

توسعه‌ی تعاملات نهادهای علمی و صنعتی بر اساس نظام ملی نوآوری

حجت اله حاجی حسینی* مهدی محمدی** فرهاد عباسی***

* استادیار، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
** دانشجوی دکتری مدیریت فناوری، دانشگاه علامه طباطبایی
*** مربی پژوهشی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

abbasi@irost.org mohammadi.mehdi@gmail.com hajihoseini@irost.org

تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۲۰

چکیده: برقراری و تقویت روابط میان نهادهای علمی و بنگاه‌های صنعتی از مهم‌ترین موضوعات سیاست‌گذاری نوآوری در کشورهای مختلف است. ایجاد و تقویت این ارتباطات، زمینه ایجاد، انتقال و انتشار و بهره‌وری از ذخایر دانش در سطح نظام ملی نوآوری را فراهم می‌سازد. در کشورهای مختلف، مکانیزم‌های رسمی و غیررسمی مختلفی برای ارتباط میان بخش‌های علمی و صنعتی استفاده می‌شود که می‌توان از تجارب آنها برای ایجاد این ارتباطات در کشور الگوبرداری کرد. در مقاله حاضر، تجارب نهادهای برخی از کشورها که مرتبط با ایجاد ارتباط بخش علمی (دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی) و بخش صنعتی و کمک به تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیقاتی و گسترش شرکت‌های دانش‌بنیان می‌باشند، مورد تحلیل قرار گرفته و در نهایت مدلی مفهومی برای شناخت و ارزیابی تعاملات بخش‌های علمی و صنعتی ارائه شده است. چارچوب پیشنهادی این مقاله می‌تواند تبیین‌کننده ابعاد مختلف ایجاد ارتباط بخش‌های علمی و صنعتی باشد.

کلید واژه: نهادهای علمی، بنگاه‌های صنعتی، کانال‌های تعاملی، نهادهای انگیزشی، نظام ملی نوآوری.

مقدمه

در سال‌های اخیر، برقراری و تقویت تعامل میان نهادهای علمی و صنعتی (ISRs)^۱ از مهم‌ترین موضوعات سیاست‌گذاری نوآوری در چارچوب نظام ملی نوآوری در کشورهای مختلف بوده است. ایجاد این ارتباط میان دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و شرکت‌ها از طریق روش‌های مختلف، امکان شکل‌گیری انتقال و انتشار دانش در سطح نظام ملی نوآوری و کمک به خلق دانش و بهره‌برداری از دانش را فراهم می‌کند. استفاده از مکانیزم‌های رسمی و غیررسمی برای ارتباط میان بخش‌های علمی و صنعتی در کشورهای مختلف دیده می‌شود و می‌توان از تجارب آنها برای ایجاد این ارتباطات استفاده کرد.

در این مقاله با بررسی مفهومی و همچنین تجارب کشورهای مختلف، نهادهایی که مرتبط با ایجاد ارتباط بخش علمی (دانشگاه-

اکثر کشورها به سیاست‌گذاری برای تسریع نوآوری به خاطر نقش آن در رشد اقتصادی از طریق تشکیل بنگاه‌های جدید و مشاغل جدید علاقمند می‌باشند. نظام ملی نوآوری یکی از مهمترین رویکردهای نظام یافته است که با ظهور توسعه اقتصاد دانش بنیان و افزایش توانمندی رقابتی برخی از کشورها در عرصه علم و فناوری اهمیت بسیار زیاد پیدا کرده است. با تغییر در فضا و موقعیت نوآوری در عرصه جهانی، نیاز به تغییر در رویکردهای سیاست‌گذاری آن در عرصه ملی خود را نمایان ساخته و رویکردهایی مانند نظام ملی نوآوری سعی در پاسخگویی به چنین نیازهایی دارند. نوآوری در واقع توانایی پاسخگویی خلاق به تقاضاهای بازار و دیگر نیازهای اجتماعی است [۱۴] و در این میان عناصر و نهادهای مختلفی بر این فرآیند تأثیر می‌گذارند که در رویکرد نظام ملی نوآوری این عناصر و نهادها و روابط و تعاملات آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند.

1. Industry-science relationships

الف) نظام‌های ملی از نظر مشخصه‌های تولید، تجارت و دانش با یکدیگر متفاوتند و این نشان دهنده تفاوت در ساختار تولیدی و دانشی آنها است.

ب) عناصر دانشی مورد نیاز و مهم برای عملکرد اقتصادی، معمولاً بومی شده و به راحتی نمی‌توان آنها را از مکانی به مکان دیگر انتقال داد و در نتیجه ارزیابی نوآوری در سطح بخش، ملی یا منطقه‌ای مناسب‌تر است.

ج) ایده نظام ملی نوآوری بر تعاملات و ارتباطات میان نهادهای مختلف تأکید دارد زیرا این ارتباطات به عنوان مسیرهای انتقال دانش و فرآیندهای تولید و یادگیری دانش عمل می‌کنند.

در منابع مختلف و از سوی نویسندگان مختلف تعاریف متفاوتی از نظام ملی نوآوری به عمل آمده است که با بررسی این تعاریف می‌توان به نقاط مشترکی در تعریف آن دست یافت. در زیر برخی از این تعاریف بیان می‌شوند:

- نظام ملی نوآوری نظامی است که در آن شرکت‌های خصوصی و دولتی (بزرگ و کوچک)، دانشگاه‌ها و آژانس‌های دولتی به تعامل می‌پردازند تا به تولید علم و تکنولوژی در درون مرزهای ملی کمک کنند. تعامل میان این واحدها ممکن است فنی، تجاری، قانونی، اجتماعی و مالی باشد و هدف این تعاملات توسعه، حمایت، سرمایه‌گذاری و قانون‌گذاری برای علم و تکنولوژی جدید است [۱۰].

- مجموعه‌ای از نهادهای مجزا که در ارتباط با هم و به صورت منفرد در توسعه و انتشار تکنولوژی جدید نقش دارند و در چارچوب یک ساختار حکومتی شکل می‌گیرند تا سیاست‌هایی را برای تأثیرگذاری بر فرآیند نوآوری پیاده‌سازی کنند. بنابراین نظام ملی نوآوری نظامی از نهادهای به هم پیوسته است که دانش، مهارت‌ها و خلاقیت‌هایی که منجر به تکنولوژی‌های جدید می‌شوند را خلق، انباشت و انتقال می‌دهند [۹].

