بسم الله الرحمن الرحیم

(۹)

الحمد لله رب العالمین و صلی الله علی محمد و آله الطاهرین

بررسی تطبیقی

سیاستهای کلان تکنولوژی

و نظام‌های پژوهشی - آموزشی
در کشورهای عمدهٔ صنعتی

نویسنده: هنری ارگاس
مرکز مطالعات سیاست‌های اروپایی

مترجمان:
مهندس مهرداد تقوی‌گیلانی
مهندس عقیل ملکی‌فر

انتشارات مؤسسه آموزشی وتحقیقاتی صنایع دفاعی

این اثر ترجمه‌ایست از:

Henry Ergas, *Does Technology Policy Matter?*, Brussels: Center for European Policy Studies, 1986.

عنوان کتاب: ..... بررسی تطبیقی سیاست‌های کلان تکنولوژی و نظامهای پژوهشی - آموزشی در کشورهای عمده صنعتی

مترجمان: ..... مهندس مهرداد تقوی گیلانی، مهندس عقیل ملکی‌فر

ویراستار: ..... فریده صابر

ناشر: ..... مؤسسه آموزشی وتحقیقاتی صنایع دفاعی (تلفن ۲۵۴۹۶۰۹)

طرح روی جلد: ..... حسین عرفانی

چاپ وصحافی: ..... چاپ شهر

لیتوگرافی: ..... نسیم

تیراژ: ..... ۳۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: ..... اوّل، بهار ۱۳۷۷

قیمت: ..... ۵۰۰ تومان

ترجمه و آماده‌سازی این اثر با همکاری مؤسسه پژوهش و مطالعات عاشورا (غیرانتفاعی) انجام گرفته است.

آدرس: تهران، خیابان پاسداران، بالاتر از میدان نوبنیاد، نبش کوهستان هشتم.

فهرست

سخن اول ۱

برخی ملاحظات مهم در سیاستهای تکنولوژی کشورهای عمده صنعتی .. ۹

خلاصه‌ای برای سیاستگذاران و مدیران ارشد ۳۱

بخش ۱: مقدمه ۴۵

بخش ۲: کشورهای مأموریت‌گرا ۴۹

● ۱.۲ اثر بخشی مستقیم ۵۱
انگلستان ۵۳
فرانسه ۵۳
ایالات متحده ۵۴

● ۲.۲ اثر بخشی ثانویه ۵۶
نقش طراحی برنامه ۵۶
تفاوتهای محیطی ۵۹

سطح پایین کنارگذاری پروژه‌ها ۶۰
قابلیت دسترسی و جابه جایی دانش فنی علمی ۶۰
رقابت در بازارهای تولید و محصول ۶۲
اندازهٔ بازار ایالات متحده ۶۴

● ۳.۲ پیوند با عملکرد ۶۵

بخش ۳: کشورهای نفوذگرا ۶۹

● ۱.۳ چارچوب اقتصادی و سازمانی ۷۰
آموزش حرفه‌ای ۷۲
استانداردها ۷۴

تحقیق و توسعهٔ مشترک ۷۵
نقش سیاست: یک مثال ۷۷
تحقیق و توسعهٔ دفاعی ۷۹

● ۲.۳ اثر بخشی نظام تکنولوژیک ۷۹

بخش ۴: ژاپن ۸۳

● ۱.۴ استراتژی توسعه ۸۴
منابع انسانی ۸۵
ارتقای صنایع مشخص ۸۸
انتقال تکنولوژی ۸۸
● ۲.۴ اثر بخشی نظام تکنولوژیک ۸۹
نقش رقابت ۹۱
استخدام مادام‌العمر ۹۲

همکاری بین شرکتی ۹۳
برنامه‌های متمرکز ۹۴
تأثیر کلی سیاستها ۹۵

بخش ۵: انتقال و تعمیق: کوششی برای ترکیب ۹۷

ایالات متحده آمریکا ۱۰۴
فرانسه ۱۰۵
جمهوری فدرال آلمان ۱۰۵
ژاپن ۱۰۶

بخش ۶: رهنمودهایی برای سیاستگذاری ۱۱۱

ارتباط سیاستها با محیط ۱۱۱
اهمیت انتشار تکنولوژی ۱۱۲
سرمایهٔ انسانی ۱۱۳
تمرکز زدایی سیاست ۱۱۴
تأمین مشوقها ۱۱۶

منابع و یادداشتها ۱۱۹

قل سیروا فی‌الارض ..... ـ قرآن کریم

فلسفه و کاربرد مطالعات تطبیقی سیاستها؛ و نگاهی بر روندهای جهانی سیاست علم و تکنولوژی

◀ **کانونهای تفکر**[1]، همان دفاتر و مراکز و مؤسساتی که اینجا و آنجای دنیا به‌کار مطالعه و تحقیق در زمینهٔ سیاستها و استراتژیها سرگرمند، دلمشغولیها و دغدغه‌های فراوان دارند. یکی از بارزترین اینها، **مطالعهٔ تطبیقی** سیاستهاست. در مطالعاتِ تطبیقی مربوط به **هر سیاست** (مثلاً، سیاست علم و تکنولوژی، سیاست صنعتی و غیره) می‌خواهیم بدانیم وجوه **اشتراک و افتراقِ** سیاستهای ملل مختلف کدامند، از چه وضعیت و موقعیتی نشأت گرفته‌اند و بر کدام شالوده‌های نظری و عملی استوارند. شاید پرسیده شود که فلسفه و غایت چنین مطالعاتی چیست و چه فوایدی بر آنها مترتب است؟ آیا مثلاً بنای تن‌آسانی داریم و می‌خواهیم با تقلید و گرته‌برداری شتابزده و سطحی سیاست دیگران، از کشاکش نفس‌گیر **تفکر** و **بازتفکر** پرژرفا بگریزیم و میانبری به طراحی سیاستهای ملی بزنیم؟ آیا با علم به اینکه نگارش نهایی هر صفحهٔ یک سیاست ملی، ممکن است تا صدها میلیون ریال هزینه دربرداشته باشد، می‌خواهیم در هزینه‌های سنگین طراحی سیاستها صرفه‌جویی کنیم؟ مسلماً از دیدگاه یک کانون تفکر مسؤول، هیچ یک از این موارد ربطی به فلسفه یا فواید مطالعات تطبیقی ندارد. مسئله این است که در شرایط پیچیده و پرابهامِ جهان معاصر، طراحان هر سیاست، که به سهم خود در

---

1. Think Tanks

سرنوشت فردای کشورشان مؤثرند، به "**جام جهان‌نما**"یی نیاز دارند که اوضاع و احوال بین‌المللیِ آن سیاست را به بهترین نحو در مقابل نگاهشان تصویر نماید. تحلیلگران و نظریه‌پردازان استراتژیک امروز بر این باورند که روند پرشتابِ "جهانی شدنِ" مسائل، کار را به جایی رسانده که دیگر کمتر مسئلهٔ مهمی یافت می‌شود که صرفاً ملی (داخلی) بوده و مُهر و نشان شرایط جهانی را بر پیشانی نداشته باشد. به زبان دیگر، وقتی در آینهٔ مسائل ملی می‌نگریم، گویا همه تصویرها دوبُعد کلان (و بلکه سه بُعد دارند): یکی **الزامات و مقتضیات داخلی**، و دیگری **الزامات و مقتضیات جهانی**. و اگر تکمیل این بحث را بخواهیم ، باید بُعد **شرایط و مقتضیات منطقه‌ای** را نیز بر آن بیفزاییم. حال اگر بپذیریم که جان و جوهرهٔ هر سیاست ملی، راه حل کلانی برای یک یا چند مسئله و چالش مهم و درهم تنیدهٔ ملی است، دیگر نیاز به اثبات ندارد که ساخت و پرداخت خردمندانهٔ سیاستهای کلان، مستلزم گشت‌وگذاری همه‌سویه و پرسشگرانه در هر یک از این "آفاق سه‌گانه" است، که داشتن تصویری روشن و واقع‌بینانه از هر کدام را باید یک "**گلوگاه طراحی سیاست کلان**" نامید. مطالعه تطبیقی سیاستها، بسته به اینکه رنگ جهانی یا منطقه‌ای داشته باشد، در عبور از دو گلوگاه طراحی سیاستهای کلان به کارمان می‌آید. هر آینه اگر با زبانی فنی‌تر صحبت کنیم، مطالعه تطبیقی سیاستها دو هدف اصلی و یک هدف فرعی دارد. هدفهای اصلی عبارتند از:

- ◀ درک عمیقتر اوضاع و احوال جهانی و منطقه‌ای، تا جایی‌که با کاوش در سیاستهای کلان ملتها میسر می‌شود؛
- ◀ اشراف بر "**روندهای جهانی و منطقه‌ای**"، به‌معنای اطلاع از سیر عمومی رویدادهای بین‌المللی یا منطقه‌ای. این هدف، از طریق استخراج وجوه مشترک یک سیاست در چندین‌وچند کشور حاصل می‌شود.

به‌عنوان یک مثال خوب و مرتبط با موضوع این کتاب، وقتی **سیاست کلان علم و**

تکنولوژی کشورهای مختلف را در طول ۱۰ سال اخیر بررسی می‌کنیم، به پاره‌ای **عناصر مشترک** برمی‌خوریم که اهم آنها در زیر آمده است[۱]:

۱. تأکید بر تعیین و پیگیری اولویتهای تکنولوژی، که با عناوینی همچون **تکنولوژیهای حیاتی** یا **تکنولوژیهای کلیدی** مشخص می‌شوند. و تا جایی‌که می‌دانیم، تأکید بر تعیین اولویتهای تکنولوژیک، در همه کشورهای جهان پدیدهٔ تازه‌ایست؛
۲. برقراری تناسب هوشمندانه و آینده‌نگرانه بین‌سطوح و انواع مختلف فعالیتهای "تحقیق و توسعه‌ای". برای مثال، در ایالات متحده که سنتاً به **تحقیقات بنیادیِ** گسترده توجه ویژه‌ای داشته است، در این سالها گرایش شدیدی به کانالیزه کردن تحقیقات بنیادی و سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای مشاهده می‌شود. از آنسو، ژاپنیها که تا همین اواخر توجه چندانی به تحقیقات بنیادی نداشتند، اکنون بیش از پیش بر اهمیت آن در حفظ و تداوم موقعیت تکنولوژیک کشور و بروز نوآوریهای مبتنی بر **خلاقیت ملی**، واقف شده و پرداختن به آن را در زمرهٔ یکی از مهمترین اولویتهای سیاست علم و تکنولوژی نوین خود قرار داده‌اند؛
۳. تأکید بر نقش حساس و هدایتگرانه دولت در حوزه علم، تکنولوژی و تحقیقات؛ و سرمایه‌گذاری مستقیم دولتی در پژوهشهای بنیادی و تکنولوژیهای حیاتی ملی؛
۴. توجه ویژه به گسترش **تحقیقاتِ پیش‌رقابتی در تکنولوژیهای عام**. این تکنولوژیها، چنانکه از نامشان برمی‌آید، اختصاص به هیچ صنعت خاصی ندارند. بنابراین، توسعه آنها موجب شکوفایی همه بخشهای صنعتی می‌شود؛
۵. توجه بسیار گسترده به آثار فرهنگی، اجتماعی و زیست‌محیطی ناشی از

---

۱. ملکی‌فر، عقیل، "مطالعه تطبیقی استراتژی علم و تکنولوژی آمریکا و ژاپن از جنگ جهانی دوم تا کنون"، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد مدیریت صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مرداد ماه ۱۳۷۵، صفحات ۳ و ۴.

توسعهٔ علم و تکنولوژی. گفته می‌شود که این از ویژگیهای عصر انسجام تکنولوژیست؛

۶. توجه به سرشت دومنظورهٔ تکنولوژیهای پیشرفته (و اصطلاحاً، **تکنولوژیهای علمی**). این بدان معناست که تفکیک سنتّی وظایف و مسؤولیتهای تحقیقات دفاعی و تحقیقات تجاری، بتدریج جای خود را به همکاری مشارکت‌جویانهٔ دو بخش در جهت یک هدف واحد می‌سپارد: توسعهٔ تکنولوژیهای حیاتی پیشرفته و تقویت بنیهٔ ملی علم و تکنولوژی برای افزایش نوآوریهای دفاعی / تجاری؛

۷. تأکید بر اصلاح ساختار و سمت‌وسوی نظام آموزشی کشور به تناسب شرایط و مقتضیات نوین علم و تکنولوژی؛

۸. تأکید روزافزون بر توسعه اثربخش همکاریهای دولت ـ دانشگاه ـ صنعت و مؤسسات پژوهشی دولتی و غیردولتی؛

۹. تأکید بر افزایش هر چه سریعتر بودجه‌های تحقیقاتی و دو برابرکردن آنها تا سال ۲۰۰۰؛

۱۰. گسترش همکاریها و مبادلات تحقیقاتی در سطح بین‌المللی؛

۱۱. تشویق بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری و مشارکت هر چه بیشتر در فعالیتهای تحقیقاتی؛

۱۲. تأکید بر ایجاد مؤسسات پژوهشی متعالی[1]؛

۱۳. تأکید بر افزایش تقاضای نوآوری تکنولوژیک در سطح جامعه؛ و

۱۴. تأکید بر تمرکززدایی از نظام توسعه علم و تکنولوژی، و افزایش نقش‌آفرینان این عرصه در سطح جامعه.

حال با استناد به این وجوه مشترک، می‌توان پاره‌ای از مهمترین "روندهای جهانی سیاست علم و تکنولوژی" را، به‌ترتیبی که در کادر صفحه بعد آمده است، فهرست نمود.

---

1. Center of excellence

روندهای جهانی سیاست علم و تکنولوژی

۱. اتخاذ سیاست کلانی که بر توسعه و شکوفایی **زمینه‌های معینی** از تکنولوژی (به تناسب نیازهای بلندمدت ملی) تأکید می‌کند ـ نه اتخاذ سیاست دست و دلبازانه‌ای که می‌خواهد در همهٔ زمینه‌های ممکن تکنولوژی سرمایه‌گذاری نماید. دیگر چنین امکانی وجود ندارد؛

۲. تأکید گسترده بر **نوآوری تکنولوژیک**؛ یعنی به‌کارگیری هر چه بیشتر و سریعتر و پردامنه‌ترِ دستاوردهای تحقیقاتی برای تولید فرآورده‌ها و خدمات رقابتی، اعم از تجاری یا نظامی؛

۳. تأکید بر ایجاد و اعتلای مؤسسات پژوهشی بزرگ دولتی (یا اصطلاحاً، آزمایشگاههای ملی) به تناسب اولویتها ـ و کاملتر این است که بگوییم، تأکید بر ایجاد و شکوفایی یک **زیرساخت جامع علم و تکنولوژی**، که مشتمل بر آزمایشگاههای بزرگ ملی به حد کفایت، و مراکز و واحدهای تحقیقاتی میان‌جثه و کوچک در بخش غیردولتی و در جوار آزمایشگاههای ملی باشد؛

۴. تأکید بر افزایش منابع مالی "تحقیق و توسعه" تا میزان ۳/۵٪ تولید ناخالص ملی و حتی بیشتر؛

۵. تأکید بر ایجاد و اعتلای **دانشگاههای پژوهش‌مدار**؛

۶. توسعه نظام آموزشی، به‌نحوی که پرورش‌دهندهٔ **خلاقیت** بوده و بتواند روحیه **ما می‌توانیم** را در دانش‌آموختگان نهادینه نماید؛

۷. تشویق، ترغیب و نهادینه‌سازی همکاریهای نظام‌یافته دولت، دانشگاه، صنعت و مؤسسات بزرگ و کوچک تحقیقاتی؛

۸. ایجاد و اعتلای **نظام اطلاع‌رسانی ملی علم و تکنولوژی**، به‌طوری‌که بهره‌گیری از خدمات آن برای پژوهشگران و هر نوع کاربر دیگر، آسان و مقرون به‌صرفه باشد؛

۹. تسهیل و تأکید بر توسعهٔ همکاریها و مبادلات بین‌المللی تحقیقاتی (دوجانبه و چندجانبه) و مشارکت در پروژه‌های تحقیقاتی منطقه‌ای و جهانی؛

۱۰. تأکید بر توسعهٔ متوازن **علوم و تکنولوژیهای نرم، و علوم و تکنولوژیهای انسانی** در کنار توسعه علوم و تکنولوژیهای سخت تنها در این صورت است که یک سیاست فراگیر علم و تکنولوژی متولد می‌شود؛

۱۱. تأکید بر توسعهٔ گونه‌های مختلف فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای (بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای) در کنار هم؛

۱۲. تسهیل و تأکید بر همکاریهای ثمربخش تحقیقات دفاعی و تحقیقات تجاری، در جوامعی که تحقیقات دفاعی آنها فعال است؛

۱۳. تأکید ویژه بر ایجاد و توسعهٔ شرکتهای متوسط و کوچکی که از ممرّ تکنولوژیهای پیشرفته یا پیشرفته‌تر امرار معاش می‌کنند؛ و بالاخره،

۱۴. تشویق بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری و مشارکت هر چه بیشتر در فعالیتهای تحقیقاتی.

این روندها که اولاً، الزامات و مقتضیات محیط جهانی علم و تکنولوژی را می‌نمایانند و ثانیاً، نشان می‌دهند که **مُد جهانی سیاست علم و تکنولوژی** در ۱۵ تا ۲۰ سال آینده چگونه خواهد بود، در واقع به منزلهٔ **راهنمای عمومی** سیاستگذاری کلان علم و تکنولوژی محسوب می‌شوند، و تهیه این نوع راهنماها، یکی از گامهای آغازین هر گونه سیاستگذاری و استراتژی‌پردازی به‌شمار می‌آید.

امّا **هدف فرعی** مطالعات تطبیقی سیاستها نیز به‌جای خود شایسته تأمل است. به‌طور کلی می‌دانیم که طراحی و هدایت فعالانه هر سیاست (یا استراتژی) کلان به **نظام معین سیاستگذاری و فنون و روشهای** تعریف‌شده‌ای نیاز دارد. با پیچیده‌تر شدن دائمی شرایط جهانی، نه تنها سازماندهی کارآی این نظامها روزبه‌روز دشوارتر می‌شود، که فنون و روشهای (و بهتر است بگوییم تکنولوژی) سیاستگذاری نیز لحظه‌به‌لحظه غامضتر شده و گامهای برق‌آسایی به جلو برمی‌دارد. بنابراین، کشورها مایلند که تجارب همتایان خود را در این زمینه‌ها

بدانند و هر جا که شرایط اقتضا کند، به سود خود از آنها استفاده کنند. مطالعات تطبیقی سیاستها، معمولاً این جنبه‌ها را با حساسیت ویژه‌ای مورد کاوش قرار می‌دهد.

چرا ترجمهٔ این کتاب

◀ شواهد آشکار دلالت دارند که روند عمومی تحقیقات در کشور ما، مرزهای پرپیچ‌وخم کودکی و نوجوانی را تدریجاً پشت‌سر گذاشته و می‌رود تا پای در مرحله نوینی از تکامل و شکوفایی بگذارد. مرحله‌ای که توجه همراه با حساسیت به طراحی **سیاست کلان علم و تکنولوژی** برای ۲۵ سال آینده، از ویژگیها و نمادهای بارز آن می‌باشد. مسلماً طراحی بهینه این سیاست، مشارکت فعالانه همهٔ بخشهای تحقیقاتی / صنعتی و آموزش عالی کشور را می‌طلبد؛ امّا تردیدی نیست که با نگرش به جایگاه ویژه تحقیقات دفاعی، از این بخش انتظار می‌رود که تکاپوی بیشتری به‌عمل آورده و یکی از بانیان و یاری‌رسانان اصلی این جنب‌وجوش مبارک باشد. از این رو، **مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی** به اقتضای مأموریتهای خود (که یکی از آنها هدایت و هماهنگی تحقیقات دفاعی است) تقریباً از بدو تأسیس تا کنون کوشیده است که یکی از فعالان اصلی این سنگر بوده و حضور و نمود مسؤولانه خویش را در توسعه فضای سیاستگذاری کلان تحقیقاتی و نیز در پرورش جنبه‌های مختلف این سیاست کلیدی به نمایش بگذارد. تأسیس **دفتر مطالعات** مؤسسه نیز، به‌عنوان یک **کانون تفکر برای پژوهش در سیاست تحقیقات دفاعی**، ناظر به همین احساس مسؤولیت بوده است. اکنون این دفتر پای به ششمین سال زندگی گذاشته و افتخار دارد که تا کنون اسناد قابل مطالعهٔ ارزنده‌ای را (نوعاً با تیراژ محدود) به سیاستگذاران ارشد تحقیقات دفاعی، و کشور تقدیم داشته است. در بین همه فعالیتهای دفتر، معرفی سیاست علم و تکنولوژی کشورهای مختلف و ارائه اسنادی در زمینه مطالعات تطبیقی سیاست علم و تکنولوژی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده است.

کتاب حاضر نیز، که توسط یکی از کانونهای تفکر اروپا تهیه شده، در همین راستا قرار دارد. این کتاب، بر مطالعه تطبیقی سیاست تکنولوژی هفت کشور عمده صنعتی تا اواخر دهه گذشته متمرکز است و اطلاعات گرانبهایی را در زمینهٔ وجوه

اشتراک و افتراق سیاست تکنولوژی این کشورها ارائه می‌کند. شاید این شبهه پیش آید که اطلاعات کتاب، به وضعیت کنونی سیاست تکنولوژی این کشورها اشاره نمی‌کند و بنابراین، نمی‌تواند خوراک مطالعاتی مناسبی برای امروز باشد. امّا به دلایلی چند، این‌طور نیست. زیرا تصور اینکه بنیان سیاست و نظام تکنولوژی کشورهای صنعتی در دهه اخیر، اساساً نسبت به دهه قبل متحول شده است، نمی‌تواند چندان به حقیقت نزدیک باشد. البته تحولات تکاملی مشهودی در این سیاستها و نظامها پیدا شده، امّا اسطُقس و عصارهٔ آنها، تقریباً همان است که در دههٔ قبل بوده است. حتی اگر اصرار داشته باشیم که این بنیان به‌طور کلی تغییر کرده است، باز هم مطالعهٔ این کتاب برای سیاستگذاران ارشد و پژوهشگران و کارشناسان سیاست کلان تحقیقاتی / صنعتی / و آموزشی از فواید زیادی برخوردار است و ایده‌های کاربردی مفیدی را تداعی می‌کند. دست‌کم، با مطالعه این کتاب از گذشته نه چندان دور سیاست و نظام تکنولوژیک / صنعتی و آموزش عالی کشورهای عمده صنعتی آگاه می‌شویم و می‌توانیم به قدرت تحلیلی بهتری برای تبیین تغییرات بعدی آنها برسیم.

سرانجام به خوانندگان محترم انتشارات دفتر بشارت دهیم که دوّمین کتاب دفتر در این زمینه، که عمدتاً سیاستهای نوین تکنولوژی کشورهای عمده صنعتی را معرفی می‌کند، انشاءا... بزودی در دسترس علاقه‌مندان این زمینه قرار خواهد گرفت. انه ولی التوفیق.

سرپرست دفتر مطالعات
مهندس سیدکمال طبائیان

۱۹ اسفند ۱۳۷۶، سالروز ولادت با برکت حضرت ثامن‌الحجج،
علی‌بن‌موسی‌الرضا، علیه آلاف التحیة و الثناء

برخی ملاحظات مهم در سیاستهای تکنولوژی کشورهای عمده صنعتی

◀ در این فصل که به‌جای پیشگفتار آمده، مترجمان کوشیده‌اند که یافته‌های مهم گزارش را به شیوهٔ نموداری ـ تصویری ارائه کنند.

در عصر ازدحام اطلاعات، نمی‌توان از سیاستگذاران و مدیران ارشد انتظار داشت که محتوای همهٔ نوشته‌های مفید و حتی مهم را به‌دقت بخوانند. بنابراین، نویسندگان و پدیدآورندگانی که خواهان مطالعهٔ گزارشهای خویش توسط این گروهها هستند، باید روشهای تازه و فرصت‌اندوزانه‌ای بیابند که مناسب شرایط و وقت سیاستگذاران و مدیران ارشد باشد.

به هر تقدیر، چنانچه کاستیهایی در ارائه این نکات ملاحظه می‌شود، آن را به‌حساب نویسندگان آن بگذارید. باید اشاره شود که نکات یک تا پنج مورد اشاره در این نوشتار از متن گزارش استخراج نشده و صرفاً برای روشن شدن زمینهٔ بحث به مجموعهٔ نکات اضافه شده‌اند.

ع. ملکی‌فر
م. تقوی گیلانی

۱. تعریف تکنولوژی و طبقه بندی آن برحسب ماهیت

تعریف : تکنولوژی یعنی دانش نحوه طراحی، توسعه و ساخت مصنوعات یا ارائه خدماتی که برآورندهٔ تقاضا یا نیاز انسانی باشد. باید بویژه توجه کرد که تکنولوژی، همان محصول نیست؛ بلکه فرآیندیست مشتمل بر دانش فنی، مهارتها و فرآیندهای ساخت و تولید محصول یا ارائه خدمت.[۱]

تکنولوژی برحسب ماهیت و مقاصد خود به دو طبقه کلی تقسیم می‌شود:

۱. **تکنولوژیهای سخت، که به‌طور سنتی از طریق تجربه، و امروزه ـ در عصر تکنولوژیِ علمی ـ با تکیه بر پیشرفتهای علوم طبیعی (از جمله ریاضیات، فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی) توسعه می‌یابند، و غرض از توسعه آنها، ایجاد قابلیت برای تولید محصولات سخت‌افزاری است.**

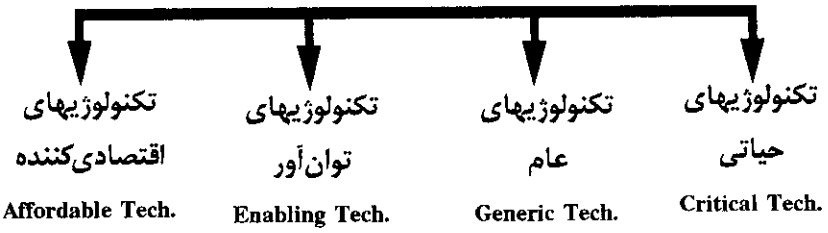
۲. **تکنولوژیهای نرم، که عمدتاً از طریق تلفیق پیشرفتهای علوم طبیعی و علوم انسانی توسعه می‌یابند و هدف از توسعه آنها، ایجاد قابلیت برای بهره‌برداری بهتر از سخت‌افزارها، افزایش کارآیی تفکر فردی و جمعی، بهبود خلاقیت فردی و گروهی، تعیین هر چه بهتر اهداف فردی و سازمانی، انطباق هر چه بیشتر سخت‌افزارها و محیط زندگی با انسانها و جامعه می‌باشد. نرم‌افزارهای کامپیوتری، صرفاً یکی از مصادیق تکنولوژیهای نرم به‌شمار می‌آیند.**

توجه داشته باشیم که اخیراً برخی کشورها و مجامع علمی از نوعی تکنولوژی جدید به‌نام "تکنولوژیهای انسانی" صحبت می‌کنند، که ریشه در علوم انسانی داشته و از جهات بسیار با تکنولوژیهای نرم شباهت دارد.

---

۱. طبائیان، سیدکمال. *"تکنولوژی، تعاریف و برداشتها، انواع و اقسام، و خانواده‌ها"*، دفتر مطالعات مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، گزارش شماره ۷۶.۲.۴. البته تعریف این گزارش، صرفاً ناظر به ساخت و تولید مصنوعات بوده و ارائه خدمت را منظور نکرده است.

۲. طبقه‌بندی تکنولوژیها براساس اهمیتی که در توسعه اقتصادی، صنعتی و یا تقویت بنیه دفاعی دارند.



۱. تکنولوژیهای حیاتی[۱]: صفت "حیاتی" برای تکنولوژیها، از اهمیت حیاتی آنها برای دستیابی به مقاصد و منافع بلندمدت ملی حکایت دارد. تکنولوژی حیاتی به آن نوع دانش فنی اطلاق می‌شود که اگر در جهت رفع نیازهای موجود به‌کار بسته شود، تحقق معیارهای خاص کیفیت و کارآیی را به صورت چشمگیر به دنبال خواهد داشت. مثلاً، می‌توان انتظار داشت که توسعه تکنولوژیهای حیاتی موجب شود که یکی از موارد زیر یا همهٔ آنها تا سه برابر بهبود یابند:

- توفیق هر چه بیشتر محصولات در دست تولید، در بازارهای داخلی یا جهانی؛
- عرضه محصولات جدید با قابلیتهای بهتر؛
- افزایش قابلیت دسترسی و قابلیت اعتماد محصولات جدید؛و
- کاهش هزینه‌های تولید.

۲. تکنولوژیهای عام[۲]: نوعاً به تکنولوژیهایی گفته می‌شود که توسعه آنها برای رونق همه بخشهای صنعتی ضرورت داشته و اختصاص به هیچ بخش صنعتی

۱،۲. ر.ک. به همان منبع.

خاصی ندارد. طبق تعریف، تکنولوژی عام عبارتست از یک مفهوم، یک جزء، یک فرآیند و یا تحقیقات بیشتر در مورد پدیده‌های علمی که بالقوه می‌توانند در طیف وسیعی از فرآیندها یا محصولات به‌کار گرفته شوند. یکی در گزارشهایی که به‌تازگی در غرب منتشر شده است می‌گوید که تکنولوژیهای اطلاعات، مواد و فرآیندهای ساخت، قطعات الکترونیک، مهندسی و تولید، و قدرت و پیشرانه در خانواده تکنولوژیهای عام قرار دارند.

۳. تکنولوژیهای توان‌آور[۱]: این تکنولوژیها به چنان فرایندهایی اشاره دارند که بدون آنها، طی سایر مراحل اساسی ساخت و تولید غیرممکن است. گونه‌هایی از مهارتها، که صرفاً به واسطهٔ تجربه بلندمدت و استعداد ذاتی حاصل می‌شوند و به هنر سیاه معروف می‌باشند، در زمره این تکنولوژیها هستند.

۴. تکنولوژیهای اقتصادی‌کننده[۲]: به خانواده‌ای از تکنولوژیها گفته می‌شود که چون به‌کار گرفته شوند، هزینهٔ واحد و هزینهٔ چرخهٔ عمر محصول را کاهش می‌دهند. سیستمهای تولید انعطاف‌پذیر، و سیستمهای اطلاعات گستردهٔ سازمانی (که مورد اخیر، فرآیند کنترل را بهبود می‌بخشد تا پنجاه درصد از هزینه‌های بالاسری می‌کاهد)، در زمرهٔ چنین تکنولوژیهای محسوب می‌شوند.

سیاست کلان تکنولوژی هر کشور، قاعدتاً بر پایهٔ معیارهای اولویت‌گذاری خود، وزن خاصی برای توسعه هر یک از این گروههای چهارگانه قائل می‌شود، امّا آنچه که در سیاست تکنولوژی برخی از کشورهای عمده صنعتی در دهه ۱۹۹۰، تجلّی ویژه‌ای دارد، توجه به توسعهٔ تکنولوژیهای عام است که خیر آن، بلااستثنا، به همه صنایع کشور می‌رسد. این سیاستهای نوین تکنولوژی، صنایع خصوصی و دولتی را تشویق می‌کنند تا برای توسعه تکنولوژیهایی عام، دست به ایجاد کنسرسیومها و تعاونیهای تحقیقاتی بزنند.

۱،۲. ر.ک. به همان منبع.

۳. تعریف و مقصد عمدهٔ سیاست تکنولوژی

تعـــریف[۱]

سیاست کلان تکنولوژی عبارتست از سیاستها و سازوکارهای صریح برای اثربخش نمودن مدیریت نظام تکنولوژیک ملی در جهت علائق، منافع و مقاصد بلندمدت ملی.

◀ **یادآوری: "سیاست بنیادی و فراگیر تکنولوژی"، و "برنامه اقدام ملی برای توسعه تکنولوژی" عناوین دیگری هستند که در برخی کشورها به سیاست کلان تکنولوژی داده‌شده‌اند.**

مقصد عمده

مقصد عمدهٔ سیاست تکنولوژی، افزایش نوآوری تکنولوژیک از طرق زیر است:

۱. ایجاد زمینهٔ مساعد برای پیشرفت تکنولوژی، و
۲. به‌کارگیری هر چه گسترده‌تر این پیشرفتها در کاربردهای نظامی و تجاری.

◀ **یادآوری : دستاوردهای "تحقیق و توسعه‌ای" زمانی به نوآوری تبدیل می‌شوند که پیامدهای اقتصادی / نظامی و اجتماعی ملموسی داشته باشند. بنابراین، هر سیاست تکنولوژی باید توضیح دهد که برای تبدیل نمودن دستاوردهای تحقیقاتی به نوآوری، چه سازوکارهایی اندیشیده است. همین‌جا باید بگوییم که سیاست کلان تکنولوژی و سیاست کلان صنعتی، اساساً یک فصل مشترک حساس دارند و آن، نوآوری تکنولوژیک است. سیاست کلان تکنولوژی، باید فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای را به سمتی هدایت کند که حاصل آن، نوآوری تکنولوژیک باشد.**

---

۱. در این گزارش، هیچ تعریف صریحی از سیاست تکنولوژی ارائه نشده است. تعریف ما الهام گرفته از تعریفی است که پیر پیگانول، دانشمند صاحب‌نام فرانسوی از سیاست علمی ارائه کرده است. یونسکو، سیاست (استراتژی) علوم و تکنولوژی را چنین تعریف می‌کند: "مجموعه موازین قانونی و اجرایی به‌منظور افزایش، سازماندهی و استفاده از توان ملی علمی و تکنولوژیک، به قصد دست‌یافتن به هدفهای توسعه عمومی کشور، و بالابردن موقعیت آن در جهان".

۴. مضمون عمدهٔ سیاست تکنولوژی

سیاست کلان تکنولوژی عمدتاً باید پاسخگوی پرسشهای کلیدی زیر باشد:

۱. معیارهای گزینشِ تکنولوژیهایی که توسعه آنها برای تحقق مقاصد بلندمدت ملی ضرورت دارد، کدامند؟ (بحث از معیارهای اولویت‌گذاری).

۲. برمبنای این معیارها، توسعه کدام تکنولوژیها در بلندمدت ضرورت دارد؟ (بحث از اولویت تکنولوژیها).

۳. حمایت از اولویتهای تکنولوژی، توسط کدام نهادها و چگونه صورت خواهد گرفت؟ (بحث از ساختار سازمانی حمایت از تکنولوژی و نحوه مدیریت سیاست تکنولوژی).

۴. در سناریوی "توسعه تکنولوژی و افزایش نوآوریِ" کشور، چه بازیگرانی حضور دارند، و هر کدام چه نقشهایی بازی می‌کنند؟

۵. رابطه بین علم و تکنولوژی (بین پیشرفت علم و توسعه تکنولوژی) چگونه ارزیابی می‌شود؟

۶. برای آنکه از پیشرفتهای تکنولوژیک حاصله در مؤسسات تحقیق و توسعه، حداکثر بهره‌برداری به‌عمل آید، چه مشوقهایی منظور شده است؟ (بحث از مشوقهای نوآوری).

۷. سیاست تکنولوژی کشور، براساس کدام "اصول راهنما" مدیریت می‌شود؟

۸. پیشرفت مقاصد سیاست تکنولوژی، چگونه ارزیابی می‌شود؟ (بحث از نظام ارزیابی سیاست تکنولوژی).

۵. اهداف عمدهٔ سیاستهای کلان تکنولوژی

هدف کانونی

هدف کانونی سیاست کلان تکنولوژی در همه کشورها تقویت بنیهٔ دفاعی در جهت تأمین اقتدار ملی است. تقریباً هیچ کشور صاحب نامی نیست که سیاست تکنولوژی صریح داشته باشد، و این هدف را در حاشیهٔ سیاست تکنولوژی خود دنبال نماید[۱].

اهداف عمده:

- **افزایش توان اقتصادی کشور، از طریق افزایش توان رقابت صنعتی؛**
- **ازدیاد زایش صنعتی، یعنی ایجاد و گسترش صنایع نوین، بویژه با اتکا بر دستاوردهای تحقیقات بومی؛**
- **افزایش کیفیت زندگی (بهبود آموزش، بهداشت، رفاه اجتماعی، حفظ محیط زیست و ...)؛**
- **افزایش کارآیی، کیفیت و بهره‌وری صنایع موجود؛**
- **بهبود قابلیتها و کارآیی نظام آموزشی کشور؛**
- **گسترش بازارهای داخلی و خارجی محصولات بومی؛**
- **ایجاد فرصتهای نوین اشتغال؛ و**
- **مشارکت در حفظ "شیوه زیست ملی[۲]"**

---

۱. می‌توان گفت که این هدف اولیهٔ سیاست تکنولوژی همهٔ دولتهایی بوده که به نوعی از یک سیاست تکنولوژی رسمی یا نه چندان رسمی برخوردار بوده‌اند. سایر اهداف، بتدریج یا به‌طور حاشیه‌ای در کنار این هدف قرار گرفته‌اند، و گاه در برخی کشورها تا آنجا پیش رفته‌اند که ظاهراً به اصلی‌ترین اهداف سیاست تکنولوژی تبدیل شده‌اند. با این وجود، اهمیت اقتدار ملی، از سیاست تکنولوژی هیچ کشور پیشرفته‌ای حذف نشده است.

۲. چرا که ورود بی‌رویه کالاهای خارجی، معمولاً زمینهٔ ورود و نفوذ فرهنگ بیگانه را فراهم کرده و از این طریق بر شیوه زیست ملی تأثیر می‌گذارد. و حتماً توجه داریم که حفظ "شیوه زیست ملّی" از دیدگاه امنیت ملّی هر کشور، و بویژه کشور ما، تا چه اندازه می تواند اهمیت داشته باشد.

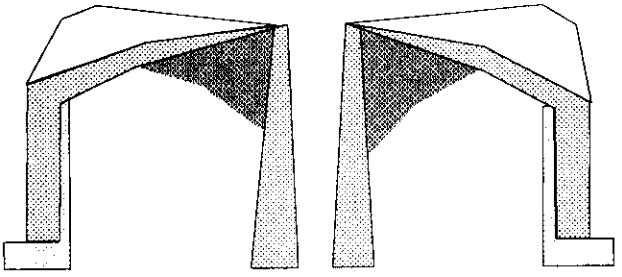
۶. چالش کلیدی سیاست تکنولوژی چیست؟

◀ سیاست تکنولوژی، باید نوآوری تکنولوژیک را افزایش دهد. بنابراین، چالش سیاست تکنولوژی، خلق ایده‌های نو در سازمانها و واحدهای تحقیقاتی نیست. آنچه اهمیت دارد، این است که سیاست تکنولوژی بتواند استفاده "نظامی ـ تجاری" گسترده از پیشرفتهای تکنولوژی را (حتی اگر در خارج از کشور اتفاق افتاده باشند) تسهیل نماید.

بنابراین، سیاست تکنولوژی باید بتواند به این شعار در سطحی گسترده جامهٔ عمل بپوشاند: "تولید ایده‌های نو کافی نیست، آنها را سریعاً به‌کار ببرید!" برای تحقق این شعار کلیدی، سیاست تکنولوژی باید تدابیر و تمهیداتی بیندیشد که دستان صنعت و مؤسسه‌های تحقیقاتی کشور را به‌گرمی در دست یکدیگر بگذارد. در بسیاری از کشورهای عمدهٔ صنعتی، شبکه‌ای از مؤسسه‌های مشاوره‌ای و یاری‌رسان در سراسر کشور فعالند که صنایع را با دستاوردهای نوین تکنولوژی آشنا کرده، و آنها را در به‌کارگیری هر چه راحت‌تر پیشرفتهای تکنولوژی، یاری می‌کنند.

این شبکه‌ها، معمولاً با سرمایه‌گذاری و مشارکت فعال مؤسسات تحقیقاتی ملی سازماندهی و اداره می‌شوند و خبرگانی که آنها را می‌چرخانند، معمولاً از پژوهشگران با سابقهٔ تحقیقات صنعتی هستند که در عین حال، نیازها، دشواریها و زبان صنعت بومی را نیز می‌شناسند.

۷. گلوگاه موفقیت سیاست تکنولوژی کجاست؟



کفایت، تعالی و تناسب نظام آموزشی (و پرورشی)، گلوگاه موفقیت سیاست تکنولوژی محسوب می‌شود.

این نظام مشتمل است بر:

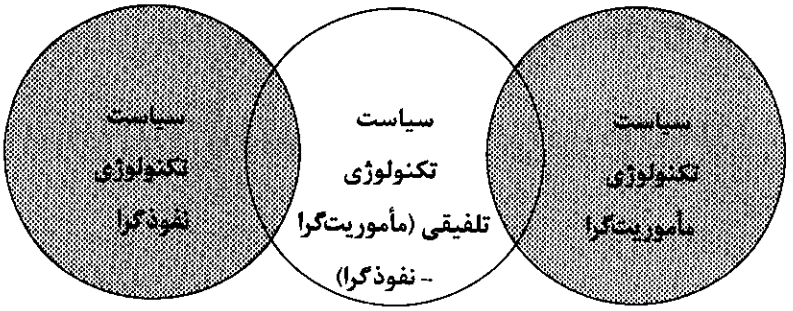
- نظام آموزش و پرورش مدرسه‌ای؛
- نظام آموزش عالی (که فعالیت پژوهشی و پی‌گیری پیشرفتهای تحقیقاتی جهان گستر را تشویق نموده، در یک کلام، پژوهش‌مدار باشد)؛
- نظام آموزش فنی و حرفه‌ای، که سرانجام باید با نظام آموزش عالی پیوند بخورد (نمونه آلمان را در همین سند ببینید).

