

# تجدید ساختار تحقیق بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای (تغییراتی در تخصیص بودجه به منابع تحقیق و توسعه)

نویسندگان: تومور هیرو ایچیچی

(Tmohiro Ijichi)

آکیرا گوتو (Akiro Goto)

مترجم: ناهید حجازی

(عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات علمی کشور)

مقدمه

ظاهراً در ژاپن بر این نکته کاملاً اتفاق نظر وجود دارد که در زمینه تحقیق بنیادی باید تلاش بیشتری به عمل آید. این اتفاق نظر در ((لایحه‌ای کلی برای سیاست علم و فناوری (تکنولوژی)) (General Guideline) for Science (Technology Policy) مشهود است. قبول این لایحه توسط کابینه در 1986 و 1992 مبین توافق تمام وزارتخانه‌های دولت ژاپن در ارتقا بخشیدن به علم و فناوری (تکنولوژی) است. ((زیربنای قانونی علم و تکنولوژی)) (The Science and Technology Basic Law) که در 1995 تصویب شد، نشانگر وجود اعتقاد راسخ برای ارتقای تحقیق و توسعه و تعیین اصول مبانی آن بود.

در پشت این اشتیاق به تحقیق بنیادی دلایل چندی نهفته است که از آن بحث خواهیم کرد. این اشتیاق حاکی از آن است که تغییر وضعیت ژاپن در پهنه جهانی و تاریخی احساس می‌شود. ژاپنی‌ها استدلال می‌کنند که دوران رقابت با دیگران تمام شده و اکنون ژاپن در

صف مقدم مسابقه صنعتی تکنولوژیکی قرار دارد. در نتیجه، در ادامه استدلال خود می‌گویند که خلق فناوری یا تکنولوژی مهم‌تر از قرض گرفتن آن است و به همین دلیل داشتن توان برای تحقیق بنیادی بویژه در صنایع فناوری پیشرفته بالضروره شرط لازم است. همچنین مدعی آن هستند که ژاپن در مقام یکی از ثروتمندترین کشورهای دنیا وظیفه دارد در دانش علمی که ((خیر عمومی جهانی)) است مؤثر باشد.

در ژاپن، چندی تنها بر لزوم تقویت تحقیق بنیادی تأکید می‌شد. در دهه 1980 اکثر کمپانی‌های مجری امر تحقیق و توسعه (R&D) بودند، آزمایشگاه‌های تحقیق بنیادی مستقل از آزمایشگاه‌های قبلی تأسیس کردند. با آنکه روشن نیست تحقیق و توسعه‌ای که در این آزمایشگاه‌ها انجام می‌شد تحقیق بنیادی واقعی باشد، سیاستگذاران جامعه تجاری لزوم تحقیق بنیادی با اهداف بلندپروازانه‌تر را که بر نخستین مرحله نوآوری متکی بوده و نتیجه آن مستلزم تحقیق بنیادی باشد،

احساس می‌کردند. دولت ژاپن در سال 1981 برنامه‌های گوناگونی برای ترویج تحقیق بنیادی آغاز کرد، که همکاری خاص ((صندوق‌های پولی برای ترویج علم و تکنولوژی))، بودجه اختصاصی برای تحقیق مشترک جهانی، همکاری صنایع، دانشگاه‌ها و دولت و احیای صنایع دولتی از جمله آنها بود. همچنین تحقیق اکتشافی برای ایجاد فناوری پیشرفته (ERATO)<sup>1</sup> در سال 1981 شروع شد. هدف این برنامه تشویق خلق علم و فناوری پیشرفته و ایجاد انگیزه برای انجام فعالیت‌های علمی منظم در آینده و بهبود شرایطی برای انجام تحقیق بنیادی بود. در سال 1995، برنامه‌ای رقابتی با عنوان تحقیق اساسی در علم و فناوری (CREST)<sup>2</sup> آغاز شد. هدف این برنامه تعیین موضوع‌هایی پژوهشی بود تا تحقیق بنیادی در دانشگاه‌ها و نهادهای ملی توسط ((بنگاه علم و تکنولوژی)) (STAI)<sup>3</sup> ارتقا یابد. علاوه بر آن ممکن است برخی از این طرح‌های تحقیقاتی در این برنامه‌ها الزاماً و به معنی خاص

تحقیق بنیادی نباشد، تأکید بر نوع تحقیق به روشنی تغییر کرده بود.

به هر حال، به علت قیدوبندهای بودجه‌های دولتی که بخش اعظم فعالیت تحقیق بنیادی را تأمین می‌کرد ازسویی، و افزایش سریع هزینه‌ای که بخش خصوصی تا دهه 1980 صرف تحقیق و توسعه می‌نمود از سوی دیگر، ترکیب بودجه تحقیق و توسعه تا آن زمان تغییر مشهود و مهمی نکرده بود.

چنانکه قبلاً بیان شد از سال 1992 بودجه اختصاصی به تحقیق بنیادی، در مقایسه با بودجه تحقیق کاربردی و توسعه، افزایش شدیدی یافت. تصویب (( زیربنای علم و تکنولوژی)) در سال 1995، این گرایش به انجام تحقیق بیشتر را ثابت می‌کند. در این قانون بر لزوم تحقیق بنیادی به عنوان یکی از مهمترین اهداف سیاست علم و تکنولوژی ژاپن تأکید شده است.

