

نقش مراکز تحقیق و توسعه (R&D) در نظام نوآوری

مجید سلیمی**

محسن رحیمی*

محسن کشاورز*

* کارشناس ارشد برنامه‌ریزی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران
** کارشناس ارشد سنجش و اندازه‌گیری، دانشگاه علامه طباطبایی تهران

Salimy3@yahoo.com Mrahimi2009@gmail.com keshavarz_mohsen@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۳/۱۵

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۲۰

چکیده: یکی از عوامل مهمی که منجر به ایجاد شکاف بین کشورها شده است، تفاوت در توانمندی آن‌ها در انجام نوآوری مستمر در تمامی ابعاد سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی می‌باشد. با توجه به رشد سریع فناوری در دو دهه‌ی اخیر و پیش‌بینی این روند در آینده، بی‌شک اگر تمهیدات مناسبی اندیشیده نشود، با گذشت زمان بر وسعت این شکاف افزوده خواهد شد. یکی از راه‌های مقابله با این چالش، افزایش توانمندی نوآوری در کشور از طریق افزایش فعالیت‌های تحقیق و توسعه‌ی در بخش‌های مختلف اقتصادی می‌باشد. تجارب جهانی نشان می‌دهد، کشورهایی که در زمینه تحقیقات، بیشترین هزینه را متحمل شده‌اند، آنهایی هستند که صاحب فناوری و صنایع پیشرفته‌اند. از این‌رو هدف مقاله‌ی حاضر، بررسی نقش مراکز در نوآوری و روش تحقیق به‌کار رفته برای آن، تحلیل استنادی می‌باشد. یافته‌های به‌دست آمده نشان می‌دهد که برای انجام نوآوری موفق، باید تعامل مناسبی بین اجزاء اصلی «نظام ملی نوآوری» یعنی دولت، صنعت، دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی از طریق گسترش فعالیت‌های تحقیق و توسعه و کاربردی کردن نتایج تحقیقات، وجود داشته باشد. بنابراین می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که بین تحقیقات و نوآوری و در نتیجه میزان پیشرفت حقیقی در تمامی کشورهای دنیا و به‌ویژه در کشور ما رابطه مستقیم وجود دارد. در این راستا باید با اتخاذ سیاست‌های مناسب، موانع پیش‌روی پژوهش و نوآوری در کشور (که در این مقاله به برخی از آن‌ها اشاره شده است) برداشته شود.

کلید واژه: تحقیق و توسعه، نوآوری، نظام ملی نوآوری، رشد اقتصادی.

مقدمه

سرعت بالای نوآوری اختراعات سبب سرعت بالای رشد اقتصادی در این کشورها شده است و در نتیجه، شاهد نوعی همگرایی در رشد اقتصادی بین این دو گروه کشورها هستیم و این همان اصلی است که شومپتر^۴، بوش^۵، سولو^۶، آبراموویتز^۷، به آن اصرار دارند. به اعتقاد آن‌ها عامل تحریک رشد و

با توجه به پیشینه تاریخی کشورهای پیشرفته اقتصادی، این پرسش مطرح می‌شود که چرا برخی اقتصادهای دنیا رشد و توسعه را دیرتر شروع کرده‌اند ولی در زمان کوتاه‌تری به سطح کشورهای قبلاً توسعه یافته رسیده‌اند؟ آیا سرعت رشد این کشورها سریع بوده است و یا این‌که رشد کشورهای توسعه یافته قبلی، کند شده است؟ به اعتقاد اقتصاد دانانی چون فگربرگ^۱، گرلچیز^۲ و جونز^۳ [۱۱]

4. Schumpeter
5. Buch
6. Solow
7. Abramovitz

1. Fagerberg
2. Grilches
3. Jones

«تحقیقات توسعه‌ای عبارتند از انجام یک سلسله فعالیت‌های برنامه‌ریزی‌شده که با استفاده از دانش حاصل از تحقیقات یا تجربیات قبلی منجر به تولید مواد جدید، محصولات و ابزار جدید و نصب و بهره‌برداری از فرآیندهای جدید یا سیستم‌ها و خدمات گردیده یا اصلاح و بهبود حایز اهمیتی را در مورد آن در برداشته است».

«منظور از یا تحقیق و توسعه، کار خلاق است که به‌طور منظم و سیستماتیک جهت افزایش ذخیره علمی و دانش فنی انجام می‌شود و از این دانش در اختراع و ابداع استفاده می‌شود. بر این اساس تحقیق و توسعه از طریق ابداع و نوآوری محصولات جدید و فرآیندهای جدید تولید، موجب پیشرفت فناوری درون‌زا گردیده و از این طریق، رشد اقتصادی را تسهیل می‌کند» [۸].

به‌طور کلی تحقیق در سیر تکاملی خود سه نسل را پشت سر گذاشته است:

الف) نسل اول: آزمایشگاه‌های ابتدایی و شخصی دانشمندان. در این مرحله تحقیقات عمدتاً به‌صورت فردی انجام می‌گرفت که موجب اختراعات و تحولات عظیمی نیز شد.

ب) نسل دوم: واحدهای تحقیق و توسعه‌ی صنعتی در کارخانه‌ها است که با آزمایشگاه‌ها ارتباط نزدیکی داشتند. در این گروه کارخانه‌ها با محدودیت بازار و رقابت شدید روبرو بودند. مشخصاً تحقیق و توسعه از این دوره به بعد است که در پیوند متقابل و تنگاتنگ با صنعت، معنی و مفهوم یافته است.

ج) نسل سوم: واحدهای تحقیق و توسعه‌ای هستند که وظایف، نقش و محتوای آن‌ها تحول نوینی پیدا کرده است. امروزه تحقیق و توسعه در سراسر دنیای پیشرفته صنعتی به یک فعالیت عمده صنعتی یا دولتی و خصوصی تبدیل شده و به صورت سازمان‌هایی درآمدی که علاوه بر احاطه و پاسخگویی به مسائل صنعتی، علمی و تکنیکی با مسائل سیاسی، امنیتی و فرهنگی در ارتباط بوده و یکی از ابزارهای قدرت به‌معنای در دست داشتن توسعه‌ی صنعتی و در پی آن توسعه‌ی اقتصادی جامعه تلقی می‌شود [۱].

نقش و اهمیت تحقیقات از نیمه دوم قرن بیستم به‌طور مداوم در حال ارتقا و افزایش بوده است. در طی ۵۰ سال اخیر تمامی کشورهای صنعتی و به تبع آن کشورهای موفق در حال توسعه با وقوف به نقش مهم و تعیین‌کننده تحقیقات در توسعه‌ی بخش‌های مختلف کشور، عمده توجه و اهتمام خود را در جهت تقویت و ارتقای سطح شاخص‌های مختلف تحقیقات مصروف ساخته‌اند [۳].