از این رو، باید رابطه درهم‌کنشی پویا و کاملاً شفافی بین نظامِ تکنولوژی و نظامِ آموزشی، و بین سیاستِ تکنولوژی و سیاستِ آموزشی هر کشور برقرار باشد.

نظام تکنولوژی ⟷ نظام آموزشی

سیاست کلان تکنولوژی ⟷ سیاست کلان آموزشی

۸. گونه‌شناسی سیاست تکنولوژی کشورهای عمدهٔ صنعتی تا اواخر دهه ۱۹۸۰



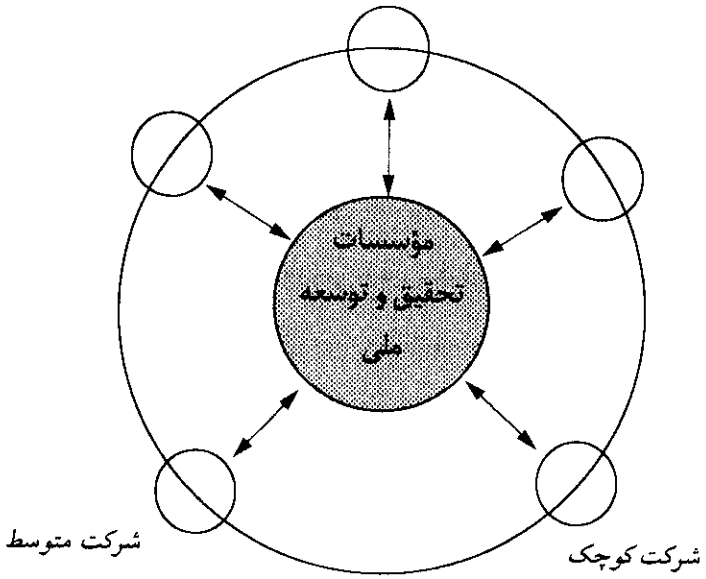
آلمان	ژاپن	آمریکا
سوئد		فرانسه
سوئیس		انگلستان

توضیح ۱. برای آشنایی با ویژگیهای این سیاستها به نکته‌های ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ نگاه کنید.

توضیح ۲. در این گونه‌شناسی، وجه غالب سیاست تکنولوژی کشورها، مبنای دسته‌بندی بوده؛ وگرنه، همان کشورهایی که از سیاست مأموریت‌گرا پیروی می‌کنند، در مسائل تجاری نیز از پروژه‌های نفوذگرای قابل‌توجهی برخوردارند و عکس آن نیز صادق است.

توضیح ۳. کشورهایی که سنتاً سیاست تکنولوژی مأموریت‌گرا داشته‌اند، با اوج‌گیری رقابت اقتصادی در دههٔ اخیر به جنبه‌های نفوذگرای سیاست تکنولوژی خود، آب و رنگ بیشتری بخشیده‌اند.

۹. اساس موفقیت سیاست تکنولوژی چیست؟



در یک کلام، اساس موفقیت سیاست تکنولوژی، حمایت هر چه بیشتر از شرکتهای کوچک و متوسط،به‌عنوان کاربران و اشاعه‌دهندگان پیشرفتهای تکنولوژیک در سراسر ساختار صنعتی کشور است. تا جاییکه این مطالعه و سایر مطالعات ما نشان می‌دهد، تمام سیاستهای کلان تکنولوژی در کشورهای عمده صنعتی، توجه ویژه‌ای به گسترش این شرکتها معطوف نموده‌اند.

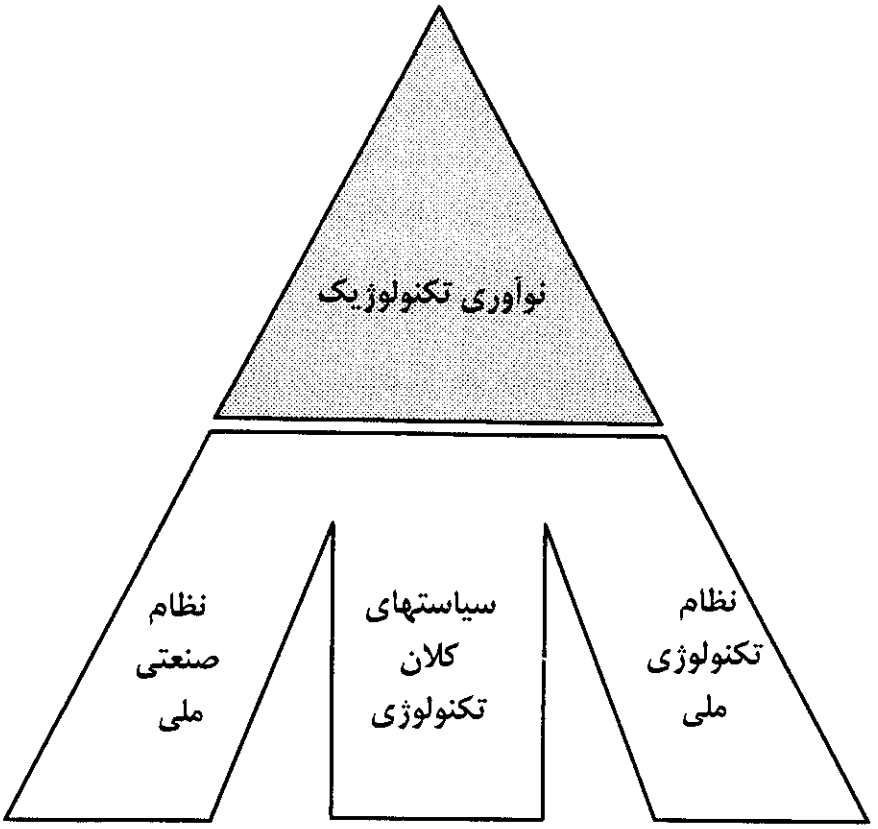
نوع حمایتها از این دست است:

- یاری‌رسانی تحقیقاتی مؤسسات تحقیق و توسعه ملی به شرکتهای کوچک و متوسط، که معمولاً بنیهٔ تحقیقاتی استواری ندارند؛
- واگذاری تسهیلات مقدماتی برای راه‌اندازی این شرکتها، بویژه از طریق شهرکهای تحقیقاتی و صنعتی؛
- تصویب قوانین حمایتی برای رشد شرکتهای کوچک و متوسط نوپا؛
- خریداری محصولات و خدمات این شرکتها توسط ارگانهای دولتی؛
- حمایت سیستم بانکی کشورها از پاگیری این شرکتها، با اعطای وامهای درازمدت و کم‌بهره.

۱۰. افزایش بازیگران صحنهٔ تکنولوژی، از عوامل مهم موفقیت سیاست کلان تکنولوژی به‌شمار می‌آید.

◀ سیاست تکنولوژی موفق، چنان سیاستی است که عرصهٔ گسترده‌ای برای بازی نقش‌آفرینان مختلف میدان تکنولوژی فراهم نماید. دانشگاهها، مؤسسه‌های تحقیق و توسعه دولتی، صنایع، مؤسسه‌های پژوهشی خصوصی و غیرانتفاعی، شرکتهای کوچک و متوسطِ مبتنی بر تکنولوژی پیشرفته، همه و همه باید نقشها و جایگاههای روشن و تعریف شده‌ای در سیاست کلان تکنولوژی داشته و همکاری نظام‌یافته آنها با تعبیهٔ سازوکارها و مشوقهای روشن و اثربخش، مورد تشویق و تسهیل قرار گیرد تا تمام استعدادهای بالقوه و بالفعل جامعه در راستای نوآوری تکنولوژیک بسیج گردد. این میان، البته بسیار اهمیت دارد که اولاً: جایگاه و نقش واقعی بخشهای تحقیقات دفاعی و تجاری در نظام تکنولوژیک کشور مشخص گردد. ثانیاً: نحوهٔ "بده ـ بستانها"ی متقابل آنها به سود تقویت بنیه دفاعی و اقتصادی کشور، صریح و اثربخش باشد. در همین کتاب، خواهید دید که یکی از چالشهای مهم فراروی کشورهای صنعتی، به‌ویژه کشورهای مأموریت‌گرا، یافتن بهترین سازوکار برای همین "بده ـ بستانها"ست.

۱۱. نوآوری تکنولوژیک، از تعامل سه عنصر اصلی حاصل می‌شود.



توضیح: مؤسسه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه، زیرمجموعه نظام تکنولوژیک ملی به‌شمار می‌آیند. دانشگاهها نیز، آنجا که پای در وادی توسعه تکنولوژی می‌گذارند، جزیی از همین نظام محسوب می‌شوند.

۱۲. نوآوری از طریق کدام سازوکارها در ساختار بازار ملی نفوذ می‌کند و به آن شکل می‌دهد؟

اولا: باید توجه داشت که این سازوکارها از یک کشور به کشور دیگر تغییر می‌کند.

ثانیا: اختلاف در نظام نوآوری هر کشور، تا حد زیادی از اختلاف در این سازوکارها ناشی می‌شود.

هر آینه اگر بخواهیم این سازوکارها را در نظام نوآوری هر کشور بشناسیم، باید پاسخهای صریحی برای این پرسشها بیابیم:

- چه کسی از منافع پیشرفت تکنولوژیک منتفع می‌شود؟ آیا یک شرکت نوآور به تنهایی، یا این شرکت و یک گروه وسیعتر(مثلاً تأمین‌کنندگان وی)[۱]؟
- این منافع در طول زمان تا چه اندازه رو به افزایش داشته و پایدار می‌باشند؟ فرایند انباشت مهارت در کجا اتفاق می‌افتد ـ درشرکتهای منفرد، در صنعت، یا در کل ساختار صنعتی؟
- در واکنش نسبت به نوآوری، انعطاف‌پذیری چقدر است؟ آیا این انعطاف‌پذیری از طریق انطباق با نوآوری در شرکتهای نوآور بروز می‌کند یا از طریق انتقال آن به مجموعهٔ شرکتها؟

نمی‌توانیم یک سیاست تکنولوژی موفق طراحی کنیم، مگر آنکه "پاسخهای مطلوبی" به پرسشهای یادشده بدهیم.

---

۱. منظور این است که اگر یک نوآوری در یکی از صنایع یا بخشهای صنعتی کشور به وقوع بپیوندد، چه کسانی از آن سود می‌برند؟ آیا فقط همان صنعت؟ یا دانش فنی این نوآوری به دیگران هم منتقل می‌شود. و اگر چنین باشد، باید دید که "دیگران" کدامند و تا چه اندازه گسترده‌اند.

۱۳. باکدام رویکردهای تکنولوژیک، می‌توان فرصتهای موجود در بازارها را ربود؟

۱. رویکرد انتقال

این به معنای منتقل‌کردن منابع فنی، مدیریتی و مالی از صنایع قدیمی‌تر یا بالغ به صنایع و کاربردهای نوظهور است. وقتی مؤسسات تحقیق و توسعه‌ای کشور، به پیشرفتهایی نایل می‌شوند که به اتکای آنها می‌توان یک صنعت نوین را ایجاد کرد، منابع فنی / مدیریتی / و مالی به آنها منتقل می‌شود. در واقع، این یک ساز وکار برای انتقال دانش فنی به جامعه می‌باشد. آمریکا بارزترین مصداق این رویکرد می‌باشد.

۲. رویکرد تعمیق

رویکرد تعمیق، بر عمق بخشیدن به مهارتهای فنی و تکنولوژیک موجود، برای مکیدن شیره تکنولوژیها و استعدادهای فنی کشور تأکید دارد. و از انتقال منابع به صنایع نوین، به‌سرعت استقبال نمی‌کند. در کشوری که چنین رویکردی را به‌عنوان رویکرد اصلی برمی‌گزینند، مؤسسات تحقیق و توسعه‌ای پابه‌پای صنایع موجود حرکت کرده و آنها را در بهسازی قابلیتهای جاری خود یاری می‌نمایند. آلمان، سوئیس و سوئد، در گروه کشورهای طرفدار این رویکرد قرار می‌گیرند.

۳. رویکرد تلفیقی

ممکن است جامعه‌ای (مثل ژاپن) هر دو رویکرد را به تناسب با هم تلفیق نماید. البته باید توجه داشت که تعمیم این رویکردها به نظام تکنولوژیک و صنعتی کشورهای دیگر به آسانی امکانپذیر نیست. مع‌هذا به‌نظر می‌رسد که رویکرد تلفیقی برای کشورهایی مثل ما، بسیار مناسب‌تر است.

۱۴. نتایج مهم این مطالعه تطبیقی

نتیجه اول

هر سیاست تکنولوژی در محیط سازمانی/اقتصادی ویژه‌ای طراحی و اجرا می‌شود. بنابراین، میزان کامیابی سیاست تکنولوژی هر کشور، به محیط سازمانی و اقتصادی آن کشور بستگی دارد. مثلاً اینکه آیا رابطه فعالی بین دانشگاه و صنعت برقرار است یا نه؟ آیا صنایع کشور از ایده‌های نو استقبال می‌کنند یا نه؟ آیا دستاوردهای تحقیقاتی سطح بالایی که در مؤسسات تحقیقاتی ملی حاصل می‌شود، در محدودهٔ بخش خاصی باقی می‌ماند یا به همه بخشهای صنعتی سرایت می‌کند؟ آیا بازار کشور، محیط رقابتی مناسبی برای جذب ایده‌های نو فراهم می‌آورد؟ آیا تسهیلاتی برای ورود شرکتها و صنایع نوپا به بازار وجود دارد یا تازه‌واردها با مشکلاتی مواجه‌اند؟

نتیجهٔ دوم

مسئله و چالش اصلی سیاست تکنولوژی، افزایش میزان بهره‌برداری از دستاوردهای تحقیقاتی و تکنولوژیک است، و نه افزودن بر دستاوردهای تحقیقاتی. صنایع مبتنی بر تکنولوژی برتر، هر طور که تعریف شوند، فقط بخش کوچکی از درآمد ملی را تولید می‌کنند. بنابراین، رشد اقتصادی بلندمدت، اساساً به ظرفیت بهره‌برداری از قابلیتهای تکنولوژیک در عرض محدوده وسیعی از فعالیتهای اقتصادی بستگی دارد. حل این مسئله به این بستگی دارد که سیاست تکنولوژی چه سازوکارهایی برای انتشار تکنولوژی در سراسر صنعت پیش‌بینی نماید (به صفحه بعد نگاه کنید).

۱۵. عناصر سه‌گانه‌ای که نفوذ تکنولوژی را در سراسر صنعت تسهیل می‌کنند.

عنصر	توصیف
نیروی انسانی	◀ آموزش هر چه بهتر و عمیقتر نیروی انسانی در مقاطع مختلف آموزش رسمی یا حرفه‌ای؛ ◀ آموزش مستمر نیروی انسانی در درون صنایع و مؤسسه‌های پژوهشی؛ ◀ فراهم کردن زمینه‌هایی برای جابه‌جایی نیروی انسانی در سطح صنعت و مؤسسه‌های پژوهشی.
تمرکززدایی	◀ مشارکت هر چه بیشتر صنایع و مؤسسه‌های پژوهشی در تصمیم‌گیریها، اجرا و ارزیابی پروژه‌ها؛ ◀ توزیع یارانه‌ها و حمایتها در سطح گسترده، بویژه حمایت از شرکتها و مؤسسه‌های کوچک و متوسط.
مشوّقها	◀ افزایش سهم مؤسسه‌های تحقیقاتی غیردولتی از بودجه‌های تحقیق و توسعه دولتی؛ ◀ تشویق مؤسسه‌های تحقیقاتی دولتی (به‌خصوص آنهایی که در زمینه‌های غیرنظامی کار می‌کنند) به نوآوریهای تکنولوژیکِ بیشتر از طریق مکانیزم بودجه‌ها؛ ◀ تأکید هر چه بیشتر بخشهای تدارکاتی دولتی بر بهترین استفاده از منابع و قابلیتهای موجود در صنایع و مؤسسه‌های پژوهشی.

توضیح : به‌طور سنتی، خیلی‌ها می‌پندارند که جابه‌جایی نیروی انسانی در سطح صنعت و مؤسسه‌های پژوهشی، به زیان این نهادهاست. حال آنکه، این یکی از عوامل اصلی انتشار تجربه‌ها و مهارتها در سطح جامعه، و ایجاد نوعی توازن و تعادل "مهارتی" در سازمانهای مختلف است.

۱۶. ویژگیهای سیاست تکنولوژی مأموریت‌گرا (آمریکا، انگلیس، فرانسه)

عنصر تمایز	توصیف
ویژگی کشورهای پیرو	کشورهایی که از این سیاست پیروی می‌کنند، همّ و غم خود را به جستجوی رهبری استراتژیک بین‌المللی معطوف نمودند. آنها ایدئولوژی مشخصی دارند و می‌خواهند با استفاده از اهرمهای مختلف، بویژه اهرم نظامی، رهبری خود را بر نظام بین‌المللی تحمیل کرده و ایدئولوژی خود را بر جهان مسلط نمایند. در این کشورها، دفاع، سهم بزرگی از هزینه‌های تحقیقاتی را به خود اختصاص می‌دهد (و این، حتی در حال حاضر نیز مصداق دارد).
هدف کانونی سیاست	دستیابی به نوآوریهای بنیادی (خط‌شکنانه) برای تقویت اقتدار نظامی.
تأکید سیاست	توسعهٔ قابلیتهای تکنولوژیک در زمینه‌های فنی ویژه‌ای که از نظر امنیت ملی در درجهٔ اول اهمیت قرار دارند. این سیاست ـ به‌خصوص در حوزه‌های دفاعی ـ همواره مشوق دستیابی به سیستمها یا سلاحهایی بوده که توسعهٔ آنها به قابلیتهای فنی پیچیده و کمیاب نیاز داشته است.
درجه تمرکز	تصمیم‌گیریهای عمده، اجرا و ارزیابی پروژه‌ها و فرایندها، متمرکز بوده و عمدتاً توسط بخشهای دفاعی صورت می‌گیرد.

۱۷. ویژگیهای سیاست تکنولوژی نفوذ گرا (آلمان، سوئد، سوئیس)

ویژگی کشورهای پیرو	کشورهایی از این سیاست پیروی می‌کنند که همّ و غم خود را به تأمین کالاهای مورد نیاز عمومی برای عرضه در بازارهای داخلی و خارجی معطوف نموده‌اند. به‌نظر می‌رسد که این کشورها در جستجوی سلطه بر بازارهای تجاری بین‌المللی باشند.
هدف کانونی سیاست	انتشار گستردهٔ نوآوریها و قابلیتهای فنی در سراسر صنعت، از طریق ساختار صنعتی، و تسهیل مداوم و رو به افزایش انطباق صنایع با تغییرات تکنولوژی.
تأکید سیاست	تقویت زیرساختهای تکنولوژی، از قبیل نظام کارآموزی، استانداردسازی و "تحقیق و توسعه"
درجهٔ تمرکز	تصمیم‌گیریهای عمده، اجرا و ارزیابی پروژه‌ها، عمدتاً نامتمرکز بوده، و بندرت اتفاق می‌افتد که اهداف تکنولوژیک خاصی در سطح دولت مرکزی مورد توجه قرار گیرند. از این رو، مؤسسه‌ها و ارگانهای دولتی، نقش محدودی در تصمیم‌گیری و اجرا بازی می‌کنند.

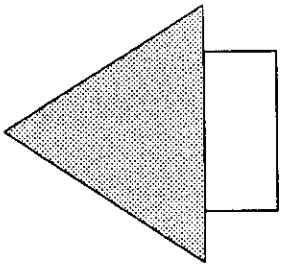
۱۸. در برخی کشورهای نفوذگرا، مراکز تحقیقاتی مشارکتی (تعاونی) نقش فعالی در توسعه تکنولوژی بازی می‌کنند.

شرکتهای کوچک و متوسط که توسعه و حمایت از آنها در کانون توجه سیاستهای نفوذگرا قرار دارند، غالباً از امکانات مالی / انسانی مورد نیاز برای انجام تحقیقات درون‌شرکتی محرومند.

به‌علاوه، حتی بسیاری از صنایع بزرگتر نیز نمی‌توانند برخی از تجهیزات تحقیقاتی لازم را رأساً در اختیار داشته باشند. از این رو، کشوری مثل سوئد، برای حل معضلات تحقیقاتی این شرکتها و صنایع، از الگوی "ایجاد مراکز تحقیقاتی تعاونی" با سرمایه‌گذاری مشترک استفاده می‌کند که بسیار کارساز به‌نظر می‌رسد. شایسته است که نظام سیاستگذاری علم و تکنولوژی جمهوری اسلامی ایران نیز، با توجه به بنیهٔ مالی نه چندان استوارِ بسیاری از صنایع متوسط و کوچک، توجه بیشتری به این رویکرد معطوف نماید. بویژه، جا دارد که وزارت تعاون با حضور فعال در این عرصه، به پاگیری تعاونیهای تحقیقاتی یاری نموده، و تسهیلات مالی مناسبی را به این مهم اختصاص دهد. بویژه، اکنون که برخی شهرکهای تحقیقاتی در گوشه و کنار کشور، در حال تأسیس و راه‌اندازی می‌باشند، وزارت تعاون می‌تواند با استفاده از این فرصت، بکوشد تا تشکیل تعاونیهای تحقیقاتی را با استفاده از تسهیلات اولیه این شهرکها، مجدانه تشویق نماید.

۱۹. سیاست تلفیقی ژاپن (مأموریت‌گرا ـ نفوذگرا)

ویژگی ژاپن	به‌نظر می‌رسد ژاپن یک دغدغهٔ اصلی دارد و آن، حفظ و بازسازی مزایای رقابتی صنعت کشور در تجارت بین‌المللی برای تسلط بر بازارهای دنیاست.
اهداف کانونی سیاست	◀ افزایش نظام‌یافتهٔ مهارتهای تکنولوژیک و دستیابی به قابلیتهای دست اول (مشابه کشورهای مأموریت‌گرا). ◀ حصول اطمینان از نفوذ این مهارتها به تمامی صنعت، بویژه شرکتهای پیشتاز کوچک و متوسط (مشابه کشورهای نفوذگرا).
تأکید سیاست	تقویت تلاشهای هماهنگ برای پیشبرد اهداف تکنولوژیک ملی، و همراه با آن، ایجاد ظرفیت گسترده برای انتشار نوآوریهای تجاری در گسترهٔ صنعت.
درجهٔ تمرکز	بسیار نامتمرکزتر از کشورهای مأموریت‌گرا، اما برنامه‌های دولتی متمرکزی که توسط می‌تی (وزارت صنایع و تجارت بین‌المللی ژاپن) سازماندهی و حمایت می‌شوند، نیز در مجموعه سیاستها لحاظ شده‌اند.



خلاصه‌ای برای سیاستگذاران و مدیران ارشد[1]

◀ آیا سیاستهای تکنولوژی اهمیت دارند؟ پاسخ مثبت است، اما پیامد آنها بستگی همه‌جانبه به محیطی دارد که این سیاستها در آن اعمال می‌شوند. بویژه مهم است که آیا این محیط، **انتشار** گستردهٔ ایده‌های نو و **به‌کارگیری** سریع تکنولوژیهای جدید را ترغیب می‌کند یا نه. اگر چنین باشد، سیاستهایی که هدفشان **تشویق نوآوری** است، می‌توانند به **زایش صنعتی** در طیف گسترده‌ای از فعالیتهای اقتصادی بیانجامند. به عکس، در محیطی که جابه‌جایی کُند منابع انسانی و تکنولوژیک از ویژگیهای [بارز] آن است، دستاوردهای نوآورانهٔ دولت ـ پشتیبان در انحصار بخش یا شرکت نوآور باقی می‌ماند. بنابراین، **چالش کلیدی سیاستهای تکنولوژی، تولید ایده‌های جدید نیست، بلکه تسهیل استفادهٔ گسترده از آنهاست.** این حکم، دربارهٔ صنایع بالغ و نوظهور به یک اندازه صادق است. از این دیدگاه، اهمیت زیادی ندارد که شرکتهای یک کشور در فعالیتهای تکنولوژی پیشرفته درگیر باشند یا در تکنولوژی متوسط و پائین. آنچه بیشتر اهمیت دارد، کارایی این شرکتها در به‌کارگیری مهارتهای تکنولوژیک در تمامی پهنهٔ

---

۱. این خلاصه توسط نویسندهٔ گزارش نگاشته شده است.

فعالیتهایشان می‌باشد. چنین می‌نماید که **کفایت نظامهای آموزش و پرورش ملی**، یکی از عوامل بویژه مهم در این زمینه به‌شمار می‌آید.

تحلیلی که اینک پیش رو دارید، سیاست تکنولوژی سه گروه از کشورها را بررسی می‌کند :

- ***کشورهایی که سیاست تکنولوژی "مأموریت‌گرا" دارند، که توجه اینان اساساً به پروژه‌های مهم ملی، اغلب در جهت دفاع ملی، معطوف است. آمریکا، انگلیس و فرانسه در این گروه جای می‌گیرند.***
- ***کشورهایی که سیاست تکنولوژی "نفوذگرا" دارند، و بیشتر بر افزایش ظرفیت شرکتها برای نشان‌دادن واکنش به تکنولوژیهای نوین تأکید می‌کنند. جمهوری فدرال آلمان، سوئیس و سوئد در زمرهٔ این گروه می‌باشند. البته پوشیده نیست که هر کدام از این کشورها، تعدادی پروژه‌های تکنولوژی مأموریت‌گرا نیز دارند که تا حد زیادی (نه کاملاً) به دفاع ملی مربوط می‌شود.***
- ***چنین می‌نماید که ژاپن در گروه خاصی جای می‌گیرد، زیرا سیاست تکنولوژی این کشور مشتمل بر اجزای هر دو سیاست مأموریت‌گرا و نفوذگراست.***

کشورهای مأموریت‌گرا

◀ هدف اصلی سیاست عمومی در کشورهای مأموریت‌گرا، توسعهٔ ظرفیتهای تکنولوژیک در زمینه‌های فنی (ویژه‌ای) بوده است که از نظر ملی در درجهٔ اول اهمیت قرار داشته‌اند. سیاستهای تکنولوژی، بویژه در حوزهٔ دفاع، همواره مشوق دستیابی به سلاح یا فرآوردهٔ خاصی بوده‌اند که توسعهٔ آن به قابلیتهای فنی بسیار پیچیده و نادر نیاز داشته است. تأثیر کلی این سیاستها بدواً به این بستگی داشته که آیا اهداف توسعه سلاح یا محصول ویژه، برآورده شده است یا نه؟ و اگر آری، با چه هزینه‌ای؟ اینکه آیا قابلیتهای فنی به‌کاررفته در تولید این محصولات یا سیستمها، از دالان باریک تحقیقات مأموریت‌گرا به کاربردهای تجاری نیز کشیده شده یا نه، موضوعی است که همواره در درجهٔ دوم اهمیت قرار داشته است.

از سه کشور مورد بررسی، به‌نظر می‌رسد که فرانسه در اجرای پروژه‌های

مأموریت‌گرا، واقعاً کامیابترین بوده است. انگلستان از کمترین موفقیت برخوردار بوده، و آمریکا در موقعیت میانه قرار دارد. به هر حال، دستاوردهای تحقیقات مأموریت‌گرا در فرانسه و انگلیس از مرز شرکتها و صنایعی که نزدیکترین رابطه را با بخش تدارکاتی دولت داشته‌اند، فراتر نرفته است. بنابراین، ساختار صنعتی ملی، قطب‌بندی شده است. در یک سوی آن شمار اندکی از شرکتهای تکنولوژی پیشرفته قرار دارند که عمدتاً برای فروش کالای خود در بازار دولتی جهت داده شده‌اند، و در سوی دیگر توده‌ای از صنایع پدید آمده‌اند که از کمکهای بخش دولتی به نوآوری، بهرهٔ ناچیزی می‌برند.

در مقابل، بعضی از جنبه‌های ساختاری اقتصاد ایالات متحده، بویژه جابه‌جایی بسیار سطح بالای نیروی کار، انتشار سریع قابلیتهای فنی را تشویق می‌نماید، حال آنکه دیگر جنبه‌های این ساختار (بویژه گسترش رقابت در بازارهای سرمایه و محصول) تضمین می‌کند که به محض دستیابی به تکنولوژیها، زمینهٔ توسعهٔ تجاری آنها بسرعت فراهم می‌شود. بنابراین، همین جنبه‌ها توان پایداری شرکتها را در بازارهای خاص، محدود می‌کند. این محدودیت، بویژه برای صنایعی است که مهارتهای تولید انبوه برایشان اهمیت دارد. نتیجه آن است که ساختار صنعتی ایالات متحده، با سختی به‌سوی تکنولوژیهای "علم ـ پایه" می‌رود، تکنولوژیهایی که غالباً در گامهای نخست توسعه قرار دارند.

کشورهای نفوذگرا

◀ کشورهای نفوذگرا بر توسعهٔ تکنولوژیهای کاملاً جدید و در مرز دانش، تأکید کمتری دارند؛ و به‌جای آن، انتشار گستردهٔ قابلیتهای تکنولوژیک در سراسر صنایع را تشویق می‌کنند. دغدغهٔ اصلی این کشورها، **تقویتِ سازوکارهای سازمانی انتقال تکنولوژیست.** بویژه، تقویت نظام آموزش و پرورش (و به‌طور قابل‌توجهی، آن بخش از اجزای آنکه فرد را برای ایفای مسؤولیتهای شغلی آماده می‌کند)، استانداردسازی صنعتی و شبکهٔ تحقیقات مشارکتی مورد توجه است.

هدایت و کاربری روزبه‌روز این سازوکارها عمدتاً در دست صنعت است و صنایع،

همراه با مجامع تجاری، نقش مهم ویژه‌ای را در آلمان و سوئیس ایفا می‌کنند. مشغلهٔ شرکتها در هر صنعت عبارتست از: تشخیص روندهای تکنولوژیک و ارزیابی مضامین میان‌مدت آنها، بویژه از جهت نیازهای صنایع به نیروی کار ماهر، و تعیین حوزه‌های اولویت‌دار استانداردسازی فنی و تکنولوژیهای کلیدی که باید با **تحقیقات مشارکتی** توسعه یابند. به این ترتیب، تعیین دستور کار برای سیاست تکنولوژی بیشتر به‌وسیلهٔ شرکتهای هر صنعت انجام می‌شود. این برخلاف روندیست که در کشورهای مأموریت‌گرا اتفاق می‌افتد و در آن، دستور کارِ سیاست تکنولوژی به‌وسیلهٔ نیازهای کاربران دولتی، که رسیدن به مرزهای دانش را خواهانند، تعیین می‌شود.

این فرایند بسیار اثربخش است؛ اما ممکن است گرایش محافظه‌کارانهٔ چشمگیری داشته باشد. بویژه در صنایعی که بنگاههای کوچک و مستقل دارند، شرکتهای بالغ از تمرکز بر نوآوریهای فزاینده در راستای گذرگاههای تکنولوژیک موجود، جانبداری می‌کنند. چنین می‌نماید که مشکلات ناشی از تطبیق این نوآوریها، هرگونه تصمیم‌سازی توافقی را که به کل صنعت مربوط می‌شود، تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. در مجموع، **این امر به پیدایش دوگرایش در ساختار صنعتی کشورهای نفوذگرا می‌انجامد: هواداری از صنایع موجود، به‌جای صنایع کاملاً متکی بر تکنولوژیهای نوین؛ و حمایت از نوآوریهای (روبنایی) فزاینده، به‌جای نوآوریهای ریشه‌ای در داخل خود صنایع موجود.**

ممکن است شرکتهای این کشورها، در برابر رقبایی که در صنایع موجود کار می‌کنند اما کاملاً به تکنولوژیهای نو متکی هستند، آسیب‌پذیر باشند؛ صنعت ماشین‌ابزار آلمان، و صنعت ساعت‌سازی سوئیس، به‌عنوان نمونه ذکر می‌شوند. با این‌همه، عمق و تازگی مهارتهای فنی در کشورهای نفوذگرا، آنان را از قابلیتهای نرمش‌پذیری و سازگاری چشمگیری حتی در مقابل تغییرات عمدهٔ تکنولوژیک، برخوردار می‌سازد.

ژاپن

◀ در این مطالعه، ژاپن از دیگر کشورها مجزا شده است، زیرا سیاست تکنولوژی آن

ترکیبی از سیاست مأموریت‌گرا و نفوذگرا می‌باشد. در ژاپن نیز همچون کشورهای مأموریت‌گرا، اولویت به افزایش نظام‌یافتهٔ مهارتهای تکنولوژیک و دستیابی به قابلیتهای دست اول داده شده است. اما کسب اطمینان از نفوذ این مهارتها به تمامی صنعت، و بویژه شرکتهای پیشگام کوچک و متوسط، نیز در شمار اهداف اصلی بوده است.

گفته می‌شود که موفقیت این سیاستها تا حدودی به طراحی، و بویژه به **طبیعت نسبتاً غیرمتمرکز سیاستگذاری و اجرای آن**، مربوط می‌شود. بنابراین، عوامل کلیدی دیگری نیز در محیط عمل این سیاستها وجود دارد، که سه جنبهٔ آنها اهمیت ویژه‌ای دارند: گسترش هنرمندانهٔ بنیهٔ نیروی انسانی؛ اقتصادی کلان با ساخت و بافت مساعد برای سرمایه‌گذاری بهره‌ور؛ و رقابت جدی بین گروههای صنعتی (ترکیبی از شرکتهای بزرگ و تأمین کنندگان کوچک آنها) برای دستیابی به موفقیت قاطع در زمینه‌های نوین فعالیت. این سه جنبه، با هم، شرکتهای ژاپنی را به افزایش مستمر رقابت‌جویی در تجارت بین‌المللی، و پویش پیش‌رونده از محصولات ساخته‌شدهٔ سبک، به فعالیت در زمینه‌های تولیدی پیچیده و تودرتو، تشویق کرده است.

انتقال و تعمیق: کوششی برای ترکیب

◀ با بررسی کشورهایی که **محور** این بحث هستند، **تعامل سیاست تکنولوژی، نظام تکنولوژیک** (نهادهای خصوصی و دولتی برای آفرینش و انتشار دانش)، و **ساختار صنعتی** در حال تکامل هر کشور به‌روشنی آشکار می‌شود. در تجزیه و تحلیل این تعامل، خوب است در نزع برخورد با فرصتهای نوین را از یکدیگر بازشناسیم: **انتقال**، که متضمن جابه‌جایی منابع از کاربردهای قدیمی به نو، می‌باشد ـ مثلاً از صنایع بالغ به صنایع نوظهور، و **تعمیق**، که جانمایهٔ آن افزایش بهره‌وری منابع در کاربردهای موجود است.

این نوشتار بحث می‌کند که توازن بین **انتقال** و **تعمیق** در ساختار صنعتی هر کشور، اساساً به روشی که آن کشور بهره‌های ناشی از پیشرفت تکنولوژیک را به **چنگ می‌آورد**، و به مقدار پایداری و انباشت این بهره‌ها در طول زمان، بستگی دارد. الگوی

روشنی در این زمینه، پیدا می‌شود که با بررسی چهار کشور از کشورهای مورد مطالعه، سرانجام می‌گیرد.

ایالات متحده را می‌توان به‌عنوان نمونه‌ای از کشورهای معتقد به **انتقال** در نظر گرفت. در این کشور، یک نظام بسیار بزرگ تحقیقات کاربردی، پیشاپیش تکنولوژی کار می‌کند و پیوسته حوزه‌های نوین بالقوه‌ای برای فعالیت تجاری ایجاد می‌نماید. بهره‌برداری از این فرصتها مسئله‌ایست که با رقابت بین شرکتها بر سر مهارتهای فنی و مدیریتی و سرمایهٔ مالی سیال در بازار آزاد، سروکار دارد. راه ساده‌ای که می‌توان این منابع را به کاربردهایی سوای کاربردهای موجودشان کشاند، موردیست نظیر ممانعت از سرمایه‌گذاریهای بهره‌وری‌افزا در مهارتها و قابلیتهایی که ویژهٔ یک شرکت یا فعالیتی خاص می‌باشند و بهرهٔ خود را فقط در تعهدات بلندمدت نشان می‌دهند. با این وجود جابه‌جایی فراوان (نیروی کار)، تضمین می‌کند که تمامی حوزه‌های نوین پیشرفت، نخست در بازار داخلی و سپس در بازار جهانی، سریعاً مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

در **فرانسه**، انتقال منابع به فعالیتهای نوین اتفاق می‌افتد، اما این امر عمدتاً (نه کاملاً) از طریق برنامه‌های بزرگ و با ابتکار دولت صورت می‌گیرد، و به بازار دولتی و خصوصی ـ هردو ـ مربوط می‌شود. **نخبهٔ فنی**، که کم‌وبیش یک جزء مکمل دستگاه دولتی است، منبع اصلی مهارتهای فنی بوده و نقش کلیدی در جمع‌آوری و انتقال دانش فنی بازی می‌کند. بنابراین، تمرکز قدرت در دست این نخبه، و نفوذ اندک مهارتها و تواناییها به خارج از حوزهٔ فعالیت آن، دو پیامد دارد: **انتقال**، صرفاً به بخشهایی از اقتصاد محدود می‌شود که مستقیماً از برنامه‌های بزرگ دولتی تأثیر می‌پذیرد؛ درحالی‌که دیگر بخشهای اقتصاد، با کمبود منابع (و اغلب، سرمایه) برای **تعمیق** مزایای رقابتی روبرو می‌گردند.

جمهوری فدرال آلمان، درست در نقطهٔ مقابل قرار دارد، و یک الگوی **تعمیق** است. چنین می‌نماید که مهارتها و منابع، تا حدود زیادی "**صنعت- ویژه**" می‌باشند و توسعهٔ آنها، راههای ترسیم شده توسط خود صنایع را دنبال می‌کند. روابط بین شرکتها، بین شرکتها و کارکنانشان، و بین شرکتها و نظام مالی کشور، به‌طور سنتی با تعهدات بلندمدتی عجین بوده است که سرمایه‌گذاری در قابلیتهای "**فعالیت- ویژه**" را مطلوب می‌سازد. در

همان حال، سطوح بالای آموزش، استانداردسازی صنعتی و تحقیقات مشترک، سازوکار نیرومندی را برای انتشار قابلیتها در سراسر صنعت فراهم می‌آورد، چنان‌که پیشرفت در جبهه‌ای وسیع حاصل می‌شود. الگوی قابلیتهای صنعتی، عمدتاً به ارث می‌رسد، اما بر پایهٔ اصل "**همان را انجام بده که دیگران انجام داده‌اند، اما بهتر!**" پیوسته نوسازی می‌شود.

سرانجام، وجه تمایز ژاپن، این است که **انتقال** را با **تعمیق** ترکیب کرده است. **هنرپیشهٔ کلیدی**، شرکت بزرگیست که با منبع مالی خویش، ارتباط تنگاتنگ دارد و پیرامون او را تعداد زیادی از تأمین‌کنندگان کوچکتر گرفته‌اند. در طول زمان، شرکت بزرگ ـ و به‌طور عمومی‌تر، گروه صنعتی ـ درصدد برمی‌آید تا بهره‌وری منابعی را که در کاربردهای موجود استفاده می‌شوند، بیشینه نماید؛ اما در عین حال، سرمایه‌های قابل‌توجهی برای انتقال عملیات، به حوزه‌های جدید فعالیت در نظر می‌گیرد. اینجا پای سه عامل در میان است: ماهیت بلندمدت تعهدات، که سرمایه‌گذاریهای بهره‌وری‌افزا را در مهارتهای ویژهٔ شرکت ممکن می‌سازد؛ شدت رقابت بین شرکتهای بزرگ، که ورود زودهنگام به بازارهای تازه را تشویق می‌کند؛ و اینکه هر شرکت بزرگ می‌کوشد تا تأمین‌کنندگان خویش را، ضمن پیشروی، به‌دنبال خود بکشاند. شرکت ژاپنی، به‌خاطر لیاقت، با کشتی‌گیر سومو مقایسه می‌شود، کسی که سعی در تسلط بر قلمرو دارد؛ او آنگاه بر سکوی اول می‌ایستد که همیشه مهیای پریدن به فضای قابل دسترس بعدی باشد.

الزامهای کارآیی کلی اقتصادی

◀ تعمیم این الگوها به گروه بزرگتری از نظامهای اقتصادی دشوار است، چراکه طیفی از عوامل در تعیین خروجیهای اقتصاد کلان دخالت دارند. با این‌همه، برخی الزامات برای رشد بلندمدت خروجی بالقوه، قابل استنتاج هستند؛ هرچند باید محدودیتهای تعمیمِ بی‌واسطه را همواره به یاد داشت.