در این مقاله ابتدا تغییر ماهیت فعالیت تحقیق و توسعه در ژاپن را با استفاده از سه تقسیم گسترده‌ای که در

این زمینه وجود دارد-یعنی: بنیادی، کاربردی، توسعه‌ای- بررسی می‌کنیم. در بخش بعدی، درباره ترکیب تحقیق و توسعه و تغییر آن طی سال‌ها براساس داده‌های آماری تحقیق می‌کنیم. سپس مرور مختصری بر سیاست‌های علم و تکنولوژی دولتی اخیر در مورد تحقیق بنیادی در ژاپن داریم، و در نهایت به بحث درباره زمینه تغییر ترکیب تحقیق و توسعه و تبعات آن در آینده می‌پردازیم.

## ماهیت متحول تحقیق و توسعه

### در ژاپن

هزینه تحقیق و توسعه در ژاپن در سال 1992 به بالاترین حد خود رسید و دو سال متوالی پس از آن کاهش یافت. این امر نشان می‌دهد سیر تولید ناخالص داخلی از 1% در سال 1992 فقط به 5% در سال 1993 رسیده است. از وقتی که ژاپن در سال 1960 شروع به گردآوری اطلاعات مربوط به تحقیق و توسعه کرد، این نخستین بار است که هزینه تحقیق و توسعه کاهش یافت. حتی وقتی ژاپن در

سال 1974 به دلیل بحران نفت دچار یک نرخ رشد منفی شد هزینه تحقیق و توسعه افزایش یافت. تا سال 1990 هزینه تحقیق و توسعه سریع‌تر از تولید ناخالص داخلی رشد کرد که این امر منجر به افزایش شدت تحقیق و توسعه شد. به هر حال در نیمه اول دهه 1990 نسبت هزینه تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی - که در این سال به 2/75 درصد می‌رسید - به تدریج کاهش یافت.

جدول 1.2 نشان می‌دهد که ترکیب

هزینه‌های تحقیق و توسعه در دهه 1990 تغییر کرده است. نسبت هزینه تحقیق بنیادی به کل هزینه تحقیق و توسعه در 1990 به پایین‌ترین حد خود رسید و از آن زمان به بعد افزایش یافت. بویژه، میزان بودجه قطعی که ژاپن صرف تحقیق بنیادی می‌کرد، کم نیست. در واقع، از این لحاظ دومین کشور بزرگ از کشورهای OECD است که بعد از آمریکا و نزدیک به آن است و آلمان و فرانسه بعد از ژاپن قرار دارند. چنانکه جدول 2.2 نشان می‌دهد سهم ژاپن از کل

هزینه تحقیق بنیادی کشورهای OECD 14/3 درصد در سال 1990 بود.



به هر حال بودجه ژاپن برای تحقیق بنیادی نسبت به کل بودجه‌اش برای تحقیق و توسعه کاهش یافته و اکنون هم کم‌تر از میزان بودجه‌ای است که کشورهای تحقیق و توسعه صرف آن می‌کنند. جدول 3.2 نشان می‌دهد که نسبت هزینه تحقیق بنیادی به کل هزینه تحقیق و توسعه ژاپن کمتر از 15 درصد است یعنی پایین‌تر از آمریکا، آلمان و فرانسه است.

چه کسانی در ژاپن انجام دهندگان اصلی تحقیق بنیادی هستند؟ چنانکه

جدول 4.2 نشان می‌دهد با آنکه دانشگاه‌ها و کالج‌ها در ژاپن، مانند دیگر کشورها، بزرگ‌ترین هزینه‌کنندگان در زمینه تحقیق بنیادی هستند، نسبت این هزینه در آن به‌نحو بزرگ‌ترین هزینه‌کنندگان در زمینه تحقیق بنیادی هستند، نسبت این هزینه در آن به‌نحو چشمگیری پایین‌تر است. با وجود آنکه در دیگر کشورهای عمده مجری تحقیق و توسعه، سهم هزینه تحقیق بنیادی دانشگاه‌ها و کالج‌ها به کل هزینه تحقیق بنیادی ملی بیش از 50 درصد است، در ژاپن این نسبت فقط 46/8 درصد است. از سوی دیگر، صنایع ژاپن در تحقیق بنیادی سهم زیادی (34 درصد) در مقایسه با امریکا (2/407 درصد) و آلمان (2/804 درصد) دارند. به هر حال، این پدیده تقریباً تازه است. اهمیت نسبی بخش‌هایی که تحقیق بنیادی انجام می‌دهند در بیست سال اخیر تغییر کرده است.

---

### در ژاپن از سال 1992 بودجه

---

---

### تخصیص داده شده به تحقیق بنیادی در مقایسه با تحقیق کاربردی و توسعه‌ای افزایش شدیدی یافت

---

چنانکه جدول 5.2 نشان می‌دهد، صنایع در نیمه دوم دهه 1970 فقط علت 19 درصد از هزینه تحقیق بنیادی بودند. این نسبت در سال 1991 به شدت افزایش یافت و به بالاترین حد خود یعنی (6/40 درصد) رسید. این میزان تقریباً مساوی نسبت هزینه دانشگاه‌ها بود. گرچه از سال 1991 این هزینه کاهش یافت، اما باز صنایع هنوز در سال 1994 حدود 34 درصد از هزینه را به خود اختصاص می‌دادند. از سوی دیگر، دانشگاه‌ها در نیمه دوم دهه 1970 مقدماتاً علت 64 درصد هزینه بودند، در حالی که این سهم در 1991 به کمتر از 45 درصد کاهش یافت. به عبارت دیگر، ترکیب هزینه تحقیق و توسعه در ژاپن در دهه 1970

تقریباً همانند دیگر کشورهای عمده‌ای بود که تحقیق و توسعه انجام می‌دادند.

