

نوشته: دکتر شاپور اعتماد

**کلیدواژه ها:** باروری علمی؛ تحقیقات علمی؛ ایران؛ مقالات علمی؛ عملکرد علمی  
**حکیده**

در این مقاله، سعی می شود روشهای تجربی ای که در دو دهه اخیر، در چارچوب جامعه شناسی علم وضع شده و برای بررسی تحقیقات دانشگاهی مورد استفاده قرار گرفته اند، معرفی شوند. به کمک این روشها، می توان شاخصهایی تعریف کرد که بر مبنای آنها بتوان وضعیت علمی نهادهای تحقیقاتی را ارزیابی نمود. جهت نشان دادن یکی از کاربردهای این روشها، کوشش می شود تا موقعیت علمی ایران در جهان، در هشت رشته علمی در زمینه علوم پایه، مورد بررسی قرار گیرد و بر مبنای اطلاعات کمی، توان تحقیقاتی ایران را در دو دهه گذشته در زمینه تحقیقات دانشگاهی تعیین کرد.

برای این منظور، از داده پایه (Science Citation index) (Sci) برای دوره ۱۹۹۱-۱۹۷۰ و از صورت پردازش شده آن (یعنی مجموعه ثابت نشریات)، برای دوره ۱۹۸۱-۱۹۸۶ که از سوی موسسه National Science Chi Research برای Foundation تنظیم گردیده، استفاده شده است. در مقاله دیگری، با عنوان "نظام تحقیقات در جهان [۱]"، تلاش کرده ایم تا بر مبنای شاخصهای متعدد، تصویر عامی از نظام حاکم بر تحقیقات در جهان ارائه کنیم. در آنجا نشان داده ایم که همه شاخصها، مبین و مؤید این واقعیت اند که نظام تحقیقاتی جهان، نظام بسیار متمرکزی است. افزون بر این، نشان داده ایم که قطب بندی آن به طور عام چگونه است. البته باید توجه داشت که همه اطلاعات ارائه شده، در مقیاس جهانی بوده است که، طبقاً به تفکیک در این قطب بندی منعکس نیستند. از این رو، در آنجا به هیچ وجه نخواستیم که جایگاه ایران را در نظام تحقیقات جهانی نشان دهیم. با آنکه در اینجا هم، هنوز چنین قصدی نداریم؛ اما می خواهیم موقعیت ایران را در جهان، برحسب یکی از شاخصهایی که در آنجا ارائه شد، تعیین کنیم. این شاخص، همان شاخص باروری علمی (Scientific Productivity) است و آن، یکی از انواع شاخصهایی است که در چند دهه اخیر، برای سنجش فعالیت علمی، وضع و مورد توجه صاحب نظران علمی و سیاست گذاران علم، واقع شده و حتی نزد دانشمندان هم، تا حدودی مقبولیت یافته است.

اهمیت این شاخص، در این است که می توان به کمک آن، فعالیت علمی را به زبان کمی بیان کرد و به اندازه گیری آن پرداخت و از این راه، به تصویری عینی از فعالیت علمی در یک مؤسسه تحقیقاتی یا در یک نهاد علمی یا در یک کشور، دست یافت. البته، باید مراقب بود که هرگونه قضاوتی بر مبنای نتایج به دست آمده با این روش، حتماً با روشهای دیگری، از قبیل روش نظرخواهی از افراد اهل فن (Peer review) یا اطلاعات کارشناسانه، ترکیب شود تا بتواند مبنای تصمیم گیری و سیاست گذاری قرار گیرد. با این همه، این به معنای آن نیست که در مطمئن بودن این روش اندازه گیری، تردید کنیم یا بگوییم که آنچه علم جدید، در مورد پدیده های دیگر روا می دارد در مورد خود روا نمی داند. به قول یکی از بزرگان رشته فیزیک: علم یعنی، اندازه گیری (هر چیزی زمانی قابل درک می گردد که قابل اندازه گیری شده باشد). آیا خود علم از این قاعده مستثنا است؟ پاسخ به این پرسش، هر چه باشد ما در اینجا پاسخ منفی را اختیار کرده ایم؛ اینکه سنجش علم امری است ممکن.

