



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مدیریت تحقیق و توسعه فناوری



ارایه دهنده:
امید شاکری
رئیس پژوهش و فناوری

تهیه کننده:
عقیل براتی

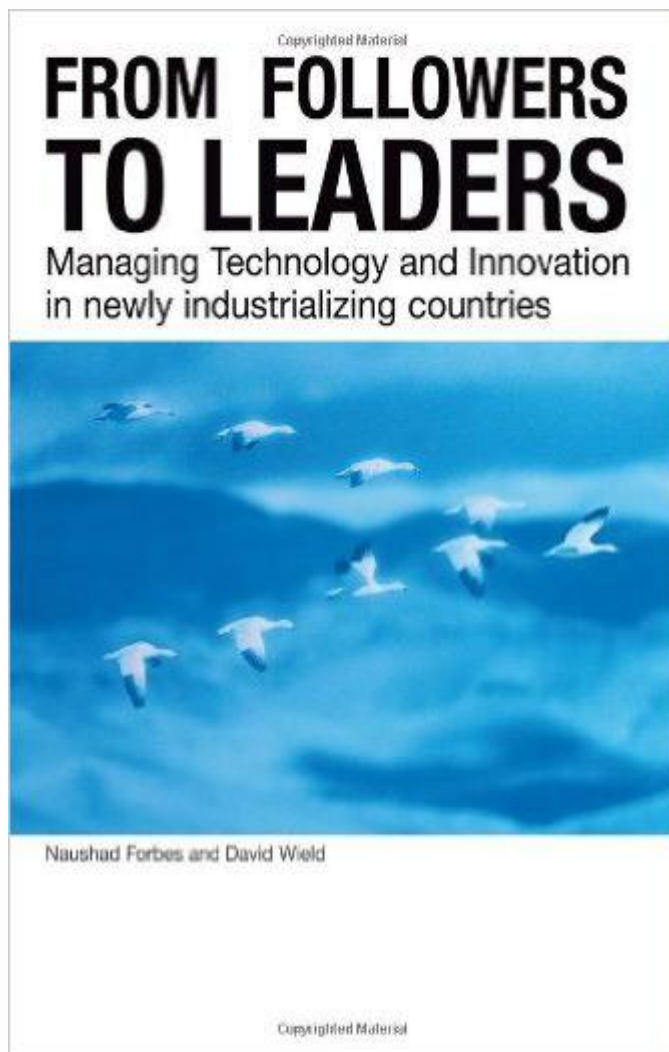
تاریخ ارایه:

IFCO-DM-94-003 :





مدیریت تحقیق و توسعه در رهروان فناوری



• کتاب گذار از رهرو به پیشگامی (فناوری)، یک کتاب تحلیلی با موضوع بررسی مدیریت فناوری و نوآوری در کشورهای بتازگی صنعتی شده است و راهنمای خوبی برای کشورها و شرکت‌هایی است که درصدد پیمودن مسیری مشابه و نیل به پیشگامی فناوری می‌باشند.

• ارائه حاضر برگرفته از فصل ششم کتاب حاضر با عنوان زیر است:

• **Managing R&D in technology-followers**





مقدمه

- نگرش ذهنی معمول درباره‌ی نقش تحقیق و توسعه ایجاد محصولاتی نو برای جهان است، ولی فعالیت تحقیق و توسعه جنبه‌های فراوانی دارد.
 - در یک محیط جایگزینی واردات، تحقیق و توسعه می‌تواند بومی‌سازی معنی دهد ...
 - اغلب فعالیت‌ها در کشورهای اندک و در صنعت‌ها و شرکت‌های اندکی متمرکز شده است. این فعالیت بسیار پرهزینه است.
 - تلاش در زمینه‌ی تحقیق و توسعه حتی بزرگ‌ترین و از نظر فناوری پیشرفته‌ترین کشورهای در حال توسعه نمی‌تواند به پای کشورهای صنعتی یا شرکت‌های بزرگ برسند. خوشبختانه نیازی به این کار نیست.
 - مهم این است که این تحقیق و توسعه چگونه متمرکز می‌شود.
- چطور می‌توان تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده را بر فعالیت‌هایی متمرکز کنیم که شرکت‌ها را به بالای زنجیره‌ی ارزش هدایت کند؟





مقدمه (ادامه)

- بطور کلی ۵ نقش اساسی برای تحقیق و توسعه در کشورهای در حال توسعه متصور است:
 - تحقیق و توسعه به شکل بومی‌سازی (هند در دهه‌های ۷۰ و ۸۰ میلادی)
 - تحقیق و توسعه به شکل یادگیری از شرکت‌های دیگر بمنظور رسیدن به رقبا (کره در دهه‌های ۷۰ و ۸۰)
 - تحقیق و توسعه به شکل ارتقای محصولات موجود
 - تحقیق و توسعه به شکل کسب و کار
 - تحقیق و توسعه به شکل تحقیق





