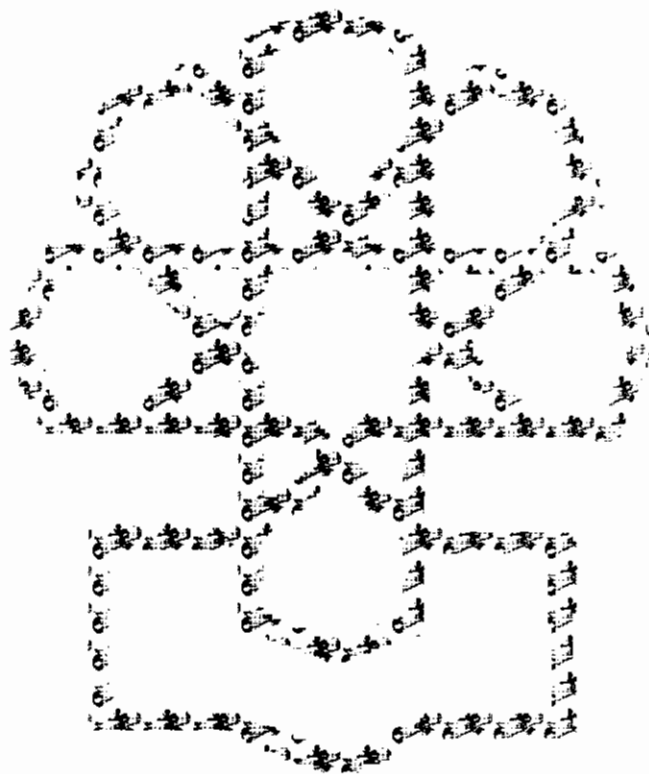


# علم و فن آوری در ژاپن



معاونت پژوهشی

خرداد ۱۳۷۸

کار: گروه مطالعات تکنولوژی

ژویشهای مجلس شورای اسلامی

دفتر خانه و واحد اسناد و اطلاع رسانی پارلمانی

شماره: ۱۰۵۵۲

تاریخ: ۲/۳/۷۸

کد گزارش: ۱۴۰۴۲۲۹

ما معتقدیم که نوسازی و توسعه اقتصادی، به عنوان فرایندی مستمر در هر کشور، متضمن ایجاد تحول در نهادهای سنتی و انتقال فن آوری از طریق به کارگیری دانش و علوم جدید است. کشورهای که اخیراً به این فرایند وارد شده‌اند، این مزیت را دارند که می‌توانند از ذخایر غنی و سرشار دانش پیشگامان این راه استفاده کنند. مفهوم خوداتکایی در دانش و فن آوری<sup>۱</sup> مانع از به کارگیری مؤثر این مزیت برای تحقق هدف‌های ملی نیست. به نظر ما، نکته اساسی در خوداتکایی در دانش و فن آوری، توفیق هر کشور در کسب دانش و فن آوری جدید با هدف پیشبرد هدف‌های توسعه، بدون ازدست دادن هویت آن کشور، است. یکی از روش‌های آغاز این تحول، قرض گرفتن فن آوری از خارج<sup>۲</sup> به مثابه انتقال فن آوری از پیشگامان اولیه است. در هر حال، انتقال فن آوری، فرایندی از اتخاذ<sup>۳</sup> تطبیق<sup>۴</sup> و بومی ساختن<sup>۵</sup> فن آوری قرضی است و اشتیاق و آمادگی ملی، به لحاظ شرایط اجتماعی، در موفقیت این فرایند، نقشی تعیین‌کننده ایفا می‌نماید. توانایی در آفرینش تقلیدهایی نوآورانه و ابتکاری<sup>۶</sup> و نه صرفاً تقلید از فن آوری قرضی، برای کشورهایی که به تازگی قدم در این وادی گذاشته‌اند، بسیار اهمیت دارد.

ما فن آوری را در گستره‌ای وسیع و ژرفایی عمیق در نظر می‌گیریم و آن را منحصر به ماشین‌آلات و تجهیزات تلقی نمی‌کنیم. همان‌طور که مطالعات دانشگاه سازمان ملل پیرامون تجارب ژاپنی‌ها نشان می‌دهد، فن آوری از پنج «M» تشکیل می‌شود که مرکب از حرف اول پنج واژه انگلیسی است، یعنی:

۱- «مواد»<sup>۱</sup> لازم برای تولید محصولی خاص؛

۲- ماشین‌آلات<sup>۲</sup> برای فراوری این مواد؛

۳- نیروی انسانی<sup>۳</sup> - که ماشین‌آلات و مواد را درهم می‌آمیزد-؛

۴- مدیریت<sup>۴</sup> - که فعالیت تولید و بازاریابی را سازماندهی و هدایت می‌کند-؛

۵- بازارهای<sup>۵</sup> عرضه محصولات تولید شده.

ما معتقدیم که روش‌های ناظر بر ترکیب این پنج «M» و درهم آمیختن و امتزاج سازمانی<sup>۳</sup> آنها می‌تواند یک کشور را به سوی خوداتکایی در دانش و فن آوری سوق دهد. بنابراین، ما پایه‌های پژوهش خود را بر اساس چنین مفاهیمی از فن آوری، بنا نهاده‌ایم.

پنج مرحله عبور از «انتقال فن آوری» تا نیل به «خوداتکایی»

حرکت از دوران «انتقال فن آوری» و رسیدن به دوران «خوداتکایی در فن آوری»، پنج مرحله ذیل را دربرمی‌گیرد:

۱- کسب مهارت و دانش فنی مناسب؛

۲- نگاه‌داری<sup>۱۴</sup>؛

۳- بازسازی و مرمت<sup>۱۵</sup> (با حداقل بهبود)؛

۴- طراحی؛

۵- آغاز تولید داخلی.

پس از عبور از چهار مرحله نخستین، راه به سوی مرحله پنجم، یعنی تولید داخلی گشوده می‌شود. گفتنی است که بین این مرحله و چهار مرحله قبلی، تفاوت بزرگ و آشکاری وجود دارد.

برای نیل به خوداتکایی فنی<sup>۱۶</sup>، عبور از این پنج مرحله اجتناب‌ناپذیر است و هیچ‌یک از آنها را نمی‌توان حذف کرد، یا با جهش از یک مرحله، به مرحله بعدی قدم گذاشت و البته کشورهایی که پس از پیشگامان این راه، وارد آن شده‌اند، می‌توانند از نظر «زمان» و «نیروی انسانی» صرفه‌جویی کنند. ولی در حال این کشورها نباید به خاطر زمان و نیروی انسانی قابل ملاحظه‌ای که برای ایجاد شبکه‌ای از فنون و خدمات مرتبط به کار می‌گیرند، سودای رسیدن به هدف‌های بسیار جاه‌طلبانه را در سر داشته باشند.

برای کشوری که می‌خواهد در زمره رهبران فن‌آوری جدید قرار داشته باشد، به نظر می‌رسد که با جمعیتی حداقل به میزان یکصد میلیون نفر، می‌باید درآمد سرانه و سالانه آن بیش از ۱۰,۰۰۰ دلار باشد. در برخی کشورها، از جمله کشورهای صادرکننده نفت، که درآمد بالایی دارند، ولی زیرساخت لازم برای دانش وجود ندارد، طبعاً دستیابی به فن‌آوری جدید، زمان بیشتری می‌طلبد.

در میان کشورهای در حال توسعه، «هند» و «چین»، از نظر فن‌آوری، جلودار هستند. وسعت و ژرفای منابع، تعداد کارگران ماهر، زیرساخت‌ها و مهارت‌های فنی کنونی در این دو کشور، موقعیت برتر آنها را تضمین می‌کند. ولی در این دو کشور نیز ارتباطات و پیوندهای دانش فنی و خدمات هنوز ناکافی به نظر می‌رسد.

در هر حال توفیق در انتقال فن‌آوری و امکان‌پذیری آن، در گرو وجود دانش فنی و خدمات است. از این رو، انتقال فن‌آوری در حوزه‌های فنی فاقد چنین پیش شرط‌های اساسی، اگر غیرممکن نباشد، حداقل، دشوار خواهد بود. گرچه تقلد کردن و سخت کوشیدن برای دستیابی به دانش فنی در حوزه‌ای خاص و همه‌چیز را از پایه و اساس آغاز کردن، کاری شورآفرین و انگیزشی به نظر می‌رسد، ولی با خردمندی و منطق، چندان سازگار نیست، لذا، شروع کردن از کار و موقعیتی که قابلیت تقلید<sup>۱۷</sup> را داشته باشد، به مراتب کارآمدتر و نتیجه‌بخش‌تر خواهد بود. تقلیدپذیری یک فن‌آوری، مستلزم وجود همان پنج «M»، یعنی مواد (شامل انرژی)، ماشین‌آلات، نیروی انسانی، مدیریت و بازار است.

### سه مرحله اصلی نیل به خوداتکایی در فن‌آوری

سطح ژاپن در نخستین مرحله نیل به خوداتکایی آن در فن‌آوری، به هیچ‌وجه از سطح کشورهای توسعه‌یافته در قرن نوزدهم بالاتر نبود. تا آن زمان، ماشین‌های جدید به کمک متصل کردن و ترکیب کردن قطعات مختلف به یکدیگر، مثلاً چرخ‌دنده‌هایی که با ریخته‌گری تولید می‌شد و قطعات چوبی یا سرامیک، که الزاماً فلزی نبودند، ساخته می‌شد. روش کار دسته‌جمعی سنگ‌تراش‌ها، کاشی‌کاران، فلزکاران و آهن‌گرها، بافندگان و سازندگان آسیاب‌های آبی معمول بود. شبکه‌ای گسترده در سطح ملی، برای مرتبط ساختن روش‌های کار، از تولیدکنندگان آهن و فولاد تا سازندگان ماشین‌های ابزار، به وجود

آمد و تا پایین‌ترین سطوح شغلی را دربرگرفت و بدین ترتیب، در فرایند انتقال روش‌های جدید، تسریع لازم به عمل آمد. سطح روش‌ها و خدمات موجود ایجاب می‌کرد که فن‌آوری ساده و اساسی<sup>۱۸</sup> با بهایی نازل وارد شود و این همان مفهوم مورد نظر ما از «خوداتکایی اولیه در فن‌آوری»<sup>۱۹</sup> است.

علی‌رغم وجود شرایط اولیه مناسب، دستیابی ژاپن به مرحله خوداتکایی اولیه در فن‌آوری، نزدیک به ۶۰ سال به‌طور انجامید. از این زمان، ۶۰ سال دیگر نیز سپری شد تا ژاپن توانست به دو مرحله بعدی گام بگذارد. یعنی در مرحله خوداتکایی ثانویه<sup>۲۰</sup>، فن‌آوری تولید انبوه خودرو و لوازم برقی خانگی منتقل و تثبیت شد و در مرحله سوم خوداتکایی، تولید صنعتی در مقیاس کوچک<sup>۲۱</sup> جای خود را به «تولید انبوه» داد. مرحله خوداتکایی ثانویه تا حد زیادی از «کنترل کیفیت جامع»<sup>۲۲</sup> قوام می‌گیرد، یعنی همان چیزی که در آن، فرهنگ کنترل مدیریت به شیوه ژاپنی<sup>۲۳</sup> از اهمیت زیادی برخوردار است. سومین مرحله خوداتکایی در عصر اتوماسیون<sup>۲۴</sup> و کارخانه‌های خودکار<sup>۲۵</sup>، به ویژه باتوجه به ساخت و تولید قطعات الکترونیک و ماشین‌های تولیدی، تبلور می‌یابد. با ورود به این مرحله، توسعه فن‌آوری، تنها مسئله و هم‌و غم اصلی مدیران خواهد بود.

### سطح و میزان خوداتکایی در فن‌آوری

توسعه فن‌آوری در کشورهایی که اخیراً و به دنبال پیشگامان این راه، به آن قدم نهاده‌اند، موجب پیشرفت این کشورها از مرحله «انتقال فن‌آوری» به مرحله «خوداتکایی» می‌شود. ولی بدون ایجاد ظرفیت و قابلیت عمومی و کلی برای فن‌آوری، به‌خصوص در امور تحقیقات و توسعه (R&D)<sup>۲۶</sup>، سطح خوداتکایی ارتقا نخواهد یافت.

متناسب با میزان سرمایه‌گذاری در امور پژوهش و توسعه و نوع حوزه فنی که مورد تأکید قرار می‌گیرد، میزان خوداتکایی تفاوت خواهد داشت و البته کارآمدی هزینه‌های مربوط به پژوهش و توسعه، به مراتب از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد بود. گرچه مبالغ هنگفتی از این هزینه‌ها، متوجه توسعه فن‌آوری است، ولی این امر الزاماً سودمند نخواهد شد، مگر این‌که چنین هزینه‌هایی با هدف توسعه اقتصادی انجام شود.

در نمودار شماره ۱، ارتباط هزینه‌های پژوهش و توسعه با توسعه اقتصادی نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، پیش شرط‌ها و عوامل اولیه توسعه فن‌آوری، هزینه‌های تحقیق و توسعه و نیز منابع انسانی شامل دانشمندان، پژوهشگران و مهندسان، است. هزینه‌های پژوهش و توسعه می‌باید به سه گروه تقسیم شود:

۱- پایداری؛

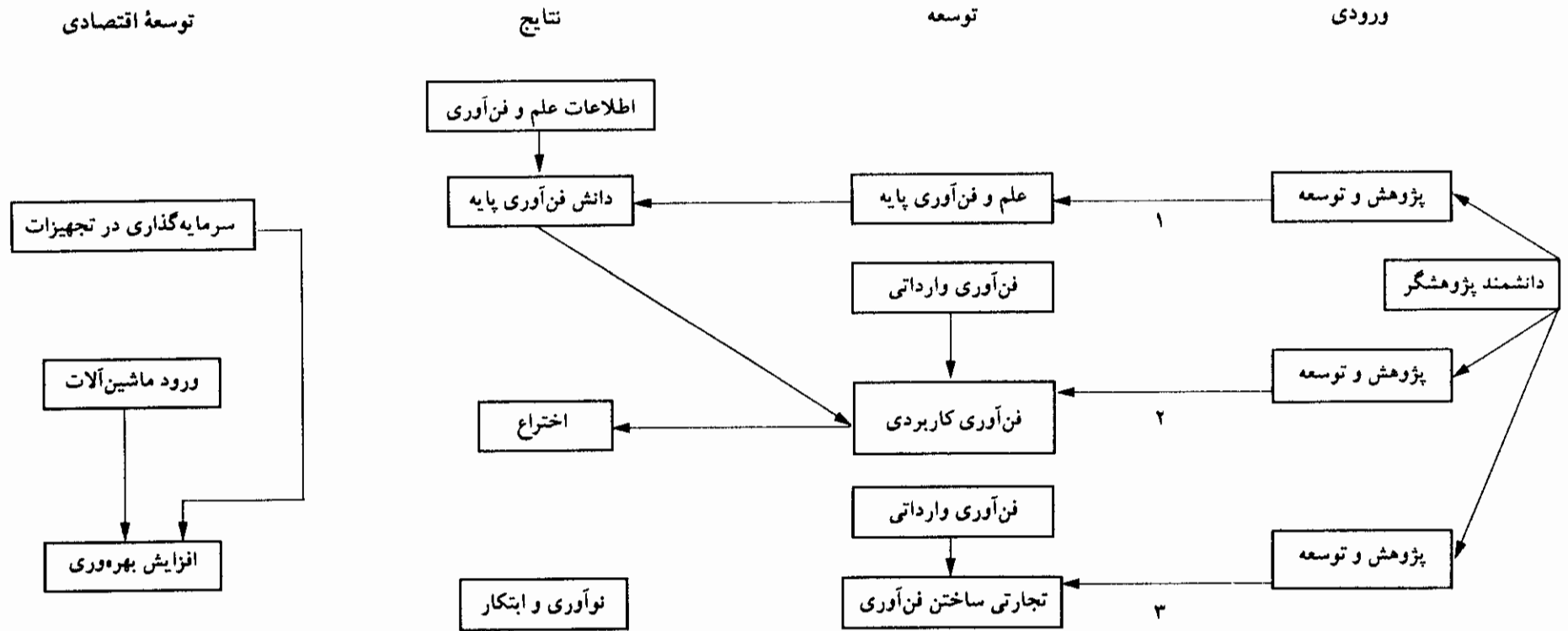
۲- کاربردی؛

۳- بازرگانی.