- نظام ملی نوآوری شبکه‌ای از سازمان‌ها و مجموعه‌ای از سیاست‌ها و نهادهایی است که بر ایجاد و خلق تکنولوژی جدید در یک اقتصاد تأثیر می‌گذارند [۲].

- نظام ملی نوآوری شبکه‌ای از نهادها در بخش‌های خصوصی و دولتی است که فعالیت‌ها و تعاملات آنها منجر به ابتکار، واردات، اصلاح و انتشار تکنولوژی‌های جدید می‌شود [۳].

- عناصر و ارتباطی که در جهت تولید، انتشار و استفاده از دانش جدید و سودمند از نظر اقتصادی، با یکدیگر در تعامل می‌باشند و در درون مرزهای یک کشور عمل می‌کنند [۸].

ها و مراکز تحقیقاتی) و بخش صنعتی و کمک به تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیقاتی و توسعه‌ی شرکت‌های کوچک زایشی^۱ و دانش‌بنیان می‌شوند، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. چارچوب پیشنهادی این مقاله می‌تواند تبیین‌کننده ابعاد مختلف ایجاد ارتباط بخش علمی (دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی) و بخش صنعتی و این چارچوب دربرگیرنده شناخت سه بعد زیر است:

- شناخت و شکل‌گیری کانال‌های مختلف تعامل بخش علمی و بخش صنعتی

- ایجاد نهادهای (قوانین و رویه‌های) انگیزشی این تعاملات

- ایجاد چارچوب سازمانی این تعاملات

ساختار مقاله بشرح ذیل است. در بخش دوم، به تشریح مفهوم نظام ملی نوآوری و نقش تعاملات نهادهای علمی و صنعتی پرداخته شده است. در بخش سوم روندهای مهم تأثیرگذار بر تعاملات بخش‌های علمی و صنعتی تعیین شده‌اند. در ادامه مقاله در بخش چهارم، تجارب برخی از کشورها مورد اشاره قرار گرفته‌است در بخش پنجم، مدل مفهومی پیشنهادی ارائه شده و در بخش نهایی جمع‌بندی بعمل آمده است.

۱. تحلیل تعاملات نهادهای علمی و صنعتی در چارچوب

نظام ملی نوآوری

در چارچوب نظام ملی نوآوری، عملکرد نوآورانه کشورها تنها به عملکرد بازیگران عرصه نوآوری (مانند: شرکت‌ها، مؤسسات تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و ...) وابسته نیست بلکه به چگونگی تعامل این بازیگران با یکدیگر به عنوان عناصر تشکیل دهنده یک نظام نوآوری نیز وابسته است. بر این اساس رویکرد نظام ملی نوآوری به شناسایی نهادهای موجود در عرصه نوآوری ملی و نحوه تعاملات و ارتباطات آنها و کارکردهایی که از درون این تعاملات مورد انتظار است می‌پردازد. از آنجا که فاکتورهای مهمی از فرآیند نوآوری امکان جابجایی کمتری دارند و نمی‌توان به راحتی آنها را فراتر از مرزهای ملی حرکت داد در نتیجه رویکرد نظام ملی نوآوری رویکردی مناسب برای تحلیل نوآوری خواهد بود [۶، ۷]، برخی از این فاکتورها عبارتند از: سرمایه انسانی (به عنوان عامل دانش پنهان)، قوانین حکومتی، نهادهای دولتی و نیمه دولتی و منابع طبیعی.

بنابراین می‌توان گفت که در تحلیل نظام‌مند نوآوری در سطح ملی که رویکرد نظام ملی نوآوری بر آن تأکید دارد ۳ مشخصه اصلی وجود دارد [۶]:

طریق برون‌سپاری باعث شده است که توجه بخش صنعتی به بخش علمی بیشتر شود.

- شدت ارتباط و تعامل با نهادهای علمی در آن دسته از بنگاه‌های صنعتی بالاست که از توانمندی بالایی در اجرای تحقیقات پایه برخوردار هستند [۱].

- توانمندی پاسخ‌گویی به نیازهای جدید اجتماعی (مانند پیرشدن جمعیت، مسائل زیست محیطی و امنیت) نیازمند تعامل هرچه نزدیک‌تر بخش‌های علمی و صنعتی و انتقال توانمندی‌های مکمل در بخش‌های تحقیقاتی خصوصی و دولتی است.

- تغییر در قوانین، نهادها و سازماندهی باعث شده است که حرکت به سمت تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیقاتی و خلق دانش موردنیاز در بازار افزایش یابد.

- محدودیت‌هایی که در بودجه‌های تحقیقاتی دولتی به وجود آمده است، باعث شده است که دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی دولتی به سمت تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیقاتی و تعامل نزدیک‌تر با بخش صنعتی حرکت کنند.

روندهای مختلفی در زمینه تعاملات بخش علمی و بخش صنعتی در سطح بین‌المللی مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده فرآیندها، نهادها و روش‌های جدیدی برای ایجاد این تعاملات است. بررسی این روندها می‌تواند به شکل‌دهی نهادهای موردنیاز در سطح ملی کمک کند. برخی از مهم‌ترین روندهای حاکم بر تعاملات بخش علمی و بخش صنعتی عبارتند از [۱۲]:

- تغییر در اهداف و نیازمندی‌های ذینفعان درگیر در ISRS: روندهایی در زمینه تغییر در اهداف و نیازمندی‌های ذینفعان در زمینه ISRS دیده می‌شود که نشان‌دهنده تغییراتی در مأموریت‌های و اهداف این ذینفعان شده است. دولت‌ها اهمیت بسیار زیادی به شکل‌گیری ISRS دارند و تلاش دارند تا از طریق شکل‌گیری این تعاملات، شکست‌های سیستمی موجود در زمینه خلق و انتشار دانش در سطح نظام ملی نوآوری را کاهش داده و شرایط را برای بهره‌برداری هرچه بیشتر از سرمایه‌گذاری‌های عمومی در زمینه R&D و دستیابی به منافع اقتصادی و اجتماعی را در این زمینه مورد نظر دارند. از طرف دیگر، دانشگاه‌ها نقش مهم‌تری در زمینه تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیقاتی برعهده داشته و با توجه به روند کم‌رنگ‌شدن نقش مراکز تحقیقاتی دولتی، به نظر می‌رسد که نقش دانشگاه‌ها در این زمینه بسیار پررنگ‌تر شده است. به علت مأموریت‌گرا شدن مراکز تحقیقاتی دولتی، توجه آنها به بخش صنعت و

