

بررسی تأثیرات جهانی شدن R&D بر توسعه فناوری و نوآوری

■ رضا رادفر

مدیر گروه مدیریت تکنولوژی
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
radfar@gmail.com

■ عباس خمسه

دانشجوی دکترای مدیریت تکنولوژی،
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
khamseh1349@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۵/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۶/۰۶

چکیده

افزایش رقابت و انگیزه بقاء، بسیاری از سازمان‌ها را بر آن داشته که فعالیت‌های خود را بر تولیدات اساسی و توانمندی‌های محوری متمرکز کنند که این امر مستلزم سرمایه‌گذاری در تحقیقات و ایجاد نوآوری‌های فناورانه است. انجام تحقیقات در سازمان‌ها با هدف حمایت از نوآوری صورت می‌گیرد و فعالیت‌های R&D باید فرصت‌های کسب و کار جدیدی خلق کرده و یا کسب و کار فعلی سازمان را متحول نماید. همچنین شدت یافتن رقابت موجب افزایش حمایت کشورها و سازمان‌ها از فعالیت‌های R&D شده است. پیچیدگی‌های تحقیقات مبتنی بر دانش، فناوری و نوآوری و نیز پویایی کسب و کار و بازار، سازمان‌ها را مجبور کرده تا در حجم، مقیاس، موقعیت مکانی و جهت‌گیری فعالیت‌های خود تجدید نظر کنند.

امروزه R&D تأثیر مستقیمی بر نوآوری، بهره‌وری، کیفیت، سطح استاندارد زندگی، سهم بازار و نیز دیگر عواملی که در افزایش توان رقابتی سازمان‌ها مؤثر هستند، دارد. با ظهور پدیده جهانی شدن روش‌های کسب فناوری نیز تغییر کرده و روش‌های جدیدی خلق گردیده که به کشورها و سازمان‌ها امکان دستیابی به تحقیقات در سطوح مختلف را می‌دهد. در این مقاله سعی شده تا ضمن ارائه تعریفی از جهانی شدن و R&D، به بررسی تأثیرات جهانی شدن بر R&D شامل ظهور روش‌های جدید کسب فناوری که منجر به دسترسی به تحقیقات دانشی و توسعه‌های می‌گردد، بررسی شاخص‌های تأثیرپذیر از R&D، لزوم ممیزی R&D و نوآوری در سازمان‌ها، معرفی برخی از عوامل مرتبط با R&D نظیر هزینه، بازار، فناوری، مزیت رقابتی و چالش‌ها و فرصت‌های حاصل از فرایند جهانی شدن بر فعالیت‌های R&D در کشورهای در حال توسعه، پرداخته شود.

واژگان کلیدی

جهانی شدن، تحقیق و توسعه، فناوری، نوآوری.

مقدمه

جهانی شدن فرایندی تاریخی و پیچیده است که متضمن دگرگونی‌های ساختاری در عرصه جهان می‌باشد. همچنین در برگزیده فرایند بازشدن اقتصادهای ملی بوده و آزادسازی رژیم‌های تجارت، سرمایه‌گذاری و مبادلات مالی و فناورانه و گرایش به عمومی شدن این فرایند در کشورهای جهان را در پی دارد. یکی از ویژگی‌های مهم فرایند جهانی شدن افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی توسط شرکت‌های فراملیتی است. به دنبال توسعه ارتباطات و شبکه‌های اطلاع‌رسانی، R&D وضعیتی جهانی به خود گرفته است. همچنین پیشرفت‌های علمی و مهندسی نیز جهانی شدن R&D را عملی کرده که این امر موجبات همکاری‌های صنعتی بین پژوهشگران جوامع مختلف را که به لحاظ فاصله جغرافیایی از یکدیگر دور هستند، امکان‌پذیر نموده است. از آنجا که دستیابی به فناوری نوین در کشورهای در حال توسعه متضمن سرمایه‌گذاری گسترده و ایجاد توسعه و مهارت در امر R&D می‌باشد، بنابراین اینگونه کشورها سعی می‌کنند که با اتکا به سرمایه‌گذاری خارجی به فناوری‌های برتر که دارای تحقیقات دانشی و توسعه‌ای می‌باشد، دست یابند و با ایجاد نوآوری به توسعه آن بپردازند. لذا جهانی شدن R&D می‌تواند به عنوان یک فرصت برای کشورهای در حال توسعه جهت توسعه فناوری و نوآوری‌های آنها باشد، هر چند که در این رهگذر چالش‌هایی وجود خواهد داشت، اما با مدیریت صحیح و هدایت شده می‌توان از شدت مخاطره آنها کاست.

۱- تعاریف و ارتباط جهانی شدن و R&D

جهانی شدن متضمن ادغام بازارهای ملی،

گسترش و تعمیق وابستگی‌های متقابل تولید و تجارت در سطح بین‌المللی، با نقش روزافزون و ساز و کارهای فراملی در تخصیص منابع در بازارهای کالا و عوامل تولید می‌باشد و R&D نیز طبق تعریف یونسکو به عنوان فرایندی پویا و به هم پیوسته از تحقیقات پایه، کاربردی و توسعه‌ای که نتایج علمی هر مرحله به صورت ذخیره‌ای از دانش در طول زمان گردآوری می‌شود، می‌باشد. فعالیت‌های R&D به دلیل ویژگی‌های خاص این نوع فعالیت‌ها، از ماهیتی خاص و گاهی متمایز برخوردار است، زیرا معمولاً R&D در ارتباط با فعالیت‌های کلیدی و شایستگی‌های اصلی سازمان‌های یک کشور است. [۳۰]

به دنبال پایان جنگ سرد و از بین رفتن روش‌های سنتی کنترل صادرات فناوری، توافقات در زمینه‌های تجارت آزاد، حفاظت هرچه بیشتر از حقوق اموال فردی، برداشتن بسیاری از موانع که باعث می‌گردید بسیاری از مؤسسات و شرکت‌ها نتوانند به خاطر بعضی از موانع و ضوابط دست و پاگیر پژوهش‌های خود را از منطقه یا کشوری به کشور دیگر منتقل نمایند. معنی R&D جهانی رقابت در کسب و کار و رشد تحقیقات است. نتایج جهانی شدن R&D نشان‌دهنده هدایت و سوق دادن رقابت در کسب و کار کشورها می‌باشد. [۱۰]

فرایند جهانی شدن تأثیر زیادی بر همکاری‌ها به‌ویژه همکاری‌های R&D داشته است. جهانی شدن موجب نیاز شرکت‌ها و کشورها به همکاری با هم در جهت دستیابی به فرصت‌های تازه جهت باقی ماندن در بازار رقابت و نیز کنترل موقعیت‌ها شده است. اینگونه همکاری‌ها هم به‌دلیل هزینه‌ای و هم دلایل دانشی صورت می‌گیرد.

توسعه فناوری موتور جهانی شدن اقتصاد در جهان به حساب می‌آید. از یکسو اثرات خارجی فناوری مهمترین عامل در شکل‌گیری ساختار تجارت و فرایند تخصیص در سطح بین‌المللی قلمداد می‌شود و از سوی دیگر به شکاف فناوری میان کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه که منبع تجارت جهانی هستند، منجر می‌شود.

۲- روند تمولات جهانی شدن R&D

برخی از تحولات مهم جهانی شدن که می‌توان بدان اشاره نمود عبارتند از:

- سرمایه‌گذاری و مخارج R&D توسط شرکت‌های فراملیتی در خارج از کشور خودشان به سرعت در حال گسترش است؛

- همکاری‌های فنی به وسیله شرکت‌ها و دانشگاه‌های جهان به صورت فزاینده‌ای در R&D مورد استفاده قرار می‌گیرد؛

- تأسیس واحدهای R&D توسط شرکت‌های فراملیتی در نقاط مختلف جهان رو به گسترش است؛

- شرکت‌ها مایل به برپا کردن مراکز R&D خود در محل‌هایی هستند که بیشتر دارای پژوهشگران با استعداد است.

- بکارگیری پژوهشگران جدید در همه نقاط جهان توسط شرکت‌های فراملیتی بر اساس توانایی‌های آنها و نه بر اساس ملیت آنها روز به روز بیشتر می‌شود؛

- گسترش R&D در مکان‌هایی که ارتباط میان تحقیقات دانشگاهی و R&D خیلی به ملیت وابسته نباشد؛

- گسترش همکاری بین مراکز R&D شرکت‌ها برای توسعه محصول مشترک بر اساس دو

عامل اصلی همکاری، کاهش زمانی توسعه محصول و کاهش هزینه‌هاست؛

- شرکت‌ها به R&D به‌عنوان یک مزیت رقابتی در بازار فناوری‌های برتر تکیه دارند. زیرا بخش اعظم R&D مهارت‌های فنی است و مهارت‌های فنی نقش بزرگی در تضمین موفقیت در بازارهای بزرگ کسب و کار دارند.

۳- تفاوت و ارتباط میان تمقیق و توسعه

به طور کلی تحقیقات را می‌توان به دو دسته فعالیت تفکیک کرد: تحقیق (R) و توسعه (D).

در R افزایش تخصصی شدن دانش به این معناست که در سراسر جهان گرایش‌هایی برای خلق مراکز پیشرو برای دانش وجود دارد. بنابراین به منظور دسترسی به دانش خاص و به خدمت‌گیری آسان‌تر استعداد‌های فنی، تمرکززدایی صورت می‌گیرد. در D به‌منظور افزایش نزدیکی به مشتریان کلیدی، کسب سریع‌تر دانش بازار، نزدیک بودن مؤسسات دولتی که بازار را تنظیم می‌کنند و در نهایت گسترش بازار جدید، تمرکززدایی انجام می‌گیرد. توسعه اساساً کاری پرهزینه است و به‌عرضه ایده جدید به بازار مرتبط می‌گردد.