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۱- تحقیق و توسعه به شکل بومی سازی (هند در دهه‌های ۷۰ و ۸۰ میلادی)

- تقریباً تمام کشورهای تازه صنعتی شده مرحله‌ی جایگزینی واردات را تجربه کردند، با اینکه کشورهای آسیای شرقی خیلی زودتر از آمریکای لاتین، آفریقا، یا هند به ترویج صادرات روی آوردند. هند بیش از همه‌ی کشورها جایگزینی صادرات را پیش برد.
- اغلب تحقیق و توسعه در هند توسط دولت و در موسسات مستقل دولتی انجام می‌شود.
- توسعه در هندوستان معنای کاملاً متفاوتی داشت: بومی‌سازی. اگر توسعه وارداتی است، آن را بومی کنید.
- تمام پاداش‌های حوزه تحقیق و توسعه به جایگزینی واردات تعلق می‌گرفت.





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۱- تحقیق و توسعه به شکل بومی سازی (ادامه)

- اینکه آیا محصول رقابت خوبی با معادل جهانی خود داشت یا با قیمتی به فروش می‌رسید که بازتاب‌دهنده‌ی رقابتی بودن در سطح بین‌المللی باشد یک دغدغه‌ی فرعی نبود: اصلاً اهمیتی نداشت. وظیفه‌ی تحقیق و توسعه بومی‌سازی محصول بعدی بود، نه بهبود یک محصول موجود یا تولید بهتر آن
- طی فرآیند بومی‌سازی، توانمندی‌هایی که مفید و بی‌فایده بودند همزمان توسعه یافتند.
- موفقیت‌های تکنولوژیک هند تا سال ۱۹۹۹ پیشنهاد عملی نهرو نخست وزیر هند درباره‌ی تولید کالاهای درجه دو در کشور به جای واردات کالاهای درجه‌ی یک را برآورده کرد.





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۱- تحقیق و توسعه به شکل بومی سازی (مطالعه موردی یک شرکت هندی)

- در سال ۱۹۸۰، بیست تولیدکننده پیشگام در جهان ۶۵.۰۰۰ بیل مکانیکی هیدرولیکی تولید کردند که ۹۰ درصد تولید جهانی را تشکیل می داد. ولی شرکت های کره ای و هندی با حق امتیاز شروع کردند.
- دو شرکت SHI (سامسونگ کره) و L&T (هندی) با شرکت پروکلن فرانسه همکاری را شروع کردند.
- چند سال پس از تاسیس کسب و کار جدید، تولید SHI به نه برابر L&T رسید. قیمت محصول کره ای ۲۵٪ بیشتر از سطح جهانی ولی از نصف قیمت محصول هندی کمتر بود! یکی از علل این اختلاف چشمگیر قیمت، حجم تولید کم و از دست دادن صرفه جویی به مقیاس بود.
- اما، عامل مهم تر تاکید بیش از حد بر بومی سازی بود، در عین حال که خروجی شرکت یک نهم بود، محتوای بومی تقریباً دو برابر بود.
- تعداد مهندسين طراحی منعكس کننده ی انگیزه برای بومی سازی است. تعداد مهندسين شرکت L&T نه تنها نسبت به شرکت کره ای بلکه نسبت به شرکت سوئیسی آکرمان (که در سال ۱۹۸۰ رتبه ی نوزدهم را داشت) به طرز قابل توجهی بیشتر بود





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۱- تحقیق و توسعه به شکل بومی سازی (مطالعه موردی یک شرکت هندی)

- سیاست‌های دولت نقش مهمی را در عملکرد صنعت در این دو کشور ایفا کرده است. در حالیکه هم کره و هم هند سیاست کنترل واردات و بومی سازی را پیش گرفتند، هند افراط به خرج داد.
- دولت کره به تولیدکنندگان بیل مکانیکی وام‌های ویژه اعطا کرد ولی حمایت دولت هند از کار در راستای سیاست کاهش بیکاری باعث شد که تقاضا برای بیل مکانیکی کم باقی بماند.
- یکی از کارکنان شرکت L&T اظهار داشت: «شرکت L&T به جای رقابت بین‌المللی به فکر خودکفایی است و پیش‌بینی می‌کنم هرگز نتوانیم در سطح بین‌المللی رقابت کنیم»
- شرکت ولوو در سوئد بخش تجهیزات ساخت سامسونگ را در سال ۱۹۹۸ خرید: دامنه و شهرت بیل‌های مکانیکی هیدرولیک ساخت شرکت سامسونگ بود که ما را مجاب به جذب این شرکت می‌کرد.
- شرکت L&T همچنان مدل‌های شرکت پوکلن را تولید می‌کند: صنعت تولید بیل مکانیکی هیدرولیک هند امروزه به واردات فناوری و محصول نهایی نیازمند است.