در تجزیه و تحلیل این الزامها، گزارش حاضر از مفهوم "**گذرگاه تکنولوژیک**" استفاده

می‌کند که بحثی است از توسعهٔ تکنولوژیک، و براساس مجموعه‌ای از اصول علمی پایه‌ای ترسیم می‌گردد، و با دینامیک داخلی بهبود عملکرد، برحسب شماری از الزامات کلیدی، تحریک می‌شود. تکامل در طول این مسیر، با یک منحنی S شکل ـ به ترتیب زیر ـ مشخص می‌شود:

- ***مرحلهٔ ظهور، که موضوع آن عبارتست از: آزمایش شیوه‌های طراحی قابل انتخاب، در ضمن به ثمر رسیدن تلاشهایی که برای تشخیص شیوه‌ها انجام می‌شود. در این روند، امید زیادی وجود دارد که گامهای بعدی طراحی شناخته شوند. نرخ متوسط بازگشت سرمایه در این مرحله، معمولاً پایین است و البته دلایلی دارد: هزینه‌های گزاف تحقیق و توسعه، احتمال زیاد شکست، و شدت رقابت.***
- ***مرحلهٔ تحکیم، یا تمرکز تحقیق و توسعه بر چند پارامتر کلیدی، در چارچوب یک شیوهٔ طراحی منتخب، که بهبود سریع در عملکرد و هزینه را هم‌زمان میسر می‌سازد. در این گام است که بیشترین بهبودها در عملکرد و مشخصه محصول ایجاد می‌شوند، و دورنمای وسیعی از سودهای نامتعارف پدید می‌آید.***
- ***مرحلهٔ بلوغ، در همان حال فرا می‌رسد که از فرصتهای کشف شده با راحتی تمام، کاملاً استفاده می‌شود. البته به موازات آن، شیوه‌های طراحی کاملاً جدید که احتمالاً براساس یک پایهٔ علمی کاربردی کاملاً متفاوت از گذرگاه اولیه استوار می‌باشند، به‌عنوان جایگزینهای رشد طیفی از کاربردها، پیدا می‌شوند. این جریان، فشار رقابت در صنعت را شدت می‌بخشد، و اهمیت غلبه بر کاستی‌ها را آشکار می‌نماید.***

اقتصادهایی که در هر یک از این مراحل کار می‌کنند، باید ویژگیهای معینی برای حفظ عملکرد درست و بلندمدت داشته باشند. چنین می‌نماید که عملکرد کلی یک ساختار صنعتی که مشخصاً در **مرحله ظهور** قرار دارد، وابسته است به : (۱) ظرفیت آزمایش آن در جبهه‌ای گسترده، که احتمال کامیابی را بالا می‌برد، و (۲) میزانی که می‌تواند کامیابیها را از مرحله ظهور تا مرحله تحکیم نگهداری نماید. با این‌همه، هیچ دلیل اولایی برای امیدواری به این نوع زیرساخت صنعتی وجود ندارد تا نرخ بالایی از رشد بهره‌وری را ـ دست کم با روشهای اندازه‌گیری مرسوم ـ نشان دهد.

به‌عکس، از زیرساخت صنعتی فعال در مرحله تحکیم می‌توان انتظار داشت که به منافع چشمگیری در بهره‌وری و بازگشت سرمایه دست یابد. بنابراین، دوام این منافع در طول زمان به ظرفیت آن : (۱) برای بهره‌برداری از دستاوردهای مرحله ظهور، بدون پرداخت هزینه‌های کاملاً جدید، و (۲) برای انتقال منابع از یک گذرگاه تکنولوژیک به گذرگاهی دیگر، همان‌طور که مرحله تحکیم حکم می‌کند، بستگی دارد.

سرانجام اینکه، یک ساختار صنعتی که گذرگاههای تکنولوژیک را در مرحله بلوغ دنبال می‌کند، برای کامیابی خود به سطوح بالایی از کارآیی در تحقیق و توسعه، و مهندسی‌های کاربردی نیاز خواهد داشت. این دو به ساختار اجازه می‌دهند که: (۱) بیشترین بهبودهای عملکرد را، مستقل از یک مسیر ویژهٔ توسعه، به‌دست آورد و از این راه فرایند جانشینی را کند نماید، و (۲) قابلیت سودآوری را با خبره شدن در بخشهایی از یک محصول که نسبت به رقابت شدید آسیب‌پذیری کمتری دارند، حفظ نماید.

این فرضیه‌ها، به‌طور طبیعی با تجزیه و تحلیلِ کشوریِ ارائه شده در بالا، ترکیب می‌شود. بنابراین، غلبهٔ رفتار **انتقال‌گونه** بر اقتصاد ایالات متحده، از خبرگی این کشور در مرحله ظهور گذرگاههای تکنولوژیک ناشی می‌گردد. بازگشت کلِ این الگوی تخصص‌گرا در پرتو: مقیاس آزمایشها(ی تکنولوژیک) و پیچیدگی بازار آمریکا (مشتمل بر شرکتهای تأمین‌کنندهٔ دولتی)؛ سرعتی که خط‌شکنی از بخشهای غیرتجاری نظام تکنولوژیک به فضای آزمایشهای تجاری کشیده می‌شود؛ و سرانجام، وجود قطبهای عظیم سرمایه‌گذاری یا شرکتهای بزرگ آمریکایی، که از عهدهٔ انتقال دستاوردهای آزموده شده در بازار آمریکا به بازار جهانی بر می‌آیند، بیشینه می‌گردد.

به هر تقدیر، ویژگیهای ذاتی این مرحله از تکامل تکنولوژیک، نرخ رشد سود سرمایه‌گذاری را محدود می‌کند. این محدودیتها با کاهش رقابت‌جویی صنایع آمریکا (هر چند در بین شرکتهای آمریکایی کم است) در مشخصهٔ عملیات تولید انبوهِ مربوط به مرحلهٔ تحکیم، تشدید می‌شود.

انتقال ناقص ـ که پیش از این دربارهٔ آن صحبت شد ـ به‌عنوان جنبهٔ مهمی از نظام تکنولوژیک فرانسه، بازگشتی‌های حاصل از تمرکز بر مرحله ظهور گذرگاههای

تکنولوژیک را محدود می‌کند. هر چند این کشور به سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی برای تحقیق و توسعه در مرحلهٔ ظهور مبادرت می‌ورزد، اما هنوز مقیاس آزمایشها برای دستیابی به شانس معقول موفقیت در کل صنایع، بسیار کوچک است. حتی، آنگاه که نتایج موفقیت‌آمیزی به‌دست می‌آید، عوامل بسیاری وجود دارد که انتقال آنها را از مراکز پژوهشی مأموریت‌گرا [در بخش دولتی] به محیطهای تجاری، برای بهره‌برداری، کُند می‌کند. بنابراین، رشد درآمدهای فرانسه در طول زمان، عمیقاً به بخشهایی نظیر صنایع خودروسازی، لاستیک، و فرآوری غذایی که بیرون از نظام تکنولوژیک مرکزی ـ و در رابطهٔ ضعیفی با آن ـ قرار دارند، وابسته می‌شود.

در سوی دیگر، ویژگیهای **فرایند تعمیق** در ساختار صنعتی جمهوری فدرال آلمان، با تخصص‌گرایی دیررس در تعقیب گذرگاههای تکنولوژیک تا مرحله بلوغ، پیوند دارند. یک چارچوب سازمانی، که از بسیاری جهات با این الگو مناسب است، به صنایع آلمان غربی اجازه می‌دهد که از عناصر با ارزش افزودهٔ بالای بازاری که در آن کار می‌کنند، بیشترین بهره را به‌دست آورند. اما تجربهٔ دههٔ اخیر، برخی از ریسکهای نهفته در این الگوی تخصص‌گرایی را به‌روشنی نشان داده است. بویژه آنکه، هم در بازار سطح بالا ـ در اثر عمل رقبا در بازار مشابه، ولی با تکنولوژی تازه‌تر ـ و هم در بازار سطح پایین ـ به‌خاطر وجود رقبایی که توانایی تکنولوژیک کمتری دارند، اما هزینه‌هایشان عملاً کمتر است ـ آسیب‌پذیری ایجاد می‌کند.

بین دو حد **انتقال** و **تعمیق**، ژاپن به‌گونه‌ای شگفت‌آور در بهره‌برداری از گذرگاههای موفق ـ در فاز تحکیم ـ کامیاب بوده است. به علت تمرکز بر این مرحله، شرکتهای ژاپنی می‌توانند از بزرگترین ریسکهای تکنولوژیک و اقتصادی پرهیز نموده، اهمیت نزدیکی به مصرف‌کنندگانِ کارکشته (که تا همین اواخر، یکی از عوامل محدودکنندهٔ رقابت‌جویی ژاپن بوده) را به حداقل رسانده؛ و بیشترین سود را از مهارتهای انباشته شده در مدیریت ساخت و مونتاژ انبوه، به‌دست آورند. به‌طور کلی، نرخهای بسیار سریع رشد درآمد واقعی و سهم بازار جهانی، با استفاده از این مزایا به‌دست آمده است.

با این همه، موفقیت این استراتژی بر پایهٔ فرضهایی بوده، که اکنون از بعضی جهات

آسیب‌پذیر می‌نمایند. دسترسی به تکنولوژی ایالات متحده، دیگر برای ژاپن به‌آسانی گذشته میسّر نیست؛ و اکنون عملکرد تکنولوژیک ژاپن، استراتژیهای **تسخیر** را نامربوط کرده است؛ و در عین حال، دسترسی به بازارهای جهانی با گسترش اقدامات حمایتی دولتها از تولیدات داخلی، مورد تهدید قرار گرفته است. با وجود این، چنین می‌نماید که صنایع ژاپن برای رویارویی با این تهدیدها، به‌خوبی مجهز شده‌اند: استعدادهای تحقیق و توسعه‌ای ژاپن، بیش از اندازه‌ایست که برای درگیرشدن با تحقیقات آزمایشگاهی لازم است؛ بازار داخلی ژاپن، بستر بذرافشانی مناسبی برای آزمایش تدارک دیده است؛ و شرکتهای ژاپنی نیز تصویر تجاری جهانی و کانالهای توزیع قوی ایجاد کرده‌اند.

در مجموع، چنین می‌نماید که راههای گوناگونی برای سرزندگی وجود دارد. همچنان‌که ساختارهای نهادین و آرایش اجتماعی کشورها، تخصص‌گرایی در مراحل مختلف تکامل تکنولوژیک را تسهیل می‌کند، هر کدام مزایا و معایبی در ایجاد رشد درآمد واقعی دارند. ضمناً، میزان موفقیت کشورها در به‌دست‌آوردن بیشترین سودهای یک الگوی معین تخصص‌گرایی، متفاوت است. بنابراین، هرچند دولتهای هر دو کشور فرانسه و آمریکا، اولویت را به تکنولوژیهای در حال ظهور داده‌اند، ولی بازگشت کلی سرمایه در این سیاستها، کاملاً متفاوت است. شاید این اختلاف کارآیی‌ها، به‌عنوان یک عامل بلندمدت در رشد درآمد، مهمتر از این باشد که کشورها کدام مرحله از چرخهٔ عمر تکنولوژی را برگزیده‌اند. بنابراین، پرسش کلیدی این است: **سیاستها (ی تکنولوژی) چگونه می‌توانند در افزایش کارآیی نظامهای تکنولوژیک ملی، سهیم باشند؟**

الزامهای سیاستهای تکنولوژی

◀ **صنایع تکنولوژی برتر**، هر طور که تعریف شوند، به خودی‌خود بخش کوچکی از کل تولید [ملی] را شکل می‌دهند؛ حتی برتری در این صنایع، تأثیر ناچیزی بر کل استانداردهای موجود خواهد داشت. به زبان دیگر، **رشد بلندمدت اساساً به ظرفیت بهره‌برداری از استعدادهای تکنولوژیک، بستگی دارد.** از این دیدگاه، مسئلهٔ اصلی سیاست تکنولوژی (که وجه تمایز آن از **سیاست علمی** است) عمدتاً تضمین

بهره‌برداری اثربخش از ایده‌هاست، و نه آفرینش ایده‌های نو.

راههای چندی وجود دارند که با استفاده از آنها، می‌توان به این هدف دست یافت. در ایالات متحده، انتشار تکنولوژی عمدتاً فرایندی بازارانگیخته است که بر سطوح بالایی از جابه‌جایی نیروی کار و منابع مالی و بر وجود بازاری برای ایده‌های نو استوار است. برعکس، در جمهوری فدرال آلمان، و سوئیس، سازوکارهای سازمان‌یافتهٔ اجتماعی، نقش بسیار مهمتری در تشویق انتشار تکنولوژی ایفا می‌کنند ـ اگر چه مواجههٔ با رقابت ملی و بین‌المللی را کنار نگذاشته‌اند.

همان طور که صرف این اصطلاحات نشان می‌دهد، چنین تجربیاتی به‌سادگی قابل انتقال در بین کشورها نمی‌باشند. سازوکارهای انتشار تکنولوژی، باید جنبه‌های گسترده‌تر محیط اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی کشور را به روشنی منعکس نمایند. با این همه، در کشورهایی که تجربهٔ موفقی در انتشار تکنولوژی دارند، برخی عناصر مشترک وجود دارد [که متعاقباً بدانها اشاره می‌شود].

سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی

◀ نخستین عنصر مشترک، نقش سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی ـ به مثابه عاملی برای تسهیل انتشار تکنولوژی ـ عمل می‌کند. جاری شدن نیروهای آموزش‌دیدهٔ جدید به‌سوی بخش فعال جامعه، ارتقای پیوستهٔ مهارتها و توانائیها را ممکن می‌سازد. هر چه نیروی کار، آموزش بهتری دیده باشد، ظرفیت آن برای سازگاری با فنون پیچیدهٔ نوین، بیشتر خواهد بود. همچنین، به‌نظر می‌رسد که سطوح عالیتر آموزش نیز، این ظرفیت را گسترده‌تر می‌سازد.

کشورهایی که سرمایه‌گذاریشان در نیروی انسانی ژرفا یا پهنا ندارد، به شرط برخورداری کافی از نخبگان علمی قوی، می‌توانند جزو پیشگامان خلق تکنولوژی باشند. اما به مرور که کاربرد این تکنولوژیها مورد توجه قرار می‌گیرد، با ضعف ناشی از نرخ ناکافی گسترش و یا ذخیرهٔ بنیهٔ مهارت، و مشکلات اصلاح ذخایر مهارت موجود ـ به تناسب تقاضای تکنولوژی ـ روبرو خواهند شد.

تمرکز زدایی

◀ دومین عامل رونق‌بخشی به انتشار تکنولوژی، به طراحی سیاستهای تکنولوژی مربوط است. اینکه آیا این سیاستها واقعاً بهترین استفاده از پیشرفتهای تکنولوژیک را موجب می‌شوند یا نه، بستگی تنگاتنگ به طیف بازیگرانی دارد که در بازی تکنولوژی درگیر می‌شوند. و این، همان درجهٔ تمرکززدایی است.

سه دلیل بر این امر مترتب است. **نخست** آنکه، برنامه‌های متمرکز، غالباً منابع را در حوزه‌های نادرستی متمرکز می‌کنند. **دیگر** آنکه، تمرکز منابع بر شمار اندکی از پروژه‌ها، خطر شکستهای پرهزینه را افزایش می‌دهد، بویژه وقتی که هر کدام از پروژه‌های مورد حمایت، ریسک بالایی داشته باشند. و **بالاخره**، حتی اگر این پروژه‌ها بر حسب هدفهای فوری خود، موفق باشند، باز هم پروژه‌های متمرکز بزرگ پس از تکمیل مرحلهٔ تحقیق و توسعه، مشکلات عمده‌ای را در مرحلهٔ انتقال تکنولوژی ایجاد می‌کنند.

مخاطرات ناشی از گذاشتن تعداد زیادی تخم مرغ در یک سبد (و هم‌زمان، انتخاب سبد نامناسب) را می‌توان با اتخاذ سیاستهای حمایتی، که بین شرکتها و بخشهای تحت پوشش، تمایز کمتری قایل می‌شوند، و نیز با تأکید کمتر بر انتخابهای **اختیاری** از بین راه‌حلهای جایگزین، کاهش داد. این امر، اولویتی عمومی برای اقداماتی با درجهٔ بالایی از خودکاری (نظیر دریافت مالیات) و برای اعزام نیرو از یک گروهِ "محدود ـ پایگاه"تر به یک گروه "وسیع ـ پایگاه"تر (مثلاً از دریافت‌کنندگان بخش دولتی ـ باشگاههای کم و بیش اعانه بگیر ـ به یک انجمن تحقیقاتی یا صنعتی) ایجاد می‌کند.

مشوقها

◀ در نهایت، اگر مشوقهای ایجاد بهترین منابع تکنولوژیک، بسیار ضعیف باشند، حتی یک چارچوب سیاستی پیشرفته نیز نمی‌تواند کاری از پیش ببرد. در آشکارترین سطح، این مشکل به تضمین این امر برمی‌گردد که شرکتها آنقدر در معرض رقابت باشند که ایده‌ها با سرعت هر چه تمامتر از محیط تحقیقاتی به کاربردهای تجاری کشیده شوند.

مسئلهٔ فراهم کردن مشوقهای کافی، شایستهٔ توجه ویژه در سه حوزه است. **بویژه** در

انگلیس و فرانسه، چشم‌اندازی برای کاهش سهم مراکز تحقیقاتی دولتی از کل بودجه‌های تحقیق و توسعه‌ای دولتی، و انتقال بخش بزرگتری از بودجه‌های ثابت آنها به یک پایگاه متعادل‌کننده کمکهای دولتی، وجود دارد. [این، نخستین حوزه‌ایست که باید مورد توجه قرار گیرد.] **دوم**، برای ایجاد مشوقهایی که سیستم مورد حمایت دولت را به کسب موفقیت در تحقیق و توسعهٔ تجاری ترغیب کند، باید از فرصتها استفاده کرد ـ مثلاً، با فراهم کردن امکان دسترسی به منابع مالی مداوم، به‌طوری‌که عملکرد گذشته از شروط روشن آن باشد. **سرانجام** اینکه، بخش تدارکات دولتی ـ بویژه در نظامهای تکنولوژیک پیچیده، کمتر از طریق پرداخت یارانه به جبران ضعفهای بلندمدت عدم‌کارآیی بپردازد، و به‌جای آن، بهترین استفاده از منابع و استعدادها را تشویق نماید.

۱ مقدمه

◀ سیاستهای تکنولوژی کشورهای مختلف، چه تفاوتهایی با هم دارند؟ تأثیر این تفاوتها بر کارکرد نوآوری، و به‌طور کلی، بر ساختار صنعتی چگونه است؟ کانون توجه این کتاب بررسی این دو پرسش است.

نوآوری، متضمن استفاده از منابع انسانی، فنی و مالی به‌منظور پیدا کردن راهی نو برای انجام کارهاست. نوآوری، به‌عنوان یک فرایند ذاتاً نامطمئن، نیاز به آزمایش راههای گوناگونی دارد که بسیاری از آنها ممکن است از نظر فنی ناموفق باشند. حتی [از بین همان راههای موفق فنی نیز] تعداد اندکی، به مرحلهٔ آزمایش برای انتشار، یعنی همان مرحله‌ای که بازگشت اقتصادی نهایی را تعیین می‌کند، خواهند رسید.

موفقیت تاریخی نظام سرمایه‌داری، به‌عنوان موتور رشد، از برتری آن در هر یک از این سطوح ناشی می‌شود: ایجاد منابع مورد نیاز نوآوری؛ دادن آزادی عمل برای آزمایش راههای متفاوت؛ و فراهم کردن مشوقهای لازم برای پرداختن به این آزمایشها[۱].

هرچند این نظام عمدتاً بر نیروهای بازار استوار است، اما در دو سطح اساسی با دولت تعامل دارد. **نخستین سطح** به تأمین قدرت تکنولوژیک برای مقاصد ملی، مربوط

می‌شود. دولتهای ملی، مدتهای مدید مشتریان عمدهٔ محصولات جدید برای کاربردهای نظامی بوده‌اند، و نیاز به رقابت‌جویی در برابر دیگر دولتهای ملی، یکی از توجهات مهم و همیشگی برای تقویت استعدادهای تکنولوژیک ملی به‌شمار می‌رفته است. خواه پایبندی به این توجیه، محرک اصلی اقدام دولت باشد یا نباشد، این امر یکی از عوامل عمدهٔ شکل‌دهی به سیاستهای تکنولوژیک هر کشور به‌شمار می‌آید [۲].

دومین سطح تعامل، از وابستگی نظام سرمایه‌داری به بافت اجتماعی آن نشأت می‌گیرد. توسعه و انتشار تکنولوژیهای پیشرفته نیازمند یک نظام آموزش و پرورش، به‌عنوان پایگاه تأمین تکنولوژی و مهارتها؛ چارچوبی قانونی برای تعریف حقوق مالکیت معنوی؛ و فرآیندهایی همچون استانداردسازیست که از هزینه‌های داد و ستد می‌کاهد، و شفافیت و کارآیی بازار را افزایش می‌دهد. اینها در زمرهٔ کالاهای عمومی هستند و دست‌کم بخشی از آنها عبارتند از: منافع سرمایه‌گذاری در آموزش که با انبوهی بازیگران اقتصادی تناسب دارد؛ و منافع ناشی از نظام مالکیت معنوی از این هم گسترده‌تر است. راه تهیهٔ این کالاهای عمومی، و نقشی که صنعت در این زمینه بازی می‌کند، نیز عمدتاً از کشوری به کشور دیگر تفاوت دارد [۳].

این نوشتار، تعامل بین **نظام تکنولوژیک** و **سیاست دولتی** را در هفت کشور صنعتی جهان بررسی می‌کند، که عبارتند از: ایالات متحده، انگلیس، فرانسه، آلمان، سوئیس، سوئد و ژاپن. توجه ویژه‌ای به رابطهٔ بین **سیاست نوآوری و ساختار صنعتی**، معطوف خواهد شد. کشورهای مورد بررسی در سه گروه جای می‌گیرند.

سیاست تکنولوژی در آمریکا، انگلیس و فرانسه، هنوز عمیقاً به اهدافِ **اقتدار ملی** وابسته مانده است. **مأموریت‌گرایی، بهترین توصیف برای چنین سیاستی است که بر نوآوریهای بنیادی مورد نیاز برای دستیابی به اهداف تعریف‌شده‌ای که صراحتاً اهمیت ملی دارند، متمرکز می‌شود.**

برعکس، سیاست تکنولوژی در جمهوری فدرال آلمان، سوئیس و سوئد، اساساً **نفوذگراست. این سیاست، که وقف تأمین کالای مورد نیاز جامعه می‌باشد، یک مقصد اصلی دارد: انتشار استعدادهای تکنولوژیک از طریق ساختار صنعتی، و آنگاه تسهیل**

مداوم و عمدتاً رو به افزایش سازگاری با تغییر.

ژاپن، برای خود گروهی خاص دارد. سیاست تکنولوژی این کشور، هم مأموریت‌گراست و هم نفوذگرا، و قالبی که این سیاست به خود گرفته، از لحاظ جنبه‌های مهم با دیگر کشورها متفاوت است.

اصولاً هر گونه رده‌بندی با از دست دادن اطلاعات همراه است. آنچه در این نوشته مورد نظر است، از این قاعده مستثنی نیست. برای مثال، ایالات متحدهٔ آمریکا، سیاستهای مهمی در تحقیقات کشاورزی و پزشکی دارد که به‌خوبی در قالب نفوذگرایی قرار می‌گیرند؛ به همین ترتیب، آلمان و سوئد نیز برنامه‌های مأموریت‌گرای قابل‌توجهی دارند. اما نقطهٔ کانونی سیاست تکنولوژی در سه گروه فوق متفاوت است، و همین امر اجازه می‌دهد تا بررسی شفافتری از رابطهٔ بین تکنولوژی و کارکرد نوآوری در هر گروه به‌عمل آید.

هر چند این تفاوتها آنقدر حاد نیست که در نگاه اول به‌نظر می‌رسد، اما در شکل‌دهی به الگوی تکامل تکنولوژیک، اهمیت به‌سزایی دارد. **فرضیهٔ مرکزی این نوشته آنست که سیاستها، بیش از آنکه عامل توضیح‌دهنده باشند، عامل تسهیل‌کننده محسوب می‌شوند.** متغیرهای کلیدی به چگونگی پاسخگویی صنعت به فرصتها و نتایج کوششهای انجام‌شده برای ارتقای استعداد تکنولوژیک ملی، بستگی دارند. این پاسخگویی، در جای خود، به‌طور اساسی به محیطی که صنعت در آن کار می‌کند، بستگی دارد. به عبارت دیگر، **سیاستهای تکنولوژی نمی‌توانند مستقل از زمینه‌های گسترده‌تر اقتصادی و سازمانی آن ارزیابی گردند.**

یکی از جنبه‌های محوری این زمینه، زیرساخت تکنولوژیک هر کشور است. یعنی نظام آموزش و پرورش، مؤسسه‌های تحقیقاتی خصوصی و دولتی، و شبکه مجامع علم و تکنولوژی. بنابراین، کارآیی این زیرساخت نه تنها به کارکرد درونی آن، بلکه به روش پاسخگویی بازارهای تولید و محصول یک کشور به فرصتهای نوآوری نیز بستگی دارد.

از کلیت این موضوع برمی‌آید که حتی در چارچوب یک اقتصاد مبتنی بر بازار نیز، فرآیند ایجاد، انتخاب و تقلید نوآوری با توجه به جنبه‌های محیط سازمانی و اقتصادی

هر کشور، تفاوت خواهد کرد ـ جنبه‌هایی که برگشت اجتماعی خالص سرمایه گذاری و نوآوری را شکل خواهد داد.

این نوشتار، ضمن بررسی جنبه‌های یادشده و روابط آنها با سیاستهای تکنولوژی، دسته‌بندی گسترده بالا را دنبال می‌کند. بخش دوم به کشورهای مأموریت‌گرا و بخش سوم به کشورهای نفوذگرا می‌پردازد. بخش چهارم نگاهی به ژاپن دارد. بخش پنجم ترکیبی از شباهتها و و تفاوتها را ارائه می‌کند، و استنباطهای گسترده از آنها را برای کارکرد اقتصادی تحلیل می‌نماید. و بالاخره، بخش ششم دستاوردهای مطالعه را برای تنظیم سیاست تکنولوژی مورد بحث قرار می‌دهد.

۲ کشورهای "مأموریت‌گرا"
(آمریکا، انگلیس و فرانسه)

◀ **تحقیقات مأموریت‌گرا**[1] **را می‌توان چون علوم بزرگی توصیف کرد که برای رویارویی با چالشهای بزرگ گسترش می‌یابد** [۴]. تحقیقاتی از این دست، اساساً از آن کشورهایی است که هَم خود را به جستجوی **رهبری استراتژیک بین‌المللی معطوف نموده‌اند**؛ و کشورهایی که این معنا بر آنها غلبه دارد، کشورهایی هستند که **دفاع**، سهم بزرگی از هزینه‌های تحقیق و توسعه آنها را به‌خود اختصاص داده است (به جدول ۱ مراجعه کنید). هر چند این کشورها به نیازهای تکنولوژیک بازارهای غیرنظامی (همانند انرژی هسته‌ای یا ارتباطات راه‌دور) نیز می‌پردازند، ولی وابستگی به **اقتدار ملی**، منطق عمده فعالیتهای تکنولوژیک آنها را فراهم می‌نماید.

جنبهٔ مسلط تحقیق و توسعهٔ مأموریت‌گرا، **تمرکز** است. این موضوع، در وهلهٔ اول و

---

1. Mission-Oriented Research

جدول ۱. سهم هزینه تحقیق و توسعه دفاعی در هزینه تحقیق و توسعه دولتی : ۱۹۸۱.

	(٪)
ایالات متحده امریکا	۵۴
انگلستان	۴۹
فرانسه	۳۹
سوئد	۱۵
سوئیس	۱۲
جمهوری فدرال آلمان	۹
ژاپن	۲

منبع : سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی (OECD)

به‌روشنی، به تمرکز در **تصمیم‌سازی** برمی‌گردد. همان‌طور که از عنوان آن برمی‌آید، اهداف تحقیق و توسعهٔ مأموریت‌گرا برحسب نظامهای پیچیده‌ای که نیاز یک سازمان دولتی ویژه را تأمین می‌کند، به شیوه‌ای متمرکز تعیین و به روشنی تعریف می‌شود. مشخص کردن این نیازها و مدیریت پروژه‌های مربوط، بخش قابل‌ملاحظه‌ای از توان موجود در سازمانهای سرمایه‌گذار عمده را به خود اختصاص می‌دهد.

تمرکز، به محدودهٔ تکنولوژیهای تحت پوشش نیز گسترش می‌یابد. تحقیقات مأموریت‌گرا، بنابر طبیعت خود، بر شمار اندکی از تکنولوژیهایی که اهمیت استراتژیک ویژه دارند (اساساً در هوا فضا، الکترونیک و انرژی هسته‌ای)، متمرکز می‌گردد. در نتیجه، بودجه‌های تحقیق و توسعهٔ دولتی در این کشورها، با شدت هر چه تمامتر به سوی تعداد محدودی از صنایع که معمولاً در مرحله اولیه چرخه عمر تکنولوژی قرار دارند، متمایل می‌شود (جدول ۲).

به‌علاوه، مقیاس تحقیقات مأموریت‌گرا، تعداد پروژه‌ها و شمار شرکت‌کنندگان در آنها را نیز محدود می‌کند. در هر نقطه از زمان، تنها بخش کوچکی از شرکتهای هر کشور، منابع مدیریتی و فنی مورد نیاز برای مشارکت در این برنامه‌ها را در اختیار خواهند داشت، و اینها نیز احتمالاً در زمرهٔ شرکتهای بزرگ کشور خواهند بود. بنابراین، تمرکز کمکهای تحقیق و توسعهٔ دولتی در تعداد اندکی از شرکتهای بزرگ نیز، از دیگر ویژگیهای کشورهای این گروه است.

در کل، **برنامه‌های مأموریت‌گرا؛ تصمیم‌گیری، اجرا و ارزیابی را متمرکز** می‌سازند. این، یعنی شرطبندی کم‌شمار، بر روی تعداد اندکی از مسابقات، اما این شرطبندیها آنقدر بزرگ هستند که سهم بزرگی از کل برنامهٔ توسعه تکنولوژیک کشور به‌حساب آیند.

این امر به دو پرسش آشکار می‌انجامد. **اول**، این شرطبندیها برحسب هدفهایشان چقدر موفق هستند؟ **دوم**، آیا این شرطبندیها بر کارآیی دیگر مسابقاتی که به راه می‌افتند، نیز تأثیری دارند؟ یعنی، آیا موجب می‌شوند که قابلیتهای تکنولوژیک با وسعت بیشتری در ساختار صنعتی نفوذ کنند؟

۲ـ۱. اثربخشی مستقیم

◀ برای تحلیل "هزینه ـ سودِ" اکثر برنامه‌های مأموریت‌گرا، با دشواریهای بزرگی روبرو هستیم [۵]. با این‌همه، می‌توان سه معیار برای ارزیابی [میزان] موفقیت این برنامه‌ها ارائه نمود، [که در زیر به آنها اشاره می‌شود]:

- ◀ *آیا هدفهای توسعهٔ محصول برآورده می‌شوند؟*
- ◀ *آیا توسعهٔ محصول، مطابق با پارامترهای اولیهٔ هزینه و زمان در دست انجام است؟*
- ◀ *آیا هیچ یک از اهداف تعیین‌شده برای بازار تجاری در حال تحقق می‌باشد؟*

جدول ۲. نسبتهای کل سرمایه‌گذاری دولتی در تحقیق و توسعه برحسب وابستگی صنایع به تحقیق و توسعه
(زیاد، متوسط، کم)

	۱۹۷۰			۱۹۷۰		
	زیاد	متوسط	کم	زیاد	متوسط	کم
آمریکا	۹۲	۷	۱	۸۸	۸	۴
فرانسه	–	–	–	۹۱	۷	۲
انگلستان	۹۲	۶	۲	۹۵	۳	۲
آلمان	۸۵	۱۰	۵	۶۷	۲۳	۱۰
سوئد	۶۰	۱۵	۲۵	۷۱	۲۰	۹
ژاپن	۲۶	۴۰	۳۴	۲۱	۱۲	۶۷

منبع : سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی (OECD).
تذکر ۱ : صنایع برحسب شدت وابستگی به تحقیق و توسعه چنین تعریف می‌شوند: صنایعی که در آنها نسبت هزینهٔ تحقیق و توسعه به فروش به‌ترتیب بیش از دو برابر (شدت زیاد)، بین ۱/۵ تا ۲ برابر (شدت متوسط) و کمتر از ۱/۵ برابر (شدت کم) متوسط هزینه‌های ساخت باشد.

برنامه‌های هیچ کشوری، براساس این معیارها، کاملاً خوب اجرا نمی‌شود. با یک موازنهٔ کلی، کوششهای انگلیس از همگان ناکامتر بوده، اما در فرانسه و آمریکا بالاخره به نتایج درهمی انجامیده است. چنین می‌نماید که سه عامل در تشخیص موفقیت و شکست، کلیدی هستند. **اول**، آیا سازمانهای درگیر، از تجربهٔ فنی، منابع مالی و استقلال عمل لازم برای طراحی و اجرای برنامه‌ها برخوردار بوده و مشوقهای لازم برای تضمین موفقیت این برنامه‌ها وجود دارد؟ **دوم**، آیا روابط با تأمین‌کنندگان بیرونی، مشوقها و تنبیه‌های متناسب را دربردارد ـ و آیا این تأمین‌کنندگان مجاز به آزمایش روشهای طراحی جایگزین می‌باشند؟ **سوم**، آیا از گسترش حوزه‌هایی که استعدادها و ساختارهای سازمانهای درگیر با آنها هماهنگی ندارد، جلوگیری می‌شود؟

پاسخ این پرسشها در هر کدام از سه کشور یاد شده متفاوت است.

انگلستان

◀ مشکلات عمدهٔ انگلستان از ضعف رو به گسترش مشوقها در نظام تحقیق و توسعهٔ مأموریت‌گرای آن کشور ناشی می‌شود [۶]. نظام بریتانیایی ادارهٔ امور دولتی ـ با تأکید بر گمنامی، تصمیم‌سازی کمیته‌ای، و رازداری ملی ـ بدان معناست که کارگزاران منفرد بخش دولتی، علاقهٔ ناچیزی به تحرک شدید دارند. تأکید بر مسؤولیت درونی و شیوه‌مند نیز انگیزهٔ واگذاری پروژه‌های عمده به شرکتهای مستقل موجود را تضعیف می‌کند؛ به‌طوری‌که مسؤولیتها، پیچیده و تصمیم‌سازیها، پرزحمت، و زمینه‌های فرهنگی و سازمانی برای توسعهٔ تکنولوژیهای نوین نامناسب می‌شود. هم‌زمان، تمایل مؤسسه‌های بریتانیایی به تشکیل **کلوپ** با تأمین‌کنندگان خود ـ که با هر تأمین‌کننده براساس تساوی اداری برخورد می‌شود و نه براساس کارآیی تجاری ـ هر انگیزه‌ای را که تأمین‌کنندگان قاعدتاً باید به‌دنبال آن باشند [تا پروژه را به چنگ آورند] تضعیف می‌کند؛ ضمناً این یقین را به‌وجود می‌آورد که منابع موجود آنقدر ضعیف توزیع شده‌اند که تأثیری نداشته باشند! سرانجام، تمایل به درج قیود تنبیهی در قراردادهای توسعه‌ای و به پایان رساندن پروژه‌های ناموفق، (بویژه، وقتی موجودیت یک تأمین‌کننده بومی به مخاطره می‌افتد) گرایش ذاتی به افزایش هزینه‌های سربار را تشدید می‌کند.

فرانسه

◀ موفقیت نسبی فرانسه، به میزان قابل‌توجهی از مشروعیت سیاسی مستحکم، استقلال اجرایی، و تجربهٔ فنی سازمانهای استفاده‌کنندهٔ نهایی، در ترکیب با انگیزه‌های قوی موفقیت ـ که با سرشت شدیداً شخصیت‌گرای قدرت و صاحبان آن در ساختار دولتی فرانسه عجین شده است ـ ناشی می‌شود [۷]. در دههٔ اخیر، کوششی برای افزایش فشارهای رقابتی نسبت به تأمین‌کنندگان، بویژه از طریق اعمال کنترلهای شدیدتر بر هزینه‌ها، توسل به قیدهای تنبیهی، و ساده‌سازی آرایشهای "سهم بازار" پیشین، در جریان بوده است. پیامدهای این اقدامات، با بهبود کنترل مالی و عملیاتی در درون خود

مؤسسه‌ها، گسترش یافته است.

با این‌همه، نظام فرانسه از دو ضعف عمده رنج می‌برد. **اوّل** اینکه، محدودیت منابع معمولاً مانع از آزمایش راه‌حلهای گوناگون طراحی می‌شود و شمار تأمین‌کنندگان درگیر در هر پروژهٔ اساسی نیز، به‌طور معمول، اندک بوده است [۸]. **دوّم**، هر چند در فرانسه نسبت به انگلیس، آمادگی منطقی [چشمگیری] برای پذیرش شکست وجود داشته (اگر از میان نرفته باشد)، اما نظام فرانسه در مقابل تغییر هدف، که گامی برای موفقیت است، بسیار آسیب‌پذیر می‌باشد. مؤسسه‌هایی که یک مأموریت را با موفقیت به پایان برده‌اند، اغلب با طراحی مأموریتهای تازه‌ای که چندان با حوزهٔ کاری آغازین فاصله ندارد، خود را تثبیت می‌کنند. این اثر **فرانک اشتاینی**، بویژه در حوزه‌های انرژی و ارتباطات راه دور، بارز است، یعنی همان جایی که مؤسسه‌ها با متنوع‌سازی عملیات خود، عمدتاً به‌دنبال بسط پایگاه قدرت خویش در بازارهایی هستند که با استعدادهای تکنولوژیک و ساختارهای سازمانی آنها ـ به‌طور کلی ـ نامتناسب است. بنابراین، کامیابی در یک دوره، منجر به شکستهای بعدی در چندین مورد شده؛ [و این بدان معناست] که نظام فرانسه برای بازتخصیص آرام منابع، سازوکارهای اندکی در اختیار دارد [۹].

ایالات متحده

◀ چنانچه صرفاً از دیدگاه کارآیی طراحی و اجرای پروژه‌ها نگاه کنیم، ایالات متحده بین انگلیس و فرانسه جای می‌گیرد، اما ایالات متحده چیز بیشتری دارد و آن، مزیت بزرگ ناشی از **مقیاس** است [۱۰]. این امر، سه جنبه مهم دارد. **نخست** اینکه، مؤسسه‌های آمریکایی بخش بسیار بزرگتری از خبرگان تکنولوژیک بیگانه را در هر دو زمینهٔ انتخاب و اجرای پروژه‌ها جذب می‌کنند ـ و سازوکارهای بهتری، بویژه در حوزه تحقیقات دانشگاهی، برای انجام آنها در اختیار دارند. **دوم**، سرمایه‌گذاری برنامه‌های مأموریت‌گرای ایالات متحده، بویژه در حوزه‌های دفاعی، بندرت از **جثهٔ بحرانی** مورد نیاز برای تکمیل مراحل توسعهٔ پروژه، کمتر می‌شود. و معمولاً نسبت به سرمایه‌گذاری برنامه‌ای در دیگر کشورها، تداوم بیشتری دارد. **سوّم**، مقیاس سرمایه‌گذاری نیز

همچنین است، و طیف تأمین‌کنندگانِ با صلاحیت چنان گسترده است که برخی آزمایشها همواره با فلسفه‌ها و روشهای گوناگون طراحی انجام می‌شوند ـ حتی اگر در گامهای بسیار ابتدایی **مفهوم برنامه** باشد. بنابراین، حتی هزینه‌های اندکی که وزارت دفاع آمریکا به پای برنامه‌های **مؤسسهٔ پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته**، وابسته به وزارت دفاع DARPA[۱] می‌ریزد، باز در مقایسه با کل هزینه‌های تحقیق و توسعه دفاعی فرانسه و انگلیس، زیاد است.

به‌علاوه، ایالات متحده از درجهٔ بالای حسابرسی، که ذاتیِ نظام رسیدگی دقیق کنگره‌ایست، سود می‌برد. این نظام، برای تعطیل پروژه‌های ناموفق، بویژه در بخش غیرنظامی، فشارهای طاقت‌فرسایی اعمال می‌کند (SST و سوختهای ترکیبی، نخستین نمونه‌ها هستند). اما چنین می‌نماید که بر بخش دفاعی، کنترل کمتری اعمال می‌شود. بر این رویکرد یک اثر جانبی مترتب است و آن اینکه وقتی تداوم برنامه‌های نظامی برای مدتی دراز مجاز باشد، برخی برنامه‌های بزرگ غیرنظامی، بسیار زود متوقف می‌شوند. گفته می‌شود که این رویکرد، بار مالی سنگینی از پروژه‌هایی را که عمیقاً محتوای "**مایحتاج عمومی**" دارند بر بخش خصوصی تحمیل می‌کند (ایمنی و تأثیر نیروگاههای هسته‌ای، می‌تواند نمونه‌هایی از این دست باشد) [۱۱].

بنابراین، هر ارزیابی کلی از اثربخشی مستقیم تحقیقات مأموریت‌گرا باید ترکیبی [از این تأثیرات] را در نظر بگیرد، اما چنین می‌نماید که برگشتی‌های سریع ناشی از تحقیقات در آمریکا و فرانسه بیش از انگلستان است. با این‌همه، فرآورده‌هایی که مستقیماً از تحقیقات مأموریت‌گرا به‌دست می‌آیند، حتی در ایالات متحده، بخش ناچیزی از اقتصاد به‌شمار می‌آیند [۱۲]. بنابراین، انتشار تکنولوژی تولیدشده در مجموعهٔ این برنامه‌ها به سایر حوزه‌های فعالیت [که جنبهٔ غیر نظامی دارند]، عنصر عمدهٔ [ارزیابی] تأثیر کلی برنامه‌های مذکور است.

---

۱. اخیراً DARPA به ARPA یعنی مؤسسهٔ پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته تبدیل شده و عنوان دفاعی خود را از دست داده است.