چرا سهم کمپانی‌ها در تحقیق بنیادی در ژاپن این‌همه افزایش یافته است؟ همچنانکه در بالا نشان داده شد، این گسترش در اوایل دهه 1980 رخ داد. بنابراین، علت اصلی آن باید تلاش عجولانه برای کاهش کسری دولت در اوایل دهه 1980 باشد. کاهش هزینه دولت به معنی کاهش هزینه دانشگاه‌ها و کالج‌ها بود که بخش عمده انجام تحقیق و توسعه بنیادی را برعهده داشتند.

صرف‌نظر از دلایل تاریخی، تبیین‌های احتمالی دیگری هم وجود دارد. چنانکه روزنبرگ (1990) (Rosenberg) ادعا می‌کند، شرکت‌های بازرگانی تحقیق بنیادی را با بودجه خود انجام می‌دادند تا پیشی گرفتن علم و مهندسی پیشرفته دانشگاه‌ها و شرکت‌های رقیب را در کنترل خود درآوردند. شرکت‌های بازرگانی ژاپنی با یک محیط رقابتی شدید در داخل و خارج کشور روبرو هستند که احتمالاً مشتاق خبردار شدن از وضعیت

دیگران هستند. شرکت‌های بازرگانی ژاپنی، احتمالاً به دلیل آنکه توان تحقیق در دانشگاه‌های ژاپن ضعیف است، خودشان آن را اداره و هدایت می‌کنند. چنانکه در بالا خاطرنشان شد، دانشگاه‌های ژاپن بویژه در دهه 1980 که دولت سعی داشت کسری بودجه خود را کم کند فاقد بودجه بودند. به علاوه، اغلب انتقاد می‌شود که نظام دانشگاه‌ها قدیمی و منسوخ است و تفکر خلاق را تشویق نمی‌کند. برای مثال، یکی از تحقیقات دانشگاهی اخیر (1989) از محقق بنام (Jaffe) در مورد مایع‌های سرریز شده نشان می‌دهد که شرکت‌های بازرگانی از تحقیقات دانشگاه‌های محلی بسیار سود می‌برند. شرکت‌های بازرگانی ژاپنی ممکن است احساس کنند توان دانشگاه‌ها در تحقیق بنیادی ضعیف است و خودشان آن را انجام دهند.



جدول 1-2 هزینه تحقیق و توسعه که جزو مقوله تحقیق در ژاپن است (فقط علوم طبیعی)، میلیون ین.

هزینه تحقیق و توسعه مختص مقوله تحقیق									
سال مالی	کل هزینه تحقیق و توسعه	کل	تحقیق بنیادی	تحقیق کاربردی	توسعه				
1976	2941373	2895139	100%	479194	16.6%	713801	24.7%	1702143	58.8%
1977	3233543	3172179	100%	513914	16.2%	794931	25.1%	1863333	58.7%
1978	3569953	3507996	100%	581054	16.6%	879908	25.1%	2047034	58.4%
1979	4063627	3967152	100%	620728	15.6%	1062950	25.9%	2319474	58.5%
1980	4683768	4538392	100%	659774	14.5%	1153393	25.4%	2725225	60.0%
1981	5363986	5206719	100%	724348	13.9%	1339951	25.7%	3142421	60.4%
1982	5881539	5795048	100%	815713	14.1%	1498871	25.9%	3480465	61.6%
1983	6503737	6409569	100%	896693	14.0%	1630069	25.4%	3882805	60.6%
1984	7176511	7080943	100%	959941	13.6%	1780808	25.1%	4340194	61.3%
1985	8116399	8018275	100%	1030602	12.9%	2001771	25.0%	4985902	62.2%
1986	8414993	8318712	100%	1102842	13.3%	2030831	25.4%	5185038	62.3%
1987	9016186	8914221	100%	1250157	14.0%	2166770	24.3%	5497295	61.7%
1988	9775165	9765548	100%	1287965	13.3%	2346561	24.3%	6041022	62.4%
1989	10909335	10827318	100%	1390926	12.8%	2588408	23.9%	6847984	63.2%
1990	12089593	11993492	100%	1510178	12.6%	2906084	24.2%	7577231	63.2%
1991	12720140	12617443	100%	1626445	12.9%	3111792	24.7%	7879209	62.4%
1992	12788221	12693020	100%	1711645	13.5%	3098096	24.4%	7883279	62.1%
1993	12528354	12418908	100%	1774588	14.3%	2990615	24.1%	7653705	61.6%
1994	12419209	12316177	100%	1781854	14.5%	3033699	24.6%	7500623	60.9%
1995	13191200	13083400	100%	1956700	15.0%	3217700	24.6%	7909000	60.5%

شماره 27 - بهار 81

جدول 2-2: هزینه تحقیق و توسعه در کشورهای OECD (میلیون یورو)

کشور	سال	هزینه برای تحقیق بنیادی	کل هزینه تحقیق و توسعه
استرالیا	1990	10509	36627
اتریش	1989	3508	16174
بلژیک	n.a		
کانادا	n.a		
دانمارک	1991		13198
فنلاند	n.a		
فرانسه	1992	55905	265840
آلمان	1991	66286	315005
یونان	1993		5604
ایسلند	1992	161	641
ایرلند	1990	267	2952
ایتالیا	1991	23024	129867
ژاپن	1989	73013	593743
لوکزامبورگ	n.a		
مکزیک	n.a		
هلند	1991	7096	47402
نیوزلند	n.a		104132
نروژ	1993	2328	5018
پرتغال	1990	1035	38167
اسپانیا	1992	7597	42676
سوئد	1991	7621	
سوئیس	1992	2770	
ترکیه	n.a		
انگلستان	n.a		
روسیه	1992	248300	1574000
کل		509418	

