

بررسی تطبیقی تجارب سیاست‌گذاری علم و فناوری در جهان

نویسندگان: محمدنقی مهدوی

عضو هیئت علمی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

محمدباقر غفرانی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

چکیده

این مقاله گزیده‌ای از یافته‌های طرح مطالعاتی «سیاست‌گذاری‌های علم و فناوری برای کشور» است، که در چارچوب طرح سیاست‌گذاری کلان علم و فناوری برای کشور (مهدوی؛ ۱۳۷۸) تعریف و اجرا شده است. در این بررسی تاکنون تجربه‌ها و سیاست‌های ۱۹ کشور مورد مطالعه قرار گرفته است. در این بررسی تطبیقی از طبقه‌بندی موضوعی زیر استفاده شده است: سیاست‌گذاری علم و فناوری، اقدام‌های حمایتی و انگیزشی، سیاست‌های اطلاع‌رسانی، سیاست‌های تحقیق و توسعه، سیاست‌های انتقال فناوری، ارتباط دانشگاه با صنعت، همکاری‌های بین‌المللی، ارزیابی سیاست‌ها و فعالیتهای علوم و فناوری و شاخصها.

بررسی تجارب دیگران به چه کار می‌آید؟ موضوع، اهداف و شمول بررسی

۱. امروزه سیاست‌گذاری علم و فناوری، برای بسیاری از کشورهای در حال توسعه به ضرورتی راهبردی تبدیل شده است و بسیاری از کشورها در دهه‌های پایانی قرن حاضر، با توجه به شرایط و مقتضیات خود و در بالاترین سطوح سیاسی به اتخاذ سیاستهای بنیادی در زمینه علم و فناوری اقدام نموده‌اند. کتاب‌شناسی انجام شده در چارچوب این طرح و دیگر مطالعات موجود بیانگر آن است که با توجه به این مهم که بسیاری از کشورها فاقد سیاستهای مدون و رسمی هستند، ادبیات موجود در زمینه تجارب سیاست‌گذاری علم و فناوری در کشورهای مختلف بسیار غنی است و برای کشورهایی که تاکنون در این وادی گام برنداشته‌اند، ذخیره ارزشمندی محسوب می‌شود.

بررسی تطبیقی سیاستهای کلان علم و فناوری در دیگر کشورها، دست‌آوردها و رهیافتهای زیر را در بردارد:

● آشنایی با شیوه‌ها و فنون سیاست‌گذاری که با پیچیده‌تر شدن دائمی شرایط جهانی، روز به روز پیچیده‌تر و دشوارتر می‌شود و امروزه خود به یک «فناوری» تبدیل شده است؛

● همچنان که درباره دستیابی به فناوری پیشرفته، از مزیت عقب‌ماندگی صحبت به میان می‌آید، بررسی تجارب دیگران در زمینه سیاست‌گذاری علم و فناوری نیز، امکان استفاده بیشتر از مزیت عقب‌ماندگی در این زمینه را برای کشورهایی که تاکنون به طور جدی به این امر نپرداخته‌اند، فراهم می‌آورد؛

● کاوش در سیاستهای کلان دیگر ملتها، به اشرف و درک عمیق‌تر اوضاع و احوال جهانی و روند تحول شرایط محیطی بین‌المللی، به منزله یکی از پیش‌نیازهای برنامه‌ریزی، کمک می‌کند؛

● استخراج وجوه مشترک سیاستهای دیگر کشورها می‌تواند به منزله راهنمای عمومی سیاست‌گذاری کلان علم و فناوری در کشور مورد استفاده قرار گرفته و راه سیاست‌گذاری مناسب را هموار نماید؛

● مطالعه شرایط و مقتضیات اجتماعی دیگر کشورها و ربط آن با سیاستهای اتخاذشده، درسهای آموزنده‌ای را در ضرورت انطباق سیاستهای علم و فناوری با شرایط و مقتضیات بومی، در بردارد.

۲. به دلیل اهمیت بررسی تطبیقی تجارب کشورهای پیشرو در زمینه سیاست‌گذاری علم و فناوری، طرح مطالعاتی مستقلی، در چارچوب طرح سیاست‌گذاری کلان علم و فناوری برای کشور (غفرانی؛ ۱۳۷۸)، تعریف و اجرا شد (مهدوی؛ ۱۳۷۸).

در این بررسی تجارب و سیاستهای نوزده کشور: آمریکای جنوبی (مکزیک)، کشورهای اروپای غربی (فرانسه، آلمان، انگلیس، ایرلند، سوئیس، اتریش، ایتالیا، دانمارک)؛ کشورهای آسیایی (ژاپن، چین، تایوان، کره جنوبی، تایلند، هند و پاکستان) مورد مطالعه قرار گرفته است.

۳. طبقه‌بندی موضوعی مورد استفاده در این بررسی تطبیقی بدین شرح است:

- الف. سیاست‌گذاری علوم و فناوری؛
- ب. نهادهای سیاست‌گذاری و اجرایی؛
- ج. اقدامهای انگیزشی؛
- د. سیاستهای انتقال فناوری؛
- ه. ارتباط دانشگاه با صنعت؛
- و. تحقیق و توسعه؛
- ز. تسهیلات پشتیبانی و اطلاع‌رسانی؛
- ح. همکاریهای بین‌المللی؛
- ط. ارزیابی سیاستها و فعالیتهای علوم و فناوری؛
- ی. شاخصهای علوم و فناوری.

در این مقاله رهیافتهای مهم طرح مزبور، با برداشت آزاد و طبقه‌بندی موضوعی اندکی متفاوت، ارائه می‌شود.

۴. در این فصل، از کتاب «هنری ارگاس» با عنوان بررسی تطبیقی سیاستهای کلان فناوری در کشورهای عمده صنعتی استفاده شده که از طرف مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی ترجمه و به همراه خلاصه‌برداریهایی مبتکرانه بسیار مفیدی انتشار یافته است (غفرانی؛ ۱۳۷۸). همچنین از کتاب استقلال تکنولوژیکی، تجارب آسیایی، از انتشارات دانشگاه ملل متحد در ژاپن و کتاب مبادله تجربیات طرفهای فناوری در تدوین این فصل بهره گرفته شده است.

□ سیاست‌گذاری علم و فناوری، رویکردهای مختلف

تدوین سیاستها

۵. از اواخر دهه ۱۹۸۰ تاکنون تقریباً بیشتر کشورهای مورد بررسی، تغییراتی بنیادی در سیاستهای علوم و فناوری خود به وجود آورده‌اند و علاقه بسیار به این امر در بالاترین سطح سیاسی مشاهده می‌شود. بیشتر کشورهای مورد بررسی، دارای سیاستهای مدون علوم و فناوری هستند (کشورهای تازه صنعتی شده) و کشورهایی هم که فاقد این سیاستهای مدون بوده‌اند، اخیراً در صدد تدوین این سیاستها برآمده‌اند (کشورهای اروپایی و آمریکایی).

اهداف سیاستها

۶. اهداف و مقاصد سیاست‌گذاری علم و فناوری در کشورهای مورد مطالعه عبارت‌اند از:

- ایجاد زمینه مساعد برای پیشرفت فناوری و به‌کارگیری گسترده آن در کاربردهای تجاری و نظامی؛
- افزایش توان اقتصادی کشور از طریق افزایش قابلیت صنعتی و گسترش بازارهای داخلی و خارجی؛
- ارتقای کیفیت زندگی (آموزش، بهداشت، رفاه اجتماعی، حفاظت محیط و...)
- افزایش کارایی و بهره‌وری صنایع موجود؛
- افزایش کارایی و بهره‌وری نظام توسعه علوم و فناوری (نظامهای آموزش و تحقیقات)؛

جدول ۱. نهادهای سیاست‌گذاری و اجرایی علوم و فناوری

نام کشور	نهادهای اصلی	نهادهای فرعی
فرانسه	وزارت تحقیق و تکنولوژی (۹۸۸)	مرکز تحقیقات ملی (CNRS)
آلمان	وزارت تحقیق و تکنولوژی (۱۹۸۹)	شورای علوم، شورای علوم، تکنولوژی و نوآوریها
دانمارک	وزارت تحقیق و تکنولوژی (۱۹۹۳)	شورای ملی ۶ گانه: کشاورزی، پزشکی، علوم زیستی، علوم اجتماعی، علوم انسانی، فنی و تکنولوژیکی
کره جنوبی	وزارت علوم و تکنولوژی (۱۹۶۷)	مؤسسه علوم و تکنولوژی کره (KIST, 1969) مؤسسه عالی علوم کره (KIST, 1969) دفتر سیاست‌گذاری توسعه تکنولوژی
مالزی	وزارت علوم و تکنولوژی محیط زیست (۱۹۷۶)	شورای هماهنگی انتقال تکنولوژی صنعتی
تایلند	وزارت علوم و تکنولوژی و انرژی	هیئت توسعه علوم و تکنولوژی شورای تحقیقات ملی
هند	وزارت علوم و تکنولوژی (۱۹۸۵)	شورای پژوهشهای علمی و صنعتی هند، کمیته اجرایی تکنولوژیک (TPIC)
پاکستان	وزارت علوم و تکنولوژی	شورای تحقیقات علمی و صنعتی
ایرلند	وزارت تجارت و تکنولوژی	مؤسسه توسعه صنعتی (FORBAIRT)
ژاپن	وزارت تجارت و صنعت بین‌المللی	شورا علوم و تکنولوژی، آژانس علوم و تکنولوژی (بخشی از هیئت دولت)
سنگاپور	وزارت صنعت و تجارت	هیئت ملی علوم و تکنولوژی
ایتالیا	وزارت دانشگاهها و تحقیقات علمی و تکنولوژی (۱۹۸۹)	شورای ملی تحقیقات (CNR)
مکزیک	وزارت آموزش و پرورش	شورای ملی علوم و تکنولوژی (CONACYT)
اتریش	وزارت آموزش و علوم	شورای علوم و تحقیقات، کنفرانس علوم و تحقیقات
انگلستان	کمیته علوم و تکنولوژی، (هیئت دولت)	اداره علوم و تکنولوژی، گروه تجارت و صنعت. اداره برنامه‌ریزی و وضعیت آبی تکنولوژی. شوراهای تحقیقاتی ملی شش‌گانه: اجتماعی و اقتصادی، پزشکی، محیط زیست، فیزیک و مهندسی، نجوم و فیزیک ذرات، بیولوژی و بیوتکنولوژی

حضور در بین کشورهای پیشرفته جهان را دارند. اهدافی چون بهبود و تقویت نظامهای آموزشی و پژوهشی، همکاریهای بین‌المللی، ترویج فرهنگ فناوری، به‌کارگیری نتایج تحقیقات و تشویق بخش خصوصی به مشارکت در امر تحقیق و توسعه، بین اکثر کشورهای مورد بررسی، مشترک است.

