

تحلیلی از تحقیقات علمی در ایران

نوشته :

دکتر خسرو کریم پناهی

استادیار دانشکده فنی

تا جنگ بین الملل اول تحقیقات بصورت شخصی ، توسط افراد علاقمند ، انجام میگرفت . این افراد بدون پول و وسائل کافی ، فقط برای ارضای روح بلند پرواز خود ، باعث پیشرفت علوم میگرددیدند .

بعد از جنگ بین الملل اول صنایع آمریکا ، که توسعه عظیم یافته بودند ، لازم دانستند برای بهبود وضع محصولات خود و بیشتر بخاطر رقابت و یافتن مواد و مصنوعات جدید ، تحقیقاتی را در مقیاس صنعتی آغاز کنند . در فاصله بین دو جنگ کشور آلمان نیز برای توسعه قدرت صنعتی و اقتصادی و نظامی خود ، تحقیقات وسیعی را شروع نمود . نتایج این تحقیقات قابل ملاحظه بود .

کشورهای متفق اجباراً برای مقابله با متحدین و حفظ برتری نظامی خود تحقیقات وسیعی را در حین جنگ در مورد رادار ، نیروی اتمی و ماشینهای فضائی ، آغاز نمودند .

پس از اتمام جنگ و بهبود وضع اقتصادی کشورهای متفق تحقیقات بصورت وسیع تری انجام گردید . اختراع ماشین الکترونیک و هواپیمای جت بصورت صنعتی و استفاده از اتم مربوط به این دوره است .

سابق بر این علوم تحت زاویه اخلاق و تئوری دانش بشر دیده میشد ، اکنون علاوه بر این نظریات جنبه های اقتصادی و اجتماعی را نیز باید اضافه نمود .

در حال حاضر تحقیقات یک عمل اقتصادی ، اجتماعی و سیاسی است . اکنون تمام افراد بشر بتغییرات عظیمی که در اثر علم و دانش در زندگی و وضع اقتصادی ممالک ایجاد میشود واقفاند .

آمار نشان داده است که درسی سال اخیر کشورهای بزرگ لزوم عمیق تحقیقات را احساس کرده و سرمایه گذاریهای عظیمی در این راه نموده اند . سرعت پیشرفت این تحقیقات در پانزده سال اخیر بطور سرسام آوری بالا رفته است .

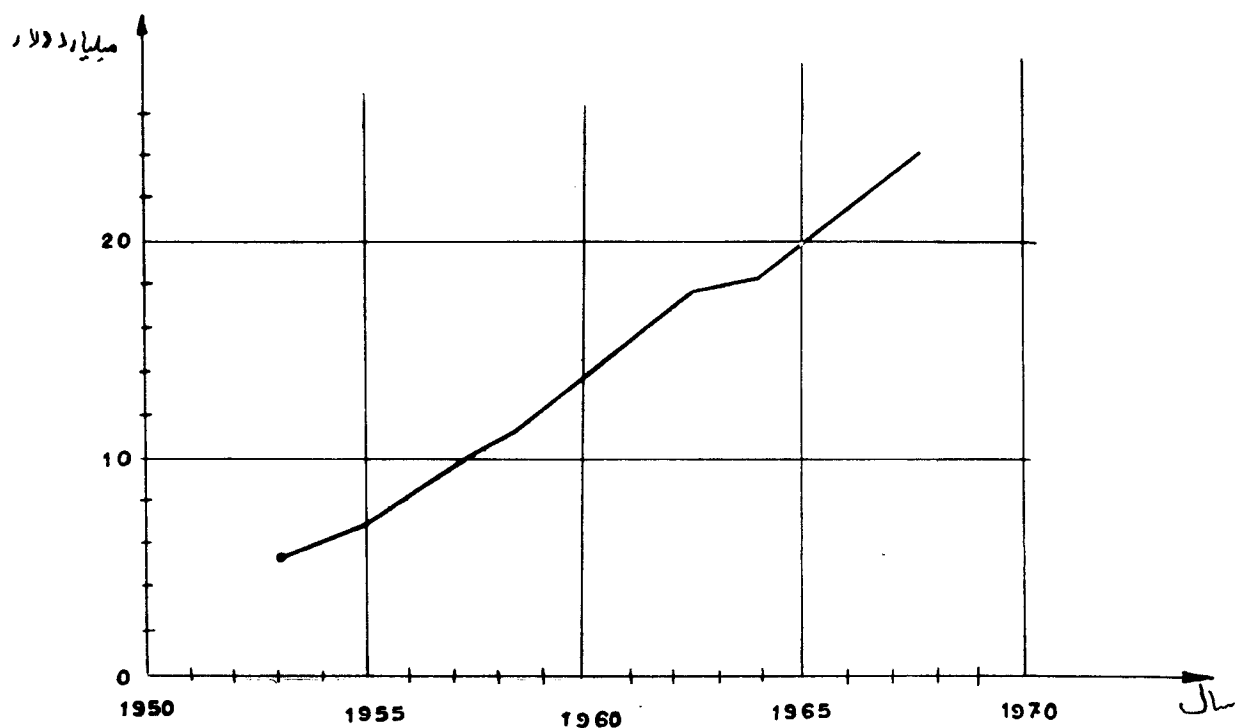
پیشرفت سریع صنایع در ایران نیز انجام تحقیقات را ایجاب مینماید . میتوان موارد بیشماری

