

## نهادها و تأثیر آنها بر توسعه علم و فناوری

کیارش فرتاش<sup>۱\*</sup>، علی اصغر سعدآبادی<sup>۱</sup>

۱- استادیار پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

### چکیده

هدف این مقاله، معرفی و بررسی نهادهای مؤثر بر توسعه علم و فناوری و سیاست‌گذاری در خصوص شکست‌های نهادی است. مقاله حاضر ضمن بررسی مفهوم نهاد در حوزه اقتصاد و مطالعات نوآوری، نهاد را مجموعه‌ای از قیود انسانی و سازمانی شکل‌دهنده تعاملات، رفتار و عملکرد بازیگران مختلف جامعه تعریف و نهادها را ذیل سه دسته نهادهای فیزیکی (شامل سازمان‌های فعال نظام علم، فناوری و نوآوری نظیر دانشگاه، بنگاه و دولت)، نهادهای سخت (مانند قوانین، سیاست‌ها و استانداردها) و نهادهای نرم (مانند تعاملات، روال‌ها و هنجارها) دسته‌بندی نموده است. به علاوه وابستگی نهادها به بافتار اقتصادی، سیاسی و اجتماعی (چه به صورت عام و چه نهادهای مؤثر بر توسعه علم و فناوری) که در آن واقع شده‌اند از ملاحظاتی است که در خصوص بررسی نهادها مورد تأکید قرار گرفته است. از دیگر جنبه‌های تأثیرگذاری نهادها، تأثیر آنها بر عملکرد سطوح مختلف تحلیلی از جمله بنگاه، بخش‌های صنعتی و همچنین توسعه علم، فناوری و نوآوری است. مطابق یافته‌های این مقاله، نهادهای مالکیت فکری، آموزش، روال‌های یادگیری و تحقیق و توسعه و نهایتاً تعاملات و اعتماد بین بازیگران از مهم‌ترین نهادهای مؤثر بر توسعه علم و فناوری محسوب می‌شوند. شکست‌های نهادی که از ضعف در عملکرد نهادهای موجود و یا خلاء نهادی حاصل می‌شود و لزوم مداخلات سیاستی در خصوص شکست نهادهای مؤثر بر توسعه علم و فناوری نیز از دیگر موضوعات دارای اهمیت در تحلیل نهاد محسوب می‌شود که دلالت‌های سیاستی متنوعی را برای سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران به همراه دارد.

کلیدواژه‌ها: نهاد، نهادهای سخت، نهادهای نرم، نهاد و توسعه علم و فناوری، توسعه علم و فناوری، نهاد و تغییرات فناورانه

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

Fartash, K., & Sadabadai, A. A. (2019). **Institutions and their Influence on Science and Technology Development.** *Journal of Science & Technology Policy*, 11(2), 239-253. {In Persian}.

### ۱- مقدمه

توسعه بوده و مشخصاً محور بحث‌ها و تحلیل‌های مکتب نهادگرایی<sup>۲</sup> است. البته توجه به ارتباط نهادها و تغییرات نهادی با توسعه علم، فناوری و نوآوری در اکثر مکاتب اقتصادی مورد بررسی دقیق قرار نمی‌گیرد و اقتصاد تکاملی<sup>۳</sup> از این حیث یک استثناء محسوب می‌شود.

نهاد مفهومی عام است که در حوزه‌های مختلف علمی با معانی و کاربردهای متنوعی استفاده شده است. نهادها با ساختارمند کردن روابط اقتصادی، سیاسی و اجتماعی بازیگران توسعه اقتصادی، تأثیر شایانی بر عملکرد توسعه فناوری، نوآوری و اقتصادی بنگاه‌ها، صنعت/بخش و ملی دارند [۱]. در طیف گسترده‌ای از مکاتب اقتصادی، نهاد مفهومی کلیدی برای درک پدیده‌هایی نظیر هزینه مبادله<sup>۱</sup> و

است که در فرآیند تبادل اقتصادی برای تعیین، تعریف و تضمین حقوق مالکیت بر طرفین تحمیل می‌شود. مثال‌هایی از هزینه مبادله عبارتست از هزینه‌های کسب اطلاعات درباره فروشنده، خریدار و کیفیت کالا یا خدمتی که مبادله می‌شود هزینه‌های عقد قرارداد و نظارت بر عملکرد طرف مقابل و همچنین هزینه‌های مربوط به تضمین حقوق مالکیت.

\* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: k\_fartash@sbu.ac.ir

۱- هزینه مبادله هزینه‌ای است که از تبادل اقتصادی ناشی شده و شامل هزینه‌هایی

2- Institutional economics  
3- Evolutionary economics

مختلف (بنگاه، بخش و ملی) و فرآیند تغییرات نهادی را مورد بررسی قرار داده است. بررسی تأثیر نهادها در توسعه علم، فناوری و نوآوری و مهم‌ترین مصادیق نهادهای یاد شده به همراه مداخلات سیاستی در صورت بروز شکست نهادی از دیگر موارد بحث شده در این مقاله می‌باشند. در انتها نیز طی مطالعه‌ای موردی، نهادهای فیزیکی فعال در نظام توسعه علم، فناوری و نوآوری ایران معرفی شده است.

## ۲- مفهوم نهاد: تعاریف و ابعاد

به دلیل کاربرد گسترده نهاد در حوزه‌های مختلف علمی، تعاریف گوناگون و بعضاً متفاوتی در مورد آن ارائه شده است. متداول‌ترین تعریف نهاد در بین اقتصاددانان عبارتست از قاعده بازی در یک رژیم قانونی و نحوه ایجاد ضمانت اجرایی برای آن [۷]. داگلاس نورث<sup>۴</sup> (اقتصاددان مشهور نهادگرا) نهادها را قیود انسانی<sup>۵</sup> شکل‌دهنده تعاملات سیاسی، اقتصادی و اجتماعی می‌داند که از دو بخش قیود رسمی (مانند قوانین اساسی، قوانین و مقررات و حقوق مالکیت) و قیود غیررسمی (نظیر هنجارها، عرف‌ها، فرهنگ‌ها، تابوها و قواعد رفتاری)<sup>۶</sup> تشکیل است [۲]. مهم‌ترین کارکرد دست کم اقتصاد نهادها را می‌توان کاهش عدم قطعیت در تبادلات دانست که تعیین‌کننده هزینه مبادله و تولید و متعاقباً سودآوری و امکان‌پذیری انجام فعالیت‌های اقتصادی است. در تعاریف دیگر، نهادها ساختارهای حکمرانی شکل‌دهنده فعالیت‌های اقتصادی (نظیر نهادهای مالی و اعتباری و نحوه مدیریت و سازماندهی فعالیت‌های بنگاه‌ها) یا سنت‌ها، معیارها و الگوهای رفتاری مورد انتظار در یک بافتار (نظیر پذیرش پول برای مبادله با کالا و خدمات) معرفی شده‌اند. تعریف نلسون<sup>۷</sup> - که از مطرح‌کنندگان اصلی اقتصاد تکاملی می‌باشد - از نهاد با آنچه که برای درک تغییرات فناورانه و توسعه علم و فناوری لازم به نظر می‌رسد انطباق بیشتری دارد. از دیدگاه نلسون، نهاد نحوه انجام فعالیت‌ها است و فعالیت بنگاه‌ها، الگوی همکاری و رقابت بین آنها، تعامل دانشگاه و صنعت، مالکیت فکری، سیاست‌ها و نقش جوامع

نهادهای از طریق تعیین هزینه تولید و مبادله و نیز کاهش عدم قطعیت، امکان انجام فعالیت‌های اقتصادی و سودآوری از آنها را فراهم آورده‌اند [۲]. نهادها عموماً در دسته سخت و رسمی (شامل قوانین، سیاست‌ها، ساختارها و استانداردها)، دسته نرم و غیررسمی (شامل روال‌ها، هنجارها و آداب و رسوم) و سازمان‌های فیزیکی (نظیر بنگاه‌ها، دانشگاه‌ها و مؤسسات تأمین مالی) دسته‌بندی و بر اساس شرایط زمینه‌ای کشورها، متفاوت و تقریباً منحصر به فرد هستند. لذا نهادهای وارداتی و یا کپی‌کردن نهادی، عموماً توانایی تولید نتایجی مشابه آنچه در یک بافتار<sup>۱</sup> (کشور) را داشته نخواهند داشت [۳].

نهادهای در تغییرات فناورانه و نیز بروز نوآوری بسیار مؤثر هستند و به همین دلیل است که در نظریه‌های تغییر فناورانه (اعم از گذار اجتماعی - فنی<sup>۲</sup> یا انقلاب فناورانه) بر نقش کلیدی نهادها در پشتیبانی یا محدودسازی از تغییرات تأکید شده است [۴]. در نگاه نظام‌مند به نوآوری (که در رویکرد نظام نوآوری بروز یافته) نیز نهادها از مهم‌ترین عوامل توضیح‌دهنده بروز یا مانع نوآوری معرفی شده‌اند و حتی در برخی تعاریف، نظام نوآوری مجموعه‌ای نهادهای توضیح‌دهنده نرخ نوآوری تعریف شده است [۵]. بر این اساس نقش نهادها در توسعه علم و فناوری بسیار تعیین‌کننده بوده و می‌توان به مالکیت فکری، آموزش، روال‌های سطح بنگاه و تعاملات به عنوان مثال‌هایی از نهادهای مؤثر بر توسعه علم و فناوری اشاره کرد. لازم به ذکر است، به اعتقاد اکثر محققان، نسخه یکسانی از تنظیمات<sup>۳</sup> نهادی برای موفقیت در علم و فناوری در کشورهای مختلف وجود ندارد اما با این حال توصیه‌های نهادی تقریباً مشخصی را می‌توان متصور شد که از عملکرد کشورها در توسعه علم، فناوری و نوآوری پشتیبانی نماید [۶].

از طرف دیگر در بررسی نهادها با مواردی از ضعف در عملکرد نهادهای موجود، بعضاً به دلیل وابستگی به مسیر و خلاء نهادهای مورد نیاز برای توسعه علم و فناوری مواجه می‌شویم که لزوم سیاست‌گذاری در خصوص این شکست‌های نهادی را گوشزد می‌نماید. این مقاله به ابتدا به مفهوم نهاد پرداخته و سپس تأثیرات نهاد در سطوح تحلیلی

4- Douglass North  
5- Humanly devised constraints  
6- Codes of conduct  
7- Richard R Nelson

1- Context  
2- Socio-technical transition  
3- Settings

سرمایه اجتماعی، شبکه‌های غیررسمی بین فردی و بین سازمانی.