هر کشوری که کاملاً به فن‌آوری وارداتی متکی باشد، منابع خود را متناسب با توسعه اقتصادی و برحسب مقتضیات آن، در توسعه فن‌آوری سرمایه‌گذاری خواهد کرد.

معمولاً در تلاش برای ارتقای سطح خوداتکایی در فن‌آوری، قبل از هرچیز، به پژوهش برای بهره‌برداری از فن‌آوری در زمینه ایجاد منافع اقتصادی<sup>۲۷</sup> (یعنی گروه سوم در تقسیم‌بندی هزینه‌ای)،

نمودار ۱- مراحل و چرخه توسعه فن آوری



سطح ۱: هزینه‌های پژوهش و توسعه در امور پایه

سطح ۲: هزینه‌های پژوهش و توسعه در زمینه‌های کاربردی

سطح ۳: هزینه‌های پژوهش و توسعه در مرحله تجارتي کردن فن آوري

(منبع: ربروساتو، اقتصاد فن آوري، توکيو ۱۹۸۵).

اولویت داده می‌شود و به محض حصول اطمینان از دستیابی به این امر، هزینه‌های پژوهش و توسعه در زمینه‌های کاربردی افزایش پیدا می‌کند. از این رو حق ثبت اختراعات<sup>۲۱</sup> را می‌خرند و دانش فنی را از کشورهای خارجی می‌گیرند، ولی این اقدامات برای ابداع یک فن‌آوری کاملاً مستقل کافی نیست. توسعه فن‌آوری مناسب و ناظر بر تأمین نیازهای خاص یک کشور، مستلزم انجام تلاش‌هایی به مراتب بیشتر و تأمین منابع مالی فراوان‌تری است. کسب توانایی جهت تولید یک اختراع خارجی در داخل، در گروه توسعه فن‌آوری است و این مقوله در واقع همان «سطح ۲» در نمودار شماره ۱ است.

اختراعات جدید و اکتشافات تازه به کمک تحقیقات پایه، مبالغ هنگفتی از هزینه‌های پژوهش و توسعه را لازم دارد و قرار گرفتن در جایگاه و مقام رهبری در هر زمینه خاص، مستلزم افزایش هزینه‌های موردنیاز برای انجام تحقیقات پایه است.

هریک از سه سطحی که در نمودار شماره ۱ به آنها اشاره شده است، برای دستیابی به توسعه فراگیر اقتصادی ضرورت دارد. البته کشورهای در حال توسعه می‌باید اهمیت ارتقا بخشیدن به کارآمدی هزینه‌های پژوهش و توسعه را کاملاً مورد توجه قرار دهند. برای رسیدن به مرحله خوداتکایی در فن‌آوری، که با انتقال فن‌آوری آغاز می‌شود، می‌باید مسیر نمودار شماره ۱ به صورت معکوس طی شود و الگوی رایج توسعه فن‌آوری در این نمودار را از انتها به ابتدا مدنظر قرار داد. کشورهایی که به دنبال کشورهای پیشگام، وارد فرایند توسعه فن‌آوری شده‌اند، در هر یک از مراحل این فرایند، کار خود را با واردات، واردات اطلاعات علمی، حق ثبت اختراعات، دانش فنی، ماشین‌آلات و غیره، آغاز می‌کنند.

نتایج تحقیق در حوزه‌های پایه، به کشف یک اصل علمی<sup>۲۹</sup> شباهت دارد. ولی کشورهای پیشگام، معمولاً چنین نتایجی را «اطلاعات محض»<sup>۳۰</sup> تلقی می‌کنند. فن‌آوری وارداتی (حق ثبت اختراع و غیره) عموماً دارای هزینه، مانند حق امتیاز<sup>۳۱</sup> و پرداخت به خاطر اخذ لیسانس<sup>۳۲</sup> است و برای کاربردی و تجارتمی ساختن فن‌آوری، می‌باید متحمل هزینه‌های اضافی پژوهش و توسعه شد. گذشته از این، تکاثر و انباشت تحقیق درباره صنعتی شدن و احداث کارگاه‌ها و کارخانه‌های کوچک آزمایشی، سرانجام به تولید محصولات جدید و عرضه آنها در بازار می‌انجامد و در عین حال فرایندی جدید از راه می‌رسد و این تلاش‌ها موجب افزایش بهره‌وری می‌شود.

بیش از ۶۰ درصد از هزینه‌های پژوهش و توسعه کشور ژاپن تا همین اواخر در حوزه توسعه تجربی و آزمایشی انجام می‌شد (جدول شماره ۱)، این امر نشان می‌دهد که علی‌رغم مساعی و تلاش‌های ژاپن برای توسعه فن‌آوری ابتکاری، هنوز پژوهش و توسعه پایه‌ای در این کشور به گونه‌ای جدی و قابل ملاحظه، توسعه نیافته بوده است. مقایسه بین‌المللی حاکی از آن است که در سایر کشورهای پیشرفته نیز هزینه‌های پژوهش و توسعه با نسبتی مشابه ژاپن در هر یک از سه سطح نمودار شماره ۱ انجام می‌شود (جدول شماره ۱). معمولاً میزان پیشرفت و توسعه یک کشور را در فن‌آوری علمی<sup>۳۳</sup>، که در نتیجه تلاش‌های خود آن کشور فراهم شده است، از طریق تعیین نسبت هزینه‌های پژوهش و توسعه به درآمد ملی هر کشور، مشخص می‌کنند. در نمودار شماره ۲ این رقم در کشورهای مختلف مورد مقایسه قرار گرفته است. نسبت هزینه‌های پژوهش و توسعه به درآمد ملی، تقریباً در میان کشورهای توسعه یافته، با استثنای اتحاد جماهیر شوروی سابق، یکسان است. سهم هزینه‌های پژوهش و توسعه در تولید ناخالص ملی در ژاپن، بارشدهی شتابان به رقم ۲/۷۵ درصد در سال ۱۹۸۴ - یعنی یکی از بالاترین نسبت‌ها در جهان - رسیده است. با توجه به

جدول ۱- هزینه‌های پژوهش و توسعه در ژاپن (ارقام: میلیارد یین)

| سال          | حوزه تحقیقات پایه |      | حوزه تحقیقات کاربردی |       | حوزه تجارتمی ساختن |      |
|--------------|-------------------|------|----------------------|-------|--------------------|------|
|              | درصد              | مبلغ | درصد                 | مبلغ  | درصد               | مبلغ |
| ۱۹۷۵         | ۱۴/۲              | ۳۳۲  | ۲۱/۵                 | ۵۰۵   | ۶۴/۳               | ۱۵۰۹ |
| ۱۹۸۰         | ۱۴/۵              | ۶۵۹  | ۲۵/۴                 | ۱/۱۵۳ | ۶۰                 | ۲۷۲۵ |
| ۱۹۸۴         | ۱۳/۶              | ۹۶۰  | ۲۵/۱                 | ۱/۷۸۰ | ۶۱/۳               | ۴۳۴۰ |
| ارقام امریکا | ۱۲/۶              |      | ۲۲/۱                 |       | ۶۵/۳               |      |

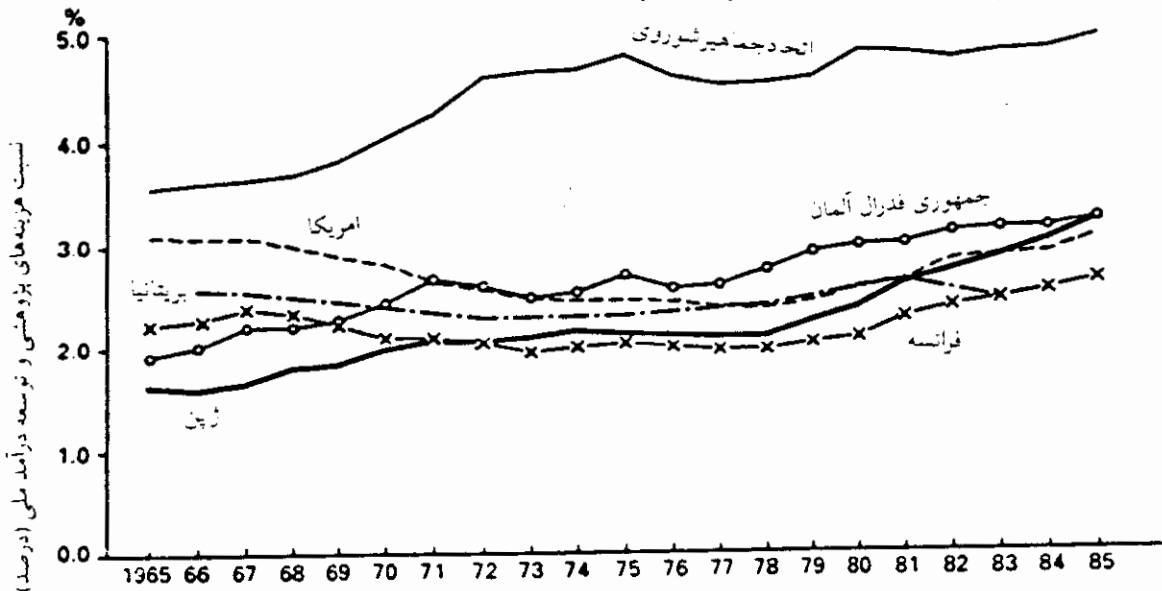
منبع: سازمان علم و فن آوری، شاخص‌های علم و فن آوری ۱۹۸۴.

این واقعیت که ژاپن دارای اقتصادی با رشد بالاست، می‌توان نتیجه گرفت که هزینه‌های پژوهش و توسعه در این کشور طی سه دهه گذشته به سرعت افزایش یافته است.

موازنه پرداخت‌ها برای فن آوری<sup>۳۲</sup>، شاخص دیگری برای محاسبه خوداتکایی کشورها در فن آوری است. در جدول شماره ۲، موازنه پرداخت‌ها در فن آوری، با محاسبه میزان پرداخت‌ها و دریافت‌ها در زمینه فن آوری، در کشورهای پیشرفته، مقایسه شده است. ارقام نشان می‌دهد که کشورهای پیشرفته، از نظر توانایی صدور فن آوری، با یکدیگر تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای دارند. جدول مذکور گویای آن است که گرچه ژاپن پس از گروه کشورهای پیشگام، فرایند توسعه فن آوری را آغاز کرد، با این حال موازنه پرداخت‌های آن بابت فن آوری، بهبودی سریع و قابل ملاحظه داشته است.

سومین شاخص برای سنجش میزان خوداتکایی در فن آوری، «نسبت اتکا به فن آوری وارداتی»<sup>۳۵</sup> است، که از طریق تقسیم مبالغ پرداخت شده بابت ورود فن آوری به کل ارقام مربوط به هزینه‌های دانش فن آوری (یعنی جمع هزینه‌های پژوهش و توسعه و هزینه‌های پرداخت شده بابت ورود فن آوری) محاسبه می‌شود.

نمودار ۲- روند رشد نسبت هزینه‌های پژوهش و توسعه به درآمد ملی برخی کشورها



(منبع: کتاب سفید علم و فن آوری در ژاپن ۱۹۸۷)

جدول ۲- نسبت درآمد از محل فروش فن آوری به هزینه بابت خرید آن

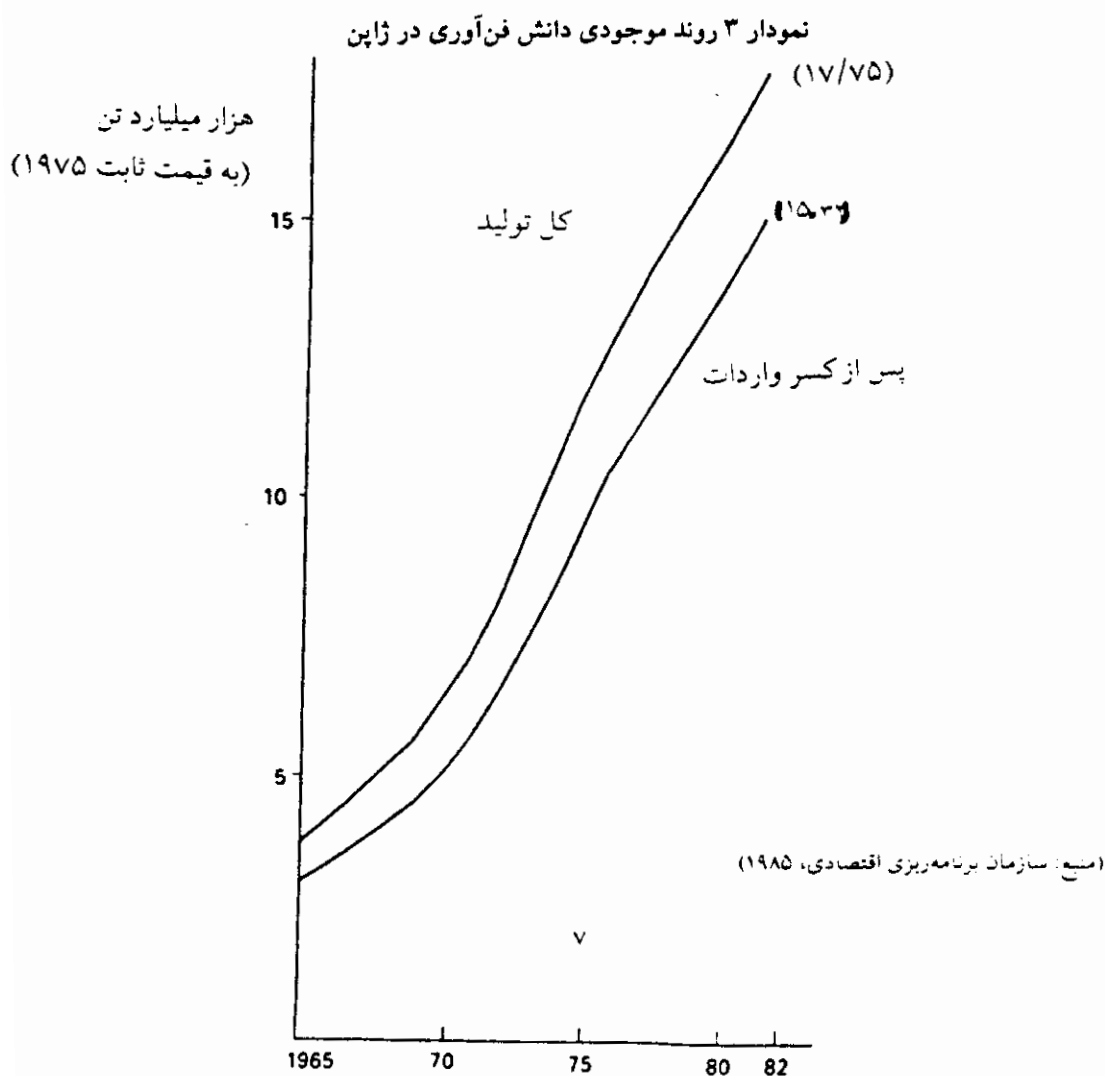
| سال  | ژاپن  | امریکا | بریتانیا | فرانسه | جمهوری فدرال آلمان |
|------|-------|--------|----------|--------|--------------------|
| ۱۹۷۰ | ۰/۱۳۳ | ۹/۸۴   | ۱/۰۷     | ۰/۳۳۹  | ۰/۳۸۹              |
| ۱۹۸۰ | ۰/۲۶۷ | ۸/۶۸   | ۱/۲۴     | ۰/۴۸۳  | ۰/۴۸۶              |
| ۱۹۸۴ | ۰/۳۰۶ | ۱۶/۳۱  | ۱/۳۲*    | ۰/۶۴۶* | ۰/۵۲۹*             |

(منبع: تحقیقاتی غنچه در فن آوری ۱۹۹۵)

\* رقم بریتانیا مربوط به سال ۱۹۸۲ و رقم فرانسه و آلمان مربوط به سال ۱۹۸۳ است.