باتوجه به تعاریف بالا شناخت نهادهای درگیر در فرآیند نوآوری در سطح ملی و چگونگی تعاملات و ارتباطات آنها در جهت دستیابی به اهداف سه‌گانه یعنی خلق، انتشار و بهره‌برداری از دانش مهم‌ترین مباحث مطرح شده در نظام ملی نوآوری می‌باشند. بر این اساس می‌توان خصوصیات زیر را برای نظام ملی نوآوری بر شمرد [۵]:

- شرکت‌ها بخشی از شبکه‌ای هستند که میان نهادهای بخش خصوصی و دولتی وجود دارد و فعالیت‌ها و تعاملات آنها منجر به خلق، واردات، اصلاح و انتشار تکنولوژی‌های جدید می‌شود.

- نظام ملی نوآوری در برگیرنده تعاملات و ارتباطات (رسمی و یا غیررسمی) میان نهادها است.

- نظام ملی نوآوری در برگیرنده جریان منابع فکری میان نهادها است.

- تجزیه و تحلیل نظام ملی نوآوری، بر یادگیری به عنوان منبع اقتصادی کلیدی تأکید می‌کند و در این میان جغرافیا و موقعیت اتفاق افتادن آن هم مهم است.

تعاملات میان عناصر این نظام و جریان‌های دانشی میان آنها نقشی کلیدی در نظام ملی نوآوری دارند. از این رو یکی از موضوعات کلیدی در این نظام، نحوه تعاملات میان بخش‌های علمی و صنعتی و چگونگی تقویت جریان‌های دانشی میان این نهادها است.

۲. روندهای کلیدی تأثیرگذار بر تعاملات بخش‌های علمی و صنعتی

با توجه به تحولات اخیر که در عرصه علم، فناوری و نوآوری و تعامل آن با اقتصاد شکل گرفته است، ارتباطات میان تحقیقات آزاد در دانشگاه‌ها، تحقیقات مأموریت‌گرا در مراکز پژوهشی دولتی و تحقیقات منجر به تجاری‌سازی در شرکت‌ها دچار تحولاتی شده و نقش و جایگاه این مراکز و تحقیقاتشان را دچار تحول کرده است. برخی از این تحولات عبارتند از [۱۲]:

- تحولات فناورانه و رشد بازارها در حوزه‌هایی اتفاق می‌افتد که نوآوری در آنها ارتباط نزدیکی با علم دارد، مانند حوزه‌های زیست فناوری، فناوری اطلاعات و نانوفناوری.

- توسعه سیستم‌ها و شبکه‌های اطلاعاتی، باعث شده است که ارتباط میان محققان راحت‌تر و ارزان‌تر شود.

- تقاضای بخش صنعت به بخش علمی به علت افزایش نیاز نوآوری به دانش بیرونی و بین‌رشته‌ای، زیادتر شده است و مباحثی مانند کوچک‌سازی و کاهش هزینه‌های R&D از

• جهانی شدن تحقیقات: جهانی شدن تحقیقات به ویژه در مراکز تحقیقاتی شرکت‌های بین‌المللی، و جستجو برای یافتن نیروهای تحقیقاتی متخصص باعث شده است که تحولاتی در زمینه ISRs ایجاد شود. بنابراین ساختارهای سلسله‌مراتبی و متمرکز در زمینه راهبری ISRs در کشورها، جای خود را به ساختارهای تعاملی، شبکه‌ای و غیرمتمرکز داده است. بنابراین، ایجاد محرک‌های ISRs از بخش دولتی به سمت بخش صنعت جابه‌جا شده و تغییر کرده است و نقش و جایگاه صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر افزایش یافته است. شرکت‌های بین‌المللی، استفاده بیشتری از مراکز تحقیقاتی دولتی و دانشگاه‌ها به عمل می‌آورند. جهانی شدن تحقیقات باعث شده است که مراکز تحقیقاتی دولتی و دانشگاه‌ها در مأموریت‌ها و نقش‌های خود تجدیدنظر کرده و همکاری‌های استراتژیک را توسعه دهند.

۳. بررسی تجارب کشورها در زمینه ISRs

بررسی تجارب کشورهای مختلف نشان می‌دهد که ایجاد ارتباطات میان بخش علمی و بخش صنعتی می‌تواند از طریق قوانین، سازمان‌دهی و چارچوب‌های نهادی متفاوتی شکل بگیرد. بنابراین، استفاده از تجارب دیگر کشورها، بسیار به زمینه و شرایط یک کشور وابسته است و به راحتی نمی‌توان از آن‌ها تقلید کرد، بلکه نیازمند بومی‌سازی و شناخت شرایط کشور است.

توجه به خصوصیات حاکم بر این کشورها می‌تواند در استفاده از تجارب آنها کمک بسیار زیادی کند. به عنوان مثال، در کشورهای انگلیسی‌زبان و اسکانندیناوی و همچنین کشورهایی مانند ژاپن و پرتغال، دانشگاه‌ها عمدتاً بر فعالیت‌های تحقیقاتی پایه تمرکز دارند و مراکز تحقیقاتی دولتی بر تحقیقات کاربردی و مأموریت‌گرا متمرکزند؛ در حالیکه در کشورهای موسوم به اروپای قاره‌ای مانند آلمان، فرانسه و ایتالیا دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی دولتی به صورت همزمان بر روی فعالیت‌های تحقیقات پایه و تحقیقات کاربردی و مأموریت‌گرا فعالیت می‌کنند، که البته ممکن است منجر به دوباره‌کاری در انجام و سرمایه‌گذاری تحقیقات شود [۴].