به عبارت دیگر در حالی که تحقیقات تحت تأثیر فرایند بین‌المللی شدن منابع علمی و فنی قرار دارند، توسعه بیشتر تأثیرپذیر از فرایند بین‌المللی شدن بازار و نیاز به بهره‌برداری از نوآوری‌ها در تعداد بیشتری از بازارهاست. بنابراین، معیار مکان‌یابی یک مرکز تحقیقات در خارج قابلیت دسترسی به دانشمندان با استعداد، زیرساخت‌های حمایتی دانشگاه می‌باشد. اما با معیار مکان‌یابی توسعه زیرساخت‌های حمایتی،

عوامل دولتی، نزدیکی به مکان تولید و بازارهای بزرگ است. از طرفی واحدهای R تمایل به کسب آزادی عمل در مدیریت محلی دارند، اما واحدهای D به شدت از مرکز هماهنگ می‌شوند. اهمیت فزاینده زمان به عنوان پایه‌ای برای رقابت، عاملی است که تفاوت‌های بین R و D را تشدید می‌کند. فعالیت‌های R می‌تواند زمان را فشرده سازد، زیرا تحقیقات مبتنی بر خلاقیت، خلق ایده هستند و نمی‌توانند با هدف کاهش زمان مدیریت شوند. در D، انتخاب یک سازماندهی مناسب می‌تواند به افزایش بهره‌وری، افزایش کارایی و صرفه‌جویی زمان منجر گردد. بنابراین بیشتر بنگاه‌ها به سازماندهی فرایند توسعه توجه نموده و تغییراتی در آن ایجاد می‌کنند. از سوی دیگر هدف R اثربخشی است اما هدف D، آوردن محصول جدید به بازار به شکل کارآمد و به موقع است. عامل کلیدی در R خلاقیت است که به نوبه خود به منابع انسانی در دسترس بستگی دارد. بنابراین مزیت شرکت در تحقیقات نسبت به رقبای بر اساس دانش علمی و فنی افراد است. اما عامل کلیدی در D سازماندهی است. یک سازماندهی بهتر، مزیت‌های زمانی و هزینه‌ای را فراهم می‌سازد. در R از دانشمندی که متخصص یک زمینه خاص علمی هستند، استفاده می‌شود اما در D بیشتر از افرادی که دارای مهارت‌های عمومی هستند استفاده می‌گردد. در D توانایی دسترسی به منابع دانش بازار (شامل استفاده‌کنندگان بیشتر و مشتریان کلیدی) که نطفه نوآوری و ایده‌سازی محصولات جدید را شکل می‌دهد و مسائل فنی را ارتقا می‌دهد، اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد.

تفکیک R و D باعث می‌شود که یک پروژه

مصوب از یک سازمان به سازمان دیگر منتقل گردد و بنابراین به دلیل تغییر مدیر پروژه، تصویب آن با شفافیت صورت می‌پذیرد. جهانی شدن بازارها از یکسو و جهانی شدن علم و فناوری از سوی دیگر، شرکت‌ها را ناچار به جایابی مجدد فعالیت‌هایشان می‌کند. هر چند که این نیروهای محرکه در مورد تحقیقات و توسعه شکل‌های متفاوتی به خود می‌گیرند. R و D ضمن اینکه مکمل یکدیگرند در صورتی که با سیاست‌گذاری مناسب و هماهنگ‌کننده همراه باشند، زمینه دستیابی فناوری‌های جدید و نوآوری و نیز دستیابی به بازارهای بهتر و تولید بهتر را فراهم می‌آورند. در نتیجه می‌توان گفت که پویا کردن صنایع و اقتصاد کشورها در گرو R&D می‌باشد. برخی از محرک‌های اصلی جداسازی R و D عبارتند از: سازگاری با رویکردهای جدید در فعالیت‌های تحقیقاتی، دستیابی به منابع خارجی فناوری، اهمیت فزاینده زمان به عنوان یک عامل رقابتی و جهانی‌سازی علم، فناوری و بازارها. [۲۵]

۴- جهانی شدن R&D و توسعه فناوری و نوآوری

با توجه به جهانی شدن بازارها و تحولات رقابتی، تقاضا برای فناوری‌های جدید و نوآوری‌ها هم از سوی کسب و کارهای کوچک و متوسط و هم از سوی صنایع بزرگ رو به افزایش است و حتی شرکت‌های بزرگ هم که قادر به بقای خود در بازارهای رقابتی برای سالیان سال هستند و سهم بازار مطمئن و مشخصی نیز دارند، دریافته‌اند که رقابت در دنیای کسب و کار پرشتاب امروز به طور فزاینده‌ای مشکل گردیده است و به منظور بقا و کامیابی باید فعالیت‌های توسعه

فناوری را زیرنظر داشت و به تغییرات مرتبط با کسب و کار خود واکنش سریع نشان داد و به طور مرتب بهبود و نوآوری در تولید محصولات و فرایندها بوجود آورد که این امر مستلزم سرمایه‌گذاری و توجه ویژه به R&D و عوامل تأثیرگذار بر آن می‌باشد. [۲۶] نوازشریف در تعریف R&D می‌گوید: بزرگ‌ترین منبع یکنه نوآوری R&D است و توانایی حرکت همگام با دیگران و سبقت گرفتن از آنها بستگی به مهارت‌های نوآوری دارد. [۳۱] نیاز به منابع چندگانه دانش مورد نیاز برای نوآوری، از مهمترین محرک‌های اصلی جهانی شدن R&D است. دانش مربوط به فرایند نوآوری فناورانه که هم به فناوری و هم به بازار برمی‌گردد، عمدتاً رشد اقتصادی پایدار تحولات دانش و فناوری و سرمایه‌انسانی را نشان می‌دهد. فعالیت‌های R&D از منابع اصلی و عمده ایجاد تحولات دانش و فناوری می‌باشد. در اقتصاد دانش‌بنیان فاصله دانش تا فناوری به حداقل ممکن می‌رسد، از این رو R&D از مقولات مهم اقتصاد دانش‌بنیان تلقی می‌شود که بخشی از عوامل تحول فناوری را توضیح می‌دهد. اکثر شرکت‌هایی که به دنبال رقابت در سطح جهانی هستند، حمایت از فعالیت‌های R&D را افزایش داده‌اند، تحقیقات، پیشرفتی سلسله مراتبی دارد که مسیری را از تحقیقات بنیادی، کاربردی، توسعه‌ای و نهایتاً توسعه فناوری طی می‌کند. [۱۹]

عصر حاضر، عصر دانش و فناوری است، لذا سازمان‌هایی موفق خواهند بود که با استفاده از R&D در زمینه‌های فنی، اقتصادی و با شناخت شرایط موجود، درصد تدوین راهبرد توسعه برآمده و همواره با انجام معاملات اقتصادی و



شکل ۱- هرم توانمندی‌های فناوریانه صنایع

پیش‌بینی بحران‌های احتمالی، بهترین مسیر حرکت را برگزیده، تا کمترین خطر متوجه آنان باشد. شرکت‌ها برای رقابت در بازار و افزایش سهم خود باید برای عرضه محصولات و یا خدمات جدید بر ارتقاء روحیه خلاقیت و افزایش نوآوری تأکید نمایند و با دستیابی به برتری فناوری در محصولات، فرایندها، خدمات و بازاریابی در جهت توسعه و گسترش آنها بکوشند، که این امر جز با سرمایه‌گذاری و حمایت از واحدهای R&D تحقق نخواهد یافت.

فعالیت‌های R&D به شناسایی مسیرهای جدید پیشرفت فناوریانه، کشف یافته‌های فناوریانه و در نهایت فراهم‌سازی یک نقشه مسیر برای تدوین راهبرد فناوری کمک می‌کند. نوآوری در فناوری تولید یا فرایند سبب بهبود فراوان در کیفیت و کاهش قیمت می‌شود. این امر سبب می‌شود که چرخه‌های تغییر و حرکت به سمت حداکثر ارزش، دائماً کوتاه‌تر شود. [۲۵]

فرایند جهانی شدن و تغییرات سریع و عدم اطمینان محیط و همچنین تقاضاهای روزافزون بازار و رقابت باعث توسعه مستمر توانمندی‌های واحد R&D از طریق افزایش خلاقیت و ایجاد نوآوری شده است. در عصر جهانی شدن آنچه بیشتر از سایر بخش‌های سازمانی دچار تغییر می‌شود، واحدهای R&D هستند و این امر از آنجا ناشی می‌شود که واحدهای R&D به عنوان قلب تپنده شرکت‌ها و کشورها، باعث ترغیب و تشویق خلاقیت و نوآوری و توسعه فناوری می‌شوند. همکاری در زمینه R&D به عنوان یک ابزار برای سیاست‌گذاری در جهت ترغیب و تشویق نوآوری است. [۱۱] یک شرکت می‌تواند با کم کردن فاصله میان اختراع تا بازار در چرخه نوآوری،

کارکردی و فناوریانه و نوآوری باید مورد توجه قرار گیرند. هدف از ممیزی ایجاد مبنایی جهت تدوین و اجرای راهبرد نوآوری و R&D می‌باشد.