نهادهای سیاست‌گذاری و اجرایی

۸. تقریباً همه کشورهای مورد بررسی، برای سیاست‌گذاری در علوم و فناوری و اجرای سیاستهای تعیین‌شده، وزارتخانه‌های خاص یا نهادهای دیگری در بالاترین سطح، ایجاد کرده‌اند. در این میان کشورهای فرانسه، آلمان، دانمارک، کره جنوبی، مالزی، تایلند، هند و پاکستان، دارای وزارتخانه‌های علوم و فناوری هستند که در کشورهای ایرلند، ژاپن و سنگاپور، وزارتخانه‌های تجارت و صنعت و در کشورهای ایتالیا، اتریش و مکزیک،

- تقویت روابط و موقعیت بین‌المللی؛
- ترویج فرهنگ فناوری و تشویق بخش خصوصی به مشارکت در امر تحقیق و توسعه و به‌کارگیری نتایج آن؛
- توسعه ساختارهای اقتصادی؛
- حفظ برتری سطح فناوری در زمینه‌های نظامی.

۷. عمده‌ترین هدف سیاستهای علوم و فناوری در کشورهای اروپایی، امریکا و ژاپن، بهبود سطح کیفی زندگی مردم و رفاه عموم است و دیگر اهداف آن عبارتند از: حضور در عرصه‌های رقابت و حفظ استانداردهای بین‌المللی، بالا نگه‌داشتن سطح فناوری در زمینه‌های نظامی (امریکا و فرانسه)، توسعه ساختارهای اقتصادی و حفاظت محیط زیست (ژاپن). این اهداف در کشورهای جنوب آسیا و مکزیک بیشتر بر توسعه منابع انسانی، اشتغال و نوسازی اقتصاد و صنعت استوار است. کره جنوبی و مالزی نسبت به کشورهای دیگر اهداف بلندپروازانه‌ای نظیر

وزارتخانه‌های امور دانشگاهها و آموزش و پرورش این وظیفه را برعهده دارند. کشورهای دیگر نظیر انگلستان، سوئیس، امریکا، چین و تایوان، کمیته‌ها، شوراهای و نهادهای مشورتی علوم و فناوری را در بالاترین سطح ایجاد کرده‌اند. در جدول ۱ نهادهای اصلی و فرعی سیاست‌گذار و اجرایی علوم و فناوری در ۱۹ کشور مورد بررسی مشخص شده‌اند. همان‌طور که در برخی موارد اشاره شد، در تعدادی از این کشورها کمیته‌ها، کمیسیونها یا شوراهای مشورتی در سطوح بالایی از تصمیم‌گیری قرار دارند و اغلب با نظارت مستقیم رئیس جمهوری، نخست وزیر، هیئت دولت و مجالس قانونگذاری فعالیت می‌کنند و در زمینه‌های سیاست‌گذاری و اجرایی به آنها مشاوره می‌دهند یا خود اقدام به سیاست‌گذاری می‌نمایند.

۹. نکته مهم دیگری که در نهادهای سیاست‌گذاری و اجرایی قابل ذکر است این است که بیشتر کشورهای مورد بررسی از ساختارهای سنتی‌شان راضی نبوده‌اند؛ لذا همان‌طور که ملاحظه می‌شود از دهه ۱۹۸۰، نسبت به تغییر ساختار نهادهای سیاست‌گذاری و اجرایی علوم و فناوری اقدام کرده‌اند. این اقدامها اغلب در قالب وزارتخانه‌های علوم و فناوری، تحقیق و فناوری و دفاتر، کمیته‌ها و شوراهایی بوده که کم و بیش نقش وزارت علوم و فناوری را ایفا می‌کنند.

تمرکز و عدم تمرکز

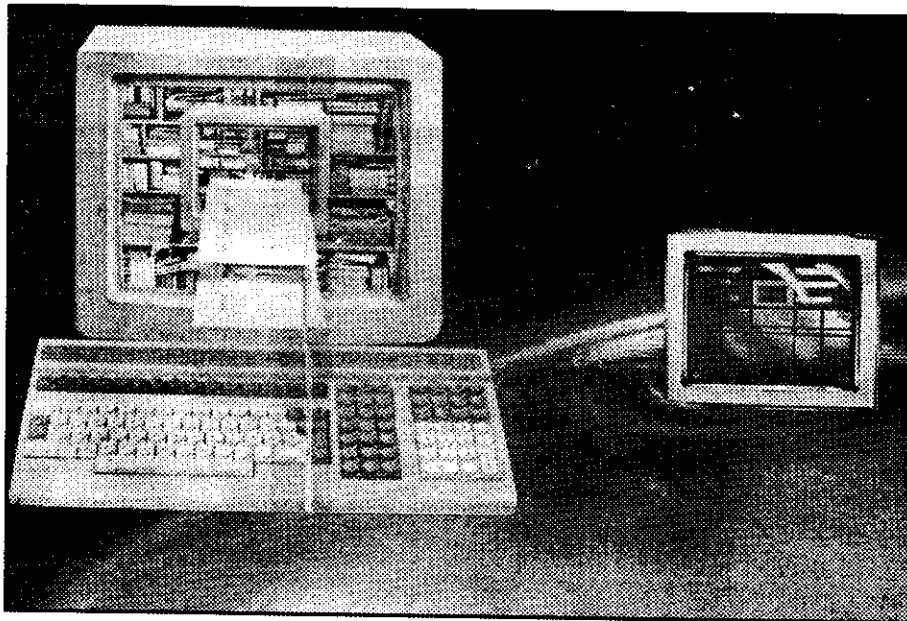
۱۰. به طور کلی، نظام علوم و فناوری در کشورهای اروپایی، امریکا و ژاپن، به لحاظ مشارکت فعال بخش خصوصی، غیرمتمرکز است. البته در این کشورها عدم تمرکز در برنامه‌ریزیها به مراتب بیشتر از عدم تمرکز در سیاست‌گذاریهاست. چراکه در اغلب این کشورها، وزارتخانه‌های علوم و فناوری یا شوراهای ملی علوم و فناوری در سیاست‌گذاری حرف آخر را می‌زنند ولی

در برنامه‌ریزیها، همکاری و مشارکت بخشهای دولتی و خصوصی و روشهای تصمیم‌گیری جمعی، مانع از شدت تمرکز است. حتی در بعضی از کشورهای فدرال به‌ویژه سوئیس، دولت نقش چندانی در برنامه‌ریزیها ندارد. سیستم توزیع اعتبارات نیز در این کشورها اغلب غیرمتمرکز است؛ زیرا هم دولت و هم بخش خصوصی در تأمین آن مشارکت دارند و حتی در برخی از کشورها نظیر فرانسه، امریکا و ژاپن، سهم بخش خصوصی، به مراتب بیشتر است. در کشورهای جنوب آسیا و مکزیک، هم سیاست‌گذاری و هم برنامه‌ریزی در زمینه علوم و فناوری نسبت به کشورهای اروپایی و امریکا متمرکزتر و دخالت دولتها به مراتب بیشتر است؛ اگرچه اغلب این کشورها، نظیر مالزی، کره جنوبی، تایوان، سنگاپور، هند، چین و پاکستان، اخیراً در برنامه‌ریزی به روشهای تصمیم‌گیری جمعی، گروههای متخصص و گروههای ذی‌نفع (سرمایه‌گذاران) روی آورده‌اند. در زمینه توزیع اعتبارات نیز از نظر کمی، مشارکت بخش خصوصی و تأمین هزینه‌ها از سوی دولتها و سیستم توزیع اعتبارات در این کشورها، به استثنای کره جنوبی و تایوان که نقش بخش خصوصی چشمگیرتر است، اغلب متمرکز است.

رویکردهای متفاوت نسبت به توسعه فناوری

۱۱. در تحلیلی که «هنری ارگاس» از بررسی تطبیقی سیاستهای توسعه فناوری هفت کشور عمده صنعتی به عمل آورده است (بررسی تطبیقی سیاستهای تکنولوژی ...) سه رویکرد متمایز در سیاست‌گذاری توسعه فناوری در این کشورها شناسایی شده است که در بررسی تجارب بین‌المللی بسیار حائز اهمیت است. این رویکردها عبارتند از: رویکرد مأموریت‌گرا، نفوذگرا و رویکرد تلفیقی.

رویکرد مأموریت‌گرا: توجه کشورهای دارای این رویکرد به



طرح‌های ملی، اغلب به سمت دفاع و امنیت ملی معطوف است. امریکا، انگلیس و فرانسه در این گروه جای می‌گیرند. هدف اصلی سیاست عمومی در این گروه کشورها، دستیابی به نوآوریهای بنیادی (خط‌شکنانه)، برای تقویت اقتدار نظامی و رهبری استراتژیک بین‌المللی است و در این راه، توسعه ظرفیتهای فناورانه در زمینه‌های فنی ویژه‌ای، که از نظر ملی در درجه اول اهمیت قرار دارد، مورد تأکید قرار گرفته است. سیاستهای فناوری در این کشورها، به‌ویژه در حوزه دفاع، همواره مشوق دستیابی به سلاح یا فرآورده خاصی بوده است که توسعه آن، به‌قابلیتهای فنی بسیار پیچیده و نادری نیاز داشته است. هرچند این کشورها به نیازهای فناورانه بازارهای غیرنظامی نیز می‌پردازند ولی وابستگی به اقتدار ملی، منطق عمده حاکم بر فعالیتهای فناورانه آنان را تشکیل می‌دهد. از دیگر ویژگیهای این گروه از کشورها، درجه بالای تمرکزگرایی در تصمیم‌گیریهای عمده، اجرا و ارزیابی طرحهای تحقیق و توسعه است که عمدتاً توسط بخش دفاعی صورت می‌گیرد. اتخاذ رویکرد مأموریت‌گرا، دارای تأثیرات مستقیمی روی توسعه دیگر بخشها و به‌ویژه نظام توسعه علم و فناوری است. نوع و میزان این تأثیرات در کشورهای مختلف، متفاوت است:

● اجرای طرحهای مأموریت‌گرا در فرانسه و انگلستان، منجر به قطب‌بندی ساختار صنعتی ملی شده است. در یک سو، شمار اندکی از شرکتها که دارای فناوری پیشرفته‌ای هستند قرار دارند که عمدتاً برای فروش در بازار دولتی جهت داده شده‌اند و در سوی دیگر توده‌ای از صنایع پدید آمده‌اند که از کمکهای بخش دولتی به نوآوری، بهره‌ناچیزی می‌برند. در مقابل در ایالات متحده، به دلیل برخی جنبه‌های ساختاری اقتصاد ملی، از جمله جایجایی با سطح بسیار بالای نیروی کار و گسترش رقابت در بازارهای سرمایه و محصول و اثر مقیاس، انتشار سریع فناوریهای جدید و زمینه توسعه تجاری آنها، به‌سرعت فراهم می‌شود. در نتیجه ساختار صنعتی، ایالات متحده به سوی فناوریهای «علم پایه» (دانش - مدار) گرایش یافته است.