برای بررسی ارتباطات بخش علمی و بخش صنعتی باید خصوصیات و مشخصه‌های سه بعد مختلف از این ارتباطات را مورد بررسی قرار داد [۴]:

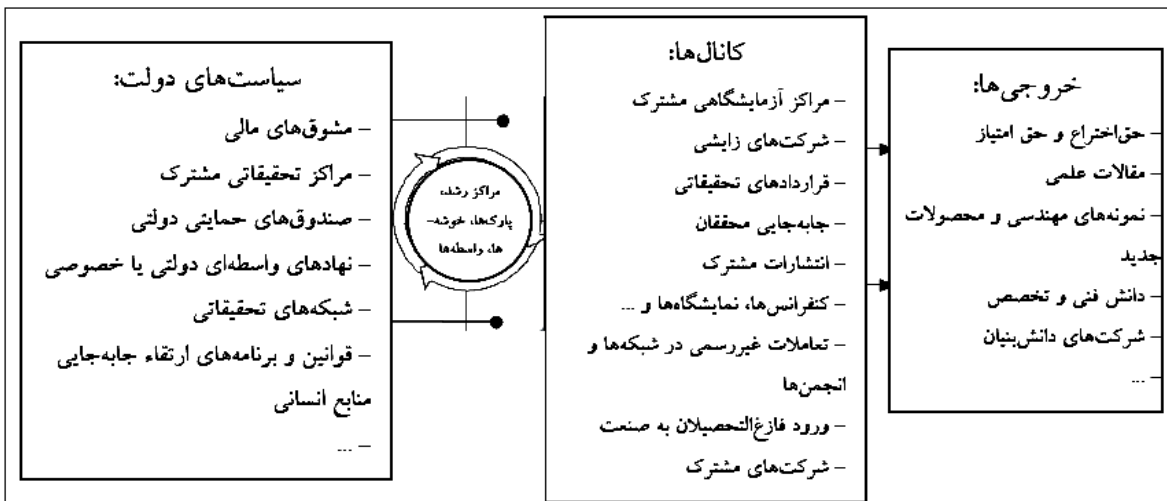
- ماهیت و میزان اهمیت کانال‌های مختلف تعامل بخش علمی و بخش صنعتی
- چارچوب نهادی این تعاملات
- ساختارها و سازوکارهای انگیزشی این تعاملات

تعاملات نزدیک‌تر با این بخش بسیار مهم و کلیدی شده است. از طرف دیگر، دانشگاه‌ها به علت دغدغه‌های موجود در زمینه جذب فارغ‌التحصیلان دانشگاهی به بخش صنعت، توجه زیادی به ارتباط با این بخش کرده‌اند. به روز کردن برنامه‌های تحصیلی دانشجویان با توجه به نیازهای بخش صنعت، دریافت کمک‌های مالی از بخش صنعت به منظور گسترش فعالیت‌های تحقیقاتی با توجه به نیازهای این بخش، از روندهای کلیدی این حوزه است. گسترش قراردادهای همکاری راهبردی میان دانشگاه‌ها و بخش صنعت به منظور وارد شدن به شبکه‌های دانشی و استفاده از این شبکه‌ها برای روزآمد کردن توان دانشی دانشگاه‌ها و بخش صنعت نیز روندی کلیدی است که در این حوزه دیده می‌شود. توسعه مراکز تحقیقاتی دولتی بین‌رشته‌ای نیز باعث شده است که تعاملات نزدیک‌تر با بخش صنعت برای به دست آوردن توانمندی‌های مکمل زیادتر شود. از طرف دیگر، بخش صنعت نیز به علت دغدغه‌هایی که در زمینه دستیابی به نیروهای انسانی متخصص و کارآمد دارد، سعی کرده است که تعامل نزدیک‌تری با بخش دانشگاهی داشته و در تربیت و توسعه منابع انسانی موردنیاز خود مشارکت کنند. لزوم دستیابی به دانش‌های روز و نزدیک‌تر شدن مرزهای تحقیقات پایه و کاربردی و توسعه‌ای در بسیاری از حوزه‌های صنعتی که بر پایه علم شکل گرفته‌اند، باعث شده است که توجه بخش صنعت به بخش دانشگاهی بیشتر شود.

• افزایش اهمیت تحرک پذیری منابع انسانی در ISRs: یکی از مهمترین روش‌های ISRs، که جنبه غیررسمی دارد، جابه‌جایی منابع انسانی میان این دو بخش است. شبکه‌های غیررسمی موجود میان فارغ‌التحصیلان دانشگاهی شاغل در بخش صنعت و دانشگاه‌های آنها باعث شکل‌گیری جریان‌های دانشی میان این دو بخش می‌شود. به هر حال توجه ویژه به این تعاملات غیررسمی موضوعی کلیدی در ISRs است.

• افزایش تجاری‌سازی نتایج تحقیقات دولتی: تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیقاتی در بخش‌های دولتی و دانشگاهی از طریق سازوکارهایی مانند ایجاد و توسعه شرکت‌های زایشی^۱ و گسترش ثبت اختراعات از روندهای کلیدی موجود در این حوزه است. توجه هرچه بیشتر به ثبت اختراعات و فروش آن‌ها از سوی مراکز تحقیقاتی دولتی و دانشگاهی روندی کلیدی است که مورد توجه ویژه قرار گرفته‌اند.

1. Spin-off



شکل ۱. چارچوب کلی سازوکارهای تعاملی در ISRs [۴]

جدول ۱. برنامه‌های مرتبط با ارتقای ISR در کشورهای مختلف [۱۲]