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۲- تحقیق و توسعه به شکل یادگیری از شرکت‌های دیگر بمنظور رسیدن به رقبا (کره در دهه‌های ۷۰ و ۸۰)

- مسیر شرکت ال جی برای تولید تلوزیون رنگی: اول موافقت‌نامه بهره‌برداری (مونتاژ)، دانش فنی قطعات و اجزا، آموزش و کارشناسان فنی بود، سپس ال جی و دو شرکت بزرگ دیگر با موسسه علوم و فناوری کره قرارداد تحقیقاتی مشترک امضا کردند و سرانجام به تولید انبوه رسیدند.

- مهندسين کره‌ای که تیم‌های انتقال فناوری تشکیل دادند به هسته‌ی واحدهای تحقیق و توسعه‌ی جدید در شرکت‌های خود مبدل شدند. شرکت‌ها پروانه‌ی فناوری اعطا کرده و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه‌ی داخلی را گسترش دادند.





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۲- تحقیق و توسعه به شکل یادگیری از شرکت‌های دیگر (ادامه)

- در کره، واردات فناوری طی دهه‌ی ۹۰ به سرعت افزایش یافت و تقریباً به حدود سیزده برابر رسید و پس از آن تحقیق و توسعه در دهه‌ی ۹۰ به سرعت رشد کرد.
- همگام با رشد تحقیق و توسعه، واردات فناوری نیز به رشد خود ادامه داد.
- تجربه هیوندای موتورز:
 - ✓ هیوندای به عنوان شرکت مونتاژکننده‌ی خودروهای فورد در سال ۱۹۶۷ شروع به کار کرد.
 - ✓ در سال ۱۹۷۳، برنامه‌ی بلندمدت دولت برای ارتقای صنعت اتومبیل از سه شرکت خودروسازی بزرگ کشور یعنی هیوندای، دوو، و کیا خواست تا برنامه‌های دقیقی برای توسعه‌ی اتومبیل کره‌ای تدوین کنند. راهبرد شرکت هیوندای عبارت بود از کسب فناوری خارجی از ۲۶ شرکت در پنج کشور مختلف و یکپارچه‌سازی آن توسط خود شرکت تا استقلال خود از عرضه‌کنندگان خارجی را حفظ کند.
 - ✓ اولین خودروی کره‌ای (پونی) در سال ۱۹۷۵ با ۹۰ درصد محتوای بومی تولید شد. سهم شرکت هیوندای از بازار کره از ۱۹ درصد در سال ۱۹۷۰ به ۷۴ درصد در ۱۹۷۹ رسید و ۶۲۰۰۰۰ خودرو را طی سال‌های ۱۹۷۶ تا ۱۹۸۰ صادر کرد.





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۲- تحقیق و توسعه به شکل یادگیری از شرکت‌های دیگر (ادامه)

• تجربه هیوندای موتورز (ادامه):

✓ در دومین بحران نفت، درحالی‌که فروش خودرو در جهان سقوط کرد، شرکت هیوندای بحران را به یک فرصت مبدل نمود. در این زمان برنامه عبارت بود از توسعه‌ی یک خودروی دیفرانسیل جلو و کم مصرف برای عرضه به بازار آمریکای شمالی.

✓ با تلاش گسترده این شرکت طی ۴ سال (۱۹۸۵-۱۹۸۱) تعداد ۵۴ مجوز تولید سیستم‌ها و قطعات پیشرفته را از شرکت‌های مطرح و تراز اول دنیا به امضا رساند.

✓ یادگیری در این مرحله نیازمند سه جنبه‌ی مهم بود: (۱) رعایت استانداردهای ایمنی و زیست‌محیطی ایالات متحده، (۲) کامپیوتری کردن کامل طراحی، تولید، و جابجایی قطعات/اجزا، و (۳) ساخت یک آزمایشگاه.

✓ در سال ۱۹۸۵، شرکت هیوندای کارخانه‌ی تولید خودروی دیفرانسیل جلو را به پایان رساند و صادرات به ایالات متحده در اوایل سال ۱۹۸۶ صورت پذیرفت. تنها در همان سال حدود ۱۷۰ هزار خودرو در ایالات متحده به فروش رسید و FF Excel به پر فروش‌ترین خودروی وارداتی در سال ۱۹۸۷ مبدل شد.





