پاسخ به تقاضای عمومی برای اصلاح فعالیت‌های ناکارآ و غیرمنصفانه بازار مانند اثرات زیست محیطی، پدیده انحصار، شکست‌های اطلاعات و تدارک ناکافی کالاهای عمومی تدوین و اجرا می‌شوند [۱۲] اما نگاه به قوانین نوآوری در دهه‌های اخیر تغییر کرده‌است، برخی از این تغییرات عبارتند از:

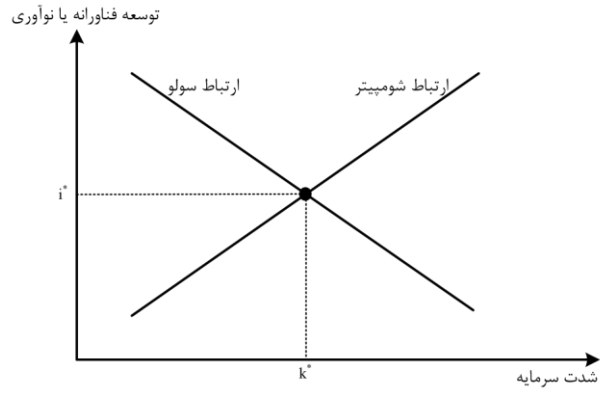
- نقش اصلی نسبت داده شده به قوانین مرتبط با نوآوری، به درستی در نظر گرفته نشده است. در واقع اطلاعات علاوه بر به حداقل رساندن نتایج غیرمطلوب سیاست‌های قبلی، وسیله‌ای برای تسهیل دستیابی به اهداف سیاستی جدید هستند. این مطلب همچنین نشان می‌دهد که تکامل فناورانه بخشی از تکامل سیستم اجتماعی-اقتصادی وسیع‌تری است و علاوه بر مشوق‌های اقتصادی، تعیین‌کننده‌های نهادی نیز در تجزیه و تحلیل فرایندهای مختلف فناورانه نباید نادیده گرفته شوند [۱۳].
- در پژوهش‌های اولیه بر روی کاربردهای قوانین نوآوری، قوانین به عنوان یک محدودیت خارجی مؤثر بر فعالیت‌های فعالان اقتصادی در نظر گرفته می‌شد. این موضوع به طور ضمنی نشان‌دهنده جدایی فعالیت‌های بخش دولتی و خصوصی است. اما امروزه قوانین یک بخش درونی در نظر گرفته می‌شود که با مشارکت فعال ذینفعان مختلف شکل می‌گیرند، به عبارت دیگر قوانین "صنعت پسند" شده مباحثی چون قوانین نرم، قانون‌گذاری مشارکتی و ... به ادبیات سیاست‌گذاری وارد شده‌اند [۱۴].
- در گذشته قوانین و تحلیل اثر قانون‌گذاری مخصوصاً در فرایند نوآور بودن، یک انعطاف‌ناپذیری ضمنی در مفروضات خود داشت اما با توجه به پویایی‌های تکامل نهادها و توجه به شواهدی که نشان می‌دادند بین قوانین و نوآوری روابط ایستا و یک طرفه وجود ندارد، این عدم انعطاف از میان رفته است. به عبارت بهتر، قوانین بر نوآوری تأثیر می‌گذارد و به طور متقابل خروجی‌های فرایند نوآوری نیز شرایط جدیدی برای قانون‌گذاری جدید ایجاد می‌کنند [۲].

## نظر اقتصاددانان در زمینه ارتباط قوانین و نوآوری

جهت تعیین اثر قوانین بر نوآوری، به طور سنتی رابطه بین شدت توسعه فناورانه و نوآوری با شدت سرمایه (منابع در دسترس برای سرمایه‌گذاری در R&D) در نظر گرفته شده است. دو نظریه در مورد رشد اقتصادی در این بحث مطرح شده است. یکی مدل رشد نئوکلاسیکی سولو است که نرخ پیشرفت فنی را برون‌زا در نظر می‌گیرد. در این نظریه افزایش این نرخ باعث افزایش شیب خط سرمایه‌گذاری سر به سر می‌شود و این کاهش شدت سرمایه تعادلی را در پی خواهد داشت لذا این ارتباط منفی است. بنابراین با توجه به مدل رشد سولو، یک ارتباط منفی بین نرخ بهره‌وری نیروی کار ارتقاءدهنده توسعه فناورانه یا نوآوری (i) - با به طور مشابه افزایش جمعیت و نیروی کار - با شدت سرمایه (k) وجود دارد. این ارتباط به عنوان ارتباط سولو در شکل ۱ نشان داده شده است. نظریه دوم به شومپیتر تعلق دارد. او معتقد است که با افزایش شدت سرمایه (k) منابع بیشتری برای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه وجود دارد که اجازه می‌دهد نوآوری و نرخ رشد فنی افزایش یابد. لذا شومپیتر در نظریه رشد جدید خود، ارتباط مثبتی بین افزایش شدت سرمایه (به عنوان عامل تولید دانش)، منابع و نرخ تحقیق و توسعه و نرخ پیشرفت فنی در نظر می‌گیرد [۱۵].