## ۲-۱ نهادها: موجودیت‌هایی بومی یا وارداتی؟

گفتیم که نهادها موجودیت‌هایی<sup>۳</sup> کم و بیش منحصر به فرد بر اساس بافتار مورد بررسی هستند. انتقال سیاست یا درس‌آموزی<sup>۴</sup>، از جمله شیوه‌های متداولی هستند که کشورها برای دست‌یابی به اهداف توسعه‌ای خود در زمینه علم و فناوری و به طور کلی اقتصاد بهره می‌برند. این فعالیت‌ها می‌تواند به صورت داوطلبانه و نیز به صورت اجباری و قهری (مانند معاهده‌های بین‌المللی) صورت پذیرند.

در سال‌های پس از جنگ جهانی دوم و خصوصاً طی چند دهه اخیر، قدرت‌های غربی و نیز سازمان‌های بین‌المللی (نظیر سازمان ملل)، نهاد سازی و تغییرات نهادی را برای توسعه، حفظ صلح و ثبات در مناطق کمتر توسعه‌یافته و بی‌ثبات ضروری یافته‌اند. به همین دلیل حتی در پس مداخلات نظامی کشورهای غربی (مانند آنچه در افغانستان و عراق در دهه ۲۰۰۰ میلادی رخ داد) نهاد سازی و به عبارتی دولت‌سازی برای تداوم روند توسعه و صلح دنبال شده است. با این حال در نظر نگرفتن ملاحظات بومی و تلاش برای بازسازی نهادهای مدرن سیاسی و اقتصادی غربی در قالب یک دولت متمرکز مردم‌سالار در کشوری مثلاً با ساختار افغانستان پس از طالبان، نتوانسته به نتایجی مانند کشورهای غربی منجر شود [۳]. مشابه این امر در کمک‌های توسعه‌ای اقتصادی و اخیراً فناوری و زیرساختی هم توسط سازمان‌های بین‌المللی دنبال می‌شود که تخصیص حمایت‌ها و تسهیلات خود را منوط به تغییرات نهادی و ساختاری مطابق با الگوی کشورهای توسعه‌یافته غربی می‌کنند.

معاهده حقوق مالکیت فکری<sup>۵</sup> که توسط سازمان تجارت جهانی در کشورهای عضو از سال ۱۹۹۵ اجرایی شده نمونه این امر است. به این ترتیب که کشورهای در حال توسعه برای کسب توانمندی فناوری و نوآورانه در مراحل اولیه فرآیند کسب توانمندی، نیازمند کپی‌کاری و مهندسی معکوس هستند؛ اما این معاهده آنها را از فعالیت‌های یاد شده منع و مورد بازخواست به نفع کشورهای توسعه‌یافته قرار می‌دهد.

فنی مثال‌هایی از نهاد می‌باشند [۸]. در مجموع سه تلقی عمده از مفهوم نهاد می‌توان قائل شد که البته دارای تعامل و درهم تنیدگی هستند. این تلقی‌ها عبارتند از نهاد به مثابه قاعده جمعی، نهاد به مثابه نظام ارزش‌های اجتماعی موجد نظم رفتاری اجتماعی و نهاد به مثابه الگوی شناختی [۹].

تعریف این مقاله از نهاد با تمرکز بر مفهوم نهاد در حوزه علم و فناوری و تاحدی اقتصاد می‌باشد و نهادها در قالب سه دسته نهادهای سخت و رسمی، نهادهای نرم و غیررسمی و نهادهای فیزیکی یا همان سازمان‌های فعال در نظام دسته‌بندی می‌شوند. به علاوه، تعریف مبنای ما از نهادها عبارتست از مجموعه سازمان‌ها، عوامل و قیود رسمی و غیررسمی انسانی که تعیین‌کننده رفتار، تعاملات و عملکرد توسعه علم، فناوری و نوآوری در جامعه می‌باشد. هر سه دسته نهادهای فیزیکی، سخت و نرم در تنظیم رفتار و تعاملات اقتصادی مؤثر بوده و می‌توانند پیشران یا مانعی جدی بر سر راه توسعه علم، فناوری و نوآوری باشند [۱۰]. مهم‌ترین مصادیق نهادهای فیزیکی، سخت و نرم عبارتند از:

- نهادهای فیزیکی: سازمان‌های فعال در نظام علم، فناوری و نوآوری نظیر سازمان‌های سیاسی (سیاست‌گذار و تصمیم‌گیر)، اداری (مجری سیاست‌ها و تصمیمات سیاستی)، سازمان‌های تنظیمی (مسئول تدوین استانداردها و قوانین)، سازمان‌های اجتماعی (مجامع تخصصی)، سازمان آموزشی (ارائه‌دهنده آموزش عالی، عمومی و حرفه‌ای)، سازمان‌های دانشی (مانند مؤسسات پژوهشی)، بنگاه‌ها و میانجی‌ها<sup>۱</sup> (شامل دفاتر انتقال فناوری، نهادهای تأمین مالی، پارک‌های علم و فناوری و ... که عمدتاً واسط بین بنگاه‌ها با دیگر سازمان‌ها هستند).

- نهادهای سخت و رسمی: قوانین، سیاست‌ها، مقررات تنظیمی و استانداردها، رژیم‌های قانونی (مثلاً حاکمیت قانون یا شفافیت در تصمیم‌گیری و انتشار اطلاعات)، ساختارها، دستورالعمل‌ها

- نهادهای نرم و غیررسمی: قواعد و هنجارهای اجتماعی، آداب، سنت‌ها و رسوم، فرهنگ، روال‌های<sup>۲</sup> رفتاری و عملکردی (خصوصاً در بنگاه‌ها)، انتظارات و تابوها، اعتماد و

1- Intermediaries

۲- روال‌ها (Routines)، عادت‌های فکری، رفتاری و عملکردی یک موجودیت هستند مثلاً روال یادگیری در بنگاه به این معنی است که بنگاه توانسته یادگیری را به بخشی از فعالیت‌ها و عملکرد روزمره خود تبدیل کند.

3- Entities

4- Lesson-drawing

5- Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS)

بازارها فراهم شده است [۱۲]. به علاوه نهادهای نرم و غیررسمی که بر اساس فعالیت‌ها، ظرفیت‌ها و تعاملات بنگاه‌ها به صورت تدریجی شکل می‌گیرند، در عملکرد توسعه فناوری و نوآوری و نهایتاً سودآوری آنها بسیار مؤثر هستند. نهادهای درون‌بنگاهی نظیر روال‌ها، هماهنگی، تقسیم کار و تعاملات بین واحدها و نهادهای برون‌بنگاهی نظیر اعتماد، سرمایه اجتماعی و تعاملات از مهم‌ترین نهادهای نرم یادشده محسوب می‌شوند [۱۳].

### ۳-۲ نهادهای و عملکرد بخش‌های صنعتی

در سطح تحلیلی بالاتر از بنگاه‌ها، "صنعت" است که از کنار هم قرار گرفتن تعدادی بنگاه‌های همگن (دارای فعالیت مشابه در یک حوزه موضوعی) تشکیل می‌شود. در صورتی که صنعت فراتر از صرف تعدادی تولیدکننده و شامل بازیگران خلق‌کننده دانش و به عبارت دیگر یک رژیم دانشی باشد، بخش<sup>۲</sup> مفهوم دقیق‌تری در مقایسه با صنعت برای توصیف این مجموعه خواهد بود. با توجه به هدف این مقاله، بخش‌های صنعتی در توسعه علم و فناوری موضوعیت داشته و نهاد از مسائل کلیدی در تحلیل عملکرد بخش‌ها محسوب می‌شود. نهادهای (اعم از فیزیکی، نرم و سخت) توضیح‌دهنده تعاملات بازیگران درون بخش از طریق نهادهایی مانند قراردادها و مالکیت فکری هستند. به علاوه نهادهای نقشی مهم در توضیح نرخ تغییرات فناورانه، سازماندهی فعالیت‌های نوآورانه و عملکرد بخش دارند. نهادهای بر اساس بافتاری که بخش در آن واقع شده، اختصاصی بوده و عملکرد یک نهاد خاص در بخش‌های صنعتی مختلف می‌تواند کاملاً متفاوت باشد. به عنوان مثال، تفاوت‌های نهاد مالکیت فکری در کشورهای آمریکا و ژاپن موجب رفتارهای نوآورانه متفاوتی در بخش‌های صنعتی این دو کشور شده است [۱۴].

### ۳-۳ نهادهای و توسعه اقتصادی کشورها

نقش نهادهای در توسعه اقتصادی کشورها از بیش از یک قرن پیش مورد بررسی و تحلیل محققان مختلف قرار گرفته است. در این راستا، نورث نهادهای را عامل کلیدی تعیین‌کننده عملکرد اقتصادی در بلندمدت<sup>۳</sup> می‌داند [۱۵]. اهمیت نوآوری‌های فناورانه به عنوان پیشران توسعه اقتصادی مورد

از آنجا که نهادهای باید با بافتار بومی همراه و متناسب و مکمل دیگر نهادهای و ساختارهای مستقر باشند، نهادهای وارداتی چه به صورت آگاهانه و چه قهری عموماً به دلیل عدم برآورده کردن ملاحظات محلی مورد پذیرش قرار نمی‌گیرند. در صورت پذیرش هم نتایج حاصل از آنها محدود و قابل قیاس با نتیجه مورد انتظار بر اساس بافتار مبدأ نخواهد بود. پارک‌های علم و فناوری یک مثال از نهادهای فیزیکی حوزه علم و فناوری است که در شرق آسیا توانستند به عنوان حلقه واسط بین صنعت و دانشگاه در تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی و در کشور چین به عنوان مظهر آزادسازی اقتصادی عملکرد بسیار خوبی داشته باشند، اما در کشورهای دیگر از جمله ایران نتوانستند چنین نتایجی را به همراه آورند و به دلیل عدم تناسب کافی با شرایط بومی به شکست کامل یا نتایج بسیار محدود در مقایسه با زمینه مبدأ (کشور چین) انجامیدند [۱۱].