پیشرفت اقتصادی در یک زمان بلندمدت به سرمایه‌گذاری در ابتکارات، اختراعات، نوآوری‌ها با جهت‌گیری خاص بستگی دارد؛ یعنی دو عامل اصلی جهش و رشد اقتصادی: اول، افزایش ظرفیت خلاقیت، نوآوری و ابتکارات از طریق سرمایه‌گذاری در R&D و آموزش نیروی کار به‌طور پیوسته و دوم، ارتباط دادن این پژوهش‌ها با بازار و نیازها، می‌باشد. آرایش این مجموعه «نظام ملی نوآوری» را شکل می‌دهد و نتیجه و برآیند آن ابداعات و اختراعات است که عامل «جهش اقتصادی»^۱ است. بر این اساس، اختلاف رشد میان کشورهای مختلف، متأثر از تفاوت در ظرفیت ملی نوآوری است [۱۰].

در این راستا یکی از الزاماتی که نقش کلیدی در تمامی جوامع ایفا می‌نماید، عزم ملی و حمایت قاطع مدیریت عالی کشور در جهت‌دهی به تمامی اجزای جامعه به‌سوی نوآوری می‌باشد. از همین‌رو بود که رهبر فرزانه انقلاب نیز، سال ۱۳۸۷ را به‌عنوان سال نوآوری و شکوفایی نام نهادند. چرا که ایجاد هم‌افزایی بین دو عامل عزم ملی و حمایت مدیریت عالی کشور از توسعه‌ی فناوری و نوآوری، اصلی‌ترین عامل در راستای کاهش فاصله با کشورهای پیشرفته و انشاء... پیشتازی در بسیاری از عرصه‌ها در آینده خواهد بود. بنابراین، چنانچه بخواهیم به‌فرموده رهبر معظم انقلاب «راه‌های میان‌بر را پیدا کنیم» و «با شتابی حساب‌شده و منظم و منضبط پیش برویم»، لازم است از مهم‌ترین عامل کلیدی نوآوری و پیش‌زمینه آن یعنی تحقیقات حمایت شود.

بنابراین، سرمایه‌گذاری در R&D به‌عنوان عامل کلیدی در نوآوری و ابداع از عناصر مهم رشد و توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشورها به حساب می‌آید. به این منظور، در این مقاله سعی شده است یکی از راهکارهای قانونی برای ایجاد نوآوری و شکوفایی علمی، یعنی R&D در رویکردی نظری مورد بررسی قرار گیرد.

تحقیق و توسعه

تعاریف متعددی برای تحقیق و توسعه عنوان شده است برخی از این تعاریف عبارتند از:

«فرآیند تحقیق و توسعه عبارت است از شناسایی نیاز یا استعداد، پیدایش اندیشه‌ها، آفرینش، طراحی، تولید، معرفی و انتشار یک محصول و فرآیند یا نظام فناورانه تازه».

می‌رسد. در این زمینه فعالیت‌های متعددی صورت گرفته و شوراهای مختلفی قبل و بعد از انقلاب تشکیل شده‌اند. می‌توان گفت تحقق اهداف این بخش عمدتاً به سازماندهی درون بخشی، تعیین نظام تحقیقاتی مشخص و مدون، ایجاد زمینه‌های لازم و مساعد جهت انجام کارهای تحقیقاتی و توان اجرایی و فکری مسئولان بخش مرتبط است.

نظام تحقیقاتی، مجموعه‌ای نظام‌یافته از اهداف، تصمیم‌گیری‌ها، سیاست‌گذاری‌ها، برنامه‌ریزی‌ها و ساماندهی مراکز اجرایی، هدایت و نظارت بر تحقیقات، نهادهای مجری تحقیقات و خدمات عملی و فنی است. از آنجا که ایجاد یک نظام مناسب تحقیقاتی می‌تواند کمک شایانی به توسعه‌ی تحقیقات بنماید، بنابراین نظام تحقیقاتی کشور مورد بررسی قرار می‌گیرد. قبل از به‌وجود آمدن شورای پژوهش‌های علمی کشور، شورای توسعه و تشویق پژوهش‌های علمی کشور طبق تصویب‌نامه شماره ۵۱۷۱۰ مورخ ۱۳۵۰/۱۰/۲۸ هیأت‌وزیران تصویب گردید. هدف از تشکیل این شورا، توسعه‌ی پژوهش‌های علمی کشور در رشته‌های مختلف علوم و فنون، تربیت محققان، تشویق و ارشاد پژوهش‌های جمعی و فردی، نشر کتاب و انتشار نتیجه مطالعات و تحقیقات بود [۷].

به‌دنبال تصویب نامه اصلاح قانون وزارت علوم و آموزش عالی در مردادماه ۱۳۵۳، شورای پژوهش‌های علمی کشور تشکیل و شورای توسعه و تشویق پژوهش‌های علمی کشور نیز مستقیماً زیر نظر شورای پژوهش‌های علمی کشور قرار گرفت. بعد از انقلاب اسلامی نیز قانون تشکیل شورای عالی فرهنگ و آموزش عالی در تاریخ ۱۳۵۹/۱۰/۵ از تصویب شورای انقلاب گذشت. به موجب نامه شماره ۷/۵۱۹ مورخ ۱۳۶۰/۱۱/۲۶ ستاد انقلاب فرهنگی، وظایف شورای عالی فرهنگ و آموزش عالی بنا به فرمان حضرت امام خمینی (ره) به ستاد انقلاب فرهنگی واگذار شد. به‌دنبال تصویب بودجه سال ۱۳۵۸، طبق تبصره ۳۳ این قانون، شورای پژوهش‌های علمی کشور تابع مقررات عمومی دولت گردیده و ردیف بودجه‌ای نیز به آن اختصاص یافت. بر اساس برنامه اول توسعه، شورای پژوهش‌های علمی کشور در رأس نظام تحقیقاتی کشور قرار گرفت. و در برنامه دوم توسعه نیز این شورا کماکان در رأس نظام تحقیقاتی کشور قرار داشت.

در سال ۱۳۷۶ برنامه ملی تحقیقات کشور در راستای برنامه‌ریزی جامع تحقیقات، ساماندهی قابلیت‌های علمی و اجرایی کشور، هدایت منابع پژوهشی برای اجرای اولویت‌های تحقیقاتی تدوین‌شده توسط شورای پژوهش‌های علمی کشور،

بر این اساس با اطمینان می‌توان ادعا کرد که بین تحقیقات و نوآوری و در نتیجه میزان پیشرفت حقیقی در هر کشور، رابطه مستقیم وجود دارد. تجارب جهانی نشان می‌دهد، کشورهایی که در زمینه تحقیقات، بیشترین هزینه را متحمل شده‌اند، آنهایی هستند که صاحب فناوری و صنایع پیشرفته‌اند. امروزه همه کشورها اعم از کشورهای صنعتی و کشورهای در حال توسعه در تلاش‌اند تا بر حجم سرمایه‌گذاری‌های تحقیقاتی خود بیفزایند. در این میان کشورهای صنعتی برای حفظ موقعیت خود و یا افزایش برتری خویش در صحنه‌های رقابت بین‌المللی، در تحقیقات سرمایه‌گذاری می‌کنند و کشورهای در حال توسعه نیز دریافته‌اند که برای رسیدن به رشد و توسعه‌ی واقعی و حل و رفع اصولی مسائل و مشکلات اقتصادی و اجتماعی خود، راهی جز سرمایه‌گذاری در زمینه تحقیقات ندارند.