۲-۲. اثربخشی ثانویه

◀ در مورد میزان تأثیرات ثانویهٔ [تحقیقات مأموریت‌گرا] یا روش بروز آنها، مطالعات نسبتاً اندکی انجام شده است. مطالعات موجود هم به نتایج بسیار مختلفی رسیده‌اند که غالباً بازتابی از دیدگاههای شخصی نویسنده در مورد مطلوبیت صرف هزینه برای دفاع است. هیچ یک از این مطالعات در جهت ترسیم مقیاسهای بین‌المللی نکوشیده‌اند. با این همه، دو برداشت گسترده در آنها وجود دارد که می‌تواند دستمایهٔ پیشبرد [بحث] قرار گیرد. **اول** اینکه، زایش صنعتی مستقیم در اثر استفاده سریع تجاری از دستاوردهای تحقیقات مأموریت‌گرا، در همه کشورها بسیار محدود است [۱۳]؛ اما زایشهای صنعتی غیرمستقیم، می‌تواند قابل توجه باشد ـ که این عمدتاً از پیشرفت مهارتها و دانش فنی قابل انتقال از محیط مأموریت‌گرا به محیط رقابت تجاری ناشی می‌شود. **دوم** اینکه، زایشهای غیرمستقیم در ایالات متحده، بیشتر و سریعتر از انگلیس و فرانسه اتفاق می‌افتند [۱۴].

این امر تا حدی به تفاوت در شیوهٔ طراحی و اجرای برنامه‌ها مربوط می‌شود، و البته در جای خود مطلب قابل بحثی است. اما تأثیر این تفاوتها با تفاوتهای موجود در ساختارهای اقتصادی و محیطهای علمی و تکنولوژیک کشورها، ترکیب می‌شود.

نقش طراحی برنامه

◀ چهار عامل است که روش طراحی و اجرای برنامه‌های مأموریت‌گرا را در ایالات متحده از همگنان وی در انگلستان و فرانسه متمایز می‌کند. **نخستین** آنها، نقش مستقیم بسیار محدود بخش دولتی ایالات متحده در [اجرای] تحقیق و توسعهٔ مأموریت‌گراست. به‌طور معمول، دولت ایالات متحده بخش کوچکی از تحقیقات خود را در داخل ساختار دولتی انجام می‌دهد، عمدهٔ این تحقیقات با منابع برون‌دولتی قرارداد بسته می‌شود (جدول ۳). **حتی مدیریت مؤسسه‌های پژوهشی ملی تا حدود زیادی از دست بخش دولتی گرفته شده و به دانشگاهها و بنگاههای خصوصی سپرده شده است.**[۱] بنابراین،

---

۱. این امر با قرارداد خاصی که اصطلاحاً "پیمان مدیریت" نامیده می‌شود، جامهٔ عمل می‌پوشد. در این

[حل] مشکلات انتقال تکنولوژی از بخش دولتی به بخش خصوصی، سهم کوچکتری از سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه‌ای دولت آمریکا را نسبت به انگلستان و فرانسه، تشکیل می‌دهد.

دوم، تحقیقات مأموریت‌گرا در ایالات متحده با عوامل متعدد و متنوع بیشتری درگیر است. درست است که بیشتر تحقیقات دولتی و قراردادهای تأمین [نیازهای دولت] به تعداد اندکی از تأمین‌کنندگان بخش خصوصی واگذار می‌شود، اما مجموع آنچه که به‌سوی تحقیقات دانشگاهی و شرکتهای کوچک و متوسط جریان می‌یابد، به‌طور مطلق بزرگ است [۱۵]. بنابراین، تعداد شرکتهای کوچکی که ۲۰ درصد و یا درصدهای بیشتری از منابع مالی تحقیق و توسعه‌ای خود را از منابع دولتی تأمین می‌کنند، در ایالات متحده بیش از ده برابر تعداد آنها در انگلیس و فرانسه است. افزون بر این، پافشاری دولت بر تأمین نیازهای دفاعی از منابع ثانوی سازنده، اجزا و قطعات کلیدی، انتشار کاملاً گستردهٔ تواناییهای تکنولوژیک را تضمین می‌نماید.

جدول ۳. سهم تحقیق و توسعهٔ "دولت ـ پشتیبان" که در بخش دولتی انجام می‌شود. (٪)

فرانسه*	۴۷
انگلستان	۳۹
ژاپن*	۴۰
جمهوری فدرال آلمان	۳۲
ایالات متحده*	۲۶
سوئیس	۲۵

* **تذکر**: این ارقام مربوط به سال ۱۹۸۳ بوده و بقیه مربوط به سال ۱۹۸۱ است

منبع: سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی (OECD)

تأثیرات این پراکندگی با عامل **سومی** که آمادگی بیشتر ایالات متحده برای انتشار

پیمان، ابزار و امکانات و سرمایه از آن دولت است، ولی مدیریت سازمان را دانشگاه یا یک مؤسسه خصوصی پیمانکار عهده‌دار می‌شود.

دستاوردهای برنامه‌های مأموریت‌گرا می‌باشد، ترکیب می‌شود [۱۶]. **به‌رغم ملاحظات امنیتی آشکار، نتایج برنامه‌های تحقیق و توسعه دفاعی ایالات متحده، معمولاً همگانی شده، و یا حداقل به طیف وسیعتری از آنانکه مستقیماً درگیر برنامه می‌باشند، شناسانده می‌شود.** این امر، فشار ویژه‌ای را بر نوع اطلاعات مربوط به **کالاهای عمومی** ـ همچون استانداردهای اندازه‌گیری، خواص مواد، یا حتی شناسایی روشهای ناموفق در حل مسائل فنی موجود ـ وارد می‌کند که ذاتی این نتایج است.

آمادگی بیشتر ایالات متحده برای انتشار نتایج [تحقیقات دفاعی]، احتمالاً متضمن تسلیم در برابر یک امر مسلم است: هر چند تعداد و طیف مجریان این تحقیقات معلوم است، اما نتایج آن دیر یا زود برای همگان برملا خواهد شد. با این‌همه، پای **عوامل دیگری** نیز در کار است. انتشار گستردهٔ نتایج، عامل مهمی برای تصویب سیاسی برنامه‌های در دست اقدام بوده است. به‌علاوه، این انتشار به‌عنوان راهی برای جلوگیری از تثبیت "**مزیت اولین پیشنهاددهنده**" نسبت به سایر رقبا، شناخته شده است. از این گذشته، جامعهٔ تحقیقاتی آمریکا ـ مخصوصاً جامعهٔ دانشگاهی ـ تا زمانی که نتایج برنامه‌ها به سیستم "**یا نشر یا هیچ!**" خورانده نشود، هیچ نظری دربارهٔ مشروعیت خود برنامه‌ها ابراز نکرده (به‌جز یک استثنا در جنگ ویتنام)، که این نیز در انتشار گستردهٔ نتایج، تسهیل‌کننده بوده است.

موقعیت انگلیس و فرانسه در این زمینه، به سه دلیل با آمریکا فرق می‌کند. **اول** آنکه، وقتی برنامه‌ها آغاز شد و به جریان افتاد، فشار سیاسی بیرونی برای انتشار نتایج، ناچیز است. **دوم**، خود اعضای کلوب برنامه، علاقهٔ بسیار کمی به دیدن نتایج منتشره دارند و شدیداً مایلند روی تصمیمهایی که بذر آن را پاشیده‌اند، حساب کنند. **سوم**، محیط خارجی ـ بویژه دانشگاهها ـ به‌عنوان یک دشمن بالقوه و احتمالاً دروغگو شناخته شده است. در نتیجه، اطلاعات تولیدشده توسط برنامه‌های مأموریت‌گرا، گرایش به باقی‌ماندن در حصار یک دایرهٔ کوچک تعریف‌شده از مجریان را داشته است.

سرانجام، دولت ایالات متحده، نسبت به تشویق تجاری‌سازی دستاوردهای ناشی از سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه‌ای دولتی، تا اندازهٔ زیادی زودتر از همگنان خویش در

انگلستان و فرانسه، آغاز به اقدام کرده است. **ناسا و شمار دیگری از موسسه‌ها، از مدتها پیش واحدهای ویژه‌ای برای انتقال تکنولوژی داشته‌اند.** در ارتباط با سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعهٔ دولتی در بخش خصوصی، اصلاحیه قانون ثبت اختراعات، سال ۱۹۸۰ به سیاست همگونی انجامیده که به پیمانکاران ـ بویژه شرکتهای بازرگانی کوچک، دانشگاهها و مؤسسه‌های پژوهشی غیرانتفاعی ـ اجازه می‌دهد تا اختراعات حاصل از سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعهٔ دولتی را تملک نمایند. تضمین این قانون که سرفصل روشنی برای اختراعات ناشی از سرمایه‌گذاری دولتی فراهم می‌آورد، کسب پروانهٔ اختراع توسط دانشگاهها و دیگر پیمانکاران دولت فدرال را برای انتقال به صنعت تسهیل کرده است، و نیز صنعت را به همکاری در تحقیقات دانشگاهی تحت حمایت دولت فدرال تشویق می‌کند.

تفاوتهای محیطی

◀ بنابراین، بازیگران اقتصادی در ایالات متحده، دسترسی مستقیم و غیرمستقیم بیشتری به آن بخشهایی از نتایج برنامه‌های مأموریت‌گرا، که قابل انتقال هستند، دارند. در همان حال، برای بهره‌برداری از آن نتایج در راستای مقاصد تجاری، از موقعیت بهتری برخوردار بوده، انگیزه‌های بالقوه‌ای برای دست یازیدن به این کار دارند.

سطح پایین کنارگذاری پروژه‌ها

◀ در نگاه اول، اندازه کامل نظام علمی و تکنولوژیک ایالات متحده، بدین معناست که برنامه‌های مأموریت‌گرا در مواقع ازدحام، دیگر برنامه‌های تحقیقاتی را، به‌جز در سطحی محدود، کنار می‌گذارند. این تفاوت اندازه، بویژه، برحسب ذخیره و جریان نیروی انسانی تحقیقاتی مشخص می‌شود. نسبت دانشمندان و مهندسان تحقیق و توسعه به کل نیروی کار ایالات متحده، یک سوم بیشتر از انگلستان و فرانسه است (جدول ۴)؛ سهم دانش‌آموزان دبیرستانی که تحصیلاتشان را تا دانشگاه ادامه می‌دهند، بیش از دو برابر سهم همین گروه، در فرانسه و انگلستان است (جدول ۵)؛ و نسبت دانشجویانی که

تحصیل در رشته‌های علمی یا مهندسی را برمی‌گزینند، پاسخگوی شرایط بازار است [۱۷]. اثر ناشی از ورود دانشمندان و مهندسان ماوراء بحار نیز باید بر این اختلاف در منابع افزوده شود. در سال ۱۹۸۲، ۱۷ درصدِ کل دانشمندان و مهندسان استخدامی در ایالات متحده، زادهٔ خارج از کشور بوده‌اند.

جدول ۴. تعداد دانشمندان و مهندسان شاغل در تحقیق به ازای هر ۱۰۰۰ نفر نیروی کار: ۱۹۸۱

ایالات متحده	۶/۲
ژاپن	۵/۴
جمهوری فدرال آلمان	۴/۷
انگلستان	۳/۹
نروژ	۳/۸
فرانسه	۳/۶
هلند	۳/۵
کانادا	۲/۵
ایتالیا	۲/۳
اسپانیا	۱/۱

منبع: سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی (OECD)

قابلیت دسترسی و جابه‌جایی دانش فنی علمی

◀ ذخیرهٔ سرمایهٔ انسانی و تکنولوژیک ایالات متحده، علاوه بر فراوانی نسبی، به‌راحتی در دسترس است. این ذخیره ـ در وهلهٔ اول ـ از طریق قراردادهای پژوهشی با شرکتهای تحقیقاتی خصوصی و دانشگاهها ـ هردو ـ قابل دستیابی می‌باشد. هر چند در ایالات متحده، سهم سرمایه‌گذاری صنعت در تحقیقات دانشگاهی، چندان زیاد نیست، اما پیوند دانشگاهها و صنعت به‌طور سنتی مستحکم بوده است [۱۸] ـ دست‌کم بسیار مستحکمتر از آنچه در انگلستان و فرانسه دیده می‌شود. این دو کشور، در این زمینه، حتی از استانداردهای اروپا عقب‌ترند [۱۹].

جدول ۵. تعداد دیپلمه‌هایی که توانسته‌اند به مراحل آموزشی بالاتر بروند (بر حسب درصد گروه سنی)

ژاپن (۱۹۸۱)	۸۷
سوئد (۱۹۸۲)[۱]	۸۲
ایالات متحده (۱۹۸۰)	۷۲
هلند (۱۹۸۱)[۱]	۴۴
ایتالیا(۱۹۸۱)[۱]	۳۹
فنلاند (۱۹۸۰)	۳۸
فرانسه (۱۹۸۳)[۲]	۲۸
انگلستان (۱۹۸۱)[۳]	۲۶
آلمان (۱۹۸۲)[۳]	۲۶
دانمارک (۱۹۸۰)	۲۵
اتریش (۱۹۷۸)	۱۳

تذکر ۱ : ارقام مربوط به سوئد، هلند و ایتالیا به‌ترتیب عبارتند از ٪۵۰، ٪۳۲، ٪۲۲، با محدودیتهایی در انتخاب مباحث.
تذکر ۲ : ارقام مربوط به تکنیکها عبارتست از ٪۸.
تذکر ۳ : ارقام انگلستان و آلمان به‌ترتیب عبارتند از ٪۱۳ و ٪۷ برای تحصیلات غیردانشگاهی.
منبع : سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی (OECD).

پیوند دانشگاه و صنعت در آمریکا، چندین شکل به خود می‌گیرد : تلاشهای فعالانهٔ دانشگاههای آمریکا برای تجاری‌سازی مهارتهای تکنولوژیک خویش، ارائه مشاورهٔ گسترده به صنعت توسط دانشمندان و مهندسان دانشگاهی، تهیه مقالات مشترک توسط پژوهشگران صنعتی و دانشگاهی، و اهدای قابل‌ملاحظهٔ تجهیزات توسط صنعت به بخشهای تحقیقاتی دانشگاه [۲۰].

کارکرد بازار نیروی کار ایالات متحده نیز، قابلیت دسترسی به ذخایر تکنولوژیک و

انسانی این کشور را افزایش می‌دهد. به‌طور کلی، جابه‌جایی نیروی کار ایالات متحده نسبت به نیروی کار اروپا، بین کارفرماها و مناطق، بیشتر است. متوسط حفظ شغل در ایالات متحده، حدوداً بیست درصد پایینتر از انگلستان و فرانسه می‌باشد؛ سهم نیروی کاری که سالانه مرزهای منطقه‌ای را درمی‌نوردد ـ حدود سه درصد ـ دو برابر اروپاست. به‌علاوه، دانشمندان و مهندسان ایالات متحده تقریباً به همان اندازهٔ دیگر بخشهای نیروی کار، جابه‌جا می‌شوند.متوسط حفظ شغل در این گروه، فقط ۱۵ درصد بیشتر از متوسط فوق است. برعکس، متوسط حفظ شغل در بین کارکنان باصلاحیت فرانسوی، نزدیک به ۴۰ درصد بیش از حفظ شغل در نیروی کار ـ به‌طور کلی ـ است[۲۱].

تفاوت در جابه‌جایی نیروی کار، وقتی به حرکت این نیرو از دانشگاه به صنعت توجه می‌کنیم، به‌مراتب بیشتر می‌شود. در ایالات متحده سالانه حدود ۲ تا ۳ درصد از کل دانشمندان و مهندسان بین دانشگاه و صنعت و برعکس در حرکت می‌باشند. این رقم در فرانسه، کمتر از ۰/۵ درصد برآورد می‌شود. وضعیت خدمات کشوری برای پژوهشگران بخش خصوصی در فرانسه چنان است که جابه‌جایی را مشکل و انگیزه‌های جابه‌جایی را از میان می‌برد.

رقابت در بازارهای تولید و محصول

◀ سطوح بالای جابه‌جایی دانشمندان و مهندسان در ایالات متحده، تضمین می‌کند که تواناییهای تکنولوژیک ایجادشده توسط پژوهشگران مأموریت‌گرا، با سرعت در بین شرکتها منتشر شود؛ اما این جابه‌جایی‌ها تضمین نمی‌کند که توانایی‌ها با سرعت مورد بهره‌برداری قرار گیرند. این امر به شدتِ رقابت در بازارهای محصول، که مشوق شرکتها به نوآوریست، مربوط می‌شود. سه عامل، ایالات متحده را در این زمینه متمایز می‌کنند:

- ◀ ***میزان پذیرش تلاشهای نوآورانه در بازارهای سرمایه؛***
- ◀ ***میزان تهدید ناشی از ورود شرکتهای جدید؛ و***
- ◀ ***انگیزه‌های نوآوری برخاسته از یک بازار بزرگ و همگون.***

بازارهای سرمایهٔ ایالات متحده، عمدتاً با دو مشخصه از موارد مشابه در هر جای دیگر متمایز می‌شوند: عمق و پهنای بازارهای برابر، و قابلیت دسترسی به

سرمایه‌گذاری مخاطره‌جویانه برای راه‌اندازی بنگاهها. این موضوع جای بحث دارد که این نهادها متناسب با سرمایه‌گذاری در استراتژیهای سهم بازار بلندمدت، بهینه شده باشند یا خیر؛ اما چنین می‌نماید که نهادهای مذکور برای فراهم کردن سرمایهٔ به‌موقع برای طیف گسترده‌ای از تلاشهای نوآورانه، معقولاً خوب عمل کرده‌اند ـ شاید به این دلیل که آنها ابزاری کم‌هزینه برای تحقق بخشیدن به سودهای سرمایه فراهم آورده‌اند. مسلماً مجموعهٔ شواهد نشان می‌دهد که این سازمانها، سازوکارهای مؤثری برای نشان دادن و دگرگون‌سازی مخاطرات و فرصتهای مربوط به نوآوری می‌باشند.

کارویژهٔ بازارهای سرمایه، درجه رقابت در **بازارهای محصول** ایالات متحده را در دو زمینه مهم تقویت می‌کند. در شروع کار، قابلیت دسترسی گسترده به سرمایهٔ مخاطره‌جو ـ همراه با طیفی از دیگر عوامل محیطی که هزینه‌های شروع به کار و انحلال شرکتهای بازرگانی را کاهش می‌دهد ـ خطر ناشی از ورود بنگاههای جدید را افزایش می‌دهد. این وضعیت در نرخهای ایجاد و نابودی شرکتهای سازندهٔ جدید ـ که تعدادشان تقریباً دو برابر موارد مشابه در فرانسه است ـ بازتاب می‌یابد [۲۴]. ایده‌هایی که توسط بنگاههای بزرگ مورد بهره‌برداری قرار نمی‌گیرند، احتمالاً با شتاب تمام توسط یک شرکت تجاری جدید آزمایش می‌شوند. این امر که تعداد زیادی از روشهای گوناگون طراحی در دست انکشاف می‌باشند، در گامهای آغازین [توسعه] یک تکنولوژی جدید، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارست [۲۵].

گذشته از این، بازاری که از جهت کنترل گروهی فعال است، وسیله‌ای مؤثر برای انحلال شرکتهای نوپایی است که ضعیف عمل می‌کنند و در عین حال به شرکتهای بزرگتری که قوی هستند نیز نمی‌پیوندند. در همان حال، بازار بزرگ از این حسن برخوردارست که خطرات موجود در ورود همراه با تنوع را کاهش می‌دهد: شرکتهای بزرگ آمریکایی برای ورود به بازارهای جدید، تمایل به خرید شرکتهای کوچکی دارند که قبلاً در آن بازارها کار کرده‌اند؛ و این را می‌دانند که اگر سرمایه‌گذاری مخاطره‌جویانه به شکست بیانجامد، این شرکتها قابل حذف هستند [۲۶].

اثرات رقابت بالقوه، با منبع بسیار بزرگتر رقبای بالقوه در بازارهای تکنولوژی

پیشرفته ترکیب می‌شود. بیش از ۱۵۰۰۰ شرکت در ایالات متحده، بخش تحقیق و توسعه دارند. برای مقایسه، فقط ۱۵۰۰ شرکت فرانسوی و ۸۰۰ شرکت در انگلستان دارای آزمایشگاه تحقیق و توسعه می‌باشند. تعداد شرکتها با استعداد تکنولوژیک مشخص در هر یک از زمینه‌های مورد نظر، می‌تواند منعکس‌کنندهٔ این اختلاف باشد. این ترکیب، بستر مناسب بزرگی برای آمریکا فراهم می‌سازد تا قادر به پاسخگویی سریع به تأثیرات **متمرکزکننده** نوآوری بوده، و به‌عنوان گرمخانه‌ای برای بازرگانان بالقوه عمل کند. همچنین، تعداد بسیار بزرگی از شرکتهای قادر به انجام کار با عنوانِ "**دومین پیشتاز**" پدید می‌آیند که به محض احراز جذابیت یک بازار و روشن شدن یک روش تکنولوژیک مناسب، به‌سوی بازار جدید روانه می‌شوند.

اندازه بازار ایالات متحده

◀ سرشت رقابت در بازار ایالات متحده نیز، علاقهٔ شرکتها به محصولات جدید را تقویت می‌کند، و این بویژه در مواردی صادق است که تکنولوژی [جدید] به مرحله‌ای می‌رسد که فروش انبوه [محصولات آن] اساسی می‌شود. در اینجا، سه عامل از ویژگی خاصی برخوردارند. **اول**، به دلیل اهمیت اقتصادهای مقیاس در یک بازار نسبتاً یکنواخت، شرکتها برای دستیابی به رهبری، درگذار به تولید و فروش انبوه، رقابت می‌کنند [۲۷]. **دوم**، تکیه بر استانداردهای **بالفعل** یا مالکانه، به شرکتی که محصول وی به مثابهٔ یک طراحی برتر ظهور می‌کند، مزیت چشمگیری می‌بخشد. **سوم**، چنین می‌نماید که بازار ایالات متحده به تغییر در احساسی که نسبت به محصول پیدا می‌شود، حساس است. همین تغییر احساس است که وسایل جلب توجه رقابت‌کنندگان اولیه برای ورود به مرحلهٔ تولید و فروش انبوه را فراهم می‌کند [۲۸].

هر کدام از این عاملها می‌تواند مزیت **اولین پیشتاز** را ایجاد کند و منافع ایالات متحده را در اثر داشتن تعداد بیشتری از اولین پیشتازهای بالقوه، با تصاعد هندسی افزایش دهد. در نتیجه، دو جزء اصلی فرایند **ازدحام** ـ که شرکتها به‌وسیلهٔ آن در یک بازار نوظهور اجتماع می‌کنند ـ بویژه در آمریکا بسرعت منجر به اقدام می‌گردند. اینها

عبارتند از: **مرحلهٔ آزمایش**، که در آن طیفی از روشهای گوناگون طراحی، غالباً توسط شرکتهای کوچکتر، کشف می‌شوند؛ و **مرحلهٔ گذار به تجاری‌سازی انبوه**، در همان حال که تکنولوژی به نقطهٔ قابل پذیرش در بازار می‌رسد. برتری در این دو مرحله، احتمال اینکه شرکتهای آمریکایی در موقعیت مناسبی برای تشخیص یک طراحی برتر نوظهور قرار گیرند را افزایش می‌دهد.

۲ ـ ۳. پیوند با عملکرد

◀ بحث در مورد کشورهای این گروه را می‌توان به‌صورت زیر خلاصه کرد. تحقیقات مأموریت‌گرا در انگلستان، به بهره‌برداری از تعداد محدودی منافع مستقیم تحقیقات مأموریت‌گرا متمایل بوده، و احتمالاً سهم تعیین‌کننده و اساسی تحقیق و توسعهٔ تجاری را از دست می‌دهد. زایش صنعتی غیرمستقیم پایین بوده و به خلق یک اقتصاد از نوع "**کارگاه آموزشی حفاظت‌شده**" انجامیده است: شمار اندکی از شرکتهای تکنولوژی ـ پیشرفته که از نظر مالی، به‌طور کم‌وبیش مستقیم حمایت شده‌اند و شدیداً به تأمین نیازهای دولتی وابسته‌اند و به‌سوی آن جهت‌گیری کرده‌اند، و یک بخش سنتی که از سطح کلاً بالای هزینه‌های تحقیق و توسعه، سود ناچیزی می‌برد [۲۹].

در فرانسه، تلاشهای تحقیقات مأموریت‌گرا **بالنفسه** موفق بوده است. این توفیق برای فرانسه، موجب ایجاد بازارهای صادرات، بویژه در کشورهای عمدهٔ وارد کنندهٔ سلاح در جهان سوم و در سایر کشورهایی که تجارت دولت با دولت برایشان اهمیت دارد، شده است. بنابراین، زایش صنعتی این تلاشها، نسبتاً محدود بوده، چنان‌که صنعت فرانسه در دسترسی و تکیه بر تکنولوژی پیشرفته، به‌طور فزاینده‌ای دوگانه شده است. این امر در الگوی فرانسویِ انتقال تجارت بین‌المللی بیشتر مشهود بوده است. گرچه صادرات فرآورده‌های بسیار مهارت‌گرا افزایش یافته، اما این افزایش بر حجم رشدیابندهٔ بازارهای جهان سوم که غلبهٔ تجارت دولت به دولت را منعکس می‌کند، تمرکز یافته است. در تجارت با کشورهای پیشرفته ـ جایی که محصولات مورد نیاز دولت از اهمیت کمتری برخوردارست ـ صادرات فرآورده‌های بسیارمهارت‌گرای فرانسه رو به کاهش دارد.

بنابراین، طبیعت متمرکز و به‌هم فشردهٔ تحقیقات مأموریت‌گرای فرانسه در یک الگوی قطبی‌شدهٔ تخصص‌گرایی ـ که رو به افزایش دارد ـ منعکس شده است [۳۰].

وضعیت **ایالات متحده** پیچیده‌تر است. درحالی‌که تأثیر مستقیم برنامه‌های تحقیقاتی مأموریت‌گرا بیشتر از فرانسه نیست، نتایج این برنامه‌ها میل به انتشار سریع در سطح اقتصاد این کشور دارند. این نتیجه‌ای از سه ویژگیست: وجود طیف گستردهٔ بازیگران اقتصادی که می‌توانند از این نتایج برای مقاصد تجاری سود جویند؛ سطح پایین اقدامات بازدارنده‌ای که این بازیگران در جهت این بهره‌برداری اعمال می‌کنند؛ و شدت انگیزه‌ها برای بهره‌برداری سریع از این نتایج. مرحلهٔ مأموریت‌گرای تحقیقات در ایالات متحده، بسیار متمرکز باقی مانده است، ولی نتایج این تحقیقات با سرعت بیشتری به آزمایشهای غیرمتمرکزبازار تجاری منتقل می‌شود.

این امر، بویژه در سالهای اخیر، مزایایی ایجاد کرده که می‌تواند در سطح شرکتها ـ و نه در سطح محصول ـ ذخیره شود. به‌طور مشخصتر، درحالی‌که شرکتهای ایالات متحده بسیاری از قوتهای به‌دست آمده را حفظ کرده‌اند، بخشهای تولیدی آن کشور در مرحلهٔ آزمایش به‌طرز چشمگیری بهتر از مرحلهٔ انتقال به تولید انبوه عمل می‌کنند [۳۱]. این موضوع، تا اندازه‌ای نشان‌دهندهٔ محیط اقتصاد کلان مربوط به ارزش اضافی دلار است، اما ممکن است پای عوامل بنیادیتری نیز در کار باشد.

از نظر تاریخی، ایالات متحده فاقد نظامی برای تربیت صنعتگران بوده است، درحالی‌که تعداد زیادی کارگر بسیار ماهر (یقه سفید) و کم مهارت یا بدون مهارت، دارد [۳۲]. در عین حال، ساختار درآمدهای کارگران سادهٔ یقه آبی در بخشهای منسجم صنعت ایالات متحده (با اختلاف ناچیزی بین دستمزد کارورزان و استادکاران) و جابه‌جایی فراوان نیروی کار، کارفرمایان را نسبت به سرمایه‌گذاری در مهارتهای قابل‌انتقال، دلسرد می‌کند [۳۳]. این امر، در تلفیق با یک بازار ملی بزرگ و همگون، شرکتهای سازندهٔ آمریکایی را به دو جهت سوق می‌دهد: **پیشگامی در فنون تولید انبوه**، که نیاز به نیروی کار حرفه‌ای را کاهش می‌دهد؛ و **توسعهٔ نوآوریهای سازمانی** که قبلاً در استفاده از رده‌های مدیریتی و سرپرستی نمود جدی می‌یافت ـ همچون تولید

چندکارخانه‌ای، مدیریت چندبخشی، و شرکتهای چندملیتی.

مزیتی که فنون برتر تولید انبوه، به تولیدکنندگان ایالات متحده بخشیده بود، دست کم به سه دلیل در طول زمان رو به افول داشته است. **اول**، در یک اقتصاد جهانی که انسجام آن رو به افزایش است، از اهمیت جای داشتن در بزرگترین بازار یک‌دست جهانی به‌عنوان عاملی تعیین‌کننده در رقابت‌جویی، کاسته شده است. **دوم**، کیفیت نیروی کار ایالات متحده ـ بویژه آن بخش که تحصیلات دبیرستانی یا پایینتر دارند ـ نسبت به آن‌سوی دریاها و بخصوص نسبت به ژاپن، افت کرده است [۳۴]. **سوم**، به موازات افزایش تنوع و تمایز محصولات، و اینکه چیره‌دستی در تولید محصول به عاملی مهم در انتخاب مشتری تبدیل می‌شود، و نیز اینکه تکنولوژیهای نوین برای تولید "**متوسط مقیاس**" در دسترس قرار می‌گیرند، از اثربخشی فنون تولید انبوهِ کلاسیک برمبنای خطوط تولید تیلوری[1]، کاسته می‌شود [۳۵].

این عوامل، صنایع سازندهٔ ایالات متحده را آشکارا در وضعیت نامساعدی قرار می‌دهند، اما بر بخش خدمات، تأثیر کمتری دارند، هر چند که بی‌تأثیر نیز نمی‌باشند. در نتیجه، شرکتهای ایالات متحده به انباشت مزایای قابلیتهای نوآورانه در بخش تولید، و عمدتاً در مراحل اولیه دورهٔ عمر محصول گرایش می‌یابند (یا اگر ارزش دلار به اندازهٔ کافی پایین باشد، به محصولاتی که در مرحلهٔ بلوغ قرار دارند، متمایل می‌شوند)، حال آنکه در بخش خدمات، به موازات رشد بازارها، منافع ناشی از نوآوری، بیشتر در لایه‌های زیرین تثبیت شده‌اند. در اقتصاد منطقاً انعطاف‌پذیر و بازِ ایالات متحده، این الگو در ساختار تجارت منعکس شده است، چنان‌که منابع به تجمع در اطراف صنایع نوظهور یا "**علم ـ پایه**" گرایش یافته‌اند.

از این دیدگاه، ایالات متحده به الگوی کلاسیک چرخهٔ عمر محصول بسیار نزدیک می‌شود که صنایع اشباع‌شده را به سود فعالیتهای خوش‌آتیه‌تر کنار می‌گذارد [۳۶]. یک نظام تحقیقات مأموریت‌گرا، که کشفیات مداوم در آخرین مرزهای دانش را تضمین

---

1. Taylorist

می‌کند، می‌تواند منبعی از انگیزه‌ها را برای این فرایند فراهم نماید. اما اینکه آیا این فرایند ـ حتی در غیاب تحقیقات مأموریت‌گرا ـ به ارادهٔ خود اتفاق می‌افتد یا نه، به‌عنوان یک پرسش باقی می‌ماند.

۳ کشورهای "نفوذگرا"
(آلمان، سوئیس و سوئد)

◀ سیاستهایِ نفوذگرا در جستجوی آنند که ظرفیت پایه‌ای گسترده‌ای برای تطبیق دگرگونیهای تکنولوژیک در سرتاسر ساختار صنعتی فراهم نمایند. این سیاستها، ویژگی "اقتصادهای باز"ی هستند که **پیشگامان سازندهٔ کوچک و متوسط** در آنها، همچنان یک نیروی سیاسی و اقتصادی مهم باقی مانده‌اند، و دولت که به حفظ این شرکتها علاقه‌مند است، برای تسهیل دگرگونی ـ و نه هدایت آنها ـ می‌کوشد.

ویژگی اصلی این سیاستها، **تمرکز زدایی** است. اهداف تکنولوژیک خاص، بندرت در سطح [دولت] مرکزی مورد توجه قرار می‌گیرند. مؤسسه‌های وابسته به دولت مرکزی، نقش محدودی در اجرا، بازی می‌کنند و ترجیح می‌دهند که امور اجرایی را به مجامع صنعتی و یا به سازمانهای تحقیقاتی مشترک، که صنعت در آنها برتری دارد، بسپارند. هر اعتباری که پرداخت می‌شود، گرایش به پخش گسترده در پهنهٔ شرکتها و صنایع دارد، درحالی‌که به صنایع تکنولوژی پیشرفته سهم بسیار کمتری در مقایسه با کشورهای مأموریت‌گرا تعلق می‌گیرد (جدول ۲ را ببینید).

با این درجه از تمرکززدایی، تشخیص دقیق مرزهای سیاست تکنولوژی اغلب دشوار است. برای مثال، سوئیسی‌ها داشتن یک سیاست تکنولوژی در حد فرانسه را انکار می‌کنند. چارچوب مفیدتر [برای تحلیل،] این است که سیاست تکنولوژیِ این کشورها ـ بویژه در حوزه‌هایی مثل آموزش، استانداردسازی فرآورده، و پژوهش مشارکتی ـ چون یک جزء داخلی از سیاست تأمین کالاهای عمومی نوآوری‌گرا دیده شود. ویژگیهای خاص این کشورها عبارتست از: اهمیتی که این کشورها برای سازماندهی و کیفیت بالای تهیهٔ کالاهای عمومی قایلند، و سازوکارهای غیرمتمرکزی که برای تأمین کالاهای عمومی تدارک دیده‌اند.

۳ ـ ۱. چارچوب اقتصادی و سازمانی

◀ اولویت دادن به تأمین کالاهای عمومی، ریشه در فرایند صنعتی‌شدن این کشورها دارد. دو جنبهٔ مرتبط با هم، این فرایند را متمایز می‌سازند: تأکید بر **فشار آموزشی** ـ بویژه از راه نوآوری در آموزش عالی و در تربیت مهندسان ـ و تخصصی‌گرایی اولیه در صنایع شیمیایی و الکتریکی و مهندسی مکانیک. این الگوی زودهنگام تخصصی‌شدن، به تقاضا برای کالاهای عمومی نوآوری‌گرا بازخورد می‌شود.

صنایع شیمیایی و الکتریکی به دلیل پیوندهایشان با مبانی علمی، از همان آغاز متمایز بودند[۴۰]. آنها به نظام دانشگاهی بسیار باکیفیتی که قادر به پرورش دانشمندانی برای صنایع، پی‌گیری پیشرفتهای علمی جهان‌گستر، و تأمین پشتیبانی بیرونی از مؤسسه‌های تحقیقاتی صنعتی نوظهور باشد، نیاز داشتند. این به‌نوبهٔ خود، توسعهٔ یک نظام مدرسه‌ای باکارآیی و اثربخشی فزاینده را می‌طلبید که می‌توانست نامزدهای ادامهٔ تحصیل در مقطع آموزش عالی را آماده کرده و برگزیند. سنّت لوتریِ[1] سوادآموزی همگانی و آموزش "گسترده ـ مبنا"، پایهٔ مطلوبی برای این تحول فراهم نمود[۴۱]. بنابراین، صنایع شیمیایی و الکتریکی، نقش یک سالن انتظار قویاً حمایت‌شدهٔ سیاسی و

1. Lutheran Tradition

خوب سازمان‌یافته را برای آموزش و تحقیقات دانشگاهی، ایفا کردند. این صنایع، با تمرکز زیاد و کارتل‌گرایی[1] وسیع، کاملاً توانستند در زمینه‌های مورد علاقهٔ جمعی، به پیش بروند[۴۲].

اما نیازهای صنایع مهندسی مکانیک، [به چند دلیل] نسبتاً متفاوت بود. **اول** اینکه صنایع شیمیایی و الکتریکی مبتنی بر علم بودند درحالی‌که مهندسی مکانیک بر "یادگیری از طریق عمل" و دانش ضمنی و غیررسمی استادکاران ماهر تکیه داشت. **دوم**، صنایع شیمیایی و الکتریکی به تمرکز گرایش داشتند درحالی‌که صنایع مهندسی مکانیک این چنین نبود، و این بیشتر بدان جهت بود که سطح بالای تمرکززدایی برای تحریک هر چه بیشتر تولید گروهی، به‌منظور حفظ کیفیت نیروی انسانی، ضرورت داشت.

استمرار تمرکززدایی، ایجاب می‌کرد که صنعت مهندسی مکانیک سه مسئلهٔ عمده را حل کند. **اول**، باید می‌توانست منبع خارجی نیروی کار ماهر را تدارک نماید، زیرا هیچ شرکت کوچک و یا متوسطی نمی‌توانست بر نیروی کار داخلی بازار خویش، به‌گونه‌ای اثربخش حساب کند. **دوم**، این صنعت مجبور بود هزینه‌های دادوستد قطعات تولیدی در فرایند تولید غیرمتمرکز را ـ که از دیدگاه اقتصادی، مکمل یکدیگر می‌باشند (مثل پیچ و مهره) ـ کاهش دهد. **سوم**، این صنعت ناگزیر بود راههایی برای همگام کردن شرکتها با پیشرفتهای تکنولوژیک، کسب اطمینان از ذخیره‌سازی دستاوردهای پیشرفت فنی و متناسب شدن آنها با سطح [توسعه] صنعت به‌طورکلی ـ به‌جای آنکه اساساً در سطح شرکت یا نزدیک به آن باشد ـ پیدا نماید.

بنابراین، صنعت مهندسی مکانیک، سالن انتظار فعالی برای سه سیاست بود: **آموزش حرفه‌ای فراگیر، استانداردسازی محصول، و تحقیقات مشترک.** مهندسی مکانیک این سیاستها را رأساً بر مبنایی که توسط مجامع صنعتی ـ و نه دولت ـ فراهم شده بود، دنبال می‌کرد. این رویکرد، بویژه در آلمان و سوئیس با تجربهٔ دولت مبنی بر

---

1. Cartellized

اعطای جایگاه و وظایفی مشابه بخش دولتی به بخش خصوصی، برای تنظیم بازار، همخوانی داشت [۴۳].

بنابراین، چنان‌که در این کشورها به منصهٔ ظهور رسیده، تأثیر نظام کلی سیاست عمومی بر تواناییهای تکنولوژیک، سه جنبهٔ کلیدی داشته است: آموزش حرفه‌ای، **استانداردسازی صنعتی، و تحقیق و توسعهٔ مشترک.**

آموزش حرفه‌ای

◀ شاید مهمترین جنبهٔ [نظام آموزشی این کشورها]، ژرفا و دامنهٔ سرمایه‌گذاری در منابع انسانی، با تمرکز بر نظام دوگرای آموزشی باشد. این جنبه، مشتمل است بر آموزش دبیرستانی فراگیر به‌منظور ورود به یک نظام دانشگاهی پرکیفیت، که با یک نظام گستردهٔ آموزش حرفه‌ای موازیست [۴۴]. تا جایی‌که به اجزای آموزشی مربوط می‌شود، این نظام با ویژگیهای زیر تجلی می‌کند:

- ◀ ***نرخ بسیار بالای ابقا:** بیش از ۸۵ درصد ۱۷ ساله‌ها تحت پوشش آموزش و پرورش قرار دارند. این نسبت در انگلستان حدود ۶۰ درصد و در فرانسه ۷۰ درصد است.*
- ◀ ***حدّ نسبتاً بالای هزینهٔ سرانهٔ آموزش در همه سطوح:** در دهه گذشته، افزایش کل بودجه سرانه آموزش دولتی نسبت به GDP در سوئیس، پنج برابر ایالات متحده بوده است. این در حالی است که [پیش از دههٔ گذشته نیز] بودجهٔ سرانهٔ آموزش در سوئیس، سهم بیشتری از GDP را نسبت به آمریکا تشکیل می‌داده است.*
- ◀ ***دریافت مدرک تحصیلی در سطحی گسترده:** فقط حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد سطوح سنی مدرسه‌رو، بدون دریافت مدرک یا گواهینامه، آموزشگاه را ترک می‌کنند. در مقام مقایسه ، این نسبت در ایالات متحده ۲۰ درصد و در فرانسه و انگلستان ۴۰ درصد است.*

بویژه در کشورهای آلمانی زبان، گواهینامهٔ مهارتِ بخش بزرگی از جوانان، از طریق نظام آموزش حرفه‌ای مبتنی بر شاگردی به‌دست می‌آید. بیش از ۵۰ درصد هفده ساله‌ها در آلمان و سوئیس در دورهٔ کارآموزی مشغول هستند، حال آنکه این مقدار در فرانسه و انگلستان، حدود ۱۰ درصد است. این نرخهای بالای شرکت در دوره‌های آموزش

حرفه‌ای، هم با قایل شدن تفاوتهای اساسی در حقوق کارآموزان و استادکاران ماهر [۴۵]، و هم به کمک یک نظام گسترده و خوب‌سازمان‌یافتهٔ آموزش کارآموزان تشویق می‌شود. بنابراین، دوره‌های کارآموزی، متشکل از برنامه‌های قویاً ساختاریافته با دورهٔ چند ساله بوده و متضمن ترکیبی از پرورش متهورانه و تحصیل دانشکده‌ای می‌باشند، و نهایتاً به آزمونهای رسمی استانداردشده می‌انجامند. به‌علاوه، تکمیل دورهٔ کارآموزی، فقط مرحله‌ای از پرورش مهارت است؛ طبقه‌بندی مهارتهای حرفه‌ای آزمون شدهٔ رسمی، زنجیره‌ای [از مشاغل حرفه‌ای] از استاد کار تا آموزش‌دیده‌ترین مهندس را تشکیل می‌دهد، و پیشرفت در طول این زنجیره، جنبه‌ای نسبتاً استاندارد از زندگی حرفه‌ایست [۴۶].