● اثربخشی مستقیم رویکرد مأموریت‌گرا در کشورهای مورد مطالعه متفاوت ارزیابی شده است ولی روی هم رفته، فرآورده‌هایی که از تحقیقات مأموریت‌گرا به دست می‌آید - حتی در ایالات متحده - بخش ناچیزی از اقتصاد را شامل می‌شود. به عبارت دیگر زایش صنعتی مستقیم در اثر استفاده تجاری سریع از دست‌آوردهای تحقیقات مأموریت‌گرا، در کشورها اندک است؛ اما اثربخشی ثانویه و زایش صنعتی غیرمستقیم، که عمدتاً از انتشار فناوری و پیشرفت مهارتها و دانش فنی در محیط رقابت تجاری ناشی می‌شود. قابل توجه است.

رویکرد نفوذگرا: کشورهای نفوذگرا بر توسعه فناوریهای کاملاً جدید و در مرز دانش، تأکید کمتری دارند و به جای آن، انتشار گسترده قابلیت‌های فناورانه در سراسر صنایع را تشویق می‌کنند. هم‌و غم این کشورها بر تأمین کالاهای مورد نیاز عمومی برای عرضه در بازارهای داخلی و خارجی، معطوف است و بیشتر، هدف سلطه بر بازارهای تجاری را دنبال می‌کنند. دغدغه اصلی این کشورها، تقویت سازوکارهای سازمانی و زیرساخت‌های انتقال فناوری است؛ نظیر: تقویت نظام آموزش و پرورش (به‌ویژه آموزشهای فنی و حرفه‌ای که فرد را برای ایفای مسئولیتهای شغلی آماده می‌کند)، استانداردسازی صنعتی و شبکه تحقیقات مشارکتی (پیوند نزدیک صنعت با دانشگاه و ایجاد مراکز تحقیقات مشترک صنعتی). کشورهای آلمان، سوئد، سوئیس، در این گروه قرار می‌گیرند. تصمیم‌گیریهای عمده، اجرا و ارزیابی طرحها در این کشورها، عمدتاً غیرمتمرکز بوده و مؤسسه‌های دولتی، نقش محدودی در تصمیم‌گیری و اجرا ایفا می‌کنند. برخی ویژگیها و تأثیرهای اتخاذ این رویکرد عبارتند از:

● برخلاف رویکرد مأموریت‌گرا، که در آن دستورها و سیاست فناوری به وسیله کاربران دولتی و در جهت رسیدن به مرزهای دانش، تعیین می‌شود، در این رویکرد، سیاست فناوری بیشتر به وسیله شرکتهای هر صنعت انجام می‌شود. حمایت از نوآوریهای ریشه‌ای در داخل صنایع موجود به جای حمایت از صنایع متکی بر فناوریهای نوین و حمایت از نوآوریهای فزاینده (روبنایی)، از ویژگیهای این کشورهاست. با وجود آسیب‌پذیری صنایع این کشورها در برابر رقبای متکی بر فناوریهای نوین، عمق و تازگی مهارتهای فنی، آنان را از قابلیت انعطاف و سازگاری، در مقابل تغییرات عمده فناورانه برخوردار می‌سازد.

رویکرد تلفیقی: ترکیبی از سیاست مأموریت‌گرا و نفوذگرا است که عمدتاً در ژاپن دنبال می‌شود. در ژاپن، از یک طرف همچون کشورهای مأموریت‌گرا اولویت به افزایش نظام‌یافته مهارتهای فناورانه و قابلیت‌های دست اول داده شده است و از طرف دیگر، کسب اطمینان از نفوذ این مهارتها به تمامی صنعت، به‌ویژه شرکتهای پیشگام کوچک و متوسط، در شمار اهداف اصلی بوده است. سیاست‌گذاری و اجرا در این رویکرد نسبتاً غیرمتمرکز

است. عوامل کلیدی از قبیل گسترش بنیه نیروی انسانی، اقتصاد کلان با ساختار و بافت مساعد برای سرمایه‌گذاری بهره‌ور و رقابت جدی بین گروه‌های صنعتی به منظور دستیابی به موفقیت قاطع در زمینه‌های نوین فعالیت، شرکت‌های ژاپنی را به افزایش مستمر رقابت‌جویی در تجارت بین‌المللی، تشویق کرده است.

□ سیاستها و اقدامهای حمایتی و انگیزشی (مالی و قانونی)

حمایتهای قانونی، مالی و مالیاتی

۱۲. اغلب کشورهای مورد بررسی، در زمینه ایجاد تسهیلات اجرایی، حمایت از فعالیتهای علوم و فناوری، سرمایه‌گذاری خارجی و اشاعه و پیشبرد برنامه‌های علوم و فناوری، نسبت به وضع قوانین جدید یا اصلاح قوانین قدیم، اقدام کرده‌اند. درباره سرمایه‌گذاری خارجی نیز به‌ویژه در کشورهای آسیای جنوب شرقی، قوانین جدیدی وضع یا قوانین قبلی اصلاح شده‌اند.

۱۳. بیشتر کشورهای مورد نظر، از ابزارهای مالی و مالیاتی در حمایت از فعالیتهای علوم و فناوری، استفاده می‌کنند. تخفیفهای مالیاتی و کاهش تعرفه‌های گمرکی در رابطه با فعالیتهای تحقیق و توسعه، تجهیزات آزمایشگاهی و وسایل و مواد تحقیقاتی از جمله موارد معمول در کشورهای مورد نظر است. به طور کلی در کشورهای مورد بررسی سیاستهای مالیاتهای تشویقی موارد زیر را دربر می‌گیرد:

- کاهش مالیات متناسب با کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه؛
- کاهش مالیات بر درآمدهای صنعتی (در مدت معین)؛
- کاهش مالیات بر درآمدهای ناشی از حق لیسانس؛
- کاهش مالیات در خصوص بخشش و هدایای نهادها - از هر نوع برای فعالیتهای تحقیق و توسعه؛
- کمک مالیاتی به فناوریهای پایه، انتقال فناوری و توسعه فناوریهای بومی؛

- سرانجام، کمک مالیاتی به شرکتهای کوچک و متوسط.
حمایتهای مالی نیز اغلب به صورت اعطای وامهای بلندمدت با بهره نازل، حمایت از وامهای با بهره (بهره‌های بالا)، کمکهای بلاعوض و یارانه (سوسید) صورت می‌گیرد.

۱۴. برخی از کشورها، علاوه بر حمایتهای مالی ذکر شده، به ایجاد سازمانهای مالی نظیر بانکها و صندوقهای خاصی اقدام نموده‌اند که در نوع خود قابل توجه است از جمله: صندوق دولت برای تحقیق و توسعه در انگلستان، صندوق نوآوری فناوری در ایتالیا، صندوق دولت در دانمارک، صندوق ذخیره فناوری (حاصل از بخشودگیهای مالیاتی) و بانک توسعه فناوری در کره جنوبی، صندوقهای پیشرفت تحقیقات صنعتی، نوآوری تکنولوژیکی و پیشرفت تحقیقات علمی در اتریش، شرکت تأمین مالی برای توسعه صنایع در تایلند، بانک توسعه صنعتی در هند و صندوقهای مالی چهارگانه در مکزیک.

۱۵. معیارها و شرایط حمایتهای مالی و مالیاتی در کشورهای مورد مطالعه بدین شرح است:

□ شیوه‌ها و فنون سیاست‌گذاری که

با پیچیده‌تر شدن دائمی شرایط

جهانی روز به روز پیچیده‌تر و

دشوارتر می‌شوند، امروزه خود به یک

فناوری تبدیل شده‌اند.

- نوآوری در صنایع کوچک و متوسط (آلمان)؛
- انجام تحقیقات هدفمند با ارتقای سطح فناوری (ایرلند)؛
- ارائه طرحهای مهم و پایه‌ای (سوئیس)؛
- فناوری پایه و توسعه فناوری بومی (ژاپن)؛
- ایجاد واحدهای تحقیق و توسعه و تولید فناوریهای جدید (کره جنوبی)؛
- صادرات فناوری (مالزی)؛
- تولیدات و فرایندهای با بازده اقتصادی (سنگاپور)؛
- اجرای طرحهای مشترک با شرکای خارجی (تایوان)؛
- توسعه فناوری بومی و صادرات فناوری (چین)؛
- توسعه صنایع در مناطق توسعه‌نیافته (هند)؛
- انتقال فناوری و توسعه صنعتی (مکزیک).

شرایط تعیین شده در خصوص حمایتهای مالی و مالیاتی، تا حدودی اولویتهای تحقیق و توسعه و توسعه علم و فناوری در این کشورها را نیز نشان می‌دهد. برای مثال حمایتهای مالی و مالیاتی از توسعه فناوریهای بومی بیان‌کننده اهمیت این مسئله در این کشورهاست یا حمایتهای مالی و مالیاتی از تحقیقات پایه یا صدور فناوری گویای این مطلب است که این مقوله‌ها برای کشورهای فوق‌الذکر اولویت دارد.

□ سیاستهای مربوط به اطلاع‌رسانی

۱۶. امروزه بیشتر کشورها به اهمیت روزافزون اطلاعات فناورانه پی برده‌اند و بدین جهت یا به ارائه خدمات اطلاع‌رسانی فناورانه در کنار خدمات کتابخانه‌ای سنتی اقدام نموده‌اند یا مراکز و شبکه‌های ملی اطلاع‌رسانی فناورانه ایجاد کرده‌اند. کشورهای ژاپن، کره جنوبی، چین، هند و سنگاپور از جمله کشورهایی هستند که به خدمات متمرکز اطلاع‌رسانی فناوری روی آورده‌اند. این خدمات در کشورهای صنعتی، به لحاظ ساختار غیرمتمرکز آنها، توسط مؤسسات گوناگون ارائه می‌شود.

۱۷. در مجموع می‌توان گفت، گسترش فناوریهای اطلاع‌رسانی و شبکه‌های اطلاع‌رسانی بین‌المللی موجب شده که دسترسی به اطلاعات فناورانه به‌ویژه بانکهای اطلاعاتی موضوعی در سطح بین‌المللی به سهولت انجام پذیرد. تنها مشکل برخی از کشورها مانع زبان است چراکه قسمت اعظم اطلاعات تولیدشده در جهان به زبان انگلیسی است و کشورهای غیرانگلیسی زبان، غالباً در استفاده از این اطلاعات با مشکل مواجهند. حتی این نگرانی برای کشورهایی نظیر فرانسه نیز اخیراً مطرح شده و دولت این کشور نسبت به گسترش شبکه اینترنت، که به انزوای زبان فرانسه کمک می‌کند، هشدار داده است.