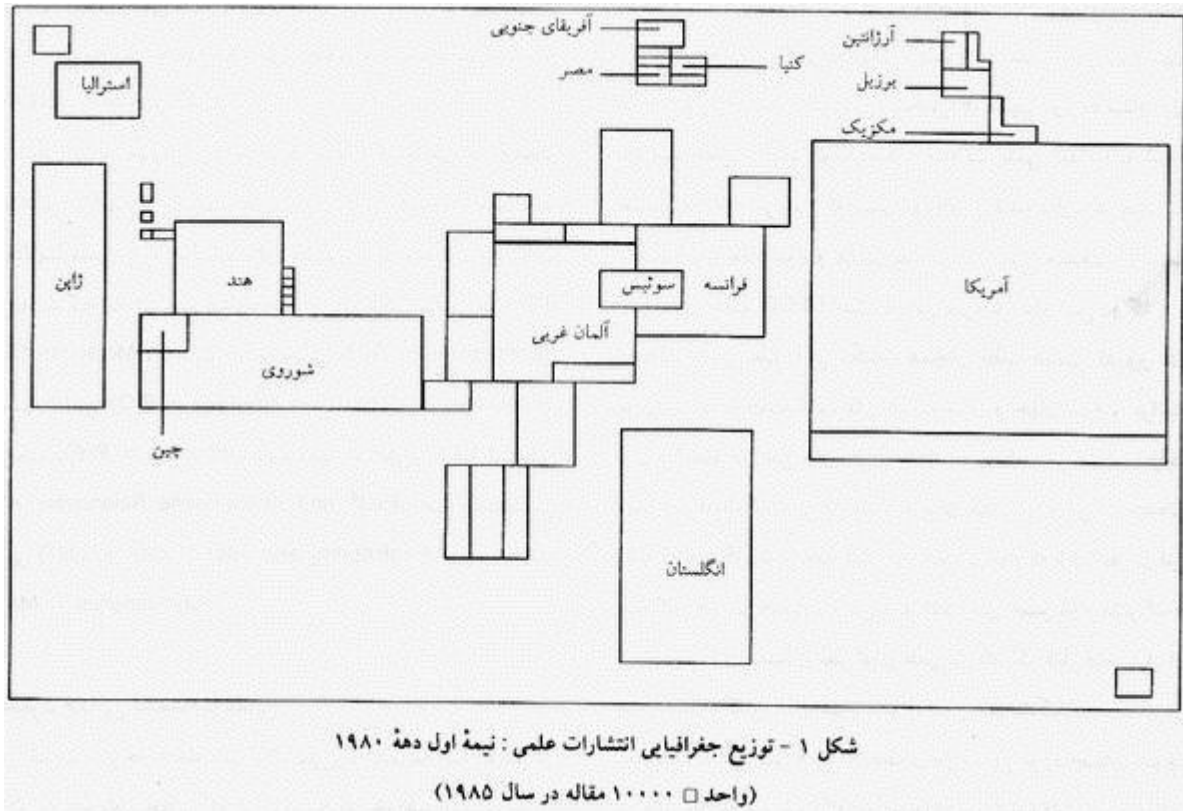
از سوی دیگر، عینیت این اندازه گیری، مانند هر عینیت علمی دیگری، فارغ از یک سلسله مفروضات نیست. برای اندازه گیری باروری علمی، ابتدایی ترین کار، شمارش مقالاتی است که در نشریات تخصصی علمی به چاپ می رسد. اما خود این کار، بر فرضهایی استوار است که به هیچ وجه بدیهی نیستند. از آنجا که مقاله نوشتن و مقاله چاپ کردن، برای ایجاد ارتباط میان افراد انجام می پذیرد، نخستین فرض، آن است که فعالیت علمی را می توان بر مبنای نحوه برقراری ارتباط میان دانشمندان سنجید. ولی، حتی اگر چنین تصویری درست باشد، الگوی ارتباطی میان دانشمندان، الگوی ثابتی فرض شده است، در حالی که چنین الگوی ثابتی وجود ندارد. برای مثال، تنظیم یک مقاله نظری در زمینه فیزیک ذرات بنیادی، به وقت به مراتب کمتری نیاز دارد، تا تهیه یک مقاله تجربی در همین زمینه. این تفاوت می تواند، هم ناشی از خود محیط باشد، هم ناشی از امکانات و در دسترس بودن تجهیزات آزمایشگاهی. از سوی دیگر، برای تنظیم مقاله ای در زمینه تجربی فیزیک حالت جامد، ممکن است به وقت کمتری نیاز باشد، تا تنظیم مقاله ای در زمینه تجربی شیمی مواد. به سخن دیگر، در کار علمی مقیاسی زمانی وجود ندارد که بتوان برحسب آن، فعالیت علمی را سنجید. به همین دلیل، در بالا به این امر اشاره کردیم که برای هر گونه تصمیم گیری سیاست گذارانه، نتایج چنین تحقیقی (تحقیق کتاب شناختی)، باید با قضاوت و اظهار نظر متخصصان اهل هر رشته گره بخورد (البته این به معنای آن نیست که، اظهار نظر اهل فن به تنهایی می تواند کفایت کند. خصلت جانبدارانه این روش، دیگر بر همه معلوم شده است). الگوی انتشاراتی رشته ریاضیات [۲] با الگوی انتشاراتی رشته فیزیک یا رشته زیست شناسی، یا رشته پزشکی بالینی فرق دارد. چنین تمایزی، باید بخصوص در سطح "درون رشته ای" به مراتب بیشتر رعایت شود (برای مثال: فیزیک ریاضی، فیزیک نظری، فیزیک تجربی، یا فیزیک ذرات بنیادی، فیزیک حالت جامد و جنبه نظری و تجربی هر کدام). لیکن، به لحاظ مقصود ما در این مقاله، فعلاً کفایت می کند که فقط به تمایز رشته ای (فیزیک، ریاضی، مهندسی، شیمی، پزشکی و غیره) اکتفا کنیم. فرض دیگری که در این روش جامعه شناختی-کتاب شناختی، مستتر است تحویل فعالیت علمی به معرفت علمی است. زیرا، حتی اگر فعالیت علمی را به فعالیت تحقیقاتی علمی محدود کنیم، باز هم خود این امر، جوانب متعددی دارد: از نمونه برداری و نمونه سازی گرفته، تا ساخت دستگاههای آزمایشگاهی. چنین فعالیتهایی، خصلتی عملی و مهارتی دارند و نه خصلتی معرفتی و کلامی که خصوصیت مقالات علمی است. در حالی که بنابر فرض مذکور، هدف فعالیت علمی، معرفت علمی است که در قدم اول، بهترین شکل ممکن آن، این است که در مقاله علمی تجسم یابد. باز این، فرض به هیچ وجه بدیهی نیست، و از نظر فلسفی و روش شناختی، می توان در آن تردید راه داد. به این ترتیب، می بینیم که روش مورد نظر ما که معتقدیم نتایج عینی به دست می دهد، روش بلامنزاعی نیست و عینیت مورد اشاره ما حدودی