### ۳-۴ تأثیر نهادهای در عملکرد بنگاه، بخش و کشور

با توجه به گستردگی و تنوع نهادهای، تأثیر آنها در عملکرد سطوح تحلیلی متفاوت اقتصادی باید جداگانه بررسی شود. لذا در این بخش به تأثیر نهادهای در عملکرد سه سطح بنگاه، بخش و توسعه ملی پرداخته می‌شود.

#### ۳-۴-۱ نهادهای و عملکرد بنگاه‌ها

مورخین اقتصادی، نهادهای را پیشران فعالیت تجاری از ابتدای پیدایش بشر و اخیراً فعالیت‌های بنگاه‌ها می‌دانند. مشخصاً نهاد حقوق مالکیت<sup>۱</sup> (به این معنی که حاکمان سیاسی نتوانند به سادگی دارایی‌های خصوصی را تصاحب نموده یا موجب تغییر زیاد در ارزش آنها شوند)، از مهم‌ترین نهادهایی می‌باشد که موجب شکل‌گیری بنگاه‌ها و توسعه فعالیت‌های صنعتی و اقتصادی شده است [۲]. شکل‌گیری بازارهای اولیه در دنیا، در سایه تحولات نهادی که اولاً جابجایی سرمایه را تسریع می‌نمود؛ ثانیاً هزینه دسترسی به اطلاعات را کاهش می‌داد؛ و ثالثاً ریسک‌های فعالیت اقتصادی را پائین می‌آورد، رخ داد.

نهادهای و هزینه مبادله از مهم‌ترین مفاهیمی هستند که به واسطه آنها راه‌حلهایی برای سازماندهی بنگاه‌ها نظیر تخصصی‌سازی، تقسیم کار و ادغام عمودی در فضای رقابتی

جنوبی، نهادهای مدرن حامی توسعه پس از دستیابی به توسعه اقتصادی اولیه به تدریج شکل گرفتند؛ در مقابل کشور چین بدون دستیابی به نهادهای مدرن پشتیبان توسعه نظیر دموکراسی و نهادهای بازار آزاد مسیر توسعه اقتصادی را با سرعت زیادی در حال پیمودن است. با این حال، در هر دو کشور چین و کره جنوبی که در اواخر قرن بیستم میلادی در مسیر توسعه اقتصادی قرار گرفتند، نهادهای تنظیم‌کننده، تثبیت‌کننده و مشروعیت بخشی به بازارها، حامی توسعه و به صورت مستمر در این راستا تکامل یافته‌اند. اخیراً هم‌افزایی نهادهای سیاسی و اقتصادی فراگیر و حامی توسعه اقتصادی مورد توجه قرار گرفته که نظریه عاصم‌اوغلو و رابینسون [۱۸] که به بررسی هم‌افزایی بین نهادها (چه بهره‌کش<sup>۳</sup> و فراگیر<sup>۴</sup>) می‌پردازد از شاخص‌ترین این دسته از مطالعات است. منظور از نهادهای بهره‌کش نهادهایی است که در کنترل و پشتیبان فعالیت یک اقلیت (عموماً فرادستان) جامعه بوده و در نقطه مقابل، نهادهای فراگیر عموم جامعه را به شکل یکسانی بهره‌مند نموده و جامعه توانایی تغییر آنها را با سازوکارهای غیرقهری و به صورت مستمر دارا می‌باشد. در این نظریه، توسعه اقتصادی مستقیماً از نهادهای اقتصادی فراگیر حاصل شده و تداوم توسعه نیازمند فراگیر بودن یا فراگیر شدن نهادهای سیاسی می‌باشد. بر این اساس، تداوم توسعه اقتصادی کشوری مانند چین نیازمند فراگیر شدن تدریجی نهادهای سیاسی آن بوده و در کشور کره جنوبی تداوم رشد اقتصادی با هم‌افزایی بین اقتصادی فراگیر و نهادهای سیاسی - که تدریجاً از دهه ۱۹۸۰ میلادی فراگیر شده‌اند - حاصل شده است. با در نظر گرفتن در هم‌تندگی و هم‌تکاملی بالای اقتصاد و سیاست در تحلیل‌های نهادی، عموماً نمی‌توان با صرف بررسی نهادهای اقتصادی در خصوص متغیرهای مهمی همچون توسعه به طور دقیق و کامل اظهار نظر نمود و تحلیل هم‌زمان نهادهای سیاسی متناظر با آنها نیز مورد نیاز است [۹]. لازم به ذکر است رویکرد مکاتب مختلف اقتصادی به نقش نهادها در توسعه اقتصادی با هم متفاوت دارد. رویکرد نئوکلاسیک در اقتصاد، توسعه اقتصادی را تابعی از سرمایه‌گذاری مستقیم در نیروی کار و سرمایه و نهادها و

پذیرش اقتصاددانان و حتی جامعه شناسان قرار گرفته [۱۶] و نهادهای مرتبط با توسعه فناوری و نوآوری فناورانه از مهم‌ترین نهادهای مؤثر بر رشد اقتصادی بلند مدت معرفی شده‌اند. نهادها از دو جنبه عمده از توسعه اقتصادی پشتیبانی می‌نمایند: جنبه اول عبارتست از فراهم آوردن پیش‌شرط‌های مرتبط با بافتار که موجب توسعه در وهله‌ای اول می‌شوند (محیط نهادی)<sup>۱</sup>. نظام قانونی دارای ضمانت اجرایی در فعالیت‌های اقتصادی و مالکیت فکری، نظام مالی کارآمد در تأمین مالی بنگاه‌ها، بازار کار منعطف و نظام دانشگاهی قدرتمند نمونه‌هایی از این پیش‌شرط‌ها محسوب می‌شوند. جنبه دوم، تغییر نهادهای قدیمی و شکل‌گیری نهادهای جدید است (تنظیمات نهادی)<sup>۲</sup> مانند تصویب قوانین حامی یک یا چند فناوری یا صنعت، توسعه پژوهش‌های دانشگاهی و نظام آموزش. در ضمن، نهادهای حامی بازار یکی از محرک‌های اصلی رشد و بهره‌وری اقتصادی بوده‌اند. به عنوان مثال، جایگاه برتر آمریکا در حوزه زیست فناوری تا حد زیادی نتیجه نهادهای مساعد این کشور از هر دو جنبه محیط و تنظیمات نهادی بوده که از مهم‌ترین آنها می‌توان به نظام قدرتمند پژوهش دانشگاهی دارای گرایش‌های کارآفرینی و برخوردار از حمایت‌های مالی دولت، سرمایه‌گذاری خطرپذیر و نظام مالکیت فکری اشاره نمود [۸]. نهادها از مهم‌ترین عوامل سطح ملی محسوب می‌شوند که قدرت توضیح دهندگی کافی برای پاسخ به اینکه چرا برخی کشورها قادر به نوآوری در مقیاس گسترده و متعاقباً توسعه اقتصادی می‌شوند و برخی دیگر از آن باز می‌مانند، را داراست [۶]. نهادها با ساختارمند نمودن روابط اقتصادی، سیاسی و اجتماعی بازیگران، بر مسیر توسعه اقتصادی کشورها تأثیر زیادی - چه به صورت پیش‌ران و چه محدود کننده - دارند.

بحث دیگری که در پیشینه مطرح شده، ارتباط پیشینی یا پسینی نهادها با توسعه اقتصادی است. به این معنی که آیا توسعه اقتصادی نیازمند برخورداری پیشینی از نهادهای مساعد برای توسعه بوده یا اینکه توسعه اقتصادی نهادهایی مناسب نظیر دموکراسی را به همراه می‌آورد [۱۷]. به این سؤال پاسخ‌های متفاوتی می‌توان ارائه نمود: در مورد کره

3- Extractive institutions  
4- Inclusive institutions

1- Institutional environment  
2- Institutional arrangements

درک می‌باشد.

بخشی از نهادهای (عموماً نهادهای سخت و رسمی) توسط سازمان‌های دارای مشروعیت قانونی نظیر دولت‌ها، مجالس و سازمان‌های سیاست‌گذار خلق می‌شوند و توسط خالقان آنها عموماً قابل تغییر هستند. در مقابل نهادهایی که توسط جامعه و سازمان‌های خصوصی مانند فرهنگ، هنجارها و روال‌های بنگاه‌ها تدریجاً شکل می‌گیرند به سختی قابل تغییرند و مداخلات سازمان‌های دارای مشروعیت قانونی برای تغییر آنها پیچیده، زمان‌بر و دشوار است [۱۳]. ذکر این نکته ضروری است که تغییرات نهادی در یک فرآیند هم‌تکاملی با دیگر اجزاء نظام توسعه اقتصادی، توسعه علم و فناوری تغییر و تکامل پیدا می‌کند و برای درک بهتر تغییرات نهادی، اطلاع و تحلیل از تغییرات فناورانه، نوآوری‌های فناورانه و بنگاه، ساختار صنعت و الگوهای توسعه اقتصادی نیز حائز اهمیت است [۸]. فرآیند تغییرات نهادی بسته به نوع نهاد، ممکن است از چند روز تا چند قرن به طول بینجامد. تغییر نهادهایی مانند دین و ارزش‌های فرهنگی یک کشور بعضاً به چند قرن زمان نیاز دارد. در مقابل تغییر نهادهایی نظیر قوانین و سیاست‌های کلیدی ملی (مانند قانون کار، قانون مالکیت فکری) ممکن است نیازمند چند سال تا چند دهه باشد. نهایتاً نهادهایی که در جریان اقتصادی روزمره مطرح هستند، ظرف چند روز قابل تغییر می‌باشند [۱۹].