۴- شاخص‌های جهانی شدن R&D

برخی از مهمترین شاخص‌های جهانی شدن R&D عبارتند از:

شاخص هزینه: تغییرات محیط تجاری از سال ۱۹۹۰ به بعد روند جهانی شدن را افزایش داده است و رقابت بیشتر شرکت‌ها جهت بقا باعث افزایش مخارج R&D آنها گردیده است. R&D بسیار پرخرج و نیازمند سرمایه‌گذاری زیاد در تجهیزات، نیروی انسانی متخصص و با مهارت‌های بالا می‌باشد. بین سال‌های ۱۹۹۳ و ۲۰۰۲ برآورد مخارج R&D خارجی افزایش جهانی از ۳۰ میلیارد دلار به ۶۷ میلیارد دلار را نشان می‌دهد. [۱] روند جهانی شدن R&D طی ۱۵ سال گذشته افزایش معناداری در کشورهای OECD داشته است. رشد مخارج R&D از اوایل دهه ۱۹۸۰ به دو دلیل اتفاق افتاد: اول رشد و بین‌المللی شدن فعالیت‌های R&D در شرکت‌های فراملیتی با افزایش تعداد آزمایشگاه‌های R&D در کشورهای دیگر، دوم توسعه شبکه‌های بین‌المللی و

به سود قابل توجهی دست یابد. به بیان بهتر نوآوری شدیداً به R&D وابسته است و تجاری‌سازی R&D نیز شدیداً به چرخه نوآوری وابسته است. [۵]

۵- لزوم ممیزی R&D و نوآوری

کلید توانمندی‌های فناوریانه صنایع در چهار سطح مجزا تقسیم‌بندی می‌گردد که در شکل ۱ نشان داده شده است. توانمندی‌های صنایع کشورهای توسعه یافته بیشتر در نیمه بالایی هرم متمرکز شده است، اما توانمندی‌های صنایع کشورهای در حال توسعه اکثراً در نیمه پایینی متمرکز شده است، لذا در این کشورها صنایع باید با روی آوردن به نوآوری و ایجاد جهش‌هایی خود را به نیمه بالایی برسانند. در این راستا توجه به کسب توانمندی‌های طراحی و مهندسی و R&D در توسعه فناوری و نوآوری آنها مؤثر خواهد بود که برای این الزام لازم است سیاست‌های مناسب طراحی و اجرا گردد. انجام ممیزی R&D و نوآوری و تکرار دورهای و منظم آن کمک شایانی به طراحی مناسب این سیاست‌ها خواهد نمود. [۲۱]

معمولاً ممیزی‌ها از طریق مقایسه با رقبا انجام می‌گیرد و تأکید می‌گردد که در ممیزی قابلیت‌های

جدول ۱- ارتباط میان نسبت پژوهشگران و میزان بودجه R&D

کشور	نسبت پژوهشگر به ازای هر یک میلیون نفر	درصد سهم بودجه‌ای R&D از تولید ناخالص ملی
ژاپن	۷۵۶۰	۳/۱
آلمان	۶۰۰۰	۲/۸
آمریکا	۷۵۶۰	۲/۶
فرانسه	۵۰۰۰	۲/۴
انگلیس	۳۶۵۰	۲/۳
ایتالیا	۳۲۰۰	۱/۳

جدول ۲- دسته‌بندی صنایع با توجه به سطح فناوری و شدت R&D

سطح فناوری صنایع	شدت R&D
فناوری بالا	بیش از ۵٪
فناوری متوسط و رو به بالا	۵٪ - ۱۱/۵٪
فناوری متوسط و رو به پایین	۱۱/۵٪ - ۲۰/۷٪
فناوری پایین	کمتر از ۷٪

R&D به تولید ناخالص داخلی است. با افزایش درآمد و شدت R&D سهم تحقیقات پایه‌ای کاهش و سهم تحقیقات توسعه‌ای افزایش می‌یابد، زیرا نتیجه تحقیقات توسعه‌ای، تولید فناوری‌های جدید است. کشورها با درآمد سرانه بالا بیشتر منابع R&D را صرف تحقیقات توسعه‌ای می‌کنند، زیرا تحقیقات پایه‌ای اثر بالفعل اقتصادی ندارد. شدت R&D در هر اقتصادی از واقعیت‌های درونی آن ساختار اقتصادی صنعتی و نهادی نشأت می‌گیرد. [۲۰] در جدول ۳ سهم اختراعات مشترک در OECD نشان داده شده است. همچنین جدول ۴ نشان دهنده همکاری‌های بین‌المللی در حوزه علوم و فناوری و مالکیت دوطرفه اختراعات است که در این جدول کشورهای غیرعضو OECD با متوسط

شاخص پژوهشگران: آمار نشان دهنده افزایش تعداد پژوهشگران R&D در کشورها به تناسب جمعیت کشورها می‌باشد. [۲۲] آمار و ارقام بودجه‌های اختصاص یافته به R&D در کشورهای گوناگون نشان می‌دهد که میان توسعه یافتگی و میزان بودجه‌ای که برای R&D اختصاص می‌یابد و نیز میان نسبت پژوهشگران به کل جمعیت یک کشور همبستگی مثبت وجود دارد. جدول ۱ نشان دهنده اطلاعاتی در این خصوص می‌باشد. [۲۲] استفاده از R&D در صنایع نشان دهنده آن است که تا چه اندازه صنایع کشورها پیشرفته هستند. صنایع با توجه به سطح فناوری و شدت R&D به چهار دسته بر اساس جدول ۲ تقسیم می‌شوند. شدت R&D نمایانگر نسبت هزینه

موافقت‌نامه‌های همکاری و پیوستگی بین دولت‌ها، بین شرکت‌ها و دولت و یا بین شرکت‌های کشورهای مختلف. [۱۲]

شاخص رقابت: نیاز به تعقیب فعالیت‌های شرکت‌های رقیب، برای شرکت‌ها یک راهبرد جهانی شده است. شرکت‌ها می‌توانند با داشتن مراکز R&D از منافع بازارهای بالقوه به وسیله بررسی اطلاعات نیازمندی‌های مشتریان و توانایی‌های رقیب و فعالیت‌های آنها، بهره‌مند گردند.

شاخص بازار: مصرف‌کنندگان در کشورهای گوناگون، تقاضاها و سلیقه‌های مختلفی دارند. توجه به سلیقه‌های مشتریان در محصولات جهانی از مهمترین عوامل رقابت بین کشورها و شرکت‌ها در بازارها می‌باشد که این امر مستلزم داشتن مراکز R&D در نقاط مختلف جهان و در نزدیکی بازارهای بزرگ است.

شاخص‌های دولتی: قواعد بازی دولت‌ها و وضع قوانین و مقررات مناسب از مهمترین عوامل ضروری در تأسیس مراکز R&D در کشورهای دیگر است. ایجاد R&D محلی در دیگر کشورها، قدرت چانه‌زنی معاملات و داد و ستدها را برای شرکت‌ها به وسیله دولت‌های محلی بهبود خواهد داد.

شاخص فناوری: جدید و ارزان بودن فناوری‌های ارتباطی مانند اینترنت، خطوط فیبر نوری و ارتباطات ماهواره‌ای، اکنون به شرکت‌ها اجازه انتقالات سریع اطلاعات و به اشتراک گذاشتن آنها را در سریع‌ترین زمان ممکن می‌دهد. این انقلاب ارتباطات، مهمترین عامل تقویت و تواناسازی جهت جهانی شدن R&D می‌باشد. ارتباطات از راه دور شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا شبکه جهانی R&D را برقرار و مدیریت نمایند. [۸]

جدول ۳- درصد اختراعات با همکاری مخترعان خارجی

کشور	درصد اختراعات با همکاری مخترعان خارجی	کشور	درصد اختراعات با همکاری مخترعان خارجی
ژاپن	۳/۲	نروژ	۱۹/۴
OECD	۵/۸	اتریش	۲۱/۶
اتحادیه اروپا	۶/۸	مجارستان	۲۵/۴
کره	۷/۴	سوئیس	۲۷/۳
ایتالیا	۸/۹	کانادا	۲۸/۱
آلمان	۹/۹	یونان	۲۸/۵
ایالات متحده	۱۰/۳	بلژیک	۳۲/۱
فنلاند	۱۱/۰	ایرلند	۳۲/۲
فرانسه	۱۲/۸	ایسلند	۳۴/۱
سوئد	۱۴/۶	جمهوری چک	۳۵/۸
هلند	۱۵/۵	ترکیه	۳۸/۹
دانمارک	۱۶/۹	لوکزامبورگ	۵۵/۹
اسپانیا	۱۷/۲	مکزیک	۴۱/۶
آرژانتین	۱۷/۴	انگلستان	۱۸/۷

OECD مقایسه شده‌اند و در جدول ۵ نیز هزینه‌های R&D به تفکیک نوع تحقیقات ارائه شده است.

۷- روش‌های جدید اکتساب فناوری با مموریت R&D

برخی از منافع همکاری‌های مشارکت در فعالیت‌های R&D عبارتند از: توزیع هزینه و مخاطره فعالیت‌های R&D، دسترسی به همکاری‌های مختلف در زمینه‌های دانشی، بازار و تولید، افزایش کارایی، ملاحظات اقتصادی در زمینه‌های تولید، توزیع و R&D، ملاحظات رقابتی، اثرگذاری بر ساختار رقابت و وضع قوانین ضد انحصار. [۱۵]

همچنین برخی از محرک‌های همکاری‌های مشترک در زمینه R&D عبارتند از: دسترسی به تجربیات سایر کشورها و شرکت‌ها، انعطاف‌پذیری در منبع‌یابی، کاهش زمان رسیدن به بازار، بهبود کیفیت و خدمات، نفوذ در بازارهای جدید و افزایش مهارت‌های فناورانه. [۳۰] تجربه کشورهای توسعه یافته نشان داده است که تملک فناوری مستلزم مشارکت فعال و قوی در تحقیقات است. در جدول ۶ برخی از مهمترین روش‌های همکاری و مشارکت در R&D با توجه به دو عامل وضعیت بازار و فناوری آمده است.