شکل ۲- تأثیر قوانین بر ارتباط سولو و شومپیتر



شکل ۱- ارتباط بین شدت سرمایه و نوآوری

### ادبیات موجود در زمینه قوانین نوآوری

در این مبحث سه دیدگاه در ادبیات موضوع شناخته شده است. دیدگاه اول مربوط به ادبیات اقتصادی و مخصوصاً OECD (۱۹۹۷) [۱۷] است. از این منظر قوانین اقتصادی، اجتماعی و نهادی تشخیص داده شده‌اند. قوانین اقتصادی برای جلوگیری از شکست‌های بازار وضع می‌شوند. سیاست‌های رقابتی (با هدف ایجاد حداقل رقابت بین بازیگران موجود در بازار) و قوانین قیمت‌گذاری (برای حمایت از طرف تقاضا و یا ایجاد رقابت در طرف عرضه) از جمله این قوانین هستند. قوانین اجتماعی، با هدف جلوگیری و یا کاهش ایجاد خروجی‌های منفی یک نظام شکل می‌گیرند و بیشتر مبتنی بر مسائل محیط زیست هستند. در نتیجه قوانین زیست محیطی مرتبط‌ترین این نوع قوانین به نوآوری هستند که در سال‌های اخیر به وسیله محققان گوناگون مورد بررسی قرار گرفته‌اند. به هر حال مباحث مربوط به ایمنی مصرف کننده و محیط کار نیز در این دسته قرار می‌گیرد. در نهایت قوانین نهادی چارچوب‌های عمومی هستند که بر مبنای حقوق مالکیت و قانون مسئولیت<sup>۲</sup> بنا نهاده شده‌اند. جدول ۱ تأثیر این قوانین بر نوآوری را نشان داده است.

دیدگاه دوم در مورد قانون‌گذاری و ارتباط آن با علم، نوآوری و فناوری به شکست‌ها باز می‌گردد. جدول ۲ انواع شکست‌ها و ساز و کار شکست‌ها را نشان داده است.

دیدگاه سوم قوانین مرتبط با نوآوری را به دو دسته اصلی تقسیم‌بندی می‌کند. به طور خاص درک تمایز بین قوانینی که به طور واضح فرایند نوآوری را در برمی‌گیرد (قوانین نوآوری فناورانه<sup>۳</sup>) و سیاست‌هایی که در ابتدا با هدف توسعه نوآوری تدوین نشده‌اند (قوانین نوآوری غیرفناورانه) اما به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر آن تأثیر دارند، می‌تواند مفید باشد. در دسته اول قوانینی چون حقوق مالکیت فکری، قوانین رقابتی، ارتباط صنعت و دانشگاه و ... قرار دارد اما دسته دوم از یک طرف قوانینی چون تعریف ساختار، فعالیت‌های مدیریتی و جهت‌گیری‌های راهبردی سازمان‌ها و از

با ورود قوانین علم و فناوری به نمودار دو اثر مفروض خواهد بود. اول، قوانینی مانند مالیات، منابع در دسترس برای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه را کاهش می‌دهد و در نتیجه شدت سرمایه (k) کمتری مشاهده می‌شود و سطح توسعه فنی و نوآوری کاهش می‌یابد؛ دوم، قوانینی مانند حمایت از حق ثبت، مشوق‌هایی برای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه به وجود می‌آورند در حالی که قوانین دیگری مانند محدودیت‌های قیمتی و قوانین مربوط به بازار محصول ممکن است این مشوق‌ها را کاهش دهند [۱۶]. در مورد اثر اول فرض می‌شود که هزینه اجاب<sup>۱</sup> قوانینی نظیر مالیات، به دلیل کاهش پس‌انداز، منابع قابل دسترس برای سرمایه‌گذاری چه در تحقیق و توسعه و چه در سرمایه‌های فیزیکی را کاهش می‌دهد. بنابراین هم نرخ پیشرفت فنی و هم شدت سرمایه کاهش یافته و این به معنی انتقال منحنی ارتباط سولو به سمت پایین است. در مورد اثر این وضعیت بر منحنی ارتباط شومپیتر می‌توان گفت که این تأثیرات باعث افزایش شدت سرمایه شده و در عین حال کاهش فعالیت‌های نوآورانه را نیز در برخواهد داشت و این به معنی انتقال این منحنی به سمت پایین است. اما در تحلیل اثر دوم می‌توان گفت انگیزه‌های مثبت تحقیق و توسعه مانند حمایت از حق ثبت باعث می‌شود که سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه افزایش یابد لذا منابع را به سمت این بخش سوق می‌دهد و باعث افزایش نرخ پیشرفت فنی و کاهش شدت سرمایه (منابع از سرمایه‌گذاری در سرمایه فیزیکی دور می‌شود) خواهد شد. این موضوع باعث انتقال منحنی ارتباط شومپیتر به سمت بالا و چپ می‌شود. نتیجه نهایی به برابری این دو نیرو بستگی دارد. به عنوان مثال شکل ۲ با وجود هزینه اجاب قانون که باعث انتقال منحنی سولو به سمت پایین و انگیزه‌های مثبت تحقیق و توسعه که باعث انتقال منحنی شومپیتر به سمت بالا و چپ می‌شود، نرخ  $i_1$  زمانی تحقق می‌یابد که هزینه اجاب پایین است یا صفر است ولی انگیزه‌ها مثبت است. در واقع مسأله تعیین کننده اندازه انتقال منحنی‌ها است و هر کدام که انتقال بیشتری داشته باشد، نتیجه نهایی را تعیین می‌کند [۱۵].