منبع: OECD (1995 a) (1995 b)

توجه: قدرت خرید گروه‌ها برای GDP



## خلاصه

## سیاست‌های اخیر دولت برای

### ارتقای تحقیق بنیادی

در این بخش سیاست‌های اخیر دولت در انجام تحقیق بنیادی به اختصار مرور می‌شود. اولاً دولت ژاپن از اواسط دهه 1980 بر لزوم ارتقای تحقیق بنیادی تأکید کرده است. کابینه در سال‌های 1986 و 1992 دستورالعمل‌هایی کلی در مورد سیاست علم و فناوری بود. برگزید که مبین توافق همه وزارتخانه‌های دولت و تکنولوژی (CST)، هیئت مشورتی و هماهنگ‌کننده داخل سطح تهیه کرد. یکی از توصیه‌های شورای علم و تکنولوژی به نخست‌وزیر این بود که تمرکز تحقیق در نهادهای تحقیق ملی باید از تحقیق توسعه‌ای و آزمایشی به تحقیق بنیادی تغییر کند.

ثانیاً، دولت ژاپن برای آنکه در نهادهای تحقیق ملی بودجه بیشتری را به سوی تحقیق بنیادی هدایت کند انواع مختلف برنامه‌های ملی را در بودجه‌های هماهنگی خاص تدوین کرده است تا علم و

1. هزینه تحقیق بنیادی در ژاپن نسبت به کل هزینه تحقیق و توسعه کمتر از دیگر کشورهایی بوده و هست که تحقیق و توسعه انجام می‌دهند؛

2. هزینه تحقیق بنیادی از اوایل دهه 1990 روبه افزایش گذاشت؛

3. میزان قطعی هزینه برای تحقیقات بنیادی ژاپن دومین رقم در میان کشورهای OECD است.

4. با آنکه دولت بزرگترین تأمین‌کننده منابع بودجه است، بخش‌های خصوصی در ژاپن بیش از کشورهای عمده انجام دهنده تحقیق و توسعه نسبت به کل هزینه تحقیق و توسعه بودجه صرف می‌کنند.

5. چنانکه در بالا بیان شد، این داده‌ها مربوط به نقش کمتر دولت در تأمین بودجه تحقیق و توسعه در مقایسه با دیگر کشورهای عمده انجام دهنده تحقیق و توسعه است.

تکنولوژی ارتقا یابد. آن برنامه‌ها شامل موارد زیر هستند:

---

## تحقیقات بنیادی که صنایع عهده‌دار انجام آن هستند باید از طریق دانشگاه‌ها و نیز نهادهای تحقیقاتی گسترش و ارتقا یابد

---

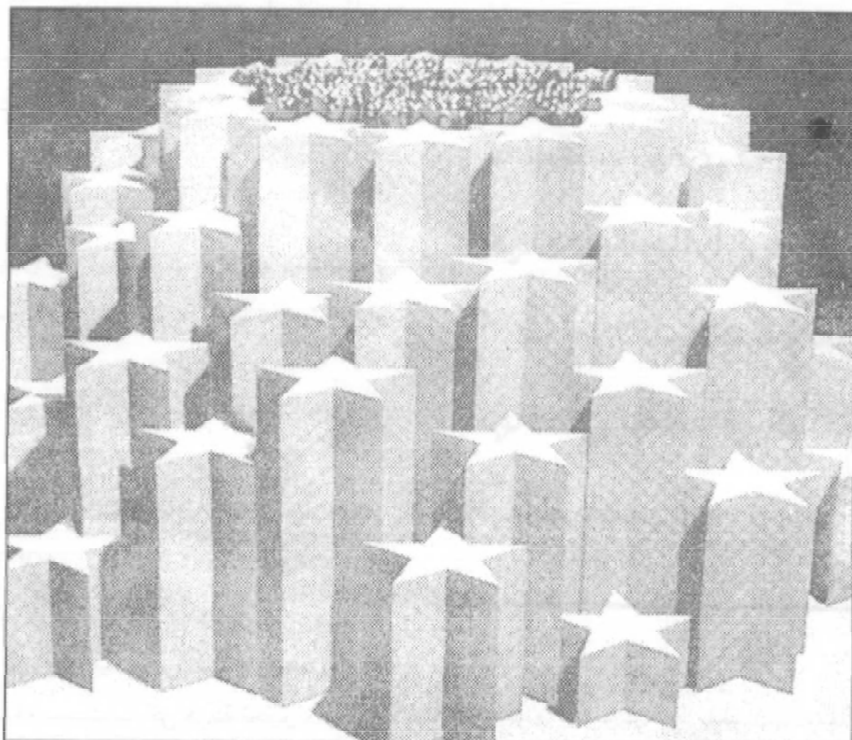
برنامه مراکز برتری (COE) که در سال 1993 شروع شد، و میزان آن به 3600 یین در بودجه سال مالی 1996 رسید، برنامه‌ای است که می‌خواهد بودجه نهادهای ملی‌ای را که هدفشان تربیت برترین‌هاست، افزایش دهد؛

برنامه تحقیقی بنیادی میان وزارتخانه‌ای (در سال مالی 1988 آغاز شد، با سطح 800 میلیون یین در بودجه سال مالی 1996) برنامه‌ای با هدف ارتقای همکاری میان نهادهای ملی در انجام تحقیقات بنیادی فراتر از حد و مرز میان وزارتخانه‌ها است؛

○ برنامه تحقیق بنیادی برای اولویت دادن به موضوع‌ها (در سال مالی 1985 شروع شد، با 2100 میلیون یین در بودجه سال مالی 1996)، برنامه‌ای بود با هدف ارتقای تحقیق بنیادی برای خلق نطفه‌های ژنتیکی در نهادهای ملی؛

ثالثاً، برای افزایش تقاضای داخلی و کاهش تجارت مازاد، دولت ژاپن متعهد شد که هزینه عمومی را افزایش دهد و نتیجه آن افزایش میزان هزینه تحقیق و توسعه در بودجه‌های مکمل در سال مالی 1992 بود.