□ سیاستهای تحقیق و توسعه سنتهای شکل‌دهنده نظام تحقیقات

۱۸. در بیشتر کشورهای مورد بررسی، حمایت دولت از تحقیقات از سوابق دیرینه‌ای برخوردار است. این حمایتها اکثراً شامل موارد زیر است:

- الف. تخصیص بودجه عمومی لازم در جهت تحقیقات که توزیع آن به دانشگاهها و مراکز تحقیقات ملی واکذار می‌شود؛
- ب. انجام تحقیقات استراتژیک با اهداف مشخص؛
- ج. انجام تحقیقات به منظور رشد و توسعه اقتصادی؛
- د. انجام تحقیقات دفاعی و نظامی؛

۵. ارتقای دانش عمومی در جهت نیازها و اهداف جامعه و دولت.

۱۹. در کشورهای صنعتی به‌ویژه آمریکا، ژاپن، انگلیس و فرانسه، مشارکت بخش خصوصی در فعالیتهای تحقیق و توسعه نسبت به سایر کشورها بیشتر است. در فرانسه تحقیق و توسعه بخش خصوصی حدود سه چهارم نیروی پژوهشی این کشور است و بودجه‌ای معادل ۱۰۰ میلیارد فرانک را به خود اختصاص می‌دهد. در ژاپن، مشارکت بخش خصوصی در فعالیتهای تحقیقاتی، فوق‌العاده زیاد است. کشورهای تازه صنعتی‌شده نظیر کره جنوبی، تایوان، مالزی، سنگاپور، تایلند و... با ایجاد تسهیلات لازم در صددند بخش خصوصی را به سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه تشویق نمایند که تا حدودی در این امر موفق بوده‌اند.

۲۰. در برخی از کشورهای مورد بررسی نظیر فرانسه، ایتالیا، چین، هند، پاکستان، کره جنوبی، مالزی، تایوان و تایلند نظام تحقیقاتی متمرکز و دارای برنامه و اهداف استراتژیک است. در کشورهای دیگر نظیر ژاپن، آلمان، انگلستان، سوئیس، ایرلند، دانمارک و اتریش، نظام تحقیقاتی نیمه‌متمرکز است. نظام تحقیقاتی در آمریکا در مقایسه با سایر کشورها از تمرکز کمتری برخوردار است.

۲۱. در تمامی این کشورها، دولتها (ملی و محلی) عمده‌ترین حمایت‌کننده تحقیقات پایه‌اند. همچنین در تمامی کشورهای مورد نظر، بخش عمده‌ای از تحقیقات پایه در دانشگاهها انجام می‌گیرد. البته در آمریکا تحقیقات بنیادی مهمی توسط مؤسسات و مراکز تحقیقاتی دولتی (مراکزی که بودجه آنها از سوی دولت

تأمین می‌شود) انجام می‌شود و در سایر کشورها این امر به وسیله آزمایشگاههای ملی صورت می‌گیرد.

۲۲. در تمامی این کشورها، کشورهای صنعتی و کشورهای تازه صنعتی‌شده، تحقیقات کاربردی نقش مهمی را ایفا می‌کند. تحقیقات کاربردی در مراکز تحقیقاتی دولتی مأموریت‌گرا یا واحدهای تحقیقاتی شرکتهای بزرگ، اغلب در جهت توسعه صنایع خاصی صورت می‌گیرد. میزان سرمایه‌گذاری دولتی و خصوصی در تحقیقات کاربردی و تحقیقات صنعتی در کشورهای مختلف، متفاوت است. در کشورهای تازه صنعتی‌شده به علت کمی مشارکت بخش خصوصی در سرمایه‌گذاریهای تحقیق و توسعه و دولتی بودن صنایع، میزان مشارکت دولت در تأمین هزینه‌های تحقیقات کاربردی نسبتاً زیاد است.

گرایش به تحقیقات پایه

۲۳. در طول دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰، سیاست علوم و فناوری در کشورهای مورد بررسی بیشتر بر تحلیلهای رقابتی و تمرکز بر انتقال فناوری و تحقیقات کاربردی متمرکز بود، ولی اخیراً یک برگشت دوباره به سمت تحقیقات پایه صورت گرفته است. همان‌طور که قبلاً هم اشاره شد در کشورهای اروپایی و آمریکا گرایش به تحقیقات پایه از گذشته وجود داشته اما در کشورهای نظیر ژاپن، که قبلاً چنین گرایشی در آن وجود نداشته توجه به تحقیقات پایه تشدید شده است.

۲۴. اخیراً، تلاش قابل ملاحظه‌ای برای به حرکت درآوردن تحقیقات بین‌رشته‌ای صورت گرفته است. ایجاد شرکتهای خاص

□ تقریباً همه کشورهای مورد

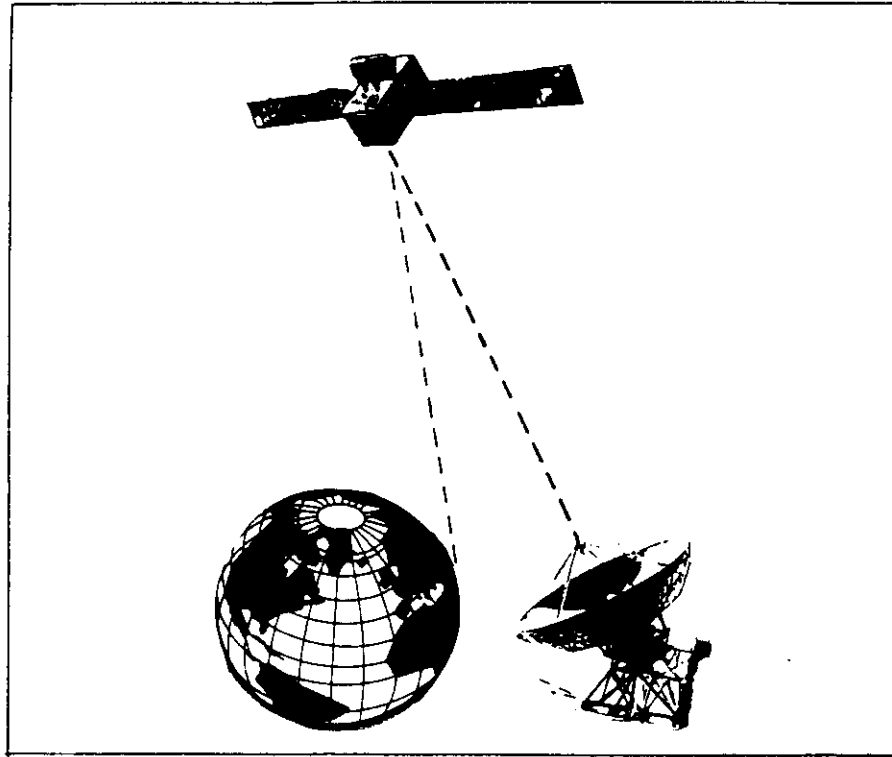
بررسی برای سیاست‌گذاری در

علوم و فناوری و اجرای سیاستهای

تعیین‌شده، وزارتخانه‌های خاص یا

تهادهای دیگری در بالاترین سطح

ایجاد کرده‌اند.



مهندسی در زمینه تحقیقات بین‌رشته‌ای در امریکا و ارائه برنامه‌های تحقیقات بین‌رشته‌ای در فرانسه یا تسهیلات جدید آلمان برای تحقیقات بین‌رشته‌ای، نمونه‌هایی از تعهدهای بالای سیاست‌های ملی علوم و فناوری در این بخش هستند. علاقه زیاد برای تحقیق بین‌رشته‌ای، می‌تواند به صورت حقیقتی تاریخی و همچنین گرایشی جدید در فرآیند نوآوری، توجیه شود. در تاریخ اقتصادی، اغلب نوآوری‌های اساسی بر مبنای همکاری بین بخش‌های مختلف تحقیق به دست آمده‌اند. در حال حاضر همکاری بین بخشی، به طور فزاینده‌ای، شرایط جدید را در فراگرد نوآوری به وجود آورده است.

تعیین اولویت‌های تحقیقاتی

۲۵. در زمینه اولویت‌بندی تحقیقاتی کمتر با شیوه‌های رسمی ثبت شده و رویکردی واحد روبه‌رو می‌شویم. شیوه‌های سنتی تعیین اولویتها از بالا به پایین و از پایین به بالا نیز، اغلب متناسب با زمینه‌های فرهنگی و نظام رسمی برنامه‌ریزی سیاسی هر یک از کشورهاست.

۲۶. در کشورهای جنوب شرقی آسیا به‌ویژه ژاپن، کره جنوبی و تایوان، از شیوه‌های آزمون و خطا استفاده می‌شود. ژاپن سازوکارهای روشنی به منظور کنترل شک و تردیدها در استفاده از سیستم آزمون و خطا ایجاد کرده است. همهٔ طرحها، در معرض یک سیستم مراقبتی فشرده قرار دارند و همین امر، این امکان را برای دولت فراهم می‌کند تا خطاها را به سرعت آشکار سازد و

تصمیماتی را که ظاهراً اشتباه هستند، اصلاح کند. کره جنوبی و تایوان برآنند تا از این شیوه پیروی کنند و حتی آن را برای هماهنگی در استراتژی درازمدت پیشرفت، اصلاح کنند. در این کشورها، زمینه فرهنگی از یک طرف و سیستم رسمی برای برنامه‌ریزی سیاسی از طرف دیگر، بر خصوصیت‌های تعیین اولویتها از بالا به پایین و از پایین به بالا، غلبه می‌کند.

۲۷. برخی کشورهای اروپایی، در تلاش‌هایشان برای تعیین اولویتها و تعریف آنها در سطوح بالای سیاسی در سیستم اعتباری سنتی، با شکست روبه‌رو و ناگزیر شده‌اند برای تحقیقات دارای هدفهای استراتژیک، سیستم‌های اعتباری مستقل وضع کنند. ترکیب روشهای سنتی و روشهای جدید در حال تبدیل به رویه مسلط در اولویت‌گذاری در اروپاست.

۲۸. سازمان علمی فرهنگی یونسکو در چارچوب برنامه «همکاری اولویت‌های تحقیقاتی پیرامون نیازهای انسانی و هدفهای اجتماعی» اقدام به انتشار سندی کرده است که طی آن پیشنهاد شده است اولویت‌های تحقیقاتی، در جهت رفع مشکلات اساسی مربوط به نیازهای انسانی در جوامعی که با این مشکلات مواجه‌اند، با توجه به شرایط اجتماعی و فرهنگی محل بررسی شود. این اولویتها هر دو سال یکبار بازنگری می‌شوند.