دارد که باید، به هنگام کاربرد آن در قضاوتها و تصمیم‌گیریها، در نظر گرفته شود. با تمام این اوصاف، به نظر می‌رسد که اگر انتشارات علمی را ملاک قرار دهیم، می‌توانیم تصویری عام از عملکرد علمی در جهان به دست آوریم. در مقاله "نظام تحقیقات در جهان" (که در ابتدای این مقاله مورد اشاره قرار گرفت.)، ما با دو نوع شاخص کارکردیم. از یک سو، کل انتشارات علمی (غیرکتابی) را ملاک قرار دادیم و از سوی دیگر، انتشاراتی را که به معنای دقیق‌تری، مقاله علمی شمرده می‌شوند. (یعنی مقالات علمی به اضافه یادداشت‌های اصلاحی یا انتقادی علمی و مقالات تخصصی جمع‌بندی کننده). فرق فاحشی میان کل فعالیت انتشاراتی (غیرکتابی) و کل مقالات علمی (به مفهوم بالا)، وجود دارد که در اینجا لازم نیست وارد بحث فنی آن شویم. به جای خود، در چند مورد اختلاف‌هایی میان برخی از داده‌های مقاله حاضر و داده‌های محققان دیگر ظهور می‌کند، به جزئی از این تفاوت اشاره خواهیم کرد. محققان روش‌های کتاب‌شناختی و جامعه‌شناسی علم، همچنان در این امور اختلاف دارند. از این رو، ما محافظه‌کارترین و در نتیجه بلامنازع‌ترین ملاکها را در نظر گرفته‌ایم.