۸- جهانی شدن R&D و کشورهای در حال توسعه

کشورهای در حال توسعه، سرمایه‌گذاران نوظهور در بازارهای خارجی هستند و اهمیت آنها در دریافت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در فعالیت‌های رقابتی و دانشی رو به افزایش

جدول ۴- همکاری بین‌المللی در علم و فناوری و مالکیت دو طرفه اختراعات

کشور	مالکیت داخلی اختراعات در خارج	مالکیت خارجی اختراعات داخلی	اختراع با همکاری مخترعان خارجی
رومانی	۳۶/۸	۵۵/۶	۴۴/۴
روسیه	۱۴/۶	۶۵/۴	۴۲/۴
سنگاپور	۲۶/۰	۵۱/۸	۳۶/۷
چین	۲۵/۶	۵۲/۰	۳۶/۴
هند	۱۳/۸	۴۹/۳	۳۴/۳
برزیل	۸/۴	۴۰/۱	۳۰/۸
هنگ کنگ	۴۰/۸	۴۱/۷	۲۴/۱
اسلونی	۱۲/۲	۲۸/۰	۲۳/۰
آرژانتین	۱/۴	۴۵/۷	۲۰/۵
چین تایپه	۱۳/۴	۲۲/۳	۱۸/۷
اسرائیل	۱۱/۷	۲۸/۴	۱۶/۳
آفریقای جنوبی	۱۵/۲	۳۸/۷	۱۴/۸
OECD	۱۳/۹	۱۳/۷	۵/۸

است. امروزه شرکت‌های فراملیتی در صنایع مختلف به ایجاد تسهیلات R&D در کشورهای در حال توسعه می‌پردازند و این کار را به منظور ارتقاء کارایی خود انجام می‌دهند تا بتوانند به مجموعه‌ای از پژوهشگران و متخصصان دست یابند و تقاضای رو به افزایش بازارهای آن کشورها را نیز پاسخ دهند. البته در حال حاضر تنها تعداد اندکی از کشورهای در حال توسعه چنین

جدول ۵- تفکیک مخارج R&D با توجه به نوع تحقیقات (درصد از کل R&D)

کشور	تحقیقات توسعه‌ای	تحقیقات کاربردی	تحقیقات پایه
کره	۶۲/۰۵	۲۵/۲۷	۱۲/۵۵
ژاپن	۶۱/۰۰	۲۴/۰۰	۱۵/۰۰
ایسلند	۲۳/۹۷	۶۰/۰۰	۱۵/۲۶
نروژ	۴۷/۰۰	۳۵/۰۰	۱۷/۰۰
اتریش (۱۹۹۸)	۴۴/۰۰	۳۸/۰۰	۱۷/۰۰
اسپانیا	۴۱/۰۰	۳۸/۰۰	۲۰/۱۰
ایالات متحده	۵۸/۲۶	۲۰/۵۸	۲۰/۸۷
مکزیک (۱۹۹۷)	۳۲/۰۰	۴۵/۰۰	۲۳/۰۰
فرانسه (۲۰۰۰)	۴۳/۴۹	۲۲/۳۸	۲۳/۴۴
ایتالیا (۱۹۹۴)	۳۳/۰۰	۴۳/۰۰	۲۴/۰۰
OECD	۳۹/۹۲	۳۵/۶۸	۲۴/۰۶۳
اسلواکی	۲۶/۷۳	۴۷/۱۷	۲۵/۸۶
استرالیا (۲۰۰۰)	۳۸/۰۰	۳۶/۲۰	۲۵/۹۱
سوئیس (۲۰۰۰)	۳۶/۲۹	۳۵/۸۲	۲۷/۹۹
پرتغال (۱۹۹۹)	۳۱/۰۰	۴۰/۰۰	۲۸/۲۰
مجارستان	۳۸/۰۰	۲۸/۰۰	۳۴/۰۰
لهستان	۳۶/۱۲	۲۵/۰۰	۳۸/۵۰
جمهوری چک	۲۶/۶۷	۳۳/۱۴	۴۰/۴۰

جدول ۶- روش‌های همکاری و مشارکت در R&D با توجه به وضعیت بازار و فناوری

فناوری	موجود	جدید اما شناخته شده	جدید و ناشناس
بازار	جدید و ناشناخته	<ul style="list-style-type: none"> سرمایه‌گذاری مشترک در تحقیق سرمایه‌گذاری مشترک در تأسیس شرکت جدید پیمان همکاری مدیریتی (استخدام مدیران پژوهشی) خرید دانش فنی و آموزش 	<ul style="list-style-type: none"> سرمایه‌گذاری مشترک در تأسیس شرکت جدید پیمان همکاری مدیریتی خرید دانش فنی و آموزش
	جدید اما شناخته شده	<ul style="list-style-type: none"> توسعه بازار در داخل شرکت خرید شرکت 	<ul style="list-style-type: none"> سرمایه‌گذاری مشترک در تأسیس شرکت پیمان همکاری مدیریتی خرید دانش فنی و آموزش
	موجود	<ul style="list-style-type: none"> تحقیق و توسعه درون شرکت یا خرید شرکت دیگر 	<ul style="list-style-type: none"> سرمایه‌گذاری مشترک برای توسعه محصول جدید تحقیق و توسعه محصول در داخل شرکت خرید شرکت لیسانس فناوری

برخی از سیاست‌های پیشنهادی جهت ارتقاء - بکارگیری هرچه سریع‌تر و گسترده‌تر R&D کشورهای در حال توسعه عبارتند از: مشارکت‌های تحقیقاتی در سازمان‌ها؛
 - توجه به R&D بر مبنای نیاز و نه بر مبنای - ایجاد و بسط شبکه‌های مشاوره‌ای علم و فناوری؛
 - توان؛

فعالیت‌هایی را در مقیاس‌های مهم جذب می‌کنند و بیشتر کشورهای با سطح درآمد پایین، در شبکه‌های جهانی R&D نمی‌توانند مشارکت کنند و در نتیجه به منافع حاصل از آن نیز دست نمی‌یابند. در میان کشورهای در حال توسعه برخی از کشورها رشد نسبتاً چشمگیری داشته‌اند که از آن جمله می‌توان به کره جنوبی، چین، تایوان، هنگ‌کنگ، مالزی، سنگاپور، برزیل، مکزیک و ... اشاره نموده که موفقیت آنها حاصل این ۳ عامل است:

۱- داشتن پتانسیل در برخی از زمینه‌ها نظیر فرهنگ غنی که حاصل آن تلاش و پشتکار و خلاقیت در حد بالا است؛
 ۲- دارا بودن شرایط خاص موقعیتی و جغرافیایی در ارتباط با جریان‌های خارجی و بین‌المللی که باعث برخی ارتباطات شده است و همین امر به رشد و توسعه آنها تا یک سطح خاصی کمک نموده است؛

۳- در ترقی و رشد این کشورها منافع نظیر منافع اقتصادی، سیاسی و راهبردی برای برخی کشورهای توسعه یافته بوده است که کمک و همکاری با آنها باعث دستیابی به رشد و توسعه این کشورها شده است.

بنا به دلایل ذیل بهره‌گیری از R&D برای کشورهای در حال توسعه ضروری است. [۱۸]
 - R&D شرط لازم گزینش صحیح، جذب و بکارگیری اثربخش فناوری خارجی است؛

- R&D در افزایش توان رقابتی کشورهای در حال توسعه بسیار مؤثر است. به عبارت دیگر تنها با توسعه فناوری و نوآوری از طریق R&D می‌توان سطح این کشورها را در بازار رقابت در جهان امروزی ارتقا داد.

جدول ۷- ارتباط میان سرمایه‌گذاری در R&D و رشد اقتصادی

ردیف	نام کشور	میزان سرمایه‌گذاری در R&D (میلیون دلار) ۲۰۰۰-۱۹۹۰	میانگین رشد اقتصادی (درصد)
۱	کره جنوبی	۸۰۴۳۸	۸/۳
۲	آرژانتین	۱۳۷۷	۲/۵
۳	برزیل	۴۰۲۰	۲/۸
۴	قزاقستان	۶۳	منفی
۵	ترکیه	۱۱۳۹	۴/۷۵
۶	هند	۴۶۰۱۱	۶/۵

توسعه مشترک مراکز R&D ممکن است برای پرسنل مراکز جدید بوده و از طرف آنها مورد استقبال واقع نگردد که پی‌آمد آن بروز اصطکاک و حساسیت بین مراکز R&D و پیدایش چالش‌های ارتباطی خواهد بود. هماهنگی جهانی ثمت یک چالش مهم مدیریتی می‌باشد. ایجاد یک شبکه به هم پیوسته برای هماهنگ کردن مراکز R&D نیازمند یک کوشش همه جانبه مشترک از سوی مدیران ارشد، واحد منابع انسانی و پرسنل می‌باشد.