2. Liability law  
3. Technological innovation regulations

۱- Compliance cost. هزینه اجاب یا پذیرش قانون همه هزینه‌های اطاعت از قانون از قبیل مدیریت و برنامه ریزی و زمان و پول صرف شده در کاغذ بازی را در بر می‌گیرد.

در بخش قوانین مربوط به تغییر در ساختار صنعت، الگوهای تقاضا و زمینه‌هایی که سازمان‌ها در آن فعالیت می‌کنند، قوانین مربوط به انحراف مسیر منابع، تأخیر در ورود به بازار، محدودیت‌های مربوط به شرکت‌های کوچک، ترکیب‌بندی مجدد مزیت نسبی شرکت‌های بزرگ، هدایت و توسعه بازارهای نوظهور قرار دارد. به علاوه هماهنگی گزینه‌های فناورانه، ارتقاء توانمندی حل مسأله در سازمان، کاهش عدم اطمینان‌ها و انتخاب فناوری‌های مناسب و استاندارد در این حوزه قرار می‌گیرند.

طرف دیگر تغییر در ساختار صنعت، الگوهای تقاضا و زمینه نهادی که سازمان‌ها در آن فعالیت می‌کنند را در بر می‌گیرد [۲]. قوانین مربوط به تغییرات در مدیریت به سه بخش اساسی تقسیم می‌شود:

- تغییرات در داخل سازمان: شامل آموزش و تحصیلات، استفاده بیشتر از افراد مولد، تغییر در نرخ‌های استخدام و توسعه برنامه‌ها و خدمات جدید؛
- تغییرات در تعاملات بین سازمانی و نهادها: شامل ادغام‌ها و تلفیق‌ها، حمایت‌های اجرایی مشترک، قراردادهای مدیریت مشترک و به اشتراک گذاشتن کارمندان؛
- قوانین محیطی شامل بیانیه مأموریت، برنامه‌های آموزش و پرورش، ایجاد تیم‌های تخصصی، تخصیص مجدد مسئولیت‌ها، ایجاد کانال‌های ارتباطی، همکاری‌ها و ...

جدول ۱- قوانین اقتصادی، اجتماعی و نهادی و ارتباط آن با نوآوری (برگرفته شده از [۸])

نوع قوانین	نوع قانون	مطلوبیت هزینه با اثرات مشوق منفی	اثرات مشوق مثبت	اثر خالص
حفاظت از محیط زیست	ارتقاء رقابت و قوانین تأمین	ممنوع کردن شرکت‌های تحقیق و توسعه	افزایش و تأمین مشوق‌های سرمایه‌گذاری در نوآوری	مثبت
	قوانین قیمت	محدودیت‌های قیمت، مشوق‌های نوآوری را کاهش می‌دهد.	محدودیت‌های قیمت حداقل، ریسک را کاهش داده و گردش معاملات را حداقل می‌کند. قیمت‌های آزاد اجازه قیمت گذاری انحصاری را می‌دهد	مثبت در مورد قیمت‌های منعطف
	قوانین ورود به بازار	ممنوع کردن ورود به بازار برای تازه واردان نوآور	کاهش رقابت برای متصدیان مانند صنایع نوزاد	منفی
	قوانین انحصار و شرکت‌های دولتی	فشار قیمت بالا و دریافتی کم اجازه هیچ سرمایه گذاری در R&D را نمی‌دهد.	مشوق‌ها برای دستیابی به توسعه در بهره‌وری در مورد قوانین نرخ بازگشت	مثبت در مورد بی‌قانون سازی
حفاظت از نیروی کار	حفاظت از محیط زیست	محدودیت نوآوری و ایجاد هزینه‌های مطلوبیت	ایجاد مشوق‌هایی برای خلق فرایندها و محصولات جدید دوست‌دار محیط زیست به وسیله خلق موانع موقتی ورود به بازار	نامشخص در کوتاه‌مدت اما مثبت در بلندمدت
	حفاظت از نیروی کار	محدودیت نوآوری و ایجاد هزینه‌های مطلوبیت	ایجاد مشوق‌هایی برای توسعه فرایندهایی با ایمنی بالاتر نیروی کار به وسیله خلق موانع موقتی ورود به بازار و دریافت‌های انحصاری	نامشخص، اندکی منفی
	ایمنی محصول و مصرف کننده	محدودیت نوآوری و ایجاد هزینه‌های مطلوبیت	افزایش پذیرش محصولات جدید در بین مصرف کنندگان و تحریک آنها برای توزیع مشوق‌های نوآوری خلق شده	نامشخص، اندکی مثبت
حقوق مالکیت فکری	مسئولیت محصول	ریسک‌های بسیار بالای مسئولیت، مشوق‌های توسعه و محصولات نوآورانه بازار را کاهش می‌دهد	افزایش پذیرش محصولات جدید بین مصرف‌کنندگان و تحریک آنها برای توزیع مشوق‌های نوآوری خلق شده	نامشخص، اندکی مثبت
	حقوق مالکیت فکری	محدودکننده توسعه (پتنتها)، توزیع فناوری‌ها و محصولات جدید، و گزینه‌های توسعه	خلق مشوق‌های اضافی برای سرمایه‌گذاری در R&D به وسیله حقوق انحصاری موقتی مناسب (به علاوه افزایش کارایی R&D از طریق افشاء دانش فنی)	مثبت