با توجه به نکات مذکور، مسئله‌ای که اکنون پیش می‌آید، این است که اطلاعات را چگونه گردآوریم. در مقاله "نظام تحقیقات در جهان" به یک بانک اطلاعاتی که میان دانشمندان دنیا تا حدودی مقبولیت یافته، اشاره شده است. این بانک اطلاعاتی، به اس.سی.آی (Science Citation Index=SCL) شهرت دارد. در این بانک اطلاعاتی، اطلاعات مربوط به هر مقاله علمی، با ذکر نام مؤلفان و محل تحقیق ارائه شده است. ناشر این مجموعه، که به صورت ادواری و نیز سالانه به چاپ می‌رسد، مؤسسه اطلاعات علمی (Institute of Scientific Information) در فیلادلفیا (آمریکا) است. از آنجا که ما برای تعیین موقعیت علمی ایران در جهان، از این بانک اطلاعاتی یاری جسته‌ایم و از بانک‌های اطلاعاتی کشور، به طور جنبی استفاده کرده‌ایم، اشاره به چند نکته بجاست. نخست، باید توجه داشت که از این بانک اطلاعاتی، بیشتر برای ارزیابی تحقیقات علمی در کشورهای پیشرفته استفاده می‌شود. و با آنکه استفاده از آن رایج است، انتقادهایی در مورد دقت آن وجود دارد که از اعتبار مطلق آن می‌کاهد. در واقع، مقالاتی که مشخصاتشان در این مجموعه منعکس می‌شود، تا حد زیادی گزینشی‌اند. از میان سی و چند هزار نشریه تخصصی علمی که در جهان به چاپ می‌رسد، فقط حدود ۳۰۰۰ نشریه تخصصی، مبنای تاسیس "داده پایه" آن قرار می‌گیرد. در نتیجه، این پرسش پیش می‌آید که، ملاک انتخاب چه بوده است یا چیست. تا حدود زیادی معیار گزینش، همان کیفیت نشریه است که از طریق نحوه تاءثیرگذاری مقالات آن تعیین می‌شود-برای مثال: اینکه تا چه حد به محققان مقالات چاپ شده در نشریه تخصصی معینی رجوع می‌کنند، یا آنکه عمر آنها چقدر است یا نحوه تناسخ مقالات به چه صورت است. با این ملاک، ادعا شده است که ۵۰۰ نشریه از کل نشریات تخصصی، بخش اعظم دستاوردهای علمی را دربرمی‌گیرند. و در ۳۰۰۰ نشریه از کل نشریات، تقریباً ۹۰ درصد از تولید علمی جهان منعکس می‌شود. به همین دلیل، این مجموعه اطلاعات علمی یا بانک اطلاعاتی، به آن جریان علمی اشاره دارد که به صفت غالب (Mainstream science) متصف شده است.

اما محدودیتهای این بانک اطلاعاتی، تنها ناشی از این واقعیت گزینشی نیست. زبان انگلیسی، زبان بخش اعظم این نشریات منتخب است. لذا انتظار می‌رود که، بخشی از تحقیقات غول‌های تحقیقاتی، چون کشورهای فرانسه و آلمان، جایگاه در خوری در این "داده پایه" نداشته باشند. البته به دلیل نحوه ارتباط این کشورها با کشورهای عمده دیگری، چون آمریکا و انگلستان، گمان می‌رود که نقص اطلاعاتی این "داده پایه" به مراتب، از نقص آن در مورد غول‌های تحقیقاتی دیگری چون شوروی سابق و ژاپن کمتر باشد. در این دو مورد اخیر، با صرف نظر از مانع زبانی، موانع تاریخی و فرهنگی و درصد بسیار بالایی رجوع دانشمندان این دو کشور، به منابع داخلی سبب می‌شود که از دقت "داده پایه" کاسته شود. با توجه به این کاستیها، باید اذعان کرد که این "داده پایه" یقیناً در مورد عملکرد علمی کشورهای در حال توسعه نیافته، دارای نارساییهای نظرگیرتری باشد. یگانه راه طبیعی رفع این نارساییها نیز، این است که این کشورها بانک اطلاعاتی دقیقی، در مورد کارهای محققان خود تنظیم کنند [۳]. ولی تا آن زمان، چاره‌ای نیست جز آنکه در هنگام بررسیهای گوناگون، این نکات همواره در نظر گرفته شود. (در انتهای مقاله با بانک‌های اطلاعاتی موجود در مورد ایران اشاره خواهیم کرد و آنها را نیز مورد توجه قرار خواهیم داد.)