سراسر این نظام آموزشی، در سطحی بالا با صنعت درگیر است. در بخش آموزش عمومی، پیوندهای اصلی بین صنایع و دانشگاهها برقرار است (اینها در ادامه مطلب، مورد بحث قرار خواهد گرفت.)، اما هستهٔ اصلی درگیری صنعتی، در آموزش حرفه‌ای جای دارد. نظام کارآموزی، دستاورد سرمایه‌گذاری و کنترل مشترک کارفرمایان بوده (اساساً در میان مجامع صنعتی کار می‌کند)، و مقامات آموزش محلی، همراه با اتحادیه‌های صنفی تجاری نیز ورودیهای مهمی به آن تزریق می‌نمایند. این نظام، که بر آزمون کتبی و شفاهی اصرار دارد، تضمین می‌کند که مهارتهای اکتسابی از قابلیت انتقال بالایی بین کارفرمایان برخوردار بوده، و می‌تواند با پیشرفتهای بنیهٔ تکنولوژیک صنعت، سازگار شود.

در مجموع، این ساختار سرمایه‌گذاری در منابع انسانی، دو پیامد دارد: **اوّل**، یک نظام دانشگاهی که می‌تواند شانه‌به‌شانهٔ آخرین پیشرفتهای علمی بساید، ولو اینکه در کشف آنها پیشگام نباشد؛ **دوم**، وجود مجموعه‌ای از مهارتهای میانی در نیروی کار [۴۷]. این واقعیت که مهارتهای یادشده، از طریق نظام استانداردشده امتحانات تأیید می‌شوند، اطلاعات مربوط به سایر جهاتِ مهارتهای حرفه‌ای تک‌تک کارگران را [که فقط کارفرمایان از آنها آگاهند] حذف می‌کند و از مزایای بازار نیروی کار داخلی می‌کاهد؛ و از این‌رو تمایل به جانبداری از شرکتهای کوچک را دارد. طبیعت رو به رشد

گواهینامه‌گیری، جابه‌جایی سطح بالای استادکاران با تجربه را تشویق می‌کند و معبر بزرگتری برای انتشار تکنولوژی در بین شرکتها فراهم می‌آورد [۴۸].

استانداردها

◀ پافشاری بر کاهش هزینه‌های دادوستد نیز، به دومین جنبهٔ مهم این کشورها، یعنی نظام استانداردسازی صنعتی، سرایت می‌کند. نظام استانداردسازی صنعتی در آلمان، به دلیل اهمیت ویژه‌ای که برای صنایع مهندسی دارد، از نظر محدودهٔ کالاها و قطعات میانی تحت پوشش، انبوه جزئیاتی که مشخص می‌کند (بویژه از نظر عملکرد)، و بالاخره وضعیت قانونی معیارها، منحصربه‌فرد است. این نظام، به مثابهٔ بخشی از یک تلاش آگاهانه برای آن پدید آمده که خودورزی را در صنایع غیرمتمرکز، افزایش می‌دهد [۴۹]. هر چند این نظام همچون یک مرجع شبه‌دولتی عمل می‌کند، اما سرمایه‌گذاری و ادارهٔ آن، تقریباً به‌طور دربست در اختیار صنایع است. درحالی‌که بودجهٔ سازمان استانداردهای آلمان[1] دو و نیم برابر سازمان مشابه آن در فرانسه[2] است و سهم پرداختی توسط سطوح گوناگون دولتی در این کشور، کمتر از نصف این سهم در فرانسه است [۵۰]. به این امر باید سرمایه‌گذاری چشمگیر صنعت آلمان در تأمین حمایت فنی از فرایند استانداردسازی را نیز افزود.

پیامد فوری نظام استانداردسازی این است که هزینه‌های داد و ستد را از طریق تعیین دقیق ویژگیهای فنی مطلوب اتصالات، کاهش می‌دهد. هم‌زمان، وظیفهٔ صدور گواهینامهٔ کیفیت را نیز عهده‌دار است، که این بویژه برای اعضای جامعهٔ صنعتی اهمیت دارد. اما پیامدهای غیرمستقیم آن شاید بیشتر باشد.

بویژه آنکه، خود فرایند استانداردسازی صنعتی ـ بخصوص، تهیهٔ استانداردهای نوین و مرور پیوسته استانداردهای موجود ـ عرصهٔ مهمی برای مبادلهٔ اطلاعات فنی چه در سطح هر صنعت، و چه با کاربران و تأمین‌کنندگان آن فراهم می‌کند. هرچند این

---

1. DIN

2. AFNOR

اطلاعات، نهایتاً از طریق اسناد مکتوب به آگاهی همگان می‌رسد، اما مهلتهای طولانی که در پیش‌نویس استانداردها گنجانیده می‌شود، و اینکه فقط بخش کوچکی از اطلاعات کلی تهیه شده در اسناد انتشاریافتهٔ هر استاندارد می‌آید، این یقین را پدید می‌آورد که فرایند تغییر استانداردها، همانند فرایند تغییر یک کالای بومیست که ذی‌نفعان اصلی آن را شرکتهایی تشکیل می‌دهند که در اتحادیه‌های صنعتی، با تمام توان خود درگیر (طراحی و تولید) آن بوده‌اند. چگالی این جریانهای اطلاعاتی نیز تضمین می‌کند که شرکتهای آلمانی، همپای اعلام یک استاندارد جدید، در موقعیت مناسبی برای سازگاری با آن قرار دارند. بنابراین، **نظام استانداردسازی صنعتی، چون ابزاری برای اعمال فشار مداوم بر شرکتها برای روزآمد نمودن فرآورده‌هایشان عمل می‌کند**، در عین حال، اطلاعات فنی مورد نیاز برای انجام این کار را نیز در اختیارشان می‌گذارد.

تحقیق و توسعهٔ مشترک

◀ علاقه‌مندی به یاری کردن ساختار صنعتی غیرمتمرکز برای همخوانی با تغییر تکنولوژیها، زمینه‌ساز سومین جنبهٔ سیاستهای این کشورهاست یعنی **نقش تحقیقات مشترک** [۵۱]. این امر، دو صورت به خود می‌گیرد.

نخستین آن، پیوندهای نزدیک صنعت ـ دانشگاه است. این پیوندها به‌طور سنتی در صنایع شیمیایی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده، و اینک نیز همچون یک ویژگی غالب در آلمان، سوئیس و سوئد باقی مانده است. بنابراین، ۱۵ درصد تحقیقات دانشگاهی در سوئیس، با سرمایه‌گذاری صنعت انجام می‌شود ـ بیشترین نسبت در مجموع کشورهای عضو OECD ـ و بیش از سه برابر ایالات متحده، فرانسه و انگلستان. ورای صنایع شیمیایی نیز، پیوندها رو به بهبود دارد، چنانکه در روابط نزدیک بین EFTS در زوریخ، و صنایع مهندسی مکانیک و برق در سوئیس مشهود است. پیوندهای مشابهی نیز در سوئد، بویژه در بین دانشگاههای صنعتی و شرکتهایی که بنیان علمی قوی دارند، قابل مشاهده است. یکی از جنبه‌های خاص نظام جمهوری فدرال آلمان، نقش سه سازمان پژوهشی غیرانتفاعی بزرگ در تحقیقات مشترک است؛ بویژه مؤسسهٔ

فرانهوفر گسل‌شافت که ۲۲ مرکز تحقیقاتی آن، به‌طور فزاینده‌ای در تأمین حمایت فنی از شرکتهای کوچک و متوسط می‌کوشند.

صورت عمدهٔ دوم، اشتراک مساعی در مراکز تحقیق و توسعه از طریق ایجاد مراکز تحقیقاتی مشترک صنعت‌گستر است. این مراکز، در کشورهای اسکاندیناوی، سهم چشمگیرتری از کل هزینه‌های تحقیق و توسعه را نسبت به سایر کشورها به خود اختصاص می‌دهند. بنابراین در نروژ، حتی بزرگترین شرکتها نیز فقط واحدهای تحقیقاتی داخلی بسیار کوچکی از آن خود دارند، و بیشتر تحقیق و توسعهٔ صنعتی از طریق عقد قرارداد با آزمایشگاههای مشترک انجام می‌شود. در سوئد، شبکهٔ گسترده‌ای از آزمایشگاههای صنعتی یا "تکنولوژی ـ ویژه" مشترکاً توسط شرکتهای صنعتی و مقامات دولتی محلی برای توسعهٔ فنی بر پا شده است. این مراکز، علاوه بر برنامه‌های جاری که معطوف به شرکتهای درون هر صنعت می‌باشند، پژوهشهای قراردادی با شرکتهای منفرد را نیز انجام می‌دهند. آرایه‌های مشابهی در آلمان، و برای صنایعی مشخص در سوئیس وجود دارد (هر چند در مقیاس کوچکتر و با سرمایه‌گذاری بسیار کمتر دولتی).

شاید سریعترین تأثیر قابل دستیابی بودن این منابعِ بیرونیِ متخصص در تحقیقات، در اثربخشی هزینه‌های تحقیق و توسعه، نمایان می‌شود. در همان ابتدای راه‌اندازی این مراکز، هزینهٔ تجهیزات و تسهیلات پژوهشی، سرشکن می‌گردد. به‌علاوه، وجود این مراکز، این امکان را به شرکتها می‌دهد که گاهی از متخصصانی که توان استخدام تمام‌وقت آنها را ندارند، استفاده کنند. از این جهت، نقش آنها همچون نقشی است که شرکتهای مشاورهٔ فنی بزرگتر ایالات متحده، (مثلاً، آرتور دی. لیتل یا باتل) در تأمین پشتیبانی آزمایشگاههای کوچکتر ایفا می‌کنند.

به‌هرحال، این نقش می‌تواند در درازمدت، فرعی باشد. قابل اثبات است که کارویژهٔ مهم تحقیقات جمعی، در واقع دو قسمت دارد. **اول، انتقال تکنولوژی** است. میزان تحقیقات توسعه‌ای دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی مشترک، حتماً از شرکتهای نسبتاً کوچکتر، بیشتر است. این شدّت تحقیقاتی بیشتر، به آنان اجازه می‌دهد تا نتایج

پروژه‌های توسعه‌ای منفرد را **عمومیت** بخشیده؛ و بنابراین از شرکتی به شرکت دیگر منتقل نموده؛ و از این طریق، چشم‌اندازهای اقتصادی (نوینی) برای برنامه‌های نوآورانه در سراسر یک صنعت یا یک زمینه فعالیت بگشایند. **دوّم، تمرکز تکنولوژی** است. فرایند تنظیم اولویتهای پژوهشی برای نظام [پژوهشی]، شرکتها را تشویق می‌کند تا برداشت خود از مخاطرات و فرصتهای تکنولوژیک عمده را تقسیم نمایند. این برداشت، به مثابه بازخورد نظام برنامه‌ریزی تحقیق و توسعه، عمل می‌کند.

به هر تقدیر، انجام اثربخش این وظایف، مستلزم آن است که شرکتها به اندازه معینی از توانایی پرداختن به تحقیق و توسعه درون شرکتی برخوردار باشند، تا بتوانند منابع داخلی خود را با منابع بیرونی تکمیل نمایند. بنابراین، آنچه از وضعیت آلمان برمی‌آید این است که گسترده‌ترین کاربران تحقیقات قراردادی، شرکتهای کوچک یا متوسطی هستند که برای خودشان یک واحد تحقیقاتی دارند: چنین شرکتهایی به‌طور متوسط، معادل ۳۰ درصد هزینه تحقیق و توسعه خود را در تحقیقات قراردادی (با بیرون از شرکت) صرف می‌کنند.

نقش سیاست: یک مثال

◀ یکی از ملاحظات عمدهٔ سیاستگذاران، بویژه در آلمان، این بوده است که از وجود تحقیق و توسعهٔ درون‌شرکتی، به‌عنوان مکمّل دیگر انواع تحقیق و توسعه، اطمینان حاصل نمایند. **وزارت اقتصاد دولت فدرال [آلمان] در سالهای اخیر**، پشتیبان مالی طرحی بوده است که به موجب آن، بخشی از هزینه‌های استخدام دانشمندان و مهندسان پژوهشی در شرکتهای کوچک و متوسط، تأمین می‌شود. از ارزیابیها برمی‌آید که این برنامه در قبال ۱۰ درصد شرکتهای ذی‌نفع، به میزان چشمگیری موفق بوده است. طرح با موفقیت به پیش می‌رود، زیرا شاهد خوبی از سیاستهای نفوذگراست، و خصوصاً آنچه را که **برنامه‌های ویژهٔ غیرمستقیم** نامیده می‌شود، داراست. اینها نوعی از برنامه‌های دولتی هستند که به یک صنعت یا تکنولوژی ویژه اختصاص دارند، امّا از طریق یک انجمن صنعتی یا تجاری ـ به‌جای یک نهاد دولتی ـ اجرا می‌شوند. در اینجا سه جنبه زیر

تمرکززدایی ـ درحالی‌که منافع مدیریتِ بسیار متمرکز را به‌همراه می‌آورد ـ مانع هماهنگی تصمیمهای مهم وابسته و بهره‌برداری از مزایای اقتصادهای مقیاس و دامنه نمی‌شود، از ویژگیهای برجسته این کشورها به‌شمار می‌آید. هر چند شرکتهای این کشورها، از رقبایشان در آن سوی دریاها کوچکترند، امّا سطوح بالاتر خبرگی به آنان اجازه می‌دهد که هر نوع هزینه مربوط به این نقطه‌ضعف را به حداقل برسانند [۵۴].

این نظام، در افزایش انطباق شرکت با تغییر فرایند نیز اثربخشانه عمل کرده است. مهارتهای جدید از طریق آموزش و بازآموزی نیروی کار، و نیز از راه جابه‌جایی درون‌شرکتی نیروی کار، با آهنگ نسبتاً زیادی منتقل می‌شوند. خود نظام استانداردسازی، جریان مداومی از اطلاعات فنی را فراهم می‌سازد. اتحادیه‌های صنعتی و تعاونی مراکز پژوهشی نیز اقتصادهای مقیاسِ درون‌شرکتی در تحقیق و توسعه را ـ در همان حال که توجه اصلی شرکتها به تکنولوژیهایی نوظهور معطوف است ـ شدنی می‌سازند.

با این‌همه، نویسندگان به دو ملاحظه عمده توجه کرده‌اند. **اوّل**، این نظام چنان تکامل یافته است که تیماردار صنایع موجود باشد، صنایعی که اساساً دستور-کار پیشرفت تکنولوژی را تنظیم می‌کنند. این صنایع سمت‌وسوی تحقیقات را تعیین می‌نمایند، فرایند استانداردسازی را نیز زیر نفوذ دارند، و در اتخاذ سیاستهای آموزش و پرورش نقش عمده‌ای بازی می‌کنند. بنابراین، صنایع و تکنولوژیهای نوظهور به‌طور کلی، برای جلب‌توجهی که شایسته آن می‌باشند، با دشواری روبرو می‌شوند. **دوّم**، حتی در درون صنایع موجود نیز، رویکرد نامتمرکز و "عصاره‌کِش"، به تأکید زیاد بر حرکت در **عرض** گذرگاههای تکنولوژیک می‌انجامد، و در همان حال شفافیت و آمادگی برای پیشرویهای عمده در **طول** گذرگاهها را کاهش می‌دهد.[۱]

---

۱. رویکرد "عصاره‌کِش" بر آن است که شیرهٔ پیشرفتهای موجود تکنولوژی را تا انتها بمکد. به همین دلیل، خود را در عرض تکنولوژی بسط می‌دهد، و از پیشروی در جهت خط‌شکنی تکنولوژیک، یا توجه به تکنولوژیهای نوظهور، اکراه دارد. برعکس، در کشورهای مأموریت‌گرا، رویکرد اصلی معطوف به خط‌شکنی تکنولوژیک بوده، و گسترش عرضی تکنولوژی، چنان‌که باید و شاید، مورد التفات قرار

این جنبه‌ها ـ یعنی تمرکز بر صنایع موجود، و توجه ویژه به حرکت در عرض گذرگاههای تکنولوژیک ـ در تکامل الگوی تجارت خارجی این کشورها بارز شده‌اند. این الگو با سه گرایش زیر متمایز می‌شود [۵۵]:

- ***اوّل اینکه کشورهای نفوذگرا به تحکیم و حتی سوهان زدن به الگوهای سنتی تخصص‌گرایی خود گرایش داشته‌اند. آنها واقعاً از حوزه‌هایی که در آنها عملکرد ضعیفی داشته‌اند، کاسته‌اند؛ امّا هیچ حرکتی در جهت حوزه‌های کاملاً نو نشان نداده‌اند. به‌جای آن، عملکردشان در حوزه‌هایی که به‌طور سنتی در آنها خبره بوده‌اند، به قوت خود باقی مانده، و در درون این حوزه‌های تولید، گرایش به قویتر شدن در سطحی گسترده داشته‌اند. به‌عنوان نتیجه‌ای از این رویکرد، صادرات خالصشان، قویاً بر "خوشه‌های محصول" متمرکز بوده است. اینها مشتمل بر محصولاتی است که تقاضای جهانی برای آنها، نسبتاً به کندی رشد می‌کند؛ بنابراین، بهبود عملکرد مستلزم افزایش درازمدت سهم بازار بوده است.***
- ***دوّم، این افزایش سهم بازار در محصولاتی ظاهر شده که ارزش واحدشان به‌طور محسوس از متوسط ارزش گروه محصول بالاتر بوده است. در محصولات مهندسی، حدود ۸۵ درصد صادرات سوئیس، ۷۵ درصد صادرات آلمان و ۶۵ درصد صادرات سوئد در سال ۱۹۷۰، ارزش واحدی بالاتر از متوسط گروههای محصول مربوط به خود داشته‌اند. از جهت مقایسه، این نسبت در فرانسه و انگلیس، حدود ۳۵٪ بوده است. تخصص‌گرایی در بخشهای پرکیفیت بازارها، همواره رو به افزایش داشته است.***
- ***سوّمین و جدیدترین گرایش اینکه چنین الگویی از تخصص‌گرایی، با رقابت شرکتهای ژاپنی، که از تکنولوژیهای الکترونیک ـ پایه برای رویارویی با برتری سنّتی کشورهای اروپایی در صنایع مهندسی مکانیک استفاده کرده‌اند، قاطعانه مورد تهدید قرار گرفته است.***

واپسماندگیها در انطباق با جابه‌جایی در گذرگاههای تکنولوژیک به افت عمدهٔ سهم بازار [این کشورها] انجامیده است. این واپسماندگی، بیش از آنکه به ضعف قابلیتهای تکنولوژیک مربوط باشد، از محافظه‌کاری ذاتی فرایند تصمیم‌گیری در قلمرو صنعت ناشی می‌شود. صنعت ساعت‌سازی سوئیس، و صنعت ماشین‌ابزار جمهوری آلمان مثالهای بارزی از این دست می‌باشند.

نمی‌گیرد.

در هر دو مورد، جامعهٔ پژوهشی وابسته به صنعت، نسبت به تأثیری که الکترونیک خواهد داشت، آگاه بود؛ و در حقیقت هم، الکترونیک خدمت مهمی به این تکنولوژیها نمود. اما هشدارهای پژوهشی نتوانست بازتابی در اقدام صنعتی بیابد. این وضعیت تا اندازه‌ای به دلیل خوش‌خیالی شرکتها پیش آمد، اما دورنماهای محدودی که انطباق را بدون تغییرات اساسی در ساختار صنعت دنبال می‌کردند نیز در این وضعیت سهیم بودند. این تغییرات نمی‌توانست به فرایند تصمیم‌گیریِ توافق‌گرا خورانده شود؛ به همین دلیل، هر دو صنعت، سهم بازار خود را وسیعاً به رقبای ژاپنی واگذار کردند.

با این‌همه، به محض اینکه افت سهم بازار نمایان شد، این صنایع برای نشان دادن واکنش در موقعیت خوبی قرار داشتند. مهارتهای اساسی تکنولوژیک ذخیره شده، و مکانیزمهای انتقال آنها به صنعت فراهم بود. بویژه، صنعت ماشین‌ابزار آلمان ـ که از تضعیف قابل‌توجه مارک نسبت به دلار آمریکا و ین ژاپن در سال ۱۹۸۱ سود برده بود ـ موفق شد جریان افت سهم بازار را معکوس نماید. بنابراین، این انتقاد که، نظام مذکور، انطباق با کل فرصتهای جدید را کند می‌کند، درحالی‌که تخصص‌گرایی در حوزه‌های سنتی فعالیت را تقویت می‌نماید، ممکن است بی‌پایه نباشد. ولی، چنان‌که دو مورد اشاره شده نشان داد، هر چند تواناییهای نظام برای انطباق [با تغییرات تکنولوژیک] با تأخیرهایی مواجه است، اما نباید دست‌کم گرفته شود. پاسخ آینده به مبارزه‌جویی ژاپنیها، مستلزم دگرگونیهای مهمی در جنبه‌های معینی از بافت نهادین خواهد بود. بنابراین، این موضوع مورد بحث بوده است که نظام کارآموزی باید طیف گسترده‌تری از مهارتهای عام را که می‌توانند در ادامهٔ آموزش حرفه‌ای تکمیل شوند، فراهم نماید (اصلاحات آموزشی سوئد، که مؤلفهٔ حرفه‌ای آموزش دبیرستانی را تا حدی کاهش داده است، آشکارا در این جهت گام می‌زند) [۵۶]. به شرط تحقق این تغییرات، کشورهای نفوذگرا، بازیگران مهم صحنهٔ صنعتی جهان باقی خواهند ماند.

۴ ژاپن

◀ در این گروه‌بندی، ژاپن جایگاه ویژهٔ خویش را دارد. ژاپن، همانند کشورهای گروه اول [مأموریت‌گرا]، کوششهای هماهنگ‌شده‌ای برای پیشبرد اهداف تکنولوژیک ملی به‌عمل آورده است. در همان حال، چونان کشورهای گروه دوم (و با نوعی انحراف آشکار نسبت به این کشورها) بر ایجاد ظرفیتیِ "گسترده ـ بنیان" برای انتشار کالاهای عمومی نوآورانه تأکید داشته است. به‌هر تقدیر، سیاستهای مشخص و نحوهٔ اعمال آنها، در هر دو مورد، به تناسب الزامات ناشی از موقعیت جامعهٔ ژاپن مورد اصلاح قرار گرفته است.

دو جنبهٔ این موقعیت قابل‌توجه است. **نخست اینکه**، حتی تا همین گذشتهٔ نه‌چندان دور، ژاپن نسبت به دیگر کشورهای مورد مطالعهٔ این گزارش در سطح پائین‌تری از توسعه قرار داشت [۵۷]. تا سال ۱۹۶۵، تولید ناخالص داخلی سرانهٔ ژاپن، نصف متوسط اعضای OECD و کمتر از یک‌سوم ایالات متحده بود. این تفاوت تولید ناخالص سرانهٔ داخلی، به‌روشنی از سطوح پایین سرمایه و مهارت در هر واحد خروجی تمامی صنایع ژاپن حکایت می‌کرد. ساختار صنعتی دوگانه‌ای که بخش شرکتهای بزرگ با

بهره‌وری نسبتاً بالا و شرکتهای سازندهٔ کوچک با بهره‌وری نسبتاً پایین ـ در بخشهای کشاورزی و خدمات ـ را با هم ترکیب می‌کرد، این وضعیت را تشدید می‌نمود. اگر در سایر کشورهای مورد بحث ما، مسئله اصلی آنها انطباق بدیهی صنعت با پیشرفتهای فزایندهٔ تکنولوژیک بوده، دغدغهٔ اصلی ژاپنیها حفظ و بازسازی مزایای رقابتی صنعت کشور در تجارت بین‌المللی بوده است.

دومین عامل متمایزکنندهٔ ژاپن، رابطه دولت و صنعت آن کشور است [۵۸]. برخلاف کشورهای نفوذگرا، ژاپن در حالی پا به دهه ۱۹۵۰ گذاشت که از یک دیوان‌سالاری اقتصادی توانا و مصمم به اِعمال یک استراتژی فعال انتقال صنعتی بر خوردار بود. در مقایسه با دوره‌های گذشته تاریخ این کشور، و حتی در مقایسه با صنعت امروز، این دیوان‌سالاری در آن زمان، قدرت منحصربه‌فردی نسبت به سایر بازیگران عرصه‌های سیاسی ملی داشت. با این همه، و بویژه وقتی دوران بازسازی پس از جنگ به پایان آمد، قدرت این دیوان‌سالاری تا حد زیادی به میزان ظرفیتی که برای ایجاد وفاق [ملّی] در بین بازیگران سیاسی عمده فراهم می‌کرد، وابسته شد؛ چنان‌که "رهبری اجرایی" پدید آمده که در پرتو آن، با نرمی به تصمیم‌گیری گروهی انجامید. این امر به ترکیب شیوهٔ تصمیم‌گیریِ "اساساً توافقی" امّا نسبتاً متمرکز، با یک شیوهٔ اجرایی "نامتمرکزتر" منجر گردید.

۴ـ۱. استراتژی توسعه

◀ ترکیب این عوامل، بوروکراسی ژاپن را به‌سوی یک استراتژی توسعه رهنمون کرده است که بر ارتقا و انتقال سریع مهارتهای تکنولوژیک ملی تأکید دارد، امّا هم نامتمرکزتر و هم "گسترده ـ بنیان‌تر" از استراتژیهای توسعه در کشورهای مأموریت‌گراست. محدودیتهای برآمده از دوگانگی صنعتی، تأکید بیشتری بر انتشار تکنولوژی را به‌دنبال داشته است، حال آنکه محدودیتهای ناشی از ماهیت حکومت، به تأکید بیشتر بر اجرای غیرمستقیم منجر شده است.

پروژه‌های توسعه‌ای منفرد را **عمومیت** بخشیده؛ و بنابراین از شرکتی به شرکت دیگر منتقل نموده؛ و از این طریق، چشم‌اندازهای اقتصادی (نوینی) برای برنامه‌های نوآورانه در سراسر یک صنعت یا یک زمینه فعالیت بگشایند. **دوّم، تمرکز تکنولوژی** است. فرایند تنظیم اولویتهای پژوهشی برای نظام [پژوهشی]، شرکتها را تشویق می‌کند تا برداشت خود از مخاطرات و فرصتهای تکنولوژیک عمده را تقسیم نمایند. این برداشت، به مثابه بازخورد نظام برنامه‌ریزی تحقیق و توسعه، عمل می‌کند.

به هر تقدیر، انجام اثربخش این وظایف، مستلزم آن است که شرکتها به اندازه معینی از توانایی پرداختن به تحقیق و توسعه درون شرکتی برخوردار باشند، تا بتوانند منابع داخلی خود را با منابع بیرونی تکمیل نمایند. بنابراین، آنچه از وضعیت آلمان برمی‌آید این است که گسترده‌ترین کاربران تحقیقات قراردادی، شرکتهای کوچک یا متوسطی هستند که برای خودشان یک واحد تحقیقاتی دارند: چنین شرکتهایی به‌طور متوسط، معادل ۳۰ درصد هزینه تحقیق و توسعه خود را در تحقیقات قراردادی (با بیرون از شرکت) صرف می‌کنند.

نقش سیاست: یک مثال

◀ یکی از ملاحظات عمدهٔ سیاستگذاران، بویژه در آلمان، این بوده است که از وجود تحقیق و توسعهٔ درون‌شرکتی، به‌عنوان مکمّل دیگر انواع تحقیق و توسعه، اطمینان حاصل نمایند. **وزارت اقتصاد دولت فدرال [آلمان] در سالهای اخیر**، پشتیبان مالی طرحی بوده است که به موجب آن، بخشی از هزینه‌های استخدام دانشمندان و مهندسان پژوهشی در شرکتهای کوچک و متوسط، تأمین می‌شود. از ارزیابیها برمی‌آید که این برنامه در قبال ۱۰ درصد شرکتهای ذی‌نفع، به میزان چشمگیری موفق بوده است. طرح با موفقیت به پیش می‌رود، زیرا شاهد خوبی از سیاستهای نفوذگراست، و خصوصاً آنچه را که **برنامه‌های ویژهٔ غیرمستقیم** نامیده می‌شود، داراست. اینها نوعی از برنامه‌های دولتی هستند که به یک صنعت یا تکنولوژی ویژه اختصاص دارند، امّا از طریق یک انجمن صنعتی یا تجاری ـ به‌جای یک نهاد دولتی ـ اجرا می‌شوند. در اینجا سه جنبه زیر

برجسته می‌شوند [۵۲].

اوّل اینکه، بودجه‌های پرداختی ناچیز می‌باشند. در سال ۱۹۸۵، کل هزینه‌های مربوط به کمک مالی برای استخدام [دانشمندان و مهندسان پژوهشی در شرکتهای کوچک و متوسط]، حدود ۴۲۰ میلیون مارک آلمان بود که کمتر از یک درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه جمهوری فدرال آلمان را شامل می‌شد. در عین حال، بودجه‌ها کمی افزایش یافته و حدود ۷۰۰۰ شرکت را دربرگرفته، که یک سوم آنها کمتر از ۵۰ کارمند دارند.

دوّمین جنبه، فرایند غیرمتمرکز اجراست. مسئولیت عمدهٔ ادارهٔ پروژه [ای که مشمول حمایت مالی می‌شود] با مؤسسهٔ سرمایه گذاری نیست، بلکه با فدراسیون اتحایه‌های پژوهشی صنعتی آلمان[1] است که ۹۰ اتحادیه تحقیق و توسعه صنعتی غیرانتفاعی را، که نماینده ۲۵ هزار شرکت در ۳۲ بخش صنعتی می‌باشند، دربرمی‌گیرد. ۶۰ مؤسسهٔ پژوهشی، مشتمل بر ۴۰۰۰ دانشمند و مهندس، با AIF کار می‌کنند. ضمناً ۷۰ درصد منابع مالی این فدراسیون از ممّر صنعت تأمین می‌شود.

هر چند AIF به‌عنوان مسئول پروژه [ها] عمل کرده، امّا به‌میزان کمی در تصمیم‌گیریهای پروژه دخالت نموده است. معیارهای شایستگی به‌روشنی تعریف شده، و تصمیمها، به اندازه‌ای که شایستگی شرکت ایجاب می‌کند، مستقیماً در شرکت گرفته می‌شوند. بنابراین، خطر اعمال تبعیض نسبت به شرکتهای به‌خصوص، کم است. گذشته از این، اداره پروژه توسط AIF، موجب می‌شود که برنامه‌ای با شفافیت زیاد برای اتحادیه‌های صنعتی تهیه شود: بیش از ۵۰ درصد شرکتهای سهیم در برنامه، آنچه را که لازم بوده از اتحادیه‌های تجاری یا محافل صنعتی و بازرگانی، فراگرفته‌اند.

اجرای غیرمتمرکز، رابطهٔ تنگاتنگی با **جنبه سوم** برنامه دارد، و آن ماهیت ساده ضوابط اداریست. چنین نیست که فرمهای درخواست کار برای متخصصان معینی

---

1. AIF

فرستاده شود[۱] ـ ۹۰ درصد شرکت‌کنندگان در برنامه، فرمهای درخواست کار را بدون اتکا به این و آن تکمیل می‌کنند؛ این امر، هزینه‌های ثابت مربوط به مشارکت در برنامه را محدود کرده، و خطرِ تغییر شکل برنامه در کلوبهای ویژه را کاهش می‌دهد.

تحقیق و توسعه دفاعی

◀ اهمیتی که به انتشار مهارتهای تکنولوژیک داده شده، حتی بر فعالیتهای نه‌چندان چشمگیر این کشورها در حوزه تسلیحاتی نیز تأثیر گذاشته است. در این جهت، سوئد تأکید زیادی بر افزایش فعالانه ـ و تا حدودی سازمان‌یافتهٔ ـ انتشار مهارتهای تکنولوژیک دفاعی در بخش بازرگانی داشته است. طبق قانون، هیچ بنگاه سوئدی نمی‌تواند بیش از ۲۵ درصد کسب‌وکار خود را به دفاع اختصاص دهد؛ بنابراین، پیمانکاران فعالیتهای دفاعی مجبور می‌شوند فعالیتهای غیرنظامی خود را توسعه بخشند [۵۳]. به‌علاوه، سیاستهای ویژه‌ای برای بالا بردن توانائیهای فنی پیمانکاران دفاعی، از مقاطعه‌کاران جزء تا شرکتهای بزرگتر، به اجرا درآمده که منابع مالی آن توسط بنیاد توسعه صنعتی سوئد تأمین می‌گردد.

۳ ـ ۲. اثربخشی نظام تکنولوژیک

◀ با این تفصیل، کشورهای نفوذگرا با سیاستهایی مشخص می‌شوند که دستیابی گسترده به تخصص فنی را تشویق کرده، و هزینه ملزومات مورد نیاز شرکتهای کوچک و متوسط برای انطباق با تغییر را کاهش می‌دهد. در واقع، چارچوب این سیاست در خدمت آن است که ظرفیت شرکتها برای جذب تغییر فزاینده افزایش یابد، امّا لطمه‌ای به ساختار بنیادی صنعت وارد نشود.

از این دیدگاه، سیاستها واقعاً موفق بوده‌اند. اینکه در کشورهای نفوذگرا، تولید صنعتی از هر جای دیگر نامتمرکزتر است (بویژه در صنایع مهندسی مکانیک)، و اینکه

---

۱. یعنی همه متخصصان می‌توانند این فرمها را بدون هیچ تبعیض و تفاوتی تکمیل نمایند.

تمرکززدایی ـ درحالی‌که منافع مدیریتِ بسیار متمرکز را به‌همراه می‌آورد ـ مانع هماهنگی تصمیمهای مهم وابسته و بهره‌برداری از مزایای اقتصادهای مقیاس و دامنه نمی‌شود، از ویژگیهای برجسته این کشورها به‌شمار می‌آید. هر چند شرکتهای این کشورها، از رقبایشان در آن سوی دریاها کوچکترند، امّا سطوح بالاتر خبرگی به آنان اجازه می‌دهد که هر نوع هزینه مربوط به این نقطه‌ضعف را به حداقل برسانند [۵۴].

این نظام، در افزایش انطباق شرکت با تغییر فرایند نیز اثربخشانه عمل کرده است. مهارتهای جدید از طریق آموزش و بازآموزی نیروی کار، و نیز از راه جابه‌جایی درون‌شرکتی نیروی کار، با آهنگ نسبتاً زیادی منتقل می‌شوند. خود نظام استانداردسازی، جریان مداومی از اطلاعات فنی را فراهم می‌سازد. اتحادیه‌های صنعتی و تعاونی مراکز پژوهشی نیز اقتصادهای مقیاسِ درون‌شرکتی در تحقیق و توسعه را ـ در همان حال که توجه اصلی شرکتها به تکنولوژیهایی نوظهور معطوف است ـ شدنی می‌سازند.

با این‌همه، نویسندگان به دو ملاحظه عمده توجه کرده‌اند. **اوّل**، این نظام چنان تکامل یافته است که تیماردار صنایع موجود باشد، صنایعی که اساساً دستور-کار پیشرفت تکنولوژی را تنظیم می‌کنند. این صنایع سمت‌وسوی تحقیقات را تعیین می‌نمایند، فرایند استانداردسازی را نیز زیر نفوذ دارند، و در اتخاذ سیاستهای آموزش و پرورش نقش عمده‌ای بازی می‌کنند. بنابراین، صنایع و تکنولوژیهای نوظهور به‌طور کلی، برای جلب‌توجهی که شایسته آن می‌باشند، با دشواری روبرو می‌شوند. **دوّم**، حتی در درون صنایع موجود نیز، رویکرد نامتمرکز و "عصاره‌کِش"، به تأکید زیاد بر حرکت در **عرض** گذرگاههای تکنولوژیک می‌انجامد، و در همان حال شفافیت و آمادگی برای پیشرویهای عمده در **طول** گذرگاهها را کاهش می‌دهد.[۱]

---

۱. رویکرد "عصاره‌کِش" بر آن است که شیرهٔ پیشرفتهای موجود تکنولوژی را تا انتها بمکد. به همین دلیل، خود را در عرض تکنولوژی بسط می‌دهد، و از پیشروی در جهت خط‌شکنی تکنولوژیک، یا توجه به تکنولوژیهای نوظهور، اکراه دارد. برعکس، در کشورهای مأموریت‌گرا، رویکرد اصلی معطوف به خط‌شکنی تکنولوژیک بوده، و گسترش عرضی تکنولوژی، چنان‌که باید و شاید، مورد التفات قرار

این جنبه‌ها ـ یعنی تمرکز بر صنایع موجود، و توجه ویژه به حرکت در عرض گذرگاههای تکنولوژیک ـ در تکامل الگوی تجارت خارجی این کشورها بارز شده‌اند. این الگو با سه گرایش زیر متمایز می‌شود [۵۵]:

- ***اوّل اینکه کشورهای نفوذگرا به تحکیم و حتی سوهان زدن به الگوهای سنتی تخصص‌گرایی خود گرایش داشته‌اند. آنها واقعاً از حوزه‌هایی که در آنها عملکرد ضعیفی داشته‌اند، کاسته‌اند؛ امّا هیچ حرکتی در جهت حوزه‌های کاملاً نو نشان نداده‌اند. به‌جای آن، عملکردشان در حوزه‌هایی که به‌طور سنتی در آنها خبره بوده‌اند، به قوت خود باقی مانده، و در درون این حوزه‌های تولید، گرایش به قویتر شدن در سطحی گسترده داشته‌اند. به‌عنوان نتیجه‌ای از این رویکرد، صادرات خالصشان، قویاً بر "خوشه‌های محصول" متمرکز بوده است. اینها مشتمل بر محصولاتی است که تقاضای جهانی برای آنها، نسبتاً به کندی رشد می‌کند؛ بنابراین، بهبود عملکرد مستلزم افزایش درازمدت سهم بازار بوده است.***
- ***دوّم، این افزایش سهم بازار در محصولاتی ظاهر شده که ارزش واحدشان به‌طور محسوس از متوسط ارزش گروه محصول بالاتر بوده است. در محصولات مهندسی، حدود ۸۵ درصد صادرات سوئیس، ۷۵ درصد صادرات آلمان و ۶۵ درصد صادرات سوئد در سال ۱۹۷۰، ارزش واحدی بالاتر از متوسط گروههای محصول مربوط به خود داشته‌اند. از جهت مقایسه، این نسبت در فرانسه و انگلیس، حدود ۳۵٪ بوده است. تخصص‌گرایی در بخشهای پرکیفیت بازارها، همواره رو به افزایش داشته است.***
- ***سوّمین و جدیدترین گرایش اینکه چنین الگویی از تخصص‌گرایی، با رقابت شرکتهای ژاپنی، که از تکنولوژیهای الکترونیک ـ پایه برای رویارویی با برتری سنّتی کشورهای اروپایی در صنایع مهندسی مکانیک استفاده کرده‌اند، قاطعانه مورد تهدید قرار گرفته است.***

واپسماندگیها در انطباق با جابه‌جایی در گذرگاههای تکنولوژیک به افت عمدهٔ سهم بازار [این کشورها] انجامیده است. این واپسماندگی، بیش از آنکه به ضعف قابلیتهای تکنولوژیک مربوط باشد، از محافظه‌کاری ذاتی فرایند تصمیم‌گیری در قلمرو صنعت ناشی می‌شود. صنعت ساعت‌سازی سوئیس، و صنعت ماشین‌ابزار جمهوری آلمان مثالهای بارزی از این دست می‌باشند.

نمی‌گیرد.

در هر دو مورد، جامعهٔ پژوهشی وابسته به صنعت، نسبت به تأثیری که الکترونیک خواهد داشت، آگاه بود؛ و در حقیقت هم، الکترونیک خدمت مهمی به این تکنولوژیها نمود. اما هشدارهای پژوهشی نتوانست بازتابی در اقدام صنعتی بیابد. این وضعیت تا اندازه‌ای به دلیل خوش‌خیالی شرکتها پیش آمد، اما دورنماهای محدودی که انطباق را بدون تغییرات اساسی در ساختار صنعت دنبال می‌کردند نیز در این وضعیت سهیم بودند. این تغییرات نمی‌توانست به فرایند تصمیم‌گیریِ توافق‌گرا خورانده شود؛ به همین دلیل، هر دو صنعت، سهم بازار خود را وسیعاً به رقبای ژاپنی واگذار کردند.

با این‌همه، به محض اینکه افت سهم بازار نمایان شد، این صنایع برای نشان دادن واکنش در موقعیت خوبی قرار داشتند. مهارتهای اساسی تکنولوژیک ذخیره شده، و مکانیزمهای انتقال آنها به صنعت فراهم بود. بویژه، صنعت ماشین‌ابزار آلمان ـ که از تضعیف قابل‌توجه مارک نسبت به دلار آمریکا و ین ژاپن در سال ۱۹۸۱ سود برده بود ـ موفق شد جریان افت سهم بازار را معکوس نماید. بنابراین، این انتقاد که، نظام مذکور، انطباق با کل فرصتهای جدید را کند می‌کند، درحالی‌که تخصص‌گرایی در حوزه‌های سنتی فعالیت را تقویت می‌نماید، ممکن است بی‌پایه نباشد. ولی، چنان‌که دو مورد اشاره شده نشان داد، هر چند تواناییهای نظام برای انطباق [با تغییرات تکنولوژیک] با تأخیرهایی مواجه است، اما نباید دست‌کم گرفته شود. پاسخ آینده به مبارزه‌جویی ژاپنیها، مستلزم دگرگونیهای مهمی در جنبه‌های معینی از بافت نهادین خواهد بود. بنابراین، این موضوع مورد بحث بوده است که نظام کارآموزی باید طیف گسترده‌تری از مهارتهای عام را که می‌توانند در ادامهٔ آموزش حرفه‌ای تکمیل شوند، فراهم نماید (اصلاحات آموزشی سوئد، که مؤلفهٔ حرفه‌ای آموزش دبیرستانی را تا حدی کاهش داده است، آشکارا در این جهت گام می‌زند) [۵۶]. به شرط تحقق این تغییرات، کشورهای نفوذگرا، بازیگران مهم صحنهٔ صنعتی جهان باقی خواهند ماند.