	اتریش	بلژیک	فنلاند	آلمان	ایرلند	ایتالیا	سوئد	انگلستان	آمریکا	ژاپن
حمایت‌های مالی کلان	سهم سرمایه‌گذاری دولت در BERD	9.8	4.4	6.3	8.0	5.3	13.3	7.8	11.8	14.4
حمایت‌های مالی	سهم برنامه‌های ارتقاء ISIR و GDP	~0.3	~0.2	~0.9	~0.4	~0.3	~0.1	~0.4	~0.3	n.a.
	سهم برنامه‌های ارتقاء ISIR از کل سرمایه‌گذاری دولتی R&D	~5	~5	~11	~4	~11	~2	~4	~5	n.a.
برنامه‌های ارتقاء ISIR از سوی دولت‌ها	حسابات مالی از تحقیقات بنگاه‌های اقتصادی (رتبه غیرمستقیم ISIR)	■ = ■	■ = ■	■ = ■	■ = ■	■ > ■	■ > ■	■ = □	■ = ■	■ = ■
	تخفیف‌های مالیاتی به بنگاه‌ها برای انجام ISIR	■ = □	□ = □	□ = □	□ = □	□ = □	■ > □	□ = ■	■ = ■	■ = ■
	حمایت‌های مالی ویژه برای انجام قراردادهای تحقیقاتی مشترک	■ = ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ = ■	■ > ■	■ > ■	■ = ■
	حمایت‌های ویژه از SMEs برای انجام فعالیت‌های ISIR	□ = ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■	□ = ■	■ > ■	■ = ■	■ = ■
	حمایت از ایجاد و بهره‌برداری از نهج‌های مشترک R&D	■ > ■	□ = ■	■ = ■	■ = ■	■ > ■	□ = ■	■ > ■	■ > ■	■ = ■
	تمرکز فناوریانه از طریق مراکز تعالی، مراکز توانمندی و ...	■ = ■	■ = ■	■ > ■	■ > ■	□ = □	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ = ■
	حمایت از جابجایی محققان	■ = ■	■ = ■	■ = ■	■ = ■	■ = ■	■ > ■	■ = ■	□ = □	□ = □
	حمایت از برگزاری دوره‌های آموزشی در حد لیسانس در بنگاه‌ها	□ = ■	■ = ■	■ > ■	□ = ■	■ = □	■ = ■	■ = ■	■ > □	□ = □
	ارتقاء دوره‌های آموزشی برای کارکنان بنگاه‌ها در مراکز دانشگاهی	□ = □	□ = ■	■ = □	□ = □	□ = □	□ = □	□ = ■	□ = □	□ = □
	ارتقاء همکاری بخش صنعت و دانشگاه در برنامه‌ریزی تعمیراتی	□ = □	□ = ■	■ > □	□ = □	□ = □	□ = ■	□ = □	□ = □	□ = □
	افزایش ظرفیت انتقال دانش در نهادهای علمی دولتی	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ = ■	■ > ■	■ = ■	■ > ■	■ = ■
	حمایت از محققان بخش دولتی برای فعالیت‌های دارای IPR	■ > ■	■ = ■	■ > ■	■ > ■	□ = □	□ = ■	■ = ■	■ > □	□ = ■
	حمایت از ایجاد شرکت‌های زایشی و نوپا در مراکز دانشگاهی دولتی	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ = ■
	ایجاد و ارتقاء محرک‌هایی برای شبکه‌سازی	■ > □	□ = ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ = ■	■ > ■	■ > ■	■ > ■
	ایجاد سپارهای آگهی‌دهنده برای پژوهشگری در صنعت و بخش علمی	□ = □	□ = □	□ = □	■ > □	■ = □	■ = ■	■ > ■	■ > ■	□ = □
	استفاده از رویکردهای منظم برای ارتقاء ISIR	■ = ■	■ = ■	■ > ■	■ > ■	□ = □	■ > ■	■ > ■	■ > ■	■ = ■

نکته ۱: ■■■ بسیار مهم، ■ مهم، □ اهمیت کم
 نکته ۲: > در حال حاضر این برنامه مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. = تغییر چندانی در توجه به این برنامه دیده نمی‌شود.

می‌شود که در آن مالکیت دستاوردهای تحقیقاتی حاصل شده از سرمایه‌گذاری‌های دولتی (در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی دولتی) از دولت گرفته شده و به بازیگران انجام‌دهنده تحقیق (چه خصوصی و چه دولتی) داده می‌شود. نمونه بسیار معروف از این قوانین، قانون Bayh-Dole برای پتنت و علائم تجاری در آمریکا است که در ۱۹۸۰ تصویب و به مرحله اجراء درآمد. بر اساس این قانون مجریان تحقیقات با استفاده از منابع مالی دولتی در مراکز تحقیقاتی دولتی و دانشگاه‌ها، مجازند که نتایج این دستاوردها را پتنت کرده و حق امتیاز بهره‌برداری از آن را به شخص سومی واگذار نمایند و از منافع آن منتفع شوند. همچنین براساس، قانون نوآوری Stevenson Wylder (سال ۱۹۸۰)، به مراکز تحقیقاتی دولتی اجازه داده شده است که با شرکت‌های خصوصی قراردادهای تحقیق و توسعه‌ی مشترک R&D انعقاد کرده و اختراعات ثبت شده حاصل از این قراردادها را به شرکت مذکور انتقال دهند [۴، ۱۳].

کشورهای مختلف، به تقلید از آمریکا و با توجه به نیازمندی‌هایی که در این حوزه احساس کرده بودند، اقدام به توسعه‌ی قوانینی کردند تا حقوق مالکیت دستاوردهای تحقیقاتی دولتی به مراکز یا افراد محقق واگذار شود تا انگیزه لازم در آنها برای انجام تحقیقات مؤثر و تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیقاتی فراهم شود.

از جمله یکی دیگر از ساختارهای انگیزشی مهم برای ISRS می‌توان به "سیستم‌های ارزیابی تحقیقات" اشاره کرد. با توجه به اینکه ایجاد ارتباط میان بخش علمی و بخش صنعتی نیازمند ارائه مشوق‌ها و محرک‌هایی است که می‌تواند نشأت گرفته از سیستم‌های ارزیابی تحقیقات در بخش علمی باشد، بنابراین این سیستم‌ها و نحوه تأثیرگذاری این ارزیابی بر رشد و ارتقای محققان در مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی موضوعی کلیدی است که باید مورد توجه ویژه قرار گیرد. بررسی تجارب کشورها در زمینه سیستم‌های ارزیابی تحقیقاتی نشان‌دهنده این موضوع است که این موضوع به عنوان یکی از زیرساخت‌های کلیدی انگیزشی مورد توجه قرار گرفته است. در بسیاری از کشورها، در حدود ۲۰ تا ۵۰٪ بودجه‌های تحقیقاتی مراکز تحقیقاتی دولتی را از طریق تأمین مالی از بیرون (درآمدهای تحقیقاتی) هدف‌گذاری می‌کنند. علاوه براین، سیستم‌های ارزیابی مراکز تحقیقاتی با در نظر گرفتن شاخص‌های ورودی و خروجی و شاخص‌های تجاری‌سازی، سعی می‌کنند به تجاری‌سازی و همکاری‌های تحقیقاتی توجه ویژه‌ای داشته باشند [۴].