تحقیقات را مثال زد که مورد احتیاج مبرم صنایع هستند. این موارد بیشتر تحقیق در باره مواد صنعتی چه از لحاظ تعیین خواص و چه از لحاظ کنترل کیفیت مصالح ساختمانی (مثلاً لعابهای جدید کاشیها، بتن های مختلف، وسایل کنترل مصالح، رنگ های مختلف، پلاستیکها) مواد اولیه صنایع دستی و تحقیقات کشاورزی میباشد. باین موارد، تحقیقات علمی را که شاید بازده کمتری از لحاظ اقتصادی دارند، بایستی اضافه نمود.

در کشورهای با اقتصاد سالم، غالباً بیش از ۲ درصد درآمد ملی ب سرمایه گذاری عمومی (پس انداز) اختصاص داده میشود، قسمتی از این سرمایه گذاری صرف تحقیقات میگردد؛ کشورهایی که در حال حاضر بیشتر در آنها تحقیقات انجام میشود کشورهای امریکا، شوروی، ژاپن و کشورهای اروپای غربی هستند.

آمریکا در سال ۱۹۶۷ در حدود ۲ میلیارد دلار (حدود بودجه کشور فرانسه) در سال خرج تحقیقات نموده است، این رقم معادل ۲ درصد درآمد ملی امریکا است.

دیگرام زیر تغییر بودجه تحقیقاتی کشور آمریکا را، در سالهای بین ۱۹۵۳ تا ۱۹۶۷، نشان میدهد:



(ش)

چنانکه دیده میشود، بین سالهای ۱۹۵۳ تا ۱۹۶۷ (چهارده سال)، بودجه تحقیقاتی در آمریکا ده برابر شده است این بودجه، بین سالهای ۱۹۳۰ (۸۰ میلیون دلار) و ۱۹۶۷، به ۳۰۰ برابر رسیده است. بنظر میرسد که روسیه از لحاظ تحقیقات در درجه دوم و ژاپن در درجه سوم اهمیت قرار گرفته باشند. سرمایه گذاری در این مورد در کشورهای اروپای غربی، که در ردیف آخرند، در حدود ۲ درصد درآمد ملی است.

این سرمایه‌گذارها توسط موسسه‌های دولتی یا خصوصی انجام می‌گیرند. مثلاً در آمریکا ۶۵ درصد خرجهای سالیانه از طرف دولت و بقیه از طرف موسسه‌های خصوصی تامین میشود، البته این رقم متوسط تمام تحقیقات در رشته‌های مختلف است، گاهی در یک رشته سهم دولتی بیشتر از حد فوق و گاهی کمتر میباشد.