رابعاً، دولت ژاپن هزینه تحقیق و توسعه‌ای را که دولت به‌عهده داشت، به جای آنکه جزو هزینه‌های جاری قرار دهد جزو سرمایه عمومی قرار داد، این بدین معنی بود که هزینه تحقیق توسعه عمومی از طریق تعهدات دولتی پرداخت می‌شود، این برخورد جدید دولت در مورد تحقیق و توسعه راه افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق ملی را گشود و دولت ملی را قادر



ساخت تا هزینه مؤسسات خاص یا مؤسسات مستقلی را تأمین کند که مقدار زیادی از سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه دولتی را به خود اختصاص می‌دادند. برای مثال، بنگاه علم و تکنولوژی (STA)<sup>5</sup> با کمک مؤسسه تحقیق و توسعه ژاپن (JRDC)<sup>6</sup> که یکی از مؤسسات خاص وابسته به بنگاه علم و تکنولوژی است، برنامه CREST را تدوین کرد. بقیه وزارتخانه‌ها مثل وزارت صنایع و

بازرگانی بین‌المللی (MITI)<sup>7</sup>، وزارت آموزش و پرورش، علم و فرهنگ (MESC)<sup>8</sup> و وزارت بهداشت و درمان و رفاه (MHW) برنامه‌ها و طرح‌هایی مانند برنامه‌ها و طرح‌های بنگاه علم و تکنولوژی را آغاز کردند.

سرانجام، کابینه طرح اساسی علم و تکنولوژی در 1996 پذیرفت و آن را به جای لایحه کلی قبلی قرار داد. قانون اساسی علم و تکنولوژی، که توسط دایت

(Diet) در نوامبر 1995 تصویب شد، تصریح کرد که دولت لازم است برای عملی کردن لایحه‌های کلی مورد ارتقای علم و تکنولوژی، شالوده‌ طرح اساسی علم و فناوری را پی‌افکند. این طرح شبیه طرحی پنج‌ساله مربوط به انتظارات دهه آتی بود. طرح اساسی تحقیق و توسعه سال 1996 تعیین می‌کرد که میزان کل بودجه دولتی در تحقیق توسعه باید 17

تریلیون برای دوره 5 ساله بین سال مالی 1996 و سال مالی 2000 باشد. این بدین معنی است که دولت باید بودجه دولتی برای تحقیق توسعه را تا سال مالی 2000 در مقایسه با سال مالی 1992، دو برابر کند. به‌علاوه، طرح اساسی علم و فناوری 1996 بیان می‌دارد که دولت باید تحقیق بنیادی را به‌شدت افزایش دهد.

### جدول 2-3 هزینه تحقیق و توسعه مختص تحقیق در کشورهای صنعتی عمده (میلیون یورو)

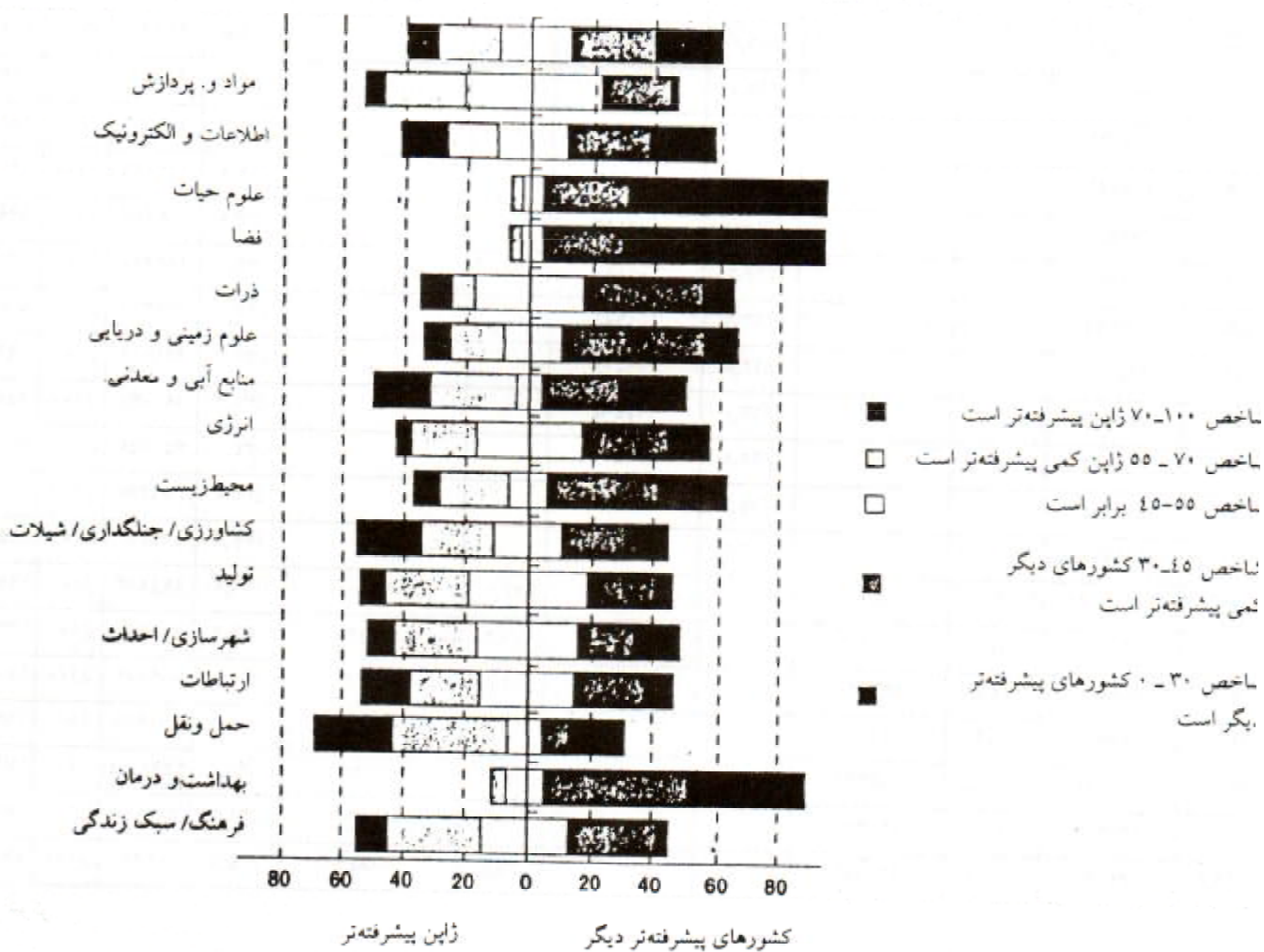
هزینه تحقیق و توسعه توسط تحقیق									
کشور		کل هزینه تحقیق و توسعه		کل		تحقیق بنیادی		تحقیق کاربردی	
ژاپن (1994) <sup>1</sup>	12419209	12316177	100%	1781854	14.5%	3033699	24.6%	7500623	60.9%
امریکا (1994) <sup>3</sup>	30951000	30951000	100%	5350360	17.3%	7194750	23.2%	18405890	59.9%
آلمان (1991) <sup>2و3</sup>	6810881	6046201	100%	1272288	21.0%	4773913	79.0%		
فرانسه (1992) <sup>3</sup>	4947335	4947335	100%	1040395	21.0%	1557918	31.5%	2349022	47.5%