این ابعاد از طریق برنامه‌های دولت در زمینه ISRS مورد تأثیر قرار می‌گیرند که برخی از این برنامه‌ها در کشورهای مختلف در جدول ۱ آمده است.

کانال‌های مختلفی برای ISR وجود دارد که برخی از آنها عبارتند از: قراردادهای تحقیقاتی، خدمات مشاوره‌ای، معاملات مالک فکری (مانند فروش حق اختراع)، سرریزهای دانشی، همکاری با شرکت‌ها در زمینه آموزش، جابه‌جایی منابع انسانی. چارچوب نهادی مرتبط با ISR می‌تواند دربرگیرنده ابعاد کلان (مانند نوع و نقش سازمان‌های تحقیقاتی دولتی، میزان وجود نهادهای میانجی) و یا ابعاد خرد (مانند نحوه مدیریت ارتباطات در سازمان‌های مختلف و یا ایجاد نهادهای میانجی در آنها) باشد. در نهایت، ساختارهای مشوق یا انگیزشی لازم برای ISR نیز می‌توانند ماهیت مالی یا قانونی داشته و در سطح خرد و یا کلان (توسط دولت و یا توسط سازمان‌های درگیر در تعاملات) ایجاد شوند [۴].

همانطور که گفته شد، کانال‌های تعاملی مختلفی برای ISRS وجود دارد که در شکل ۱ در یک چارچوب کلی نشان داده شده است.

البته در تجارب کشورها دیده می‌شود که مهمترین مکانیزم‌های تعاملی در ISRS عبارتند از: توسعه‌ی شرکت‌های زایشی از مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی؛ جابه‌جایی منابع انسانی [۴، ۱۱، ۱۳].

موانع قانونی و دیگر عوامل غیرانگیزشی باعث عدم شکل‌گیری ISRS می‌شوند و در این میان، کشورها سعی کرده‌اند از طریق برنامه‌های مختلفی اقدام به ایجاد محرک‌هایی برای این ارتباطات کنند. بنابراین توجه به قوانین و مقررات لازم برای ساختارهای مختلف انگیزشی، مانند نحوه تخصیص بودجه‌های تحقیقاتی، حقوق مالکیت فکری مرتبط با دستاوردهای تحقیقاتی و نحوه ارزیابی تحقیقات از موضوعات کلیدی است که می‌تواند اثرات انگیزشی در ایجاد ISRS داشته باشد. دو مورد از این قوانین و مقررات که می‌توانند بر ساختارهای انگیزشی تأثیرات بسیار زیادی داشته باشند و توسط کشورهای مختلف مورد توجه قرار گرفته‌اند عبارتند از: قوانین مالکیت فکری مرتبط با دستاوردهای تحقیقاتی و نحوه ارزیابی تحقیقات [۴، ۱۱، ۱۳].

حق مالکیت دارایی‌های فکری برای دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی می‌تواند یک محرک بسیار قوی برای تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیقاتی و استفاده از این حق مالکیت در کسب درآمد باشد. در بسیاری از کشورها، یک روند کاملاً واضح دیده

دستاوردهای تحقیقاتی، می‌توان با توجه به بررسی‌های انجام- شده در این مقاله یک چارچوب پیشنهادی برای نهادها در این زمینه ارائه کرد. این چارچوب دربرگیرنده شناخت هر سه بعد زیر است:

- شناخت و شکل‌گیری کانال‌های مختلف تعامل بخش علمی و بخش صنعتی
 - ایجاد نهادهای (قوانین و رویه‌های) انگیزشی این تعاملات
 - ایجاد چارچوب سازمانی این تعاملات
- همانطور که در تجارب کشورها بیان شد، کانال‌های مختلفی برای شکل‌گیری تعاملات بخش علمی و بخش صنعتی وجود دارد که لازم است شناسایی شده و شکل یابند. در اینجا به انواع این کانال‌های تعاملی اشاره می‌شود:
۱. قراردادهای تحقیقاتی
 - فعالیت‌های تحقیقاتی برون‌سپاری شده
 - قراردادهای تحقیقاتی مشترک با تأمین مالی مشترک با بخش صنعت
 - قراردادهای تحقیقاتی مشترک در چارچوب برنامه‌های تأمین مالی دولتی
 ۲. خدمات مشاوره‌ای و فنی
 - انتقال دانش تخصصی از طریق مشاوره
 - خدمات فنی، آزمایشگاهی و تجهیزاتی
 ۳. معاملات مرتبط با فروش مالکیت فکری
 - فروش حق امتیاز و رویالیتی
 - سرمایه‌گذاری در سهام با استفاده از مالکیت فکری
 ۴. سرریزهای دانشی و شرکت‌های زایشی
 - ایجاد تسهیلات پارک‌های فناوری
 - ایجاد مراکز رشد و توسعه‌ی شرکت‌های زایشی
 - استقرار مراکز تحقیقاتی شرکت‌ها در درون دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی
 - تعاملات غیررسمی میان محققان مراکز تحقیقاتی دولتی و محققان صنعتی از طریق انجمن‌ها، همایش‌ها و ...
 ۵. آموزش
 - ارائه دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت برای محققان دانشگاه یا صنعتی به صورت مشترک
 - ارائه دوره‌های رسمی برای محققان دانشگاه یا صنعتی به صورت مشترک
 - ارائه حمایت‌هایی برای آموزش دانشجویان تحصیلات تکمیلی در بخش صنعت
 - جابه‌جایی منابع انسانی
 ۶. جابه‌جایی منابع انسانی

تغییر در ساختارهای انگیزشی ISRS منجر به ایجاد و توسعه‌ی نهادهای خاصی نیز در سطح کشورها شده‌اند. به عنوان مثال بعد از قانون Bayh-Dole در آمریکا، مراکز انتقال فناوری و مراکز حق امتیاز فناوری در دانشگاه‌ها ایجاد شد. ولی علاوه بر تأثیرگذاری ساختارهای انگیزشی بر چارچوب‌های نهادی، به نظر می‌رسد که مجموعه‌ای از نهادها برای ایجاد ISRS در سطح ملی لازم و حیاتی هستند که در تجارب کشورهای مختلف دیده می‌شوند. بنابراین لازم است که کل چارچوب نهادی ISRS مورد توجه قرار گیرد و نهادهایی که برای سازمان‌دهی فعالیت‌های تجاری‌سازی لازم هستند باید ایجاد شوند [۴، ۱۱، ۱۳].