برنامه‌ریزی راهبردی: از دیگر چالش‌های جهانی شدن R&D، چالش در زمینه برنامه‌ریزی راهبردی می‌باشد که مدیران R&D را مجبور کرده تا بسیاری از فرضیات گذشته خود را در خصوص فرایند R&D مورد ارزیابی و تجدید نظر قرار دهند. مدیران باید عملکرد آزمایشگاه‌ها و فعالیت‌های خود را با اهداف و راهبردهای کسب و کار پیوند دهند و در یک چارچوب برنامه‌ریزی آن را مدون و اجرا نمایند. انجام این امر منوط به آشنایی مدیران با اهداف کسب و کار و فرایند تدوین راهبرد و درک آن است.

موانع ارتباطی: یکی از چالش‌های مطرح دیگر موانع ارتباطی است که به دلیل اختلاف

اما دستیابی به این منافع ساده و بدون چالش نبوده است. برخی از مهمترین چالش‌ها در این راستا عبارتند از:

- تحریم‌ها و سیاست‌های دولتی: تحریم‌ها و سیاست‌های دولتی یکی از چالش‌هایی است که مانع همکاری‌های R&D شده و یا آنها را به تأخیر می‌اندازد. اغلب کشورها دارای تحریم‌ها و مجازات‌های اقتصادی از سوی برخی کشورها هستند.

- فرهنگ‌های مختلف: فرهنگ‌های مختلف کشورها یکی دیگر از چالش‌ها است که باعث ایجاد مشکلاتی در سرمایه‌گذاری‌ها و همکاری‌های مشترک و در حین انجام کار می‌شود. غلبه بر اختلافات فرهنگی تا هنگامی که فرهنگ طرفین برای یکدیگر قابل درک نشده باشد به سادگی امکان‌پذیر نیست. زمانی که سرعت در توسعه محصولات مدنظر باشد، وجود فرهنگ‌های گوناگون می‌تواند باعث اختلال در انجام پروژه‌های مشترک گردد.

- هماهنگی و مدیریت: هماهنگی و مدیریت جهانی R&D از مهمترین چالش‌ها می‌باشد. اغلب مراکز R&D تمایل به توسعه واحد خود به عنوان یک واحد مطرح و مستقل دارند. تفکر

- ایجاد مشوق‌هایی برای مشارکت در توسعه فناوری و نوآوری؛

- ایجاد ارتباط مؤثر بین دولت، دانشگاه، صنعت و مؤسسات تحقیقاتی؛

- توجه به R&D داخلی که پیش شرط لازم برای تعیین حدود و اندازه سرمایه‌گذاری و گزینش نوع فناوری در زمینه‌های مختلف است.

آمار نشان‌دهنده این است که میزان ترقی در میان کشورهای در حال توسعه نیز از سطح یکسانی برخوردار نیست. به نحوی که با مقایسه میزان سرمایه‌گذاری در R&D این کشورها و میزان رشد اقتصادی آنها ارتباط تنگاتنگ و معناداری وجود دارد. به‌عبارت دیگر کشورهایی که سرمایه‌گذاری بیشتری در R&D نموده‌اند، از رشد اقتصادی بالاتری نیز برخوردار هستند. [۲۷]

جدول ۷ نشان‌دهنده اطلاعاتی در این زمینه است.

۹- چالش‌های ماصل از جهانی شدن R&D در کشورهای در حال توسعه

جهانی شدن R&D برای کشورهای در حال توسعه و شرکت‌های آنها مزایای فراوانی داشته،

یکی از چالش‌های مهم این کشورهاست. به عبارت دیگر چگونگی ساختارهای R&D و ارتباط واحدهای R&D و چگونگی ارتباط بین آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شرکت‌های فراملیتی در سطح جهانی با این چالش روبرو هستند.

۱- فرصت‌های مامل از جهانی شدن R&D

در کشورهای در حال توسعه

جهانی شدن R&D یک راه بسیار مناسب جهت استفاده از ظرفیت‌های منابع و دانش جهانی و نیز استفاده از حمایت‌های ناشی از رشد کسب و کار در جهان است. [۹] جهانی شدن R&D توسط شرکت‌های فراملیتی و از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر روی نحوه سیاست‌گذاری مناسب در کشورهای در حال توسعه تأثیرگذار است. در این راستا برخی از سیاست‌های شرکت‌های فراملیتی در جهت اثرگذاری بر سیاست‌های کشورهای در حال توسعه میزبان عبارتند از:

- ترویج جهانی شدن R&D
- تقویت نظام ملی نوآوری
- ترویج سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در R&D
- ترویج سرمایه‌گذاری در R&D
- ایجاد مشوق‌های R&D
- ایجاد پارک‌های علوم و فناوری
- توسعه و بهبود منابع انسانی
- ایجاد سیاست‌های مرتبط با حقوق مالکیت فکری
- ایجاد سیاست رقابت
- افزایش ظرفیت‌های R&D، برون سپاری R&D و افزایش کیفیت

سرمایه‌گذاری‌های هنگفت از چالش‌های مهم کشورهای در حال توسعه در جذب R&D خارجی می‌باشد. تنها صرف بودجه‌های تحقیقاتی زیاد جهت دستیابی به اهداف مورد نظر و رشد اقتصادی کافی نیست و این متغیر به عنوان شرط لازم و نه کافی مطرح است. در کنار صرف هزینه‌های تحقیقاتی، فراهم آوردن سایر شرایط و بسترسازی مناسب مهم می‌باشد.

- فضای رقابتی: تحقیقات نشان دهنده آن است که جو حاکم بر کشورها از نظر رقابتی و انحصاری بسیار اهمیت دارد. به طوری که کشورهایی که نتوانسته‌اند در ایجاد فضای رقابتی موفق باشند هرچند با صرف بودجه‌های تحقیقاتی بالا نتوانسته‌اند رشد اقتصادی قابل توجهی به دست آورند، در حالی که با ایجاد یک فضای رقابتی تحقیقات در این فضا رشد یافته و در نهایت منجر به رشد و توسعه اقتصادی می‌شود. [۲۸]

- بودجه مناسب: عدم صرف بودجه مناسب برای R&D متناسب با پیشرفت علم و فناوری و نیز جهت توسعه فناوری و نوآوری از سایر چالش‌های مهم در کشورهای در حال توسعه است. همچنین در شرایط کاهش بودجه‌های R&D، روحیه پژوهشی نیز کاهش می‌یابد.

- واحد تحقیقات بازاریابی و اقتصادی: فقدان واحد تحقیقات بازاریابی و اقتصادی جهت تجاری ساختن R&D و نتایج حاصل از آن در کشورها و سازمان‌ها از دیگر چالش‌های مهم موجود در کشورهای در حال توسعه می‌باشد.

- پراکندگی جغرافیایی: چگونگی هماهنگی و مدیریت R&D پراکنده شده در نقاط جغرافیایی در داخل کشورهای در حال توسعه

در ساعات کاری مراکز R&D در نقاط مختلف جهان و یا اختلاف در سطح مهارت‌های فنی و استفاده از استانداردهای مختلف اندازه‌گیری و سنجش میان کشورهای مختلف وجود دارد.

- حقوق مالکیت فکری: از مهمترین چالش‌های دیگر، اختلاف در بکارگیری حقوق مالکیت فکری است که بر همکاری‌های مشترک تأثیر می‌گذارد. این اختلاف به دلیل سیاست‌ها و سطوح متفاوت در بکارگیری حقوق مالکیت فکری در کشورهای مختلف می‌باشد که پیامد آن بی‌میلی همکاری در فناوری‌های مهم و حیاتی توسط کشورها و شرکت‌های توسعه یافته با این کشورها می‌باشد که منجر به استفاده شرکت‌های همکار از مراکز R&D سایر کشورهای رقیب می‌گردد.

- سوء استفاده شرکت‌های سرمایه‌گذار: شرکت‌های فراملیتی سرمایه‌گذار بیشتر موارد فناوری‌های پیشرفته و طراحی محصول و آزمایشگاه‌های مرکزی را در داخل کشور متبوع خود نگه داشته و از مواد خام و نیروی ارزان کشورهای دیگر استفاده می‌کنند و سپس محصولات خود را به بازارهای همان کشورها یا بازارهای مصرف دیگر عرضه می‌نمایند. بنابراین هنوز نقش آزمایشگاه‌های مبدأ مهم و محوری می‌باشد.

- پارادکس رشد: از مهمترین چالش‌های R&D پارادکس رشد است. یعنی برعکس آن که ورودی‌های زیادی در R&D تزریق می‌گردد، اما تنها چند خروجی نظیر رشد اقتصادی و GDP جهت سنجش آن اندازه‌گیری می‌شود و به سایر عوامل توجهی نمی‌شود.