حال بپردازیم به موضوع اصلی مقاله، یعنی فعالیت علمی ایران در مقیاس جهانی. برای این کار، نخست تصویری عام درباره وضع تحقیقات علمی در کل جهان ارائه نماییم، تا بتوانیم موقعیت ایران را در چارچوب آن تعیین کنیم. در نقشه‌ای (شکل ۱) که ارائه شده است-منبع: مؤسسه اطلاعات علمی-توزیع جغرافیایی تحقیقات علمی را در جهان ملاحظه می‌کنید. این نقشه، برای پیکره (Corpus) ای به مقیاس ۱۰۰۰۰ مقاله در سال ۱۹۸۵ تنظیم شده است که مقصود فعلی ما را کفایت می‌کند:



در مقاله "نظام تحقیقات در جهان" دیدگاه ما این بود که، چگونه می توان به قطب بندی نظام تحقیقاتی جهان، در مقیاس جهانی نگریست. به همین دلیل، قطبهای تحقیقاتی را از نظر تاریخی مشخص کردیم: انگلستان، فرانسه، آلمان و امریکای شمالی در اوایل قرن شکل گرفتند، سپس، طی جنگ جهانی دوم، شوروی و ژاپن ظهور کردند. پس از جنگ جهانی دوم نیز: در اواسط قرن بیستم، هند، و در اواخر قرن بیستم، انتظار می رود (لااقل از نظر نویسنده) چین به قطبهای اصلی تحقیقات علمی جهان تبدیل شوند. گفتیم این فرضیه را از دیدگاه نظام جهانی اختیار کردیم. در نتیجه، شواهد موجود با آنکه در مورد هفت کشور انگلستان، فرانسه، آلمان، امریکا، شوروی، ژاپن و هند موعید فرضیه ماست، در مورد چین (همان طور که در نقشه-شکل ۱- هم ملاحظه می شود) تأیید تجربی لازم را به دست نمی دهد (عقب ماندگی چین بعضاً ناشی از این واقعیت است که جریانهای سیاسی آن کشور در نیمه دوم قرن بیستم، سبب شده است که دوبار، و هر بار تقریباً یک نسل دانشمندان خود را از دست بدهد).

حال، اگر دیدگاه خود را تغییر دهیم و از قطب بندی جغرافیایی صرف نظر کنیم، می توانیم به دستاورد علمی جهان، یعنی مجموع مقاله های چاپ شده یا مجموع مقاله های مربوط به جریان غالب علمی (که در بالا به آن اشاره شد) بپردازیم. اهمیت تعیین این رقم، در آن است که می توان به کمک آن، گرایش جهانی تحقیقات علمی را طی سالها ملاحظه کرد. برای آنکه بتوانیم بحث خود را دقیق تر کنیم، این مدت را به سالهای ۱۹۸۶-۱۹۸۱ محدود می کنیم. دلیل این کار، این است که برای این دوره معین، موعده "کمپیوتر هورایزن" Computer Horizon در امریکا، به درخواست "بنیاد علوم" (National Science Foundation) است، که بالاترین مرجع سیاست گذاری در امور علمی است، یک بانک اطلاعاتی تنظیم کرده است که، برای این دوره معین، از میان انتشارات برگزیده SCL، نشریاتی را انتخاب کرده است که در سراسر این دوره مرتباً منتشر شده اند. شمار این نشریات، با شمار متغیر نشریاتی که مبنای "داده پایه SCL قرار می گیرد اندکی فرق دارد. ولی شمار نشریات "داده پایه" این بانک اطلاعاتی ثابت می ماند، از این رو می توان، به کمک آن، سیر تحول عملی را در طول زمان، با دقت بیشتری تعیین کرد و از نوسانات مختلف که چه بسا ناشی از متغیر بودن شمار نشریات پایه SCL باشد، تا حدودی کاست.

لیکن از این مهم تر آن است، که تنظیم کنندگان این بانک اطلاعاتی، با الهام از تقسیم بندی کار پنتری [۴] اطلاعات مربوط به مقالات علمی را به تفکیک برای هشت رشته علم پایه تنظیم کرده اند که به ترتیب عبارت اند از: پزشکی بالینی (Clinical Medicine=CLI)، زیست پزشکی (Biomedicine=BLM) زیست شناسی (Biology=BLO)، شیمی (Chemistry=CHM)، فیزیک (Physics=PHR)، علوم زمین شناختی و فضا شناختی (=Earth and ATMospherie Seiences)، علوم مهندسی فنی (Engineering and Technology=ENT) و ریاضیات (Mathematics=MAT).