#### ۴- نهادهای، تغییرات فناورانه و توسعه علم، فناوری و نوآوری

پس از بحث در خصوص مفهوم نهاد، تأثیر نهادهای بر عملکرد سطوح تحلیلی اقتصاد و نیز فرآیند تغییرات نهادی که جنبه‌های عمومی‌تری از نهادهای و تأثیرات آنها را مورد بررسی قرار داد، این بخش بر جنبه‌های اختصاصی‌تر نقش و تأثیرات نهادهای در حوزه علم، فناوری و نوآوری تمرکز می‌کند. در این راستا، ابتدا به نقش و تأثیرگذاری نهادهای بر تغییرات فناورانه و توسعه نوآوری با رویکرد نظام‌مند می‌پردازیم و سپس نهادهای مؤثر بر توسعه علم و فناوری و تأثیر شرایط بافتار بر این نهادهای مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

#### ۴-۱ نهادهای و تغییرات فناورانه

نقطه عطف توجه به اهمیت نهادهای در توسعه اقتصادی انتشار

تغییرات نهادی را عاملی برون‌زا در توسعه اقتصادی مفروض می‌داند، با این که عموماً در تحلیل‌های کمی و رگرسیون خود در خصوص توسعه اقتصادی کشورها با مانده‌های<sup>۱</sup> نسبتاً بزرگ مواجه می‌شوند که نمی‌توانند برای آن توضیح مناسبی ارائه کنند [۱۵]. به اعتقاد اقتصاد نهادگرایی و تکاملی، بخش زیادی از این مانده را می‌توان با نهادهای توضیح داده و تفسیر نمود. مکاتب نهادگرایی و تکاملی، برای نهادهای نقش درون‌زا در سطوح مختلف اقتصادی (سطح بنگاه، سطح صنعت و سطح ملی) قائل هستند و از این حیث با اقتصاد نئوکلاسیک تفاوت جدی دارند.

#### ۳-۴ فرآیند تغییرات نهادی

موفقیت انقلاب‌های فناورانه و به طور کلی تغییرات گسترده حاصل از نوآوری‌های فناورانه، نیازمند نهادهای مساعد و همراستایی نهادی<sup>۲</sup> با تغییرات است. دو دیدگاه عمده در مورد تغییرات نهادی مطرح شده است. در دیدگاه اول تغییرات نهادی نتیجه محتوم فرآیندهای انتخاب عقلایی بازیگران و در دیدگاه دوم، تغییرات نهادی نتیجه تحولات درون جامعه طی فرآیندی تکاملی بوده و برنامه‌ریزی و تغییر و هدایت آنها تا حد زیادی امکان‌پذیر نیست [۷]. بنا بر دیدگاه دوم جوامعی که از نهادهای مساعدی برخوردارند صرفاً خوش شانس می‌باشند.

بر اساس دسته‌بندی نلسون و سمپات<sup>۳</sup> از نهاد در قالب دو مفهوم فناوری‌های اجتماعی (نحوه تقسیم کار و هماهنگی در فعالیت‌های اقتصادی) و فناوری‌های فیزیکی (نحوه انجام فعالیت‌های اقتصادی)، و منطبق بر دیدگاه دوم مذکور، فرآیند تغییرات نهادی مرتبط با فناوری‌های اجتماعی کمتر قابل کنترل و برنامه‌ریزی می‌باشد، حال آنکه در فناوری‌های فیزیکی به دلیل ماهیت عملکردی آنها امکان برنامه‌ریزی و کنترل بیشتر است که منطبق بر دیدگاه اول است [۸]. خلق، نابودی و تغییر نهادهای از عوامل کلیدی حفظ پویایی نظام توسعه علم و فناوری است. با توجه به ماهیت نهادهای، تغییرات آنها تدریجی بوده و پلی بین گذشته و آینده هستند. تاریخ عملکرد اقتصادی بشر نیز تا حد زیادی از دریچه فرآیند تغییرات تدریجی نهادی در جوامع مختلف قابل تحلیل و

1- Residuals  
2- Institutional alignment  
3- Nelson & Sampat

تعیین‌کننده‌ترین عوامل مؤثر بر بروز و محدودشدن نوآوری می‌باشند. بر اساس تعریف فریمن<sup>۷</sup>، نظام ملی نوآوری، شبکه‌ای از نهادهاست که فعالیت‌ها و تعاملات آنها موجب توسعه، بهبود و انتشار فناوری‌های جدید می‌گردد. یا در تعریفی دیگر توسط لوندوال و ادکوئیست<sup>۸</sup> نظام ملی نوآوری نهادها و ساختارهای اقتصادی مؤثر بر نرخ و سمت و سوی<sup>۹</sup> تغییرات فناورانه در جامعه معرفی شده‌اند [۲۲]. در این دو تعریف و نیز دیگر تعاریفی که در خصوص دیگر سطوح تحلیلی نظام نوآوری ارائه شده‌اند، عموماً به اهمیت و نقش نهادها (اعم از سخت، نرم و فیزیکی) توجه شده است. به عبارت ساده‌تر، تحلیل‌های نظام نوآوری عموماً در قالب مطالعه‌های موردی به بررسی نهادهایی می‌پردازند که بر خلق، انتشار و به کارگیری نوآوری مؤثر هستند. این تحلیل‌ها می‌توانند در سطح ملی، منطقه، فناورانه و بخشی انجام شود. اما در نگاه محدود توجه بیشتر به نهادهای فیزیکی حامی و مانع نوآوری و بررسی عملکرد این نهادها معطوف شده است. در مطالعات نظام نوآوری دو دیدگاه عمده کارکردی و نهادی در تحلیل وجود دارد که در دیدگاه نهادی، عمده تمرکز بر تحلیل نهادهای مشوق و محدودکننده نوآوری به عنوان واحد تحلیل توصیف نرخ و سمت و سوی نوآوری می‌باشد [۲۳]. به عبارت دیگر در دیدگاه نهادی، تحلیل نظام نوآوری از طریق تحلیل تاریخی وضعیت نهادها و تحولات آنها برای درک و تشریح نقش پیشران و محدودکننده نهادهای سخت، نرم و فیزیکی در توسعه نوآوری صورت می‌گیرد [۲۴]؛ و در آن توجه به دیگر اجزاء نظام نوآوری در اولویت کمتری دارد. در مقابل در دیدگاه کارکردی، به تحلیل نقش بازیگران، شبکه‌ها و نهادها (نهادها دومین جزء مهم پس از بازیگران در این دیدگاه هستند) بر نوآوری از طریق بررسی تعدادی کارکرد<sup>۱۰</sup> پرداخته می‌شود [۱۳]. نکته قابل ذکر این است که در هر دو دیدگاه تحلیلی نظام نوآوری، نهادها نقش تعیین‌کننده‌ای در توضیح و درک نوآوری دارند. در دیدگاه نهادی که محوریت بر مطالعه نهادها برای توضیح نوآوری

کتاب نورث با عنوان نهادها، تغییرات نهادی و عملکرد اقتصادی<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۰ محسوب می‌شود که در آن مفهوم نهادهای درست (مناسب)<sup>۲</sup> به عنوان کلید توسعه اقتصادی را مطرح شد. با این حال، نقش محوری نهادها به عنوان پشتیبان و محدودکننده تغییرات و پیشرفت‌های فناورانه در نظریات اقتصاددان‌های نهادگرا عموماً مورد بررسی دقیق قرار نمی‌گیرد؛ در مقابل نظرات اقتصاددانان تکاملی<sup>۳</sup> تغییرات فناورانه و نهادهای پیشران این تغییرات را توضیح‌دهنده انقلاب‌های فناورانه و متعاقباً توسعه اقتصادی در بلند مدت<sup>۴</sup> می‌دانند [۴]. به دلیل ماهیت چرخه‌ای و زمان‌دار بودن انقلاب‌های فناورانه، فناوری‌های کلیدی هر دوره بدون وجود نهادهای حامی تغییرات شانس برای موفقیت ندارند و کیفیت نهادهای ملی، تعیین‌کننده کشورهایی شد که توانستند در هر انقلاب رهبری اقتصادی جهان را برعهده گیرند<sup>۵</sup> [۲۰ و ۲۱].

## ۴-۲ نهادها و توسعه نوآوری با نگاه نظام‌مند (نظام‌های نوآوری)

تحلیل نظام‌مند نوآوری در ادامه نگاه‌های فشار فناوری و کشش بازار به نوآوری مطرح و در قالب نظام‌های نوآوری بروز یافت. در این قسمت از دریچه نگاه اخیر به بررسی نقش نهادها در توسعه فناوری می‌پردازیم. نظام نوآوری در نتیجه نگاه تعاملی<sup>۶</sup> و نظام‌مند به نوآوری، ابتدا در سطح ملی و سپس در دیگر سطوح تحلیلی اعم از بخش، فناوری و منطقه مطرح شد. متناظر با دو نگاه محدود (تمرکز بر توسعه علم و فناوری با تأکید بر نقش واحدهای تحقیق و توسعه در بنگاه و مؤسسات تحقیقاتی و یادگیری STI) و گسترده (توسعه اقتصادی از طریق توسعه فناوری و نوآوری با نقش بازیگران مختلف و یادگیری STI و DUI) به نوآوری، نظام نوآوری نیز با دو رویکرد یاد شده مورد تحلیل قرار می‌گیرد. در نگاه گسترده به نظام نوآوری و مشخصاً در سطح ملی، نهادها از

1- Institutions, Institutional Change, and Economic Performance

2- Right institutions

3- Evolutionary

4- Long-run

۵- تاکنون پنج انقلاب فناورانه عمده رخ داده است که به ترتیب عبارتند از انقلاب

صنعتی (به رهبری انگلیس)؛ دوره بخار و راه‌آهن (با نقش محوری انگلیس)؛ دوره فولاد، برق و صنایع سنگین (به رهبری آمریکا و آلمان که موفق به فراسوی با انگلیس شدند)؛ دوره نفت، خودرو، تولید انبوه (به رهبری آمریکا و آلمان در ابتدای دوره) و نهایتاً دوره اطلاعات و مخابرات (با پیشگامی آمریکا) [۱۶].

6- Interactionist

7- Christopher Freeman

8- Lundvall & Edquist

9- Rate and direction

۱۰- کارکردها فعالیت‌های محقق‌کننده اهداف نظام نوآوری (خلق و انتشار نوآوری) هستند. در برخی دسته‌بندی‌ها، خلق و تغییر نهادها نیز جزء کارکردهای نظام نوآوری برشمرده شده‌اند [۱۳].