جدول زیر خلاصه‌ای از تحقیقات انجام شده توسط موسسه‌های دولتی یا غیر دولتی و شرکت آنها در خرجهای انجام یافته را، در کشور آمریکا، نشان میدهد:

جدول شماره ۱

سالهای بین ۱۹۵۳ تا آخر ۱۹۶۳ (۱۱ سال)

پورسانت‌ها شرکت در خرجهای تحقیقاتی توسط:				درصد نسبت به کل تحقیقات	خرج کل بر حسب میلیارد دلار	تحقیقات انجام شده توسط:
مؤسسات غیر انتفاعی	دانشگاههای خصوصی	صنایع	دولت			
—	—	۴۵٫۰٪	۵۵٪	۷۶٫۰٪	۹۳۷	صنایع
—	—	—	۱۰۰٪	۱۴٫۰٪	۱۶۸۶۰	مؤسسات دولتی
۴٫۰٪	۲۱٫۵	۴٫۰٪	۷۰٫۵٪	۷٫۸٪	۹۴۵	دانشگاههای خصوصی
۲۳٫۰٪	—	۲۲٫۰٪	۵۵٫۰٪	۲٫۲٪	۲۷۲	مؤسسات غیر انتفاعی
۰٫۹٪	۱٫۷٪	۳۵٫۰٪	۶۲٫۵٪		۱۱۹۴۰	جمع

سال ۱۹۶۳

—	—	۴۳٫۰٪	۵۷٫۰٪	۷۳٫۴٪	۱۲۷۲	صنایع
—	—	—	۱۰۰٫۰٪	۱۳٫۸٪	۲۴۰	مؤسسات دولتی
۴٫۴٪	۱۵٫۳٪	۳٫۸٪	۷۶٫۵٪	۹٫۸٪	۱۷۰	دانشگاههای خصوصی
۲۰٫۷٪	—	۲۲٫۶٪	۵۶٫۵٪	۳٫۰٪	۰٫۵۳	مؤسسات غیر انتفاعی
۱٫۱٪	۱٫۵٪	۳۲٫۱٪	۶۵٫۲٪		۱۷۳۵	جمع

باید متذکر شد که قسمت بزرگی از این تحقیقات جنبه نظامی دارند. چنانکه سیدانیم در عصر حاضر بزرگترین قدرتهای ارتشی قدرت علمی آنهاست وجود موشکهای عظیم قاره پیمای و وسیله‌های دقیق کنترل همگی بستگی کامل به تحقیقات علمی دارند. بدین دلیل است که قسمت بزرگی از بودجه ارتش امریکا صرف تحقیقات میگردد در حال حاضر این تحقیقات بیشتر در مورد ماشینهای فضائی و وسیله‌های الکترونیکی است.

در جدول شماره ۲ تقسیم بندی سهم دولتی را در رشته های مختلف درج کرده ایم این جدول برای سال ۱۹۶۴ ، که سهم دولت آمریکا در تحقیقات مساوی ۳۳۳ میلیارد دلار بوده است، تنظیم گردیده است:

جدول شماره ۲ تحقیقاتی که بودجه آنها توسط دولت آمریکا در ۱۹۶۴ تامین شده

انجام شده توسط :		درصد نسبت به کل خرج	خرج برحسب میلیارد دلار	نوع تحقیقات
مؤسسات دولتی	توسط صنایع بااستن قرارداد با دولت			
۱۰٪	۹۰٪	۳۸٫۰٪	۵۰۰۹۷	ستاره شناسی، هواپیمائی و ماشینهای فضائی
۳۰٪	۷۰٪	۲۰٫۰٪	۲۶۳۵	پست و تلگراف، وسائل الکترونیکی و الکتریکی
۷۵٪	۲۵٪	۹٫۶٪	۱۲۲۸۴	صنایع شیمیائی شامل داروسازی
۷۵٪	۲۵٪	۹٫۰٪	۱۱۱۸۹	خودروها (اتومبیل)
۵۵٪	۴۵٪	۳٫۶٪	۰۴۸۳	وسائل علمی
		۸۰٫۲٪	۱۰۶۸۸	جمع

۱۹۷۸٪ بقیه صرف سایر تحقیقات گردیده است . چنانکه در جدول شماره ۱ دیدیم در سال ۱۹۶۴ فقط ۳۳۸ درصد تحقیقات توسط خود دولت آمریکا انجام گردیده است . البته انجام چنین کاری، برای کشور ما در وضع فعلی ، غیر ممکن بنظر میرسد و اجباراً دولت سهم عمده تحقیقات را بایستی بدوش بکشد .