جدول ۲- انواع شکست‌ها و ساز و کارهای هر یک [۳]

نوع شکست	ساز و کار شکست
شکست بازار	عدم تقارن اطلاعاتی عدم اطمینان در مورد خروجی‌ها و افق زمانی کوتاه‌مدت سرمایه‌گذاران خصوصی به تأمین کم سرمایه برای R&D منجر می‌شود.
	سرریز دانش دانش به عنوان کالای عمومی و کمبود دانش به سرمایه‌گذاری کمتر از حد بهینه در تحقیق و توسعه بنیادی منجر می‌شود.
	بیرونی کردن هزینه‌ها امکان بیرونی کردن هزینه‌ها به نوآوری‌های منجر خواهد شد که می‌تواند به محیط زیست و عوامل اجتماعی آسیب رساند.
	بهره‌برداری کردن بیش از حد از کالاهای عمومی منابع عمومی در شرایط غیبت قوانین نهادی که بهره‌برداری از آنها را محدود می‌کنند، بیش از مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند.
شکست‌های نظام ساختاری	شکست زیرساخت کمبود زیرساخت‌های دانشی و فیزیکی به علت مقیاس بزرگ، افق زمانی بلندمدت عملیات و در نهایت نرخ بازگشت سرمایه کم برای سرمایه‌گذاران خصوصی.
	شکست‌های نهادی شکست‌های نهادی سخت: غیبت، زیادی یا کمبود نهادهای رسمی مانند قوانین، قوانین و استانداردها (مخصوصاً IPR و سرمایه‌گذاری) محیطی نامطلوب برای نوآوری ایجاد می‌کند. شکست‌های نهادی نرم: نهادهای غیررسمی (مانند هنجارها و ارزش‌های اجتماعی، فرهنگ، روح کارآفرینی، اعتماد و خطرپذیری) نوآوری را کم رنگ می‌کند.
	شکست تعامل و شبکه شکست شبکه قوی: یکپارچگی شدید در شبکه‌های بسیار به هم گره خورده، منجر به توقف در خط مسیرهای ایجاد شده و کمبود ایجاد ایده‌های جدید می‌شود. شکست شبکه ضعیف: تعاملات و تبادل دانش بسیار محدود شده با سایرین، بهره‌برداری از منابع مکمل دانش و فرایند یادگیری تعاملی را مختل می‌کند.
	شکست توانمندی‌ها کمبود شایستگی‌ها و منابع مناسب در سطح فردی و سازمانی از دستیابی به دانش جدید جلوگیری می‌کند و به عدم توانایی تطبیق با شرایط متغیر، استفاده از فرصت‌های جدید و تغییر از خط سیر فناورانه قدیمی به نوع جدید آن منجر خواهد شد.
شکست‌های نظام تطوری	شکست‌های مربوط به راهنمایی و هدایت فقدان چشم‌انداز مشترک با توجه به هدف و سمت و سوی فرایند تکامل، ناتوانایی جلب هماهنگی عوامل توزیع شده درگیر در شکل دادن به تغییرات نظام‌مند، قوانین یا استانداردهای ناکافی برای حمایت و تحکیم سمت و سوی تغییر، کمبود سرمایه‌گذاری هدفمند برای تحقیقات، توسعه و نمایش پروژه‌ها و زیرساخت‌ها برای ایجاد کریدورهای پذیرش راه‌های توسعه.
	شکست تقاضا فضای ناکافی برای پیش‌بینی و یادگیری در مورد نیازها برای توانمندی در جذب نوآوری‌ها توسط کاربران. غیبت سیگنال‌های توجیه کننده و تحریک کننده برای تقاضای عمومی. فقدان شایستگی‌های تقاضا.
	شکست یکپارچگی سیاستی کمبود هماهنگی افقی بین سیاست‌های تحقیق، فناوری و نوآوری در یک سو با سیاست‌های بخشی (مانند حمل و نقل، انرژی، کشاورزی). کمبود هماهنگی عمودی بین وزارتخانه‌ها و عوامل اجرایی که انحراف بین مقاصد راهبردی و کاربردهای عملیاتی را ایجاد خواهند کرد. عدم پیوستگی بین سیاست‌های عمومی و نهادهای بخش خصوصی.
	شکست انعکاس‌پذیری توانایی ناکافی نظام در کنترل، پیش‌بینی و درگیر کردن بازیگران در فرایندهای کنترل خود، کمبود ترتیبات انعکاسی توزیع شده در برقراری ارتباط با حوزه‌های استدلالی، فراهم کردن فضای برای آزمایش و یادگیری، نبود پورتفویهای تطبیقی برای استفاده از گزینه‌های مختلف و رسیدگی به عدم اطمینان‌ها.