نهادسازی برای ایجاد ISRS هم در سطح ملی و هم در سطح سازمان‌های تحقیقاتی و دانشگاهی امکان‌پذیر و لازم است. همانطور که دیده می‌شود، استفاده از نهادهای مختلفی که برخی از آنها در زیر اشاره شده است، می‌تواند در شکل‌گیری ISRS تأثیرگذار باشد [۴، ۱۱]:

- مراکز انتقال فناوری،
- مراکز حق امتیاز فناوری،
- استفاده از پارک‌های علمی و انکوباتورها (مراکز رشد)،
- بنگاه‌های تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیقاتی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی،
- مؤسسات و انجمن‌های واسطه‌ای صنعتی،
- شرکت‌های نیمه‌دولتی مشاوره‌ای در حوزه‌های نوآوری و فناوری،
- شبکه‌های مشاوره‌ای،
- خدمات و شبکه‌های اطلاعاتی انتقال فناوری،
- شبکه‌های تحقیقاتی صنعتی مشترک،
- مراکز تعالی و مراکز قابلیت.

در این بخش، مجموعه‌ای از تجارب کشورها در زمینه‌های ایجاد کانال‌های تعاملی در ISRS، ایجاد ساختارهای مشوق در ISRS و ایجاد نهادهای لازم برای ISRS بیان شد که نشان‌دهنده تنوع رویکردها و توجه همزمان به هر سه بعد فوق در ایجاد و شکل‌گیری ISRS در سطح ملی بوده است. در واقع کشورها با توجه به سیاست‌هایی که در حوزه ISRS دنبال می‌کنند، نهادها و ساختارهای انگیزشی لازم را ایجاد کرده و سازمان‌دهی می‌کنند.

۴. الگوی پیشنهادی برای تقویت روابط بخش‌های علمی و صنعتی در کشور

برای نهادسازی در زمینه ایجاد ارتباط بخش علمی (دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی) و بخش صنعتی و کمک به تجاری‌سازی

عنوان نهادهای واسطه‌ای منجر به ایجاد شبکه‌ای از تعاملات میان بخش علمی و بخش صنعتی شوند.

مجموعه این عناصر و تعاملات در شکل ۲ به صورت جمع‌بندی شده آمده است که می‌تواند به عنوان یک مدل پیشنهادی برای شکل‌دهی به ISRS مورد استفاده قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

مهم‌ترین محث در تحلیلهای مرتبط با نظام ملی نوآوری، شناخت نهادهای درگیر در فرآیند نوآوری در سطح ملی و نحوه تعاملات و ارتباطات آنها در جهت خلق، انتشار و بهره‌برداری از دانش است. نتایج این تحلیلهای نشان می‌دهد که عملکرد نوآورانه کشورها علاوه بر عملکرد نهادهایی مثل شرکت‌ها، مؤسسات تحقیقاتی، دانشگاه‌ها به نحوه تعامل این بازیگران با یکدیگر به عنوان عناصر تشکیل دهنده یک نظام نوآوری نیز وابسته است. از این رو، برقراری و تقویت روابط میان نهادهای علمی و بنگاه‌های صنعتی از مهم‌ترین موضوعات سیاست‌گذاری نوآوری در کشورهای مختلف در نظر گرفته می‌شود.

عملکرد نوآورانه کشورها تنها به عملکرد بازیگران عرصه نوآوری وابسته نیست بلکه به نحوه تعامل این بازیگران با یکدیگر به عنوان عناصر تشکیل دهنده یک نظام نوآوری نیز وابسته است. شناخت نهادهای درگیر در فرآیند نوآوری در سطح ملی و چگونگی تعاملات و ارتباطات آنها در جهت دستیابی به اهداف سه‌گانه یعنی خلق، انتشار و بهره‌برداری از دانش مهم‌ترین مباحث مطرح شده در نظام ملی نوآوری می‌باشند.

در حال حاضر، ارتباطات میان تحقیقات آزاد در دانشگاه‌ها، تحقیقات مأموریت‌گرا در مراکز پژوهشی دولتی و تحقیقات منجر به تجاری‌سازی در شرکت‌ها متحول شده است. بررسی این روندها می‌تواند به شکل‌دهی نهادهای موردنیاز در سطح ملی کمک کند.

به علت مأموریت‌گرا شدن مراکز تحقیقاتی دولتی، توجه آنها به بخش صنعت و تعاملات نزدیک‌تر با این بخش بسیار مهم و کلیدی شده است. از طرف دیگر، دانشگاه‌ها به علت دغدغه‌های موجود در زمینه جذب فارغ‌التحصیلان دانشگاهی به بخش صنعت، توجه زیادی به ارتباط با این بخش کرده‌اند. توجه هرچه بیشتر به ثبت اختراعات و فروش آنها از سوی مراکز تحقیقاتی دولتی و دانشگاهی روندی کلیدی است که مورد توجه ویژه قرار گرفته‌اند. ساختارهای سلسله‌مراتبی و متمرکز در زمینه راهبری ارتباطات میان بخش‌های علمی و صنعتی در کشورها، جای خود را به ساختارهای تعاملی، شبکه‌ای و

• اجازه دادن به محققان دولتی و دانشگاهی برای داشتن جایگاه سازمانی در بخش صنعت

• ایجاد شرایطی برای محققان صنعت برای داشتن جایگاه سازمانی در بخش دولتی و دانشگاهی

• ایجاد شرایطی و سوسیدهایی برای حضور فارغ‌التحصیلان تحصیلات تکمیلی و به‌ویژه دکتری در بخش صنعت

• ایجاد مراکز تحقیقاتی مشترک میان بخش صنعت و بخش علمی از طرف دیگر، ایجاد نهادها (قوانین و رویه‌های) انگیزشی و محرک برای شکل‌گیری این تعاملات از موضوعات کلیدی و مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرد. برخی از مهمترین این نهادهای انگیزشی عبارتند از:

• ایجاد سیستم‌های ارزیابی تحقیقات مناسب که در آنها تجاری‌سازی و تعاملات با بخش صنعت کلیدی بوده و به عنوان شاخص‌های کلیدی مورد توجه قرار می‌گیرند.

• تأثیرگذاری این سیستم‌های ارزیابی تحقیقات در ارتقا درجه علمی و شغلی محققان.