شبکه‌سازی با هدف توسعه علم و فناوری نقشی کلیدی دارند [۲۵]. روال‌های درونی سازمان‌های درگیر در خلق، انتشار و کاربرد نوآوری خصوصاً بنگاه‌ها نیز از نهادهای کلیدی در توسعه علم و فناوری هستند. به طور دقیق‌تر روال‌های یادگیری، تحقیق و توسعه، تقسیم کار و هماهنگی از نهادهای کلیدی مطرح در اقتصاد تطوری می‌باشند که بر توسعه فناوری و نوآوری خصوصاً در بنگاه‌ها و به طور کلی بازیگران نظام علم و فناوری مؤثر هستند.

لازم به یادآوری است که بسته نهادی حامی توسعه علم و فناوری بسته به بافتار مورد مطالعه متفاوت خواهد بود. به عبارت دیگر، یک کشور کمتر توسعه یافته در مقایسه با یک اقتصاد در حال توسعه یا توسعه یافته، نیازمندی‌های نهادی کاملاً متفاوتی برای توسعه علم و فناوری داشته باشند. به عنوان مثال، نهادهای مرتبط با آموزش پایه و عمومی در توسعه اقتصادی کشورهای با درآمد پائین، مهم‌تر از نهادهای مرتبط با مالکیت فکری، آموزش عالی و شدت تحقیق و توسعه می‌باشند در حالی که در کشورهای با درآمد متوسط و بالا برعکس است [۱]. زمان نیز از عواملی است که در نهادهای مورد نیاز برای توسعه علم و فناوری تأثیرگذار است و با توجه به تغییر مستمر شرایط داخلی و بیرونی کشورها، نهادهایی که در یک زمان در توسعه علم و فناوری نقش مثبت دارند ممکن در زمان دیگر چنین نقشی نداشته باشند یا حتی تأثیر منفی به بار بیاورند [۱۵].

#### ۴-۴ نقش نهادهای فیزیکی در توسعه علم و فناوری

همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، در این مقاله نهادها در سه دسته فیزیکی، نرم و سخت قرار می‌گیرند. نقش نهادهای سخت و نرم در توسعه فناوری و نوآوری در بخش قبلی مورد بررسی قرار گرفت. در این بخش به بررسی نقش نهادهای فیزیکی که همان سازمان‌های فعال در نظام توسعه علم، فناوری و نوآوری هستند، پرداخته می‌شود.

در خصوص نهادهای فیزیکی دسته‌بندی مختلفی ارائه شده و در مجموع می‌توان آنها را در هشت دسته سازمان‌های سیاسی، اداری، تنظیمی، اجتماعی، آموزشی، دانشی، بنگاه‌ها و میانجی‌ها دسته‌بندی نمود [۲۶ و ۲۷]. سازمان‌های سیاسی، نهادهای دارای قدرت قانون‌گذاری، تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در سطح عالی است. دولت، شوراهای عالی،

بوده و در دیدگاه کارکردی، نهادها از مهم‌ترین اجزاء مؤثر بر نوآوری هستند که در تحلیل کارکردها توجه ویژه‌ای به آنها معطوف شده است.

#### ۴-۳ نهادهای سخت و نرم مؤثر در توسعه علم و فناوری

همان‌طور که در بخش‌های قبلی در خصوص تعریف نهاد مشخص شد، این مفهوم از نظر محققان مختلف در معانی گوناگونی به کار رفته که "قاعده بازی در جامعه" و یا "تجارب، قوانین و مقررات رسمی که تعیین‌کننده روابط بین افراد و سازمان‌ها هستند"، به عنوان متداول‌ترین تعاریف این مفهوم محسوب می‌شود. متناظر با ابعاد مختلف مفهوم نهاد اعم از فیزیکی، نرم و سخت، در تحلیل آن با طیف گسترده‌ای از نهادها روبرو هستیم. در این بخش بر آن دسته از نهادهایی می‌پردازیم که به صورت مستقیم بر توسعه علم، فناوری و نوآوری مؤثر هستند.

از جمله نهادهای سخت و نرم مؤثر بر توسعه علم، فناوری و نوآوری که مورد توجه اقتصاددانان و محققان مطالعات نوآوری قرار گرفته می‌توان به نهادهای آموزشی (در سطوح عمومی، عالی و ضمن خدمت)، سیاست علم، رژیم‌های تجاری، چارچوب‌های قانونی، نهادهای مالی، نهادهای مالکیت فکری، سیاست نیروی کار، سیاست انتقال فناوری، استانداردهای فنی، مقررات زیست‌محیطی و ایمنی، روال‌های سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، یادگیری، قاعده‌ها و هنجارهای سطح بنگاه‌ها، شفافیت در تصمیم‌گیری‌ها و اطلاعات و قوانین ضد انحصار اشاره نمود [۶ و ۱۳]. با توجه به ماهیت بافتار محور بودن نهادها، می‌توان انتظار تأثیرات متفاوت یک نهاد مشخص در کشورهای مختلف را داشت. مثلاً رژیم قانونی ضد انحصار قوی در آمریکا از نهادهای حامی توسعه علم و فناوری در این کشور محسوب می‌شود و در مقابل، رژیم قانونی ضد انحصار ضعیف در ژاپن نهادی پشتیبان توسعه علم و فناوری بوده است [۶]. شبکه‌ها و تعاملات بین فردی و بین سازمانی از دیگر نهادهایی هستند که در توسعه علم و فناوری نقش پررنگی دارند و یکی از عوامل اصلی توسعه علم و فناوری در سطح بنگاه و نیز ملی محسوب می‌شوند. سرمایه اجتماعی و اعتماد از جمله نهادهایی هستند که در تسهیل و محدود شدن تعاملات و



خلق ثروت در کشورها، تمام سازمان‌های هفت‌گانه دیگر مستقیم یا غیرمستقیم باید به حمایت از فعالیت بنگاه‌ها بپردازند.

میانجی‌ها به عنوان آخرین دسته از نهادهای فیزیکی، وظیفه تقویت ارتباط بین بنگاه‌ها با دیگر سازمان‌ها و به طور کلی تعامل سازمان‌های مختلف نظام توسعه علم و فناوری با یکدیگر و با بنگاه‌ها (با هدف پشتیبانی بنگاه‌ها) را بر عهده‌دارند. از مهم‌ترین سازمان‌های میانجی می‌توان به پارک‌های علم و فناوری، مراکز رشد، شهرک‌های صنعتی، سازمان‌های ارائه‌دهنده خدمات پشتیبانی، مشاوره‌ای و مدیریتی به بنگاه‌ها و دیگر سازمان‌ها، اعم از خدمات حقوقی و مالکیت فکری، تجاری‌سازی، بازاریابی، تأمین مالی، ضمانت، ارزیابی فناوری، شبکه‌سازی، مالی و قراردادی، هوشمندی سیاستی و فناوری، خدمات تست و نمونه‌سازی و ... اشاره نمود [۲۸].

#### ۵- نهادهای و سیاست‌گذاری علم و فناوری

در بخش‌های پیشین به جنبه‌های مختلف مفهوم نهاد و تأثیرگذاری آن به صورت عام و نیز در حوزه علم، فناوری و نوآوری پرداخته شد. اما آنچه در این بخش‌ها مورد بحث قرار نگرفت، نحوه برخورد با نهادهایی است که عملکرد مورد انتظار را ندارند یا اساساً مواجه با شرایطی که در آن نهادهای مورد نیاز برای توسعه علم و فناوری وجود ندارد. اهمیت نهادها در اجرایی شدن سیاست‌ها را می‌توان به یک دوچرخه تشبیه نمود که نهادها چرخ عقب بوده و نیروی محرک لازم برای حرکت دوچرخه را فراهم می‌کنند؛ و چرخ جلویی سیاست‌ها است. برای امکان‌پذیری حرکت دوچرخه هر دو چرخ باید سالم، هم شکل و به شکلی هماهنگ با یکدیگر حرکت کنند [۱۵]. حال ببینیم کژکارکردی و خلاء (شکست) نهادی چگونه رخ می‌دهد و مداخلات سیاستی متناسب آنها در حوزه علم و فناوری دارای چه ملاحظاتی است.

#### ۵-۱ شکست نهادها و لزوم مداخلات سیاستی

در خصوص لزوم سیاست‌گذاری و مداخله دولت‌ها به نفع توسعه علم و فناوری تقریباً بین محققان اتفاق نظر وجود دارد. از دیدگاه اقتصاددانان نئوکلاسیک، مداخله دولت صرفاً باید در شرایطی صورت گیرد که با شکست بازار یا مختل

مجلس و دیگر سازمان‌های دارای مشروعیت قانون‌گذاری در سطوح ملی و فراملی مثال‌هایی از سازمان‌های سیاسی هستند. سازمان‌های اداری در سطحی پایین‌تر، مسئولیت اجرای تصمیمات سازمان‌های سیاسی و اداره امور موضوعی و اجرایی را در سطوح مختلف بر عهده دارند. دستگاه‌های وزارتی و ادارات دولتی مسئول در حوزه‌های مالکیت فکری، صنعتی، کشاورزی و تجارت از جمله سازمان‌های اداری هستند. سازمان‌های تنظیمی یک دسته دیگر از نهادهای فیزیکی و سازمان‌های مسئول تدوین و نظارت بر اجرای استانداردها، قوانین فنی و گواهی‌نامه‌ها را در حوزه‌های مختلف از جمله سلامت، کشاورزی و صنایع مختلف را شامل می‌شود. سه دسته سازمان‌های سیاسی، اداری و تنظیمی، در واقع بخش قانون و قاعده‌گذاری و اجرای آنها است که عموماً جزئی ساختار رسمی حکومت‌ها بوده و نقش مستقیم آنها در تسهیل یا محدود کردن توسعه علم و فناوری به وسیله مشروعیت قانونی یا اجرایی که از برخوردار هستند، حائز اهمیت است [۲۶].