بر اساس بررسی های انجام شده توسط «انستیتیوی مسائل اقتصادی سرمایه گذاری» وابسته به «بانک توسعه ژاپن» صنایع ژاپن از سال ۱۹۷۰ به بعد، خوداتکایی در فن آوری را به سرعت بالا برده اند. درجه خوداتکایی با تقسیم دانش فن آوری حاصله از پژوهش و توسعه به کل رقم مربوط به دانش فن آوری داخلی و وارداتی محاسبه می شود. انستیتیوی مذکور اعلام کرده که درجه وابستگی ژاپن به فن آوری وارداتی از ۱۶/۷ درصد در سال ۱۹۷۰ به ۱۰/۹ درصد در سال ۱۹۸۳ کاهش یافته است.

محاسبه مشابهی نیز در سال ۱۹۸۵ توسط «سازمان برنامه ریزی اقتصادی (EPA)» انجام شده است. نمودار شماره ۳ موجودی دانش فن آوری را نشان می دهد. ارزش دانش فن آوری موجود در سال ۱۹۸۲ بالغ بر ۱۷/۷۵ هزار میلیاردین (به قیمت ثابت سال ۱۹۷۵) بوده، که از این رقم فقط ۲/۴۳ هزار میلیاردین (یعنی ۱۳/۷ درصد کل) مربوط به فن آوری وارداتی بوده است.





## کمتر بودن فن آوری وارداتی

هنگام محاسبه درجه خوداتکایی در فن آوری، ما به وضوح شاهد ارزش به نسبت نازل و سهم به نسبت کم فن آوری وارداتی هستیم. همان طور که نمودار شماره ۳ و جدول شماره ۳ نشان می دهد، عموماً در ژاپن، درجه خوداتکایی در سطح بالایی ارزیابی می شود. به عنوان مثال، براساس محاسبه سازمان برنامه ریزی اقتصادی، میزان هزینه های ژاپن برای فن آوری در سال ۱۹۸۲ به ۱۷/۷۵ هزار میلیارد یین رسیده (شامل هزینه های پژوهش و توسعه و توسعه و نیز هزینه های ورود فن آوری از خارج)، حال آن که رقم مربوط به ایالات متحده در همین سال، بالغ بر ۷۸۶ هزار میلیارد یین بوده است. ملاحظه می کنیم که ژاپن تقریباً کمتر از  $\frac{1}{5}$  ایالات متحده، مصروف فن آوری کرده است.

شکاف میان ژاپن و ایالات متحده در زمینه فن آوری، به ویژه در تولید صنعتی، تا سال ۱۹۸۲ از بین رفت. به عنوان مثال، طبق بررسی «سازمان دانش و فن آوری صنعتی»<sup>۳۹</sup> ژاپن در صنایع تولید مواد و صنایع فراوری و موتناژ، تقریباً هم سطح با ایالات متحده بوده و تنها در حوزه نرم افزار و طراحی محصول، از این کشور عقب تر بوده است (جدول شماره ۴).

مقایسه دو کشور نشان می دهد که از نظر بهره وری کار، ژاپن و ایالات متحده تقریباً در یک سطح قرار دارد. نتایج بررسی های «مرکز بهره وری ژاپن»<sup>۴۰</sup> نشان می دهد که بهره وری در تولید صنعتی ژاپن در سال ۱۹۷۹ به ۸۳ درصد رقم مربوط به امریکا رسیده بود. اما به خاطر تفاوت ژاپن در رشد دادن انگیزه های کار، بهره وری کار تا سال ۱۹۸۵ به چیزی بالاتر از رقم ایالات متحده رسیده است. همچنین گفتنی است که در حوزه هایی اساسی چون فولاد، ماشین آلات و تجهیزات، بهره وری ژاپن حتی در سال ۱۹۷۹ نیز بالاتر از ایالات متحده بوده است.

بنابراین، شکاف ژاپن و امریکا در فن آوری در حدی نیست که ارزش دانش فن آوری موجود در دو کشور نشان می دهد. دلایل این تفاوت در استنتاج ها، بدین شرح است:

۱- دانش فن آوری موجود در ایالات متحده ناظر بر مقاصد نظامی است و به همین دلیل شاخص بهره وری کار، قادر نیست آن را نشان دهد. براساس بررسی های انجام شده توسط «بنیاد ملی علوم»<sup>۴۱</sup>، حدود ۵۰ درصد از هزینه های پژوهش و توسعه در ایالات متحده، در سال ۱۹۷۶، در حوزه فن آوری نظامی (از جمله در «ناسا») انجام شده، حال آن که هزینه های ژاپن برای پژوهش و توسعه در صنایع نظامی، فقط ۲/۴ درصد کل هزینه های پژوهشی را تشکیل می داده است.

۲- به خاطر سرمایه گذاری ژاپن برای توسعه فن آوری با تأکید بر فن آوری کاربردی و صنایع بخشی خصوصی، هدف افزایش بهره وری به صورتی مطلوب و کارآمد تحقق یافته است.

۳- به نقش فن آوری وارداتی بهای زیادی داده نمی شود.

اگر همراه با فن آوری وارداتی، دانش فنی فرایند تولید نیز وارد و اخذ شود، تولید محصول با هزینه ای نازل صورت می گیرد. بسیاری از کشورها، حتی در قالب پرداخت حق امتیاز، به فن آوری وارداتی متکی هستند، زیرا واردات فن آوری از خارج، به مراتب ارزان تر از توسعه آن در داخل تمام می شود. به عبارت دیگر، وارد کردن فن آوری، تقریباً چیزی شبیه به خرید نتایج حاصل از سرمایه گذاری هایی است که توسط کشورهای پیشرفته انجام شده است.

## چشم‌انداز تاریخی خوداتکایی

از تقلید تا ابتکار

توسعه صنعتی ژاپن اساساً با تکیه بر فن آوری وارداتی تحقق یافته است. ژاپن در فرایند صنعتی شدن و نوسازی، در حوزه‌ای وسیع و گسترده از تولیدات - از تولید آجر تا فن آوری انجماد نیتروژن<sup>۲۲</sup> در صنعت کود - فن آوری‌های جدید را وارد کرد.

توسعه صنعت در ژاپن طی ۱۲۰ سال گذشته را می‌توان در چهار مرحله به شرح زیر دسته‌بندی کرد:  
۱- از اواسط سده ۱۸۰۰ تا اواخر قرن نوزدهم: تقلید کامل از فن آوری پیشرفته آن روزگار.  
۲- از آغاز قرن بیستم تا پایان جنگ جهانی دوم: صنعتی شدن در سطحی بالاتر از طریق بهبود فن آوری و تطبیق دادن آن با شرایط داخلی.

۳- از پایان جنگ جهانی دوم تا اوایل دهه ۱۹۷۰: دستیابی به فن آوری پیشرفته.

۴- از اوایل دهه ۱۹۷۰ تا زمان حاضر: از تقلید به خلاقیت و ابتکار.

مرحله اول - سیاست‌ها و خط مشی‌های پیشرفت صنعتی صرفاً به کمک فن آوری وارداتی دولت میجی<sup>۲۳</sup> (از ۱۸۶۸ تا ۱۹۱۲) اعتقاد داشت که ایجاد مبانی مستحکم اقتصادی به منظور بنای کشوری جدید، مستلزم افزایش کمی و ارتقای کیفی تولید صنعتی است. جلوگیری از واردات ماشین‌آلات، محصولات فلزی و شیمیایی، فوری‌ترین هدف سیاست‌های صنعتی این دولت بود. گشوده بودن درهای ژاپن به روی جهان خارج، سبلی از محصولات را در بازار داخلی جاری ساخته بود و همین امر موجب کسری شدید موازنه پرداخت‌های بین‌المللی شده بود. برای مقابله با این روند، ایجاد صنعتی جدید و پیشرفته به شدت لازم بود، ولی در این شرایط، سرمایه خصوصی بسیار ناچیزی وجود داشت، از این رو فقط سرمایه‌گذاری مستقیم دولت می‌توانست به تحقق هدف‌های تعیین شده منجر گردد.

«وزارت مهندسی»<sup>۲۴</sup> که در سال ۱۸۷۰ تأسیس شد، به عنوان مسئول و متولی تشویق و تسهیل توسعه بسیاری از صنایع و راه‌انداختن معادن، راه‌آهن و ارتباطات، شناخته شد. دولت، واردکننده اصلی فن آوری بود. به عنوان مثال، کارخانه ریسندگی «تومیوکا»<sup>۲۵</sup> در منطقه «گوما»<sup>۲۶</sup> در سال ۱۸۷۲ توسط دولت تأسیس شد. این کارخانه که با ماشین‌های بافندگی ساخت فرانسه تجهیز شد، با شیوه‌های فرانسوی و به دست مهندسان فرانسوی اداره می‌شد.

دولت میجی با توسل به این روش توانست به صنایع و فن آوری خارجی دست یابد. فن آوری صنعتی سال‌های آغاز کار این دولت، تقریباً به طور کامل به فن آوری وارداتی امریکایی و اروپایی وابسته بود و پیوندی ضعیف با روش‌ها و شیوه‌های تولید داخلی پیدا می‌کرد. این وابستگی در فن آوری، نه تنها استخدام مهندسان و صنعتگران خارجی و ورود کارخانه‌ها، ماشین‌آلات و مواد اولیه صنعتی را اجباری می‌کرد، بلکه واردات شیوه‌ها و روش‌های ابتدایی نظیر روش ساخت آجر را نیز گریزناپذیر می‌نمود. این الزام و ضرورت از فقدان یک سنت فن آوران<sup>۲۷</sup> ناشی می‌شد، که در صورت وجود می‌توانست موجبات توسعه صنایع جدید را فراهم سازد.

سازمان‌های پژوهشی در حوزه علم و فن آوری، ابتدا توسط سازمان‌های اداری حکومتی تأسیس شد و سازمان‌های خصوصی برای پژوهش‌های علم و فن آوری بعداً به وجود آمد. از سال ۱۸۶۸ تا حدود سال

۱۸۸۵، ژاپن برای پیشبرد مسائل علمی و دانشگاهی، کاملاً به خارجیان متکی بود. از این رو، تمامی اساتید مؤسسات آموزش عالی در حوزه آموزش های دانش و فن آوری، مدعوین خارجی بودند که توسط مقامات دولتی ژاپن استخدام می شدند. اما با گذشت زمان، اساتید خارجی جای خود را به سرعت به فارغ التحصیلان ژاپنی دادند که در خارج تحصیل کرده بودند، یا زیر نظر همان اساتید خارجی تعلیم دیده بودند. یکی از نمونه های آغازین چنین حرکتی، «شورای پژوهش برای پیشگیری از زلزله»<sup>۴۸</sup> بود، که در سال ۱۸۹۲ تأسیس شد و تمامی کارکنان آن ژاپنی بودند.

### مرحله دوم - سیاست خوداتکایی در علم و فن آوری

در نتیجه اعمال سیاست ها و خط مشی های دولت میجی، در ساختار صنعتی ژاپن، تغییرات چشمگیری پدید آمد. اولین نشانه این تحول، در سال ۱۹۱۹ پدیدار شد، یعنی زمانی که برای نخستین بار، محصول بخش صنعت، محصول بخش کشاورزی را پشت سر گذاشت. تغییرات ساختاری، فرایند دستیابی به «خودکفایی در فن آوری»<sup>۴۹</sup> را تسریع کرد و به همین دلیل، موجبات تحکیم پایه های صنایع جدید را فراهم آورد. در خلال سال های جنگ جهانی اول، یعنی زمانی که به کارگیری فن آوری خارجی، اکیداً ممنوع شده بود، دولت عزمش را جزم کرد تا آزمایشگاه های پژوهشی وابسته به دولت را با هدف ارائه خدمات آنها به واحدهای صنعتی، ایجاد یا مجدداً فعال نماید. هم زمان با این تلاش ها، دولت می کوشید تا نظرها و پیشنهادهای دانشمندان و مهندسان فعال در بخش خصوصی را برای ایجاد انستیتوهای مهندسی، دلسوزانه مورد توجه و رسیدگی قرار دهد.

همچنین، دولت در تلاش برای تدوین سیاست صنعتی کارآمد، دانشمندان و بازرگانان و صنعتگران را برای تشکیل شوراهای پژوهشی در حوزه های مختلف، مورد تشویق و حمایت قرار می داد. فعالیت های این شوراها سبب شد تا سیاست های صنعتی به درستی تدوین و به مورد اجرا گذاشته شود. شوراهای پژوهشی، مسائلی نظیر کاهش بهای نمک صنعتی<sup>۵۰</sup>، توسعه قدرت هیدروالکتریک، ارتقای آموزش فنی و از این قبیل موارد را مورد بررسی قرار می دادند و از اولویت علوم طبیعی و تأسیس آزمایشگاه پژوهش های شیمیایی حمایت می کردند. تحت تأثیر توصیه های همین شوراها، دولت در سال ۱۹۱۷ «انستیتوی پژوهش های فیزیکی و شیمیایی»<sup>۵۱</sup> را تأسیس کرد و با کمک های مالی خود و نیز تشویق مشارکت محافل صنعتی، از این انستیتو حمایت کرد.