اعتبارات تحقیقاتی

۲۹. سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه، در بیشتر کشورهای مورد بررسی، پیوسته رو به افزایش است. در کشورهای صنعتی، اروپا،



محققان، پرسنل فنی و پشتیبانی، لوازم و تجهیزات، خدمات پشتیبانی، ساخت، تعمیر و نگهداری، تسهیلات و امکانات مورد توجه قرار می‌گیرد. البته در بیشتر کشورها، سیستم حمایت عمومی از تحقیقات، تحت فشار قرار دارد؛ چرا که هزینه‌های پرسنلی، تجهیزاتی و عمراتی، روزبه روز بیشتر می‌شود و از این رو یک گرایش به پشتیبانی از طرحها و برنامه‌های تحقیقاتی، مشاهده می‌شود.

سازماندهی تحقیقات

۳۲. در تمامی کشورهای مورد بررسی، سه نوع مجری برای تحقیقات وجود دارد: دانشگاهها، مراکز تحقیقات دولتی (که اغلب به منزله مؤسسات تحقیقاتی مأموریت‌گرا شناخته می‌شوند) و واحدهای تحقیق و توسعه شرکت‌های خصوصی و دولتی. با چنین ساختاری امکان اعمال کنترل نظارت توسط تشکیلات واحد، در عمل بسیار دشوار است. با این وجود، بسیاری از کشورها همواره می‌کوشند تا با ایجاد ارتباط بین بخشهای یاد شده، در قالب برنامه‌های توسعه ملی، فعالیتهای تحقیقاتی را به اهداف و آرمانهای ملی نزدیک کنند.

● در هند و پاکستان، شورای تحقیقات علمی و صنعتی، در تایلند، شورای تحقیقات ملی، در چین و تایوان، آکادمیهای علوم، در مالزی، هیئت مرکزی تحقیقات و در ایتالیا، شورای ملی تحقیقات، موظفند که بین دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی دولتی و واحدهای تحقیق و توسعه بخش خصوصی و همچنین سیاست‌گذاری و هدایت فعالیتهای تحقیقاتی در جهت برنامه‌های توسعه ملی ارتباط برقرار کنند. در کشورهایی نظیر کره جنوبی، سنگاپور، اتریش، دانمارک، سوئیس و ایرلند، که فاقد یک شورای

امریکا و ژاپن، میزان بوجه تحقیق و توسعه در قالب درصدی از تولید ناخالص ملی، تقریباً در یک محدوده بوده و بین ۲ تا ۳ درصد است. البته این میزان در امریکا، بیشتر از سایر کشورهاست. تفاوت عمده امریکا با سایر کشورها (به جز انگلستان) در تخصیص بخش اعظمی از امکانات دولتی به تحقیقات نظامی است. کشورهای تازه صنعتی شده نیز تلاش می‌کنند، تا این میزان را به ۲ درصد برسانند.

۳۰. در بیشتر کشورهای مورد بررسی، به طور سنتی دولتها مهمترین منبع تأمین کننده هزینه‌های تحقیقاتی هستند. البته میزان آن در هر کشور متغیر است ولی امروزه کشورها به طور فزاینده‌ای مؤسسات نیمه دولتی و خصوصی را به اجرای برنامه‌های نوآوری ترغیب می‌کنند. میزان سهم دولت در پرداخت بودجه‌های تحقیقاتی در امریکا، ژاپن، آلمان، فرانسه و انگلیس مؤید آن است که در سالهای جنینی و رشد دولت نقش به‌سزایی داشته و با افزایش درجه صنعتی شدن، سهم دولت کاهش یافته است. به طور کلی در اغلب کشورهای صنعتی، صنعت منبع اصلی حمایت کننده تحقیقات در سایر بخشها و مجری عمده فعالیتهای تحقیقاتی شناخته می‌شود. برای مثال صنعت در امریکا ۶۸ درصد، در آلمان ۸۲ درصد، در فرانسه ۶۸ درصد و در انگلستان ۶۱ درصد هزینه‌های تحقیقات صنعتی را می‌پردازد و دولتها بیشتر حامی تحقیقات در خارج از بخش صنعت هستند.

۳۱. درباره توزیع اعتبارات (بودجه‌های تحقیقاتی)، اخیراً گرایشی به سمت سیستمهای دوگانه ملاحظه می‌شود. به این معنا که در یک سیستم، از طریق طرحها یا برنامه‌های تحقیقاتی به فعالیتهای تحقیقاتی بودجه تخصیص داده می‌شود و در سیستم دیگر حمایتهای عمومی نظیر پرداخت هزینه‌های مربوط به حقوق

ملی هماهنگ کننده هستند، این وظیفه بین نهادهای مختلف توزیع شده است.

● در فرانسه، اولویتها و خطوط تحقیقاتی در قالب برنامه‌های پنج ساله تحقیق و توسعه توسط دولت مرکزی ارائه می‌شود و وزارت تحقیق و فناوری کار نظارت بر تخصیص منابع بین مؤسسات کشور را برعهده دارد (که شامل CNRS، یعنی تشکیلات حمایت کننده از تحقیقات دانشگاهی نیز می‌شود).

● در انگلستان، برخلاف فرانسه، برای هماهنگی بین سیستمهای علمی کشور ارگانی متمرکز و پر قدرت وجود ندارد. برپایی دفاتری که اکنون بیش از ۱۰ سال از آغاز به کار آنها می‌گذرد، به منظور استقرار محققان ارشد در مؤسسات تحقیقات دولتی، ظاهراً به ارتقای هماهنگیهای موجود کمک نموده است.

● در آلمان، انجمن تحقیقات آلمان (DFG)، وظیفه حمایت‌های لازم از طرحهای دانشگاهی و مؤسسه ماکس پلانک تحقیقات داخلی و اداره ۷۰ انستیتیوی تحقیقاتی را برعهده دارد در حقیقت در آلمان، هیچ ارگان هماهنگ کننده رسمی بین دولت و صنعت وجود ندارد، اما وزارت تحقیق و فناوری، منبع اصلی تأمین کننده کمکهای دولتی بوده و نقش هماهنگ کننده را نیز داراست.

● در ژاپن، عمده‌ترین و اساسی‌ترین سازوکار هماهنگی در سیاست تحقیقاتی کشور، بر تدوین سیاست تحقیقاتی ملی و براساس اتفاق و اشتراک نظر در تشخیص نیازهای کشور، استوار است. مهم‌ترین و رسمی‌ترین ارگان هماهنگ کننده علم و فناوری، در دفتر نخست وزیر مستقر و متشکل از مدرسان ارشد، مدیران صنعتی، محققان و مهندسان است.

● در آمریکا، مشاور علمی رئیس جمهور و دفتر سیاست‌گذاری علمی و فناوری OSTP، مسئولیت هماهنگی فعالیتهای تحقیقاتی دولتی را برعهده دارند. به علاوه قسمتهای

دیگری از جمله «شورای علوم کاخ سفید» (متشکل از مشاوران بیرون از کادر استخدامی کاخ) و «شورای هماهنگی علوم، مهندسی و تکنولوژی» (متشکل از افراد کلیدی بنگاه تحقیق و توسعه دولتی)، در ایجاد هماهنگی در زمینه فعالیتهای تحقیقاتی، فعال هستند. به طور کلی به علت عدم تمرکز در نظام تحقیق و توسعه در ایالات متحده آمریکا، کار ایجاد هماهنگی اغلب با مشکلاتی روبه‌رو می‌شود.

۳۳. در بیشتر کشورهای مورد بررسی، وزارتخانه‌های تحقیق و فناوری یا علوم و فناوری یا شوراهای ملی تحقیقاتی، نقش هماهنگ کننده تحقیقات را برعهده دارند. اما، همانطور که در بالا اشاره شد، در اغلب این کشورها، نهادهای سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و اجرایی، متعددند و لذا می‌توان با قاطعیت گفت که در هیچ کشوری، تنها یک نهاد که وظیفه سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و توزیع اعتبارات تحقیقاتی را برعهده داشته باشد، وجود ندارد. در بیشتر این کشورها، علاوه بر وزارتخانه‌های تحقیق و فناوری، یا علوم و فناوری، به طور فزاینده‌ای وزارتخانه‌های دیگر هم (غیر از آنهايي که برای پیشرفت علوم و فناوری ایجاد شده‌اند)، نسبت به ارائه برنامه‌های تحقیقاتی برای خود اقدام می‌کنند. اگر چه OECD در گزارشهای خود این امر را پیشرفتی مثبت در نظر می‌گیرد، اما به هر حال این جریان از میزان هماهنگی در تحقیقات می‌کاهد.

تجاری کردن نتایج تحقیقات و اشاعه فناوری

۳۴. به کارگیری نتایج تحقیقات یا تجاری کردن فناوریهای حاصل از تحقیق و توسعه، مسئله اصلی کشورهای مورد بررسی است و لذا بسیاری از این کشورها سعی کرده‌اند تا با ایجاد سازوکارهایی، فناوریهای حاصل از تحقیق و توسعه را تجاری کنند. یکی از این سازوکارها، حمایت مالی از نوآوریهای است که به بازدهی اقتصادی و تجاری رسیده‌اند. در برخی از کشورها، نظیر فرانسه و آلمان، این حمایت‌ها گاهی به ۵۰ تا ۸۰ درصد هزینه‌های نوآوری هم می‌رسد. سازوکار دیگر، ایجاد واسطه‌ها یا مراکزی است که مسئولیت تجاری کردن فرآورده‌های تحقیق و توسعه را برعهده دارند (جدول ۲). تقریباً بیشتر کشورهای مورد بررسی یا دارای چنین مراکزی هستند یا این وظیفه را به مؤسسات و شرکتهای مرتبط با موضوع واگذار کرده‌اند. امروزه در بسیاری از کشورها، مراکز سنتی انتقال فناوری به مراکزی تبدیل شده‌اند که فرصتهای بازار و تقاضاهای بازار را به مراکز تحقیق و توسعه و به عکس منتقل می‌کنند؛ یا به عبارتی، به مراکز عرضه و تقاضای فناوریهای تولید شده در داخل تبدیل شده‌اند.

۳۵. در این زمینه یک بحث طولانی دیگر نیز وجود دارد که آیا از نظر سیاستهای نوآوری، مناسب است تحقیق و توسعه را در داخل شرکتهای کوچک و متوسط، برانگیخت؟ واقعیت این است که در کشورهایی نظیر اتریش، فرانسه و آلمان، بیش از ۶۰ درصد درخواستهای نوآوری (ثبت اختراع)، به علت اینکه محصولات پیشنهادی آنها در بازار وجود داشته، کاهش یافته

□ در رویکرد مأموریت‌گرا به

سیاست‌گذاری علم و فناوری،

دستیابی به فناوریهای بنیادی برای

تقویت اقتدار نظامی و رهبری

استراتژیک بین‌المللی، در درجه اول

اهمیت قرار دارند.