سازمان‌های اجتماعی عموماً ساختارهایی غیردولتی هستند که نمایندگی بخش‌های تجاری و فنی را در کشورها بر عهده دارند. انجمن‌های علمی و صنعتی، اصناف و اتاق‌های بازرگانی نمونه‌هایی از سازمان‌های اجتماعی هستند که در حمایت از توسعه علم و فناوری به عنوان جامعه مدنی نقش مهمی دارند. عموماً سازمان‌های اجتماعی با حمایت یا مخالفت از علوم و فناوری‌ها در توسعه آنها مؤثر هستند. سازمان‌های آموزشی که شامل دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی هستند، وظیفه تربیت نیروی کار و متخصص برای دیگر سازمان‌ها و خصوصاً بنگاه‌ها و نیز انجام پژوهش‌های پایه و تقاضا محور را بر عهده دارند. سازمان‌های دانشی نظیر مؤسسات پژوهشی، پژوهشگاه‌ها، مراکز فنی و آزمایشگاه‌ها که عموماً اهداف تجاری را دنبال نمی‌کنند و با انجام تحقیقات پایه و کاربردی (تقاضامحور بسته به نیاز بنگاه‌ها و دیگر سازمان‌ها) به پیشبرد توسعه علم و فناوری کمک می‌نمایند.

بنگاه‌ها به عنوان بازیگر محوری در قلب نظام توسعه علم، فناوری و نوآوری، وظیفه توسعه و تجاری‌سازی فناوری و نوآوری را بر عهده دارد و به دلیل نقش غالب بنگاه‌ها در

عدم توسعه علم و فناوری در جوامع در حال توسعه یا کمتر توسعه یافته نیز بیشتر از وابستگی به مسیر حول نهادهای موجود حاصل می‌شود تا عوامل کلاسیک توسعه نظیر منابع و توانمندی، تجارت و جغرافیا (به صورت نسبی). البته در جوامع فقیر و کمتر توسعه یافته، به نقش مهم سرمایه انسانی به عنوان پیشران توسعه با اولویت بالاتر از نهادها اشاره شده است به این ترتیب که این جوامع بدون سرمایه انسانی مساعد شانس برای توسعه ندارند، اما در صورت برخورداری از سرمایه انسانی، نهادها مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده توسعه هستند و در نبود یا ضعف عملکردی نهادها، سیاست‌گذاری در خصوص شکست‌های نهادی حائز اهمیت است [۱۷].

در شکست نهادهای سخت یا رسمی، با عملکرد ضعیف یا خلاء قوانین و سیاست‌های موضوعی (مثلاً در بهداشت، آموزش، صنعت و ...)، استانداردهای فنی، قوانین مبنایی (مانند قانون کار، قانون تجارت و ...)، قوانین تنظیمی سلامت، تغذیه و ایمنی، نظام قراردادهای مالکیت فکری مواجه هستیم. در شکست نهادهای فیزیکی نیز با خلأ یا ضعف در عملکرد سازمان‌های هشت گانه ذیل این نهادها مواجه هستیم. برخی از شکست‌های نهادی در سطح ملی و بعضاً با شکست‌های در سطح بین‌المللی رخ می‌دهند زیرا به عنوان مثال نظام مالکیت فکری در دنیا یک جنبه بین‌المللی داشته که توسط سازمان بین‌المللی مالکیت فکری<sup>۳</sup> یا دفاتر فراملی مانند دفتر مالکیت فکری اروپا مدیریت می‌شود؛ و ضعف در قوانین و ضمانت اجرایی این سازمان‌ها می‌تواند به شکستی نهادی در سطح بین‌المللی منجر شود.<sup>۴</sup>

در مقابل شکست نهادهای نرم به ارزش‌ها، فرهنگ‌ها و هنجارهایی مرتبط است که مانع توسعه علم و فناوری می‌شوند [۳۲] و یکی از مهم‌ترین مصادیق شکست آنها در توسعه علم و فناوری، عدم اعتماد بین بازیگران دانشی و بنگاه‌ها در تعامل با یکدیگر است. از مهم‌ترین منابع ناکارآمدی نهادی که عموماً مبنای سیاست‌گذاری در نظام علم و فناوری قرار می‌گیرند می‌توان به ضعف در قوانین و سیاست‌های موجود، خلاء نهادهای مورد نیاز، هماهنگی

شدن تعادل بین عرضه و تقاضا مواجه هستیم. در این صورت دولت مجاز خواهد بود برای برقراری این تعادل لحظه‌ای مداخله کرده و بلافاصله پس از برطرف شدن عوامل مختل‌کننده تعادل، مداخله خود را متوقف سازد. در مقابل این عقیده نئوکلاسیکی به مداخله حداقلی دولت، اقتصاددانان تکاملی مداخله سیاستی دولت را محدود به شکست بازار نمی‌دانند و مفهوم شکست سیستم را مطرح می‌کنند که تعاملات و نهادهای مرتبط با توسعه نوآوری و توسعه اقتصادی یک کشور را نیز دربر می‌گیرد. یکی از انواع شکست سیستم، شکست نهادهاست که در کنار دیگر انواع شکست - مانند شکست زیرساخت، تعاملات و قابلیت‌ها - در نظام توسعه علم و فناوری اهمیت ویژه‌ای دارد [۱۰ و ۲۹].

شکست‌های نهادی مسئله‌ای جهان‌شمول بوده و وضعیت فعلی مسائلی نظیر تغییرات اقلیمی، عرضه نامحدود اعتبار - که منجر به بحران مالی سال ۲۰۰۸ شد - و مالکیت فکری در سطح بین‌المللی مثال‌هایی از این شکست‌ها می‌باشد که کم و بیش همه کشورها با آن مواجه هستند [۳۰]. در سیاست‌گذاری علم و فناوری و نیز مطالعات نوآوری، مهم‌ترین اجزائی که می‌توانند شکست سیستم را تجربه کنند نهادها (اعم از نهادهای فیزیکی، سخت و نرم) هستند [۲۹].

در شکست نهادها با دو نوع عمده از شکست مواجه می‌شویم که عبارتست از نقصان در عملکرد/کیفیت نهادهای موجود یا خلاء نهادهای مورد نیاز. شکست نهادها به دلیل نقصان نهادهای موجود در شرایطی رخ می‌دهد که بازیگران (نهادهای فیزیکی)، قوانین و مقررات (نهادهای رسمی و سخت) و نیز فرهنگ، ارزش‌ها و هنجارها (نهادهای غیررسمی و نرم) نتوانند در هدف مورد بررسی که در اینجا توسعه علم و فناوری است مؤثر واقع شوند. این نقصان می‌تواند به دلیل عملکرد و کیفیت کم یا بیش از حد مورد نیاز نهادهای موجود رخ دهد [۱۰ و ۳۱]. یکی از دلایل اصلی شکست در نهادهای موجود، وابستگی به مسیر<sup>۱</sup> طی شده است که به قفل شدگی<sup>۲</sup> می‌انجامد و فرآیند تغییرات فناوانه و نوآورانه را کند و در اکثر مواقع متوقف می‌کند. وابستگی به مسیر منجر به تداوم نهادهای موجود در راستای حفظ منافع ذینفعان آنها می‌شود.

3- WIPO (World Intellectual Property Organization)

۴- شکست نهادی در مالکیت فکری، تله صیانت‌پذیری (appropriability trap) نامگذاری شده است

1- Path dependency  
2- Lock-in

تحصیلی خاص را داشته باشیم سؤالی که مطرح می شود این است که آیا تعداد این افراد و یا کیفیت این افراد آستانه مشخصی دارد؟ طبق قاعده اثربخشی و کارایی نامعلوم نهادها نمی توان حد بیشینه یا کمینه ثابتی برای تعداد و کیفیت این متخصصان در نظر گرفت. حال آنکه ممکن است انتظارات ما در زمینه های یاد شده مشخص باشد [۵].

## ۶- مطالعه موردی نهادهای فیزیکی نظام توسعه علم،

### فناوری و نوآوری ایران

در ادامه به معرفی مهم ترین نهادهای فیزیکی نظام توسعه علم، فناوری و نوآوری در ایران (طبق دسته بندی نهادهای فیزیکی در بخش ۴-۴) می پردازیم.

لازم به ذکر است برخی نهادهای فیزیکی با توجه به گستردگی و یا تکامل تدریجی اهداف و وظایف، در بیش از یک دسته از نهادهای ارائه شده در جدول ۱ قابل دسته بندی هستند. با این حال، مبنای این مقاله بخش غالب فعالیت و کارکرد آنها می باشد.

ضعیف بین نهادها، جریان های ضعیف دانشی بین بازیگران مختلف و عدم تقارن اطلاعات بین بازیگران و ضعف در روال های سازمانی (خصوصاً روال های مرتبط با یادگیری و تحقیق و توسعه) اشاره کرد [۵]. عموماً انتظار داریم یک شکست خاص نهادی در اثر کژکارکردی و خلاء بیش از یک دسته از نهادها رخ دهد. در این زمینه می توان به نهادهای مرتبط با حقوق مالکیت فکری اشاره کرد که در صورت قوی بودن بیش از حد (نسبت به سطح توسعه ملی) موجب دشواری خلق نوآوری و در صورت ضعیف بودن به تعاملات ضعیف می انجامد که در دو هر صورت مصداق شکست نهادی و نیازمند توجه سیاستی است. با توجه به ماهیت انسانی و اجتماعی نهادها، کارایی و اثربخشی آنها نامعلوم است (کارایی نامعلوم عبارتست از اختلاف عملکرد فعلی با بهترین عملکرد موجود و اثربخشی نامعلوم میزان تحقق مأموریت های تعریف شده یک نهاد است). به این معنی که حد بهینه اثربخشی و کارایی آنها را نمی توان تعیین نمود. به عنوان مثال ممکن است از نهاد آموزش عالی یک کشور انتظار تربیت سالانه تعدادی متخصص با مهارت در یک رشته

جدول ۱) مهم ترین نهادهای فعال در نظام توسعه علم، فناوری و نوآوری در ایران [۳۴ و ۳۳ و ۳۴]

ردیف	نهاد فیزیکی	مهم ترین نهادهای فعال در نظام توسعه علم، فناوری و نوآوری در ایران
۱	سازمان سیاسی	- مجلس شورای اسلامی؛ کمیسیون های آموزش و تحقیقات و صنایع و معادن مجلس - شورای عالی انقلاب فرهنگی؛ شورای عالی علوم تحقیقات و فناوری - هیأت دولت، هیأت وزیران و کمیسیون علمی، تحقیقاتی و فناوری دولت؛ شورای اقتصاد در سازمان برنامه و بودجه - مجمع تشخیص مصلحت نظام؛ کمیسیون علمی، فرهنگی و اجتماعی مجمع
۲	سازمان اداری	- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری؛ وزارت آموزش و پرورش - وزارت صنعت، معدن و تجارت و سازمان های تابعه به طور خاص سازمان توسعه تجارت، ایدرو (سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران) و ایمیدرو (سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران) - معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و سازمان های تابعه خصوصاً مرکز همکاری های تحول و پیشرفت - سازمان برنامه و بودجه و سازمان های تابعه خصوصاً مرکز آمار ایران - دیگر دستگاه های وزارتی صنعتی درگیر در توسعه فناوری و نوآوری (وزارت بهداشت، نیرو، نفت، دفاع، ارتباطات و اطلاعات و ...) - وزارت امور اقتصادی و دارایی؛ سازمان سرمایه گذاری و کمک های اقتصادی و فنی ایران - مرکز مالکیت معنوی سازمان ثبت اسناد و املاک کشور (در قوه قضائیه)
۳	سازمان تنظیمی	- سازمان غذا و دارو (مواد غذایی، دارویی و پزشکی)؛ اداره کل تجهیزات پزشکی وزارت بهداشت - سازمان ملی استاندارد ایران (استاندارد همه اقلام تولیدی و وارداتی به کشور) - وزارت جهاد کشاورزی (در خصوص محصولات کشاورزی، دامی و طیور) - سازمان انرژی اتمی (در خصوص محصولات دارای مواد رادیواکتیو) - دیگر سازمان های تنظیمی در حوزه های صنعتی و فناوری مانند نفت، انرژی، دفاع، نانو، زیست فناوری و ...