جدول ۳- برخی از مهمترین قوانین موردی علم و فناوری در برخی از کشورها

کشور	چین	ژاپن	ترکیه	ویتنام	ایران
چین، قانون	حقوق مالکیت معنوی	حقوق مالکیت معنوی	استفاده از مناطق توسعه فناوری	انتقال فناوری	ثبت اختراعات، طراحی‌های صنعتی و علائم تجاری
	قانون تحت لیسانس	قوانین‌زدایی و اصلاحات دانشگاهی	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	کپی رایت	عضویت در انجمن بین‌المللی پارک‌های علم و فناوری
	قانون پارک‌های علم و فناوری	توسعه انتقال فناوری	ارتقاء تحقیق و توسعه و فعالیت‌های مشوق مالیاتی	حقوق مالکیت معنوی	حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی در تأمین نیازهای کشور و تقویت آنها در امر صادرات
	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	برنامه‌های ۵ ساله علم و فناوری	نام تجاری	ترویج سرمایه‌گذاری داخلی	سند تحول بنیادین آموزش و پرورش
		ترویج انتقال فناوری بین دانشگاه و صنعت	حمایت از حقوق پتنت	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	نقشه جامع علمی کشور
		اقدامات ویژه برای تجدید حیات صنعتی	پشتیبانی از طراحی‌های صنعتی	عوارض واردات و صادرات	قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات
		تقویت توانایی فنی صنعتی	پشتیبانی و مشوق‌های توسعه فناوری	تجارت	تشویق سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی
	مدیریت خودمختار اصلاحات اداری	قانون تأسیس مؤسسه تحقیقاتی بور			

جدول ۴- برخی از مهمترین قوانین موردی علم و فناوری در برخی از کشورها

کشور	بریتانیای کبیر [۱۸]	ژاپن [۱۹]	ویتنام [۲۰]	میانمار [۲۱]	کنیا [۲۲]
مفاد قانون رفع علم و فناوری	۱. شورای پژوهش <sup>۱</sup>	۱. ارتقاء R&D	۱. قوانین عمومی	۱. توضیحات کلی و تعاریف اهداف قانون	۱. مقدمات
	۲. مخارج، حساب‌ها و ... در شورای پژوهش <sup>۲</sup>	- امنیت محققان - بهبود تسهیلات - ارتقاء R&D مبتنی بر اطلاعات	۲. سازمان‌ها و اشخاص درگیر در فعالیت‌های علمی و فناورانه	۲. تأسیس "شورای ملی توسعه علم و فناوری <sup>۷</sup> و وظایف آن	۲. شورای ملی علم و فناوری - ایجاد و ترکیب شورا - کارکردها و وظایف شورا - کمیته مأمور تهیه برنامه کار و سایر کمیته‌ها - گزارشات سالانه
	۳. تخصیص مجدد فعالیت‌های مرتبط با پژوهش‌های علمی <sup>۳</sup>	- ارتقاء تبادل در R&D	۳. فعالیت‌های علمی و فناورانه	۳. وظایف آن	۳. کمیته‌های مشورتی تحقیقات
	۴. گسترش بخش‌های پژوهشی مرتبط با انرژی اتمی <sup>۴</sup>	- کاربرد اثربخش سرمایه‌های تحقیق و توسعه	۴. شاخص‌هایی برای تضمین توسعه علمی و فناورانه	۴. تشکیل دپارتمان تحقیق علمی و فناورانه میانمار <sup>۸</sup> و وظایف آن	۴. مؤسسات تحقیقاتی ایجاد مؤسسات پژوهشی - پیوستگی و کارکرد این مؤسسات - ترکیب و وظایف هیئت مدیره - اختراعات و اکتشافات - تأمین مالی - سرپرست و مدیر - گزارشات سالانه
	۵. قدرت بیشتر وزارت‌ها و وزیر فناوری <sup>۵</sup>	- اطلاع‌رسانی عمومی	۵. همکاری بین المللی در علم و فناوری	۵. اهمیت انتقال فناوری و مباحث مرتبط با آن	
	۶. متمم‌ها <sup>۶</sup>	۲. ارتقاء تبادلات بین‌المللی	۶. مدیریت دولتی بر فعالیت‌های علمی و فناورانه		
	۷. عنوان کوتاه	۳. ارتقاء یادگیری	۷. بررسی و رسیدگی به تخلفات		
			۸. پیاده‌سازی قوانین		

1. The Research Councils
2. Expenses, accounts etc. of Research Councils
3. Re-allocation of activities connected with scientific research
4. Extension of research functions of Atomic Energy Authority
5. Further powers of Secretary of State and Minister of Technology
6. Supplementary
7. National Council for Science and Technology Development
8. Myanmar Scientific and Technological Research Department

## مفاد مویبدر در قوانین علم و فناوری کشورها

جهت تکمیل مباحث مربوط به قوانین نوآوری، قوانین موجود در کشورها بررسی شده است. در این پژوهش دو دسته قانونی که مستقیماً با هدف رشد علم، فناوری و نوآوری تدوین شده‌اند مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بعد اول که تحت عنوان قوانین موردی علم و فناوری مطرح شده است، قوانین علم و فناوری در ۵ کشور مورد بررسی شده و نتایج در جدول ۳ نشان داده شده است. در بعد دوم قوانین جامع علم و فناوری مطرح می‌شود که در جدول ۴ خلاصه شده‌اند.