مروری بر سوابق تحقیق و پژوهش در ایران

اگر مؤسسه تحقیقاتی پاستور که در سال ۱۲۹۹ هجری شمسی برای امر تحقیقات پزشکی تأسیس شد و همچنین یکی دو مرکز تحقیقاتی دیگر را کنار بگذاریم، باید بگوییم تا حدود سال ۱۳۴۰ مراکز تحقیقاتی چندی در کشور وجود نداشته است. پس از آن تا سال ۱۳۵۰ مراکز تحقیقاتی متعددی تأسیس گردید. با افزایش درآمدهای دولت در سال‌های ۱۳۵۳ و ۱۳۵۴ بودجه و امکانات قابل توجهی به تحقیقات اختصاص یافت که تا سال ۱۳۵۷ نیز ادامه داشت. لیکن می‌توان گفت قبل از انقلاب بخش تحقیق و توسعه در کشور جایگاه روشنی در کشور نداشته و یا اگر هم داشته نقش آن کم‌رنگ بوده است.

پس از پیروزی انقلاب اسلامی و پایان یافتن جنگ تحمیلی، جهت توجه بیشتر به پژوهش و علم و فناوری، برای نخستین بار در سال ۱۳۶۸ برنامه تحقیقات در ایران تهیه و تدوین شد. با تدوین برنامه فوق جایگاه مشخصی در برنامه‌های کشور به پژوهش اختصاص یافت [۴].

سپس به‌دلیل ضرورت سازماندهی امر تحقیقات در قانون بودجه کل کشور در سال ۱۳۷۵، این فصل در ذیل امور اجتماعی با ده برنامه ایجاد گردید. و در حال حاضر، بودجه تحقیقات در قالب چندین برنامه به فعالیت‌های پژوهشی اختصاص می‌یابد.

نظام تحقیقاتی کشور

ایجاد یک نظام و تشکیلات مناسب در هر کشور جهت هدایت و حمایت و برنامه‌ریزی در امر تحقیقات امری ضروری به نظر

وضعیت تحقیق و توسعه را در کشورهای مختلف مورد ارزیابی و مقایسه قرار داد. این گونه شاخص‌ها همچنین برای اندازه‌گیری جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی برخی متغیرها که در تجزیه و تحلیل‌ها و تصمیم‌گیری‌ها پراهمیت هستند، طراحی شده‌اند.

به‌طور کلی شاخص‌هایی نظیر تعداد محققان، میزان هزینه‌های تحقیق و توسعه، تعداد مقاله‌های علمی بین‌المللی منتشر شده، تعداد دانشمندان، و همچنین شاخص‌های مربوط به سازمان و تشکیلات کنفرانس‌های علمی بین‌المللی و شرکت در این گونه مجامع علمی و ... وجود دارند که در مجموع با ارزیابی آن‌ها نسبت به شاخص‌های بالقوه و بالفعل کشورها در سطوح مختلف می‌توان به سطح فعالیت‌های تحقیق و توسعه در هر کشور دست یافت [۲].

نوآوری و ویژگی‌های آن

نوآوری به‌طور کلی عبارت از به‌کارگیری ایده‌های جدید است. توانایی خلق ایده‌های جدید (خلاقیت)، به‌طور بالقوه در همه انسان‌ها (با شدت و ضعف متفاوت) نهاده شده و به فعل درآوردن این توانایی، نیازمند زمینه مناسب، محرک‌ها و عوامل خاص است. از این دیدگاه، نوآوری امری خودبده‌خود و اتفاقی نیست، بلکه فرآیندی است پیچیده که نیازمند الزامات گوناگون است و در ابعادی گسترده در اقتصاد و اجتماع تأثیر می‌گذارد و تأثیر می‌پذیرد و لازم است به آن به‌صورت جامع و در تعامل با ابعاد مختلف توجه شود. در گذشته دانشمندان برای بررسی نوآوری بیشتر بر روی علوم و فناوری تأکید می‌کردند، در حالی که اکنون کاملاً مشخص شده است که علوم و فناوری تنها یکی از راه‌های دسترسی به نوآوری است. نوآوری پدیده‌ای چندوجهی است. به همین دلیل موضوع مطالعه شاخه‌های مختلف علوم انسانی قرار گرفته است. از دید علوم رفتاری نوع رفتارهایی که در هنگام بروز یک عمل نوآورانه از انسان سر می‌زند اهمیت دارد. از دید یک اقتصاددان انگیزه‌ها و شرایط اقتصادی که باعث تسهیل نوآوری می‌شود و اثرات آن در عملکرد بنگاه‌ها و صنایع مختلف و از دید مدیران، نحوه مدیریت بنگاه برای بهره‌برداری بهتر از ظرفیت خلاق و نوآور کارکنان مهم می‌باشند. برای بررسی تمام این مسائل ابتدا باید ویژگی‌های نوآوری و انواع آن مشخص شود.

نوآوری را می‌توان به انواع مختلفی طبقه‌بندی کرد. شومپیتر بین پنج گونه از نوآوری تمایز قائل شد: محصولات جدید، روش‌های جدید تولید، منابع جدید عرضه، بهره‌برداری از بازارهای جدید و راه‌های جدید برای سازماندهی کسب و

جهت‌دهی تحقیقات به تولید دانش و فناوری و همسویی با نیازهای توسعه‌ی کشور، به‌اهتمام شورای پژوهش‌های علمی کشور و همکاری سازمان برنامه و بودجه تدوین، پیشنهاد و در قانون بودجه همان سال تصویب گردید.

در سال ۱۳۷۸ نیز طرح تشکیل وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به جای وزارت فرهنگ و آموزش عالی در قالب برنامه سوم توسعه به مجلس شورای اسلامی ارائه و به تصویب رسید. هدف از این کار پاسخگویی به الزامات رشد علم، توسعه و پژوهش و گسترش فناوری بود. به عبارت دیگر ساختار جدید صرفاً متکفل آموزش نیست، بلکه متکفل تولید علم از طریق پژوهش و کاربرد آن برای توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و بویژه گسترش فناوری بوده و بدین ترتیب گامی اساسی در جهت نهادینه کردن نظام تحقیقاتی برداشته است.

در حال حاضر نیز شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری تشکیل شده و بر مبنای مصوبه مورخ ۱۳۸۲/۱۲/۵ شورای پژوهش‌های علمی کشور به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری انتقال یافته است. شورای پژوهش‌های علمی کشور با هدف تصمیم‌گیری در سطح عالی‌ترین مراجع اجرایی درگیر در امر پژوهش و با شرکت خبرگان این امر، توانسته است اهداف متعددی را پیگیری کرده و به سامان برساند. به‌عنوان نمونه از مهم‌ترین فعالیت‌های این شورا در سال ۱۳۸۲ می‌توان به تأسیس صندوق ملی حمایت از پژوهشگران و طرح شناسایی موانع تحقیق و نوآوری اشاره کرد. در نهایت می‌توان گفت اهمیت دادن به تحقیقات را از ساختار تحقیقاتی کشورها و هماهنگی لازم بین ارگان‌ها، سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، تأمین‌کننده منابع مالی و پشتیبانی‌های فنی و سیستم اطلاع‌رسانی آن‌ها می‌توان شناخت. در ساختار نظام تحقیقاتی کشورهای صنعتی مسئولیت‌های فوق دقیقاً تبیین و مشخص شده و پیوند آنها با نظام تولید و صنعت به‌منظور استفاده از دستاوردهای تحقیقاتی از سالیان گذشته مطرح بوده و علی‌رغم تدوین نظام‌های متفاوت در مقاطع زمانی مختلف، عدم باور به این موضوع که تحقیقات می‌تواند عامل توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی باشد سبب شده تا به این مهم به‌مثابه امری حاشیه‌ای نگریسته شود [۷].