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۲- تحقیق و توسعه به شکل یادگیری از شرکت‌های دیگر (ادامه)

• تجربه هیوندای موتورز (ادامه):

✓ با حرکت هیوندای به بالای منحنی یادگیری، هرچه بیشتر در تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری کرد، میزان فروش از ۶.۲ میلیون دلار در سال ۱۹۷۵ به ۲۲۰.۷ میلیون دلار در سال ۱۹۸۶ رسید. هزینه‌های صرف شده برای تحقیق و توسعه از ۰.۲۳ میلیون دلار (۳.۵ درصد فروش) به ۹.۳ میلیون دلار (۴.۲ درصد فروش) افزایش یافت، و طی همان دوره تعداد محققین از ۱۹۷ به ۲.۲۴۷ افزایش پیدا کرد.

✓ شرکت هیوندای یک موسسه‌ی تحقیق و مهندسی پیشرفته را تاسیس کرد تا موتور و جعبه‌دنده را خود تولید کند و مرکز فناوری تولید را برای طراحی سیستم تولید خود بنا نمود. پس از آن در سال ۱۹۸۶ مراکز تحقیق و توسعه در آن آربور و فرانکفورت تاسیس شدند که هدف اصلی آنان نظارت بر تغییرات فناوری بود.

✓ نزدیکی به بازارهای ایالات متحده و اروپا بدین منظور انجام شد تا به طراحی و مهندسی خودروهای جدید برای این بازارها کمک کند.

✓ رمز موفقیت شرکت هیوندای پیگیری یک مسیر یادگیری عمدتاً مستقل بود؛ مسیری که مستلزم سرمایه‌گذاری سنگین و مداوم در کسب فناوری خارجی، یادگیری فعال از سایر شرکت‌های جهان با تلاشی فشرده، و گسترش سریع تحقیق و توسعه‌ی داخلی برای تکمیل فناوری کسب شده بود.





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۳- تحقیق و توسعه به شکل ارتقای محصولات موجود

- توسعه، هسته‌ی اصلی تحقیق و توسعه‌ی صنعتی است.
- در کشورهای تازه در حال صنعتی شدن، نقش اصلی تحقیق و توسعه برای مدت‌های مدید تطبیق فناوری خارجی با شرایط بومی بوده است.
- در هند، چند شرکت موفق شدند از طریق معرفی محصولات ارزان قیمت بازار را گسترش دهند. (همچون هندوستان لور)
- اغلب، دستیابی به این موفقیت نیازمند سرمایه‌گذاری شدید در تحقیق و توسعه بود؛ نه نوآوری اساسی، بلکه تغییرات بسیار کوچک در بسته‌بندی مواد و ماشین‌آلات که تولید کالاهای ارزان قیمت را از لحاظ اقتصادی امکان‌پذیر ساخت.





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۴- تحقیق و توسعه به شکل کسب و کار

• تحقیق و توسعه تحت سه شرط کسب و کار محسوب می شود: جابجایی تشکیلات تحقیق و توسعه در سطح فراملی، تحقیق قراردادی، و شراکت با دانشگاه های محلی در آزمایشگاه های تحقیقاتی.

- شرکت های پیشروی بین المللی بطور فزاینده فعالیت توسعه ای خود را در سطح جهان مستقر می کنند. کشورهای چینی هند به عنوان موقعیت های عالی برای انجام تحقیق و توسعه پدیدار شده اند و دلیل آن دسترسی آسان و (بویژه در هند) ارزان به متخصصین است.
- هدف، انجام تحقیق و توسعه برای شرکت مادر خارجی است و اغلب از عملیات بومی بطور کلی کنار گذاشته می شود. (همچون مراکز تحقیقاتی شرکت GE در سایر کشورها)
- دسترسی به گروه های بزرگی از پرسنل تحقیق با حقوقی بسیار پایین و نیز زیرساخت های کافی در این کشورها فرآیند جهانی سازی تحقیق و توسعه را تسهیل بخشید





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۴- تحقیق و توسعه به شکل کسب و کار (ادامه)

- جدول زیر سهم فعالیت‌های تحقیق و توسعه‌ی کاربردی شرکت TNC در کشورهای در حال توسعه‌ی آسیا را نشان می‌دهد (توجه به تمرکز بر هند)