### عملکرد جهانی تحقیقات علمی

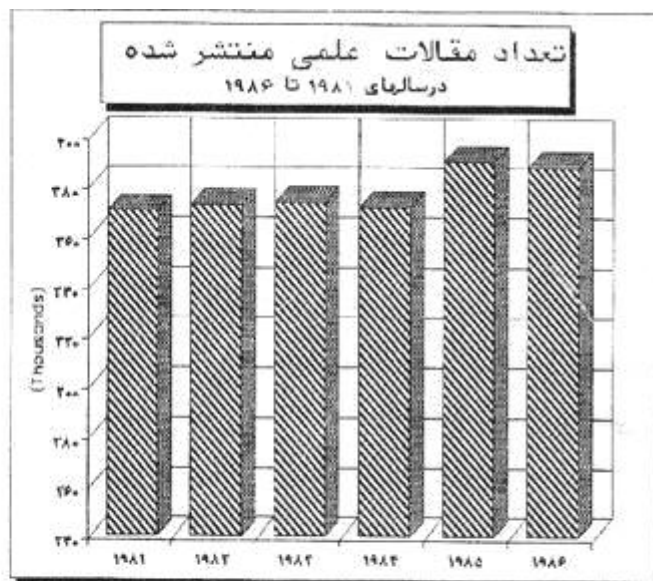
اکنون، با توجه به مقدمات بالا، می پردازیم به اندازه گیری مقالات در جهان، جهانی که با آن سر و کار خواهیم داشت، شامل همه کشورها نخواهد بود. از آنجا که دامنه زمانی خود را به سالهای ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۶ محدود کرده ایم کشورهایی که در چند سال اخیر، بر اثر بحران سیاسی بلوک شرق، به وجود آمده اند با هویت سابق خود در نظر گرفته شده اند. برای مثال، چک و سلواکی به همان صورت سابق، یعنی به عنوان یک کشور واحد ملحوظ شده است و نه به عنوان دو کشور مختلف، یا جمهوریهای نوپدید آسیای میانه، در قالب شوروی سابق بررسی شده اند. به علاوه بسیاری از کشورهای جهان سوم که به دلایل متعدد، توجه اندکی به تحقیقات علمی نشان می دهند بررسی نشده اند. با ملاحظه این نکات، شمار کشورهای بررسی شده ۹۷ است که با "جهان"، به عنوان کشوری مجازی، جمعاً ۹۸ می شود. در شکل ۲، جمع

کل مقاله برحسب سال نشان داده شده است. همچنین، برای آنکه درجه تمرکز تحقیقات علمی آشکار گردد، در شکل ۳، میانگین سالانه تولید مقالات علمی در فاصله زمانی ۸۶-۱۹۸۱ برای "جهان" همراه با سهمهای کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (OECD)[5] و کشورهای گروه هفت کشور (G7)[6] و هشت مقام اول جهان [V] و دوازده مقام اول جهان به ترتیب کنار یکدیگر ترسیم شده است. برای آنکه سهم هر کشوری متمایز گردد، در شکل ۴، سهم دوازده مقام اول به ترتیب حجم میانگین تولید سالانه مقالات علمی آنها ارائه شده است. [۸] ملاحظه می شود که سهم شوروی و هندوستان، هر چند به ترتیب دارای مقام سوم و هشتماند، در مجموع حدود ۱/۸ سهم کشورهای عضو OECD است. از این نظر، با آنکه این دو کشور انحصار جهانی علم را می شکنند، همچنان قطب علمی کشورهای غربی نسبت به قطب کشورهای بلوک شرق و جهان سوم به مراتب قوی تر است. در عین حال، از آنجا که امریکا از نظر حجم تولید علمی، موقعیت استثنایی دارد، شاید برای مقاصد تطبیقی سنجیده تر باشد که به شکل ۵ مراجعه کنیم. ملاحظه می شود که با در نظر گرفتن جمعیت و قدرت اقتصادی، امریکا و کشورهای عضو بازار مشترک و ژاپن و شوروی، نسبتاً از نظر توان علمی با یکدیگر قابل قیاس اند. از سوی دیگر، کشورهای جهان سوم، به رغم مشکلات خود، در تحقیقات علمی نقش قابل ملاحظه ای دارند. در مورد جهان سوم، همچنین ملاحظه می شود که در مجموع، توان تحقیقات علم بر جمعیت و فقیرتر، بیشتر از بخش کم جمعیت تر و "ثروتمند" تر است. اکنون که، به تصوری کمی از حجم تحقیقات علمی دست یافته ایم و خصوصیت تمرکز یافته آن را نمودار ساخته ایم و حدود تمرکز زدایی از آن را بر مبنای قطب بندی غولهای تحقیقاتی روشن کرده ایم، می توانیم در این نظام جهانی تحقیقات علمی به سراغ موقعیت ایران برویم. لیکن برای آنکه تصویر دقیق تری از ساختار تحقیقات پیدا کنیم، این کار را از طریق ارائه ساختار معرفتی تحقیقات علمی انجام می دهیم. برای آنکه از عهده این کار برآییم، نخست بر مبنای محاسبه کل تحقیقات علمی در دوره مورد مطالعه، یعنی ۱۹۸۶-۱۹۸۱، میانگین تولید سالانه تحقیقات تولید سالانه تحقیقات علمی را در رشته های هشتگانه کار پنتزی-که در بالا مورد اشاره قرار گرفت. ارائه می نمایم.