شاخص‌های R&D در ایران

شاخص‌های تحقیقاتی، وضعیت و روند تغییرات و عوامل مؤثر بر تحقیقات را ترسیم می‌کنند. به عبارت دیگر، شاخص‌های تحقیق و توسعه، شاخص‌هایی هستند که با استفاده از آنها می‌توان

می‌گیرند. به‌نظر شومپیتر، نوآوری‌های بنیادی یا انقلاب‌های فناوریک اهمیت بیشتری دارند. ولی بسیاری از پژوهشگران عقیده دارند که نوآوری‌های نهائی بعد از نوآوری بنیادی، اگر اهمیت بیشتری از نوآوری اولیه نداشته باشند، اهمیت آن‌ها کمتر هم نیست. و نادیده گرفتن آن‌ها باعث چشم‌پوشی از واقعیت می‌شود [۱۳].

اولین ویژگی نوآوری این است که نوآوری پدیده‌ای بسیار وسیع و گسترده است. به‌طور مثال، چند نوع نوآوری وجود دارد که همگی آنها نیز مهم هستند. تنها نوآوری در محصول و نوآوری در فرآیندهای تولید اهمیت ندارند بلکه در واقع، بسیاری از مهم‌ترین نوآوری‌هایی که در طول تاریخ انجام شده از نوع نوآوری‌های سازمانی بوده است. دومین ویژگی نوآوری فراگیری و نافذ بودن آن است. یعنی این طور نیست که نوآوری تنها به گروه خاصی از صنایع با فناوری پیشرفته اختصاص داشته باشد، بلکه صنایع دیگر نیز می‌توانند در خود شاهد نوآوری باشند. اگر چه عوامل تعیین‌کننده شکل‌گیری و انتشار نوآوری در هر صنعت و در نتیجه‌گزینه‌های سیاست‌گذاری مربوط به آن ممکن است تا حدی با یکدیگر متفاوت باشند. به همین ترتیب، با وجود اینکه برخی از نوآوری‌ها، پیشرفت‌های فناوری اساسی و بنیانی هستند، ولی همیشه این نوع از نوآوری‌ها از نظر اقتصادی و یا اجتماعی پراهمیت‌ترین نوع نوآوری نیستند. در واقع، حجم عظیمی از نوآوری‌ها در جوامع پیشرفته شامل بهبودهای به نسبت کوچک بوده‌اند که تأثیرات ناشی از انباشته شدن آن‌ها در طول زمان حتی ممکن است بیشتر از تأثیر یک نوآوری بنیادی و انقلابی باشد. ویژگی سوم این است که نوآوری یک فرآیند طولانی است که در طول فرآیند شکل‌گیری و بهبود آن انتشار می‌یابد و اساساً به‌وسیله یادگیری ناشی از طریق انتشار شکل می‌گیرد و توسعه می‌یابد. بیشتر مواردی که امروزه به عنوان نوآوری شناخته می‌شود، نظیر اتومبیل و کامپیوتر، در واقع نتیجه فرآیندهای طولانی بهبود تدریجی در طول تاریخ بوده که حاصل همکاری و مشارکت گروه بزرگی از نوآوری‌ها در طول زمان است. بنابراین، به‌رغم باور عمومی درباره پدیده نوآوری که آن‌را بیشتر متمرکز در وسایل و ابزارهای بسیار پیشرفته و تنها متکی به پیشرفت‌های علمی می‌داند که در آزمایشگاه‌های بزرگ و با کمک وسایل پیشرفته آزمایشگاهی محقق می‌شود، این پدیده تنها منحصر به موارد ذکر شده نیست. در واقع، بر اساس آنچه که پژوهش‌های جدید در زمینه نوآوری نشان می‌دهد، آنچه که برای نوآوری موفق مهم است، تنها ارتباط با

کار. ولی بیشتر اقتصاددانان بر روی دو مورد اول متمرکز می‌شوند. به‌طور مثال اشموکلر^۱ اعتقاد دارد که تمایز بین «فناوری محصول»^۲ و «فناوری تولید»^۳ برای فهم نوآوری بسیار مهم است. او فناوری محصول را به‌عنوان دانش درباره چگونگی ایجاد یا ارتقای محصولات و فناوری تولید را به‌عنوان دانش درباره چگونگی تولید محصولات تعریف می‌کند. به همین روش، دو اصطلاح «نوآوری در محصول»^۴ و «نوآوری در فرآیندهای تولید»^۵ نیز به‌ترتیب برای توصیف ظهور محصولات جدید و یا ارتقای آن‌ها و بهبودهایی که در شیوه‌های تولید ایجاد می‌شود، به‌کار می‌روند.

بسیاری از نوآوری‌هایی که در نیمه اول قرن بیستم باعث برتری اقتصادی آمریکا نسبت به کشورهای دیگر شد از نوع نوآوری‌های سازمانی بود که تمام آن‌ها به راه‌های جدید سازماندهی تولید و توزیع محصولات و خدمات مربوط می‌شدند.

ادکوئیست^۶ و دیگران، پیشنهاد می‌کنند که نوآوری‌های انجام شده در فرآیند تولید را می‌توان به «نوآوری‌های فناورانه در فرآیند تولید»^۷ و «نوآوری‌های سازمانی در فرآیند تولید»^۸ تقسیم کرد. اولی در مورد گونه‌های جدید ماشین‌آلات است و دومی به راه‌های جدید سازمانی فرآیندهای تولید مربوط می‌شود. نوآوری‌های سازمانی تنها به نوآوری در فرآیند تولید محدود نمی‌شوند، بلکه شامل ترتیب‌بندی و ترکیب جدید بنگاه‌ها، نظیر سازماندهی مجدد صنعت نیز می‌شوند. افزون بر این، همان‌طور که بیان شد، بسیاری از نوآوری‌های انجام شده در آمریکا در نیمه اول قرن بیستم از نوع نوآوری در سیستم توزیع بوده‌اند. دسته‌بندی دیگری را می‌توان براساس نظر شومپیتر مبنی بر میزان بنیانی بودن^۹ نوآوری در مقایسه با امکانات موجود ارائه کرد [۱۰].