مجموع	هند	سنگاپور	مالزی	چین	کره	تایوان	اندروزی	هونگ کونگ	
۳	۴	۳	۶	۷	-	-	-	-	زیست فناوری: غذا و ژنتیک گیاهی
۷	۹	۴	-	-	-	-	-	-	مواد دارویی
۴	۴	۴	۶	-	-	-	-	-	مواد شیمیایی
۱۲	۳	۲۰	۶۳	۲۲	۵۰	۵۰	-	-	الکترونیک
۱۳	۷	۰	۶	۱۴	۳۳	۳۳	۱۰۰	۱۰۰	طراحی آی سی و نیمه‌رسانا
۳۷	۴۹	۱۱	۶	۲۹	-	-	-	-	تحقیق و توسعه‌ی نرم‌افزار
۱۷	۲۰	۱۱	۶	۲۱	-	-	-	-	مخابرات و شبکه‌ها
۶	۴	۱۱	۶	-	۱۷	۱۷	-	-	کامپیوتر
۱	-	۶	-	۷	-	-	-	-	مهندسی
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	*۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	مجموع (%)
۲۸۶	۱۹۶	؟	۱۶	۱۴	۶	۶	۱	۱	تعداد تشکیلات، واحدها، یا فعالیت‌های تحقیق و توسعه





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۴- تحقیق و توسعه به شکل کسب و کار (ادامه)

- در دسترس بودن پرسنل و پس از آن هزینه‌ی کم مهم‌ترین عوامل جذب انواع فعالیت‌های تحقیق و توسعه و صنایع است
- بدلیل اینکه سطح دانش موجود در برخی فناوری‌های خاص افزایش چشمگیری داشته است، برای سازمان‌ها بسیار دشوار است که بتوانند مهارت داخلی را در تعداد زیادی از فناوری‌ها توسعه داده و حفظ کنند.
- شرکت‌ها بیشتر بر روی برخی نقاط قوت اصلی تمرکز می‌کنند و نتیجه‌ی آن شکاف‌هایی است که آنان را مجبور می‌سازد به مهارت‌هایی خارج از سازمان روی آورند. این مسئله شامل تحقیق و توسعه نیز می‌شود.





نقش تحقیق و توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده

۵- تحقیق و توسعه به شکل تحقیق

- تحقیق نسبت به توسعه‌ی محصول لزوماً در شرکت انجام نمی‌شود، و نوآوری اختصاصی در یک شرکت شاید تا حد زیادی به دانش کسب شده از طریق تحقیق در شرکت یا دانشگاهی دیگر یا به تحقیق انجام شده در کشوری دیگر بستگی داشته باشد.
- مانند «سرچشمه‌های فناوری»، نقش دوم و گسترده‌تری نیز برای تحقیق وجود دارد: تقویت پیشرفت تکنولوژیکی در یک زمینه‌ی خاص.
- نقش‌های تحقیق و توسعه در پیشروان فناوری نیازی به تلاش تحقیقاتی بزرگی ندارد. برخی استثناها وجود دارد و پیشروان فناوری باید به تحقیق بپردازند (همچون تحقیقات دانشگاهی برای ارتقای آموزش علم به افراد فنی یا تحقیق سازمان‌یافته در حوزه‌های خاص که در غیر اینصورت در سطح جهانی انجام نخواهد شد)، ولی این موارد خیلی محدودند.





تحقیق و توسعه در کشورهای رهرو

تحقیق و توسعه: گزینه‌های پرهزینه

• تحقیق و توسعه تمرکز جهانی زیادی دارد. حدود ۹۵ درصد از هزینه‌های تحقیق و توسعه‌ی جهانی مربوط به کشورهای توسعه یافته است و میزان حق امتیاز حتی از این نیز فراتر می‌رود.

• از ۵۲۶ میلیارد دلار هزینه‌ی جهانی صرف شده برای تحقیق و توسعه در سال ۱۹۹۸، پنج کشور اول دنیا ۸۷ درصد را به خود اختصاص دادند. در داخل این کشورها، تحقیق و توسعه تمرکز زیادی در برخی صنایع دارد: پنج صنعت اول (سخت‌افزارهای فناوری اطلاعات، خودروسازی، داروسازی، الکترونیک، و مواد شیمیایی) ۷۷ درصد مجموع را تشکیل می‌دهد.

• در داخل صنایع نیز تمرکز زیادی در چند شرکت وجود دارد: بیست شرکت اول ۲۰ درصد و ۳۰۰ شرکت اول ۶۰ درصد تحقیق و توسعه‌ی صنعتی جهان را به خود اختصاص داده‌اند.