جدول ۲. مراکز تجاری کردن نتایج تحقیقات و اشاعه فناوری

نام کشور	مرکز تجاری کردن و اشاعه تکنولوژی	نهادهای فرعی
فرانسه	شرکت انتقال نوآوری علمی FIST	انتخاب، تجاری کردن، سازماندهی انتقال فناوری که در آزمایشگاههای فرانسه حاصل شده‌اند.
انگلستان	گروه تجارت و صنعت	در قالب برنامه نوآوری صنعتی، این برنامه به منظور تشویق صنعت به انجام تحقیقات مشترک با مؤسسات تحقیقاتی است.
آلمان	برنامه حمایت از نوآوری، برنامه به کارگیری تکنولوژیهای نوین، برنامه تکنولوژیهای کلیدی	با هدف خلق تولیدات جدید از طریق این برنامه تا ۸۰ درصد هزینه‌های طرحهای نوسازی پرداخت می‌گردد. این برنامه از اشاعه فناوریهای کلیدی صنایع کوچک و متوسط حمایت می‌کند.
ایرلند	مراکز منطقه‌ای تکنولوژی، برنامه‌های تکنولوژی پیشرفته PATS	با هدف مشاوره فنی، تستها و آموزش صنعتی تاکنون نزدیک به یازده مرکز از این نوع در ایرلند ایجاد شده است. با هدف گسترش فعالیتهای صنعتی از طریق قراردادهای تحقیقاتی توسعه، تولید و مشارکت در ظهور فناوریهای نوین.
ایتالیا	صندوق نوآوری تکنولوژیکی	با هدف ارتقا و نوآوری فناورانه و توسعه تولیدات و فرایندها.
اتریش	صندوق نوآوری و تکنولوژی TIF	حمایتها در دو مرحله صورت می‌گیرد، یکی تامرحله تجاری شدن و دیگری در مرحله سرمایه‌گذاری.
دانمارک	برنامه اسکات (SCOUT)، مرکز نوآوری دانمارک (DIC)	حمایت از تحقیقات دانشگاهی و معرفی و استفاده از آنها در بخش تجارت و بازار انتقال ایده‌های جدید و روشهای نوین موفق از نظر تجاری به صنایع کشور و ایجاد و شرایط ممکن برای شروع یک تولید مدرن و بقای آن در بازار
ژاپن	مؤسسه توسعه پژوهش (JRDC)	تمامی هزینه‌های مستقیم توسعه را متحمل می‌شود. با مطالعه گسترده و مشاوره با شورای تولید فناوریهایی را که موفقیت‌آمیز تشخیص دهد تا مرحله تجاری حمایت و طی پنج سال هزینه‌های پرداختی را دریافت می‌کند.
کره جنوبی	مؤسسه ارتقای تکنولوژی کره (KTAC)، مؤسسه تأمین مالی کره (KTEC)	سازمان اصلی مسئول تجاری کردن فرآورده‌های تحقیق و توسعه در کره است. مرتبط کردن سازمانهای تحقیقاتی با صنایع و کارفرمایان اقتصادی از وظایف این سازمان است، با هدف تجاری کردن نتایج تحقیق و توسعه از طریق انتخاب طرحها براساس تجزیه و تحلیل بازار مطالعات امکان‌سنجی

است. این مسئله کارآیی نظام ملی تحقیقات را در جایی که بسیاری از شرکتهای کوچک به جای تمرکز بر «مدیریت آگاهی» بر تحقیقات داخلی متمرکز شده‌اند، زیر سؤال می‌برد. این مسئله حتی در آینده مهمتر خواهد شد، چراکه افزایش هزینه‌های نوآوری از یک طرف و کاهش چرخه زندگی تولید از طرف دیگر، به طور روزافزونی در سرمایه‌گذارهای تحقیق و توسعه موانعی ایجاد خواهد کرد. به همین دلیل، در حال حاضر در کشورهای عضو OECD، یک کاهش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه در شرکتهای کوچک و متوسط، ملاحظه می‌شود.

□ سیاستهای انتقال فناوری

۳۶. مسئله انتقال فناوری در کشورهای صنعتی تا حدودی با کشورهای دیگر متفاوت است. انتقال فناوری در کشورهای صنعتی، بیشتر انتقال از صنعتی به صنعت دیگر یا از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر در داخل کشور است (در عین حال که انتقال فناوری، به‌ویژه فناوریهای سطح بالا (Hig-Tech)، از خارج به داخل هم انجام می‌گیرد) اما توسعه فناوری در کشورهای تازه صنعتی شده، عمدتاً از طریق انتقال فناوری از خارج به داخل صورت گرفته است. حتی در برخی از کشورها نظیر ایرلند، فناوری عمدتاً از خارج به داخل انتقال یافته است.

۳۷. در بسیاری از کشورهای مورد بررسی، برای انتقال فناوری سازمانها و مؤسسات خاصی را ایجاد کرده‌اند، تا هم خدمات و فعالیتهای انتقال فناوری از خارج به داخل را تسهیل کند و هم بر انتقال فناوری از جهات مختلف نظارت کند. در برخی از کشورها اهمیت این مسئله تا حدی است که برای این منظور سازمانهای ملی تأسیس کرده‌اند و در مواردی این سازمانها به بالاترین نهادهای سیاسی کشور نظیر نخست‌وزیر وابسته‌اند (برای مثال «شورای هماهنگی انتقال تکنولوژی» مالزی وابسته به نخست‌وزیری این کشور).

۳۸. در برخی از کشورها نظیر کره جنوبی، مالزی، چین و پاکستان، برای انتقال فناوری، شرایط خاصی تعیین شده است. برخی از این شرایط عبارتند از:

- پشتیبانی از صنایع داخلی در زمینه تولید؛

- افزایش بهره‌وری صنایع داخلی؛

- جدید بودن و قرار داشتن حوزه‌های اولویت‌دار؛

- قابلیت انطباق و جذب؛

- قابل دسترس نبودن در داخل کشور؛

- در جهت نیازهای اقتصادی، اجتماعی و امنیت ملی بودن.

۳۹. در بعضی از کشورها انتقال فناوری از طریق سرمایه‌گذارهای خارجی به‌ویژه شرکتهای چندملیتی (فراملی) انجام می‌شود. در میان این کشورها تایوان به انتقال فناوری از طریق اجرای طرحهای مشترک با خارجیا یا مشارکت در فناوری تمایل بیشتری داشته است. چین مبادله نتایج علمی و فناوری را بهترین نوع انتقال می‌داند، به همین دلیل مؤسسه علمی و فنی چین (ISTIC) را که یک مرکز اطلاع‌رسانی علمی فناوری است

□ کشورهای دارای رویکرد نفوذگرا،

بر توسعه فناوریهای کاملاً جدید و

در مرز دانش، تأکید کمتری دارند و

بسیه‌جای آن، انستیتوار گسترده

قابلیتهای فناورانه در سراسر

صنایع را تشویق می‌کنند.

تقویت کرده است. هند نیز در زمینه انتقال فناوری، بر برگزاری سمینارها، نمایشگاهها، دوره‌های آموزشی و به طور کلی انتقال دانش فنی، اصرار می‌ورزد. در خصوص گرایش کشورها به انتقال فناوری از طرق رایج آن، یعنی خرید حق امتیاز، انتقال به صورت کلید در دست یا دانش فنی و روشهای دیگر، مواردی مشاهده نشد. اما از مطالعه کلی مباحث انتقال فناوری در این کشورها استنباط می‌شود که گرایش کشورها به انتقال دانش فنی (Know-How) بیش از سایر روشهاست. البته این امر به ظرفیتهای علمی و تواناییهای تحقیق و توسعه در این کشورها بستگی دارد. کشورهایی که از تواناییهای علمی - تحقیقاتی بیشتری برخوردارند نظیر هند و چین، به انتقال فناوری از طریق انتقال دانش فنی تمایل بیشتری دارند.

□ ارتباط دانشگاه با صنعت

۴۰. ارتباط دانشگاه با صنعت در کشورهای مورد بررسی متفاوت و از شدت و ضعف برخوردار است. در مجموع در کشورهای اروپایی و امریکا ارتباط دانشگاهها با صنایع رضایت‌بخش است اما استثنایهایی هم وجود دارد، برای مثال در اتریش و ژاپن این ارتباط ضعیف گزارش شده است. در مالزی، تایلند، پاکستان و مکزیک ارتباط دانشگاه و صنعت ضعیف و در تایوان و کره

□ کشورهای تازه صنعتی شده با

ایجاد تسهیلات لازم در صدند

بخش خصوصی را به

سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه

تشویق نمایند که تا حدودی در این

امر موفق بوده‌اند.

جنوبی این ارتباط قوی است. در بعضی از کشورها این ارتباط مستقیماً و در بعضی دیگر از طریق واسطه‌هایی نظیر شوراهای ملی تحقیقات یا مراکز ملی تحقیقات انجام می‌گیرد. برای مثال در فرانسه این ارتباط بیشتر از طریق مرکز ملی تحقیقات CNRS انجام می‌گیرد؛ در ایتالیا این وظیفه به عهده شورای ملی تحقیقات (CNR) است؛ در سوئیس بنیاد ملی علوم (SNSF)، در دانمارک شوراهای ملی شش‌گانه، در مالتی، «فدراسیون تولید کنندگان مالتزیایی»، در سنگاپور «طرح همکاریهای تحقیق و توسعه» و در تایلند «هیئت توسعه علوم و تکنولوژی» موظف به ایجاد این ارتباط هستند.

۴۱. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در بیشتر کشورها به‌جز امریکا، که ارتباطها مستقیم و بیش از هر کشور دیگر در جهان است (به علت باز بودن سیستم دانشگاهی)، ارتباط دانشگاه با صنعت خود به خود برقرار نشده و از این رو کشورها ناچارند که از سازوکار ایجاد واسطه‌ها یا موظف نمودن مراکز ملی موجود به برقراری یا تشویق ارتباط استفاده نمایند. با توجه به اینکه پلهای ارتباطی در سایه سیاستها و انگیزه‌های ایجاد شده توسط دولتها در حال شکل گرفتن است، اما وجود برخی مشکلات سبب شده که از تکیه دولتها به دانشگاهها کاسته شود و تمایل به سوی مؤسسات تحقیقاتی که جهت انجام اهداف خاصی ایجاد شده‌اند، افزایش یابد. برای مثال در ژاپن، واحدهای تولیدی و صنعتی ترجیح می‌دهند مسائل تحقیق و توسعه خود را با استفاده از منابع تخصصی خویش حل کنند. از نظر آنها بهتر است، دانشگاهها به تأمین کادر فنی و محقق برای سازمانها و صنایع بپردازند تا اینکه نیروی خود را صرف تحقیق برای حل مشکلات صنعت نمایند. علت ضعف ارتباط دانشگاه با صنعت در ژاپن هم، که قبلاً به آن اشاره شد، از همین جا ناشی می‌شود. در امریکا وضعیت به گونه دیگری است و بیش از هر کشور دیگر جهان ارتباط دانشگاه با

صنعت قوی است. یکی از انگیزه‌های اساسی برای ارتباط تنگاتنگ دانشگاه با صنعت در این کشور باز بودن سیستم دانشگاهها و سهم رو به رشدی است که دانشگاهها در تحقیقات پایه و صنعتی به خود اختصاص داده‌اند. صنعت امریکا استعدادهای تجاری قابل توجهی را در بسیاری از نتایج و یافته‌های تحقیقات دانشگاهی تشخیص می‌دهد. البته نباید این ارتباط را تنها در رابطه با تحقیقات جست‌وجو کرد. کارآموزی دانشجویان در صنایع، تأمین نیروی انسانی فنی، پرورش محقق، آموزشهای کوتاه مدت، و بازآموزی شاغلان صنعت و استفاده از خدمات مشاوره‌ای دانشگاهیان در صنعت، از دیگر مواردی است که بسیاری از کشورها به آن توجه خاصی مبذول داشته‌اند.