انستیتوی پژوهش های فیزیکی و شیمیایی از جمله نمونه های همکاری بین دولت و شرکت های خصوصی بود. همکاری و ارتباط متقابل و فعال در میان شاخه های مختلف پژوهشی، در فضایی باز و آزاد تشویق می شد. این انستیتو نه تنها به خاطر فعالیت دانشگاهی و علمی خود، بلکه به دلیل فرصت هایی که برای کار و تولید به وجود می آورد، اعتباری بین المللی کسب کرد. رینگ و بیستون «ماساتوشی اوکوجی»<sup>۵۲</sup>، واسطه ترکیبی «اومتارو سوزوکی»<sup>۵۳</sup> و فولاد آهن ربای «کوتارو هوندا»<sup>۵۴</sup> از جمله دستاوردهای این انستیتو در حوزه فن آوری بود. همچنین دو نفر از برندگان ژاپنی جایزه نوبل از کارکنان سابق انستیتوی مذکور بودند.

گرچه اقتصاد ژاپن در دومین مرحله توسعه فن آوری، همچنان به شدت به فن آوری وارداتی وابسته بود، ولی می توان این مرحله را به عنوان «عصر خوداتکایی»<sup>۵۵</sup> نامید.

مرحله سوم - فرایند دستیابی به فن آوری پیشرفته از طریق تقلید هرچه بیشتر با نوسازی ویرانی‌های ناشی از جنگ، در فاصله سال‌های پس از جنگ تا وقوع بحران نفتی سال ۱۹۷۳، اقتصاد ژاپن از رشد سالانه ۱۰ درصد برخوردار شد و علت اصلی این موفقیت‌ها، همان سیاست دولت مبنی بر حمایت از صنایع داخلی بود. البته در این سال‌ها واردات فن آوری خارجی همچنان قویاً حمایت می‌شد و پس از ۳۰ سال، میزان هزینه‌های ورود فن آوری نسبت به سال ۱۹۵۵ تا ۲۰ برابر افزایش پیدا کرد، به همین دلیل تقویت و بهبود وضعیت ژاپن از نظر فن آوری، مرهون فن آوری وارداتی است. در سال ۱۹۶۰، هزینه پژوهش و توسعه در ژاپن، فقط ۱/۲ برابر هزینه‌های فن آوری وارداتی بود. شبیه سازی فن آوری یقیناً منوط به نضج و تقویت توان ژاپن در حوزه فن آوری بود و این امر نیز به نوبه خود، معلول کاهش واردات، به ویژه واردات کالاها و محصولات صنعتی، در چارچوب سیاست‌ها و خط‌مشی‌های دولت بود. سرانجام در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، صنعت ژاپن به خوداتکایی نایل شد و وابستگی خود را به واردات کاهش داد و به درجه بالایی از استقلال در تولید محصولات صنعتی دست پیدا کرد. سیاست‌ها و خط‌مشی‌هایی را که به این خوداتکایی منجر شد، می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: محدود ساختن واردات محصولات صنعتی؛ اعمال تدابیر لازم برای حمایت از صنایع داخلی؛ تشویق انتقال فن آوری از کشورهای پیشرفته.

وزارت بازرگانی بین‌المللی و صنایع (میتی)<sup>۵۶</sup> به منظور افزایش خوداتکایی ساختار صنعتی، از تولید داخلی در کلیه رشته‌های صنعتی پشتیبانی کرد. دو کارخانه بزرگ برق که با تجهیزات برقی ژاپنی در دهه ۱۹۵۰ قابل ساخت نبود، از کارخانه «وستینگهاوس»<sup>۵۷</sup> و کارخانه «جنرال الکتریک»<sup>۵۸</sup> وارد شد. آنگاه پیمانکاران ژاپنی تحت فشار قرار گرفتند تا با اخذ مجوز و استفاده از دانش فنی این دو کارخانه، ساخت کارخانه‌های بعدی برق را رأساً انجام دهند.

مورد بعدی، صنعت کامپیوتر بود، در سال ۱۹۶۰ وزارت بازرگانی بین‌المللی و صنایع ژاپنی تصمیم گرفت که صنعت کامپیوتر را در ژاپن آغاز کند و از طریق اعمال محدودیت‌های شدید وارداتی، از این صنعت حمایت نماید. «میتی» مصرف‌کنندگان ژاپنی را تشویق کرد تا کامپیوترهای ژاپنی را بخرند و دولت را نیز وادار نمود تا فقط محصولات ساخت داخل را خریداری کند. کمک‌های فن آورانه، پرداخت یارانه، ایجاد یک شرکت مالی برای اجاره دادن کامپیوتر و برخی تدابیر دیگر، جملگی به منظور حمایت و تقویت محصولات داخلی در صنعت کامپیوتر، مورد استفاده قرار گرفت.

سیاست‌های جایگزینی واردات<sup>۵۹</sup> به شدت بر خط‌مشی‌های قبلی علم و فن آوری تأثیر گذاشت و این خط‌مشی‌ها را از مسیر پیشین، یعنی جهت‌گیری وارداتی، منحرف ساخت. علاوه بر این‌گرایش، می‌باید به نقش شرایط خاص ناظر بر مسائل فن آوری در دوران پس از جنگ اشاره کرد. در خلال جنگ، فن آوری ژاپن در انزوایی کامل از فن آوری‌های خارجی فرو رفته بود و صرفاً به قلمرو صنایع نظامی و مهمات‌سازی اختصاص داشت. شکاف و فاصله ژاپن از آمریکا در فن آوری، در سال ۱۹۵۵ به حدی عمیق بود که امکان پرکردن آن در دوره‌ای کوتاه غیر قابل تصور می‌نمود. نیل به توسعه، از طریق استفاده از فن آوری وارداتی در صنایع جدید آن روزگار، یعنی صنایع شیمیایی، پتروشیمی و صنایع ساخت محصولات مصرفی با دوام و بالاخره، صنایع الکترونیک، به شدت لازم بود.

در حالی که در سال ۱۹۵۵ بیش از ۵۵ درصد از فن آوری وارداتی که قبل از وقوع جنگ جهانی دوم، یا در

خلال سال‌های جنگ، به ژاپن وارد شد توسط ژاپنی‌ها توسعه یافته بود، با این حال در دهه ۱۹۶۰، صنایع ژاپن فن آوری پیشرفته‌ای را که پس از جنگ، در ایالات متحده اختراع شده بود، وارد کردند. از آنجا که هم‌و غم اصلی صنایع بزرگ ژاپن، تنها و تنها در فن آوری خلاصه می‌شد، هوش و حواس این صنایع اساساً متوجه تقلید از فن آوری خارجی و سبقت گرفتن از سایر شرکت‌ها در دستیابی به اطلاعات فنی بود.

تقلید از فن آوری، به مراتب از ابداع آن، کارآمدتر بود. وارد کردن فن آوری خارجی که به مرحله تثبیت گام نهاده بود، شرکت‌ها را از تن دادن به خطرات مالی و تهدیدات نهفته در کار توسعه فن آوری جدید و ابداع آن نجات می‌داد و شیوه‌ای مؤثر برای دستیابی سریع صنایع ژاپن به سطح بالای فن آوری بود.

### سیاست‌های ناظر بر دستیابی به فن آوری خارجی

در سال ۱۹۵۰، درهای ورود فن آوری خارجی، که طی سال‌های جنگ مسدود شده بود، با تصویب قوانین مربوط به سرمایه خارجی و کنترل ارز و بازرگانی خارجی توسط دولت، مجدداً گشوده شد. این قوانین با هدف کمک به احیا و بازسازی اقتصادی ژاپن در دوران پس از جنگ، تدوین شده بود. پیش‌بینی‌های لازم احتیاطی، به منظور تضمین تأثیر مثبت ورود فن آوری خارجی بر بهبود موازنه پرداخت‌های بین‌المللی، در قالب تبصره‌ها و شرایط مختلف، در این قوانین لحاظ گردیده بود. همچنین خط مشی‌های لازم در خصوص نظارت بر کار واردات فن آوری خارجی از طریق کنترل‌های ارزی و در نهایت ورود فن آوری با کیفیت عالی، طراحی و اعمال می‌شد. علاوه بر این تمهیدات، از سال ۱۹۶۵ به بعد، از صادرکنندگان فن آوری از ژاپن، مبالغی دریافت می‌گردید و باید افزوده شود که در نتیجه اعمال این سیاست‌ها، حدود ۸۰ درصد فن آوری وارداتی به صنایع ماشین‌سازی و شیمیایی اختصاص یافته بود.

بدین ترتیب، با اجرای قوانین و اعمال سیاست‌های فوق، تولید صنعتی در نیمه دوم دهه ۱۹۵۰ به میزان قابل ملاحظه‌ای فزونی پیدا کرد. ارزش محصولات تولید شده در نتیجه ورود فن آوری خارجی، در سال ۱۹۶۰ با کل هزینه واردات، طبق اظهارنامه‌های گمرکی، برابری کرد، ولی در عین حال، صادرات این محصولات هنوز در سطحی پایین قرار داشت. تا سال ۱۹۷۰، ژاپن در بسیاری از زمینه‌ها توانست به سطح استانداردهای امریکایی در حوزه فن آوری ارتقا پیدا کند و موفق شد که فروش محصولات ژاپنی ساخت مجتمع‌های جدید صنعتی را با قیمت‌هایی نازل و برابر با قیمت محصولات مشابه سایر کشورها، آغاز نماید.

### مرحله چهارم - از تقلید تا فن آوری ابتکاری

بر اساس محاسبات و تخمین‌های مرکز بهره‌وری ژاپن، بهره‌وری کار در صنایع فولاد این کشور، در سال ۱۹۷۳ از بهره‌وری کار در صنایع فولاد ایالات متحده، بیشتر بود. تا اواسط دهه ۱۹۷۰، بهره‌وری کار در صنایع تولید لوازم برقی ژاپن از بهره‌وری صنایع مشابه امریکایی، به مراتب بالاتر رفت. احتمالاً در دهه ۱۹۸۰ نیز بهره‌وری کار در صنایع خودروسازی ژاپن از رقم مربوط به صنایع خودروسازی امریکا بیشتر بوده است.

این ارقام نشان می‌دهد که سطح فن آوری ژاپن در حال حاضر، هم‌سطح با ایالات متحده و بالاتر از اروپاست. البته موازنه پرداخت‌ها بابت فن آوری همچنان برای ژاپن منفی است. گرچه از سال ۱۹۷۷ که

معاملات به قراردادهای خرید دانش فنی و حق ثبت اختراع (جدول شماره ۵) محدود شده، ارزش صادرات فن آوری ژاپن از ارزش واردات آن بیشتر شده است. در آمد فروش حق ثبت اختراعات (یعنی صادرات فن آوری) در سال ۱۹۷۹ به دو برابر هزینه‌های پرداخت شده برای ورود فن آوری در همین سال، افزایش یافت.

بدین ترتیب می‌توان گفت که ژاپن در حال حاضر به یک صادرکننده واقعی فن آوری تبدیل شده است. براساس محاسبات «انستیتوی مسائل اقتصادی سرمایه‌گذاری»، وابسته به بانک توسعه ژاپن، صنایع این کشور میزان وابستگی خود به فن آوری وارداتی را در مقایسه با سال ۱۹۷۰، کاملاً کاهش داده‌اند. میزان وابستگی به فن آوری وارداتی، از طریق تقسیم ارزش انباشته شده فن آوری وارداتی به کل ارزش دانش فن آوری داخلی و وارداتی، محاسبه و تعیین می‌شود. نرخ وابستگی ژاپن به فن آوری وارداتی، که در سال ۱۹۷۰ به بالاترین سطح خود، یعنی ۱۶/۷ درصد رسیده بود، در سال ۱۹۸۳ به ۱۰/۹ درصد کاهش یافت. این ارقام نشان می‌دهد که صنایع ژاپن، از جمله، صنایع دارای فن آوری پیشرفته و رشد بالا، می‌باید به منظور توسعه فن آوری خود، میزان سرمایه‌گذاری در «پژوهش و توسعه» را افزایش دهند و توام بودن این حرکت با خطر افزایش تهدیدات و کاهش کارایی، از ضرورت آن نمی‌کاهد. بخش خصوصی، در پاسخ به چنین ضرورتی، کار سرمایه‌گذاری مبالغی هنگفت در امور پژوهش و توسعه برای دستیابی به فن آوری‌های جدید را آغاز کرده است. دولت ژاپن و صنایع خصوصی، برای دستیابی به فن آوری پیشرفته، تلاش مشترکی را شروع کرده‌اند و در این مسیر نه تنها تحقیقات کاربردی، بلکه تحقیقات پایه را نیز مورد تأکید قرار داده‌اند. در حقیقت، ژاپن در حال حاضر معادل ۲/۵ درصد از تولید ناخالص ملی خود را در امور پژوهش و توسعه سرمایه‌گذاری می‌کند و این رقم فقط از ارقام مربوط به ایالات متحده و اتحاد جماهیر شوروی کمتر است.

ژاپن طی ۴۰ سال گذشته، اساساً به خاطر بهبود بخشیدن به فن آوری موجود خود، توانسته است از کشوری در حال توسعه به کشوری پیشرفته در فن آوری تبدیل شود و امروزه به‌عنوان یک صادرکننده واقعی فن آوری شناخته می‌شود و می‌تواند در آینده نیز به‌عنوان صادرکننده واقعی فن آوری صنعتی به حساب آید. ولی در هر حال، نیل به چنین موقعیتی، در گرو سرمایه‌گذاری به مراتب سنگین‌تری در امور پژوهش و توسعه خواهد بود و همین ضرورت، خودبه‌خود باعث کاهش کارایی می‌شود. ژاپن به ناگزیر خواهد پذیرفت که تلاش برای توسعه فن آوری‌های جدید، بیشتر مرهون و محصول تغییرات اجتماعی و نه قدرت اقتصادی، است.

همچنین، تحقیقات و تحلیل‌های انجام شده توسط انستیتوی بررسی مسائل اقتصادی سرمایه‌گذاری نشان می‌دهد که، نرخ برگشت سود در پژوهش و توسعه از رقم ۲۲ درصد در سال‌های ۱۹۶۵ تا ۱۹۸۲ با کاهش قابل ملاحظه، به رقم ۱۷ درصد در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۲ (میانگین مربوط به کارخانه‌ها و واحدهای صنعتی) رسیده است. در آمریکا نیز همین گرایش وجود داشته و این رقم از ۱۴ تا ۱۶ درصد در سال‌های ۱۹۶۰ به ۷ تا ۱۰ درصد در دهه ۱۹۷۰ کاهش یافته است. یعنی کاهش هر چه بیشتر در وابستگی به فن آوری وارداتی با افزایش هر چه بیشتر در هزینه‌های توسعه فن آوری جدید همراه بوده است.