• ارائه مشوق‌هایی برای خلق شرکت‌های زایشی توسط محققان دولتی و دانشگاهی.

• ارائه مشوق‌هایی در حقوق مالکیت فکری حاصل از دستاوردهای تحقیقاتی برای محققان تا از طریق فروش حق امتیاز فناوری، درآمدهای خاصی داشته باشند و این محرک و مشوقی برای آنها باشد.

بعد سوم به ایجاد و توسعه‌ی سازماندهی لازم برای شکل‌گیری تعاملات اشاره دارد که مجموعه‌ای از سازمان‌ها می‌توانند به این موضوع کمک کنند:

• مراکز انتقال فناوری،

• مراکز حق امتیاز فناوری،

• استفاده از پارک‌های علمی و انکوباتورها (مراکز رشد)،

• بنگاه‌های تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیقاتی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی،

• مؤسسات و انجمن‌های واسطه‌ای صنعتی،

• شرکت‌های نیمه‌دولتی مشاوره‌ای در حوزه‌های نوآوری و فناوری،

• شبکه‌های مشاوره‌ای و انتقال فناوری،

• خدمات و شبکه‌های اطلاعاتی انتقال فناوری،

• شبکه‌های تحقیقاتی صنعتی مشترک،

• مراکز تعالی و مراکز قابلیت.

این نهادها می‌توانند بخشی از مراکز تحقیقاتی دولتی و دانشگاهی باشند و یا به صورت مستقل عمل کنند و یا به



شکل ۲. چارچوب پیشنهادی برای ایجاد تعاملات بخش علمی و بخش صنعتی (ISRs)

مرتبط با دستاوردهای تحقیقاتی و نحوه ارزیابی تحقیقات از موضوعات کلیدی است که می‌تواند اثرات انگیزشی در ایجاد ارتباطات میان بخش‌های علمی و صنعتی داشته باشد. دو مورد از این قوانین و مقررات که می‌توانند بر ساختارهای انگیزشی تأثیرات بسیار زیادی داشته باشند و توسط کشورهای مختلف مورد توجه قرار گرفته‌اند، قوانین مالکیت فکری مرتبط با دستاوردهای تحقیقاتی و نحوه ارزیابی تحقیقات است.

بررسی تجارب کشورها در زمینه سیستم‌های ارزیابی تحقیقاتی نشان‌دهنده این موضوع است که این موضوع به عنوان یکی از زیرساخت‌های کلیدی انگیزشی مورد توجه قرار گرفته است. سیستم‌های ارزیابی مراکز تحقیقاتی با در نظر گرفتن شاخص‌های

غیرمتمرکز داده و نقش و جایگاه صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر افزایش یافته است.

بررسی تجارب کشورهای مختلف حاکی است که ایجاد ارتباطات میان بخش‌های علمی و صنعتی می‌تواند از طریق قوانین، سازمان‌دهی و چارچوب‌های نهادی متفاوتی شکل بگیرد. توجه به خصوصیات حاکم بر این کشورها می‌تواند در استفاده از تجارب آنها مؤثر باشد.

موانع قانونی و دیگر عوامل غیرانگیزشی باعث عدم شکل‌گیری ارتباطات میان بخش‌های علمی و صنعتی می‌شوند. توجه به قوانین و مقررات لازم برای ساختارهای مختلف انگیزشی، مانند نحوه تخصیص بودجه‌های تحقیقاتی، حقوق مالکیت فکری

5. Halbrook J.A.D, The use of National Systems Of Innovation Models to Develop Indicators of Innovation and Technological Capacity, CPROST Report, Simon Fraser University, 1997.
6. Johnson B., Edquist C., Lundvall B., Economic Development and National Systems of Innovation Approach, First Globelics Conference, 2003.
7. Lundvall B.A, Innovation Policy and Knowledge Management in The Learning Economy, Aalborg University, 2001.
8. Lundvall B.A, National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter, London, 1992.
9. Metcalfe S., The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives, in P.Stoneman (ed.), Handbook of The Economics of Innovation and Technological Change, Blackwell Publishers, Oxford (UK)/ Cambridge (US), 1995.
10. Niosi J., National Systems of Innovation are " X-Efficient" (and X-Effective)- Why Some are Slow Learners, Research Policy Journal, No 31, PP 291-302, 2002.
11. OECD Committee for Scientific and Technological Policy (CSTP), Innovation Policy and Performance: a cross-country comparison, OECD Publications, 2005.
12. OECD Committee for Scientific and Technological Policy (CSTP), Governance of Public Research, OECD Publications, 2005.
13. OECD, governance of innovation system: Vol 2: Case Studies in Innovation Policy, OECD publications, 2005.
14. OECD, Managing National Innovation Systems, 1999.

ورودی و خروجی و شاخص‌های تجاری‌سازی، سعی می‌کنند به تجاری‌سازی و همکاری‌های تحقیقاتی توجه ویژه‌ای داشته باشند. نهادسازی برای ایجاد ارتباطات میان بخش‌های علمی و صنعتی در سطح ملی و سازمان‌های تحقیقاتی و دانشگاهی امکان‌پذیر و لازم است. ایجاد نهادها (قوانین و رویه‌های) انگیزشی و محرک برای شکل‌گیری این تعاملات از موضوعات کلیدی و مهمی است.

از جمله مهمترین کانال‌های شکل‌گیری تعاملات بخش‌های علمی و صنعتی می‌توان به "قراردادهای تحقیقاتی"، "خدمات مشاوره‌ای و فنی"، "معاملات مرتبط با فروش مالکیت فکری" و "سرریزهای دانشی و شرکت‌های زایشی" اشاره کرد.

منابع

۱. عباسی، فرهاد و حاجی‌حسینی، حجت‌اله، تحلیل استراتژی جستجوی نوآوری بنگاه‌های صنعتی ایران در تعامل با نهادهای علمی، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی، سال پانزدهم، شماره ۱ (پیاپی ۵۱)، بهار ۱۳۸۸.
2. Dahlman C.J, Technology Strategy in East Asian Developing Countries, Journal of Asian Economics, No.5, pp 541-572, 1994.
3. Freeman C., Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan, Pinter, London, 1987.
4. Guinet, J., et al., Benchmarking Industry-Science Relationships, OECD Publications, 2002.