بهترین نمونه بازده خوب تحقیقات را میتوان در کشور ژاپن جستجو نمود . در حال حاضر بیش از ۳۰۰ دانشگاه در ژاپن دایرست و بیش از ۴۰۰۰۰ محقق مشغول تحقیقات هستند . در حقیقت کشور ژاپن فاقد مواد اولیه برای صنایع است، ولی بعلمت انجام همین تحقیقات دارای بهترین صنایع الکترونیک، اپتیک، لوازم آزمایشگاهی و لوازم کنترل دقیق در دنیا میباشد . در غالب موارد کشور آمریکا نیز از ژاپن کمک میگیرد . میتوان گفت که موفقیت عمده صنایع ژاپن بیشتر بهمین علت است .
برای نمونه سرعت تحقیقات کشور فرانسه را مثال میزنیم :

بعد از جنگ بین المللی اول صنایع کشورهای آمریکا و اروپای غربی احساس نمودند که تحقیقات بصورت سابق آنطور که باید احتیاجاتشان را تأمین نمی نماید . در دنباله همین مطالعات، در سال ۱۹۳۹ ، مرکز تحقیقات ملی کشور فرانسه C.N.R.S. تأسیس شد .

این مرکز تحقیقات دارای دو وظیفه عمده است :

وظیفه اول تقسیم سرمایه برای تحقیقاتی که در خارج از این مرکز (مانند دانشگاه ها ، آزمایشگاه های خصوصی و سرویس دکترا) انجام میشود ، برای این منظور چهار کمیسیون در رشته های مختلف ، بادعوت از متخصصین ، باین مسئله رسیدگی مینمایند ، از این چهار کمیسیون بیست و هفت کمیسیون در رشته های علمی کار میکنند .

وظیفه دوم انجام تحقیقات توسط لابراتوارهای خود این مرکز که جمعاً شامل ۱۸ مؤسسه همراه فعالیت ۵۰ محقق است.

علاوه بر این مرکز تحقیقات، هر وزارتخانه یا مؤسسه، مرکزهای تحقیقات جداگانه‌ای دارند که مهمترین آنها کمیسیون انرژی اتمی با ۳۰ محقق و متخصص میباشد. سایر موسسات به ترتیب زیراند:

	- مرکز تحقیقات بهداشت و پزشکی
O.N.E.R.A.	- « ارتشی (هواپیماها)
	- « مؤسسه اقیانوسها
E.D.F.	- « برق فرانسه
G.D.F.	- « گاز فرانسه
	- « زغال سنگ
I.F.P.	- « مؤسسه نفت
I.F.T.	- « مؤسسه منسوجات