- کمبود زیرساخت: کمبود زیرساخت‌های آزمایشگاهی، نیروی انسانی متخصص و

جدول ۸- سیر تکاملی R&D تجاری (میلیارد دلار)

سال	OECD	اتحادیه اروپا	ژاپن	ایالات متحده	سال	OECD	اتحادیه اروپا	ژاپن	ایالات متحده
۸۱	۱۶۸/۲۳۱	۵۳/۸	۲۶/۲	۸۱/۶	۹۲	۲۸۳/۷۰۳	۸۱/۶	۵۶/۴	۱۲۷/۲
۸۲	۱۷۸/۴۲		۲۸/۶	۸۷/۰	۹۳	۲۷۶/۰۱۳	۸۰/۲	۵۳/۱	۱۲۲/۴
۸۳	۱۸۹/۲۱۶	۵۷/۱	۳۱/۷	۹۳/۱	۹۴	۲۷۸/۱۱۷	۸۰/۱	۵۲/۷	۱۲۲/۲
۸۴	۲۰۶/۱۴۵	۶۰/۲	۳۴/۷	۱۰۲/۹	۹۵	۲۹۵/۸۳۲	۸۱/۴	۵۵/۳	۱۳۲/۱
۸۵	۲۲۷/۲۵۱	۶۶/۳	۳۹/۲	۱۱۲/۳	۹۶	۳۱۲/۸۸۱	۸۳/۱	۵۹/۷	۱۴۱/۹
۸۶	۲۳۴/۷۳۴	۷۰/۰	۳۹/۷	۱۱۴/۵	۹۷	۳۳۰/۵۱۳	۸۵/۷	۶۳/۰	۱۵۱/۶
۸۷	۲۴۲/۷۸۱	۷۳/۲	۴۲/۲	۱۱۶/۶	۹۸	۳۴۳/۳۳۸	۸۹/۰	۶۳/۹	۱۶۰/۸
۸۸	۲۵۲/۸۹۴	۷۶/۵	۴۶/۶	۱۱۸/۷	۹۹	۳۶۲/۴۳۱	۹۶/۱	۶۳/۸	۱۷۱/۱
۸۹	۲۶۳/۴۲۶	۷۹/۹	۵۲/۱	۱۲۰/۲	۲۰۰۰	۳۸۶/۲۱۶	۱۰۱/۳	۶۶/۵	۱۸۳/۰
۹۰	۲۷۵/۴۵۹	۸۲/۳	۵۷/۳	۱۲۴/۴	۲۰۰۱	۴۰۳/۲۴۴	۱۰۵/۱	۷۱/۱	۱۸۸/۱
۹۱	۲۸۶/۱۱۱	۸۲/۵	۵۸/۵	۱۲۷/۹					

تجاری کردن R&D پایین‌تر از میانگین جهانی بوده است که نشان می‌دهد این کشورها هنوز

به R&D دولتی بسیار اتکا دارند. [۱۶]

جدول ۸ میزان هزینه‌های R&D تجاری از سال ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۱ در کشورهای آمریکا، ژاپن، اتحادیه اروپایی و کل کشورهای عضو OECD را نشان می‌دهد که ارقام نشان‌دهنده سیر صعودی در هر چهار منطقه می‌باشد. رشد بیست ساله هزینه‌های R&D در آمریکا ۱۳۰ درصد، در ژاپن ۱۷۳ درصد، در اتحادیه اروپا ۹۴ درصد و در کل کشورهای OECD برابر ۱۴۰ درصد بوده است.

[۱]

۱۷- نقش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و شرکت‌های فراملیتی در جهانی شدن R&D

امروزه برون‌سپاری R&D و مشاغل سطح بالای فنی و مهندسی نیز روند افزایشی را نشان می‌دهد. [۲] بررسی نشان می‌دهد شواهدی مبنی بر افزایش برون‌سپاری در زمینه R&D وجود دارد. به عنوان مثال حدود ۲۵ درصد از فعالیت‌های R&D بر اساس قرارداد و توسط

بتوانند مزایای ایجاد شده توسط نوآوری خود را بدست آورند. [۴]

اهمیت تجاری‌سازی R&D به حدی است که در حال حاضر بسیاری از مؤسسات تحقیقاتی با بهره‌گیری از خدمات مشاوره‌ای و انجام پروژه‌های تحقیقاتی به صورت همکاری مشترک به تجاری‌سازی فناوری خود رسمیت داده‌اند و تعداد اینگونه مراکز خدمات مشاوره‌ای در کشورهای پیشرفته صنعتی روز به روز در حال افزایش است. [۷]

موفقیت تجاری‌سازی R&D به عواملی نظیر قابلیت سرمایه‌گذاری خارجی، مالکیت نتایج R&D، مهارت‌های کارآفرینی و برنامه‌ها و سیاست‌های دولت‌ها بستگی دارد. بنا بر گزارش آنتکاد، R&D بیشتر در بخش تجاری متمرکز شده است. در سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۲ ده‌هزینه‌کننده برتر R&D تجاری ۹۰ درصد از کل هزینه‌های R&D تجاری جهان را در اختیار داشته‌اند. این در حالی است که سهم کشورهای در حال توسعه، اروپای شرقی و جمهوری‌های آسیای میانه در

همچنین جهانی شدن R&D توسط شرکت‌های فراملیتی باعث می‌شود که ساختار و عملکرد سیستم‌های نوآوری ملی کشور میزبان مخصوصاً در حوزه توسعه منابع انسانی (استخدام، R&D، آموزش، تحصیلات عالی، توسعه دانش و به‌رورسانی صنعتی) بهبود یابد. [۲۹]

۱۱- جهانی شدن و تجاری‌سازی R&D

تجاری‌سازی نتایج R&D یکی از گام‌های مهم نظام نوآوری است که می‌توان آن را به صورت یک فرایند در نظر گرفت و بدون توجه به تجاری کردن R&D، راه ورود به بازارهای داخلی و خارجی برای محصولات مسدود بوده و یا به سختی قابل دسترسی است و این بدان جهت است که منابع مربوط محدود، گستره ایده وسیع و کارآفرینان شدیداً درگیر محیط رقابتی هستند. [۱۷]

تجاری‌سازی R&D فرایندی است که از تمام پتانسیل‌های ممکن استفاده می‌کند تا کسانی که در نوآوری فناورانه سرمایه‌گذاری می‌کنند

جدول ۹- سهم R&D با مشارکت همکاران خارجی در کل R&D در سال ۲۰۰۱

کشور	سهم مشارکت	کشور	سهم مشارکت
ژاپن	۴/۳	انگلستان	۳۱/۵
ترکیه	۸/۲	هلند	۳۲/۴
جمهوری چک	۹/۴	کانادا	۳۵/۳
فنلاند	۱۳/۱	سوئد	۳۵/۳
آمریکا	۱۷/۱	اسپانیا	۳۹/۵
لهستان	۱۷/۴	پرتغال	۴۸/۸
فرانسه	۱۸/۵	ایرلند	۷۱/۲
آلمان	۱۹/۰	مجارستان	۷۱/۸

مجربان خارجی انجام می‌گیرد. [۱۴]

در دهه‌های اخیر از مهمترین مؤلفه‌های اصلی مؤثر بر روند توسعه فرایند جهانی شدن، شدت گرفتن سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بوده است که از طرف شرکت‌های فراملیتی بر اساس مزیت‌های خاص مکانی، زمانی، رقابتی و نیز مزیت‌های خاص برون‌سپاری انجام شده است. یکی از نشانه‌های مهم جهانی شدن R&D، تأسیس شعبه‌های شرکت‌های فراملیتی در کشورهای جهان است. واحدهای R&D شرکت‌های فراملیتی بر اساس دو جنبه دسته‌بندی می‌گردند. اول بر اساس نوع فعالیت که در دسته‌بندی سنتی شامل تحقیقات، توسعه و فعالیت فنی نوعی در مراحل بعدی فرایند نوآوری است. دوم بر اساس حوزه جغرافیایی که فعالیت شرکت در ارتباط با نوآوری‌های بهره‌بردار شده در حوزه محلی، منطقه‌ای و جهانی است. آنکتاب در گزارش سرمایه‌گذاری جهان در سال ۲۰۰۵ به بررسی بین‌المللی کردن R&D پرداخته و به این نکته اشاره کرده است که هزینه R&D در طول ۱۳ سال گذشته روند صعودی داشته و این در حالی است که در سال ۱۹۹۱ هزینه R&D در جهان معادل ۴۳۸ میلیارد دلار بوده که این میزان در سال ۲۰۰۲ به ۶۷۷ میلیارد دلار رسیده است. این رشد از اهمیت R&D در اقتصاد جهانی خبر می‌دهد و اهمیتی که اکثر کشورهای توسعه یافته به آن پی برده‌اند از لحاظ جغرافیایی R&D به شدت متمرکز شده‌اند. همچنین حضور بازیگران و سرمایه‌گذاران R&D خارجی توان کشور میزبان را برای دستیابی به امکانات و فناوری‌های جدید افزایش داده است. شرکت‌های فراملیتی نه تنها بر اساس دارا

بودن مزیت در دانش و مدیریت فناوری شکل می‌گیرند، بلکه دارای قدرت بازاریابی و دسترسی به پتانسیل‌های بازار جهانی، دارای مراکز R&D در مناطق مختلف جهان و نیز دارای سیستم متمرکز در تصمیم‌گیری، ارتباطات و منابع هستند تا بتوانند توانایی‌های فناورانه موجود در یک منطقه جغرافیایی را برای حل مشکل و با استفاده از یک موقعیت ایجاد شده در منطقه دیگر به کار گیرند. [۶] برنامه R&D جهانی در شرکت‌های فراملیتی عبارتند از: تقویت آزمایشگاه‌های حمایت‌کننده از R&D، حمایت از آزمایشگاه‌های محلی یکپارچه و نیز حمایت از آزمایشگاه‌های وابسته بین‌المللی. [۱۳] نکته حائز اهمیت اینکه شرکت‌های فراملیتی در عصر حاضر می‌توانند اقدام به ایجاد شبکه‌های نوآوری بین‌المللی نمایند که بهره‌وری R&D را بهبود می‌بخشد. [۵]

۱۳- عوامل مرتبط با جهانی شدن R&D

برخی از عوامل مهم و مرتبط با جهانی شدن R&D عبارتند از:

- همکاری‌های مشترک: با توجه به روند جهانی شدن و افزایش روابط بین‌المللی، بقای کشورها در بازار رقابت به امکان فعالیت سازمان‌ها در قالب کنسرسیوم‌های تحقیقاتی و انواع همکاری‌های مشترک R&D وابسته می‌باشد.
- بازار، مشتری، رقبا: کشورها باید تلاش کنند تا تنها به افزایش بودجه‌های تحقیقاتی توجه نکنند، بلکه باید جهت کسب سود بیشتر از انجام R&D خود نیز کوشش نمایند و در این راستا R&D خود را متناسب با نیازمندی‌های بازار و مشتریان و نیز فعالیت‌های رقبا هماهنگ نمایند.
- درآمد سرانه و سطح استاندارد زندگی: میان درآمد سرانه بالا و مخارج زیاد تحقیقاتی

در جدول ۹ سهم بخش خارجی در R&D کشورهای مختلف آمده است. اختلاف سهم بخش خارجی در تحقیق و توسعه کشورهای مختلف از طرفی گویای توزیع بخش خارجی در

همبستگی شدیدی وجود دارد. امروزه تمامی کشورهای جهان به اهمیت تحقیقات در خلق و توسعه فناوری و بهبود سطح استاندارد زندگی پی برده‌اند و عکس‌العمل بسیاری از کشورها در این خصوص، افزایش هزینه‌های تحقیقاتی بوده است. [۱۹]

- دانش: جهانی شدن R&D از بازار جهانی تبعیت می‌کند و یافتن تقاضاهای محلی برای محصولات مطابق با نیاز مشتریان آنها نیازمند کسب دانش جدید و استفاده مؤثر از تفاوت‌های فرهنگی است. [۹]

- شایستگی‌های محوری: مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی محوری باعث توسعه شرکت‌ها و باقی ماندن آنها در بازار رقابت می‌باشد. توسعه شایستگی‌های فنی محوری کار آسانی نیست، بلکه آنها به سرمایه‌گذاری هنگفت و پیوسته در طول زمان نیاز دارند که این سرمایه‌گذاری باید بر مبنای چرخه عمر محصول صورت پذیرد، زیرا این محصولات هستند که واسطه بین مهارت‌های فنی شرکت‌ها و بازار هستند. لذا دستیابی به مهارت‌های جدید در همه شایستگی‌های محوری و باقی ماندن در کلاس جهانی، نیازمند افزایش سرمایه‌گذاری در R&D است.

- معیارهای راهبردی مکان: معیارهای راهبردی انتخاب مکان R&D عبارتند از: وجود پژوهشگران و متخصصان با هزینه پایین، وجود بازارهای قابل هدایت با نیازهای فراوان از سوی مشتریان، وجود سیاست‌های تشویقی دولتی و دسترسی به پشتیبانی‌های زیربنایی.

- شیوه سرمایه‌گذاری و برداشت نتایج: دو عامل مهم R&D عبارتند از: اول شیوه سرمایه‌گذاری که در آن فعالیت‌های مربوط به توسعه ظرفیت‌های فناوری شرکت هستند، دوم

شیوه برداشت نتایج که در آن به سایر بخش‌ها در بهره‌گیری از ویژگی‌های خاص بازار و مشتریان کمک می‌کند.

- مخارج تحقیقات: مخارج تحقیقات تأثیر مستقیمی بر نوآوری، بهره‌وری، بهبود کیفیت، افزایش سهم بازار و دیگر عواملی دارد که توان رقابتی سازمان را افزایش می‌دهند. [۱۹]

- پویایی ساختار R&D: پویایی نظام و ساختار R&D در ارتباط تنگاتنگی با ساختارهای اقتصادی و نهادی است. اگر افزایش در مخارج R&D صورت پذیرد تا منجر به نوآوری بیشتر گردد، این افزایش متوجه نقش بنگاه‌های تجاری است و از این‌رو بنگاه‌های تجاری بازیگر اصلی R&D هستند.

- مزیت رقابتی: به مزایای رقابتی باید به‌عنوان نتیجه نوآوری‌هایی که اساس رقابت را تغییر می‌دهد نگاه کرد. یک نوآوری زمانی یک مزیت خلق می‌کند که بین شرکت نوآور با رقبای آن شکافی از نظر دانایی و دانش فنی ایجاد شده باشد.

۱۴- جهانی شدن R&D و سازماندهی و مدیریت آن

تکامل مدیریت R&D را در پنج نسل زیر می‌توان دسته‌بندی نمود:

نسل اول تحقیق و توسعه: در این نسل لابراتوارها و آزمایشگاه‌های ابتدایی بودند و تحقیقات عمدتاً به‌صورت فردی صورت می‌گرفت و ارتباطات محدود بود و محققان مستقل از هم فعالیت می‌کردند.

نسل دوم تحقیق و توسعه: واحدهای R&D شروع به برقراری ارتباط با سایر بخش‌های کسب و کار کردند و این عامل، افزایش وابستگی،

همکاری و ارتباطات بیشتر را در بخش‌ها و واحدهای کسب و کار از طریق سطوح مختلف فناوری تقویت کرد و در نتیجه باعث تمرکز بیشتر بر بازار شد. در این زمان واحدهای R&D صنعتی که با لابراتوارها تماس تنگاتنگ داشتند به وجود آمدند. مشخصه R&D از این دوره به بعد این است که اینگونه فعالیت‌ها تنها در بستر فعالیت‌های خلاق و پویای مجموعه فناوری‌های مرتبط با محصول و در پیوند متقابل و تنگاتنگ با صنعت معنی و مفهوم پیدا می‌کردند. [۲۴]

نسل سوم تحقیق و توسعه: در این نسل رهبران R&D سعی در ایجاد ارتباطات رسمی با واحدهای کسب و کار از طریق بهره‌گیری از ادغام کسب و کار و فناوری کردند. وظایف، نقش و محتوای واحدهای R&D این دوره، تحول نوینی پیدا کرده بود. R&D در سراسر دنیای پیشرفته صنعتی، به یک فعالیت عمده صنعتی و دولتی تبدیل شده و به صورت سازمان‌هایی در آمدند و یکی از ابزارهای قدرت به معنی در دست داشتن توسعه صنعتی و در پی آن توسعه اقتصادی تلقی می‌شدند. از این نسل مشتری به‌عنوان نقطه تمرکز مطرح شد. [۲۴]

نسل چهارم تحقیق و توسعه: این نسل، فرایندی از یادگیری متقارن و همزمان با مشتریان را به عنوان تنها راه مواجهه با سرعت شتابنده و حیطة جهانی تغییر می‌داند و این در حالی است که سازمان‌ها با فناوری اطلاعات به عنوان سلاح رقابتی آزمایش می‌شوند و مخاطره باید با عامل فرصت کسب و کار که در طول زمان کاهش می‌یابد، تعدیل شود. در این نسل، مشتری‌داری است که باید مدیریت شود و نقطه تمرکز است. این نسل را می‌توان نسل نوآوری و ارتباطات عمودی مشتریان و عرضه‌کنندگان و ارتباط قوی

با تأمین‌کنندگان دانست.

نسل پنجم تحقیق و توسعه: این نسل که ممکن است کامل ظاهر نشده باشد و در حال ظهور را می‌توان عصر دانش محوری به عنوان دارایی سازمان نامید. در این نسل مدیریت سازمان‌ها بر اساس دانش پایه‌ریزی شده است و سیستم‌های مدیریتی بر مبنای تشریک مساعی است نه بر مبنای رقابتی. همچنین در این نسل عملکرد کسب و کار فقط از طریق سرمایه‌های مالی، ارزیابی نمی‌شود بلکه بر اساس دارایی‌های معنوی و توانایی ایجاد و بکارگیری ایده‌های جدید در بازار سنجیده می‌شوند. فناوری اطلاعات با سیستم‌های مخابرات کامپیوتری پیشرفته، قابلیت‌های پردازش دانش را از طریق یادگیری آگاهی و انتقال آن به همه شرکت‌کنندگان در سازمان تحقیق و توسعه تضمین می‌کند. در نسل پنجم به منظور تولید محصولات جدید انعطاف‌پذیر با کیفیت بالا، سرعت عمل و ارتباطات راهبردی بین شرکت‌ها الزامی است. یکی از اهداف اساسی مدیریت تحقیقاتی عبارت است از ایجاد محیطی در آزمایشگاه‌های صنعتی که از یکسو باعث پرورش خلاقیت فردی و نوآوری گروهی شود و از سوی دیگر باعث شود تا تعلیمات و رشته‌های مرتبط و مهم دانشگاهی، در ساختار سازمانی انعکاس یابند. دستیابی به منابع دانش، به‌عنوان یک راه‌کاهش زمان رسیدن به بازار و شتاب بخشیدن به فرایند انباشت دانش در بلندمدت می‌باشد. بنابراین پراکندگی منابع خارجی دانش بر ساختار جهانی شدن R&D اثر می‌گذارد. یعنی هر چه منابع خارجی دانش پراکنده باشند، شرکت به یک ساختار R&D پراکنده تمایل بیشتری خواهد داشت، که درجه

پراکندگی منابع خارجی دانش تحت تأثیر دو عامل ماهیت فرایند نوآوری و درجه تنوع آن قرار می‌گیرد. همچنین میزان سرمایه‌گذاری‌های مورد نیاز برای نوآوری فناوری و دامنه فناوری‌های تحت پوشش، بخش‌های R&D را وادار می‌کند تا به منابع خارجی تکیه کنند. این بدان معناست که سازمان R&D همچنین باید در راستای تعادل با منابع خارجی دانش و فناوری باشد.