□ همکاریهای بین‌المللی

۴۲. همکاریهای بین‌المللی در پیشرفت جهانی علوم و فناوری، سهم قابل ملاحظه‌ای دارد. این همکاریها، هزینه‌های تحقیقات را کاهش می‌دهد. همکاریهای بین‌المللی در زمینه علوم و فناوری بیشتر شامل فعالیتهایی مانند اجرای طرحهای مشترک تحقیق و توسعه، برگزاری سمینارها و اجلاسهای بررسی و مطالعه، تبادل دانشمندان، تشکیل کمیسیونهای مشترک برای همکاریهای علمی و فنی و مشارکت در سازمانهای بین‌المللی است.

۴۳. تقریباً تمامی کشورهای مورد بررسی بر همکاریهای علمی و فنی دوجانبه و چندجانبه تأکید دارند اما سطح این همکاریها در کشورهای مختلف، متفاوت است. کشورهای اروپایی، امریکا و ژاپن، بر همکاریهای سطح بالا از جمله علوم و فناوری فضایی، علوم و فناوری هسته‌ای و مهندسی ژنتیک و محیط زیست تأکید بیشتری دارند. کشورهای تازه صنعتی شده، به لحاظ پایین بودن سطح فناوری (در مقایسه با کشورهای صنعتی) بیشتر توجه‌شان به پیش‌برد اهداف توسعه اقتصادی و توسعه صنعتی معطوف است.

۴۴. باید توجه داشت که، همکاریهای بین‌المللی در زمینه علوم و فناوری از یکسو تحت تأثیر جریانهای سیاسی و از سوی دیگر جریان بین‌المللی فناوری قرار دارد و بدیهی است که گرایش به همکاری در زمینه علوم و فناوری بین کشورهایی که از لحاظ سیاسی با یکدیگر همسو هستند، با سهولت بیشتری انجام می‌گیرد. از سوی دیگر، جریان بین‌المللی فناوری یک جریان آزاد نیست و بخش اعظم دانش فناورانه جهانی، در دنیای صنعتی جای دارد. بررسیها حاکی از آنند که در طول دهه ۱۹۸۰ تقریباً ۹۰ درصد از تحقیق و توسعه صنعتی در حوزه سازمان همکاری و توسعه اقتصادی و در پنج کشور عمده (امریکا، ژاپن، آلمان، فرانسه و انگلستان) صورت گرفته و تقریباً دو سوم از تمامی تحقیق و توسعه صنعتی در این کشورها را، شرکتهای بزرگ انجام داده‌اند. این شرکتهای، که از آنها به عنوان شرکتهای چندملیتی یا فراملی نام برده می‌شود اغلب در بخش خصوصی قرار دارند. از آنجائی که کشورهای صنعتی دارای قابلیت استعداد، ارزیابی، انتخاب، مذاکره، انطباق و جذب فناوری هستند، همکاری بین آنها

در زمینه علوم و فناوری، تعارض اندکی را ایجاد می‌کند. اما این همکاری بین کشورهای صنعتی با دیگر کشورها، که از تواناییهای یاد شده برخوردار نیستند، با نیت‌های توسعه‌طلبانه و گاهی استثمار همراه است؛ به همین جهت، کشورهایی که مایل به پرداختن چنین بهایی نیستند، همکاری با سازمان‌های بین‌المللی علوم و فناوری را ترجیح می‌دهند، اگرچه برخی از این سازمانها و مجامع بین‌المللی نیز به نحوی تحت سیطره قدرتهای بزرگ صنعتی قرار دارند.

□ ارزیابی سیاستها و فعالیتهای علوم و فناوری، شاخصها

ارزیابی سیاستها و فعالیتهای

۴۵. تقریباً همه کشورهای مورد بررسی به نحوی کنترل و ارزشیابی فعالیتهای علوم و فناوری را مورد توجه قرار داده‌اند. البته هنوز هم این امر در همه کشورها نهادینه نشده است ولی همه پذیرفته‌اند که وجود سیستم ارزشیابی طرحها و فعالیتهای مراکز تحقیقاتی به آنها کمک خواهد کرد تا هم این فعالیتهای را در جهت اهداف توسعه اقتصادی هدایت کنند و هم از منابع محدود خود بیشترین بهره‌برداری را بنمایند، چراکه امروزه محدودیت منابع، سرمایه و نیروی انسانی، به آنها این اجازه را نمی‌دهد که مراکز تحقیقاتی را به حال خود رها کنند یا هزینه‌های طرحهایی را پردازند که امکان موفقیت آنها کم است یا بعد از اجرا بدون استفاده می‌ماند.

۴۶. با توجه به اهمیت یک نظام ارزیابی، ایجاد تشکیلات و سیستمهای ارزشیابی دستخوش تفسیرهای انتقادآمیز نیز قرار گرفته است. برخی از این انتقادات عبارتند از:

الف. بیشتر کشورها برای ارزیابی سیاستها، برنامه‌ها و طرحهای علوم و فناوری خود شیوه‌های ساده‌ای (به شکل مرور کلی) به کار می‌گیرند و از آمارهای کلی استفاده می‌کنند.

ب. در برخی از کشورهایی که سیستمهای پیچیده ارزشیابی ایجاد شده است، ظاهراً چندان مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

ج. بین اعلامیه‌ها و عمل، شکافی عظیم موجود است. برای مثال، تصمیمات اساسی برای گسترش سیستم ارزشیابی در اتریش، فرانسه و سوئیس از چند سال قبل اتخاذ شده اما تاکنون در عمل پیشرفت چندانی نداشته است.

د. به‌ندرت کشوری روشهای معتبر ارزشیابی گذشته را توسعه داده است.

ه. در برخی از کشورهای عضو OECD، به‌ویژه ایتالیا، شیوه‌های به کار گرفته شده برای کنترل و ارزشیابی علوم و فناوری از شیوه‌هایی اقتباس شده که برای برنامه‌ریزیهای سیاسی اعمال می‌شود.

۴۷. ممیزی و ارزشیابی بین‌المللی، برای انجام اصلاحات درسیاستهای علوم و فناوری در برخی کشورها بسیار مفید بوده است. بعد از آنکه بررسیهای کاملاً انتقادی توسط متخصصان بین‌المللی OECD در خصوص کشورهای اتریش، ایتالیا و سوئیس انجام گرفت، این کشورها تجزیه و تحلیلهای OECD را

به منزله اساسی برای پیشرفت سیستم ملی علوم و فناوری خود مدنظر قرار دادند. در همه این موارد وزارتخانه‌های مربوطه قادر بودند تا اصلاحات حیاتی را در بخشهای مربوطه انجام دهند و پذیرفته‌اند که بدون تفسیرهای انتقادی گزارش OECD قادر به انجام این کار نبوده‌اند.

شاخصهای علوم و فناوری

۴۸. برای ارزیابی سطح علوم و فناوری کشورها از شاخصهای مختلف استفاده می‌شود؛ از جمله: سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، نیروی انسانی (دانشمندان، محققان، مهندسان و تکنسینها)، آموزش عالی، اطلاعات علمی و فنی، کتب و نشریات و... (رک به: گفتار دهم همین گزارش) در زیر دو شاخص عمده، یعنی سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و نیروی انسانی بررسی شده‌اند. جدول ۳ نمایانگر شاخصهای علم و فناوری در کشورهای مورد بررسی است.

۴۹. در زمینه بهبود شاخصهای علوم و فناوری، همه کشورها در تلاشند تا این شاخصها را به حد مطلوب برسانند. در این میان کشورهای صنعتی با افزایش و بهبود مداوم شاخص سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه پیوسته به سمت وضعیت مطلوب حرکت کرده‌اند و اختصاص رقم از ۲ تا ۴ درصد تولید ناخالص ملی برای تحقیقات، جزء برنامه‌های ثابت آنها شده است. اگرچه کشورهای دیگر هم در صدد افزایش سهم این شاخص برآمده‌اند اما هنوز هم این شکاف و فاصله بسیار زیاد است. در جدول ۴ این تحقیق، سهم اعتبارات (هزینه‌ها) تحقیق و توسعه در تولید ناخالص ملی (GNP) در کشورهای مورد بررسی نشان داده شده است.

۵۰. شاخص دیگری که در ارزیابی سطح علم و فناوری استفاده و یکی از معیارهای توسعه‌یافتگی نیز محسوب می‌شود، شاخص نیروی انسانی است. جدول ۵ این تحقیق وضعیت

□ صنعت در امریکا ۶۸ درصد، در

آلمان ۸۲ درصد، در فرانسه ۶۸

درصد و در انگلستان ۶۱ درصد

هزینه‌های تحقیقات صنعتی را

می‌پردازد و دولتها بیشتر حامی

تحقیقات در خارج از بخش صنعت

هستند.

□ در همه کشورهای بررسی شده
 به استثنای آمریکا، ارتباط صنعت و
 دانشگاه مستقیماً برقرار نشده و
 این کشورها مجبور به تأسیس
 نهادهای واسط شده‌اند.

کشورها را از نظر تعداد محقق به ازای هر یک میلیون نفر نشان
 می‌دهد. در جدول ۶ میانگین شاخص تعداد محققان در یک
 میلیون نفر جمعیت در کشورهای منتخب نشان داده شده است.
 یونسکو تعداد ۱۴۰۰ نفر (محقق، متخصص علوم و فناوری) را به
 ازای هر یک میلیون نفر جمعیت پیشنهاد می‌کند.
 ۵۱ درصد بالای شاخصهای علوم و فناوری در کشورهای
 صنعتی و کشورهای تازه صنعتی شده گویای این امر است که اولاً
 رابطه مستقیمی بین درصد بالای این شاخصها و توسعه‌یافتگی
 وجود دارد و ثانیاً توسعه‌یافتگی مستلزم برنامه‌ریزی دقیق در
 زمینه تربیت نیروی انسانی و سرمایه‌گذاری بر تحقیق و توسعه
 است. نمی‌توان کشور پیشرفته‌ای را یافت که بدون توجه به این دو
 شاخص عمده به مرزهای توسعه‌یافتگی رسیده باشد.