شکل ۳ - میانگین سالانه مقالات علمی منتشر شده، در سالهای ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۶. به ترتیب:

- الف - جهان؛ ب - کشورهای سازمان توسعه و همکاریهای
- ج - کشورهای عضو گروه هفت کشور؛ د - هشت کشور اول
- ه - دوازده کشور اول جهان



شکل ۴ - تعداد مقالات علمی منتشر شده در سالهای ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۶

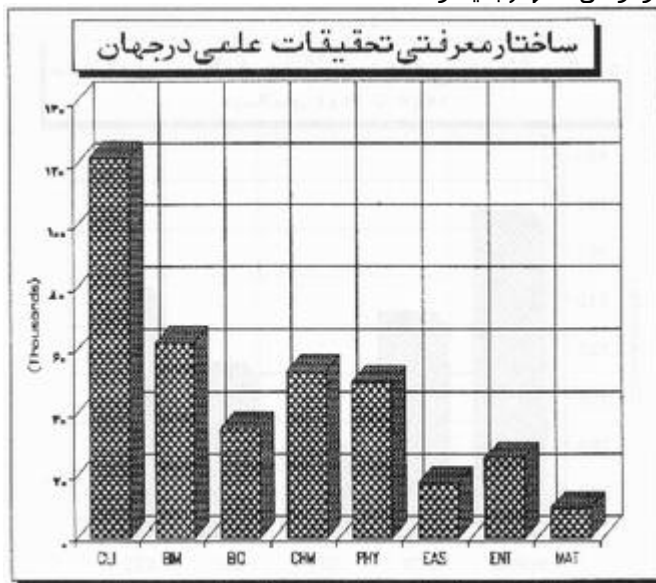


شکل ۵ - میانگین تولید علمی امریکا ، بازار مشترک ، ژاپن ، جهان سوم ، هندوستان و چین ، امریکای لاتین و سایرین



شکل ۴ - میانگین تولید مقالات علمی دوازده کشور اول جهان

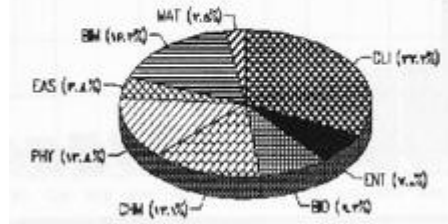
در شکل ۶، این میانگین تولید مقالات علمی در دوره مورد نظر، ارائه و در شکل ۷ درصد سهم هر کدام از رشته ها به صورت نمودار ستونی نمایش داده شده است. در اینجا، ملاحظه می شود که فعالترین رشته، رشته پزشکی بالینی است. از سوی دیگر، به نظر می رسد که ریاضیات، دارای کمترین سهم معرفتی است. البته باید توجه داشت که ریاضیات، صرفنظر از تفاوت الگوی انتشاراتی آن، در مقایسه با رشته های دیگر، میخنی است که گاهی به طور ضمنی و گاهی آشکارا در کلیه علوم طبیعی و علوم مهندسی حضور دارد. سهم فیزیک و شیمی، تقریباً یکسان است، لیکن سهم علوم زیستی در مجموع، بیشتر از کل سهم بقیه رشته ها است.