(جدول اسلاید بعدی)





تحقیق و توسعه در کشورهای رهرو

کشور	مجموع	صنعت	کشور	مجموع	صنعت
ایالات متحده	۲۲۷.۹۰۰	۱۷۱.۳۰۰	چین	۶.۷۰۰	۳.۰۰۰
ژاپن	۱۲۲.۳۰۰	۸۸.۱۰۰	برزیل	۵.۹۰۰	۲.۴۰۰
آلمان	۴۹.۸۰۰	۳۴.۰۰۰	تایوان	۵.۳۰۰	۳.۳۰۰
فرانسه	۳۱.۱۰۰	۱۹.۲۰۰	هند	۲.۳۰۰	۴۵۰
انگلستان	۲۴.۰۰۰	۱۵.۷۰۰	سنگاپور	۱.۵۰۰	۹۰۰
ایتالیا	۱۳.۰۰۰	۷.۰۰۰	مکزیک	۸۹۰	۱۸۰
کانادا	۹.۴۰۰	۶.۰۰۰	هونگ کونگ	۳۵۰	۳۰
سوئد	۸.۸۰۰	۶.۶۰۰	تایلند	۲۰۰	۴۰
هلند	۸.۳۰۰	۴.۲۰۰	مالزی	۱۹۵	۲۷۰
کره	۸.۱۰۰	۵.۹۰۰	اندونزی	۱۹۰	۹۰
مجموع برای ۴۶ کشور جهان			۵۲۶.۰۰۰	۳۶۸.۲۰۰	
سهم پنج کشور اول (%)			۸۷	۸۹	
سهم ده کشور اول			۹۶	۹۸	
سهم کشورهای تازه در حال صنعتی شدن			۶	۵	





تحقیق و توسعه در کشورهای رهرو (ادامه)

- حق امتیاز را می‌توان به عنوان یکی از معیارهای خروجی تحقیق و توسعه بکار برد. حق امتیاز نسبت به تحقیق و توسعه تمرکز بیشتری بر حسب کشورها (جدول تعداد حق اختراعات آمریکا) و شرکت‌ها دارد.
- بر حسب کشورهای مختلف، ایالات متحده و ژاپن حق امتیاز را قبضه کرده‌اند.

مجموع سال‌ها	۱۹۹۸	۱۹۹۴	۱۹۹۰	۱۹۸۶	۱۹۶۳-۱۹۸۴	
۲.۷۷۰.۴۴۰	۱۴۷.۵۲۰	۱۰۱.۶۸۰	۹۰.۳۶۶	۷۰.۸۶۰	۱.۴۱۶.۶۰۰	مجموع
۱.۷۰۱.۰۹۰	۸۰.۲۹۰	۵۶.۰۷۰	۴۷.۳۹۰	۳۸.۱۳۰	۹۷۰.۲۴۰	ایالات متحده
۳۹۰.۳۴۰	۳۰.۸۴۰	۲۲.۳۸۰	۱۹.۵۳۰	۱۳.۲۱۰	۱۰۵.۵۱۰	ژاپن
۲۱۱.۷۶۰	۹.۱۰۰	۶.۷۳۰	۷.۶۱۰	۶.۸۶۰	۱۰۸.۸۵۰	آلمان
۹۴.۴۴۰	۳.۴۶۰	۲.۲۳۰	۲.۷۹۰	۲.۴۱۰	۵۷.۴۸۰	انگلستان
۱۶.۲۹۰	۳.۱۰۰	۱.۴۴۰	۷۳۰	۲۱۰	۵۷۰	تایوان
۱۱.۲۹۰	۳.۲۶۰	۹۴۰	۲۳۰	۵۰	۱۷۰	کره‌ی جنوبی
۶.۶۴۰	۷۵۰	۳۵۰	۳۰۰	۱۹۰	۱.۷۰۰	اسرائیل
۱.۷۶۰	۶۰	۴۰	۳۰	۴۰	۱.۱۹۰	مکزیک
۱.۱۷۰	۱۶۰	۶۰	۵۰	۳۰	۳۰۰	هونگ کونگ
۱.۰۸۰	۷۰	۶۰	۴۰	۳۰	۴۰۰	برزیل
۷۲۰	۷۰	۵۰	۵۰	۱۰	۱۱۰	چین
۷۰۰	۹۰	۳۰	۲۰	۲۰	۲۶۰	هند
۶۰۰	۱۲۰	۵۰	۱۰	۳	۵۰	سنگاپور





تحقیق و توسعه در کشورهای رهرو (ادامه)

• اغلب مطالعات انجام شده در مورد تحقیق و توسعه در کشورهای در حال توسعه به نسبت کم تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص ملی یا گردش معاملات اشاره می کنند و اغلب هدف از این مطالعات بحث درباره‌ی این است که مخارج تحقیق و توسعه باید افزایش یابد تا به توانمندی‌های فناوری بومی دست یابیم.