بحث پیرامون این مطلب که «اصالت فنی» یا خلاقیت علمی تا چه درجه‌ای در میان ژاپنی‌ها - یعنی کسانی که هنوز به نظر می‌رسد ذاتاً در انطباق بخشیدن خود و نه اختراع کردن، گرایش داشته باشند - وجود

دارد، همچنان ادامه خواهد داشت. کاروکسب ژاپنی‌ها بیشتر روی تحقیقات کاربردی و نه تحقیقات پایه، استوار است. جدول شماره ۶ نشان می‌دهد که شمار اختراعات مهم، به ویژه «اختراعات سدشکن و پیش برنده»<sup>۶۱</sup>، توسط مخترعان ژاپنی چندان هم قابل توجه نیست. ولی در هر حال اختراعات ژاپن در حوزه صنایع الکترونیک، طی دهه ۱۹۷۰ از پیشرفتی شگرف و رشدی شتابان برخوردار بود و همین امر سهم ژاپن در بازار جهانی ثبت اختراعات را به نحو قابل ملاحظه‌ای افزایش داد.

جدول ۶- تعداد و شاخص نوآوری‌های اصلی در دوران پس از جنگ در مقایسه با افزایش حاصل در بهره‌وری

| Rzdicaliness<br>(Gellman) درصد | بهره‌وری                              |       |         |      |      |      | ثبت شده<br>توسط Gellman | نوآوری‌های ثبت شده<br>توسط OECD | کشور               |
|--------------------------------|---------------------------------------|-------|---------|------|------|------|-------------------------|---------------------------------|--------------------|
|                                | تولید ناخالص داخلی<br>تعداد نیروی کار |       |         |      |      |      |                         |                                 |                    |
| جمع                            | حداکثر                                | حداقل | میانگین | ۱۹۷۰ | ۱۹۶۰ | ۱۹۵۰ |                         |                                 |                    |
| ۱۰۰                            | ۳۱/۲                                  | ۴۱/۴  | ۱۰۰     | ۱۰۰  | ۱۰۰  | ۱۰۰  | ۳۱۹ (۱۰۰)               | ۷۴ (۱۰۰)                        | امریکا             |
| ۱۰۰                            | ۴۰                                    | ۴/۴   | ۵۱      | ۵۳   | ۵۰   | ۵۰   | ۸۵ (۲۷)                 | ۱۸ (۲۴)                         | بریتانیا           |
| ۱۰۰                            | ۵۰                                    | ۳۶/۴  | ۵۱      | ۶۷   | ۵۱   | ۳۶   | ۳۳ (۱۰)                 | ۱۴ (۱۹)                         | جمهوری فدرال آلمان |
| ۱۰۰                            | ۵۳/۸                                  | ۳۸/۵  | ۳۰      | ۴۹   | ۲۵   | ۱۶   | ۳۴ (۱۱)                 | ۴ (۵)                           | ژاپن               |
| ۱۰۰                            | ۶۴/۷                                  | ۱۱/۸  | ۵۶      | ۷۱   | ۵۵   | ۴۳   | ۲۱ (۷)                  | ۲ (۳)                           | فرانسه             |
| ۱۰۰                            | ۰                                     | ۵۰    | ۸۵      | ۸۹   | ۸۶   | ۸۱   | ۸ (۳)                   | ۰                               | کانادا             |
| ۱۰۰                            | ۳۶/۷                                  | ۴۳/۷  |         |      | -    | -    | ۵۰۰                     | ۱۱۲                             | جمع                |

#### چهار مزیت در خوداتکایی در فن آوری

برای پی بردن به توانایی ژاپن برای توسعه فن آوری و آموختن از تجارب این کشور در نیل به خوداتکایی در فن آوری، ضرورت دارد که نه تنها به سیاست‌ها و خط مشی‌های ملی در حوزه علم و فن آوری ژاپن، بلکه همچنین به پیشینه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی آن که از طریق آنها، دستیابی به فن آوری میسر و امکان‌پذیر شد، کاملاً توجه شود. چهار عامل اصلی که زمینه استقلال ژاپن در فن آوری را موجب شدند، می‌توان چنین برشمرد:

#### ۱- ظرفیت بالا برای جذب فن آوری

کشورها ناگزیرند قبل از دستیابی به خوداتکایی در فن آوری، به واردات فن آوری جدید از خارج متوسل شوند. در این مرحله، ظرفیت و توانایی تقلید به مراتب از توانایی ابتکار، اهمیت بیشتری دارد. الزامات اساسی سه‌گانه برای برخوردار بودن از ظرفیت جذب فن آوری خارجی عبارتند از: وجود استانداردهای سطح بالا در آموزش، توانایی در شبیه‌سازی فن آوری و وجود سطح متوسطی از فن آوری و دانش علمی.

#### ۲- استاندارد پیشرفته آموزشی در مرحله آغازین صنعتی شدن

هرگونه افزایش در بهره‌وری کشاورزی می‌باید همپا و همراه صنعتی شدن در مرحله آغازین توسعه اقتصادی باشد. این نکته حائز اهمیت است که استاندارد آموزشی کشاورزان ژاپنی به نسبت در سطح بالایی قرار داشت. در دوران «توکوگاوا»<sup>۶۲</sup> یعنی مراحل اولیه انقلاب صنعتی ژاپن، تعداد مدارس معبدها یا «تراکویا»<sup>۶۳</sup> (مشابه مدارس ابتدایی خصوصی) به بیش از ۱۵۰۰۰ مدرسه می‌رسید، یعنی رقمی بیش از

مدارس ابتدایی که در «دوران اولیه میجی»<sup>۶۶</sup> تأسیس شد. براساس برآورد انجام شده توسط پروفیسور «رونالد پ. دور»<sup>۶۵</sup>، نرخ باسوادی در میان افراد مذکر تا پایان دوران «توکوگاوا»، ۴۰ درصد و همین رقم در میان افراد مؤنث ۱۹ درصد بود. این ارقام از ارقام مشابه مربوط به نرخ سواد در بسیاری از کشورهای در حال توسعه امروز به مراتب بالاتر است.

نرخ بالای افراد باسواد در ژاپن آن روزها، خودبه خود نیروی کار باکیفیت بالا و مورد نیاز برای فرایند بعدی صنعتی شدن را فراهم کرد و کارشناسایی محدودیت‌های جدید محصولات در روستا و مزارع را تسهیل نمود. آغاز آموزش ابتدایی و گسترش آن پس از دوران میجی به مراحل بعدی توسعه اقتصادی کاملاً کمک کرد. بدین ترتیب شایسته توجه است که ژاپن، قبل از آغاز صنعتی شدن، از استاندارد آموزشی بالایی برخوردار بود.

### ۳- جوهر کارآفرینی و اشتیاق قوی برای آموختن فن آوری جدید

بنگاه‌های ژاپنی‌گرایش شدیدی به فن آوری جدید نشان داده‌اند. خصیصه بارز پیشرفت فنی ژاپنی‌ها همانا انتشار سریع فن آوری جدید در این کشور است. هیچ فن آوری جدیدی نمی‌تواند به تقویت قابلیت رقابتی ملی منجر شود، مگر این که در خطوط تولید بسیاری از شرکت‌ها کاربرد پیدا کند.

بررسی‌های پروفیسور «ادوین مانسفیلد»<sup>۶۶</sup> نشان می‌دهد که کار تبدیل نیمی از ظرفیت فولادسازی ایالات متحده به «کوره‌های اولیه اکسیژن»<sup>۶۷</sup> ۱۳ سال پس از توسعه این فراوری تحقق یافت. این امر مبین غفلت و مسامحه در کار جانشین کردن کوره‌های جدید به جای کوره‌های موجود است، بگذریم از این حقیقت که فن آوری اولیه فولادسازی راه را برای تولید اقتصادی فولاد باکیفیت بالا گشود. تنها هفت سال پس از آشنا شدن ژاپن به فن آوری امریکایی، استفاده از کوره‌های اولیه اکسیژن ۶۰ درصد از کل ظرفیت فولادسازی این کشور را فرا گرفت. همین مثال دلیل تفوق پیدا کردن ژاپن بر ایالات متحده در فولادسازی و افزایش بهره‌وری ژاپنی‌ها به میزان ۱/۵ برابر امریکایی‌ها را نشان می‌دهد. این نکته به ما می‌آموزد که علاوه بر توسعه فن آوری‌های جدید، آمادگی برای رها کردن فن آوری‌های منسوخ، حتی با قبول خطرات آن، برای موفقیت در تقلید از فن آوری، کاملاً ضروری است.

خلاقیت کارگران ژاپنی در پاسخ‌گویی مثبت به نوآوری در فن آوری، یکی دیگر از خصایص توانایی ژاپنی‌ها برای جذب فن آوری است. آنان به هیچ وجه نسبت به فن آوری، احساس بیگانگی نمی‌کنند، درحالی که کارگران امریکایی و اروپایی غالباً با آشنا شدن با فن آوری‌های جدید، از جمله پذیرش و استفاده از ربات‌ها، مخالفت کرده‌اند، ولی ژاپنی‌ها به ندرت چنین برخوردهایی داشته‌اند. به‌عنوان مثال، در کارخانه‌های خودروسازی ژاپن، به هر ربات نامی دلپسند و خوشایند داده‌اند و از آنجا که ربات‌ها در حکم دوستانی تلقی می‌شوند که می‌توانند به‌عنوان عوامل فرمان بر، کارهای نه چندان مقبول را انجام دهند، این صنعت دائماً در پیشرفت و توسعه قرار دارد. ولی برای کارگران امریکایی، ربات‌ها در حکم دشمنانی به حساب می‌آیند که آنان را با خطر بیکاری تهدید می‌کنند.

### ۴- سطح بالای فن آوری در صنایع کوچک

چنانچه قرار باشد به ظرفیت جذب فن آوری توجه شود، نمی‌توان مسئله شکاف فن آوری و اختلاف سطح آن بین صنایع داخلی را از نظر دور داشت. انتشار فن آوری در ژاپن به کمک ساختار صنعتی خاص آن، با سرعت انجام شد.



قابلیت رقابتی ژاپنی‌ها در بازار جهانی، در حوزه صنایعی خاص، مانند خودروسازی، تولید انواع تلویزیون‌ها، دوربین‌ها و سایر محصولات الکترونیک، قدرتمند است. این صنایع عموماً تا حد زیادی بر قطعه‌سازان و پیمانکاران داخلی اتکا دارند.

ویژگی ساختار صنعتی ژاپن این است که به‌عنوان یک اقتصاد دوگانه، از یک سو صنایع بزرگ و از سوی دیگر صنایع کوچک، با هماهنگی کامل با یکدیگر همزیستی دارند. شرکت‌هایی که خودرو و تلویزیون تولید می‌کنند، قطعات یکدیگر را می‌خرند و در مونتاژ محصول خود، از قطعات ساخت دیگری استفاده می‌برند. این شرکت‌ها برای تضمین کیفیت بالای محصولات نهایی، از یک نوع نظام کنترل کیفیت و نظام‌های توزیع به‌شدت سازمان یافته و منظم استفاده می‌کنند.

فن‌آوری‌های جدیدی که در صنایع بزرگ به دست می‌آید، فوراً در سطح کارخانه‌های کوچک انتشار پیدا می‌کند و صنایع کوچک نه تنها به لحاظ مسائل مالی و مدیریت، بلکه از نظر دانش فنی نیز مورد حمایت صنایع بزرگ قرار دارند. علاوه بر این مسائل، ساختار صنعتی ژاپن که محصول توسعه و نوسازی در یک دوره بلندمدت است، در از میان برداشتن سریع فاصله و شکاف بین کارخانه‌های بزرگ و صنایع کوچک، کوشا و مؤثر بوده است.

#### فاصله ناچیز با سطح جهانی فن‌آوری در آغاز صنعتی شدن

گرچه ژاپن فرایند صنعتی شدن را با تأخیر آغاز کرد، ولی با این حال استانداردهای فن‌آوری آن در توسعه صنایع سنگین و صنایع شیمیایی در آغاز دهه ۱۹۳۰ خیلی از استانداردهای کشورهای پیشرفته غربی عقب‌تر نبود. به‌عنوان مثال، تولید سولفات آلومینیم در همین دهه ۱۹۳۰، با استفاده از «روش تثبیت نیتروژن»<sup>۶۸</sup> آغاز شد و گرچه فن‌آوری اصلی این کار از غرب وارد شده بود، با این حال ژاپن در کاربردی ساختن فن‌آوری ساخت خود، کاملاً موفق شد و آن را در «ایستگاه آزمایش‌های دولت»<sup>۶۹</sup> توسعه داد. این امر روشن می‌سازد که صنعت ساخت سولفات آلومینیم توانست به استاندارد فن‌آوری سطح بالا برای رقابت کردن با فن‌آوری خارجی دست پیدا کند. همچنین در سال‌های پس از جنگ، شرکت Tore یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان فیبرهای ابریشمی<sup>۷۰</sup>، با استفاده از فن‌آوری نایلون، تولید این محصول را آغاز کرد. البته این شرکت بنا بر ملاحظات ناظر بر مسئله ثبت اختراع و استفاده از دانش فنی، علی‌رغم توانایی محرز خود در توسعه فن‌آوری این محصول در همان زمان، ناچار بود که تحت نام شرکت امریکایی «دوپونت» که مخترع آن به حساب می‌آمد، تولید کند.

بدین ترتیب وجود استاندارد سطح بالا در فن‌آوری پایه در ژاپن، دستیابی این کشور به سطحی از توسعه هم‌تراز با کشورهای پیشرفته غربی را امکان‌پذیر کرد. ولی امروزه در کشورهای در حال توسعه، آشنا شدن با فن‌آوری به موفقیت در صنعتی شدن نمی‌انجامد، زیرا شکاف و فاصله بسیار بزرگی بین فن‌آوری پیچیده و پیشرفته کشورهای توسعه یافته و فن‌آوری کشورهای کمتر توسعه یافته وجود دارد.

#### عدم اتکا به سرمایه خارجی در فرایند انباشت سرمایه

گرچه ژاپن به صورتی کاملاً موقتی به استقراض از خارج متوسل شد، ولی به خاطر نتایج حاصل از فرایند خاص صنعتی شدن و توسعه اقتصادی، یعنی پس‌انداز و سرمایه‌گذاری هنگفت، این کشور ناگزیر نشد که به

کمک سرمایه خارجی، شتاب لازم در فرایند صنعتی شدن خود را ایجاد کند. البته این بی‌نیازی، تاحدی ناشی از احساس منفی ژاپنی‌ها نسبت به سرمایه خارجی بوده است. به جز صنایع پالایش نفت، ژاپن دستیابی به فن آوری را بدون توسل به سرمایه خارجی انجام داد. ولی برزیل، به عنوان نمونه، بیش از ۵۰ درصد از سرمایه‌گذاری خالص سالانه خود را به کمک استفاده از سرمایه خارجی تأمین می‌کند. برعکس این قبیل کشورها، ژاپن به ندرت به سرمایه خارجی متکی است.