بر این اساس، بهبودهای متوالی و پیوسته در یک محصول یا فرآیند تولید را نوآوری‌های «حاشیه‌ای»^{۱۰} یا «نهائی»^{۱۱} می‌نامند که در مقابل نوآوری‌های «بنیادی» قرار

1. Schmookler
2. Product Technology
3. Production Technology
4. Product Innovation
5. Process Innovation
6. Edqist
7. Technological Process Innovation
8. Organizational Process Innovation
9. Radical Innovation
10. Marginal Innovation
11. Incremental Innovation

به دلایل مختلف بنگاه‌ها خود به تنهایی تمام فرآیند خلق دانش را به‌عهده نمی‌گیرند، بلکه سعی می‌کنند تا در تعامل با مؤسسات تولید دانش و همین‌طور در تعامل با بنگاه‌های دیگر از منافع خلق دانش و کاربرد آن استفاده کنند. از طرفی، بار مالی انجام تمام فعالیت R&D در داخل بنگاه سنگین است و از طرف دیگر، ساختار سازمانی آزمایشگاه‌های بزرگ زیاد انعطاف‌پذیر نیست. این عوامل، باعث می‌شود بنگاه‌ها در برابر تغییرات در شرایط متغیر بازار، ثابت‌سازمانی داشته و انعطاف‌پذیری خود را از دست بدهند. علاوه بر این، بنگاه‌ها تمایل زیادی به انجام تحقیقات پایه‌ای ندارند. این نوع از پژوهش‌ها باید در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهش عمومی صورت گیرد تا در بلندمدت زیربنای دانش ملی در یک کشور، تضعیف نشود. به همین دلیل، هم دولت‌ها و هم خود بنگاه‌ها سعی در برون‌سپاری فعالیت‌های R&D به‌صورت همکاری با دیگر بنگاه‌ها، دانشگاه‌ها و گروه‌های علمی دارند. سه عمل اصلی بنگاه را می‌توان به صورت: تخصیص منابع، بهره‌برداری از منابع و فرصت‌های بهره‌برداری نشده با وارد شدن به فعالیت‌های جدید و سرعت دادن به یادگیری و خلق توانمندی‌های جدید، طبقه‌بندی کرد. بنگاه‌ها در برابر تغییرات قابل توجه در قیمت منابع باید با تخصیص مجدد منابع، بهترین بهره‌برداری را از آن‌ها داشته باشند. همچنین، بنگاه‌ها سعی در به‌کارگیری از منابع بهره‌برداری نشده و کاربرد دانش موجود در ایجاد محصولات جدید و فرآیندهای جدید تولید دارند، اما در بلندمدت موفقیت و رشد بنگاه‌ها به قابلیت بنگاه‌ها در ایجاد توانمندی‌های جدید بستگی دارد. بنگاه‌ها برای ایجاد توانمندی‌های جدید در سه حوزه وارد می‌شوند: برای افزایش توانمندی نیروی کار، بنگاه‌ها از طریق بازار کار و محیط‌های آموزشی سعی در جذب نیروی کار موردنیاز خود دارند. همچنین، آن‌ها با انجام R&D در داخل سازمان بنگاه و آموزش کارکنان، توانمندی‌های جدیدی برای خود ایجاد می‌کنند. از سوی دیگر، بنگاه‌ها با همکاری‌ها، پیمان‌ها و تعامل در شبکه‌های دانش با مشتریان، عرضه‌کنندگان فناوری، مؤسسات تولیدکننده دانش و فناوری، شرکای تجاری و رقبا، سعی می‌کنند وارد حوزه‌های جدید شده و توانمندی‌های جدیدی کسب کنند.

۲. دانشگاه‌ها و مؤسسات خلق دانش

در نظام ملی نوآوری، وظیفه خلق دانش و فناوری موردنیاز بنگاه‌ها برعهده دانشگاه‌ها و مؤسسات خلق دانش می‌باشد. دانشگاه‌ها با انجام تحقیقات پایه‌ای موجب افزایش و تقویت

علوم پایه، آزمایشگاه‌ها و دانشگاه‌های بزرگ بخش عمومی و حقوق مالکیت معنوی نیست، بلکه شرط لازم آن ارتباط نزدیک با مصرف‌کنندگان (تقاضا)، عرضه‌کنندگان و رقبا است [۱۰]. در نتیجه، بنگاه‌ها در انجام نوآوری همانند اجزای یک سیستم عمل می‌کنند و مهم‌ترین ویژگی نوآوری از این زاویه طبیعت و ویژگی سیستمی آن است. در سال‌های پایانی دهه ۱۹۸۰، نیز بسیاری از پژوهش‌ها بر جنبه‌های سیستمی نوآوری و انتشار آن و ارتباط بین عوامل اجتماعی، سیاسی و نهادی در شکل‌گیری نوآوری تأکید می‌کردند. اگر چه بسیاری از عوامل نهادی می‌توانند ابعاد جهانی داشته باشند، ولی بیشتر این نهادها و عوامل نهادی ویژگی‌های قوی ملی و یا منطقه‌ای دارند. بنابراین، برای در نظر گرفتن عوامل نهادی و سیاسی در تجزیه و تحلیل‌ها، ابعاد سرزمینی نوآوری و انتشار دانش به‌طور طبیعی در معرض توجه پژوهشگران مختلف قرار گرفت.

نظام ملی نوآوری و R&D

سه جزء اصلی نظام ملی نوآوری دانشگاه، دولت و صنعت هستند که هر یک اهداف، سازوکار و کارکردهای مربوط به خود را دارند. تعامل اجزاء این سیستم با یکدیگر عامل بسیار مهمی در عملکرد نظام ملی نوآوری به عنوان یک کل است. هر سیستم به‌وسیله اجزای آن و ارتباطات متقابل و تعاملات میان این اجزاء توصیف می‌شود. وقتی در یک نظام ملی نوآوری همه چیز ایده-آل باشد، پتانسیل نوآوری در نهایت به ارزش افزوده محصولات صنعتی تبدیل می‌شود.

۱. صنعت

نقش اصلی نظام ملی نوآوری ایجاد دانش و انتشار آن برای به کارگیری در بنگاه‌های یک کشور است. در عصر جدید وابستگی فرآیندهای تولید به استفاده از دانش، روز به روز در حال افزایش است. اقتصادها به تدریج به یک اقتصاد دانش‌محور^۱ گرایش می‌یابند. اقتصاد دانش‌محور اقتصادی است که به‌طور مستقیم مبتنی بر تولید، توزیع و استفاده از دانش و اطلاعات است. اقتصاد مبتنی بر دانایی دو ویژگی بسیار مهم دارد: اول، وابستگی بیشتر فعالیت‌های صنعتی به فناوری و دانش، دوم، تمرکز ساختار صنعتی کشورها به سمت بخش‌هایی که وابستگی بیشتری به دانش و فناوری دارند [۷]. بنابراین بنگاه‌ها به‌طور مداوم به دانش و فناوری نیاز بیشتری خواهند داشت.

1. The Knowledge – Based Economy

تحقیقات پایه‌ای در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهش عمومی کمک کند و با ایجاد نهادهای واسطه، واحدهای مشترک بین دانشگاه و صنعت و مراکز ارائه خدمات فناوری، توسعه‌ی بنگاه‌های خدماتی مستقل از طریق انگیزش‌ها و تشویق‌های مالی به انتشار دانش و افزایش همکاری بین صنعت و دانشگاه کمک کند. [۱۳].

محل اصلی انباشت قابلیت‌های فناورانه، درون بنگاه است. بنابراین، سیاست‌های دولت باید به‌گونه‌ای باشد که بتواند با انباشت قابلیت‌های فناوریکی درون بنگاه‌ها (نه برای بنگاه‌ها) رقابت‌پذیری آن‌ها را افزایش دهد. ایجاد فضای رقابتی از طریق سیاست‌های تحریک‌کننده رقابت در اقتصاد، یک شرط لازم برای موفقیت سیاست‌های نوآوری است.