منابع: بنیاد علم ملی (1995)، OECD (1995) سومو کو توکی کیو کو (1995)

توجه:

- 1- هزینه تحقیق و توسعه در ژاپن فقط مربوط به علوم طبیعی است.
- 2- در آلمان هزینه تحقیق بنیادی و توسعه تجربی از یکدیگر متمایز نیستند.
- 3- قدرت خرید گروه‌ها برای GDP استفاده شده است.

شکل 2-1 روند حوزه‌های تکنولوژی سطح R&D معمول در ژاپن با دیگر کشورها مقایسه شده است.



منبع: NISTEP - FhG Is (شکل ۲۰۶۰۲ / ۱۹۹۱)

جدول 2-4: هزینه برای تحقیق بنیادی توسط بخش اجرایی در کشورهای عمده صنعتی

کشور	کل	صنعت	مؤسسات تحقیقاتی خصوصی	مؤسسات تحقیقات دولتی	دانشگاهها و کالجها	
ژاپن (1994) <sup>1</sup>	1781854	%100	606380	%34.0	121845	%6.8
امریکا (1994) <sup>3</sup>	5279770	%100	1303200	%24.7	392770	%7.4
آلمان (1991) <sup>2و3</sup>	1272288	%100	271641	%21.4	4296	%0.3
فرانسه (1992) <sup>3</sup>	1040396	%100	136907	%13.2	26234	%2.5

منابع: بنیاد علم ملی (1995)، OECD (1995) سومو کو توکی کیو کو (1995)

توجه:

1- هزینه تحقیق و توسعه در ژاپن فقط مربوط به علوم طبیعی است.

2- قدرت خرید گروهها برای GDP استفاده شده است.

## بحث

در این بخش ما از دلایلی بحث می‌کنیم که در موقعیت فعلی تحقیق و توسعه معمولاً در لزوم تقویت تحقیق بنیادی و تبعات آن در آینده بر آن تکیه می‌شود.

اولاً از ژاپن که یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان است، انتظار می‌رود سهم بیشتری در تحقیق علمی برعهده داشته باشد و «استخر دانش بشری» را به‌عنوان یک «خیر عمومی بین‌المللی» وسعت بخشد و بر آن بیفزاید. چنانکه قبلاً بیان کردیم، هزینه‌ای که ژاپن برای تحقیق بنیادی نسبت به کل هزینه تحقیق

و توسعه‌اش، در مقایسه با دیگر کشورهای اصلی انجام دهنده تحقیق و توسعه، صرف می‌کند تا حدی کمتر است. در هر حال، چنانکه در جدول 2.2 نشان داده شده، سهم ژاپن در تحقیقات بنیادی جهان برحسب هزینه قطعی تا حدی زیاد است. با توجه به پایگاه اطلاعاتی فهرست ارجاعات علوم (SCI) 9، تولید تحقیق بنیادی ژاپن در انتشار مقالات علمی بعد از امریکا و در مقام دوم است. افزون بر این، ژاپن در طرح‌های علمی عظیم (Mega-Science)

بشری را آغاز کرده است. چنانکه قبلاً بیان شد، هزینه دولت در زمینه تحقیق بنیادی افزایش خواهد یافت. برای تکمیل

جهانی شدن CERN شرکت دارد و طرح‌های بین‌المللی با مقیاس عظیم (large-scale) مثل برنامه علم آتی