۴ ژاپن

◀ در این گروه‌بندی، ژاپن جایگاه ویژهٔ خویش را دارد. ژاپن، همانند کشورهای گروه اول [مأموریت‌گرا]، کوششهای هماهنگ‌شده‌ای برای پیشبرد اهداف تکنولوژیک ملی به‌عمل آورده است. در همان حال، چونان کشورهای گروه دوم (و با نوعی انحراف آشکار نسبت به این کشورها) بر ایجاد ظرفیتیِ "گسترده ـ بنیان" برای انتشار کالاهای عمومی نوآورانه تأکید داشته است. به‌هر تقدیر، سیاستهای مشخص و نحوهٔ اعمال آنها، در هر دو مورد، به تناسب الزامات ناشی از موقعیت جامعهٔ ژاپن مورد اصلاح قرار گرفته است.

دو جنبهٔ این موقعیت قابل‌توجه است. **نخست اینکه**، حتی تا همین گذشتهٔ نه‌چندان دور، ژاپن نسبت به دیگر کشورهای مورد مطالعهٔ این گزارش در سطح پائین‌تری از توسعه قرار داشت [۵۷]. تا سال ۱۹۶۵، تولید ناخالص داخلی سرانهٔ ژاپن، نصف متوسط اعضای OECD و کمتر از یک‌سوم ایالات متحده بود. این تفاوت تولید ناخالص سرانهٔ داخلی، به‌روشنی از سطوح پایین سرمایه و مهارت در هر واحد خروجی تمامی صنایع ژاپن حکایت می‌کرد. ساختار صنعتی دوگانه‌ای که بخش شرکتهای بزرگ با

بهره‌وری نسبتاً بالا و شرکتهای سازندهٔ کوچک با بهره‌وری نسبتاً پایین ـ در بخشهای کشاورزی و خدمات ـ را با هم ترکیب می‌کرد، این وضعیت را تشدید می‌نمود. اگر در سایر کشورهای مورد بحث ما، مسئله اصلی آنها انطباق بدیهی صنعت با پیشرفتهای فزایندهٔ تکنولوژیک بوده، دغدغهٔ اصلی ژاپنیها حفظ و بازسازی مزایای رقابتی صنعت کشور در تجارت بین‌المللی بوده است.

دومین عامل متمایزکنندهٔ ژاپن، رابطه دولت و صنعت آن کشور است [۵۸]. برخلاف کشورهای نفوذگرا، ژاپن در حالی پا به دهه ۱۹۵۰ گذاشت که از یک دیوان‌سالاری اقتصادی توانا و مصمم به اِعمال یک استراتژی فعال انتقال صنعتی بر خوردار بود. در مقایسه با دوره‌های گذشته تاریخ این کشور، و حتی در مقایسه با صنعت امروز، این دیوان‌سالاری در آن زمان، قدرت منحصربه‌فردی نسبت به سایر بازیگران عرصه‌های سیاسی ملی داشت. با این همه، و بویژه وقتی دوران بازسازی پس از جنگ به پایان آمد، قدرت این دیوان‌سالاری تا حد زیادی به میزان ظرفیتی که برای ایجاد وفاق [ملّی] در بین بازیگران سیاسی عمده فراهم می‌کرد، وابسته شد؛ چنان‌که "رهبری اجرایی" پدید آمده که در پرتو آن، با نرمی به تصمیم‌گیری گروهی انجامید. این امر به ترکیب شیوهٔ تصمیم‌گیریِ "اساساً توافقی" امّا نسبتاً متمرکز، با یک شیوهٔ اجرایی "نامتمرکزتر" منجر گردید.

۴ـ۱. استراتژی توسعه

◀ ترکیب این عوامل، بوروکراسی ژاپن را به‌سوی یک استراتژی توسعه رهنمون کرده است که بر ارتقا و انتقال سریع مهارتهای تکنولوژیک ملی تأکید دارد، امّا هم نامتمرکزتر و هم "گسترده ـ بنیان‌تر" از استراتژیهای توسعه در کشورهای مأموریت‌گراست. محدودیتهای برآمده از دوگانگی صنعتی، تأکید بیشتری بر انتشار تکنولوژی را به‌دنبال داشته است، حال آنکه محدودیتهای ناشی از ماهیت حکومت، به تأکید بیشتر بر اجرای غیرمستقیم منجر شده است.

در این استراتژی، سه عنصر عمده وجود دارد:

- ***منابع گذاری در منابع انسانی؛***
- ***ارتقای فعالیتهایی که نسبت به قابلیتهای تکنولوژیک بخش مرکزی، در "مرز پیشتازی" قرار دارند؛ و***
- ***تسهیل انتقال تکنولوژیهای نوین از مرکز به حاشیه.***

منابع انسانی

◀ یکی از اجزای کلیدی این استراتژی، ارتقای روزافزون بنیهٔ سرمایه انسانی کشور بوده است. ژاپن در آموزش مهندسی پیشینه‌ای دراز دارد، و در زمرهٔ نخستین کشورهایی بوده که مهندسی را به برنامه‌های آموزشی دانشگاهی کشانده است [۵۹]. با همه اینها، ظهور ژاپن به مثابهٔ یکی از مراکز پیشتاز جهانی (حداقل در مباحث عددی) در تربیت مهندسان تماشایی است (جدول ۶). این، موازیست با افزایش پایدار متوسط موفقیت آموزشی گروههای متوالی (جدول ۷).

این اصرار بر ارتقای منابع انسانی، از جهات بسیار، مشابه صنعتی شدن آلمان، سوئد و سوئیس است. امّا برخلاف این کشورها، گسترش بنیهٔ مهارت نیروی انسانی ژاپن بر شالوده‌ای عمومی‌تر استوار بوده و کمتر به "یک صنعت مشخص"[1] معطوف بوده است [۶۰]. به‌طور اخص، **نظام آموزشی ژاپن یک نظام آموزش عمومی و نه حرفه‌ایست.** رشد میزان ثبت‌نامهای دانشگاهی، به افزایش سهم گروه باقی‌مانده در جریان آموزش - برنامی بستگی داشته، که این سهم تدریجاً به سطح ایالات متحده می‌رسد (جدول ۸). حتی در سطوح آموزشی بالاتر از دبیرستان[2] نیز میزان تخصص‌گرایی پایین است؛ آموزش یک مهندس ژاپنی به‌طور چشمگیری سطحی‌تر از آموزش یک مهندس در کشورهای اسکاندیناوی[3] یا آلمانی زبان است.

---

1. Industry - specific
2. Post - Secondary education
3. Scandinavia

جدول ٦. دانش‌آموختگان مهندسی آموزش عالی

	سطح کارشناسی	به ازای هر میلیون نفر جمعیت کل
ژاپن	۷۴۰۰	۶۰۰
آمریکا	۸۰۰۰۰	۳۵۰
آلمان غربی*	۷۰۰۰	۱۱۰

* ارقام سال ۱۹۸۱

منبع : NEDO و MSC

جدول ۷. نسبت نسل ورودی به سطوح عالی تحصیلات

(± ۱۹۸۰)

	٪ ورودی نسل	٪ نرخهای تخمینی میزان رشد			
	به‌مراحل بعدی	۱۹۶۵-۷۵		۱۹۷۰-۸۰	
	آموزش	دانشگاه	آ.ب.[1]	دانشگاه	آ.ب.
ژاپن[2]	۶۲	۱۵۳	۱۷۰	۴۵	۵۰
ایالات‌متحده	۶۲	-۲	۴۰	-۱۰	۱۰
سوئد	۲۵	–	۸۵	–	–
آلمان غربی	۲۰	۵۸	۶۰	۲۰	۲۷
دانمارک	۳۳	۱۳۶	–	۲۳	–
فرانسه	۳۴	–	–	–	–
انگلستان	۲۹	۱۵	–	۱۲	۴۳
هلند	۲۶	۳۹	–	۱۲	–
فنلاند	۱۰	۱۹	۲۴	۶۱	–
بلژیک	–	–	–	۹	–

تذکر ۱. آ.ب. = آموزش بیشتر

تذکر ۲. مشتمل بر مدارس عالی ویژه

منبع:OEDC، رشته‌های تحصیلی در سال ۱۹۷۰،۱۹۸۰ یا سال بعدی.

در نتیجه، وظیفه هدایت نیروی کار به‌سوی مشاغل خاص و پرورش مهارتهای مورد نیاز، عمدتاً به صنعت، بویژه شرکتهای بزرگتر و "مادام‌العمر استخدام‌کننده"،[1] سپرده شده است [۶۱]. شرکتها[صنایع] به جریانی از نیروی کار دسترسی داشته‌اند که، بویژه از نظر ریاضیات و مهارتهای مهندسی عمومی، روزبه‌روز آموزش‌دیده‌تر بوده، امّا نظام آموزش دانشگاهی برای شکل‌دهی به استعدادهای آنها در جهت یک حرفه مشخص، کوشش چندانی به‌عمل نیاورده است. این امر، درجهٔ بالایی از تربیت‌پذیری به نیروی کار ژاپن بخشیده، و مجموعه‌ای از تصمیمهای بسیار تأثیرگذار بر استعداد تکنولوژیک کشور را نامتمرکز نموده است.

جدول ۸. توزیع دانشجویان در سطوح بالاتر از دبیرستان *

(ثبت‌نام تمام‌وقت و پاره‌وقت)

	تحصیلات عمومی	فنی و حرفه‌ای
ایالات متحده	۷۶	۲۴
ژاپن	۷۰	۳۰
انگلستان	۵۷	۴۳
فنلاند	۵۰	۵۰
بلژیک	۴۴	۵۶
فرانسه	۴۰	۶۰
هلند	۴۰	۶۰
دانمارک	۳۷	۶۳
ایتالیا	۳۴	۶۵
سوئد	۳۰	۷۰
سوئیس	۲۵	۷۵
جمهوری فدرال آلمان	۲۱	۷۹
اتریش	۱۷	۸۳

* داده‌ها از دورهٔ تخمینی ۸۲- ۱۹۸۰ گرفته شده است.

منبع : OECD.

1. Lifetime employment.

ارتقای صنایع مشخص

◀ علاوه بر آنچه که گفته شد، درجه بالای تمرکززدایی در جهت ارتقای صنایع مشخصی بوده است. [۶۲] در این ارتباط، سه جنبه با هم قابل‌ملاحظه است. **اول اینکه**، حوزه‌هایی که رونق آنها مورد توجه بوده، تا اندازه‌ای با تسامح تعریف شده است، چنان‌که به‌جای تمرکز بر محصولاتی خاص، گسترهٔ وسیعی از بازار را می‌پوشانند.

دوّم آنکه، سیاستهای اتخاذشده در وهلهٔ اوّل چارچوبی فراهم کرده که فعالیت در محدودهٔ آنها قابل توسعه است. سیاستهای مذکور، بویژه در جهت حمایت از کالاهای داخلی در مقابل واردات، محدودیت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، کمک به اخذ مجوز بهره‌برداری از تکنولوژیهای غربی ، و اقدامات کمکی برای رفع موانع صف‌آرایی شرکتهای داخلی، قابل‌توجه است. ورای تأمین این چارچوب، سیاستها بندرت از یک بنگاه داخلی خاص به زیان دیگران، حمایت می‌کنند. به **ستاره‌های ملی** [در محدودهٔ صنعتی] پروبال چندانی داده نشده، و کوششها همواره در جهت تنوع‌بخشی به مخاطرات، از طریق افزایش رقابت در بازار داخلی ، هدایت شده است.

سوّم اینکه، کمکهای مالی مستقیم نقش بسیار محدودی داشته‌اند. هر چند "وامهای کم بهره" گاهی مهم بوده‌اند، ولی تأکید اساسی معطوف به ابزارهای غیراختیاری، نظیر تخفیفهای مالیاتی، بوده است. هر چند حجم کلی این تخفیفهای مالیاتی در مواردی خاص، به نسبت ابعاد فعالیتی که باید رونق می‌یافته، بزرگ بوده است، امّا حجم کلّ کمکهای دولتی تقریباً کوچک بوده است. البته، یک عنصر حمایتی در خریدهای دولتی وجود داشته است، اما اگر هزینه‌های دفاعی ژاپن را ناچیز در نظر بگیریم، دولت آن کشور [فقط] یک مصرف‌کنندهٔ جانبی تجهیزاتِ تکنولوژیِ پیشرفته بوده است (هر چند این حکم در حوزه‌هایی که در زیر به آنها می‌پردازیم، بویژه ارتباطات راه‌دور و هوافضا، صادق نیست).

انتقال تکنولوژی

◀ و بالاخره، **سیاست انتقال تکنولوژی** ژاپن چه در اجرا و چه در سرمایه‌گذاری،

به‌شدت نامتمرکز است [۶۳]. هستهٔ این سیاست را **شبکهٔ مؤسسه‌های پژوهشی منطقه‌ای** تشکیل می‌دهد که وظیفهٔ اصلی آنها همیاری فنی در توسعه یا انطباق تکنولوژیهای جدید، بویژه برای شرکتهای کوچک و متوسط است. سرمایه‌گذاری دولت مرکزی، هزینهٔ تجهیزات سرمایه‌ای مؤسسه‌های پژوهشی را به نصف تقلیل می‌دهد و شرکتها و مقامات محلی، بقیهٔ هزینه‌ها را تأمین می‌کنند.

اکنون ۱۹۵ مؤسسهٔ پژوهشی منطقه‌ای [اشاره به مناطق مختلف کشور ژاپن است] در ژاپن فعال هستند: ۴۷ منطقهٔ کشور، هر کدام به‌طور متوسط چهار مؤسسه پژوهشی دارند، به‌طوری‌که هر منطقه دست‌کم یک مؤسسه پژوهشی دارد. بعضی از این مؤسسه‌ها، "موضوع ـ محور"[1] می‌باشند. (مثلاً، در زمینهٔ نساجی، غذا، سرامیک، کاغذ، چرم، یا فلزات کار می‌کنند)؛ اینها با صنایع گوناگون منطقه پیوند دارند و بر پایهٔ نیازهای آنان تشکیل شده‌اند. دامنهٔ کار بقیهٔ این مؤسسه‌ها (حدود ۳۰ درصد) گسترده‌تر و چندرشته‌ایست. عموماً تمام این مؤسسه‌ها در سه یا چهار حوزهٔ مکمل هم (همچون مهندسی مکانیک، فلزات، و صنایع چوب) کار می‌کنند. این ۱۹۵ مؤسسه، بیش از ۵۰۰۰ تکنسین و مهندس پژوهشگر را در استخدام دارند، و همهٔ آنها به مؤسسه‌های پژوهشی وابسته به دولت مرکزی که مهارتهای سطح بالا و تجهیزات پیچیده را در مواقع لزوم برای "تحقیق و توسعه" فراهم می‌کنند، متصل هستند. به‌علاوه، کارکنان مؤسسه‌های پژوهشی منطقه‌ای، با نظام‌یافتگی، توسط دولت مرکزی بازآموزی می‌شوند تا همه، همراه با هم، از آخرین پیشرفتهای علم و تکنولوژی آگاهی یابند. در عین حال، فعالیتهای مؤسسه‌های منطقه‌ای، از سوی مشتریان محلی آنها تعریف می‌شود.

۴ ـ ۲. اثربخشی نظام تکنولوژیک

◀ اثربخشی کلی نظام با وجود این حد از تمرکززدایی (بویژه در مرحلهٔ اجرای

1. Problem-Oriented

سیاستها)، عمدتاً ناشی از عکس‌العمل قوی صنعت در مقابل فرصتهای اعلام‌شده، بوده است. این امر تا حدودی از مشروعیت دیوان‌سالاری اقتصادی ژاپن حکایت می‌کند، تا آنجا که صنعت این کشور توصیه‌های آن را به‌مراتب بیشتر از آنچه که صنایعِ دیگر کشورها به توصیه‌های دیوان‌سالاری اقتصادی خود توجه می‌کنند، جدی گرفته است. این مشروعیت، با این واقعیت تقویت می‌شود که همسویی دیدگاههای سیاستگذاران و صنعت، پیش از آنکه سیاستها رسماً اعلام شوند، تحقق می‌یابد. با این همه، قوت پاسخگویی صنعت ژاپن به فرصتهای اعلام‌شده، به مجموعه‌ای از عوامل دیگر نیز وابسته بوده است. این عوامل، منافع بهره‌برداری از فرصتهای جدید را ـ ضمن کاهش هزینه‌های مربوط ـ افزایش داده‌اند.

نخستین، روشن‌ترین، و از بعضی جنبه‌ها فراگیرترین این عوامل، بافت بسیار رضایت‌بخش **اقتصاد کلان** است؛ اقتصادی که پس‌انداز و سرمایه‌گذاری در آن وافر است، تقاضای مشتری در آن با سرعت افزایش می‌یابد، و گرایش روزافزون به محصولات پرکیفیت‌تر، چارچوبی حمایت‌کننده برای ارتقای تکنولوژیک فراهم می‌کند.

این محیط اقتصادی کلان، عامل دومی را که برای انطباق سریع تکنولوژی لازم است، تقویت می‌کند، و آن عبارتست از: **میزان ناچیز مقاومت اجتماعی در مقابل تغییر.** علاوه بر رشد ثابت در میزان استخدام کلی، مقاومت در مقابل تغییر به‌وسیلهٔ چند عامل دیگر نیز تضعیف شده است، که عبارتند از: فقدان اعمال نفوذ قویِ بر صنعت برای کاهش بخشهای تولیدی؛ تضمین بازآموزی کارکنان در نظامِ استخدام مادام‌العمر شرکتهای بزرگ؛ و سیاستهای "آفتاب تابان" که توسط وزارت تجارت بین‌المللی و صنعت (می‌تی)، برای تسهیل فرایند کاهش در صنایعی که رقابت‌جویی خود را از دست داده‌اند، اتخاذ شده است [۶۴]. (نمونهٔ این صنایع عبارتند از: نساجی، کشتی‌سازی و اخیراً آلومینیوم). این عوامل، بی‌میلی شرکتها برای ورود به حوزه‌های جدید را نیز کاهش داده است، زیرا می‌دانند که اگر فرصتها زودگذر باشند، خواهند توانست از آنها روی برگردانند.

نقش رقابت

◀ آخرین عاملی که عکس‌العمل در مقابل فرصتهای جدید را شتاب می‌بخشد، چشم‌وهم‌چشمی حادّ گروههای بزرگ صنعتی است. این چشم‌وهم‌چشمی که در رقابت گسترده بر سر قیمت، مسابقه‌های سرمایه‌گذاری و رقابت در "تحقیق و توسعه" بازتاب یافته است، با چندین جنبهٔ محیط صنعتی ژاپن تشدید می‌شود [۶۵].

نخست، رشد سریع تقاضا ـ و این باور که رشد ادامه خواهد داشت ـ هماهنگی قطبهای صنعتی بزرگ را دشوار کرده است؛ این در حالی است که توجه شرکتها به‌جای آنکه معطوف به منافع کوتاه‌مدت باشد، سهم بازار در بلندمدت را نشانه گرفته است. هزینهٔ پایین سرمایه، تمایل به برخورداری از یک دیدگاه بلندمدت در سرمایه‌گذاری را، مشخصاً از طریق کاهشِ ضمنی نرخ بهره برای سرمایه‌گذاریهای بزرگ، تقویت نموده است [۶۶].

به‌علاوه، استراتژی و ساختار صنعت ژاپن متمایل به این است که **اولین پیشنهاددهنده** را مهم بشمارد و مزایای وی را افزایش دهد، چنان‌که به محضِ پیدایش یک زمینهٔ جدید، رقابت برای اولین سرمایه‌گذاربودن، کاملاً حاد می‌شود [۶۷]. درحالی‌که در ایالات متحده، مزایای اولین پیشنهاددهنده بودن، احتمالاً در گام بازاریابی انبوه [برای محصول نو] نهفته است، به‌نظر می‌رسد در ژاپن فاکتورهای هزینهٔ تولید، اهمیت بیشتری داشته باشد. شرکتهای عمدهٔ ژاپنی، ضمن برخورداری از یک ساختار نسبتاً خوب نیروی انسانی، در مقایسه با شرکتهای کوچکتر، در تولید بزرگ مقیاس و مونتاژ انبوه تخصص دارند. این عملیات [تولید بزرگ مقیاس و ...] با اقتصادهای مقیاس که اساساً پایدار و بویژه پویا هستند، متمایز می‌شوند. در نتیجه، "هزینه‌های واحد" یک شرکت بزرگ، هم به ظرفیت برآورده‌شدهٔ کارخانه و هم به تولیدات انباشته‌شدهٔ آن شرکت شدیداً حساس است. با فرض این ویژگیها، و مخصوصاً در بازاری که سریعاً رشد می‌کند، ورود دیرهنگام به بازار، جریمه‌هایی دارد که همان افزایش هزینه‌های تولید بیش از مقدار تقاضاست. بنابراین، به محض آنکه شرکتها جای پایی در حوزه‌های نوین فعالیت پیدا می‌کنند، میل به ورود در بازار و گسترش ظرفیت [تولید]، بسیار سریع

بروز می‌کند.

[جنبه‌های مثبت] این فشارها، با اعتماد هر شرکت بزرگ به یک گروه منطقاً پایدار از تأمین‌کنندگان کوچک و فقدان بازار سلطه‌جو تشدید می‌گردد. [۶۸] برخلاف وضعیت موجود در ایالات متحده، کمپانی تازه‌واردی که دیرهنگام وارد بازار شده، نمی‌تواند هزینه‌های خود را با تصاحب [خرید] شرکتی از پیش تأسیس‌شده و باتجربه در بازار موردنظر، کاهش دهد. به‌علاوه، ضعفِ رقابتی کمپانی تازه‌وارد، با توجه به ثبات کم و بیش نسبی تأمین‌کنندگان وی ـ که آنان نیز فاقد تجربه در حوزهٔ جدید خواهند بود ـ وخیم‌تر می‌شود. ورود زودهنگام به یک بازار جدید این اطمینان را فراهم می‌آورد که اگر نویدبخشی بازار به اثبات برسد، شرکت آن‌چنان ناتوان نخواهد بود.

استخدام مادام العمر

◀ و سرانجام، نظام استخدام مادام العمر در شرکتهای بزرگ، فشارهای سنگینی برای ورود به بازارهای جدید بر آنان تحمیل می‌کند. شرکتهای ملزم به استخدام مادام العمر، همواره در پی آن هستند که مشاغل سازمانی خود را برای پوشش دادنِ مراحل مختلف چرخهٔ عمر محصول، تنوع ببخشند، به‌طوری‌که بتوانند نیازهای استخدامی خود را در طول زمان پایدار نمایند. چنین می‌نماید که جستجوی حوزه‌های نوین فعالیت باید یکی از اولویتهای بالا و ویژهٔ کارکنان حرفه‌ای جوانتر باشد، البته با این فرض که چشم‌انداز مسیر پیشرفت شغلی آنان را متأثر می‌نماید.

به‌علاوه، شرکتهای بزرگ ژاپنی به الگوی "**منابع مدیریتی مازاد**"[۱] که توسط ادیث پنراس[۲] در مطالعهٔ کلاسیک وی در زمینهٔ رشد شرکتها ارائه شد، بسیار نزدیک شده‌اند. فقدانِ جابه‌جایی بین‌شرکتی مدیران (که تعداد آنها با انبوه کارکنان تحت پوشش نظام استخدام مادام‌العمر قابل مقایسه است) [۶۹]، و نیاز به تضمین رشد کافی در بهره‌برداری کامل از منابع برنامه‌ریزی‌شدهٔ داخلی، فشار مضاعفی برای تنوع‌گرایی ایجاد

1. "Managerial excess resources" model
2. Edith penrose

کرده است. بنابراین، چون تنوع‌گرایی باید مبتنی بر تجربهٔ درونی شرکت باشد، پس عمدتاً به حوزه‌های وابسته یا مشابه با فعالیت اصلی شرکت محدود می‌گردد. از این رو، شرکتهای ژاپنی به گسترشِ مبتنی بر "**متنوع‌سازی مرتبط**" تمایل دارند، و رشد نوع "**مختلط**" بشدت محدود است [۷۰].

این ویژگی، نظامِ خودباروری را پدید می‌آورد. حرکت در راستای "متنوع‌سازی مرتبط" اجباراً فعالیتهای "تحقیق و توسعه‌ایِ" شرکتها را به‌سوی حوزه‌های به‌هم وابسته سوق می‌دهد. به همین دلیل، مشاهده می‌شود که شرکتهای مختلف، کارهای تحقیقاتی موازی انجام می‌دهند. بویژه، وقتی که تکنولوژیهای مورد استفاده از نوعِ "تکنولوژیهای عام"[۱] باشند، برای گسترش شماری از انواعِ محصولات، رقابت بین‌شرکتی به‌منظور پیدا کردن جای پا در حوزه‌های محصولات نوظهور، بسرعت تشدید می‌شود [۷۱]. این امر، میزان آزمایش راه‌حلهای گوناگون، [در زمینهٔ تولید محصولات متنوع] را در بازار ژاپن افزایش می‌دهد و به‌طور کلی، مزیت رقابتی [مهمی] برای اقتصاد آن کشور فراهم می‌آورد.

همکاری بین‌شرکتی

◀ با وجود دینامیکِ شومپتریِ[۲] نهفته در این نظام [نظریهٔ ابداعات شومپتر ـ ژوزف آلوا، که نقش کارآفرینی اقتصادی را برای توسعهٔ اقتصادی مهم می‌داند]، درجهٔ بالایی از همکاریهای افقی و عمودی ـ اساساً در شرکتهای هم‌خانواده ـ نیز در آن مشهود است. ساختار دوگانهٔ صنعت ژاپن، رابطهٔ آشکاری با این جنبه دارد. سه عامل این ساختار را

---

۱. تکنولوژیهای عام (generic technologies)یا تکنولوژیهای به اصطلاح "توانمندکننده" به تکنولوژیهایی گفته می‌شود که توسعهٔ آنها برای رشد و شکوفایی همهٔ بخشهای صنعتی ضرورت دارند. از دید شورای رقابت‌جویی آمریکا، حیاتی‌ترین این تکنولوژیها عبارتند از: تکنولوژیهای اطلاعات، قطعات الکترونیک، مواد و فرایندهای ساخت، مهندسی و تولید و تکنولوژیهای انتقال قدرت.

2. Schumpeterian

تداوم می‌بخشند:

- ***مشکلات سازمانی نهفته در یک نظامِ فاقد بازارهای مساوی کاملاً توسعه یافته؛***
- ***انعطاف‌ناپذیریهای زیاد، که با وجود نظام استخدام مادام‌العمر، با فعالیتهای درونی شرکتهای بزرگ عجین شده‌اند؛ و***
- ***عرضهٔ گستردهٔ کارآفرینان.***

با این‌همه، این ساختار بسختی خواهد توانست بدون ارتقای استعدادهای تکنولوژیک در بخش دوم باقی بماند. این نیاز تا کنون اساساً از طریق همیاری فنی مستقیم شرکتهای بزرگ که پیمانکاران کوچکتر خود را پشتیبانی می‌کنند، تأمین شده است [۷۲]. لیکن نظامِ نامتمرکز مؤسسه‌های پژوهشی، که پیش از این مورد بحث قرار گرفت، و نیز اتحادیه‌های تجاری و نظامِ استانداردسازی، که هر دو از آلمان تقلید شده‌اند، نیز نقش مهمی در این میانه بازی می‌کنند.

دیگر نوع مهم همکاری بین شرکتها در زمینهٔ "تحقیقات پیش‌رقابتی"[1]، بویژه با هدفِ توسعهٔ تکنولوژیهای عام، انجام می‌شود. این فعالیتهای تحقیقاتی، و مشخصاً آنهایی که از طرف می‌تی حمایت می‌گردند، بیشترین محتوای اطلاعات "کالای عمومی" را که مورد نیاز تحقیقات اکتشافی در گامهای مختلف "تحقیق و توسعه" است، فراهم می‌آورند. چنین همکاریهای تحقیقاتی، جایگزین ارتباط دانشگاه و صنعت هستند که ظاهراً در ژاپن ضعیف است. اینکه آیا این تلاشهای تحقیقاتی مؤثر است یا نه، موضوع بحثهای قابل‌توجهی بوده، اما چنین می‌نماید که رفع بعضی از تنگناهای کلیدی را در زمینه‌هایی از تکنولوژیهای عام صنعتی که شرکتهای ژاپنی به آنها وارد شده‌اند، میسر می‌سازد. لوله‌های اشعهٔ کاتدی برای گیرنده‌های تلویزیونی، مثالی از این دست است [۷۳].

برنامه‌های متمرکز

◀ در مجموع، این عوامل که به آنها پرداختیم، راه شفافی برای تبیین [علل] پاسخگویی

---

1. pre-competitive research

شرکتهای ژاپنی به فرصتهای اعلام‌شده از طرف نظام برنامه‌ریزی صنعتی بسیار نامتمرکز ژاپن باز می‌کند [در صفحات قبل، از این نظام با عنوان بوروکراسی اقتصادی یاد شد]. بنابراین، نادیده گرفتن این واقعیت که بوروکراسی اقتصادی ژاپن در شماری از موارد به تلاشهای متمرکز و هدایت‌شده‌ای برای ارتقای برخی فعالیتهای خاص پرداخته و اینکه این موارد متضمن جابه‌جایی چشمگیر منابع بوده است، بسیار ساده‌لوحانه خواهد بود.

نمونه‌های بارز این تلاشهای متمرکز عبارتند از: کامپیوترهای مادر، تجهیزات ارتباطات راه‌دور دفتر مرکزی، هوافضا، و راه‌آهن. سیاست ژاپن در این زمینه‌ها، مشابه اروپا بوده است؛ با این تفاوت مهم که شمار بیشتری از شرکتهای رقیب در هر زمینه درگیر بوده‌اند. به‌رغم این تفاوت در اتخاذ سیاستها، آنچه به‌دست آمده، گواه بر اثربخشی سطح بالای سیاستها نیست. تولید ویدئو در ژاپن، از تولید کامپیوتر [که مورد حمایت نظامِ متمرکز بوده] افزونتر است؛ سیستمهای سوئیچینگ الکترونیک دفتر مرکزی ژاپنی؛ رقیب عمده‌ای در بازار جهانی محسوب نمی‌شود؛ قطارهای گلوله‌ای ژاپنی، "هزینه ـ کارآیی" بسیار کمتری از TGV داشته است؛ و هوافضا نیز همچنان یکی از نقاطِ ضعفِ ساختار صنعتی ژاپن باقی مانده است.

تأثیر کلی سیاستها

◀ سیاستهای ژاپن، آنگاه که سه ویژگی زیر با هم تلفیق می‌شوند، به موفقترین سیاستها تبدیل می‌شوند:

- ***تصمیم‌گیری توافقی نسبت به اهداف گسترده؛***
- ***اجرای نامتمرکز؛ و***
- ***اتکا بر دینامیک رقابت برای تضمین پاسخگویی سریع.***

ثابت شده که چنانچه این سیاستها با نوعی مدیریت اقتصادی کلان و خوب، میزان پایداری از افزایش نیروی انسانی، و تمایل قلبی به انطباق با تغییر، تغذیه شوند، نیروی محرکهٔ هولناکی برای رشد ایجاد می‌کنند.

این وضعیت، به‌خصوص شرکتهای ژاپنی را توانا کرده که پی‌درپی و با موفقیت بر

تخصص‌گرایی خود در تجارت جهانی، در حوزه‌های محصولات تکنولوژی پیشرفته، بیفزایند [۷۴]. مشخصهٔ برجستهٔ این پیشرفت، نه تنها پهنای آن، بلکه عمق آن نیز می‌باشد. همچون کشورهای نفوذگرا، الگوی صادرات ژاپن شدیداً تخصص‌گراست. عمدهٔ صادرات خالص بر تعداد بسیار کمی از کالاها متمرکز شده؛ اما برخلاف کشورهای نفوذگرا، این الگوی صادرات مشخصاً در طول زمان از حوزه‌ای به حوزهٔ دیگر کشیده شده است. چنانکه می‌دانیم، موج اول صادرات ژاپن (که عمدتاً منسوجات بود) جای خود را به موج دوم (فولاد و کشتی)، و این موج نیز جای خود را به موج سوم (اتومبیل) بخشید، و اینک موج چهارم (تجهیزات الکترونیک و ماشین‌آلات) جایگزین شده است. چنین تغییرات بنیادی در تخصص‌گرایی بین‌المللی، به‌ناچار، موجب اصلاحات عمده‌ای در ساختار صنعتی ژاپن گردیده است. **ظرفیت ساختار صنعتی ژاپن برای چنین جایگزینیها**، همان ویژگی مهمی است که ژاپن را از دیگر کشورهای مورد مطالعهٔ این گزارش متمایز می‌سازد.

اما این ویژگی تضمین نمی‌کند که آنچه تاکنون موفق بوده، از این پس نیز موفق خواهد بود؛ به همین دلیل، ژاپنیها توجه ویژه‌ای به این معنا مبذول داشته‌اند که آیا نظام [موجود] ارتقای نوآوری به اندازهٔ کافی انعطاف‌پذیر هست یا نه. پرسش اصلی در این خصوص این است: آنگاه که ژاپن به مرزهای تکنولوژیک نزدیک خواهد شد، آیا اثربخشی نظام موجود نوآوری همچنان استمرار خواهد داشت؟ احتمالاً تعیین اهداف گسترده در مرحله‌ای از رشد که صنعت بر تکنولوژی مسلط است، نسبت به زمانی که صنعت در آخرین مرزهای تکنولوژی به پیش می‌رود، بسیار ساده‌تر است. به‌علاوه، مهارتهای مورد نیاز برای تحقق اهداف در هر یک از این وضعیتها متفاوت است. تا امروز، ژاپن از ضعف بنیهٔ علمی خویش در رنج نبوده؛ **اما فردا که مرزهای بین تحقیقات پایه و کاربردی برداشته شود، شاید آسیب‌پذیری ژاپن برملا گردد** [۷۵].

۵ انتقال و تعمیق: کوششی برای ترکیب

◀ اقتصاددانان، در سالهای اخیر، گامهای مهمی در تحلیل پیشرفت تکنولوژیک، به‌عنوان فرایندی تکاملی برداشته‌اند. این فرایند عبارتست از: **فرایند آزمایش، انتخاب و انتشار** [۷۶]. ثمرهٔ کار آنان، ساختار تحلیلی راحتی برای جمع‌بندی مباحث پیشین ما، و برای آزمون اینکه آیا نتایج حاصله قابل اعمال به نظام اقتصادی ـ به‌طورکلی ـ می‌باشند یا نه، فراهم آورده است.

یکی از نقاط کانونی تحلیلهای اخیر اقتصاددانان، سازوکارهایی بوده است که نوآوری از طریق آنها ـ بویژه برحسب میزان تأثیر بر تمرکز، و موانع رقابت بالقوه ـ به ساختار بازار شکل می‌دهد. فرض عمومی این بوده که کارکرد سازوکارهای یاد شده از کشوری به کشور دیگر، کم‌وبیش یکسان است. اما داده‌های مطرح شده در بخشهای پیش این گزارش، نشان می‌دهد که چنین نیست. به‌عکس آن، موضوعات ارائه شده در این بحث از تفاوتهای مهم کشورهای مختلف در سه جنبهٔ زیر حکایت دارند:

◀ ***چه کسی از منافع پیشرفت تکنولوژیک منتفع می‌شود؟ آیا یک شرکت نوآور به‌تنهایی، یا این شرکت و یک گروه وسیع‌تر (مثلاً تأمین‌کنندگان وی)؟***

◀ *این منافع در طول زمان تا چه اندازه رو به افزایش دارند و پایدار می‌باشند؟ فرایند انباشت مهارت در کجا اتفاق می‌افتد ـ در شرکتهای منفرد، در صنعت، یا در کل ساختار صنعتی؟*

◀ *در واکنش نسبت به نوآوری، انعطاف‌پذیری چقدر است؟ آیا این انعطاف‌پذیری از طریق انطباق با نوآوری در شرکتهای نوآور بروز می‌کند یا از طریق انتقال آن به مجموعهٔ شرکتها؟*

آنچه مرور شد، این مطلب را نیز روشن می‌سازد که اختلاف در هر یک از جنبه‌های یادشده، رشد ساختار صنعتی هر کشور را متأثر می‌کند.

در اساس، این رابطه از طریق ایجاد تعادل بین دوراهِ افزایش کارآیی منابع مورد استفاده (که لزوماً جایگزین نیستند) عمل می‌کند: **انتقال**، که متضمن جابه‌جایی منابع از کاربردهای کهنه به کاربردهای نو می‌باشد؛ و **تعمیق**، که متضمن بهبود بهره‌وری کاربردهای موجود است.

جابه‌جایی بیشترِ منابع فنی، مدیریتی و مالی به‌معنای تأثیر افزونتریست که روند **انتقال** در رشد کلی بر جای می‌گذارد. به عکس، هر چه اندوخته‌ها "شرکت ـ ویژه" یا "صنعت ـ ویژه"تر باشند، اهمیت **تعمیق** در رقابت‌جویی بلندمدت افزونتر می‌شود. این رابطه، با بررسی دوبارهٔ چهار کشور از کشورهای مورد مطالعهٔ ما، بارز می‌گردد. این کشورها (آمریکا، فرانسه، آلمان، و ژاپن) را می‌توان به فرض تشابه فرانسه با انگلیس، و سوئیس و سوئد با آلمان، همچون نماینده دیگر کشورها در نظر گرفت. توصیف گسترده و شماتیک چهار کشور، برحسب انتقال و تعمیق، در جدول (۹) ملاحظه می‌شود. جدول مذکور که بسیاری از عناصر بحثهای قبلی را فشرده نموده، به شکل زیر قابل تحلیل است:

ایالات متحده را می‌توان نمونه‌ای از کشورهای پای‌بند به انتقال در نظر گرفت. در این‌کشور، یک نظام بزرگ تحقیقات کاربردی پیشاپیش تکنولوژی کار می‌کند، و پیوسته حوزه‌های نوین بالقوه‌ای برای تجارت تدارک می‌بیند. انطباق با فرصتهای نوینی که بدین‌ترتیب فراهم می‌شود، متضمن رقابت بین شرکتها در بازار باز، بر سر مهارتهای فنی و مدیریتی قابل انتقال و سرمایه‌های مالی است. راه ساده‌ای که به اتکای آن می‌توان این منابع را به کاربردهایی سوای کاربردهای موجودشان کشاند، مواردیست از قبیل: عدم تشویق سرمایه‌گذاری بهره‌وری‌افزا در مهارتها و قابلیتهایی که "شرکت ـ ویژه" یا "فعالیت ـ ویژه" می‌باشند، و بهره خود را فقط در

تعهدات بلندمدت آشکار می‌کنند. جابه‌جایی فراوان نیروی کار، همچنین، تضمین می‌نماید که تمامی حوزه‌های نوین فعالیت، نخست در بازار داخلی و سپس در بازار جهانی، بسرعت مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند.

در فرانسه، انتقال منابع به فعالیتهای نوین اتفاق می‌افتد، و این عمدتاً (نه کاملاً) از طریق برنامه‌های بزرگ با ابتکار دولت صورت می‌گیرد، که به بازار دولتی و خصوصی ـ هر دو ـ مربوط می‌شود. نخبهٔ فنی، که جزء مکمل کوچک یا بزرگ دستگاه دولتی است، منبع اصلی مهارتهای فنی بوده و نقش کلیدی در جمع‌آوری و انتقال دانش فنی بازی می‌کند. بنابراین، تمرکز قدرت در دست این نخبه، و نفوذ اندک مهارتها و تواناییها به خارج از حوزهٔ فعالیت آن، دو پیامد دارد. نخست اینکه، انتقال، صرفاً به بخشهایی از اقتصاد محدود می‌شود که مستقیماً از برنامه‌های بزرگ دولتی تأثیر می‌پذیرد؛ دوم اینکه دیگر بخشهای اقتصاد، با کمبود منابع (و اغلب مشوق) برای تعمیق مزایای رقابتی روبرو می‌شوند.

جمهوری فدرال آلمان، درست در نقطهٔ مقابل، نمونه کشورهای معتقد به تعمیق است. چنین می‌نماید که مهارتها و منابع تا حدود زیادی صنعت ـ ویژه می‌باشند و توسعهٔ آنها، راههای ترسیم شده توسط خود صنایع را دنبال می‌کند. روابط بین شرکتها و کارکنانشان، و بین شرکتها و نظام مالی کشور، به‌طور سنتی با تعهدات بلندمدت عجین بوده است، که سرمایه‌گذاری در قابلیتهای "فعالیت ـ ویژه" را مطلوب می‌سازد. در همان حال، سطوح بالای آموزش، استانداردسازی صنعتی و تحقیقات مشترک، سازوکار نیرومندی را برای نفوذ قابلیتها در سراسر هر صنعت فراهم می‌آورد، به‌طوری‌که پیشرفت در جبهه‌ای وسیع حاصل می‌شود. الگوی قابلیتهای صنعتی عمدتاً به ارث می‌رسد؛ اما بر پایهٔ اصل "همان را انجام بده که دیگران انجام داده‌اند، اما بهتر!"، پیوسته نوسازی می‌شود.