۴. تعامل با دنیای خارج

از یک طرف، بخش خصوصی و بنگاه‌های یک کشور می‌توانند با خرید مجوز فناوری از خارج به‌طور مستقیم فناوری موردنیاز خود را تهیه کنند؛ از طرف دیگر و در سطحی بالاتر، با همکاری‌های پژوهشی و تبادل افراد با بنگاه‌های موجود در خارج از کشور و دانشگاه‌های موجود در کشورهای دیگر و تعریف طرح‌های پژوهش مشترک به کسب و تبادل تجربه با دنیای خارج بپردازند. روش دیگر انتقال دانش و فناوری، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. مفیدترین انواع تعامل با دنیای خارج همکاری‌های پژوهشی بنگاه‌ها و مؤسسات تولید دانش داخلی با بنگاه‌ها یا مؤسسات تولید دانش خارجی است. این همکاری‌ها می‌تواند به شکل برگزاری سمینارها، سرمایه‌گذاری مشترک در پژوهش، انتشار مقالات علمی به‌طور مشترک و ثبت انحصار اختراع به‌طور مشترک باشد.

R&D، سیستم‌های نوآوری و سرریزهای دانش

از نظر نئوکلاسیک محض^۱، عواملی چون درصد سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (R&D) اهمیت کمی داشته است. دیدگاه نئوکلاسیک سنتی^۲ از دانش به‌عنوان یک کالای عمومی (غیررقابتی)^۳ و غیر قابل استثناء^۴ که به‌درستی در هر جا و برای هر کسی در یک زمان در دسترس است، اشاره دارد به‌اینکه جریان‌های نوآوری، بدون حساسیت از تولیدکنندگان به یک مجموعه کامل از ذینفعان تصادفی و غیرتصادفی (همانند مانده‌ی

زیربنای دانش ملی می‌شوند. بخش خصوصی علاقه‌ای به انجام تحقیقات پایه‌ای ندارد، زیرا این نوع تحقیقات، بسیار دیربازده هستند. بنابراین، فعالیت اصلی دانشگاه‌ها ایجاد پایه دانش ملی از طریق توجه بیشتر به تحقیقات پایه‌ای است. مؤسسات پژوهشی با مالکیت خصوصی و عمومی از نتایج این تحقیقات استفاده کرده و آن‌ها را در توسعه‌ی علوم کاربردی به‌عنوان قلمرو اولیه صنعت به‌کار می‌گیرند. این مؤسسات با دنبال کردن این تحقیقات، تقاضا برای دانش بنیادی را که در دانشگاه‌ها ایجاد می‌شود، افزایش می‌دهند، علاوه بر این، با مشارکت و همکاری با صنعت و بخش خصوصی نتایج این تحقیقات را کاربردی می‌کنند. [۹].

روش دیگر ارتباط مؤسسات، ایجاد ارتباط دانشگاه‌ها با اجزای دیگر نظام ملی نوآوری، به ویژه صنعت، از طریق تربیت نیروی متخصص مورد نیاز برای صنعت است. علاوه بر این، دانشگاه چه به‌صورت فروش نتایج تحقیقات خود به صنعت و چه با همکاری مستقیم، در طرح‌های مشترک با آن، تعامل و همکاری می‌کند.

گردش افراد بین سه جزء نظام ملی نوآوری، یعنی صنعت، دانشگاه و مؤسسات پژوهشی، همچنین، انتقال افراد از این سه جزء به دولت و بالعکس، بسیار اهمیت دارد، زیرا افراد با خود دانش، مهارت، تجربه و به‌طور کلی دانش ضمنی را منتقل می‌کنند.

۳. دولت

دولت نقش بسیار مهمی در نحوه عملکرد نظام ملی نوآوری دارد. دولت از طریق انتقال منابع مالی بخش عمومی به سمت تحقیقات در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی، ایجاد انگیزش از طریق مالیات‌ها و یارانه‌ها و ایجاد زیرساخت‌های مناسب، نقشی محوری در هدایت اجزاء نظام ملی نوآوری جهت تعامل سازنده با یکدیگر بازی می‌کند. دولت می‌تواند از طریق سیستم انگیزش مالیاتی، ایجاد محیط مالی مناسب، ایجاد بانک‌های اطلاعاتی مرتبط با R&D، سیاست‌های مرتبط با تحرک‌پذیری بازار کار، سیاست‌های تسهیل‌کننده تجاری کردن نتایج تحقیقات و ارتقای آزمایشگاه‌های پژوهشی از طریق ایجاد انگیزش‌های مالی و مالیاتی، به حمایت از فعالیت‌های پژوهشی بپردازد. همچنین می‌تواند با ایجاد قوانین موردنیاز برای حمایت از نوآوری، نظیر قانون حمایت از مالکیت معنوی، نوآوران را به سمت توسعه‌ی فعالیت‌های نوآورانه هدایت کند. دولت می‌تواند با تخصیص مناسب بودجه‌های عمومی به انجام

1. Pure Neoclassical
2. Traditional Neoclassical
3. Non rivalrous
4. Non excludable

نتیجه‌گیری

نظریه‌های جدید رشد اقتصادی نشان می‌دهد که عامل اصلی همگرایی، نوآوری مستمر در این اقتصادها است. در اقتصادهای پیشرو، عامل پیش‌برنده اقتصاد، نوآوری‌ها و اختراعات مستمری است که برای جهانیان جدید است. همان‌طور که بررسی شد، هزینه‌های تحقیق و توسعه، نقش عمده‌ای در نوآوری داشته است. بنابراین، اگر اقتصاد ایران بخواهد به سطح مطلوبی از نوآوری و شکوفائی علمی دست یابد، باید به تقویت مؤسسات پژوهشی و انجام سرمایه‌گذاری اساسی در زمینه تحقیقات پایه‌ای در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و تحقیقات کاربردی در بخش صنعت بپردازد. بنابراین، لازم است سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی پژوهش و نوآوری در رأس سیاست‌گذاری‌های کلان کشور قرار گرفته و مکانیزم‌های لازم را برای این منظور فراهم آورده و موانع تحقق آن از بین برود. در نتیجه، می‌بایست تمامی نهادها به‌ویژه دستگاه‌های دولتی، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی نوآوری را در رأس امور خود قرار دهند تا بتوانیم شاهد شکوفاشدن کارهای گذشته و اقدامات نوآورانه باشیم. در این راستا، باید با اتخاذ سیاست‌های مناسب موانع پیش‌روی پژوهش و نوآوری در کشور برداشته شود. برخی از این موانع به شرح زیر است:

الف) موانع پیش‌روی پژوهش و نوآوری در حیطه دانشگاه

- چندگانگی متولیان امور پژوهش کشور
- نبود الگوی مدیریت علمی و پژوهشی مناسب در مراکز علمی و پژوهشی
- فقدان ساختار مناسب در نظام آموزشی برای پرورش پژوهشگر توانا
- ضعف مدیریت علمی در هدایت و جلب مشارکت‌های بخش دولتی و خصوصی
- شکاف میان مراکز پژوهشی و دستگاه‌های اجرایی
- غیرواقعی‌بودن اولویت‌های پژوهشی و نبود یک رویکرد نظام‌گرا در تحلیل و تبیین نیازها
- فقدان ساختار مناسب مدیریت کلان و ستادی در نظام پژوهشی کشور
- ناهماهنگی در سازمان‌های مسئول پژوهش
- بی‌ثباتی مدیریت پژوهشی دانشگاه‌های کشور
- فقدان استقلال آکادمیک مدیران در اخذ تصمیمات پژوهشی برای دانشگاه‌های کشور
- روشن نبودن راهبرد پژوهشی دراز مدت برای دانشگاه‌های کشور