ادامه جدول ۱) مهم‌ترین نهادهای فعال در نظام توسعه علم، فناوری و نوآوری در ایران [۱۱ و ۳۳ و ۳۴]

ردیف	نهاد فیزیکی	مهم‌ترین نهادهای فعال در نظام توسعه علم، فناوری و نوآوری در ایران
۴	سازمان اجتماعی	<p>- انجمن‌های علمی در حوزه‌های علمی و فنی و مدیریت و سیاست‌گذاری علم و فناوری (مانند انجمن علمی مدیریت فناوری؛ انجمن علمی آینده‌پژوهی)</p> <p>- انجمن‌های صنعتی، فناورانه و تولیدی (مانند انجمن سازندگان تجهیزات صنعت نفت ایران و انجمن سازندگان تجهیزات صنعتی ایران)؛ اتاق‌های بازرگانی (کمیسیون‌های مرتبط با حوزه‌های صنعتی، تولید و فناوری) استان‌ها و اتاق ایران؛ اصناف در حوزه‌های تولیدی و صنعتی</p>
۵	سازمان آموزشی	<p>- دانشگاه‌های دولتی، مؤسسات آموزش عالی و دانشگاه‌های غیرانتفاعی زیر نظر وزارت علوم شامل دانشگاه‌های فنی و حرفه‌ای، فرهنگیان، علمی کاربردی و پیام‌نور و شعب آنها</p> <p>- دانشگاه‌های علوم پزشکی</p> <p>- دانشگاه آزاد اسلامی و شعب آن در سراسر کشور</p>
۶	سازمان دانشی	<p>- مراکز پژوهشی وابسته به وزارت علوم اعم از مستقل یا درون دانشگاهی (مانند سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی، پژوهشگاه هوافضا، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران و پژوهشگاه دانش‌های بنیادی)</p> <p>- مراکز پژوهشی وابسته به بخش عمومی غیردولتی و غیرانتفاعی (مانند پژوهشگاه رویان)</p> <p>- مراکز پژوهشی وابسته به وزارت بهداشت (مانند انستیتو پاستور)</p> <p>- مراکز پژوهشی وابسته به دیگر دستگاه‌های دولتی (مانند مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشگاه نیرو، پژوهشگاه استاندارد و پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای)</p> <p>- مراکز پژوهشی در حوزه مدیریت و سیاست‌گذاری علم و فناوری (مانند مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، پژوهشگاه مطالعات فناوری ریاست‌جمهوری، پژوهشگاه مطالعات فناوری‌های نوین سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی، دفتر مطالعات فناوری‌های نوین مرکز پژوهش‌های مجلس)</p>
۷	بنگاه‌ها	<p>- بنگاه‌های تولیدی، خدماتی، صنعتی و بازرگانی (اعم از دولتی، عمومی و خصوصی)، فارغ از حوزه فعالیت، شدت تحقیق و توسعه، نوع و اندازه</p>
۸	میانجی‌ها	<p>- جهاد دانشگاهی (ارائه خدمات علمی، فرهنگی و آموزشی)</p> <p>- آزمایشگاه‌های دانشگاهی در حوزه‌های علمی، فناورانه و صنعتی</p> <p>- پارک‌های علم و فناوری (نظیر پارک پردیس و شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان)؛ مراکز رشد؛ مراکز نوآوری و شتاب‌دهنده‌ها</p> <p>- صندوق‌های پژوهش و فناوری و صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر و نهادهای تأمین مالی علم، فناوری و نوآوری (مانند صندوق نوآوری و شکوفایی، صندوق توسعه ملی، صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران و بانک‌های تخصصی و توسعه‌ای)</p> <p>- سازمان‌های ارائه‌دهنده خدمات مشاوره مدیریتی و سیاست‌گذاری، حقوقی، مالکیت فکری، بازاریابی، تجاری‌سازی، تست، نمونه‌سازی، استاندارد، هوشمندی سیاسی و ... به بازیگران مختلف (نظیر سازمان مدیریت صنعتی، شرکت‌های مشاوره مدیریتی، مالکیت فکری و حقوقی، فن‌بازارها، دفاتر ارتباط با صنعت در دانشگاه‌ها، شرکت‌های خدمات تجاری‌سازی ذیل قانون دانش‌بنیان)</p>

سیاست‌گذاری در آموزش، پژوهش و فناوری می‌پردازند. البته شورای انقلاب فرهنگی دارای اختیارات سیاست‌گذاری بالاتری بوده و مصوبات آن همانند مصوبات مجلس، لازم الاجرا تلقی می‌شوند و از نظر ساختاری دبیرخانه آن زیر نظر مقام رهبری قرار دارد. هیأت وزیران، هیأت دولت و شورای اقتصاد (در سازمان برنامه و بودجه) از دیگر ساختارهای سیاست‌گذاری در سطح دولت هستند که در خصوص موضوعات مختلف اقتصادی، صنعتی و فناورانه مصوبات لازم

در سطح سازمان‌های سیاسی، مجلس شورای اسلامی و کمیسیون‌های آموزش و تحقیقات، صنایع و معادن مجلس مهم‌ترین بازیگران تصمیم‌گیری قانونی و سیاستی کشور محسوب شده و اجرای تمام قوانین (اعم از طرح و لایحه)، برنامه‌های توسعه و بودجه‌های سالانه در کشور نیازمند تصویب مجلس است. شورای عالی انقلاب فرهنگی و شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (عتف) - به ریاست رئیس‌جمهور - از دیگر نهادهای سطح سیاسی هستند که به

حقوقی در حوزه‌های مختلف علم، فناوری و نوآوری هستند. انجمن‌های علمی دارای مجوز از وزارت علوم، اتاق‌های بازرگانی و انجمن‌های صنفی در حوزه‌های تولیدی، فناورانه و صنعتی مثال‌هایی از این سازمان‌ها هستند.

دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی که سازمان‌های آموزشی را تشکیل می‌دهند، طیف وسیعی از نهادها را دربرمی‌گیرد. به ترتیب بیش از ۱۵۰ و ۳۵۰ دانشگاه دولتی و غیرانتفاعی زیر نظر وزارت علوم، ۵۸ دانشگاه علوم پزشکی و دانشگاه آزاد اسلامی با شعب گسترده در سطح کشور از مهم‌ترین سازمان‌های آموزشی در ایران هستند. دانشگاه‌های پیام‌نور (مسئول ارائه آموزش عالی غیرحضوری)، علمی-کاربردی (مسئول آموزش ضمن خدمت و بعضاً به میزبانی بنگاه‌های بزرگ)، فنی و حرفه‌ای (مسئول آموزش حرفه‌ای)<sup>۱</sup> و فرهنگیان (مسئول آموزش معلمان آموزش و پرورش) با شعب متعدد در سراسر کشور از سازمان‌های آموزشی با پوشش گسترده خدمات آموزشی در کشور هستند [۳۳]. البته مدارس هم از دیگر سازمان‌های آموزشی محسوب می‌شوند.

سازمان‌های دانشی درگیر در توسعه علم و فناوری در ایران که با اهداف غیرتجاری به پژوهش و توسعه فناوری مشغول هستند در قالب مراکز پژوهشی خصوصی، مراکز پژوهشی درون دانشگاهی وابسته به وزارت علوم، مراکز پژوهشی وابسته به دستگاه‌های دولتی و ۲۵ مرکز پژوهشی (سازمان) مستقل وابسته به وزارت علوم و ۲۵ مرکز پژوهشی وابسته به سازمان‌های عمومی غیردولتی قابل دسته‌بندی هستند<sup>۲</sup>. البته تعداد قابل توجهی مرکز پژوهشی مستقل و درون دانشگاهی وابسته به وزارت بهداشت هم در حال فعالیت هستند. برخی از این سازمان‌ها وظایف فرعی دیگری مانند وظایف آموزشی یا میانجی‌گری را نیز بر عهده دارند.

بنگاه‌ها با اهداف تجاری به توسعه و ارائه محصول و خدمت به مشتریان هدف خود پرداخته و برای دستیابی به این مهم، توسعه فناوری و نوآوری یکی از فعالیت‌هایی است که مستقیماً با آن درگیر هستند. این دسته - به عنوان پیشران و قلب نظام توسعه فناوری و نوآوری - کلیه بنگاه‌هایی که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم در فعالیت‌های توسعه فناوری و

برای اداره کشور را ذیل قوانین مصوبات مجلس تصویب می‌کنند. مجمع تشخیص مصلحت نظام یکی دیگر از بازیگران سطح سیاسی است که در تهیه سیاست‌های کلی کشور (مانند سیاست‌های کلی علم و فناوری، سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی، سیاست‌های کلی برنامه‌های توسعه در حوزه علم و فناوری) و نیز تصمیم‌گیری در خصوص بروز اختلاف بین شورای نگهبان و مجلس در مورد مصوبات مجلس، نقش سیاست‌گذاری دارد.