سرانجام، وجه تمایز ژاپن، میزانیست که این کشور انتقال را با تعمیق ترکیب کرده است. هنرپیشهٔ کلیدی، شرکت بزرگیست که با منبع مالی خویش ارتباط تنگاتنگی دارد و با تعداد زیادی از تأمین‌کنندگان کوچکتر احاطه شده است. در طول زمان، شرکت بزرگ ـ و به‌طور عمومی‌تر، گروه صنعتی ـ درصدد بر می‌آید که بهره‌وری منابعی را که در کاربردهای موجود استفاده می‌شوند، بیشینه نماید؛ اما در عین حال، مشوقهای قوی برای انتقال عملیات به حوزه‌های جدید فعالیت در نظر می‌گیرد. اینجا پای سه عامل در میان است: اول، ماهیت بلندمدت تعهدات که سرمایه‌گذاریهای بهره‌وری‌افزا را در مهارتهای ویژهٔ شرکت ممکن می‌سازد؛ دوم، شدت رقابت بین شرکتهای بزرگ که ورود زود هنگام به بازارهای تازه را تشویق می‌کند؛ و سوم اینکه هر شرکت بزرگ می‌کوشد تا تأمین‌کنندگان خویش را، هنگام پیشروی، به‌دنبال خود بکشاند. شرکت ژاپنی، به‌خاطر لیاقت، با کشتی‌گیر سومو مقایسه می‌شود؛ کسی که

سعی در تسلط بر قلمرو دارد، او آنگاه برنده می‌شود که آمادهٔ پریدن به فضای قابل دسترس بعدی باشد.

این اختلاف بین میزان توازن انتقال و تعمیق در کشورهای مختلف، چه اشاراتی برای کارکرد کل اقتصاد دربردارد؟

مفهوم **گذرگاه تکنولوژیک** قالب فرایندی مفیدی برای باز کردن پرسش فوق فراهم می‌آورد. گذرگاه تکنولوژیک را می‌توان به‌عنوان یک مسیر توسعهٔ تکنولوژیک تعریف کرد که براساس مجموعه‌ای از اصول علمی پایه‌ای ترسیم می‌شود و با یک دینامیک داخلی پیشبرد عملکرد، برحسب شماری از معیارهای طراحی کلیدی، همراه می‌شود [۷۷]. با در نظر گرفتن خطر ساده‌سازی بیش از اندازه، تکامل در طول این مسیر با یک منحنی S شکل ـ به‌ترتیب زیر ـ تعقیب می‌شود (شکل ۱).

جدول ۹. نظامهای تکنولوژی و ساختارهای صنعتی

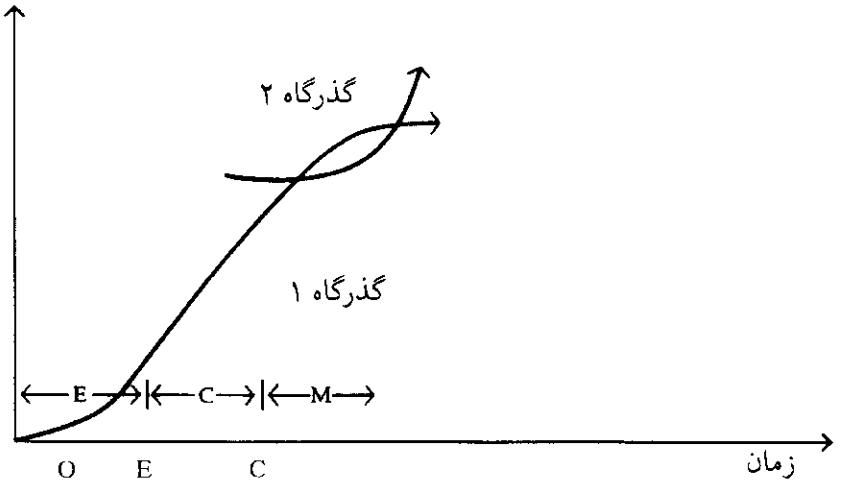
	ایالات‌متحده	فرانسه	آلمان	ژاپن
تصاحب سودها	شرکت	دولت	شرکت + صنعت	گروه صنعتی
تجمع مهارت	بازار کار	فن‌سالاری	صنعت و نظام تحقیق	شرکت بزرگ
انعطاف‌پذیری	عمدتاً با ورود و خروج	از طریق نظام سیاسی تعیین می‌شود.	تطبیق با تغییرات اضافی، انعطاف‌پذیری بین‌بخشی پایین.	بالاست، اما بازیگران‌اصلی ثابت می‌مانند.
ساختار صنعتی و الگوی تجاری	چرخهٔ محصول	دوگانگی	تخصص‌گرایی موروثی	خوشه‌های در حرکت

◀ ***مرحلهٔ ظهور (E) که متضمن آزمون شیوه‌های طراحی قابل انتخاب، همراه با تلاشهایی است که برای شناسایی نویدبخش‌ترین شیوه‌ها، برای توسعهٔ بعدی، انجام می‌شود.***

◀ ***مرحلهٔ تحکیم (C)، تمرکز تحقیق و توسعه بر چند پارامتر کلیدی، در چارچوب یک شیوهٔ***

طراحی گسترده که بهبود سریع در عملکرد و هزینه را ممکن می‌سازد.

◀ *مرحلهٔ بلوغ (M)، وقتی اتفاق می‌افتد که ساده‌ترین فرصتهای مورد بهره‌برداری، کاملاً استفاده شده باشند، و البته به موازات آن شیوه‌های طراحی جدید ـ که احتمالاً براساس یک پایهٔ علمی کاملاً متفاوت از گذرگاه اولیه استوار می‌باشند ـ به‌عنوان جانشین در یک محدودهٔ رشدیابنده از کاربردها ظهور کند.*



شکل ۱. نرخ بهسازی [تکنولوژی] برحسب پارامترهای طراحی کلیدی

روند توسعهٔ تکنولوژی لولهٔ خلاء، این فرایندها و الگوهای رشد آنها را در طول زمان توضیح می‌دهد [۷۸]. لولهٔ تریودی لی دی فورست[1]، پس از مرحلهٔ اولیه آزمایش نسبتاً عمومی، ساختاری زیربنایی برای تقویت عملی ولتاژ سیگنالهای الکتریکی کوچک بنانهاد. پیشرفت بعدی در تکنولوژی لولهٔ خلأ، به رغم اینکه بهبودهای شگرفی در کارکرد به‌بار آورد، بر تعداد نسبتاً کمی از متغیرها نظیر انرژی‌اندوزی کاتود، طولانی شدن عمر لوله و قابلیت اعتماد آن، و خودکارکردن فرایند ساخت تمرکز داشت.

1. Lee de Forest Triode

بااین‌وجود، از اواخر دههٔ ۱۹۴۰ توسعهٔ تکنولوژی نیمه‌هادیهای حالت جامد این مسیر بهبود را برید. زیرا ابزارهای ترانزیستوری به میدان آمدند و سریعاً جای خود را به‌عنوان جایگزینهای مطمئن‌تر و فضااندوزتر از لولهٔ خلأ، با توان بالقوهٔ عظیم برای کاهش هزینه از طریق مجتمع‌سازی بزرگ ـ مقیاس قابل افزایش و ساخت و تولید و آزمایش، باز کردند.

با توسعهٔ تکنولوژی، ساختار صنعت نیز تغییر کرد. در گامهای اول صنعت لولهٔ خلأ، میدان برای رقابت نسبتاً باز بود. با وجود شیوه‌های بسیار متفاوتِ طراحی و ساخت و کاربرد لولهٔ خلأ، سودآوری کلی در صنعت احتمالاً پایین بود، زیرا تعداد اندک **تلاشها** با هزینه‌های زیاد توسعهٔ اولیه و تعداد زیاد **شکستها** همخوانی نداشت (دی فورست، خود با ورشکستگیهای پیاپی مواجه شد). سودآوری فقط وقتی افزایش یافت که تکنولوژی پایه تثبیت شده بود و پروانه‌های ثبت اختراع و مالکیت دانش فنی، حق ورود را ممنوع کرد؛ رقابت، قیمت را تضعیف نمود؛ تمرکز تحقیق و توسعه را بهبود بخشید؛ و کاهش هزینه را به مثابه رشد درآمد ممکن ساخت. یک خانوادهٔ چندقطبی مشتمل بر شماری از بزرگترین و پیشرفته‌ترین شرکتهای تکنولوژیک آن زمان نظیر جنرال الکتریک، وستینگهاوس، آر.سی.ای. و ای.تی و تی در آمریکا و مارکونی، زیمنس و فیلیپس در اروپا به فاز تحکیم صنعتی دست یافتند.

بزرگی این شرکتها [که در زمینهٔ لولهٔ خلأکار می‌کردند] و بودجه‌های تحقیق و توسعهٔ عظیم آنها (در زمان خود) نتوانست موجبات تسلط آنها بر بازار نوظهور ابزارهای نیمه‌هادی را فراهم نماید. زیرا ابزارهای نیمه‌هادی به یک پایهٔ علمی کاربردی کاملاً متفاوت از آنچه شرکتهای لولهٔ خلأ در طول سالها در آن به برتری رسیده بودند، نیاز داشت. با این وجود، صنعت لولهٔ خلأ به چهار دلیل از میان نرفت: عدم اطمینان اولیه به قابلیتهای ابزارهای نیمه‌هادی، فرایند جایگزینی را کند کرد؛ ظهور رقابت در زمینهٔ نیمه‌هادیها سازندگان را به بهینه کردن لوله‌های خلأ تشویق کرد؛ در بعضی کاربردهای لولهٔ خلأ که جایگزین عملی برای آن وجود نداشت، رشد سریع اتفاق افتاد (بویژه گیرنده‌های تلویزیون)؛ و اینکه لوله‌های خلأ جدید برای کاربردهایی با فرکانسهای

نامناسب برای تکنولوژی حالت جامد توسعه یافت. در کل، فرصتهای جایگزینی در صنعت لولهٔ خلأ، که تا چهل سال پس از پی‌ریزی پایهٔ تکنولوژیک آن دوام یافت، اساساً از میان نرفت، اما چنین می‌نماید که این فرصتها بر مبنایی باریک‌شونده و آسیب‌پذیر استوار بود. از این بحث می‌توان به سه نتیجهٔ کلی رسید:

- ***مرحله ظهور یک گذرگاه تکنولوژیک حتی با فرض هزینه‌های تحقیق و توسعه بالا، خطر بالقوه شکست و شدت رقابت، معمولاً با نرخهای کلاً بالای بازگشت سرمایه همراه نیست.***
- ***در مرحله تحکیم است که بیشترین پیشرفتها در کاهش هزینه و بهبود عملکرد محصول حاصل می‌شود و بزرگترین میدان برای کسب سودهای فوق العاده به‌وجود می‌آید.***
- ***در همان حال که بهسازی پارامترهای کلیدی مشکل‌تر می‌شود، مرحله پختگی، با توسعه محصولات جایگزینی که رقابت را تشدید می‌کنند و با افزایش اهمیت تسخیر موقعیتهایی با کمترین آسیب‌پذیری، چالشهای نوینی برای صنعت ایجاد می‌کند.***

واضح است که این نتایج، به اندازهٔ قوانین عمومی، قوت ندارند چرا که نمی‌توانند جمع‌بندی خلل‌ناپذیری به‌دست دهند که از سطح صنایع منفرد تا ساختار صنعتی ملی، به‌طور کلی، درست باشد [۷۹]. بنابراین، این نتایج چند فرضیه جالب زیر را پیشنهاد می‌کنند.

عملکرد کلی یک ساختار صنعتی خبره‌شده در **مرحله ظهور** احتمالاً به این موارد بستگی دارد: (الف) ظرفیت آن برای آزمایش [راه‌حلهای مختلف] در یک جبهه گسترده، که احتمال موفقیت را افزایش می‌دهد (یکی از عوامل مهم در این جهت، نزدیکی به مجموعه‌ای از مشتریان کارکشته است که بتوانند بسرعت نویدبخشترین نمونه‌ها را از سایر موارد تشخیص دهند)، و (ب) میزانی که این ساختار می‌تواند موارد موفق را از **مرحله ظهور** به **مرحله تحکیم** منتقل کند. با این وجود، برای این توقع که ساختار صنعتی مذکور نرخ بالایی از رشد درآمد حقیقی یا بهره‌وری را ـ حداقل با معیارهای سنتی ـ نشان دهد، هیچ برهان قیاسی اقامه نشده است [۸۰].

از سوی دیگر، از یک ساختار صنعتی که اساساً در **مرحله تحکیم** عمل می‌کند، می‌توان انتظار داشت که به منافع بالقوه‌ای در بهره‌وری و درآمد سرانه دست یابد. اما اینکه این منافع در طول زمان استمرار داشته باشد بستگی دارد به ظرفیت ساختار

صنعتی برای: (الف) بهره‌برداری از نتایج موفقیت‌آمیز **مراحل ظهور**، بدون تحمل کامل هزینه‌های آنها، و (ب) انتقال منابع از یک گذرگاه تکنولوژیک به گذرگاه دیگر، آن چنان‌که مرحله پختگی ایجاب می‌کند.

در نهایت، یک ساختار صنعتی که گذرگاه تکنولوژیک را از طریق مرحله پختگی دنبال می‌کند، به سطوح بالایی از کارآیی هم در تحقیق و توسعه و هم در مهندسی کاربردی نیاز خواهد داشت، که آن را قادر می‌سازد تا (الف) بیشترین بهبود عملکرد را از یک مسیر مشخص توسعه کسب کرده، و بنابراین، فرایند جایگزینی را آهسته کند و (ب) سودآوری خود را به‌وسیلهٔ خبره شدن در اجزای محصول، با کمترین آسیب‌پذیری نسبت به رقابت تشدیدشده، حفظ نماید. با این وجود، این انتظار معقول است که کارایی بلندمدت این ساختار صنعتی با کندشدن تدریجی رشد بازار و کاهش فرصتهای تکنولوژیک محدود شود.

ایالات متحده امریکا

◀ این فرضیات طبیعتاً با تحلیل کشوری که در بالا به آن اشاره شد، درهم می‌آمیزند. بنابراین، غلبه رفتار **انتقال‌گونه** بر اقتصاد ایالات متحده به تخصص‌گرایی در **مرحله ظهور گذرگاه تکنولوژیک** مربوط می‌شود. برگشتی کلی این الگوی تخصص‌گرایی با موارد زیر به حداکثر می‌رسد: مقیاسی که آزمایشها انجام می‌شود، و افزاینده احتمال موفقیت است؛ کارکشتگی بازار ایالات متحده (شامل اجزای تدارکاتی دولتی آن)، که به فرایند انتخاب از میان گونه‌های رقیب، شتاب می‌بخشد؛ سرعتی که خط‌شکنی در بخشهای غیرتجاری نظام تکنولوژیک به فضای آزمایشهای تجاری نفوذ می‌کند؛ و وجود مخزن بالقوه‌ای از شرکتهای بزرگ که قادر به انتقال نتایج آزمایشها از بازار ایالات متحده به بازار جهانی هستند.

با این همه، ویژگی ذاتی این مرحله از رشد تکنولوژیک، نرخ رشد درآمد سرانه را محدود می‌کند. این محدودیتها با کاهش رقابت سازندگان ایالات متحده (ولو کمتر از شرکتهای آن) در عملیات تولید انبوه، که مشخصه **مرحله تحکیم** است، تشدید می‌شود.

فرانسه

◀ **انتقال ناقص**، که پیش از این بدان پرداختیم و مشخصه عمده نظام تکنولوژیک فرانسه است، برگشتی‌های به‌دست آمده از تمرکز بر **مرحله ظهور گذرگاه تکنولوژیک** را محدود می‌کند. سطوح بالای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، موجب تداوم این مرحله می‌شود، اما مقیاس آزمایشها هنوز برای دسترسی به یک شانس معقول موفقیت در جبهه‌ای گسترده، شاید هنوز خیلی کوچک باشد. حتی وقتی نتایج موفقیت‌آمیزی به‌دست می‌آید، باز عوامل زیادی وجود دارد که انتقال آنها را از **محیط مأموریت‌گرا به** محیط بهره‌برداری تجاری کند می‌کند؛ و بنابراین، انتظار عبور از **مرحله ظهور** به **مرحله تحکیم** را کاهش می‌دهد.

از این رو، رشد درآمدهای فرانسه در طول زمان، شدیداً به بخشهایی همچون وسائط نقلیه، لاستیک‌سازی، و فرآوری مواد غذایی که بیرون از ـو در ارتباط ضعیفی با ـ هسته نظام تکنولوژیک قرار دارند وابسته شده است. با این وجود، ثابت شده که عملکرد این بخشها جداً پایدار است. بخشی از این امر، حداقل تا حدودی به افول صنایع سنتی و حمایت ضمنی از فعالیتهای مبتنی بر تکنولوژی پیشرفته مربوط می‌شود که دیگر بخشها را به تحمل سهم نامتناسبی از توسعه‌های کلان اقتصادی ناخواسته مجبور می‌کند.

جمهوری فدرال آلمان

◀ در سوی دیگر طیف، ویژگیهای فرایندهای **تعمیق** در ساختار صنعتی جمهوری فدرال آلمان با تخصص‌گرایی دامنه‌دار آنها در تعقیب گذرگاههای تکنولوژیک، در خلال **مراحل پختگی** آنها، همراه است. یک چارچوب سازمانی که از بسیاری جنبه‌ها برای این الگو متناسب و منحصربه‌فرد شده است، بهره‌برداری کامل از بخشهایِ با ارزش افزودهٔ بالاتر را در بازارهایی که آلمان غربی در آن عمل می‌کند، میسر ساخته است. اما تجربهٔ دهه گذشته (قبل از سال ۱۹۸۶ م.) شماری از مخاطراتی را که این الگوی تخصص‌گرایی ایجاب می‌کند، را روشن کرده است.

بویژه، این الگو در دو جبهه ایجاد آسیب‌پذیری می‌کند: بازار کالاهای گران و بازار کالاهای خیلی ارزان. در **بازار کالاهای گران**، آلمانیها با رقبایی روبرو هستند که محصولات مشابهی تولید می‌کنند، اما از گذرگاههای تکنولوژیک جدید که به مرحله تحکیم رسیده‌اند، بهره می‌برند. این رقبا، موقعیت خوبی برای دستیابی به نرخهای سریع در افزایش نسبتهای "هزینه/عملکرد" پیدا کرده‌اند ـ نظیر شرکتهای ژاپنی که چنین کاری را در ماشین‌ابزارهای با کنترل عددی انجام داده‌اند. در **بازار کالاهای خیلی ارزان**، آنها با رقبایی مواجهند که شاید قابلیتهای فن‌آورانه‌شان عقب‌مانده‌تر باشد، اما هزینه‌های عامل[1] آنها به‌طور بالقوه پایین‌تر است.

کندشدن رشدِ عامل کلی بهره‌وری، هنگامی‌که فرصتهای تکنولوژیک در طول گذرگاه اولیه کاهش می‌یابد، در ترکیب با فشارهای بهسازی ناشی از رقابت بیشتر در بازارهای جهانی، دستیابی به استانداردهای رو به افزایش زندگی را مشکل‌تر کرده است. این امر می‌تواند درجه بالای توافق اجتماعی، که الگوی صنعتی کشورهای نفوذگرا را پی‌ریزی می‌کند، به مخاطره بیاندازد.

ژاپن

◀ در فاصلهٔ این دو حدِ انتقال بین گذرگاههای (تکنولوژیک) مرحله ظهور و تعمیق در طول گذرگاههای مرحله پختگی، ژاپن به‌طور خارق‌العاده‌ای در بهره‌برداری از گذرگاههای متوالی ـ در فاز تحکیم ـ موفق بوده است. تمرکز بر این مرحله، مزایای متعددی برای شرکتهای ژاپنی فراهم کرده است:

- ***با اجتناب از مرحله‌ای که با بیشترین عدم‌قطعیت تکنولوژیک و تجاری همراه است، بازگشت سرمایهٔ قابلیتهای نادر تحقیق و توسعه‌ای می‌تواند به حداکثر برسد.***
- ***ورود به فعالیتهای مرحله تحکیم (به‌جای مرحله ظهور)، اهمیت پیوند نزدیک با مصرف‌کنندگان کارکشته را نیز به حداقل می‌رساند ـ موردی که تا همین اواخر محدودکنندهٔ عمدهٔ رقابت ژاپن بود.***

1. Factor Cost

◀ *از مهارتهای انباشته‌شده در مدیریت فرایندهای ساخت و مونتاژ انبوه، و از فشارهای رقابتی کاهش قیمت برای ورود به یک بازار رو به رشد، بیشترین سود ممکن قابل استخراج است.*

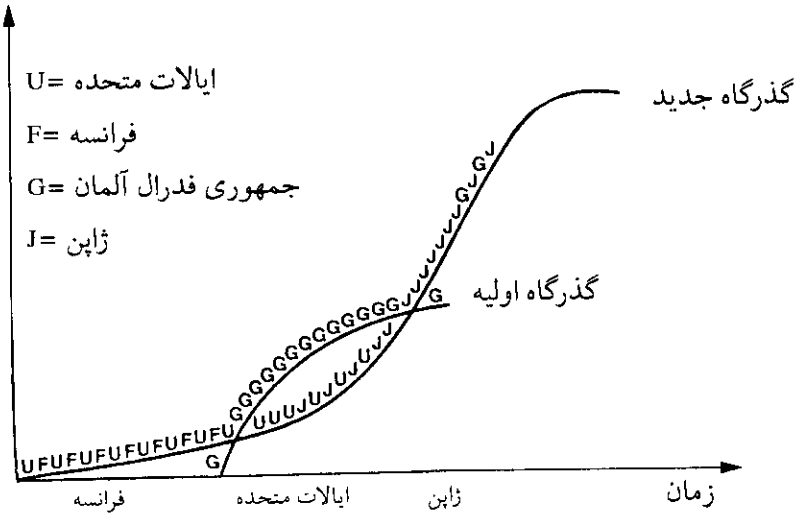
در مجموع، نرخ بسیار سریع رشد درآمد واقعی ژاپن، با بهره‌برداری از این مزایا حاصل شده است. به موازات آن، سهم شرکتهای ژاپنی از بازار جهانی به خرج شرکتهایی که در مراحل ظهور یا پختگی توسعه تکنولوژی کاملاً تخصصی عمل کرده‌اند، افزایش یافته است.

این الگوی تخصص‌گرایی بر سطوح بالای توافق اجتماعی تکیه دارد، که انتقال سریع منابع از یک گذرگاه به گذرگاه دیگر را ممکن ساخته است. به‌علاوه، این الگو بر یک شبکه دقیق جمع‌آوری اطلاعات از دیگر کشورها درباره تکنولوژیهای نوظهور ارزان‌قیمت و قابل دسترس نتایج تحقیق و توسعه کل تکنولوژیهای نوین ایالات متحده آمریکا، و دسترسی به بازارهای جهانی که صرفه‌جویی‌های مقیاس را ممکن می‌سازد، تکیه دارد.

اکنون چنین می‌نماید که این عوامل از بعضی جنبه‌ها آسیب‌پذیرند. دسترسی به تکنولوژی آمریکا دیگر به‌سادگی گذشته میسر نیست، و این عمدتاً به این دلیل است که شرکتهای آمریکایی، شرکتهای ژاپنی را رقبای عمده خود می‌پندارند. به‌علاوه، عملکرد تکنولوژی ژاپن، مرحله‌ای که پیشرفتهای بزرگ در آن با یادگیری از آن سوی دریاها به‌سادگی قابل تحقق بود، را پشت سر گذاشته است. و سرانجام اینکه، دسترسی به بازارهای جهانی با گسترش اقدامات حمایتگرانه دولتها [نسبت به محصولات داخلی] مورد تهدید قرار گرفته است. هنوز ظرفیت صنعت ژاپن برای برخورد با این تهدیدها نباید دست کم گرفته شود. هم‌اکنون، قابلیتهای تحقیق و توسعه ژاپن برای درگیرشدن در تحقیقات بسیار پیشرفته، بیش از اندازهٔ لازم است؛ بازار داخلی ژاپن در فراهم‌آوردن بستری مناسب برای آزمایشها به اندازهٔ کافی بزرگ و کارکشته است؛ و شرکتهای ژاپنی تصویر تجاری جهانی و کانالهای توزیع مورد نیاز برای فروش طیف متنوعتری از محصولات را در مقیاس جهانی ایجاد کرده‌اند.

در مجموع، از این مباحث برمی‌آید که راههای زیادی برای سرزندگی وجود

در مجموع، از این مباحث برمی‌آید که راههای زیادی برای سرزندگی وجود دارد، به‌طوری‌که ساختارهای نهادین و آرایش اجتماعی کشورها، تخصص‌گرایی در مراحل مختلف تکامل تکنولوژیک را تسهیل می‌کند (شکل ۲). هر کدام از این مراحل مزایا و معایبی در ایجاد رشد درآمد واقعی دارند، اما میزان موفقیت کشورها در گسترش دامنهٔ نگهداری بیشترین سودهای یک الگوی معینِ تخصص‌گرایی، متفاوت است. در طول زمانهای طولانی این تفاوتهای کارکرد است که می‌تواند مهمترین باشد.



شکل ۲. سرعت بهسازی پارامترهای کلیدی طراحی (کارآیی تحقیق و توسعه)

فرانسه و جمهوری فدرال آلمان را در نظر بگیرید: دولت فرانسه تخصص‌گرایی در مرحلهٔ ظهور تکنولوژیها را مورد تشویق قرار داده، حال آنکه جمهوری فدرال آلمان الگوی تخصص‌گرایی سنتی خود را بشدت حفظ کرده است. با این وجود، تفاوت عملکرد این دو کشور، کمتر به این اختلاف در تخصص‌گرایی مربوط می‌شود تا به

ظرفیتهای متفاوت برای بهره‌برداری از سودهای اقتصادی بالقوه نهفته در هر کدام از این الگوهای تخصص‌گرایی. به زبان دیگر، **جایگاه** کشور در یک گذرگاه تکنولوژی ممکن است از **کارآیی خاصی** که با آن مزایای موقعیتی ویژه را به چنگ می‌آورد، اهمیت کمتری داشته باشد. این امر، به‌نوبهٔ خود به **مشخصه‌های نهادی خاصی** (با تعریف گسترده) که کم‌وبیش برای یک الگوی مفروض تخصص‌گرایی متناسب شده‌اند، بستگی دارد.

به هیچ روی معلوم نیست که آیا مشخصه‌های نهادین یک اقتصاد، قابل پیوند زدن با اقتصادهای دیگر نیز هستند یا نه، اما مؤکداً چنین می‌نماید که شماری از **فاکتورهای عمومی** وجود دارند که شالودهٔ تفاوتهایی هستند که در دستاوردهای الگوهای تخصص‌گرایی مشابه، ملاحظه می‌شود. همین عوامل، و بویژه، الزامهای آنها را در بخش بعد مورد بحث قرار می‌دهیم.

٦ رهنمودهایی برای سیاست‌گذاری

جنبهٔ غالب نظامهای تکنولوژیک ملی، تنوع است. این موضوع تا حدودی اختلاف مواضع سیاست‌گذاری در کشورهای مختلف را منعکس می‌کند، اما عوامل بسیار دیگری نیز در کارند. بررسی این عوامل چندین نتیجه را در حوزه و حدود سیاست تکنولوژی دربردارد.

ارتباط سیاستها با محیط

◀ اولین نتیجه، وابستگی پیامدهای سیاست تکنولوژی به محیط سازمانی و اقتصادی آنهاست. سیاستهایی که در انگلستان یا فرانسه دنبال می‌شوند، تفاوت زیادی با سیاستهای ایالات متحده ندارند؛ اما پیامد آنها متفاوت است. دلایل این تفاوت تا حدودی در جزئیات طراحی سیاستها و در روش اعمال آنها نهفته است. اما عواملی که عمیق‌تر و فراگیرترند، از اهمیت بیشتری برخوردارند.

مزایای ایالات متحده، تا اندازه‌ای، از بزرگی اندازهٔ نظام علمی و تکنولوژیک آن کشور ناشی می‌شود. این بدان معناست که **تحقیقات مأموریت‌گرا**، گسترش، تحقیق و

توسعه تجاری را تا حدی محدود می‌کند، و اینکه مخزن عظیمی از شرکتها و افراد وجود دارند که قادر به جذب و تجاری‌سازی نتایج تحقیقات مأموریت‌گرا هستند. ضمناً این مزیتِ اندازه با وجود سایر ویژگیهای نظام تکنولوژیک ایالات متحده تشدید می‌شود.

بویژه، قابلیتهای تکنولوژیک جدید، هم از طریق انتقال مستقیم ایده‌ها ـ برای مثال، بین صنعت و دانشگاه ـ و هم از طریق جابه‌جایی زیاد افراد ماهر در تکنولوژی، بسرعت در اقتصاد ایالات متحده منتشر می‌شوند. به‌علاوه، کمتر بودن موانع ورود [به بازار محصول جدید] در صنعت ایالات متحده، در ترکیب با فشارهایی که شرکتها را به اولین پیشگام بودن در ورود به بازارهای محصول جدید ترغیب می‌کند، انتقال پیشرفتهای تکنولوژیک به محیط تجاری و تبدیل آنها به نوآوریهای تجاری را تسریع می‌کند.

از سوی دیگر، در فرانسه چندین عامل، انتقال پیشرفتهای تکنولوژیک حاصل از تحقیقات مأموریت‌گرا را به بخش تجاری، با کندی روبرو می‌سازد. این عوامل عبارتند از: کمبود تماس بین دانشگاهها و صنایع، جابه‌جایی ناچیز دانشمندان و مهندسان، موانع گسترده برای ورود شرکتهای جدید [به بازار محصول جدید]، و فضای حمایتی تأمین مایحتاج دولتی که هنوز شرکتهای بزرگ را ترجیح می‌دهد [۸۱]. این اختلافها نشان می‌دهند که در ایالات متحده، نتایج تحقیق و توسعهٔ "دولت ـ پشتیبان" با سرعت در بخش تجاری اقتصاد منتشر می‌شود، حال آنکه در فرانسه و حتی بیشتر از آن در انگلستان، کم و بیش در حصار بخشهای تحقیق و توسعه دولتی باقی می‌ماند.

اهمیت انتشار تکنولوژی

◀ این امر، نتیجهٔ دومی را به‌دست می‌دهد و آن اینکه **مسئلهٔ اصلی سیاست تکنولوژی (که وجه تمایز آن از سیاست علمی است)، عمدتاً تضمین بهره‌برداری مؤثر از ایده‌هاست و نه آفرینش ایده‌های نو.** صنایع مبتنی بر تکنولوژی برتر ـ هر طور که تعریف شوند ـ به‌خودی‌خود بخش کوچکی از کل درآمد ملی را تولید می‌کنند، حتی برتری در این صنایع تأثیر ناچیزی بر کل استانداردهای موجود خواهد داشت [۸۲]. به

زبان دیگر، **رشد بلندمدت اقتصادی، اساساً، به ظرفیت بهره‌برداری از قابلیتهای تکنولوژیک در عرض محدودهٔ وسیعی از فعالیتهای اقتصادی بستگی دارد.**

راههایی وجود دارند که با استفاده از آنها می‌توان انتشار تکنولوژی را سرعت و وسعت بخشید. در ایالات متحده، انتشار تکنولوژی عمدتاً فرایندی **بازار انگیخته** است که بر سطوح بالایی از جابه‌جایی نیروی کار و منابع مالی، و وجود بازاری برای ایده‌ها استوار است. به‌عکس، در جمهوری فدرال آلمان و سوئیس، سازوکارهای سازمان‌یافتهٔ اجتماعی نقش بسیار مهمی در تشویق انتشار تکنولوژی ایفا می‌کنند؛ این سازوکارها عبارتند از: نظام کارآموزی، نظام استانداردسازی صنعتی، و شبکهٔ تحقیقات مشترک.

از دیدگاه صرفاً نهادین، این تجربیات به‌سادگی در بین کشورها قابل انتقال نیستند. ژاپن در طراحی چارچوب نهادهای خود بشدت از آن سوی دریاها کمک گرفت، اما صرفاً در مراحل اولیهٔ توسعه صنعتی. می‌توان این پرسش را مطرح کرد که آیا سیاست‌گذاران در انگلستان و فرانسه می‌توانند بسرعت فرایندهای همکاری تکنولوژیک در قلمرو صنعت را به آنچه در دوره‌ای طولانی در کشورهای آلمانی‌زبان توسعه یافته است، نزدیک کنند؟ **سازوکارهای نهادین برای انتشار تکنولوژی، باید جنبه‌های گستردهٔ محیط اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی کشور را به‌روشنی منعکس نمایند.** با این همه، در کشورهایی که تجربهٔ موفقی در انتشار تکنولوژی دارند، برخی عناصر مشترک وجود دارد. این عناصر می‌توانند شماری از شاخصهای مفید و کلی را برای سیاست تکنولوژی فراهم کنند. سه مورد از این عناصر در مطالعه، به‌دست آمده‌اند که در زیر از آنها یاد می‌کنیم.

سرمایهٔ انسانی

◀ نخستین عنصر مشترک، **نقش سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی به‌عنوان عامل تعیین‌کنندهٔ انتشار تکنولوژیست.** این عنصر هم بُعد جریانی دارد و هم بعد ذخیره‌ای. جاری شدن نیروهای آموزش‌دیدهٔ جدید به‌سوی بخش فعال جامعه، ارتقای پیوستهٔ مهارتها و تواناییها را ممکن می‌سازد. هم‌زمان، هر چه نیروی کار آموزش بهتری دیده

باشد، ظرفیت آن برای سازگاری با فنون پیچیدهٔ نوین بیشتر خواهد بود. همچنین، به نظر می‌رسد که سطوح عالی‌تر آموزش نیز، هم در سراسر صنعت و هم در گسترهٔ جامعهٔ فعال، این ظرفیت را گسترده‌تر می‌سازد [۸۳].

کشورهایی که سرمایه‌گذاریشان در نیروی انسانی، ژرفا یا پهنا ندارد، به‌شرط برخورداری کافی از وجود نخبگان علمی قوی، می‌توانند جزء پیشگامان خلق تکنولوژی باشند؛ اما به‌مرور که کاربرد این تکنولوژیها مورد توجه قرار می‌گیرد، آنها از دو سو دچار ضعف خواهند شد: (الف) نرخ ناکافی گسترش یا ذخیرهٔ بنیهٔ مهارتی در حد مورد نیاز و (ب) مشکلات اصلاح ذخایر مهارتی موجود به تناسب تقاضای تغییر تکنولوژیک. از این گذشته، مشکلات این کشورها احتمالاً در طول زمان، استمرار خواهد داشت و حتی بیشتر خواهد شد؛ و البته به نیروی انسانی آموزش‌دیده و ماهریست که بتواند نیروهای مورد نیاز را تربیت کند، و دیگر اینکه اصلاح کاستیهای ذخیرهٔ نیروی انسانی بسیار زمانبر خواهد بود [۸۴].

تمرکززدایی سیاست

◀ یکی از عوامل ثانویه رونق‌بخشی به انتشار تکنولوژی، در طراحی سیاستهای تکنولوژی نهفته است. **اینکه آیا این سیاستها واقعاً به بهترین استفاده از پیشرفتهای تکنولوژیک می‌انجامند یا نه، بستگی تنگاتنگ به طیف بازیگرانی دارد که در بازی تکنولوژی درگیر می‌شوند ـ و این همان درجهٔ تمرکززدایی است.**

می‌توان حدس زد که تمرکززدایی، به سه دلیل اتفاق می‌افتد. **نخست** آنکه، برنامه‌های متمرکز، منابع را غالباً در حوزه‌های نادرستی متمرکز می‌کنند؛ برای مثال، هر دو کشور انگلستان و فرانسه منابع حجیمی را به پروژه‌هایی که از نظر تکنولوژیک سحرآمیز، اما از نظر اقتصادی نامناسب هستند، اختصاص داده‌اند[۸۵]. **دوم** آنکه، تمرکز منابع بر شمار اندکی از پروژه‌ها، خطر شکستهای پرهزینه را افزایش می‌دهد، بویژه آنگاه که هر کدام از پروژه‌های مورد حمایت از مخاطرهٔ بالایی برخوردار باشند. و **بالاخره** آنکه، حتی اگر این پروژه‌ها برحسب هدفهای فوری خود، موفق باشند، باز هم

پروژه‌های متمرکز بزرگ پس از تکمیل مرحلهٔ تحقیق و توسعه، مشکلات عمده‌ای را در مرحلهٔ انتقال تکنولوژی ایجاد می‌کنند.

راههای مختلفی برای تمرکززدایی برنامه‌ای وجود دارد. در ایالات متحده، مقیاس هر برنامهٔ تحقیق و توسعه دفاعی به اندازه‌ایست که سطح نسبتاً بالایی از پراکندگی سرمایه‌گذاری در آن تقریباً حتمی است؛ اما انتخابهای سیاسی هوشیارانه ـ نظیر تأکید بر منابع تأمین‌کننده ثانوی و حمایت تحقیق و توسعه‌ای از شرکتهای کوچک و جدید ـ نیز مهم هستند. در جمهوری فدرال آلمان، سوئیس و (تا حد کمتر) سوئد، انتقال وظایف سیاست‌گذاری و اجرایی به مجامع صنعتی و هیئتهای منطقه‌ای، خطرات نهفته در تمرکز را از میان می‌برد. احتمالاً، تأکید ژاپنیها بر توافق، نقش مشابهی بازی می‌کند.

ماحصل این اختلافها، شباهتهای چندی را نشان می‌دهد. مخاطرات ناشی از گذاشتن تعداد زیادی تخم مرغ در یک سبد (و انتخاب سبد نامناسب) را می‌توان با اتخاذ سیاستهای حمایتگرانه که بین شرکتها و بخشهای تحت پوشش **تمایز** کمتری قایل می‌شوند، و نیز با تأکید کمتر بر انتخابهای **اختیاری** از بین راه‌حلهای گوناگون، کاهش داد. این امر، به مجموعه‌ای کلی از اقدامات اولویت‌دار، با درجهٔ نسبتاً بالایی از خودکاری ـ نظیر مصرف مالیات ـ و اعزام نیرو از یک گروه "محدود پایگاه"تر به یک گروه "وسیع پایگاه"تر ـ مثلاً از دریافت‌کنندگان کمکهای دولتی (باشگاههای کم‌وبیش رسمی اعانه بگیر) به یک انجمن تحقیقاتی یا صنعتی ـ می‌انجامد.

به‌طور سنتی، مخالفت با سیاست **غیراختیاری** [یعنی سیاست متمرکز] از این روست که در چارچوب این سیاست، سرمایه‌ها می‌توانند برای پروژه‌هایی که با هر کیفیتی انجام می‌شوند، به شرکتها و مؤسسه‌ها داده شوند [۸۶]. به‌طور یکسان حالت متقابل خطر تصمیم‌گیری غیرمتمرکز این است که برنامه‌های مورد حمایت به دام **گروههای هم‌سوی سازمان‌یافته‌ای بیفتد**، که از آنها در جهت پیشبرد منافع یک بخش محدود استفاده کنند. با این وجود، تجربه حاکی از آن است که وقتی تصمیمها بسیار متمرکزند، خطر **به دام افتادن** به‌مراتب بیشتر است، زیرا این تصمیمها معمولاً به یک

رابطهٔ هم‌سُفره‌گی[1] [رابطه‌ای که بین موجودات زندهٔ هم‌زیست و وابسته به‌هم برقرار است] بین تعداد کمی از سیاستگذاران و شمار اندکی شرکتهای بزرگ منجر می‌شوند. و نیز تجربه نشان می‌دهد که در این وضعیت، حمایت دولتی، با بیشترین احتمال، به جنبهٔ دائمی درآمدزایی محدودهٔ اندکی از شرکتهای ممتاز تبدیل می‌شود [۸۷].

تأمین مشوقها

◀ سرانجام، اگر مشوقها برای بهترین استفاده از منابع تکنولوژیک بسیار ضعیف باشند، حتی یک چارچوب سیاستی پیشرفته نیز نمی‌تواند کاری از پیش ببرد. کاملاً روشن است، این مشکل به تضمین این امر برمی‌گردد که شرکتها آن‌قدر در معرض **رقابت** باشند که ایده‌ها با سرعت هر چه تمامتر از محیط تحقیقاتی به‌کاربردهای تجاری کشیده شوند.

مسئلهٔ فراهم کردن مشوقهای کافی، شایان توجه ویژه در سه حوزه است: مؤسسه‌های تحقیقاتی دولتی و دیگر مؤسسه‌های تحقیقاتی غیرانتفاعی؛ تحقیق و توسعهٔ تجاری با سرمایه‌گذاری دولتی؛ و بخشهای تأمین‌کنندهٔ مایحتاج دولتی. در ارتباط با **حوزهٔ اول**، بویژه در انگلستان و فرانسه، باید زمینه‌ای برای کاهش سهم مؤسسه‌های تحقیقاتی دولتی از کل هزینه‌های تحقیق و توسعه‌ای دولتی و انتقال بخش بزرگتری از بودجه‌های ثابت آنها به یک پایگاه متعادل‌کننده کمکهای دولتی وجود داشته باشد [این نخستین حوزه‌ایست که باید مورد توجه قرار گیرد]. در **حوزهٔ دوم**، برای ایجاد مشوقهایی که مؤسسه‌های مورد حمایت دولت را به کسب موفقیت در تحقیق و توسعه تجاری ترغیب کند، باید فرصتهایی ایجاد شود ـ مثلاً، با فراهم کردن امکان دسترسی به منابع مالی مداوم، که عملکرد گذشته، از شروط روشن آن باشد. **سرانجام اینکه**، بخش تدارکات دولتی ـ بویژه در نظامهای تکنولوژی پیچیده ـ کمتر به جبران ضعفهای بلندمدت عدم‌کارآیی بپردازد، و به‌جای آن، بهترین استفاده از منابع و قابلیتها را تشویق نماید. استفاده از این ابزارهای حمایتی ممکن است هزینه‌های کوتاه‌مدتی را ایجاب کند،

1. Symbiotic Relationship

اما این هزینه‌ها نسبت به سودهای بلندمدت یقیناً ناچیز هستند.