بهشتی)، به ایجاد فرآیند همگرایی بلندمدت بین کشورها و مناطق کمک می‌کند (سولو، بورتز و استین^۱). به هرحال، این دیدگاه از نوآوری به‌عنوان عاملی که در ایجاد توسعه‌ی اقتصادی، نقش داشته است، اکنون به‌سختی در انزوا است. تنها این نیست که نوآوری به‌عنوان یکی از منابع کلیدی توسعه، مطرح شده است [۷]. بلکه همچنین فناوری و نوآوری به‌عنوان ابزارهای ضروری در هر سیاست توسعه، مورد توجه قرار گرفته است (ترجنتبرگ^۲). تفاوت‌ها در ظرفیت و پتانسیل نوآوری از یک دیدگاه «رشد درونزا»^۳ (برای مثال گروسمن و هلمپن^۴)، یکی از توضیحات ابتدایی برای تفاوت‌های مداوم در ثروت و عملکرد اقتصادی، اخذ شده است. با فراهم آوردن نوآوری، اغلب فرض شده است که سرمایه‌گذاری بیشتر در R&D پایه‌ای منجر به تحقیق کاربردی بیشتر و به یک افزایش در تعداد نوآوری‌ها خواهد شد، که وقتی در زنجیره‌ی تولید مطرح شود نوآوری‌های تقویت‌کننده رشد صورت می‌گیرد.

کشورها و مناطقی که بیشتر در R&D سرمایه‌گذاری می‌کنند، معمولاً بیشتر گرایش به نوآوری دارند، و اغلب سریع‌تر رشد می‌کنند. هنوز در بسیاری موارد، پذیرفته می‌شود که پتانسیل نوآوری هر کشوری در شرایط آن کشور قرار گرفته است. نوآوری به‌عنوان یک فرآیند شکل‌گرفته بومی^۵، مطرح شده است. و نمی‌تواند کاملاً به‌طور مستقل از شرایط اجتماعی و نهادی محیط خاص خود درک شود [۱۳].

درنهایت کشورها، تنها به ظرفیت داخلی برای تولید نوآوری از طریق داده‌های مستقیم در فرآیند تحقیق یا از طریق سیستم‌های مستعد نوآوری در محیط داخلی تکیه نمی‌کنند، بلکه آن‌ها بر توانایی خود در جذب نوآوری که در جای دیگر ارایه شده نیز توجه دارند. برای مثال در سطح کلان، واحدهای ابتکاری (بخش‌های R&D درون بنگاه‌ها، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیق و غیره)، به‌علاوه، اشخاص و سازمان‌های داخلی، با یکدیگر و با محیط خارجی خود از طریق شبکه‌های فوق، در تعامل هستند. چنین تعاملاتی انتقال دانش را به شکل «سرریزهای دانش» تبدیل می‌نماید. (جف؛ اس^۶، آدرچ و فلدمن^۸) که عامل‌های اقتصادی داخلی از منافع آن بهره‌مند می‌شوند.

1. Borts and Stein
2. Trajtenberg
3. endogenous growth
4. Grossman and Helpman
5. territorially - embedded
6. Jaffe
7. Acs
8. Audretsch and Feldman

سال ۲۰۰۴ این کشور ۷۰ میلیارد دلار صرف تحقیق و توسعه در صنعت و دانشگاه‌ها کرد. این مبلغ از مجموع سرمایه‌گذاری کشورهای انگلیس، کانادا، فرانسه، آلمان، ایتالیا و ژاپن هم بیشتر است [۵].

هر سال حدود ۱۲۰ میلیارد دلار در جهان برای تحقیق، هزینه می‌شود که سهم کشورهای در حال توسعه تنها ۵ میلیارد دلار است. براساس آمارهای بانک جهانی، میزان تحقیقات کشورهای توسعه‌یافته ۲۰ برابر کشورهای عقب افتاده و در حال توسعه است. در حالی که بودجه تحقیقاتی کشورهای پیشرفته بیشتر از دو درصد تولید ناخالص ملی و میانگین این رقم در کشورهای در حال توسعه، یک درصد است، در کشور ما سهم بودجه تحقیقاتی در سال ۸۳، ۸۷/۰ در سال ۸۴، ۶۷/۰ و سال ۸۵ به ۶۴/۰ درصد رسید که این امر باعث افت پژوهش در دانشگاه‌ها شده است [۵]. این در حالی است که براساس قانون برنامه چهارم در سال ۸۸ سهم پژوهش علمی کشور از تولید ناخالص ملی باید به ۳ درصد می‌رسید. در زمینه تحقیقات پزشکی سهم پژوهش و تحقیق در سبب سلامت ناچیز است و کمتر از ۱۰ درصد منابع پژوهشی در کشورهای در حال توسعه صرف تحقیقات پزشکی می‌شود، این در حالی است که این کشورها ۹۰ درصد مشکلات بهداشتی را دارند. علاوه بر آن بودجه ناچیز تحقیقاتی به گونه‌ای که در چرخه توسعه و پیشرفت کشور قرار گیرد، هزینه نمی‌شود.

همچنین بر اساس اعلام وزارت علوم و تحقیقات، فقط ده درصد از اعتبارات پژوهشی کشور به‌طور هدفمند و سیاست‌گذاری شده، هزینه می‌شود. استفاده نادرست از بودجه تحقیقاتی کشور موجب پایین آمدن ارزش افزوده تحقیقات در کشور شده است. از طرف دیگر فقط از ۲۵ درصد، یعنی یک چهارم توان متوسط تحقیقاتی کشور استفاده می‌شود و قابلیت‌های محققان ایرانی بلااستفاده می‌ماند. کمبود سرمایه‌گذاری در بخش پژوهش و تحقیقات تقاضا محور، فقدان دانش بازاریابی در میان محققان و عدم تبیین جایگاه واقعی پژوهش بین مدیران ارشد دولتی و بخش خصوصی، از موانع موجود در امر تحقیق و توسعه در کشور ما است [۷].

به‌طور کلی سه جزء اصلی نظام ملی نوآوری دانشگاه، دولت و صنعت هستند که هر یک اهداف، سازوکار و کارکردهای مربوط به خود را دارند. تعامل اجزاء این سیستم با یکدیگر عامل بسیار مهمی در عملکرد نظام ملی نوآوری است.