بسیاری از کشورهای در حال توسعه در آسیا به خاطر ترس از گرفتار شدن در سلطه شرکت‌های چندملیتی و برای اجتناب از وابستگی به سرمایه‌های خارجی، استفاده از سرمایه‌های خارجی را به شدت محدود کرده‌اند. ولی در هر حال در تلاش برای دستیابی به صنایع پایه‌ای، وابستگی به سرمایه‌ها و فن آوری خارجی اجتناب‌ناپذیر است. از سوی دیگر، صنعتی نشدن نیز مشکلاتی چون ناکامی در شکوفایی اقتصاد ملی و پایین ماندن سطح رفاه مردم را به دنبال دارد. گذشته از این مسائل، بنگاه‌های چندملیتی به انتقال فن آوری در حکم وسیله‌ای برای تأمین منافع خود می‌نگرند و به هیچ وجه نگران توسعه فن آوری بومی یا بهبود آن در کشورهای محل فعالیت خود نیستند. خوداتکایی در فن آوری می‌باید از طریق استقلال در تصمیم‌گیری برای فن آوری محقق شود.

### ساختار دوگانه فرهنگ ژاپنی

یکی از دلایل پیشرفت شتابان صنعتی شدن و نوسازی صنایع ژاپن این است که ژاپنی‌ها ابداً در برابر انتقال فرهنگ خارجی مقاومتی از خود نشان ندادند، در واقع آنان با پذیرفتن فرهنگ چینی، به نظام منحصر به فردی دست یافته بودند. از این رو فرهنگ ژاپنی‌ها از ابتدا فرهنگی مختلط بوده است.

البته باید خاطر نشان شود که علی‌رغم گشوده رویی ژاپنی‌ها در قبال فرهنگ‌های خارجی، رسم و رسوم زندگی عادی آنها سریعاً تغییر نمی‌کند. نماد جالب ساختار دوگانه فرهنگ ژاپنی‌ها، پوشش آنان در محل کار و در داخل خانه است، یعنی در محل کار از لباس‌های فرم و متحدالشکل و در خانه از لباس‌های سنتی استفاده می‌کنند.

ژاپنی در تمام دوران نوسازی خود، برای علم و فن آوری اهمیتی بزرگ و قابل ملاحظه قائل شده است. «ساکوما شوژان»<sup>۷۱</sup> رهبر حرکت نوسازی ژاپن (۱۸۱۱-۱۸۶۴) در اواخر دوران «توکوگاوا» از این شعار حمایت می‌کرد: «هم اخلاقیات ژاپنی و هم صنعت و هنر غربی»<sup>۷۲</sup>. شوژان بر این باور بود که امتزاجی از ارزش‌های اخلاقی بومی با فن آوری خارجی، عامل مؤثری برای نوسازی است. در حقیقت، پس از حرکت موسوم به «احیای میجی» ژاپن دانش و فن آوری مغرب زمین را بی‌هیچ تغییری پذیرفت و در عین حال ارزش‌های استقلال خود در انتخاب فلسفه، اخلاقیات و فرهنگ دلخواهش را همچنان حفظ کرد.

یکی دیگر از مظاهر دوگانگی ساختار فرهنگی ژاپن، غربی کردن روش زندگی بوده است، یعنی ژاپنی‌ها در حوزه راه‌های اندیشه و الگوهای رفتاری، تمایز شدیدی بین خارجی‌ان و هموطنان خود قایل می‌شوند. می‌توان گفت که ساختار دوگانه فرهنگ ژاپنی، از یک سو فرایند نوسازی این کشور را شتابی مؤثر و تعیین‌کننده بخشید و از سوی دیگر از هر گونه تضعیف ارزش‌های سنتی آن جلوگیری کرد. به همین دلیل، ژاپن توانست فن آوری مورد نیازش را به وجود آورد و سیاست‌ها و خط مشی‌های لازم برای خود اتکایی در علم و فن آوری را سر و سامان بخشد.

## مطالعات موردی

برای تشریح مشکلات و مسائل کلی ژاپن در فرایند اخذ فن آوری، بهترین کار این است که فن آوری‌های دو صنعت، یعنی صنایع فراوری مواد غذایی<sup>۷۳</sup> و صنایع الکترونیک مورد بررسی قرار گیرد. سابقه توسعه صنایع غذایی به زمان پیش از انقلاب صنعتی ژاپن برمی گردد. در صنایع الکترونیک، ژاپن اینک در مقام رهبری جهان قرار دارد و فن آوری آن در بالاترین سطح جهان است. نگاهی به مواردی در این دو صنعت، که آمیزه‌ای از سنت‌ها و تجدد در آنها ملاحظه می‌شود، می‌تواند تا حدودی رمز و راز پیشرو شدن ژاپن در فن آوری را آشکار کند.

### الف- صنایع فراوری مواد غذایی

#### ایجاد فن آوری پیشرفته در صنعتی سنتی

صنایع کشاورزی موجبات پیوند بخش‌های کشاورزی با بخش‌های غیرکشاورزی را فراهم می‌آورد. از این رو، توسعه این صنایع منوط به رشد متوازن و هماهنگ بخش کشاورزی و بخش غیرکشاورزی است و به همین دلیل، صنایع کشاورزی می‌تواند در حکم الگویی برای توسعه اقتصاد ملی منظور بشود.

صنایع فراوری مواد غذایی تا حد زیادی به سایر صنایع مرتبط به آن، به عنوان مثال صنایع بسته‌بندی و توزیع محصولات بستگی دارد. همچنین این صنایع می‌باید توسط صنایع ماشین‌سازی و ساخت تجهیزات و صنایع حمل و نقل مورد حمایت قرار گیرد. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که صنایع فراوری مواد غذایی چه طیفی را پوشش می‌دهد.

هر کشوری متناسب با فن آوری‌های داخلی خود دارای صنایع مواد غذایی است. این فن آوری‌های سنتی می‌تواند به کمک استفاده از دانش علمی جدید بهبود پیدا کرده باشد. به وضوح می‌توان ملاحظه کرد که در فرایند به کارگیری دانش جدید، فن آوری‌های سنتی با انواع پیشرفته آن در هم می‌آمیزند و پیوند لازم برقرار می‌شود. ما معتقدیم که انتقال فن آوری دوره‌ای گسترده از اتخاذ، انطباق و بومی کردن فن آوری استقرایی است و آفرینش «فن آوری ترکیبی»<sup>۷۴</sup> می‌باید در حکم مرحله‌ای ضروری در این دوره مدنظر قرار گیرد. صنایع غذایی، با توجه به فن آوری کاملاً سنتی آن، نمونه‌ای بارز برای چنین فرایند ترکیبی به حساب می‌آید.

گستره و طبیعت پیوندهای موجود در میان فن آوری‌های هر یک از صنایع، فرایند انتشار و مکانیسم اطلاع‌رسانی در امر فن آوری در صنایع غذایی، از الویت بالایی در امر تحقیق و توسعه برخوردار است. برای دستیابی به جزئیاتی بیشتر در این مطالعه موردی، ما می‌توانیم فرایند توسعه فن آوری در صنایع غذایی ژاپن را به سه مرحله تقسیم کنیم: مرحله نخست، یعنی دوره قبل از جنگ جهانی دوم، به جز در صنایع کنسروسازی، دوره‌ای آکنده از رکود بود. اغلب کارگاه‌های صنایع غذایی توسط تولیدکنندگان خرده پا اداره می‌شد و هنوز استفاده از غذاهای تازه کاملاً رواج داشت و فقط ماهی نمک‌سود یا ماهی دودی به عنوان غذایی که قبلاً تهیه شده است، مطرح بود. صنعت نیشکر و صنعت تولید روغن غذایی تنها صنایع این دوره شناخته می‌شد.

دوره دوم، دوره جهش بود. غربی شدن و تنوع‌گرایی در زندگی روزمره ژاپنی‌ها به نحو قابل ملاحظه‌ای تقاضا برای مواد غذایی و لاجرم، تولید انبوه در این صنایع را افزایش داد. نوسازی روش پخت نان، خشک

کردن محصولات غذایی و تولید فراورده‌های گوشتی در همین دوره پیشرفت نمود. افزایش درآمد مصرف‌کنندگان و رواج غذاهای برقی و یخچال‌های برقی از جمله مهم‌ترین عوامل تغییر در الگوی مصرف بود و افزایش سریع تقاضا برای مواد غذایی به نوسازی و رشد شتابان صنایع غذایی منجر شد و بازار به اندازه کافی برای فعالیت صنایع بزرگ رشد کرد. در این دوره، توسعه فن آوری بر پایه افزایش در بهره‌وری و آغاز تولید انبوه استوار و متمرکز گردید.

در دوره سوم، بهبودهای حاصله در فن آوری در صنایع مرتبط، به توسعه صنایع غذایی کمک کرد. در این دوره تحولی شگرف در توسعه صنایع بسته‌بندی به وجود آمد.

واردات فن آوری هم زمان با بهبود آن، نقشی مهم ایفا کرد. فن آوری‌های وارداتی، به محض ورود، شبیه‌سازی می‌شد و با شرایط خاص اجتماعی و اقتصادی ژاپن تطبیق پیدا می‌کرد. به عنوان مثال در صنعت تولید رب گوجه فرنگی، دانش فنی و روش‌های کنسرو کردن از ایالات متحده وارد شد و در ژاپن بهبود پیدا کرد و با روش سعی و خطا، بهبودهایی متناسب با شرایط طبیعی این کشور به وجود آمد. هدف تقلید از فن آوری، صرفاً تولید فن آوری شبیه و بی‌روح نبود، بلکه سعی می‌شد با به‌کارگیری آموخته‌ها، نوآوری لازم در فن آوری اعمال گردد.

گرچه کار نوسازی صنایع مواد غذایی ژاپن اساساً با کمک فن آوری وارداتی انجام شد، ولی تلاش‌هایی مجدانه و بی‌وقفه برای نیل به خوداتکایی به کار رفت. مساعی «انستیتوی ملی تحقیقات غذایی»<sup>۷۵</sup> در راه توسعه فن آوری صنایع تولید مواد غذایی با موفقیت‌های بزرگی مواجه شد و کوشش‌های نهادهای آزمایشگاهی داخلی در بخش کشاورزی و انستیتوهای وابسته به صنایع غذایی در امر پژوهش و توسعه نیز با اقبال روبه‌رو گردید. به موازات تبعیت صنایع غذایی ژاپن از ویژگی‌های بومی این کشور، بسیاری از پیشروان ماهر و متخصص در عرصه ملی و حتی در سطح واحدهای کوچک، کمک‌های بزرگی به نوسازی صنعت غذایی انجام دادند.

در طول سال‌های اخیر، صنایع غذایی ژاپن موفق شد تا دستاوردهای فن آوری را مورد استفاده قرار دهد و با موفقیت به حوزه جدید تولید گام بگذارد. به طور کلی، سطح بالای خوداتکایی ژاپن محصول کوشش‌هایی هماهنگ با:

الف - تحقیقات پایه‌ای دانشگاه‌ها؛

ب - تحقیقات کاربردی سازمان دولتی پژوهش؛

ج - انجام هزینه در زمینه‌های پژوهش و توسعه توسط بنگاه‌های متعلق به بخش خصوصی است.

البته توسعه فن آوری در صنایع مرتبط نیز نقش مهمی در بهبود صنایع غذایی ایفا کرده است. بهبود فن آوری تولیدکنندگان مواد خام (یعنی کشاورزان) نیز به نوبه خود حائز اهمیت بوده است. همبستگی و هماهنگی صنعت کنسروسازی از یک سو و فن آوری در فعالیت‌های باغداری از سوی دیگر، موجبات بهبود صنایع غذایی را فراهم کرده است. تأسیس «مؤسسه استاندارد محصولات کشاورزی»<sup>۷۶</sup> توسط دولت، عامل دیگری برای بهبود وضعیت صنایع غذایی به شمار می‌رود. توسعه فن آوری در رشته ماشین‌آلات صنایع غذایی و نیز صنایع بسته‌بندی، حائز اهمیت بوده است و می‌باید در حکم نوآوری‌های بازاریابی محسوب شود. به عنوان مثال، تغییر بسته‌بندی سس از بشکه به بطری‌های شیشه‌ای و سپس بسته‌بندی آن در ظروف پلاستیک، نوآوری‌هایی در حوزه حمل و نقل این کالا بود.

## فن آوری‌های جدید و سنتی

توجه به این نکته حائز اهمیت است که در واسط دوران نوسازی میجی، یعنی دوران آغاز صنعتی شدن، فن آوری صنایع سنتی غذایی در سطح به نسبت بالایی قرار داشت و فن آوری تخمیر برای تولید شراب موسوم به ساکی، توسعه یافته بود. استفاده ماهرانه از فن آوری‌های سنتی، به کارگیری روش‌ها و شیوه‌های علمی، توسل به شیوه‌های مناسب تولید در مرحله تولید انبوه و بالاخره، توسعه بازاریابی که رشدی بی سابقه در مصرف به وجود آورد، از جمله مبانی توسعه صنایع مواد غذایی ژاپن بوده است.

### توسعه فن آوری بر مبنای حرکتی ریشه‌ای و بنیادین

صنایع فراوری مواد غذایی ژاپن مجموعه‌ای از بنگاه‌های کوچک و بسیار بزرگ را شامل می‌شود. نوآوری‌های فن آوری توسط بنگاه‌های عظیم انجام می‌پذیرد، ولی با این حال ویژگی مهم صنایع ژاپن این است که بنگاه‌های کوچک نیز برای جذب فن آوری جدید از انگیزه‌های کافی و جدیت لازم کاملاً برخوردارند و در این راه از هیچ کوششی دریغ نمی‌ورزند. بررسی‌های انجام شده حاکی از آن است که بنگاه‌های کوچک ژاپنی از روحیه کارآفرینی متعالی و جدی بهره‌مند هستند و برای سرمایه‌گذاری در امر بهبود بخشیدن به فن آوری، اصلاً تردید ندارند.

نکته‌ای که در اینجا به ویژه حائز اهمیت است، این است که حمایت دولت و رهنمودهای آن به بنگاه‌های کوچک، نتایج مثبت و قابل قبولی در برداشته است. گذشته از این، پیشرفت‌های حاصله در فن آوری که توسط بنگاه‌های بزرگ انجام می‌شود، با هدف تضمین و تسهیل توسعه کلی صنعتی، به صورت رایگان در اختیار سایر بنگاه‌ها قرار می‌گیرد و همین امر موجبات ارتقای استانداردهای موجود در بنگاه‌های کوچک را کاملاً فراهم کرده است. گفتنی است که بنگاه‌های بخش خصوصی، با تقبل هزینه‌ها، رأساً به تأسیس یک مرکز آموزش برای فن آوری صنایع کنسروسازی اهتمام جسته‌اند.

طبیعت خاص جامعه ژاپن که مبتنی بر همزیستی کامل سازگاری و مصالحه‌جویی، در عین رقابت، است، ویژگی‌های لازم برای «حرکتی ریشه‌ای»<sup>۷۷</sup> در بهبود بخشیدن به فن آوری صنایع غذایی را به وجود آورده است. علاوه بر این نباید نقش تعیین‌کننده «اتحادیه تعاونی‌های کشاورزی»<sup>۷۸</sup> را در توسعه این صنایع از نظر دور داشت. این توسعه و پیشرفت که قلمرو آن شامل جامعه زراعتی ژاپن نیز شده است، به اشاعه و گسترش فن آوری و فزونی شمار ایده‌های ابتکاری و ابداعات و اختراعات و به راه انداختن موجی از نوآوری‌های صنعتی از درون کارگاه‌ها منجر شده است.