به‌طور خلاصه، این درست است که چارچوب نهادین کشورها قابل انتقال به دیگران نیست، اما این تحلیل، سه حوزهٔ برتر اقدام را آشکار می‌کند.

- *کاستن محدودیتها و مشکلاتی که انتشار مهارتها و قابلیتهای فنی جدید را کند می‌سازد؛*
- *بهسازی پایگاه نیروی انسانی، هم‌زمان با افزایش کارآیی بازارها برای جذب نیروهای انسانی خوب‌تربیت‌شده؛ و*
- *افزایش میزان اتکای سیاست تکنولوژی بر علائم و مشوقهای بازار، به‌جای تکیه بر تخصیص منابع در چارچوب روابط اداری.*

منابع و یادداشتها

۱. بویژه به کتاب زیر مراجعه کنید.

Nathan Rosenberg, and L.E. Bredzell, Jr., **HOW the West Grew Rich: The Economic Transformation of the Industrial World**, Basic Books, New York, 1986;

مقایسهٔ جالبی با توصیف عملکرد یک جامعه‌شناس اقتصادی (و مشکلش در نوآوری) در کتاب زیر فراهم آمده است.

Alec Nove, The Economics of Feasible Socialism, George Allen & Unwin, London, 1983.

۲. به‌عنوان مثال به کتاب زیر مراجعه کنید.

E.M. Earle "Adam Smith, Alexander Hamilton, Friedrich Lisk: The Economic Foundations of Military Power", in Peter Paretz (ed.), **Makers of Modern Strategy** , Princeton University Press,Princeton,1986.

۳. این یک جزء اصلی بحث کلاسیک "شکست بازار" برای پشتیبانی عمومی تحقیق و توسعه است؛ به مراجع زیر مراجعه کنید.

C. Antonelli, **Cambiamento Technologico e Teoria dell´Impresa,** Loescher Editore, Torino, 1982; C. Freeman, **The Economics of Industrial Innovation,** Penguin, Harmondsworth, 1974; M.I. Kamien and N.L. Schwartz, **Market Structure and Innovation,** Cambridge University Press, Cambridge, 1982; David C. Mowery, "Economic Theory and Government Technology Policy", **Policy Sciences,** No.16, 1983; Ros Rothwell and Walter Zegveld, **Industrial Innovation and Public Policy,** London, 1981.

۴. نگاه کنید به:

Alvin M. Weinberg, **Reflections on Big Science,** Pergamon Press, Oxford, 1967.

۵. نگاه کنید به:

C.J. Hitch and R.N. McKean, **The Economics of Defense in the Nuclear Age,** Rand Corporation and Harvard University Press, Cambridge, 1960.

۶. این توصیف انگلستان از مراجع زیر استخراج شده است:

Charles Carter (ed.), **Industrial Policy and Innovations,** Heinemann, London, 1981; Keith Dickson, "The influence of Ministry of Defence funding on semiconductor research and development in the United Kingdom", **Research Policy,** 12(2), April 1983; Peter Hall, **Great Planning Disasters,** University of California Press, Berkeley,1980; P.D. Henderson, "Two British Errors: Their Probable Size and Some Possible Lessons", **Oxford Economic Papers,** 29(2), July 1977; Brian W. Hogwood and B. Guy Peters, **The Pathology of Public Policy,** Clarendon Press, Oxford, 1985; Raymond Vernon, **Big Business and the State: Changing Relations in Western Europe,** Macmillan, London, 1974; Stephen Young, With A.V. Lowe **Intervention in the Mixed Economy,** Croom Helm, London, 1974.

۷. این توصیف فرانسه از مراجع زیر استخراج شده است.

Michel Bauer and Elie Cohen, **Qui gouverne les groupes industriels?**, Editions du Seuil, Paris, 1981; Alan Cawson, Peter Holmes, and Anne Stevens, **The Interaction between Firms and the State in France: The Telecommunications and Consumer Electronics Sectors** (mimeo), Trinity Hall, Cambridge, 10-13 December 1985; Elie Cohen and Michel Bauer, **Les grandes manoeuvres industrielles,** Pierre Belfond, Paris, 1985; FranÇois Dupuy and Jean-Claude Thoenig, **Sociologie de l'administration franÇaise,** Armand Colin, Paris, 1983; André Grjebine, **L'état d'urgence,** Flammarion, Paris, 1983; A. Shonfield, **Modern Capitalism,** Oxford University Press, Oxford, 1965; Christian Stoffaes, **Politique industrielle,** Les Cours de Droit, Paris, 1983-1984; Raymond Vernon, **Big Business and the State: Changing Relations in Western Europe,** Macmillan, London, 1974.

۸. بویژه به مرجع زیر مراجعه کنید:

J.P. Ponssard and G. de Pouvoirville, **Marché Publique et Innovation,** Economica, Paris, 1982.

سطوح بالای تمرکز بر انتقالهای کلی از دولت به صنعت (شامل خرید دولتی) در مراجع زیر مورد بحث قرار گرفته است:

Centre d'Economie Industrielle, **Quelques réflexions à propos des mécanismes de transfer Etat-Industrie mis en oeuvre en France et en Allemagne** (mimeo), Les Milles, n. d.; Commissariat Général du Plan, **Aides à l'industrie, mimeo,** Paris, April 1982; "Le Rapport Hannoun souligne la forte concentration et la faible efficacité des aides publiques à l'industrie", **Le Monde,** 27 September 1979.

۹. در زمینهٔ مخابرات راه دور مراجع زیر را نگاه کنید:

Elie Cohen and Michel Bauer, **Les grandes manoeuvres industrielles,** Pierre Belfond, Paris, 1985; Jacques Darmon, **Le grand dérangement: La guerre du téléphone,** J.-C. Lattés, France, 1985; H. Ergas, **Telecommunications Policy in France,** mimeo, 1983; Thane Peterson and Frank J. Comes, "An Electronics Dream That's Shorting Out", **Business Week,** 4 March 1985.

در زمینهٔ انرژی مراجعه شود به:

Harvey B. Feigenbaum, **The Politics of Public Enterprise: Oil and the French State,** Princeton University Press, Princeton, 1985; Jean- FranÇois Picard, Alain Beltran and Martine Bungener, **Histoire(s) de l'EDF: Comment se sont prises les décisions de 1946 à nos jours,** Bordas, Paris, 1985.

۱۰. این بحث ایالات متحده از مراجع زیر استخراج شده است:

J. Ronald Fox, **Arming America: How the U.S. Buys Weapons,** Harvard University Press, Cambridge, 1974; Jacques S. Gansler, **The Defense Industry,** The MIT Press, Cambridge, 1980; R. Nelson (ed.), **Government and Technical Progress,** Pergamon Press, NewYork, 1982; **Richard R. Nelson, High Technology Policies: A Five Nation Comparison,** American Enterprise Institute for Public Policy Research,

Washington DC, 1984; A. Phillips, **Technology and Market Structure: À Study of the Aircraft Industry,** Heath Lexington Books, 1971; Research and Planning Institute Inc., **Case Studies Examining the Role of Government R&D Contract Funding in the Early History of High Technology Companies,** Cambridge, Mass., 1980.

۱۱. نگاه کنید به:

H. Brooks, "Towards an Efficient Public Policy: Criteria and Evidence", in H. Giersch (ed.), **Emerging Technologies,** J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), Tubingen, 1982.

۱۲. رجوع کنید به:

Richard W. Riche, Daniel E. Hecker and John U. Burgan, "High technology today and tomorrow: a small slice of the employment pie", **Monthly Labor Review,** November 1983.

۱۳. شِرر می‌گوید که تقریباً ۱۲ درصد از سرمایه‌گذاریهای تحقیق و توسعهٔ دفاعی سال ۱۹۷۴ ایالات متحده، باعث ایجاد تکنولوژیهایی شده است که مستقیماً مصارف غیردفاعی پیدا کرده‌است. نگاه کنید به:

Frederic M. Scherer, "Inter - industry technology flows in the United States", **Research Policy,** 11(4), August 1982.

۱۴. اثرات ثانویه، توسط مراجع زیر بررسی شده است:

John E. Ettlie, "The commercialization of federally sponsored technological innovations", **Research Policy,** 11(3), June 1982; P.D. Henderson, "Tow British Errors: Their Probable Size and Some Possible Lessons", **Oxford Economic Papers,** 29(2), July 1977; Franco Malerba," Demand structure and technological changes: The case of The European semiconductor industry", **Research Policy,** 14, 1985; A. Phillips, **Technology and Market Structure: A Study of Aircraft Industry,** Heath Lexington Books, 1971; R. Rothwell and W. Zegveld, **Industrial Innovation and Public Policy,** London, 1981; E. Scibberas et al., **Competition, Technical Change and Manpower in Electronic Capital Equipment: A Study of the U.K. Mini-computer Industry,** Science Policy Research Unit, Brighton, 1978; Morris Teubal and Edward Steinmueller,"

Government policy, innovation and economic growth", **Research Policy,** 11(50), October 1982.

ارزیابی مقایسهٔ جالب و بین‌المللی در زمینهٔ اثرات ثانویه با کنار هم قراردادن به‌دست می‌آید. نگاه کنید سرمایه‌گذاری دفاعی در انگلستان و ایالات‌متحده صنایع ملی به:

Keith Dickson," The influence of Ministry of Defence funding on semiconductor research and development in the United Kingdom", **Research Policy,** 12(2), April 1983; and David D. Mowery," Innovation, market structure, and government policy in the American semiconductor electronics industry: A survey", **Research Policy,** 12(4), August 1983.

۱۵. نقش سرمایه‌گذاری دولت آمریکا در رشد شرکتهای کوچک در مراجع زیر بحث شده است:

Lynn Bollinger, Katherine Hope, and James M. Utterback," A review of literature and hypotheses on new technology-based firms", **Research Policy,** 12(1), february 1983; Research and Planing Institute Inc., **Case Studies Examining the Role of Government R&D Contract Funding in the Early History of High Technology Companies, Cambridge,** Mass., 1980;

ارزیابی ویژه‌ای در مرجع زیرانجام‌شده است:

U.S. Department of Defense, **Defense Small Business Advanced Technology Program,** Washington DC., 1981-1982;

و ارزیابی دیگری نیز در اثر هِنری ارگاس وجود دارد:

Henry Ergas, **Why do Some Countries Innovate More Than Others?,** CEPS Papers No. 5, Centre for European Policy Studies, Brussels, 1984.

سرمایه‌گذاری دفاعی تحقیقات دانشگاهی و اهمیت رشد آن در مرجع زیر بحث شده است:

National Science Board, **Science Indicators - The 1985 Report,** National Science Foundation, Washington DC, 1986, Chapter 2.

۱۶. دو اثر زیر را مقایسه کنید:

B. Katz and A. Phillips," The Computer Industry", in R. Nelson (ed.), **Government and Technical Progress,** Pergamon Press, New York, 1982, Simon Lavington, **Early British Computers: The Story of Vintage Computers and the People Who Built Them,** THe Digital Press, Machester,1980.

۱۷. بویژه رجوع کنید به:

R.B. Freeman, **The Market for College Trained Manpower,** Harvard University Press , Cambridge, 1971; R.B. Freeman, **The Over-educated American,** Academic Press, New York, 1976; and National Science Foundation, **Science and Engineering Personnel: A National Overview,** Washington DC, 1985.

و مقایسه کنید با:

R.A. Wilson, "The Rate of Return to Becoming a Qualified Scientist or Engineer in Great Britain 1966 - 1976", Scottish Journal of Political Economy, Feb. 1980, pp.41-62.

۱۸. رجوع کنید به:

Joseph Ben-David, **Fundamental Research and the Universities,** OECD, Paris, 1986; D.F. Noble, **America by Design,** Oxford University Press, Oxford 1977.

۱۹. رجوع کنید به:

Göran Ahlström, **Engineers and Industrial Growth,** Croom Helm, London, 1982; Joseph Ben-David, **Fundamental Research and the Universities,** OECD, Paris, 1986; and OECD, **Industry and University: New Forms of Co-operation and Communication,** Paris, 1984.

۲۰. شاخصهای کمّی در هر کدام از این مباحث در مراجع زیر آمده است:

National Science Board, **Science Indicators 1982,** pp.106-108, 135, and **Science Indicators - The 1985 Report,** pp.107, 110, both National Science Foundation, Washington DC.

۲۱. نگاه کنید به:

K. Pham-Khac and J.L. Pigelet, **La Formation et l,Emploi des Docteurs és**

Sciences, Dossier du Centre d´Etudes et de Recherches sur les Qualifications, Paris, December 1979; Barrie Stevens, "Labour Markets, Education and Industrial Structure, in Henry Ergas, (ed.), **A European Future in High Technology?,** Centre for European Policy Studies, Brussels, 1986.

آندرس روترسوارد داده‌های استخدامی را برای کارکنان حرفه‌ای فراهم آورده است.

۲۲. دو مرجع زیر را با هم مقایسه کنید:

National Science Board, **Science Indicators-The 1985 Report,** National Science Foundation, Washington DC, 1986, p.87 and Appendix Table 4-17, With "M. Jean-Jacques Duby quitte le CNRS", **Le Monde,** 6 February 1986.

۲۳. مراجعه کنید به:

Rauf GönenÇ, "Changing Investment Structure and Capital Markets", in Henry Ergas (ed.), **A European Future in High Technology?,** Centre for European Policy Studies, Brussels, 1986.

۲۴. رجوع کنید به:

J.Arocena, **La Création d´Entreprise,** La Documentation FranÇaise, 1983.

فاکتورهای مهم در اثر زیر بررسی شده‌اند:

Henry Ergas, **Why Do Some Countries Innovate More Than Others?,** CEPS Papers No.5, Centre for European Policy Studies, Brussels, 1984.

۲۵. رجوع کنید به:

Kim B. Clark, "The interaction of design hierarchies and market concepts in technology evolution", **Research Policy,** 14, 1985; C. Freeman, **The Economics of Industrial Innovation,** Penguin, Harmondsworth, 1974; Richard R.Nelson and S.G. Winter, An Evolutionary Theory of Economic Growth, Harvard University Press, Cambridge, 1982.

۲۶. مراجعه کنید به:

Frederic M. Scherer and David Ravenscraft, "Growth Diversification: Entrepreneurial

Behaviour in Large-Scale United States Enterprises", **Zeitschrift für Nationalökonomie,** Supplement 4, 1984.

۲۷. نگاه کنید به:

Henry Ergas, **Why Do Some Countries Innovate More Than Others?,** CEPS Papers No. 5, Centre for European Policy Studies, Brussels, 1984, PP. 10-11.

موردکاوی زیر از آکادمی ملی مهندسی، کمیتهٔ تکنولوژی و اقتصاد بین الملل و مباحث تجاریست:

National Academy of Engineering, Committee on Technology and International Economic and Trade Issues, Automobile Panel, **The Competitive Status of the U.S. Auto Industry,** National Academy Press, Washington DC, 1982.

نقش اقتصاد مقیاس در تشدید رقابت برای گذار به تولید انبوه با مطالعات اخیر در زمینهٔ رقابت استراتژیک ارائه شده است. برای یک ارزیابی ایده‌آل به موارد زیر نگاه کنید:

David M. Kreps and A. Michael Spence, "Modelling the Role of History in Industrial Organization and Competition", in G. Feiwel (ed.), **Issues in Contemporary Microeconomics and Welfare Analysis,** Cambridge University Press, Cambridge, 1985.

۲۸. بویژه رجوع کنید به:

Richard Schmalensee, "Product Differentiation Advantages of Pioneering Brands", **American Economic Review,** 72, June 1982.

تمایز ناشی از تبلیغ دربارهٔ محصول نیز فاکتور عمدتاً مناسبی برای تشریح تداوم سودآوری در صنعت ایالات متحده آمریکاست. نگاه کنید به:

P.A. Geroski, "Do Dominant Firms Decline?", mimeo, **Discussion papers in Economics and Econometrics,** No. 8509, University of Southampton, August 1985; Dennis Mueller, **Persistent Performance among Large Corporations,** CEPS Working Document (Economics) No.18, Centre for European Policy Studies, Brussels,

November 1985.

۲۹. جنبه‌های این الگو در کتابهای زیر به‌وضوح مطرح شده‌اند:

S.J. Prais, **Productivity and Industrial Structure,** Cambridge University Press, Camberidge, 1981, M. Robson, J. Townsend, and K. Pavitt, **Sectoral Patterns of Production and Use of Innovations in the UK: 1945-1983,** mimeo.

۳۰ مرکز سیاست علوم، تکنولوژی و انرژی (شورای تحقیقات اجتماعی و اقتصادی) مه ۱۹۸۵، نفوذ تکنولوژی در انگلستان را بررسی می‌کند. مقاله زیر را نیز مطالعه کنید:

Pavitt in Charles Carter (ed.), **Industrial Policy and Innovation,** Heinemann, London, 1981.

و برای تحلیل ساختار تجاری انگلستان مراجعه کنید به:

A. Orléan, "L´insertion dans les échanges internationaux", **Economie et Statistique,** No. 184, January 1986.

۳۰. علاوه بر مراجع نوشته شده در مرجع شمارهٔ ۷، به تحلیل الگوهای تجارت فرانسه در آثار زیر مراجعه کنید:

Gérard Lafay, "Spécialisation franÇaise: des handicaps structurels", **Revue d'Economie Politique,** 95(5), 1985; A. Orléan, "L'insertion dans les échanges internationaux" in **Economie et Statistiqe,** NO. 184, January 1986; and F. Vellas, **Echanges Internationaux et Qualification du Travail,** Economica, Paris, 1981.

۳۱. نگاه کنید به:

R.E. Lipsey and I.B. Kravis, **The Competitive Position of U.S. Manufacturing Firms,** Working Paper NO. 1557, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Mass., February 1985.

نتایج این مرجع با نتایج به‌دست آمده در کتاب زیر متناقض است:

Peter J. Buckley, John H. Dunning and Robert D. Pearce, "An Analysis of the Growth and Profitability of the World's Largest Firms, 1972 to 1977", **Kyklos,** 37, 1984.

دومی کاهش شدیدتری را در سهم کل شرکتهای آمریکایی از برگشت سرمایه و

سودآوری داشته است.

۳۲. مراجعه کنید به:

Robert Floud, **Technical Education 1850-1914: Speculations on Human Capital Formation,** mimeo, Centre for Economic Policy Research, London, April 1984; National Manpower Council, **A Policy for Skilled Manpower,** Columbia University Press, New York, 1954; Barrie Stevens, "Labour Markets, Education and Industrial Structure", in Henry Ergas (ed.), **A European Future in High Technology?,** Centre for European Policy Studies, Brussels, 1986, and references therein.

۳۳. رجوع کنید به:

R.W. Glover, "Apprenticeship in America: An Assessment", Proceedings of the Industrial Relations Research Association, December 1974; J.P. Mitchell, "New Directions for Apprenticeship Policy", **Worklife;** US Department of Labor, January 1977; P. Ryan, "Job Training, Employment Practices and the Large Enterprise: The Case of Costly Trasferable Skills" in P. Osterman (ed.), **Internal Labor Markets,** The MIT Press, Cambridge, 1984.

۳۴. نگاه کنید به:

C. Murray, **Losing Ground: American Social Policy 1950-1980,** Basic Books, New York, 1984, pp.96 - 112.

۳۵. نگاه کنید به:

Henry Ergas, "Corporate Strategies in Transition" in A. Jacquremin, (ed.), **European Industry: Public Policy and Corporate Strategy,** Oxford University Press for the Centre for European Policy Studies, 1984.

۳۶. فرمولبندی کلاسیک این فرایند در اثر زیر آمده است:

Raymond Vernon, "International Investment and International Trade in the Product Cycle" **Quarterly Journal of Economic,** 80, May 1966;

برای تحلیل تجربی الگوهای تجارت ایالات متحده آمریکا، از بین موارد مختلف، به

نتایج (متضاد) تنظیم شده در آثار زیر مراجعه کنید:

Thomas Hatzichronoglou, "International Trade in High Technology Products: Europe´s Competitive Position", in Henry Ergas, (ed.), **A European Future in High Tecnology?,** Centre for European Policy Studies, Brussels, 1986; Gérard Lafay, "Spécialisation franÇaise: des handicaps structurels", **Rèvue d´Economie Politique,** 95(5), 1985; Edward E. Leamer, **Sources of International Comparative Advantage: Theory and Evidence,** MIT Press, Cambridge, 1984; Raymond Vernon, "The Product Cycle Hypothesis in a New International Environment", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 41, November 1979.

۳۷. مشخصه‌های عمومی این کشورها در کتاب زیر توصیف شده است:

Peter J. Katzenstein, **Corporatism and Change: Austria, Switzerland, and The Politics of Industry, and small States in World Markets: Industrial Policy in Europe,** both Cornell University Press, Ithaca, NY, 1985.

۳۸. مراجعه کنید به:

Göran Ahlström, **Engineers and Industrial Growth,** Croom Helm, London, 1982.

۳۹. در مورد جمهوری فدرال آلمان و سوئیس مراجعه کنید به:

W.O. Henderson, **The Rise of German Industrial Power 1834-1914,** University of California Press, Berkeley 1975; and A.S. Milward, and S.B. Saul, **The Development of the Economies of Continental Europe 1850-1914,** Harvard University Press, Cambridge, 1977.

در مورد منطقهٔ اسکاندیناوی مراجعه کنید به:

E.F. Heckscher, **An Economic History of Sweden,** Harvard University Press, 1984; K.G. Hildebrand, "Labour and Capital in the Scandinavian Countries in the Nineteenth and Twentieth Centuries" in P. Mathias, and M.M. Postan (eds.), **The Cambridge Economic History of Europe: The Industrial Economies-Capital, Labour and Enterprise: Britain, France, Germany and Scandinavia,** Cambridge University Press, Cambridge, 1978; and various authors, **The Development and Present**

Scope of Industry in Sweden, Stockholm University Press, 1953.

۴۰. نگاه کنید به:

J.J. Beer, **The Emergence of the German Dye Industry,** University of Illinois Press, Urbana, 1959; C. Freeman, **The Economics of Industrial Innovation,** Penguin, Harmondsworth, 1974. Jonathan Liebenau, "Innovation in Pharmaceuticals: Industrial R&D in the early twentieth century" **Research Policy,** 14, 1985; Nathan Rosenberg, **Perspectives on Technology,** Cambridge University Press, Cambridge 1976; Nathan Rosenberg and L.E. Birdzell, Jr., **How the West Grew Rich: The Economic Transformation of the Industrial World,** Basic Books, New York, 1986.

۴۱. نگاه کنید به:

Lars G. Sandberg, "The Case of the Impoverished Sophisticate: Human Capital and Swedish Economic Growth before World War I", **The Journal of Economic History,** 39(1), March 1979.

۴۲. مراجعه کنید به:

P. Forman, "Industrial Support and Political Alignments of the German Physicists in the Weimar Republic", in **Minerva,** January 1974; B. Schröder - Gudehus, "The Argument for the Self - Government and Public Support of Science in Weimer Germany", **Minerva,** 1972, pp.537 - 570.

۴۳. نگاه کنید به:

Suzanne D. Berger (ed.), **Organizing Interests in Western Europe,** Cambridge University press, Cambridge, 1981; and Peter. J.Katzenstein, **Corporatism and Change: Austria, Switzerland, and The Politics of Industry,** Cornell University Press, Ithaca NY, 1985.

۴۴. ویژگیهای عمومی سیستمهای تعلیم و تربیت و مقایسهٔ بین المللی آنها در آثار زیر آمده است:

Barrie Stevens, "Labour Markets, Education and Industrial Structure", in Henry Ergas(ed.), **A European Future in High Technology?,** Centre for European Policy

Studies, Brussels, 1986; see also **Policies for Apprenticeship**, OECD, Paris, 1979; S.J. Prais and K. Wagner, "Some Practical Aspects of Human Capital Investment: Training Standards in Five Occupations in Britain and Germany", **National Institute Economic Review,** August 1983; S.J. Prais and K. Wagner, **Schooling Standards in Britain and Germany: Some Summary Comparisons Bearing on Economic Efficiency,** National Institute Discussion Paper No. 60, London, 1983; G.D.N. Worswick (ed.), **Education and Economic Performance,** Gower Publishing Company, Aldershot, England, 1985.

۴۵. بویژه نگاه کنید به:

Ian Jones and Heinz Hollenstein, **Trainee Wages and Training Deficiencies: An Economic Analysis of a "British Problem",** mimeo, Industry Series No. 12, National Institute of Economic and Social Research, London, June 1983.

۴۶. ارزیابی جدیدی گزارش می‌کند که در جمهوری فدرال آلمان، در سالهای ۱۹۷۴-۷۹، ۴۵ درصد از نیروی کار شرکت‌کننده در آموزش حرفه‌ای (شغلی)، ادامه تحصیل در دورهٔ دبیرستان را تعهد کرده بودند. مراجعه کنید به:

Sonderforschungs-bereich 3 report, January, 1986.

۴۷. براساس تخمینهای سرشماری جمعیت، حدود ۵۰ درصد از نیروی کار غیرنظامی جمهوری فدرال آلمان و سوئیس دورهٔ نوآموزی را تکمیل کرده‌اند. رجوع کنید به:

OECD, **Changes in Working Patterns and The Impact on Education and Training: Human Resources Policies and Strategies in Germany,** OECD, Paris, 1986.

۴۸. بویژه نگاه کنید به:

M. Maurice, F. Sellier and J.J. Sylvestre, **Politique d´Education et Organisation Industrielle en France et en Allemagne,** Presses Universitaires de France, Paris, 1982.

و همچنین مراجعه کنید به:

I. Glover, and P.Lawrence, "Engineering the Miracle", **New Society,** 30 September 1976; and Office fédéral de L´industrie, des arts et métiers et du travail, **Politique concernant le marché du travail en Suisse: caractéristiques et problémes,** Vol. 1, Berne, 1980.

۴۹. مطالعهٔ کلاسیک انجام شده در این زمینه در مرجع زیر آمده است:

R. Brady, **The Rationalization Movement in German Industry,** University of California Press, Berkeley, 1934.

۵۰. مرکز سیاست صنعتی تقریبهایی به‌دست آورده که در مرجع زیر آمده است:

Materiali di discussione, mimeo, Laboratorio di Politica Industriale, Bologna, November 1982.

استانداردسازی در اثر زیر بررسی شده است:

Henry Ergas, **Why Do Some Countries Innovate More Than Others?,** CEPS Papers No.5, Centre for European Policy Studies, Brussels, 1984.

۵۱. بررسی کلی نقش تحقیق شراکتی در مقالهٔ زیر ارائه شده است:

David C. Mowery, "Economic Theory and Government Technology Policy", **Policy Sciences,** (16), 1983;

با این وجود نتایج استخراج‌شده از مقاله تا حد زیادی به تجربیات انگلستان نزدیک است. من مرهون زحمات همکارانم در هیأت مدیرهٔ علوم، تکنولوژی و سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی، برای مشارکت در گردآوری اطلاعات ارائه شده، هستم.

۵۲. بویژه نگاه کنید به:

Frieder Meyer-Krahmer, Gisela Gielow and Uwe Kuntze, "Impacts of government incentives towards industrial innovation" **Research Policy,** 12(3), June 1983.

همکار من آندرس لیندنر اطلاعات ویژه و مفیدی در زمینهٔ موضوعات مورد بحث این فصل، برای من تهیه کرده است.

۵۳. نگاه کنید به:

Jacques S. Gansler, **The Defense Industry,** The MIT Press, Cambridge, 1980, pp. 245-257.

۵۴. رجوع کنید به:

Kenneth D. George and T.S. Ward, **The Structure of Industry in the EEC: An International Comparison,** Cambridge University Press, Cambridge, 1975; S.J. Prais, **Productivity and Industrial Structure,** Cambridge University Press, 1981; C.F.Pratten, **A Comparison of the Performance of Swedish and U.K. Companies,** Cambridge University Press, 1976.

مطالعات موردی مفیدی در آثار زیر آمده است:

J. Aylen, "Plant size and effeciency in the steel industry: an international comparison", **National Institute Economic Review,** No.100, May 1982; and Anne Daly, and Daniel T. Jones, "The Machine Tool Industry in Britain, Germany and the United States", **National Institute Economic Review,** No. 92, May 1980.

۵۵. این بحث استخراج شده است از:

M. Aglietta and R. Boyer, **Pôles de Compétitivité, Stratégie industrielle et Politique macro-economique,** Working Paper CEPREMAP NO. 8223, Paris, 1983; Edward E. Leamer, **Sources of international Comparative Advantage: Theory and Evidence,** MIT Press, Cambridge, 1984; Lennart A. Ohlsson, **Engineering Trade Specialization of Sweden and Other Industrial Countries,** North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1980; A. Orléan, "L´insertion dans les échanges internationaux", **Economie et Statistique,** No. 184, January, 1986.

بحث ویژه‌ای در زمینهٔ توازن بین منابع انتقال در میان مصارف رقابت‌کننده، و در برابر افزایش بهره‌وری در مصارف موجود، در گزارش زیر موجود است:

Bo Carlsson, **Technical Change and Productivity in Swedish Industry in the Post-War Period,** The Industrial Institute for Economic and Social Research, Research Report No. 8, Stockholm, 1980.

۵۶. نگاه کنید به:

A.J. Hodenheimer, **Major Reforms of the Swedish Education System 1950-1975,** World Bank Staff Working Paper No.290, Washington DC,1978.

۵۷. بویژه رجوع کنید به:

T. Nakamura, **The Postwar Japanese Economy - Its Development and Structure,** University of Tokyo Press, Tokyo, 1981; and M. Shinshara, **Structural Changes in Japan's Economic Development,** Konokuniya, Tokyo, 1970.

۵۸. رجوع کنید به:

C. Johnson, **MITI and the Japanese Miracle- The Growth of Industrial Policy 1925-1975,** Stanford University Press, Stanford, 1982; and Harry T. Oshima, "Reinterpreting Japan's Postwar Growth", **Economic Development and Cultural Change,** 1982.

۵۹. مراجعه کنید به:

Shigeru Nakayama, (trans. Dusenbury, Jerry), **Academic and Scientific Traditions in China, Japan, and the West,** University of Tokyo Press, Tokyo, 1984.

۶۰. نگاه کنید به:

Barrie Stevens, "Labour Markets, Education and Industrial Structure", in Henry Ergas (ed.), **A European Future in High Technology?,** Centre for European Policy Studies, Brussels, 1986.

۶۱. مخارج کلی شرکتهای ژاپنی برای آموزش حرفه‌ای (شغلی) پنج برابر بیش از مخارج دولتی برای آموزش حرفه‌ای (شغلی) تخمین زده‌شده‌است.

۶۲. بویژه رجوع کنید به:

G.R. Sakonhouse, "What is all this about Industrial Targeting in Japan?", **The World Economy,** 1984; H. Uena, "Conception and Evaluation of Japanese Industrial Policy", **Japanese Economic Studies,** Winter 1976-1977.

در مورد هزینه‌های مالیاتی نگاه کنید به:

E. Collins, **Corporation Income Tax Treatment of Investment and Innovation Activities in Six Countries,** National Science Foundation, Washington DC, 1981; E. Collins (ed.), **Tax Policy and Investment in Innovation,** National Science Foundation, 1982.

۶۳. رجوع کنید به:

Henry Ergas, **Why Do Some Countries Innovate More Than Others?,** CEPS Papers No. 5, Centre for European Policy Studies, Brussels, 1984, p.22.

۶۴. بویژه نگاه کنید به:

H. Launer and W. Ochel, "Industrielle Strukturenpassung: dasJapanische Modell" in Ifo-Schelldienst, 26 September 1985.

۶۵. مراجعه کنید به:

R. Caves and M. Uekasa, **Industrial Organisation in Japan,** Brookings Institution, Washington DC, 1976.

در زمینهٔ رقابت قیمت نگاه کنید به:

David Encaoua, with the collaboration of Paul Geroski and Riel Miller, **Price Dynamics and Industrial Structure: A Theoretical and Econometric Analysis,** mimeo, OECD (Economics and Statistics Department, Working Paper No.10), Paris, July 1983.

۶۶. یک الگوی فرضی که در آن تبانی در بازار رو به رشد، ناپایدارتر از بازار رو به افول است، در مرجع زیر ارائه شده است:

Julio J. Rotemberg, and Garth Saloner, **A Supergame- Theoretic Model of Business Cycles and Price Wars during Booms,** mimeo, MIT Working Paper No. 349, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, July 1984.

تخمین هزینهٔ سرمایه‌گذاری در گزارش زیر ارائه شده است:

A. Ando, and A. Auerbach, **The Corporate Cost of Capital in Japan and the U.S.: A Comparison,** Working Paper No. 1762, National Bureau of Economic

Research, Cambridge, 1986.

۶۷. رجوع کنید به:

Toho Kono, Strategy and **Structure of Japanese Enterprises,** Macmillan, London 1984.

۶۸. در ایالات متحدهٔ آمریکا تعداد انتقالهای بزرگ (با ارزش حدود ۱۰۰ میلیون دلار یا بیشتر) به‌طور یکنواختی در طول دههٔ گذشته افزایش یافته است (از ۱۴ مورد در سال ۱۹۷۵ تا ۱۱۶ مورد در سال ۱۹۸۲)؛ درحالی‌که در ژاپن تعداد انتقالهای بزرگ (متجاوز از ۵۰ میلیون دلار) ثابت مانده است، فقط ده مورد از چنین انتقالهایی در سال ۱۹۸۱ اتفاق افتاده‌است. رجوع کنید به:

OECD, **Mergers and Takeovers,** Paris, 1984.

در زمینهٔ پایداری روابط بین شرکتها و تأمین‌کنندگان آنها در ژاپن رجوع کنید به:

Ken-Ichi Imai, and Hiroyuki Itami, **The Firm and Market in Japan -Mutual Penetration of the Market Principle and Organization Principle,** mimeo, Discussion Paper No. 104, Institute of Business Research, Hitotsubashi University, Tokyo, June 1981.

۶۹. نگاه کنید به اثر زیر که در آن نگارنده برآورد کرده است که استخدام مادام‌العمر برای کمتر از ۱۰ درصد نیروی کارگر ژاپنی به کار می‌رود، و تقریباً کل آن به افرادی که دارای سطوح بالای تحصیلی هستند، مربوط می‌شود.

T. Tachibanki,"Labour mobility and job tenure", in M. Aoki, **The Economic Analysis of the Japanese Firm,** North - Holland, Amsterdam, 1984,

۷۰. نگاه کنید به:

Ken-ichi Imai, Ikujiro Nonaka and Hirotaka Takeuchi, **Managing the New Product Development Process: How Japanese Companies Learn and Unlearn,** mimeo, Discussion Paper No. 118, Institute of Business Research, Hitotsubashi University, Tokyo, 29 March 1984; Toho Kono, **Strategy and Structure of Japanese Enterprises,** Macmillan, London, 1984; Ikujiro Nonaka, Tadao Kagono, and Shiori Sakamoto, **Evolutionary Strategy and Structure - A New Perspective on**

Japanese Management, mimeo, Discussion Paper No. 111, Institute of Business Research, Hitotsubashi University, Tokyo, March 1983.

۷۱. نگاه کنید به:

Kazuyuki Suzuki, **An Empirical Analysis of the Interdependence ofR&D Investment and Market Structure in Japan,** mimeo, J.D.B. Staff Paper No. 4,Research Institute of Capital Formation, The Japan Development Bank, Tokyo, October 1985.

۷۲. بویژه نگاه کنید به:

Rauf GönenÇ, **Electronisation et Réorganisation Verticales dans l'Industrie,** These de Troisiéme Cycle, Université de Paris, Nanterre, 1984; Rauf GönenÇ and Yveline Lecler, **L'électronisation industrielle au Japon,** mimeo, Science Sociales du Japon Contemporain, No.2, Centre National de la Recherche Scientifique, Centre du Documentation Sciences Humaines, Paris, 1982.

۷۳. برای مثال به بررسی زیر نگاه کنید:

M. Peck and R. Levin in H. Giersch (ed.), **Emerging Technology:Consequences for Economic Growth, Structural Change and Employment,** J. C. B. Mohr, Tübingen,1982; and R. Dore, **A Case Study of Forecasting in Japan - The Next Generation Base Technologies Development Programme,** The Technical Change Centre, London, 1983.

۷۴. نگاه کنید به:

A. Boltho, **Japan - An Economic Survey,** Oxford University Press,Oxford, 1975; Nomura Research Institute, **Charactristics of Japan's Import and Export Structure,** Tokyo, 1983; A. Orléan, "L'insertion dans les échanges internationaux", **Economie et Statistique,** January 1986.

۷۵. در زمینهٔ ابهام مرزهای بین تحقیقات پایه و کاربردی مراجعه کنید به:

Committee on Science, Technology and Public Policy of the National Academy of science, National Academy of Engineering Institute of Medicine, **Frontiers in**

Science and Technology: A Selected Outlook, W.H. Freeman and Co., New York, 1983;

در زمینهٔ اشارات آن برای ژاپن و ربط آن به آینده رجوع شود به:

Sciences and Technology Agency (Japan), **White Paper on Science and Technology 1986,** Foreign Press Center of Japan, Tokyo, 1985.

۷۶. آثار زیر مروری مفید در این زمینه هستند:

C. Antonelli, **Cambiamento Tecnologico e Teoria dell'Impresa,**Loescher Editore, Torino, 1982; Giovanni Dosi, "Technological Paradigms and technological trajectories", **Research Policy,** 11(3), June 1982; M.I. Kamien and N.L. Schwartz, **Market Structure and Innovation,** Cambridge university Press, Cambridge, 1982; and Lynn Bollinger, Katherine Hope and James M. Utterback, "A review of literature and hypotheses on new technology - based firms", **Research Policy,** 12(1), February 1983.

۷۷. مراجعه کنید به:

R. Nelson and S. Winter, **An Evolutionary Theory of Economic Growth,** Harvard University Press, Cambridge, 1982; N. Rosenberg, **Perspectives on Technology,** Cambridge University Press, 1976; and G. Dori, "Technological Paradigms and Technological Trajectories", **Research Policy,** 11(3), 1982.

۷۸. در زمینهٔ لوله‌های خلأ، بویژه نگاه کنید به:

W. R. Maclaurin, **Invention and Innovation in the Radio Industry,**Macmillan, New York, 1949; S. G. Sturmes, **The Economic Development of Radio,** Duckworth, London, 1958; and W. J. Baker, **A History of the Marconi Company,** St. Martin's Press, New York, 1971.

در زمینهٔ گذار به‌سوی ابزارهای مادهٔ چگال، رجوع شود به:

D. W. Webbink, **The Semiconductor Industry,** Government Printing Office, Washington DC, 1977.

۷۹. برخی از تذکرات در این زمینه از اثر زیر گرفته شده‌اند:

H. Ergas" The Inter-Industry Flow of Technology", OECD (Workshop on Technological Indicators and the Measurement of Performance in International Trade), Paris, September 1983.

همچنین نگاه کنید به:

K. B. Clark," The Interaction of Design Hierarchies and Market Concepts in Technological Evolution", **Research Policy,** 14(2), 1985.

۸۰. نگاه کنید به:

H. Ergas," Biases in the Measurement of Real Output under Conditions of Rapid Technological Change", OECD (Expert Group on the Economic Impact of Information Technologies, Working Party on Information, Computer and Communications Policy), Paris, 1979.

۸۱. این حقیقت که فرانسه و تا حدود کمتری انگلستان، در به‌کارگیری سیاست رقابت برای صنایع ملی وابسته‌شان تأخیر داشته‌اند نیز احتمالاً فاکتوری برای کاهش فشار بر روی شرکتها برای نوآوری بوده است.

۸۲. نگاه کنید به:

Richard R. Nelson, **High Technology Policies: A Five Nation Comparison,** American Enterprise Institute for Public Policy Research, Washington DC, 1984; Richard W. Riche, Daniel E. Hecker, and John U. Burgan, "High technology today and tomorrow: a small slice of the employment pie", **Monthly Labor Review,** November 1983.

۸۳. یک مطالعهٔ موردی مفید در این زمینه توسط گرت هارتمن و همکارانش در اثر زیر آورده شده است:

Gert Hartmann, Ian Nicholas, Arndt Sorge Malcolm Warner,"Computerised Machinetools, Manpower Consequences and Skill Utilisation: A Study of British and West German Manufacturing Firms", **British Journal of Industrial Relations,** 1983.

۸۴. این موضوع به زیبایی در مقالهٔ زیر ارائه شده است:

Lars G. Sandberg, "The Case of Impoverished Sophisticate: Human Capital and

Swedish Economic Growth before World War I", **The Journal of Economic History,** 39(1), March 1979.

۸۵. رجوع شود به:

K. Pavitt, in Charles Carter (ed.), **Industrial Policy and Innovation,**Heinemann, London, 1981, and Brian Hindley (ed.), **State Investment Companies in Western Europe,** Trade Policy Research Centre, London, 1983.

۸۶. رجوع شود به:

A. Whiting (ed.), **The Economic of Industrial Subsidies,** HMSO, London, 1976.

۸۷. برای مثال مراجعه شود به:

Michel Bauer and Elie Cohen, **Qui gouverne les groupes industriels?,** Editions du Seuil, Paris, 1981; Alan Cawson , Peter Holmes, and Anne Stevens, **The Interaction between Firms and the State in France: The Telecommunications and Consumer Electronics Sectors,** mimeo, Trinity Hall, Cambridge, 10-13 December1985; and Elie Cohen and Michel Bauer, **Les grandes manoeuvres industrielles,** Pierre Belfond, Paris, 1985; and more generally, Stephen Young,with A.V. Lowe, **Intervention in the Mixed Economy,** Croom Helm, London, 1974.