- ابهام در جایگاه پژوهش‌های غیردولتی و سیاست برخورد با آنها
 - فقدان معیارهای ارزیابی سنجش و نظارت در فعالیت‌های پژوهشی دانشگاه‌ها
 - نبود سازمان متولی پیگیری به‌کارگیری نتایج تحقیقات دانشگاه‌های کشور
 - فقدان تشکیلات مناسب برای همکاری صنعت و دانشگاه
- ب) موانع پیش روی پژوهش و نوآوری در حیطه دولت**
- ناکافی بودن سهم بودجه پژوهشی کشور بر حسب GDP در مقایسه با سایر کشورها
 - کمبود مواد، ابزار، تجهیزات و اطلاعات لازم پژوهشی در کشور
 - فقدان تخصیص بودجه مناسب برای بخش‌های پژوهش و توسعه‌ی کشور
 - کمبود سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در امور علمی و پژوهشی
 - هزینه ناصحیح بودجه پژوهشی کشور و توزیع نامناسب آن
 - ضعف مدیریت علمی در هدایت و جلب مشارکت‌های بخش دولتی و خصوصی
- ج) موانع پیش روی پژوهش و نوآوری در حیطه صنعت**
- عدم تشویق نوعی اقتصاد آزاد و رقابتی از طریق سیاست‌های مناسب صنعتی و تجاری
 - بی‌توجهی و بی‌اعتمادی مدیران به یافته‌های پژوهشی
 - واقع‌بینانه نبودن نتایج پژوهش‌ها
 - اختلاف نگرشی میان پژوهشگران و سطوح اجرایی کشور
 - عدم استفاده از سیاست‌های تشویقی در بخش صنعت
 - فقدان احساس نیاز به پشتوانه پژوهشی در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های کشور
 - وقت‌گیر بودن پژوهش در صنعت و خلأ وجود نتایج هنگام تصمیم‌گیری‌ها
 - نامشخص بودن و عدم بهره‌گیری از نتایج پژوهش‌ها در بخش صنعت
- پیتر بولر استاد تاریخ علوم در دانشگاه کویپینز در بلفاست، آمریکا را قوی‌ترین اقتصاد علمی در جهان معرفی می‌کند که بیشترین سرمایه‌گذاری را به نحو منسجم صرف علم می‌کند و ثمر آن را می‌چیند. تحلیل‌گران، موفقیت آمریکا را تا حد زیادی مرهون سرمایه‌گذاری بسیار عظیم برای جذب بهترین استعدادها برای کار در مجهزترین آزمایشگاه‌ها و وضع مقررات برای حمایت از سرمایه‌گذاری در زمینه تحقیقات می‌دانند. در

۲. جلال آبادی، اسدالله و طاهری، افسانه، شاخص‌های مهم تحقیقاتی در ایران و جهان، فصلنامه سیاست علمی پژوهشی رهیافت، شماره ۳۳، صص ۵۹-۷۰، پاییز ۱۳۸۳
۳. حیدری، حسن، نظام ملی نوآوری به‌عنوان چارچوبی برای تحلیل نوآوری: رویکردی نظری، فصلنامه پژوهش‌های ایران، شماره ۳۳، صص ۱۲۹-۱۶۳، زمستان ۱۳۸۶
۴. شیخان، ناهید و رضازاده، حجت‌الله، دسترسی کارآفرینان به نتایج تحقیق و نوآوری در کشورهای منتخب، فصلنامه سیاست علمی پژوهشی رهیافت، شماره ۳۵، صص ۱۰۴-۱۱۱، بهار ۱۳۸۴
۵. عبدلی، قهرمان، نظام ملی نوآوری، ابداعات و جهش اقتصادی، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۳۱، صص ۱۰۳-۱۲۶، تابستان ۱۳۸۸
۶. فهیم یحیایی، فریبا، نقش قوانین حمایتی در نظام تحقیق و توسعه‌ی کشور، مجموعه مقالات دومین سمینار علم، فناوری و توسعه، تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۷۲
۷. قانع‌راد، محمدمبین، نظام علمی کشور در برنامه سوم توسعه، خبرنامه تحقیقات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، شماره ۴، صص ۲-۴، بهار، ۱۳۷۹
۸. کميجانی، اکبر و معمارنژاد، عباس، اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D (تحقیق و توسعه) در رشد اقتصادی ایران، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۳۱، صص ۱-۳۱، تابستان ۱۳۸۳
۹. وجدانی طهرانی، هدیه و رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا، سنجش اثربخشی سرمایه‌گذاری‌های تحقیقاتی و فیزیکی بر ارزش افزوده بخش صنعت و معدن، فصلنامه مدرس علوم انسانی، صص ۲۴۵-۲۶۴، تابستان ۱۳۸۴
10. Fagerberg J., what do we know about Innovation? Lessons from the TEARI Project, Center for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo, 2004.
11. Jones, ch, R&D Based Model of Economic Growth, Journal of Political Economy, 103, PP 739-784, 2009.
12. Lam, A and Lundvall, B., The Learning Organization and National Systems of Competence Building and Innovation. Alborg University, 2004.
13. Rodriguez, A. (R&D), Spillovers, Innovation Systems and the Genesis of Regional Growth in Europe, BEER paper, October, pp 1-32.

نقش اصلی نظام ملی نوآوری، ایجاد دانش و انتشار آن برای به‌کارگیری در بنگاه‌های یک کشور است. به دلایل مختلف بنگاه‌ها خود به تنهایی تمام فرآیند خلق دانش را برعهده نمی‌گیرند، بلکه سعی می‌کنند تا در تعامل با مؤسسات تولید دانش و همین‌طور در تعامل با بنگاه‌های دیگر از منافع خلق دانش و کاربرد آن، استفاده کنند. همچنین، بنگاه‌ها با انجام R&D در داخل سازمان بنگاه و آموزش کارکنان، توانمندی‌های جدیدی برای خود ایجاد می‌کنند. از سوی دیگر، بنگاه‌ها با همکاری‌ها، پیمان‌ها و تعامل در شبکه‌های دانش با مشتریان، عرضه‌کنندگان فناوری، مؤسسات تولیدکننده دانش و فناوری، شرکای تجاری و رقبا سعی می‌کنند وارد حوزه‌های جدید شده و توانمندی‌های جدیدی کسب کنند [۴]. دانشگاه‌ها با انجام تحقیقات پایه‌ای موجب افزایش و تقویت زیربنای دانش ملی می‌شوند. اما بخش خصوصی علاقه‌ای به انجام تحقیقات پایه‌ای ندارد، زیرا این نوع تحقیقات بسیار دیربازده هستند. بنابراین، فعالیت اصلی دانشگاه‌ها ایجاد پایه دانش ملی از طریق توجه بیشتر به تحقیقات پایه‌ای است. دولت نیز نقش بسیار مهمی در نحوه عملکرد نظام ملی نوآوری دارد. و می‌تواند از طریق سیستم انگیزش مالیاتی، ایجاد محیط مالی مناسب، ایجاد بانک‌های اطلاعاتی مرتبط با R&D، سیاست‌های مرتبط با تحرک‌پذیری بازارکار، سیاست‌های تسهیل‌کننده تجاری کردن نتایج تحقیقات و ارتقای آزمایشگاه‌های پژوهشی از طریق ایجاد انگیزش‌های مالی و مالیاتی، به حمایت از فعالیت‌های پژوهشی بپردازد.

منابع

۱. ایازی، محمد و قدیریان، حسینعلی، معرفی مدلی ساده و کاربردی برای تصمیم‌گیری در مراکز تحقیق و توسعه، فصلنامه سیاست علمی پژوهشی رهیافت، شماره ۳۶، صص ۳۹-۴۴، تابستان، ۱۳۸۴