سازمان‌های اداری که در واقع سازمان‌های مسئول جنبه‌های موضوعی مختلف برای اداره کشور هستند طیفی گسترده‌ای از دستگاه‌های وزارتی و سازمان‌های اجرایی را دربرمی‌گیرند که مهم‌ترین آنها در حوزه علم، فناوری و نوآوری عبارتند از: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (مسئول آموزش عالی)؛ وزارت آموزش و پرورش (مسئول آموزش عمومی)؛ وزارت صنعت، معدن و تجارت و زیرمجموعه‌های آن (مسئول توسعه صنعتی)؛ معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (هماهنگ‌کننده در گذار به اقتصاد دانش‌بنیان) و دیگر دستگاه‌های وزارتی صنعتی/اقتصادی که توسعه فناوری و نوآوری بخشی از وظایف آنهاست (مانند وزارت‌های دفاع، نفت و نیرو). سازمان برنامه و بودجه با تخصیص بودجه‌های دولتی توسعه علم، فناوری و نوآوری و نظارت بر اجرای برنامه‌های توسعه (شامل احکام مرتبط با توسعه علم، فناوری و نوآوری) به دیگر سازمان‌ها، از نهادهای فیزیکی محوری در توسعه فناوری و نوآوری ایران محسوب می‌شود.

سازمان‌های تنظیمی مختلفی در حوزه‌های دارو، بهداشت و درمان، استاندارد، مواد غذایی و ... وجود دارند که با تعیین و تغییر استانداردها و الزامات فنی محصولات و خدمات، موجب جهت‌دهی و هدایت تلاش‌های توسعه علم، فناوری و نوآوری در سازمان‌های آموزشی، دانشی و بنگاه‌ها می‌شوند. سازمان غذا و دارو، سازمان ملی استاندارد ایران و وزارت جهاد کشاورزی (از طریق سازمان‌هایی نظیر دامپزشکی، تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مادر تخصصی خدمات کشاورزی، مادر تخصصی بازرگانی دولتی) نمونه‌هایی از سازمان تنظیمی در ایران هستند که در توسعه علم و فناوری تأثیر مستقیم دارند.

سازمان‌های اجتماعی مجامع تخصصی فعالان حقیقی و

1- <https://tvu.ac.ir/fa/content/id/id=439375>

2- <https://drt.msrt.ir/fa>

- [11] Fartash, K. (2016). Policy Learning in Technology and Innovation Policies of I. R. Iran (Case Study of Three Selected Acts). Ph.D dissertation, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. {In Persian}.
- [12] Williamson, O. (1975). Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications. New York: Free Press, 197.
- [13] Edquist, C. (2011). Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures). *Industrial and corporate change*, 20(6), 1725-1753.
- [14] Malerba, F. (2004). Sectoral systems: How and why innovation differs across sectors, Chapter 14 (p380-406), *Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press.
- [15] Rodríguez-Pose, A. (2013). Do institutions matter for regional development?. *Regional Studies*, 47(7), 1034-1047.
- [16] Perez, C. (2002). Technological revolutions and financial capital. Edward Elgar Publishing.
- [17] Glaeser, E., Porta, R. L., Lopez-de-Silanes, F., & Shleifer, A. (2004). Do institutions cause growth?. *Journal of Economic Growth*, 9, 271-303.
- [18] Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2012). Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty. Crown Books.
- [19] Souzanchi, E. (2018). Thought on creation, development and adoption of national innovation system concept. *Science and Technology Policy Letters*, 8(2), 5-16. {In Persian}.
- [20] Freeman, C., & Louca, F. (2001). *As Time Goes by: From the Industrial Revolution to the Information Revolution*. Oxford University Press, Oxford.
- [21] Freeman, C., & Perez, C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles, and investment behavior. In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., & Soete, L. (Eds.). *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London.
- [22] Lundvall, B. Å., Joseph, K. J., Chaminade, C., & Vang, J. (Eds.). (2009). *Handbook of innovation systems and developing countries: building domestic capabilities in a global setting*. Edward Elgar Publishing.
- [23] Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The Economics of Industrial Innovation*. MIT Press Books.
- [24] Chaminade, C., Lundvall, B. Å., & Haneef, S. (2018). *Advanced introduction to national innovation systems*. Edward Elgar Publishing.
- [25] Nilforoushan, H., & Arasti, M. (2014). The Weak Failure Process of Engineered Innovation Networks in the Initiation Phase: The Case Study of Gas Industry in Iran. *Journal of Science & Technology Policy*, 6(4), 77-92. {In Persian}.
- [26] Capron, H., Cincera, M., & Dumont, M. (2000). The institutional profile. In *The national innovation system of Belgium* (pp. 43-69). Springer Science & Business Media.
- [27] Meeus, M., & Oerlemans, L. (2005). National innovation systems. In *Innovation and Institutions: A Multidisciplinary Review of the Study of Innovation Systems*, 51.
- [28] Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research policy*, 35(5),

نوآوری درگیر هستند را شامل می‌شود. بنگاه‌ها می‌توانند شرکت‌های بزرگی مانند ایران خودرو، فولاد مبارکه و شرکت نفت یا یک شرکت نوپا، خدماتی یا دانش‌بنیان باشند. آخرین دسته از نهادهای فیزیکی، میانجی‌ها هستند که وظیفه تقویت ارتباط بین بازیگران مختلف (خصوصاً ارتباط بنگاه‌ها با دیگر بازیگران) را بر عهده دارند. پارک‌های علم و فناوری وابسته به وزارت علوم و پارک پردیس وابسته به معاونت علمی و فناوری، مراکز رشد دارای مجوز از وزارت علوم<sup>1</sup> و وزارت بهداشت، صندوق‌های پژوهش و فناوری و خطرپذیر، بانک‌های تخصصی و توسعه‌ای (مانند بانک توسعه صادرات و بانک صنعت و معدن)، مراکز نوآوری و شتاب‌دهنده‌ها از جمله میانجی‌های فعال در ایران هستند. فن‌بازارها و شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات تجاری‌سازی از دیگر نهادهای میانجی توسعه علم و فناوری در ایران محسوب می‌شوند.

## References

## منابع

- [1] Lee, K., & Kim, B. Y. (2009). Both institutions and policies matter but differently for different income groups of countries: determinants of long-run economic growth revisited. *World Development*, 37(3), 533-549.
- [2] North, D. C. (1991). Institutions. *Journal of economic perspectives*, 5(1), 97-112.
- [3] Fukuyama, F. (2014). Political order and political decay: From the industrial revolution to the globalization of democracy. Farrar, Straus and Giroux.
- [4] Perez, C. (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge journal of economics*, 34(1), 185-202.
- [5] Niosi, J. (2002). National systems of innovations are "x-efficient" (and x-effective): Why some are slow learners. *Research policy*, 31(2), 291-302.
- [6] Taylor, M. Z. (2016). *The politics of innovation: Why some countries are better than others at science and technology*. Oxford University Press.
- [7] North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change, and Economic Performance*. Cambridge University Press, Cambridge.
- [8] Nelson, R. R. (2008). What enables rapid economic progress: What are the needed institutions?. *Research Policy*, 37(1), 1-11.
- [9] Momeni, F. (2009). Achilles heel of development. *Economy and Society*, 6(19-20), 257-292. {In Persian}.
- [10] Wiczorek, A. J., and Hekkert, M. P. (2012). Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. *Science and Public Policy*, 39(1), 74-87.

42(5), 1039-1052.

[32] Smith, K. (2000). Innovation as a systemic phenomenon: Rethinking the role of policy. *Enterprise and Innovation Management Studies*, 1, 73-102.

[33] UNCTAD. (2016). Science, Technology and Innovation Policy Review of the Islamic Republic of Iran. Published in December 2016 (Accessible at: <http://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=1679>).

[34] UNCTAD. (2005). Science, Technology and Innovation Policy Review of the Islamic Republic of Iran. Published in January 2005 (Accessible at :[http://unctad.org/en/Docs/iteipc20057\\_en.pdf](http://unctad.org/en/Docs/iteipc20057_en.pdf)).

715-728.

[29] Woolthuis, R. K., Lankhuizen, M., & Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), 609-619.

[30] Rizvandi, M. A., Sahabi, B., Yavari, K., & Momeni, F. (2017). A Critical Assessment of Neoclassical Economics in the Problem of Transition to the Knowledge-based Economy: An Institutional Approach. *Journal of Science & Technology Policy*, 9(1), 17-30. {In Persian}.

[31] Bleda, M., & Del Rio, P. (2013). The market failure and the systemic failure rationales in technological innovation systems. *Research policy*,



## **Institutions and their Influence on Science and Technology Development**

**Kiarash Fartash<sup>1\*</sup>, Ali Asghar Sadabadi<sup>1</sup>**

1- Assistant Professor, Institute for Science and  
Technology Studies, Shahid Beheshti University,  
Tehran, Iran

### **Abstract**

The purpose of this paper is to introduce and examine institutions that influence science and technology (S&T) development and policy considerations regarding institutional failures. On this basis, present paper investigates the concept of the institution in economics and innovation studies, and categorizes institutions under physical institutions, including active organizations in STI development (such as universities, firms, government), hard institutions (such as laws, policies and standards) and soft institutions (such as interactions, routines, and norms), and defines institutions as a set of human made constraints and organizations that shape the interactions, behaviors, and performance of different actors in society. In addition, dependency of the institutions, either generally or those influence S&T development, to the economic, political and social context in which they exist is a consideration that have been emphasized. Among other aspects of institutions effects, their impact on the performance of various analytical levels, including firms, industrial sectors and the development, and on the development of STI is examined. Our findings suggest, intellectual property, education, learning and R&D routines, interactions and trust among actors are the key institutions that influence S&T

development. Institutional failures that emerge from weaknesses in the functioning of existing institutions or lack of required institutions, and the need for policy interventions on this basis for promoting S&T development are also issues of importance in institutional analysis, which offer a variety of policy implication aimed at policy and decision makers.

**Keywords:** Institution, Hard Institution, Soft Institution, Institutions and S&T Development, S&T Development, Institutions and Technological Changes

---

\* Corresponding author: k\_fartash@sbu.ac.ir