### ب- صنعت الکترونیک

گروه کار ژاپنی، علاوه بر صنایع فراورده‌های غذایی، مطالعات تجربی جدیدی را در حوزه صنایع الکترونیک، به ویژه صنایع نیمه‌هادی‌ها<sup>۸۰</sup> انجام داده است. صنایع الکترونیک با صنایع غذایی متفاوت است و تنها از طریق فن آوری‌های ابتکاری خود، می‌تواند توسعه پیدا کند. از این رو، پژوهش ما به ترتیب ذیل انجام شد:

- ۱- تشخیص ساختارهای فن آوری و ارتباطات بین صنایع الکترونیک و رشته‌های مرتبط؛
- ۲- تجزیه و تحلیل فرایند بومی ساختن فن آوری استقراری در صنایع الکترونیک و سیاست‌ها و خط‌مشی‌های

دولت برای خوداتکایی در این صنایع؛

۳- توجه به ساختار سازمانی صنایع الکترونیک با تأکید ویژه روی سرمایه‌گذاری در پژوهش و توسعه؛  
۴- انتقال فن آوری توسط بنگاه‌های چند ملیتی ژاپنی و از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم در خارج.

چهارچوب نظری برای تجزیه و تحلیل صنایع نیمه هادی‌ها سه نوع نظام را در بر می‌گیرد: نظام فن آوری، نظام سازمانی و نظام‌های درون سازمانی و بین سازمانی.<sup>۸۱</sup> رمز موفقیت شرکت‌های ژاپنی در صنعت نیمه هادی‌ها، علی‌رغم تقلید آنها از فراوری امریکایی، انعطاف پذیری راهبرد مدیریت این شرکت‌ها بود. تحقیقات ما روی ارتباط بین توسعه فراوری، راهبردهای شرکت‌ها و خط مشی‌های دولت متمرکز است.

بررسی‌ها و مطالعاتی که به صورت موردی انجام شده است، چون و چرای پیشی گرفتن ژاپنی‌ها در فراوری مدارها (آی - سی) و دستیابی آنها به فراوری پیشرفته را نشان می‌دهد.

- رقابت شدید در بازار محصولات مصرفی

یکی از دلایل موفقیت شرکت‌های ژاپنی در صنعت تولید آی - سی، نوع گزینه آنها در بازار محصول بود. ژاپنی‌ها محصولاتی چون نیمه‌هادی‌ها و آی - سی را با هدف‌های تجاری و نه کاربردهای نظامی یا فضایی، تولید کردند. رقابت شدید در بازار، انگیزه‌های لازم برای نوآوری در محصول و عرضه کالاهایی چون رادیوهای ترانزیستوری و تلویزیون‌های رنگی، ماشین‌های حساب و محرکه‌های کافی جهت کارایی در تولید برای عرضه محصولاتی ارزان‌تر با کیفیتی برتر را به وجود آورد. به همین دلیل، افزایش تدریجی هزینه‌ها در امور پژوهش و توسعه با هدف همراه شدن با آخرین پیشرفت‌های حاصله در فن آوری و توسعه فن آوری بومی و در نهایت، دستیابی به خود اتکایی در فن آوری و کاهش هزینه موافقت‌نامه‌های فنی و حتی اختراع و نیل به مقام رهبری بازار، برای شرکت‌های ژاپنی امری اجتناب‌ناپذیر بود.

در دوره تقلید ابتکاری در مرحله ترانزیستور، فعالیت‌های تحقیقاتی روی بهره‌برداری از نیمه‌هادی‌های موجود برای تولید محصولات تجاری جدید، متمرکز بود و این، مصداق نوآوری همسوبا تحولات بازار<sup>۸۲</sup> بود. ولی به هر حال، با انباشت دانش پایه و کوشش دائمی برای دستیابی به آخرین فن آوری‌ها، این تأکید بر نوآوری همسوبا تحولات بازار، جای خود را به نوآوری در خدمت فن آوری<sup>۸۳</sup> داد. دستیابی به شایستگی در نوآوری در فن آوری، رمز موفقیت در این دوره بود و به همین دلیل، تلاش‌های بیشتر و هزینه کردن مبلغ به مراتب بیشتر در فعالیت‌های تحقیق و توسعه، لزوم بیشتری به خود گرفت. موفقیت در انتقال از نوآوری همسوبا تحولات بازار به نوآوری در خدمت فن آوری، ژاپن را قادر ساخت تا به مقام رهبری در تولید آی - سی حافظه نائل شود. از این رو، گزینش راهبردهای مبتنی بر بازار و تحقیق و توسعه، تا حد زیادی انگیزه برای توسعه نظام فن آوری را تقویت کرد.

- سازمان انعطاف‌پذیر و همسو و هماهنگ با مرحله توسعه فن آوری

دومین دلیل موفقیت این بود که حتی شرکت‌های بزرگ ژاپنی در صنعت آی - سی، از ساختارهای سازمانی پیچیده و بوروکراتیک دوری کردند و برای حمایت از توسعه فن آوری، از سازمانی انعطاف‌پذیر بهره جستند. پایه‌های افزایش نیاز به نوآوری و ابتکار، مراحل فعالیت‌های پژوهشی نیز از یک گام به سه گام افزایش پیدا کرد:

۱- تحقیقات پایه در نهادهای مرکزی تحقیقاتی؛

۲- تحقیقات کاربردی، هم برای توسعه فن آوری و هم برای توسعه محصولات تجاری در مراکز فنی خارج از بخش (اما در درون گروه)؛

۳- تحقیقات فوری در حوزه مسائل فن آوری و در حوزه محصولات تجاری در بخش آی - سی. چنین هم سویی آشکاری بین خلاقیت و ابتکار در نظام فن آوری و تغییرات حاصله در ساختار سازمانی تحقیقات و توسعه، حاکی از ضرورت وجود سازمانی توسعه یافته برای پیشبرد و تشویق توسعه در نظام فن آوری است.

- هماهنگی دولت و محیط کسب و کار

توسعه فن آوری در صنعت آی - سی در ژاپن، غالباً تحت حمایت شدید دولت قرار داشته است. ولی به هر حال باید خاطر نشان شود که هماهنگی بنگاه‌های خصوصی و دولت با یکدیگر، عامل قدرتمندی در تحقق خوداتکایی در فن آوری است.

استقلال سازمانی نیز نقش مهمی در توسعه نظام فن آوری ایفا می‌کند. در ژاپن، خصوصاً دولت مؤثرترین عامل تشویق و پیشبرد توسعه بود. دولت نه تنها از طریق حمایت، بلکه به خاطر تشویق فعالیت‌های پژوهشی، ابهامات و عدم اطمینان راکاهش داده است. ارتباطات دولت و محیط کسب و کار، به مثابه دو ستون اصلی توسعه نظام فن آوری ایفای نقش کرده است.

در دوره اول و آغازین، نهادهای پژوهشی دولت، در تشویق فعالیت‌های پژوهشی در حوزه ترانزیستور، ابتکار عمل را در دست گرفتند و از طریق ارائه اطلاعات، کمک‌های مالی و تعیین هدف‌ها، به پژوهشگران شرکت‌ها کمک کردند. در دوره دوم، یعنی در مرحله ترانزیستور و آی - سی، دولت تعقیب دو خط مثنی حمایت و تشویق فعالیت‌های پژوهشی را آغاز کرد. در مرحله سوم، سیاست‌های ناظر بر آزادسازی در برخی صنایع تولیدکننده، آی - سی، باهدف رویارویی با فشارهای وارده از سوی ایالات متحده، در پیش گرفته شد، ولی به هر حال، خط مثنی‌های حمایت و تشویق همچنان مطمح نظر دولت بود.

در نتیجه اعمال این سیاست‌ها، شرکت‌های ژاپنی به قابلیت‌های لازم در فن آوری برای رقابت کردن با ایالات متحده دست پیدا کردند. از این رو تخصیص‌های ارتباطات بین سازمان‌ها، به موازات تغییرات حاصله در نظام فن آوری، متحول شد.

- تأثیرات زیرساخت‌های علم و فن آوری

زیرساخت علم و فن آوری، به ناگزیر، در حکم یک رابطه بین سازمانی مهتر تلقی شده است. بهره‌برداری از منابع انسانی که در صنایع برخوردار از فن آوری پیشرفته آموزش دیده بود، به خصوص نقش تعیین‌کننده‌ای در حصول خوداتکایی، ایفا کرده است.

- آینده فن آوری‌های تولید آی - سی و صنایع

در توسعه فن آوری آی - سی، پیشرفت هرگز پایان نخواهد یافت و به مرحله پیشرفته بعد از «عصر مگابیت»<sup>۲۴</sup> وارد خواهد شد. ما اینک در «عصر مگابیت» قرار داریم و در ژاپن، تولید کلاس یک مگا و چهارمگا در دست اقدام است.

در ژاپن، فن آوری ساخت «وی - ال - اس - آی» در دوره‌ای کوتاه توسعه پیدا کرد. موفقیت حاصله در «انجمن عالی پژوهشی در فن آوری ال - اس - آی»، یعنی انجمن صنایع نیمه‌هادی‌ها، در خارج از قلمرو

بخش خصوصی و تحت هدایت دولت، تحقق یافت. هدف این طرح، توسعه عناصر لازم جهت تولید کامپیوترهای نسل جدید بود.

کاربرد وی، ال، اس، آی موجب ابداع کامپیوتر شخصی<sup>۸۵</sup>، یعنی کامپیوتری کوچک تر از مینی کامپیوتر شد، سپس این محصول رایج گردید. در همین دوره، پس از کامپیوتر شخصی، در پاسخ به نیازی قدیمی، یعنی نیاز ژاپنی ها به دستگاه تایپی به همان راحتی دستگاه های تایپ انگلیسی، دستگاه «پردازش کلمات»<sup>۸۶</sup> توسعه پیدا کرد.

این گرایش به خودکار ساختن کارها در ادارات، کارخانه ها و منازل مسکونی، اینک عامل مهمی در فن آوری پیشرفته به حساب می آید. کاربرد محصولات نیمه هادی ها، همان «انقلاب میکروالکترونیک»<sup>۸۷</sup> است که در حال حاضر تأثیر اجتماعی مهمی را در بسیاری از حوزه ها اعمال می کند. اینک صنایع نیمه هادی ها، در جستجو برای دستیابی به محصولی کوچک تر از نظر اندازه، سبک تر از نظر وزن، با دوامی بیشتر و قابلیت اعتمادی بالاتر، نه تنها به ورای عصر مگاییت نگاه دوخته است، بلکه توسعه نیمه هادی های ساخته شده از ترکیبی از گالیوم و آرسنیک را مدنظر دارد.

صنایع نیمه هادی ها در ژاپن در سال ۱۹۸۴ محصولاتی به ارزش ۲/۵ هزار میلیارد ین تولید کرده که ۱/۹ هزار میلیارد ین آن مربوط به آی - سی ها بوده است. امروزه یک سوم محصولات نیمه هادی ها در سطح جهان در ژاپن تولید می شود. بدین ترتیب افسانه تأثیر تعیین کننده مقاصد نظامی در پیشرفت های فن آوری باطل شد و ژاپن در فن آوری نیمه هادی ها به بالاترین مقام جهانی دست یافته است.

### تجربه ژاپن و چشم اندازی برای آسیا

- انتقال فن آوری پیشرفته به کشورهای در حال توسعه

توسعه فن آوری در صنایع الکترونیک طی سه دهه اخیر، رویدادی تاریخی است که می تواند با انقلاب صنعتی اواخر قرن هجدهم مقایسه شود. پیشرفت سریع و همه جانبه در محصول و نوآوری های حاصله در فرایند تولید در روزگار کنونی می تواند به عنوان تفاوت عمده انقلاب فن آوری صنایع الکترونیک با انقلاب صنعتی به حساب آید.

به عنوان مثال، ظرفیت حافظه میکروچیپس ها از ۴ کیلوبیت در اواسط دهه ۱۹۷۰ به ۱۶ مگابیت در اواسط دهه ۱۹۸۰ افزایش یافته، یعنی طی یک دهه ۴۰۰۰ مرتبه بیشتر شده است. این فن آوری الکترونیک، در کشورهای صنعتی، به خصوص در ایالات متحده و ژاپن توسعه پیدا کرد. در نتیجه، شکاف فن آوری بین کشورهای صنعتی و جهان سوم در دهه ۱۹۸۰ به مراتب عمیق تر از دهه ۱۹۶۰ شده است.

ظهور ژاپن به عنوان یکی از کشورهای عمده صنعتی و راه یافتن جمهوری کره به جرگه کشورهای تازه صنعتی شده جهان ناشی از انتقال فن آوری در سطح بین المللی بوده است. ما می توانیم ادعا کنیم که صنعتی شدن جهان، در حقیقت، فرایندی تاریخی از انتقال فن آوری در سطحی بین المللی و از کشورهای پیشرفته تر به کشورهای کمتر توسعه یافته است. از این رو، انقلاب کنونی فن آوری در صنایع الکترونیک، می تواند در آینده به کشورهای در حال توسعه گسترش پیدا کند.

امکان پذیری انتقال فن آوری پیشرفته به کشورهای در حال توسعه به فن آوری میکروچیپس بستگی خواهد داشت. میکروچیپس ها ضروری ترین داده برای فن آوری الکترونیک به حساب می آیند،



نوآوری‌های حاصله در محصول و فرایند تولید در صنایع میکروچیپس، موجی از نوآوری‌ها در صنایع الکترونیک ایجاد می‌کند، و این امر به نوبه خود، موج دیگری از نوآوری‌ها را در صنایع مرتبط به وجود می‌آورد. به همین دلیل ما می‌توانیم میکروچیپس‌ها را در حکم صنعتی با فن آوری پیشرفته به حساب آوریم.

### مشخصه‌های اصلی صنعت میکروچیپس

#### - چرخه کوتاه مدت تولید

در جریان برگزاری کنفرانس بین‌المللی که در فوریه ۱۹۸۷ در نیویورک برگزار شد، رقابت شدید برای توسعه میکروچیپس‌ها در میان شرکت‌های عمده الکترونیک جهان آشکار گردید. شرکت بین‌المللی ماشین‌های اداری (آی بی ام) اعلام کرد که چیپس حافظه کامپیوتر را با قدرتی قابل ملاحظه طراحی و تولید نموده است که می‌تواند بیش از چهار میلیون بیت اطلاعات (داده‌ها) را در خود نگاه‌داری و ذخیره کند. البته در همین کنفرانس معلوم شد که علاوه بر «آی بی ام»، شرکت «تگزاس اینسترومنت»<sup>۸۸</sup> و چندین شرکت ژاپنی همین نوع چیپس را تولید کرده‌اند. در یک گردهمایی دیگر، شرکت ژاپنی «نیپون تلگراف و تلفن» فاش ساخت که چیپس کامپیوتری با ظرفیت شانزده میلیون بیت را تولید کرده است. یعنی حافظه جدید فقط در عرض ۰/۴ ثانیه معادل ۶۴ صفحه روزنامه را بخواند و بنویسد.