جدول 5-2: هزینه‌های صرف شده برای تحقیق بنیادی توسط بخش اجرایی در ژاپن (میلیون ین)

سال مالی	کل	صنعت	مؤسسات تحقیقات خصوصی	مؤسسه‌های تحقیقاتی	مؤسسه‌های تحقیقاتی دولتی	دانشگاه‌ها و کالج‌ها
1976	749194	94858	19.8%	77912	3.16%	306420
1977	513914	98761	19.2%	84692	16.5%	330461
1978	851054	106486	18.3%	98847	17.0%	375721
1979	620728	122886	19.8%	110086	17.7%	387756
1980	659774	157413	23.9%	103852	15.7%	398509
1981	724348	189297	26.1%	105880	14.6%	429171
1982	518713	221386	27.1%	110952	13.6%	483375
1983	896693	259849	29.0%	112423	12.5%	524421
1984	959941	290030	30.2%	124464	13.0%	545447
1985	1030602	351657	34.1%	131503	12.8%	542442
1986	1102843	371257	33.7%	156903	14.2%	574683
1987	1250157	429203	34.3%	201165	16.1%	619798
1988	1287965	474913	36.9%	73450	5.7%	622686
1989	1390926	524321	37.7%	86343	6.2%	660059
1990	1510178	589072	39.0%	88139	5.8%	701207
1991	1626445	660219	40.6%	95814	5.9%	725300
1992	1711645	6560014	38.3%	93952	5.5%	777284
1993	1774588	605047	34.1%	111927	6.3%	827335
1994	1781854	606380	34.0%	121845	6.8%	834637

منبع: سومو کو تو کیو کو

کردن این تلاشها، باید جنبه‌ها و ابعاد مختلف مدیریت تحقیق و توسعه مثل تجدید ساختار سازمانی و تخصیص بودجه به نهادهای ملی و تحقیقات مالی در نظر گرفته شود. اغلب گزارش می‌شود که قدرت تولید دانشگاه‌ها و نهادهای ملی تحت قیدوبند قانون رایج سازمان‌های دولتی است، برای مثال، می‌توان از نظام انعطاف‌ناپذیر بودجه‌بندی که می‌گوید فقط می‌توان برای یک سال طرح انجام داد، یاد کرد. عنوان‌های ریز شده از پیش تعیین شده و تغییر ناپذیر هزینه، محدودیت تعداد محققان و دستیاران تحقیق و ضعف مسئولیت و قدرت مدیریت از جمله این نوع مشکلات‌اند. برخی ناظران معتقدند که دانشگاه‌ها و مؤسسات ملی باید یا خصوصی شوند یا به مؤسسات خاصی مانند «مؤسسه تحقیقات شیمیایی و فیزیکی» (RIKEN) که یکی از شناخته شده‌ترین مؤسسات ژاپن است، تغییر کنند.

ثانیاً چنین استدلال می‌شود که از زمانی که ژاپن به تازه‌ترین یافته‌ها دست

یافته، هسته یا ((نطفه)) تکنولوژیکی در حال نایاب شدن است. استدلال فوق مبتنی بر این نظر است که ژاپن در گذشته فقط واردکننده نطفه‌های تکنولوژی بوده و بعدها پیشرفت کرده و تجاری شده است. همچنان که بحث جلوتر می‌رود این امر مشکل‌تر می‌شود؛ هم تا اندازه‌ای بدین خاطر که وقتی ژاپن به تازه‌ترین یافته‌ها دست می‌یابد نطفه‌های موجود در خارج کشور تمام می‌شود، و هم تاحدی از آن رو که کشورهای خارجی از اینکه این ((نطفه‌ها)) را به ژاپن بدهند ناراضی هستند.

تعیین این امر که آیا نطفه‌های تکنولوژی به‌راستی در حال نایاب شدن هستند، دشوار است. مدت‌هاست که به این مسئله توجه شده است و از آن بحث می‌شود. برای مثال، بخش «بررسی‌های اقتصادی» اعلام کرد که دوره بعد از جنگ تمام شده است و ژاپن باید یک «فناوری‌بومی» را به‌وجود آورد و آن را گسترش دهد، زیرا هسته‌های فناوری در حال کمیاب



---

## دانشگاه‌ها در ژاپن بزرگترین

### نهادهای هزینه کننده

### در زمینه تحقیق

### بنیادی هستند

---

## اکنون ژاپن مظهر تازه‌ترین

### یافته‌های فناوری است

---

شدن هستند و بدست آوردن آنها نیز دشوار شده است. ژاپن که در دهه‌های قبل از جنگ، فناوری از خارج وارد می‌کرد، طی جنگ جهانی دوم منزوی شد. بنابراین، فعالانه این کار تلمبار شده و مربوط به تکنولوژی را در دهه 1950 و اوایل دهه 1960 انجام داد و آن را وارد کرد. به هر حال، همان‌طور که دانشمندان در زمینه تجارت فناوری اظهار داشته‌اند، از آن زمان واردات فناوری روبه افزایش گذاشت. از سوی دیگر، چنانکه اطلاعات مربوط به اختراعات نشان می‌دهد ژاپن خود به صورت مخترعی بزرگ درآمده. برخی اقتصاددانان بویژه اونسون

(Evenson)(1993) از این بحث می‌کنند که در سراسر جهان بجز ژاپن، فرصت فناوری کاهش یافته و، به همین دلیل، از تولید اختراع در تمام کشورهای صنعتی بزرگ کاسته شده است. فرضیه‌های دیگری نیز برای علت این امر ارائه شده‌اند، ولی هنوز علت واقعی کاهش تولید اختراعات هنوز در ژاپن کاهش نیافته است.