آیا این مقایسه‌ها فایده خاصی دارند یا معنای خاصی دارند؟

• از نظر مقیاس، مهم‌ترین کشور تازه در حال صنعتی شدن یعنی کره ۵/۴ میلیون دلار صرف تحقیق و توسعه‌ی سازمانی کرد، که این مقدار تقریباً برابر با هزینه‌ی صرف شده توسط شرکت جنرال موتورز در همان سال است.

• در سال ۱۹۹۸ هزینه‌ی صرف شده توسط کشور هند در تحقیق و توسعه برای بیش از ۱۰۰۰ آزمایشگاه صنعتی ۴۵۰ میلیون دلار بود. در همان سال بودجه‌ی تحقیق و توسعه دانشگاه استنفورد به سقف ۴۱۰ میلیون دلار رسید.





تحقیق و توسعه در کشورهای رهرو (ادامه)

- رهروان فناوری نمی‌توانند امیدی به مقایسه‌ی خود با پیشروان فناوری از نظر هزینه‌های تحقیق و توسعه داشته باشند. خوشبختانه نیازی به این کار ندارند، چراکه نقش تحقیق و توسعه در محیط رهروی کاملاً متفاوت است.
- دلیل این امر از تحلیل قبلی درباره‌ی نوآوری در پیشروان فناوری نشات می‌گیرد: تفاوت اساسی این است که آینده نامشخص است؛ عدم قطعیت موجود در نوآوری است که هزینه‌ی انجام تحقیق و توسعه را برای پیشروان فناوری بسیار افزایش می‌دهد.
- بیش از نیمی از تمام طرح‌های تحقیق و توسعه لغو می‌شوند و بسیاری از آنهایی که تکمیل می‌شوند چیز مفیدی را بدست نمی‌آورند که شایسته دریافت حق اختراع باشد. حتی بیش از این، حدود ۹۰ درصد آنچه سرانجام موفق به دریافت حق امتیاز می‌شوند، هیچگاه مورد استفاده‌ی تجاری قرار نمی‌گیرند.





تحقیق و توسعه در کشورهای رهرو (ادامه)

- در رهروان فناوری، بیشتر ضرر پیش از اینکه کشور یا شرکت رهرو بخواهد شروع به کار کند اتفاق افتاده و بنابراین عدم قطعیت موجود شدت متفاوتی دارد.
- مسئله‌ی اساسی برای تحقیق و توسعه در رهروان فناوری «چقدر تحقیق و توسعه انجام دهیم؟» نیست، بلکه «چه نوع تحقیق و توسعه انجام دهیم؟» می‌باشد.
- تحقیق و توسعه در رهروان فناوری باید به پنج طریق متمرکز شود تا این رهروان را به موقعیت‌های بالاتر زنجیره‌ی ارزش ارتقا دهد:





حوزه‌های تمرکز تحقیق و توسعه در کشورهای رهرو

- ✓ تلاش رسمی تحقیق و توسعه می‌تواند کامل کننده‌ی نوآوری در فرآیندها باشد.
- ✓ تیم‌های تحقیق و توسعه می‌توانند نقش حیاتی را به عنوان «فراگیران» شرکت ایفا کرده و دانش ایجاد شده در نقاط دیگر را کسب نمایند.
- ✓ تحقیق و توسعه می‌تواند مزایای ناملموسی برای سایرین در سازمان به همراه داشته باشد.
- ✓ دستیابی به منابع دانش خارجی و هماهنگ‌سازی این دانش با تلاش‌های داخلی.
- ✓ حرکت به بالای زنجیره‌ی ارزش و به سوی بازارهای جذاب‌تر به توانایی شرکت در توسعه‌ی طراحی‌های محصول انحصاری بستگی دارد.





نقش و ساماندهی تحقیق و توسعه در رهروان فناوری

- ۱- تحقیق و توسعه به عنوان مکملی برای نوآوری در فرآیند تولید (صحن کارخانه)
 - پرز و پنیس (۱۹۸۷): تلاش‌های ابتکاری انجام شده ... اغلب از نوع «رفع اشکال» هستند و اینکه «مشکلات قبلی و تازه در تولید تقریباً تمام ظرفیت نوآوری شرکت‌ها را درگیر خود می‌کند
 - اغلب آزمایشگاه‌های تخصصی با همین هدف رفع اشکالات تاسیس شده‌اند.
 - در رهروان فناوری، یک آزمایشگاه تحقیق و توسعه‌ی تخصصی به تمرکز افراد متخصص و در عین حال با صلاحیت کافی خواهد انجامید؛ افرادی که به اندازه‌ی کافی از روال‌های روزمره دور هستند که بتوانند مشکلات بزرگتر و درازمدت‌تر صحن کارخانه را برطرف نمایند.
 - این گروه از افراد نمی‌توانند در آزمایشگاه تحقیق و توسعه‌ی پیشروان فناوری یا یک آزمایشگاه ملی و یا یک دانشگاه حضور داشته باشند؛ آنها باید در قالب یک شرکت رهرو فعالیت نمایند.