گفته می‌شود که چرخه عمر انواع چیپس‌های کامپیوتری ممکن است به خاطر تغییر سریع محصول، فقط چهار سال به طول انجامد. ماشین‌آلات و تجهیزات تولید میکروچیپس در دوره‌ای کوتاه منسوخ می‌شود و شرکت‌های سازنده می‌باید سرمایه‌گذاری مجدد در تولید محصولات جدید را انجام دهند تا بتوانند در جریان رقابت‌های شدید در بازار، به بقای خود ادامه دهند. ارزش فروش آی - سی از ۱۰/۸ میلیاردین در ۱۹۷۵ به ۱۷۹/۸ میلیاردین در سال ۱۹۸۴ افزایش یافت و در همین مدت میزان سرمایه‌گذاری در این صنعت از ۱/۱ میلیاردین به ۷۶/۳ میلیاردین رسید.

نسبت سرمایه‌گذاری در تولید آی - سی به ارزش فروش آن، از ۱۰/۵ درصد در سال ۱۹۷۵ به ۴۲/۴ درصد در سال ۱۹۸۴ رسید. تنها راه بقا در شرایط انقلاب الکترونیک، که چرخه عمر محصول سریعاً به پایان می‌رسد، توانایی در سرمایه‌گذاری است.

#### - پیوندها و ارتباطات فن آوری در صنایع

نوآوری‌های فن آوری فرایندی مستلزم تعامل کافی با فن آوری‌های پیشرفته در سایر رشته‌های صنعتی است. در نتیجه پیوند پیشرفت‌های حاصله در صنایع ساختمان، شیمیایی و نساجی، ساخت میکروچیپس امکان‌پذیر شد. توسعه میکرو کامپیوترها با مهندسی ماشین‌آلات همراه شد و انواع مختلف ماشین‌های ان - سی، ماشین‌های سنتر<sup>۸۹</sup> و سایر ابزارهای پیشرفته تولید گردید.

گستره پیوندهای صنعتی می‌تواند از طریق توجه به محصولات سایر صنایعی که در تولید میکروچیپس به کار می‌روند، آشکار گردد. ارزش تولیدات میکروچیپس در سال ۱۹۸۴ به ۲۶۰۰ میلیاردین بالغ گردید، ۴۰۰ شرکت در صنایع مرتبط با این صنعت، با فروش ۱۰۰۰ میلیاردین در تحقق این ارقام دخیل بودند.

#### - سرمایه‌گذاری قابل توجه در تحقیقات و توسعه و تأمین منابع انسانی توانمند

پیشرفت فن آوری در صنعت تولید میکروچیپس در ژاپن، از طریق سرمایه‌گذاری هنگفت در تحقیقات و توسعه، هم توسط بخش دولتی و هم به وسیله بخش خصوصی، میسر شد. در سال ۱۹۷۵، شرکت‌های

انکترونیک حدود ۲۱۵ میلیون یو - یعنی ۱۹/۹ درصد کل ارزش فروش میکروچیپس - را در زمینه های پژوهش و توسعه هزینه کردند و تا سال ۱۹۸۴ تدریجاً این رقم به ۲۵۴۹ میلیون یو افزایش پیدا کرد. تعداد کارکنان شاغل در امور تحقیقات و توسعه، از ۲۳۳۷ نفر در سال ۱۹۷۳ به ۵۶۹۵ نفر در سال ۱۹۸۴ (فقط در صنایع میکروچیپس) افزایش یافت.

بسیاری از شرکت های عمده الکترونیک در ژاپن، رأساً نسبت به تأسیس نهادهای تحقیقات و توسعه، اقدام کرده اند و برای توفیق در رقابت ها، در کار نوآوری در فن آوری، کاملاً فعال بوده اند. باید خاطر نشان شود که صنایع الکترونیک ژاپن علی رغم رقابت شدید با یکدیگر، در امور تحقیقات و توسعه مربوط به طرح های ملی با هم تشریک مساعی می کنند، زیرا به خاطر هزینه های سنگین نوآوری، شرکت ها به تنهایی قادر به تأمین این هزینه ها نیستند.

صنایع سازنده میکروچیپس در ایالات متحده، برای فائق آمدن بر چالش های ناشی از فعالیت شرکت های ژاپنی، شرکت مشترکی را با سرمایه یک میلیارد دلار به نام «سماتک»<sup>۹۰</sup> تأسیس کردند. این شرکت که با همکاری دولت و بنگاه های صنعتی تشکیل شده، تنها هدفش حفظ قابلیت های رقابتی کارخانه های امریکایی سازنده میکروچیپس است، این حقیقت به تنهایی نشان می دهد که هزینه های سنگین در امر تحقیقات و توسعه لازم است تا بتوان در دوران انقلاب الکترونیک، جایگاه برتر را حفظ نمود.

انتقال بین المللی فن آوری پیشرفته به کشورهای در حال توسعه در شرق و جنوب شرقی آسیا توسعه فن آوری در ژاپن، به موازات انقلاب الکترونیک، بار دیگر مراتب سودمندی استراتژی استقرای فن آوری از خارج را اثبات کرده است. ژاپن فن آوری الکترونیک را اساساً از ایالات متحده وارد کرد و با عبور از فرایند انطباق و بومی ساختن فن آوری وارداتی، به موفقیت نائل آمد. از این رو شگفت انگیز نیست که بسیاری از کشورهای آسیایی امیدوارند تا از تجارب ژاپن، سرمشق بگیرند. این کشورها تاکنون به مرحله جانشینی صادرات<sup>۹۱</sup> وارد شده اند و دائماً بر میزان صدور کالاهای صنعتی خود افزوده اند. با توجه به سطح توسعه صنعتی این کشورها، انتقال فن آوری پیشرفته از خارج، به یکی از علائق مهم ملی آنها تبدیل شده است.

جمهوری کره در حال حاضر صادر کننده VLSI است و تایوان، سنگاپور، مالزی و تایلند نیز میکروچیپس صادر می کنند. توسعه فن آوری در کره، از طریق استمرار بخشیدن به فرایند توسعه صنعتی و ورود از مرحله صنایع مصرفی سبک به مرحله صنایع سنگین شیمیایی و دستیابی به صنعتی با فن آوری پیشرفته، حاصل شده است. باید خاطر نشان شود که کره قبل از ارتقا بخشیدن به فن آوری در صنایع خودروسازی و کشتی سازی خود، برای جذب فن آوری الکترونیک کوشش نکرد. همچنین گفتنی است که توسعه صنعتی در کره، به موازات تشکیل گروه های قدرتمندی از شرکت ها، چون «هیوندایی»، «سامسونگ» و «دوو»، محقق گردید.

جریان انتقال بین المللی فن آوری پیشرفته به کشورهای در حال توسعه می باید با توجه به سطح متفاوت این کشورها از نظر توسعه یافتگی صنعتی، کشور به کشور مورد بررسی قرار گیرد. روش های اصلی انتقال عبارتند از:

۱- ورود فن آوری پیشرفته در چارچوب موافقت نامه های لیسانس؛

- ۲- ورود فن آوری پیشرفته مرتبط با کالاها، ماشین آلات، تجهیزات و کارخانه؛
- ۳- تأسیس شعب شرکت های چند ملیتی؛
- ۴- سرمایه گذاری مشترک با شرکت های چند ملیتی؛
- ۵- مقاطعه کاری برای کارخانه های چند ملیتی؛
- ۶- مشارکت در اجرای پروژه های پژوهش و توسعه در سطح بین المللی.

### سرمایه گذاری خارجی مستقیم ژاپن در آسیا

فعالیت های ژاپن در امر سرمایه گذاری مستقیم خارجی را می توان به پنج مرحله تقسیم کرد:

- مرحله اول: ۱۹۵۱ تا ۱۹۶۲

ژاپن در نیمه نخست دهه ۱۹۵۰، سالانه کمتر از ۱۰ میلیون دلار در خارج سرمایه گذاری کرده است، این محدودیت اساساً از موقعیت به نسبت ضعیف این کشور از نظر ذخایر ارز خارجی ناشی شده است. به خاطر حکم فرما بودن احساسات ضد ژاپنی در آسیا، سرمایه گذاری مستقیم خارجی ژاپن در کشورهای آسیایی، به مراتب کمتر از کشورهای خاورمیانه و امریکای لاتین بوده است.

- مرحله دوم: ۱۹۶۳ تا ۱۹۶۷

این دوره مصادف با عضویت ژاپن در سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) بود. در طول سال های اولیه دهه ۱۹۶۰، کشورهای تایوان، هنگ کنگ و سنگاپور به عنوان میزبان سرمایه گذاری های خارجی ژاپن، به عرصه ظهور رسیدند. تغییر سیاست ها و خط مشی های توسعه صنعتی در بسیاری از کشورهای آسیایی و کنار گذاشته شدن سیاست جاننشینی واردات و روی آوردن این کشورها به سیاست توسعه صادرات، شرایط مناسبی را برای ژاپن فراهم ساخت.

- مرحله سوم: ۱۹۶۸-۱۹۷۱

باتوجه به حصول مازاد تجاری، در این دوره آزادسازی فزاینده ای در سرمایه گذاری مستقیم خارجی ژاپن انجام شد. بیشترین مبالغ در امریکای شمالی سرمایه گذاری شد و آسیا به رتبه دوم جذب سرمایه های ژاپنی نزول کرد.

- مرحله چهارم: ۱۹۷۲-۱۹۷۷

در ماه ژوئن سال ۱۹۷۲، فرایند آزادسازی در سرمایه گذاری مستقیم خارجی ژاپن به نهایت رسید و همراه با افزایش ارزش ین، موقعیت ممتازی برای فعالیت در این زمینه فراهم شد. حتی وقوع جنگ خاورمیانه در سال ۱۹۷۳ نیز نتوانست تأثیر زیادی در این روند برجای گذارد. خصیصه سرمایه گذاری در این دوره، تخصیص سرمایه های تجاری به کشورهای پیشرفته و ادامه سرمایه گذاری های صنعتی در کشورهای آسیایی بود.

- مرحله پنجم: از ۱۹۷۸ به بعد

شروع این دوره مصادف با تعمیق و تشدید جنگ تجاری بین ژاپن و اروپا و تنش در روابط تجاری ژاپن با ایالات متحده بود. افزایش شدید نرخ برابری ین در مقابل دلار از سال ۱۹۷۷ شروع شد و در اکتبر ۱۹۷۸ به نرخ بی سابقه ۱۷۶ ین در برابر هر دلار رسید. این عوامل همگی موجب تشویق شرکت های ژاپنی برای سرمایه گذاری در امریکای شمالی و اروپا شد.

در دهه ۱۹۸۰، الگوی سرمایه‌گذاری خارجی ژاپن تا حد قابل ملاحظه‌ای تغییر یافت. سهم سرمایه‌گذاری در توسعه منابع و صنایع کاربرگاهش پیدا کرد و به همین نسبت، اهمیت کشورهای در حال توسعه در کل سرمایه‌گذاری‌های خارجی ژاپن تنزل یافت و در عوض بر میزان این سرمایه‌گذاری در کشورهای پیشرفته روبه فزونی گذاشت.

کاهش سهم کشورهای آسیایی در کل سرمایه‌گذاری‌های خارجی ژاپن ناشی از این عوامل بوده است:

- ۱- مسئله بدهی در برخی کشورهای جهان سوم؛
- ۲- به پایان رسیدن خط مشی سرمایه‌گذاری در صنایع جانشین واردات؛
- ۳- کاهش تقاضا و رکود آن؛
- ۴- افزایش بی‌ثباتی سیاسی.

### اصطلاحات

- 1- the Concept of Self-reliance in Science and Technology.
- 2- Borrowing Technology From Abroad.
- 3- Adoption.
- 4- Adaptation.
- 5- Indigenization.
- 6- the Ability to Create Innovative Imitations.
- 7- Materials.
- 8- Machines.
- 9- Manpower.
- 10- Manpower.
- 11- Management.
- 12- Markets.
- 13- to Combine Organically.
- 14- Main Tenance.
- 15- Vepair.
- 16- Technical Self-reliance.
- 17- Copyable Position.
- 18- Simple and Substantial Technology.
- 19- Primary Technological Self-reliance.
- 20- Secondary Self-reliance.
- 21- Small- Quantity Production.
- 22- Total Quality Control (TQC).

- 23- the Culture of Japanese- Style Management Control.
- 24- Automation.
- 25- Unmanned Factory.
- 26- Research and Development.
- 27- Commercialization of Technology.
- 28- Patents.
- 29- Scientific Principle.
- 30- Merger in Formation.
- 31- Royalty.
- 32- Licence Fee.
- 33- Scientific Technology.
- 34- Ratio of Technology Balance of Payments.
- 35- Ratio of Reliance on Imported Technology.
- 36- Institute of Investment Economics.
- 37- the Development Bank of Japan.
- 38- the Economic Planning Agency.
- 39- the Industrial Science and Technology Agency.
- 40- the Japan Productivity Centre.
- 41- the National Science Foundation.
- 42- Nitrogen Fixation Technology.
- 43- the Meiji Government.
- 44- the Ministry of Engineering.
- 45- Tomioka Spinning.
- 46- Gumma.
- 47- Technological Tradition.
- 48- the Earthquake Prevention Research Council.
- 49- Self-Sufficiency in Technology.
- 50- Industrial Salt.
- 51- the Physicochemical Research Institute.
- 52- Masatoshi Ohkouchi.
- 53- Umetaro Suzuki.
- 54- Kotaro Honda.
- 55- the age of Self-Reliance.
- 56- Ministry of International Trade and Industry (MITI).

- 57- Westinghouse.
- 58- General Electric.
- 59- Import- Substitution Policies.
- 60- Technical Originality.
- 61- Breakthrough Inventions.
- 62- Tokugawa.
- 63- Terzkaya.
- 64- Early Meisi era.
- 65- Ronald P.Dore.
- 66- Edwin Mansfield.
- 67- Basic Oxygen Furnaces.
- 68- Nitrogen Fixation Method.
- 69- Tokyo Kogyo Shikenjo.
- 70- Reyon Fiber.
- 71- Sakuma Shozan.
- 72- Japanese Morals and Western Arts.
- 73- Food- Processing Industry.
- 74- Hybrid Technology.
- 75- National Food Research Institute.
- 76- Japan Agricultural Products Standard (JAS).
- 77- Grass- Roots Movement.
- 78- Agriclural Cooperative Union.
- 80- Semiconductor industry.
- 81- Inter - Organization Systems.
- 82- Market - Oriented Innovation.
- 83- Technology - Driven Innovation.
- 84- Mega - bit Stage.
- 85- Personal Computer.
- 86- Word - Processor.
- 87- Micro - Electronics Revolution.
- 88- Texas Instruments Inc.
- 89- Machining Centres.
- 90- Sematech.
- 91- Export Substitution.