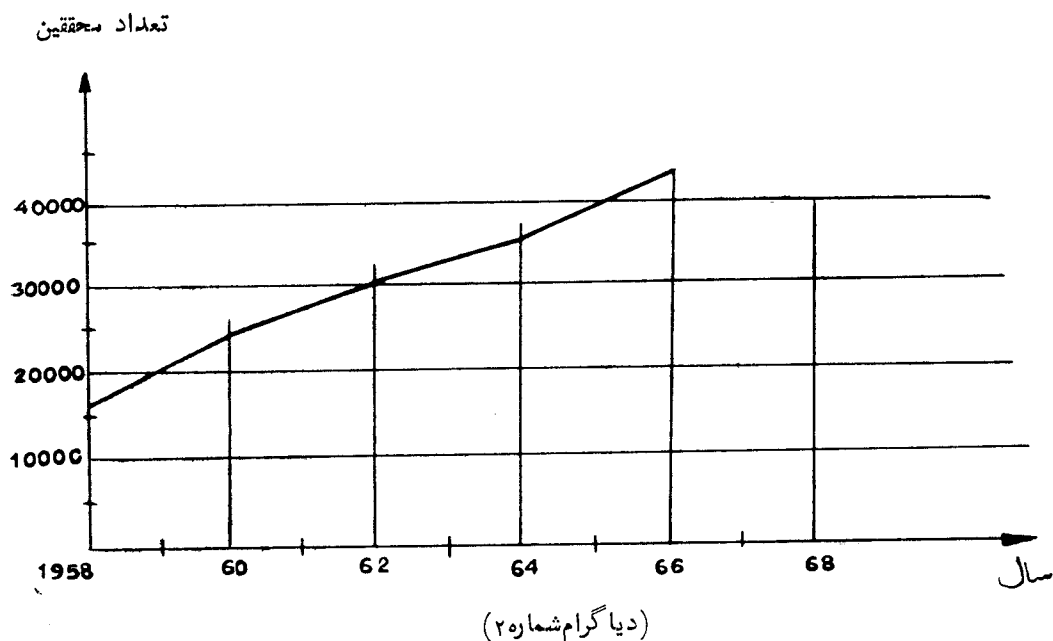
این مراکزها فقط مؤسسه‌های دولتی هستند که در ۲ سال گذشته تأسیس شده‌اند. علاوه بر این مؤسسه‌ها مراکزهای تحقیقاتی صنایع خصوصی را نیز باید نام برد. مثلاً شرکت I.B.M. با بیش از ۱ هزار مهندس، مشغول تحقیقات دامنه‌داری راجع به ماشین‌های الکترونیک میباشد. هنگام سرکار آمدن ژنرال دوگل، در ۱۹۵۸ او تصمیم گرفت تغییرات اساسی در تشکیلات تحقیقاتی فرانسه بدهد و آنرا بصورت تشکیلات مستقلی، که با نخست‌وزیر رابطه مستقیم داشته و بین وزارتخانه‌ها تحقیقات را هم‌آهنگ نماید، درآورد. کمیسونهائی نیز با دعوت از متخصصان صنایع و دانشگاه‌ها، در تصمیمهای بزرگ، مورد مشاوره قرار میگيرند. از آن موقع بعد تغییرهای زیاد در بودجه تحقیقات این کشور داده شده است. جدول زیر درصد درآمد ملی را که در این کشور خرج تحقیقات شده در سالهای مختلف نشان میدهد:

سال	۱۹۵۴	۱۹۵۸	۱۹۶۵	۱۹۷۰
% درآمد ملی خرج تحقیقات	۰.۱۶	۰.۶۵	۲.۱	۲.۵

تعداد دانشجویان نیز از ۱۹۵۴ تا بحال در دانشگاه‌ها ده برابر شده است. در حال حاضر بودجه تحقیقات فرانسه ۱ میلیارد فرانک است و تعداد محققین در این کشور به بیش از پنجاه هزار نفر میرسد.

تحقیقات انجام شده توسط مؤسسات دولتی	} ۴۵ میلیارد فرانک	
تحقیقات انجام شده توسط صنایع		
تحقیقات انجام شده توسط صنایع		
	پرداخت دولتی	۱۷۷
	پرداخت صنایع	۳۱

دیاگرام شماره ۲ تغییرات تعداد محققین را، در سالهای مختلف در کشور فرانسه، نشان میدهد



در حال حاضر بازار مشترك نیز برای جلوگیری از اتلاف انرژی، یک مرکز هم‌آهنگی تحقیقات ایجاد نموده است. در آینده تحقیقات بصورت دستجمعی و با همکاری یکدیگر توسط کشورهای بازار مشترك انجام میشود.

در کشور روسیه نیز تعداد مرکزهای تعلیمات عالی به ۷۰ مرکز میرسد که جمعاً ۵۰۰ میلیون نفر دانشجو در آنها درس میخوانند و سالیانه ۴۰۰۰ متخصص فارغ التحصیل میشوند. در حقیقت بزرگترین سرمایه معنوی این کشورها متخصصین آنها است.

برای کشور آمریکا پیش بینی میشود که در سال ۱۹۷۰ تعداد فارغ التحصیلان دانشگاهها به ۷۳۰۰۰ نفر در سال برسد.

با کمال اطمینان میتوان گفت که سرمایه گذاری در رشته تحقیقات بازده بسیار خوبی دارد و آیندهی صنایع و تعلیم و تربیت روی آن بنا شده است. تا بحال برای تأمین استادان دانشگاهها از محصلین خارج رفته استفاده میشود، ولی در حال حاضر این محصلین نیز تکافوی احتیاجات دانشگاهها را نمی نمایند. ضمناً تخصص این عده با علمی که برای آینده صنایع ایران مفید باشد طبق یک برنامه صحیح تطبیق نمیشود. در هر صورت لازم است با ازدیاد سریع تعداد دانشگاهها و فعالیت آنها استادان آینده در خود ایران تربیت شوند. باید متذکر شد که تحقیقات عالی و تربیت استادان و متخصصین غیر قابل تفکیک اند.