## بمط و نتیجه‌گیری

بدون شک یکی از مهمترین عوامل مؤثر در توسعه علم و فناوری، تدوین قوانین مناسب در این باب است. قوانین فارغ از انواع مختلف نهادی، اجتماعی، اقتصادی، باید با توجه به کارکردهای نظام‌های نوآوری و جهت جلوگیری از شکست‌های مختلف ایجاد شوند. نکته قابل ذکر این است که هم قوانین فناورانه که به طور مستقیم بر علم و فناوری تأثیر دارند و هم قوانین غیرفناورانه باید برای تعیین تأثیر قوانین بر علم فناوری و نوآوری در نظر گرفته شوند.

با نگاه به قوانین فناورانه موجود در کشورهای مختلف به این نکته می‌توان پی برد که اولین گام در ایجاد یک نظام کارآ و اثربخش در علم و فناوری، ایجاد نهادهای مناسب در علم و فناوری است. حال در برخی از کشورها نوآوری‌های نهادی و ایجاد سازمان‌های جدید لازم است و در برخی از کشورهای دیگر اصلاح ساختارها و ترتیبات نهادی موجود در اولویت قرار می‌گیرد و یا حتی هر دو مورد به طور همزمان می‌تواند مورد استفاده قرار گیرند (مانند آنچه در قانون علم و فناوری بریتانیای کبیر ملاحظه شد). به نظر می‌رسد در کشور ایران با توجه به وجود نهادهای گوناگون فعال در زمینه علم و فناوری، ابتدا یک بازنگری کلی در این نهادها باید ایجاد شده و به صورت فزاینده‌ای و با توجه به اهداف ملی و توسعه‌ای یک نوآوری نهادی مناسب ایجاد کرد تا بتوان انسجام لازم برای انجام فعالیت‌های مورد نظر داشت.

نکته دوم که با مرور قوانین به دست می‌آید این است که برخی از کشورها که از زیرساخت‌های علم و فناوری بهتر و سابقه بیشتری در این زمینه‌ها برخوردارند (مانند ژاپن) بر R&D تمرکز بیشتری دارند در حالی که کشورهای تازه وارد بیشتر بر برقراری ارتباطات بین المللی و انتقال فناوری تمرکز دارند (مانند میانمار).

نکته سوم، در این زمینه این است که برخی از مسائل از نگاه متخصصان از اولویت بیشتری در کشورها برخوردارند (برای نمونه به مباحث مطرح شده در قانون علم و فناوری کنیا توجه کنید و هم چنین به اولویت داشتن و توجه ویژه قانون علم و فناوری بریتانیای کبیر به مسئله انرژی اتمی). این مطلب نشان می‌دهد که اولویت‌گذاری موضوعی به همراه اولویت‌گذاری کارکردی باید همزمان در نظر گرفته شوند. البته یکی از دلایل تدوین نقشه

جامع علمی کشور نیز همین مبحث است که به دلیل عدم توجه مناسب به نهادسازی و اولویت‌بندی به نظر می‌رسد برای دستیابی به نقطه مطلوب، راه درازی در پیش داشته و نیاز به اصلاحات اساسی دارد.

نکته بعد این مورد است که در اغلب قوانین علم و فناوری مورد بررسی، هیچ نوع شاخص کمی و کیفی برای محاسبه و اندازه‌گیری رشد علم و فناوری بیان نشده است و فقط به عنوان گزارشات سالیانه نتایج فعالیت‌های هر بخش و شورای پژوهشی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. دلیل اصلی این بحث شاید در این نکته نهفته باشد که قانون علم و فناوری باید یک نگاه جامع داشته باشد و بنابراین پیچیدن یک نسخه مشابه برای همه بخش‌ها و سازمان‌ها شاید باعث گمراهی و از دست رفتن منابع شود. به عبارت دیگر همان‌طور که ماهیت بخش‌های مختلف از دید شرایط فعلی، وضعیت چرخه عمر، اهداف، وضعیت رقابت و بازار محصولات و ... متفاوت است، به همان نسبت نیز ماهیت ابزارهای سیاستی و حمایتی لازم و یا شاخص‌ها و معیارهای ارزیابی مناسب برای آنها متفاوت است. در قوانین علم و فناوری این کار به عهده مؤسسات تخصصی و شوراهای علم و فناوری گذاشته شده است.

در آخر هم ذکر این نکته ضروری است که در تعیین شاخص‌های نوآوری نباید نگاه محدود داشت. به عبارت بهتر استفاده از شاخص‌های تحقیق و توسعه، تعداد پتنت‌ها و شاخص‌هایی از این دست، حتماً باعث گمراهی تصمیم‌گیرندگان خواهد شد. به نظر می‌رسد نقشه جامع علمی کشور حداقل در این بخش از جامعیت کافی برخوردار است.

با توجه به مطالب بیان شده در جهت تدوین قانون جامع علم و فناوری کشور موارد زیر باید در نظر گرفته شوند:

۱. توجه به نهادسازی: نهادها در مفهوم گسترده باید در نظر گرفته شوند. نهادها که چارچوب و قواعد بازی را در بر می‌گیرند از سازمان‌ها گرفته تا هنجارها، عرف و قوانین باید مدنظر قانون‌گذاران باشند. به‌سازی نهادهای موجود و یا ایجاد نهادهای جدید یکی از ارکان اصلی و زیرساختی در تدوین و اجرای موفقیت آمیز هر قانونی خواهد بود.
۲. تعیین شاخه‌های علم و فناوری اولویت دار: شوراها و مؤسسات پژوهشی با توجه به نیازها و اولویت‌های توسعه به عنوان زیرمجموعه‌ای از نهادهای بهبود یافته یا ایجاد شده در مرحله قبل تشکیل می‌شوند. این کار باعث بهبود تخصیص منابع و نیز بهبود تعیین اهداف و فرایند ارزیابی خواهد شد. این مورد همچنین نشان می‌دهد که با همه صنایع چه صنایع با فناوری پیشرفته و چه صنایع با فناوری بالغ و یا نوظهور نباید به یک شکل رفتار کرد و برای آن صنایعی که در اولویت قرار گرفته‌اند با توجه به ماهیتشان باید قوانین و سیاست‌های خاص اتخاذ شود. به عبارت بهتر ابتدا وضعیت موجود هر بخش اولویت‌دار مشخص شده و سپس با توجه به آن قوانین و سیاست‌های لازم در بخش‌های مختلف تدوین شده و ابلاغ می‌شود. قوانین علم و فناوری ویژه سازی شده باید جنبه‌های زیر را در بر داشته باشد:

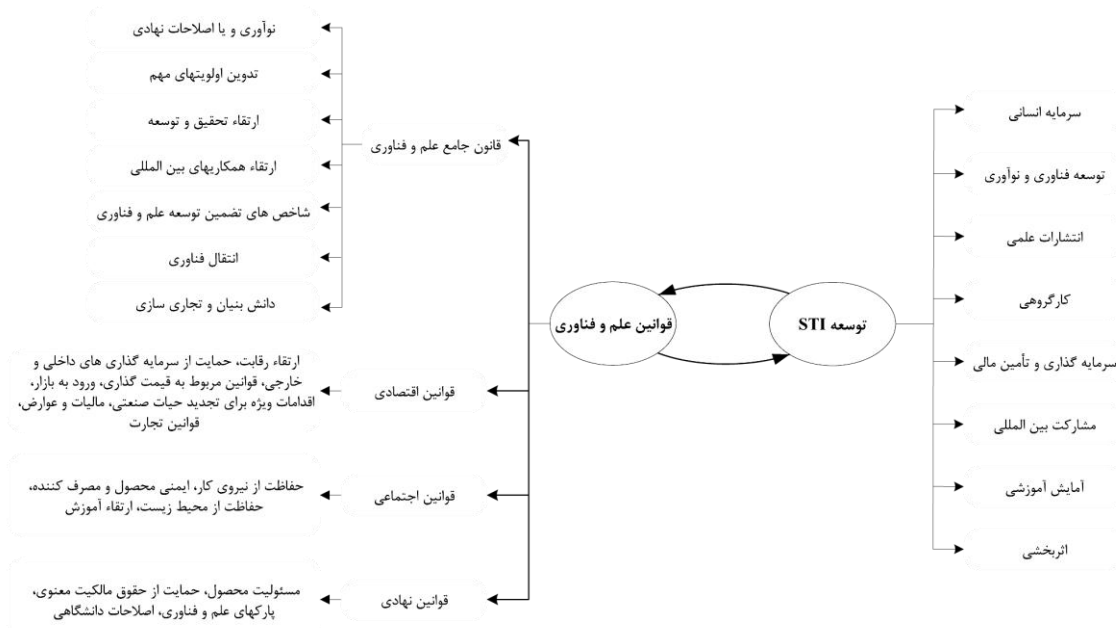
نکته دیگر که در جامعیت این قانون باید در نظر گرفت، توجه به جنبه‌هایی چون قوانین اجتماعی، اقتصادی، نهادی، شکست‌های مختلف بازار، تعاملات و ... و نیز جنبه‌های فناورانه و غیرفناورانه نوآوری‌ها است.

۴. توجه به تکامل و پویایی قوانین: همانطور که قوانین بر نوآوری تأثیر دارد، نوآوری نیز بر قوانین و محتوای آن تأثیرگذار است. به همین منظور شاخص‌های مختلف و زمان‌بندی ارائه گزارشات مشخص می‌شوند تا بر اساس بازخوردهای به دست آمده ماهیت و نوع قوانینی اصلاح و مورد بازنگری قرار گیرد.

۵. تعیین نقش و مشارکت دادن ذینفعان در تدوین قانون: امروزه قوانین باید مورد پذیرش ذینفعان قرار گیرد. یکی از راه‌های دستیابی به تعهد اجرای قوانین نیز همین مشارکت در تدوین آن است. مسلماً این نکته علاوه بر ایجاد جامعیت در متن قانون، موجب اجرای بهتر و در نهایت توسعه نوآوری خواهد شد.

در نهایت هیچ قانونی بدون داشتن ضمانت اجرایی نمی‌تواند به نتایج مطلوب خود دست یابد بنابراین علاوه بر اینکه محتوای قانون باید شرایطی مانند آنچه در بالا گفته شد را در برداشته باشد، ضمانت‌های اجرایی و چارچوب‌های نظارتی نیز باید جزء اصلی قانون بوده و حتماً اجرا گردند. در پایان با توجه به ادبیات بررسی شده در این پژوهش چارچوبی برای ابعاد مختلف قانون جامع علم و فناوری در شکل ۶ پیشنهاد شده است. در این چارچوب علاوه بر اینکه نگاهی جامع نسبت به ابعاد مختلف علم، فناوری و نوآوری شده است، ابعاد مختلف قانون جامع به همراه اجزاء تشکیل دهنده هر یک نشان داده شده است. با توجه به ادبیات تأثیر قوانین و مقررات بر توسعه علم، فناوری و نوآوری تأیید شده است.