نقش و ساماندهی تحقیق و توسعه در رهروان فناوری

۲- تحقیق و توسعه به شکل یک واحد فراگیرنده رسمی شرکت

• تحقیق و توسعه باید به عنوان یک واحد داخلی مجزا ساماندهی شود.

• در پیشروان فناوری، تحقیق و توسعه سازمان یافته معمولاً به عنوان واحد مبتکر رسمی شرکت دیده می شود. در رهروان فناوری، تحقیق و توسعه باید در عوض به عنوان واحد فراگیرنده رسمی شرکت عمل کند.

• تحقیق و توسعه باید ظرفیت جذب خود را بالا برد تا بتواند به کار انجام شده توسط سایر شرکت ها دسترسی پیدا کند. این ظرفیت جذب تابعی از دانش مرتبط قبلی است که امکان می دهد ارزش اطلاعات جدید را فهمیده، آن را شناخته، و برای مقاصد تجاری بکار بریم.

• بنابراین تحقیق و توسعه نقش یک نگهبان را بازی می کند که به مخازن خارجی دانش فنی دسترسی دارد.





تحقیق و توسعه کارآمد برای گذار بسوی موسسه پیشگام فناوری

1. تعریف مجدد مسیر و هدف تحقیق و توسعه

گذار از تحقیق و توسعه به شکل تولید محتوایی (تولید محصولاتی که پیش تر در خارج از کشور تولید می شده) به سوی تحقیق و توسعه برای تولید محصولاتی با فروش در سطح جهانی نیازمند تغییرات فراوان است.

2. هماهنگی در داخل

ایفای نقش دیدبانی فناوری نیازمند این است که سیستم‌هایی برای ثبت و به اشتراک گذاشتن دانش تاسیس شوند.





تحقیق و توسعه کارآمد برای گذار بسوی موسسه پیشگام فناوری

۳. هماهنگی فراتر از شرکت

نقش نگهبانی و هماهنگ‌سازی دانش خارجی با تلاش بومی، مستلزم آنست که تحقیق و توسعه سیستم‌هایی را برای پیگیری آنچه در نقاط دیگر انجام می‌شود، برپا کرده و تلاش داخلی را با منابع خارجی فناوری تطبیق دهد که کار ساده‌ای نیست.

۴. مهندسی همزمان

حتی در دوره‌ای که شرکت‌ها بسوی پیشگامی فناوری حرکت می‌کنند، تا زمانی‌که در قالب الگوی رهروی فناوری عمل می‌کنند، توجه ویژه به کارآمدی برای موفقیت حیاتی است. یکی از منابع حیاتی این کارآمدی، وجود یک میانجی بین توسعه‌ی کارآمد محصول و تولید است. شرکت‌های ژاپنی و کره‌ای سال‌ها الگوی مهندسی همزمان بوده‌اند زیرا خیلی زود سایر عملکردها را در فرآیند توسعه محصول درگیر می‌کنند تا زمان ورود به بازار کم شده و کارآمدی اولیه تولید افزایش یابد.





تحقیق و توسعه کارآمد برای گذار بسوی موسسه پیشگام فناوری

۵. خلاقیت و نوآوری

با حرکت شرکت بسوی آفریدن مفهوم برای محصولات جدید خود، ترکیب اجرای کارآمد آنچه پیشتر بدست آمده و نوآوری تدریجی و مداوم، باید بوسیله چندین جهش در ویژگی‌های محصول تکمیل شوند. این مساله نیازمند خلاقیت (مدیریت نوآوری ناپیوسته) است. گاهی تمرکز زیاد بر نوآوری‌های تدریجی، شرکت را از جهش‌های خلاقانه باز می‌دارد (همچون برخی ژاپنی و کره‌ای‌ها)

۶. ظرفیت توسعه مستقل محصول

شاید مهم‌ترین هدف شرکت را بتوان توسعه فناوری منحصر به فرد آن دانست. این محصولات جدید مبتنی بر فناوری جدید نخواهند بود ولی مفهوم‌های جدیدی از محصول هستند: شرکت باید توانایی‌های خود در طراحی محصولات را افزایش دهد.





با تشکر از توجه شما