جدول شماره ۳ - تعداد فارغ التحصیلان سالیانه و درصد آنها را نسبت به جمعیت در کشورهای مختلف

نشان میدهد:

جدول شماره ۳ تعداد فارغ التحصیلان دانشگاهها از کشورهای مختلف

کشور	سال آمارگیری	تعداد فارغ التحصیلان سالیانه	جمعیت کشور (۱۹۶۳)	تعداد فارغ التحصیلان در هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت کشور	درصد نسبت به کل فارغ التحصیلان کشورهای مورد بحث
انگلستان	۶۵-۱۹۶۴	۵۹۴۱۵	میلیون ۵۳ نفر	۱۱۲	
فرانسه	۶۴	۳۵۵۰۰	۴۷	۷۷۶	
آلمان غربی	۶۴	۳۳۳۸۲	۵۷	۵۸	
ایتالیا	۶۳	۱۹۴۱۵	۵۱	۳۸	
سوئد	۶۴	۱۶۵۲۵	۷۵	۲۲	
هلند	۶۴	۹۲۲۷	۱۱۲۸	۷۸	
بلژیک	۶۳	۵۵۳۶	۹۲	۶۰	
جمع کشورهای اروپای غربی		۱۷۹۰۰۰	۲۳۶۵	۷۵	۱۴۵٪
ژاپن	۶۳	۱۱۴۸۴۰	۹۴۲۳	۱۲۲	۹۵٪
روسیه (تقریبی)	۶۲	۴۵۰۰۰۰	۲۱۸	۲۰۶	۳۷٪
آمریکا	۶۳-۶۴	۴۷۴۹۰۰	۱۸۶	۲۵۵	۳۹٪
متوسط تمام کشورهای بالا		۱۲۱۸۷۴۰	۷۳۵	۱۶۴	۱۰۰٪

مسئله اصلی برای ایران شروع تحقیقات در رشته‌هایی که قبلاً در آنها تحقیقاتی انجام نشده و ضمناً بازده خوب اقتصادی دارند، میباشد. بطور کلی میتوان گفت که لزوم یک سرمایه گذاری حساب شده در رشته تحقیقات احساس میشود، این تحقیقات را میتوان بکمک یک تشکیلات جدید و صحیح و جوان انجام داد. در صورتیکه میانگین بودجه تحقیقات کشورهای دیگر را در نظر بگیریم، بنظر میرسد که بودجه‌ای که بایستی در ایران بدین منظور تخصیص یابد بین یک و دو میلیارد تومان است. شک نیست که سهم بسیار ناچیزی از این مبلغ در حال حاضر صرف تحقیقات میگردد، ولی با تمرکز تحقیقات در یک موسسه بزرگ و سهیم کردن موسسه‌های خصوصی در فعالیتهای آن این نظر بخوبی میتواند تحقق پذیرد.

بنظر میرسد که ایجاد دوره دکترا در دانشگاه‌ها کمک زیادی با مرتفعیقات و تربیت استاد بنماید در حقیقت دانشجویان، بدون توقع مادی و فقط برای کسب درجه علمی، علاقه زیادی بکار نشان میدهند در صورتیکه شاید با دادن حق الزحمه همان راندمان و علاقه را نتوان بدست آورد.

با توجه به میانگین آمار در کشورهای مترقی لازم است که دانشگاه‌های کافی برای تحصیلات عالی برای نفر دانشجوی (۲ درصد جمعیت) تامین گردد.

ایجاد یک آکادمی علوم، که تشویقهای لازم از محققین را بنماید و تمرکز در تشکیلات علمی را بدهد، حیثیت کشور را از لحاظ علمی بالا خواهد برد.

در خاتمه لازم میدانم از آقای پرفسور لوتور، عضو آکادمی علوم فرانسه، که قسمتی از این آمار توسط ایشان در اختیار اینجانب گذارده شده تشکر نمایم.

منابع مورد استفاده:

1-DGRST Prog. Sc. 1967 شماره اوت

2-B.DAUDE 1967 آوریل