- توجه ویژه به ویژگی خاص هر بخش مانند وضعیت فعلی، جایگاه چرخه عمر و ...؛
  - قوانین مربوط به توسعه همکاری‌های فناورانه از طریق همکاری با دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی داخلی و خارجی؛
  - حقوق اشخاص مختلف و نحوه و منابع تأمین مالی پروژه‌های پژوهشی، بودجه مؤسسات و ...؛
  - حقوق مالکیت و قانون کپی رایت؛
  - قوانین مربوط به تجاری‌سازی و کاربرد عملی نتایج حاصل از پژوهش‌های علم و فناوری؛
  - توسعه فناوری پیشرفته در راستای توانمندی‌های داخلی و اهداف توسعه؛
  - تربیت افراد متخصص با تخصص‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز؛
  - توجه به سیاست‌های انتقال فناوری و یادگیری؛
  - همکاری‌های بین‌المللی؛
  - مشوق‌ها و قوانین لازم برای توسعه و کاربرد فناوری‌های توسعه داده شده در داخل و یا نوسازی و بهبود فناوری‌های موجود.
۳. نگاه جامع به محتوای قوانین و ایجاد انسجام در جهت دستیابی به اهداف تعیین شده: جهت داشتن نگاه جامع باید به مقوله علم، فناوری و نوآوری نگاهی گسترده داشت. یکی از آفت‌های تدوین چنین قانونی، نگاه محدود به نوآوری است. این نگاه محدود علاوه بر اینکه باعث فقدان کارایی لازم در تخصیص منابع خواهد شد، کشور را از مسیر دستیابی به اهداف بلندمدت خود منحرف می‌سازد.



شکل ۳- بخش‌های پیشنهادی برای قانون جامع علم، فناوری و نوآوری و ارتباط آن با توسعه STI



## منابع

11. Francis, G.J., "The Politics of Regulation: A Comparative Perspective". Blackwell, Oxford. 1993
12. Hix, S., "The Political System of the European Union". Palgrave, Basingstoke. 2005
13. Cimoli, M., Dosi, G. Nelson, R., Stiglitz, J.,. Institutions and policies shaping industrial development: an introductory note. LEM Working Paper Series, Sant'Anna School of Advanced Studies. 2006
14. Paraskevopoulou, E., "The co-evolution of sectoral regulation and technological innovation: the case of detergents industry in Europe. LEM Working Paper Series", Sant' Anna School of Advanced Studies. 2011
15. Carlin, W., Soskice, D.,. "Macroeconomics: Imperfections, Institutions & Policies. Oxford University Press", Oxford. 2006
16. Crafts, N., "Regulation and productivity performance". Oxford Review of Economic Policy 22 (2), 186–202. 2006
17. OECD, "The OECD Report on Regulatory Reform: Volume I: Sectoral Studies". OECD, Paris. 1997
18. United Kingdom, "Science and technology Act. Chapter 4. 1965
19. Japan, "The Science and Technology Basic Law" (Unofficial Translation) (Law No. 130 of 1995. Effective on November 15, 1995)
20. Vietnam, "laws on science and technology", No. 21. 2000
21. Myanmar, science and technology Development law. State Law and Order Restoration Council Law No. 5/94. 1994
22. Laws of Kenya, "The Science and Technology Act". National council for law reporting. 2009
23. The science, "technology and innovation Bill. National council for law reporting". Kenya. 2012
۱. قاضی نوری، سپهر؛ قاضی نوری، سروش، "استخراج راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با تکیه بر مطالعه تطبیقی کشورهای منتخب"، فصلنامه سیاست علم و فناوری، شماره ۱، صص ۶۴-۸۰، ۱۳۸۷.
2. Paraskevopoulou, E. "Non-technological regulatory effects: Implications for innovation and innovation policy." Research Policy 41. P.P 1058– 1071, 2012.
3. Weber, K.M. Rohracher, H. "Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework". Research Policy 41. P.P 1037– 1047, 2012.
4. Kuhlmann, S."Future governance of innovation policy in Europe – three scenarios". Research Policy 30, 953–976, 2001.
5. Edquist, C. "The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art. Lead paper presented at the DRUID Conference, 2001
6. Rodriguez, V., Montalvo, C.,. Innovation policies From the European Union: methods for classification. Bulletin of Science Technology and Society 27, 467 481. 2007
7. Georghiou, L.,. Effective Innovation Policies for Europe – The Missing Demandside, A Contribution to the Project Globalisation Challenges for Europe and Finland Organised by the Secretariat of the Economic Council, Prime Minister's Office. Economic Council of Finland. 2006
8. Blind, K., "The influence of regulations on innovation: A quantitative assessment for OECD countries, Research Policy 41, P.P 391– 400. 2012
9. Faulkner, A., "Regulatory policy as innovation: constructing rules of engagement for a technological zone of tissue engineering in the European Union". Research Policy 38 (4), 637–646. 2009
10. Blind, K., Bührlen, B., Kotz, C., Menrad, K., Walz, R.,. "New Products and Services: Analysis of Regulations Shaping New Markets. European Commission DG Enterprise, Luxembourg". 2004