اغلب استدلال می‌شود که ژاپن اکنون مظهر تازه‌ترین یافته‌های فناوری است. هر چه باشد، بنابر پژوهش دلفی (FhG-ISI and DelphiNISTEP) (1994) چنانکه نمودار 1.2 نیز نشان می‌دهد، دانشمندان و مهندسان ژاپنی سطح فناوری را در بسیاری رشته‌ها، پایین‌تر ارزیابی کرده‌اند. بنابراین، موضوع مهم این است که سطح فناوری پیشرفته نیز باید مانند تحقیقات، بنیادی، فعالانه ارتقا یابد.

ثالثاً، اغلب ادعا می‌شود که صنایع فناوری پیشرفته را می‌توان بسیار ساده‌تر از گذر از مرزهای ملی، در داخل

کشور تأسیس کرد. سپس با ارتقای سطح فناوری پیشرفته، رفاه ملی بهبود می‌یابد. اگر این استدلال درست باشد، صنایع

فناوری پیشرفته باید ترقی یابند و چون مبنای این صنایع علم است، ارتقای سطح علم یا تحقیقات بنیادی هم الزامی می‌شود.



صنایع تکنولوژی پیشرفته یا علم، از جهات گوناگون، به یکدیگر پیوسته هستند. اول، کشفیات علمی در صنایع فناوری پیشرفته اغلب به اختراع مستقیم منتهی می‌شود. مثال کلاسیک آن کشف ترکیب مجدد DNA توسط کوهن بویر (Boyer) در 1973 و، به دنبال آن، ظاهر شدن

صنایع فناوری زیستی بود. این استدلال مبتنی بر مدل خطی است که اغلب، بعه دلیل ساده‌انگاری زیاد، مورد انتقاد واقع می‌شود؛ اما این مدل خطی، به دلیل آنکه پیوند و ارتباط میان علم و اختراع را صریح‌تر و مستقیم‌تر از بقیه صنایع می‌داند، ممکن است برای صنایع فناوری

پیشرفته متناسب باشد. دوم، چنانکه روزنبرگ و نلسون (Nelson, 1994) و دیگران تأکید کرده‌اند، تحقیقات بنیادی استخر دانشی فراهم می‌کنند که برای حل مشکلات صنایع مفید است. این امر بویژه در مورد صنایع صادق است، زیرا حل مشکلات به فهم پیچیدگی‌های اولیه و اصلی علم بستگی دارد.

سوم، فهم پیچیدگی‌های اولیه علم برای کنترل تحقیق و توسعه‌ای که دانشگاهها و شرکت‌های رقیب در صنایع پیشرفته انجام می‌دهند، الزامی است. چنانکه قبلاً نیز گفته شد، مطالعات تجربی تازه‌ای چون تحقیقات جف (Jaffe, 1987) شاهدی است بر اینکه وجود دانشگاه، در مقایسه با شرکت‌ها یا کمپانی‌هایی در همان حوزه‌ها، موجب اختراع بیشتری می‌شود.

به‌رغم استدلال یاد شده، از سال 1999 هزینه تحقیقات بنیادی در صنعت ژاپن کاهش یافته است، این کاهش ممکن است موجب کاهش پیشرفت‌های فناوری-

های پیشرفته در آینده گردد. به این ترتیب، تحقیقات بنیادی که صنایع عهده‌دار انجام آن هستند باید از طریق دانشگاه‌ها و نیز نهادهای تحقیقاتی گسترش و ارتقا یابد.

### منابع و مأخذ

- 1- تحلیلی از سیر تاریخی تأسیس و گسترش رشته دوره‌های تحصیلات تکمیلی در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی 1313-1357، خلیل هراتی، مرکز تحقیقات علمی کشور، تهران 1376.
- 2- جایگاه تحصیلات تکمیلی در نظام آموزشی کشور، علی‌اکبر صالحی، مجموعه مقالات نخستین سمینار آموزش عالی در ایران، ج 1، چاپ اول، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران 1376.
- 3- قانون برنامه اول توسعه (بخش آموزش عالی)، سازمان برنامه و بودجه، چاپ اول، سال 1368.
- 4- گزارش اقتصادی (بخش آموزش عالی) سال‌های 1373-1377، برنامه و بودجه، 1374، 1373، 1375، 1376، 1377، 1378، تهران.
- 5- هدفها، خط‌مشی‌های اساسی، سیاست‌ها و برنامه‌های اجرایی بخش‌های اقتصادی در برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی

جمهوری اسلامی ایران، 1374-1378، سازمان برنامه و بودجه، تهران، 1374.

6- سند برنامه سوم توسعه. سازمان برنامه و بودجه 1378، تهران.

7- آمار آموزش عالی، سال تحصیلی 1358-1357، دفتر برنامه ریزی آموزشی، 1360، تهران.

8- آمار آموزش عالی، سال تحصیلی 1370-1369، مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی، 1369، تهران.

9- همان، 1373.

10- همان.

11- بررسی میزان مشارکت ایرانیان در پایگاه اطلاعاتی SCI، سکینه انصافی، مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران، 1378، تهران.

12- توسعه متوازن علمی-اقتصادی کشور و مسأله اشتغال دانش‌آموختگان آموزش عالی، محمد امین قانع، ناهید حجازی، همایش بررسی مشکلات و چشم‌انداز اشتغال دانش‌آموختگان آموزش عالی، جهاد دانشگاهی، دانشگاه تهران، 1376.

#### توضیح:

شماره جداول عیناً از ترجمه کتاب مزبور تنظیم شده است.