سازماندهی R&D دارای دو عامل کلیدی است: اول همکاری با منابع خارجی فناوری، که به نتیجه همکاری در توسعه فناوری، مقدار هزینه صرف شده در همکاری‌های خارجی و نیز انتخاب شکل سازمانی مناسب همکاری اشاره می‌کند. دوم استقرار واحدها در مجاورت منابع فناوری، که به نتیجه تمرکززدایی استقرار واحدهای R&D یعنی توزیع جغرافیایی یا جهانی‌سازی R&D به منظور برقراری تعادل با یک زمینه خارجی اشاره دارد. یکی از جنبه‌های مهم در طراحی ساختار R&D تصمیم‌گیری در خصوص این موضوع است که آیا باید R را از D جدا کرد یا خیر. علائمی هستند که نشان می‌دهد تفاوت‌های بین این دو آنقدر زیاد است که حتماً اگر R و D در سطح یکسانی از سلسله مراتب انجام شوند باز هم از لحاظ سازمانی از یکدیگر جدا خواهند بود. [۲۵]

رویکرد مدیریت R&D در معرض تکامل است. سازماندهی R&D نیز در معرض تغییرات است. آخرین نسل مدیریت R&D بر این امر تأکید دارد که مدیریت و سازماندهی باید به دو نیاز کلیدی توجه داشته باشد: اول اینکه ریسک و افق کوتاه‌مدت در سرمایه‌گذاری R&D نیازمند برقراری تعادل است، این بدین معنی است که

از یکسو R&D باید از رقابت مبتنی بر زمان حمایت کند و نیاز دارد که به شدت با ساخت و بازاریابی یکپارچه گردد. دوم اینکه R&D باید تضمین کند که توسعه بلندمدت فناوری تحت فشار زمان قرار نگیرد، که این امر به شدت طرح ساختار سازمانی R&D را به چالش می‌کشد. امروزه مدیران واحدهای R&D باید از محدوده آزمایشگاه‌های خود پا را فراتر گذاشته و از یک دیدگاه جامع و جهانی و با یک نگرش سیستمی به فعالیت‌ها توجه نمایند. به عبارت دیگر مدیران باید پیوند محکم‌تری میان تحقیقات آزمایشگاهی و راهبرد کسب و کار جهانی برقرار نمایند. این راستا راهبرد و برنامه مناسبی تدوین نمایند. این امر به دلیل توسعه فناوری و نوآوری و تأثیرات بسیار زیاد آن بر توان رقابت جهانی کشورها و نقش واحدهای R&D در این توسعه است. در عصر جهانی شدن شرکت‌ها قابلیت محوری و اولویت‌بندی آزمایشگاه‌های تحقیقاتی خود را بر اساس اهداف و راهبردهای خود تدوین می‌کنند.

۱۵- نتیجه‌گیری

اغلب شرکت‌های برتر در بازار رقابت، موفقیت خود را مدیون فعالیت‌های R&D هستند. با ظهور پدیده جهانی شدن و گسترش فناوری اطلاعات، R&D نیز شکل جهانی به خود گرفته است. امروزه فعالیت‌های R&D توسط شرکت‌های فراملیتی در نقاط مختلف جهان انجام می‌گیرد، لیکن این شرکت‌ها هنوز فعالیت‌های دانشی و پایه را در آزمایشگاه‌های مرکزی خود انجام داده‌اند و از انتقال آن به سایر کشورها خودداری می‌کنند، چرا که این فعالیت‌ها مرتبط با شایستگی‌های اصلی این شرکت‌ها است. اما

فعالیت‌های توسعه‌ای خود را به نقاط دیگر جهان و نزدیکی بازارها منتقل می‌نمایند تا از تجاری‌سازی آن بهره‌مند گردند.

کشورهای در حال توسعه باید به فرایند جهانی شدن R&D به عنوان یک فرصت نگریسته و از این رهگذر به بازسازی و افزایش ظرفیت دانش و فناوری خود بپردازند و بر شایستگی‌های محوری خود جهت ایجاد توان رقابتی بیفزایند. این کشورها باید ضمن انجام ممیزی‌های R&D و نوآوری در دوره‌های زمانی پیوسته، راهبرد R&D و نوآوری خود را مطابق با نتایج آن تدوین نمایند و بر اساس آن ساختار واحدهای R&D خود را مورد بازنگری قرار دهند. کشورهای در حال توسعه باید هرگونه همکاری مشترک تحقیقاتی با سایر کشورها و شرکت‌ها را به نحوی مدیریت نمایند که منجر به انتقال توأم تحقیقات دانشی و توسعه‌ای به کشور متبوع خود گردد. نکته حائز اهمیت اینکه توسعه فناوری و نوآوری شدیداً به R&D وابسته است و R&D نیز شدیداً از چرخه نوآوری تأثیر می‌پذیرد. بنابراین سرمایه‌گذاری هدفمند در R&D باعث رونق اقتصادی و افزایش توان رقابتی در بازار خواهد شد.

۱۴- منابع و مآخذ

1. ANCTAD SECYETAYIAT, Globalization of R&D and developing counties, Proceeding of the expert meeting genera, January 2005.
2. Austin, W., Hills, M., Elaine, L., Outsourcing of R&D; How worried should we be, Council meeting, USA, 2003.

۲۰- دین‌محمدی، مصطفی و دیگران، تحلیل ساختارهای فعالیت‌های تحقیق و توسعه: مطالعه موردی اقتصاد تحقیق و توسعه کشورهای تأیپ، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین شماره ۴، ۱۳۸۵.

۲۱- رادفر، رضا، خمسه، عباس، نقش دولت، دانشگاه و صنعت در تقویت نظام نوآوری در ایران، دهمین کنگره سراسری همکاری‌های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، ۱۳۸۵.

۲۲- رنجبریان، رسول و دیگران، تحقیق و توسعه راهی به سوی پیشرفت جامعه، ۱۳۸۵.

۲۳- شیخی، محمدتقی، تعامل بین دانشگاه و صنعت به‌عنوان ضرورت توسعه، گروه علوم اجتماعی دانشگاه الزهرا.

۲۴- فتحیان، محمد، نقش مدیریت دانایی در ارتقای نوآوری نسل جدید R&D، سازمان مدیریت صنعتی.

۲۵- کیهز، ویتوریو، استراتژی و سازماندهی R&D، ترجمه قاضی‌نوری، انتشارات مرکز صنایع نوین، ۱۳۸۴.

۲۶- گروه مدیریت فناوری سازمان مدیریت صنعتی (مترجم)، چالش‌های انتقال فناوری در شرکت‌های کوچک و متوسط.

۲۷- لطفی، حبیب، بررسی نقشه تحقیقات در رشد و توسعه اقتصادی (۲)، باشگاه اندیشه، ۱۳۸۵.

۲۸- لطفی، حبیب، بررسی نقش تحقیقات در رشد و توسعه اقتصادی (۳)، باشگاه اندیشه، ۱۳۸۵.

۲۹- مؤمنی، حسین‌علی، شرکت‌های فراملیتی و بین‌المللی شدن تحقیق و توسعه: چکیده گزارش سرمایه‌گذاری جهانی سال ۲۰۰۵، ماهنامه اندیشه گستر سایپا، شماره ۵۳، ۱۳۸۴.

۳۰- نظری‌زاده، فرهاد، برون‌سپاری تحقیق و توسعه، فصلنامه مدیریت تحقیقات دفاعی، شماره ۱۰، ۱۳۸۴.

۳۱- نواز شریف، محمد، مدیریت انتقال و توسعه تکنولوژی، مترجم رشید اصلانی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، نشریه شماره ۲۴ برنامه و توسعه.

3. Champion, T., Outsourcing R&D, Cambridge consultant limited, 2003.
4. Dilcher, K., The commercialization of university Teaching and Research, www.caut.ca.
5. Ernst, D., The complexity and internationalization of innovation; Thereto causes, Proceeding of the expert meeting genera, January 2005.
6. James, Brian Q., Technology transfer by Multinational companies, Harvard business review, 1996.
7. kaylson M., Commercialization of research results in United States; An overview of federal and academic technology transfer, 2004.
8. kottolli, A., Globalization of R&D, www.geocities.Com/.
9. larsen, F., Charles, R&D in Industry, 2001, www.aaas.org/spp/rd/xxv/chapter5.htm.
10. LEE, G., The globalization of R&D competition Affects trade and growth, Chung Ang University, September 2004.
11. Majewsky, S., E., Dean V., Williamson, How do consortia organize collaborative R&D, US Department of Justice, 2003.
12. OECD, database, May 2003.
13. Pearce, R., The globalization of R&D; key features and the role factors, Proceeding of the expert meeting genera, January 2005.
14. Riezman, R., Edwinl. C., Pingwang, Outsourcing of innovation, University of Iowa City, 2004.
15. Veugelers, R., Collabovation in R&D, An Assessment of theoretical and empirical findings, 2005.

۱۶- اسدی، نیما، گام بلند تحقیق و توسعه در اقتصاد بازرگانی، روزنامه ایران اقتصادی، ۱۳ مهر ماه، ۱۳۸۴.

۱۷- جهان‌نیده، محسن، تجاری‌سازی نتایج تحقیق، فصلنامه مدیریت تحقیقات دفاعی، شماره ۱۰، ۱۳۸۴.

۱۸- خالد شبلی، مدیریت تحقیق و توسعه، سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۷۵.

۱۹- خلیل، طارق، مدیریت تکنولوژی: رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت، ترجمه کامران باقری، انتشارات متن، ۱۳۸۱.