جدول ۳. مقایسه برخی شاخصهای علم و فناوری در کشورهای مورد بررسی

کشور	تعداد محققان و تکنسینهای بخش تحقیق و توسعه در میلیون نفر		تعداد دانشمندان و مهندسان در هر یک میلیون نفر جمعیت	سهم هزینه‌های GNP برحسب درصد
	تعداد محققان و تکنسینهای بخش تحقیق و توسعه در میلیون نفر	تعداد دانشمندان و مهندسان در هر یک میلیون نفر جمعیت		
فرانسه	۵۰۰۰ نفر	۳۷۳۹ نفر	۲/۴	
انگلستان	۳۰۰۰ نفر	۹۴۱۷ نفر	۲/۲	
آلمان	۵۰۰۰ نفر	۲۸۴۳ نفر	۲/۴	
ایتالیا	۲۰۰۰ نفر	۱۳۹۵ نفر	۱/۱	
ایرلند	۲۰۰۰ نفر	۱۸۷۱ نفر	۱/۴	
سوئیس	-	-	۲/۸	
اتریش	۲۰۰۰ نفر	۱۶۳۱ نفر	۱/۵	
دانمارک	۴۰۰۰ نفر	۲۶۴۷ نفر	۱/۹	
ژاپن	۷۰۰۰ نفر	۶۳۰۶ نفر	۲/۹	
کره جنوبی	۲۹۰۰ نفر	۲۶۳۶ نفر	۲/۸	
مالزی	۳۷۷ نفر	۸۷ نفر	۰/۴	
تایوان	-	-	-	
سنگاپور	۲۶۰۰ نفر	۲۷۹۸ نفر	۱/۱	
تایلند	۲۰۰ نفر	۱۱۹ نفر	۰/۶	
چین	۶۰۰ نفر	۳۵۰ نفر	۰/۵	
هند	۱۰۰ نفر	۱۴۹ نفر	۰/۸	
پاکستان	۱۰۰ نفر	-	۰/۵۴	
امریکا	۴۰۰۰ نفر	۱۵۷ نفر	۲/۵	

جدول ۴. درصد هزینه‌های R&D کشورها از تولید ناخالص ملی و منابع تأمین‌کننده آن
(دهه ۱۹۹۰)

کشور	GNP	درصد تأمین هزینه به تفکیک بخشها		
		دولتی	غیردولتی	خارجی
آمریکا	۲/۵	۳۵/۵	۵۹/۴	-
آرژانتین	۰/۴	۸۴/۷	۱۱/۳	۳/۴
برزیل	۰/۶	-	-	-
شیلی	۰/۶	۶۸/۵	۲۰/۲	۱۱/۳
چین	۰/۵	-	-	-
هند	۰/۵	۸۳/۶	۱۶/۴	-
ایران	۰/۴	۹۰/۶	-	-
ژاپن	۲/۹	۱۸/۲	۸۱/۷	-
کره جنوبی	۲/۸	۱۵/۹	۸۴/۰	-
سنگاپور	۱/۱	۳۱/۴	۶۲/۵	۳/۷
ترکیه	۰/۶	۶۲/۴	۳۲/۹	۲/۰
اتریش	۱/۵	۴۸/۰	۴۹/۰	۲/۶
فنلاند	۲/۵	۳۷/۴	۵۷/۷	۴/۵
فرانسه	۲/۴	۴۱/۶	۴۸/۷	۸/۳
آلمان	۲/۴	۳۶/۷	۶۱/۴	۱/۶
ایتالیا	۱/۱	۵۰/۲	۳/۷	۶/۱
مجارستان	۰/۸	۵۲/۴	۳۸/۵	۴/۸
لهستان	۰/۷	۴۶/۲	۳۱/۸	۱/۷
روسیه	۰/۷	-	-	-
اسپانیا	۰/۹	۵۲/۴	۴۰/۳	۶/۳
سوئد	۳/۴	۳۱/۴	۶۲/۹	۲/۴
انگلستان	۲/۲	۳۲/۷	۵۱/۹	۲/۴
کانادا	۱/۷	۳۰/۱	۵۰/۷	۱۰/۸
استرالیا	۱/۷	۴۸/۱	۴۵/۷	۲/۰

مأخذ: UNESCO Statistical Yearbook, (1998)

* در مورد کشور ما (ایران) در این جدول مقایسه‌ای دو نکته اساسی وجود دارد: یکی میزان پایین سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه از تولید ناخالص ملی (GNP) است که تقریباً از همه کشورهای یادشده در جدول پایین‌تر است و دیگری سهم دولت در تأمین هزینه‌های تحقیقاتی است که از همه کشورهای مندرج در جدول بالاتر است که نشان‌دهنده عدم مشارکت بخش خصوصی در فعالیتهای تحقیقاتی است.

جدول ۵. وضعیت کشورها، از لحاظ تعداد محققین در هر میلیون نفر

وضعیت کشور	تعداد محقق به ازای هر میلیون نفر
پیشرفته	> ۱۰۰۰
توسعه‌یافته	> ۵۰۰
در حال توسعه	> ۱۰۰
غنی‌مانده	> ۱۰۰

جدول ۶. میانگین شاخص تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت (در دهه ۱۹۹۰) در کشورهای منتخب

کشور	تعداد محققین
ژاپن	۶۰۰۸
فرانسه	۴۹۹۰
آلمان	۴۶۸۱
آمریکا	۳۷۹۸
سوئد	۳۷۱۴
نروژ	۳۴۳۴
کانادا	۳۳۱۸
هلند	۲۶۵۳
کره جنوبی	۲۶۳۶
سنگاپور	۲۵۱۲
استرالیا	۲۴۷۷
انگلستان	۲۴۱۷
اتریش	۱۹۰۸
ایتالیا	۱۳۰۳
کویت	۹۲۴
مصر	۶۰۸
مکزیک	۵۹۲
چین	۵۳۷
آرژانتین	۵۳۶
مالزی	۳۷۷
ترکیه	۳۷۱
ایران	۳۳۸
آفریقای جنوبی	۳۱۹
هند	۱۵۱
پاکستان	۵۴

پی نوشت

۱. این مقاله برگرفته‌ای است از گفتار چهار گزارش اصلی طرح «سیاست‌گذاری کلان علم و فناوری برای کشور» (مهدوی؛ ۱۳۷۸).

منابع و مأخذ

- پوری‌پوش، عباس؛ ارشادی، شهرام، ساختار مناسب علم و تکنولوژی، مجله پژوهش و مهندسی، شماره‌های ۹ و ۱۰ (تابستان ۱۳۷۷)، صفحات: ۲۹-۸.

- ساب جوی، هیونگ، توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال رشد، ترجمه: عبدالله حسین‌زاده (و دیگران)، وزارت صنایع و معادن، تهران، ۱۳۷۸.

- سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران و دانشگاه صنعتی امیر کبیر، مجموعه مقالات اولین و دومین سمینار علم، تکنولوژی و توسعه، تهران، ۱۳۶۹ و ۱۳۷۲.

- شورای پژوهش‌های علمی کشور و جهاد دانشگاهی، بیانیه نشست عزم ملی توسعه تحقیقات، رهیافت، شماره ۲۰ (بهار ۱۳۷۸)، صفحات: ۱۱۹-۱۱۳.

- شورای پژوهش‌های علمی کشور. کمیسیون علوم پایه، سرنوشت علمی و عزم ملی برای آینده علوم ایران در سال ۲۰۰۰، رهیافت، شماره یازدهم (زمستان ۱۳۷۴)، صفحات: ۱۱۶-۱۱۰.

- عباسپور، مجید، تکنولوژی و جهان امروز، انتشارات صدرا، تهران،

۱۳۶۶.

- غفرانی، محمدباقر، درآمدی بر سیاست‌گذاری علم و فناوری در کشور، طرح سیاست‌گذاری کلان علم و فناوری برای کشور (گزارش اصلی طرح)، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، تهران، تیر ۱۳۷۸.

- کاپلینسکی، رافائل، تکنولوژی و توسعه در سومین انقلاب صنعتی، ترجمه: جمشید زنگنه، وزارت امور خارجه ایران، تهران، ۱۳۷۲.

- محنک، کاووس، راهبردی برای خودکفایی علمی و فنی کشورهای خاور میانه، ترجمه: عبدالحسین آذرنگ، انتشارات کویر، تهران، ۱۳۷۳.

- ملکی‌فر، عقیل؛ محمدرضایی، حسن، مجتمعات تکنولوژی و مدیریت علم - پژوهشی فردا، مجموعه مقالات سومین کنفرانس سراسری همکاری‌های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ۱۳۷۴، صفحات: ۲۶۹-۲۵۴.

- مؤسسه آموزشی و پژوهشی صنایع دفاعی، بررسی تطبیقی سیاست‌های تکنولوژی هفت کشور صنعتی،

- مهدوی، محمدنقی، بررسی تطبیقی تجارب سیاست‌گذاری علم و فناوری در جهان، گزارش شماره ۵ طرح سیاست‌گذاری علم و فناوری برای کشور، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، آذر ماه ۱۳۷۸.

- مهدوی، محمدنقی، طرح نهادینه کردن فعالیتهای علوم و تکنولوژی در کشور، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران، ۱۳۷۸.

- مهدوی، محمدنقی، عوامل مؤثر در توسعه تکنولوژی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده مطالعات و تحقیقات تکنولوژی، تهران، ۱۳۷۲.

- مهدوی، محمدنقی. تحقیق و توسعه، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده مطالعات و تحقیقات تکنولوژی، تهران، ۱۳۷۳.

- میرسلیم، مصطفی، روش‌های برنامه‌ریزی برای هدایت و مدیریت تحقیق و توسعه ملی، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی، سال اول، شماره ۲ (پاییز و زمستان ۱۳۷۰) صفحات: ۶۷-۵۴.

- نوازشریف، محمد، مدیریت انتقال و توسعه تکنولوژی، ترجمه: رشید اصلانی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (برنامه و بودجه)، ۱۳۶۷.

- واد، نتول، سیاست علم و تکنولوژی، ترجمه: فاضل لاریجانی، رهیافت، شماره هجدهم (بهار و تابستان ۱۳۷۷)، صفحات: ۷۳-۶۹.

- وزارت صنایع و معادن، معاونت آموزش و تحقیق، اداره کل تحقیق و بررسی، مجموعه مقالات سمینار تحقیق و توسعه در واحدهای صنعتی، تهران، ۱۳۷۵.

- یگانه، سیروس، ایران و جایگاه تحقیق و توسعه، رهیافت، شماره چهاردهم (زمستان ۱۳۷۵)، صفحات: ۲۳-۲۰.

- COPA , Consulatants 'General Tendencies Science and Technology Policies in the Industrial Countries ', Slovenia, 1996.