شکل ۶ - ساختار معرفتی تحقیقات علمی در جهان

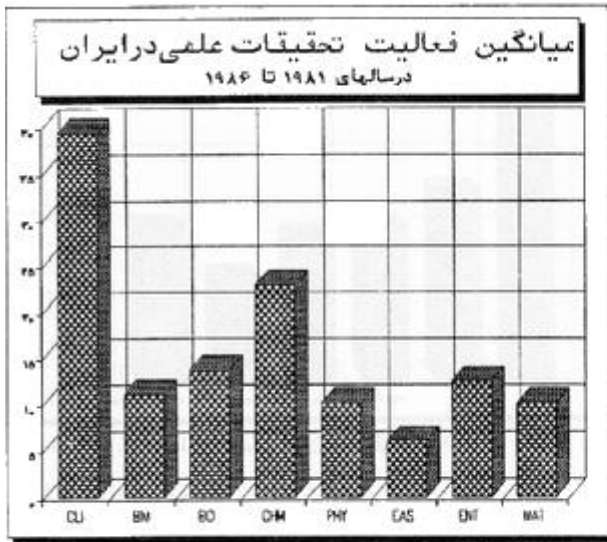
اکنون می توانیم سهم علمی ایران را در این چارچوب جهانی تصویر کنیم. برای این کار، نخست می پرد ازیم به ساختار معرفتی تحقیقات علمی در ایران-هم به طور مطلق و هم از نظر ترکیب نسبی و درصدی آن. پس از مقایسه آن با ساختار معرفتی تحقیقات علمی در جهان، آمار مربوط به سال و رشته را برای سالهای ۱۹۸۶-۱۹۸۱ مورد مطالعه قرار می دهیم و گرایش عمومی آن را با گرایش عمومی جهان مقایسه می کنیم.

## درصد تحقیقات علمی در جهان

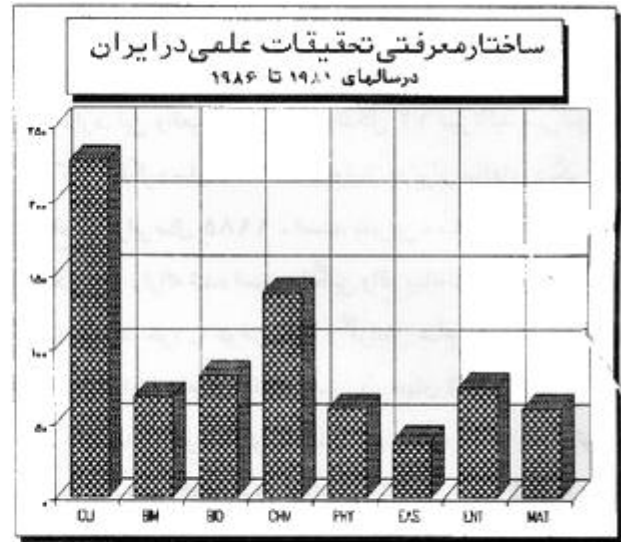


شکل ۷ - درصد تحقیقات علمی در جهان

با مراجعه به شکل‌های ۸، ۹، ۱۰ ملاحظه می‌شود که، فعال‌ترین رشته علمی در ایران پزشکی بالینی است. از سوی دیگر فعالیت رشته شیمی، دو برابر فعالیت رشته فیزیک است و رشته فیزیک و ریاضیات تقریباً دارای برابریند. بنابراین، در قیاس با ساختار معرفتی در سطح جهان، پزشکی بالینی در ایران تقریباً دارای همان درجه از اهمیت است که در مقیاس جهانی داراست، در حالی که در قطب معرفتی مقابل، یعنی در رشته ریاضیات، فعالیت تحقیقاتی دو برابر میانگین جهانی است. ضمناً رشته فیزیک و شیمی، که در سطح جهانی هم‌مطرازند، در ایران اولی دو برابر دومی است. در علوم زیستی، نسبت میان رشته زیست‌شناسی و زیست پزشکی در ایران، در قیاس با نسبت در مقیاس جهانی، معکوس است. همچنین، برخلاف نسبت تحقیقات در رشته فیزیک و ریاضیات در مقیاس جهانی که اولی چند برابر دومی است، به نظر می‌آید که در ایران فعالیت تحقیقاتی دو رشته یکسان باشد. سهم کل تحقیقات علمی ایران از تحقیقات جهانی ۳۲۷ ده هزارم درصد است، در حالی که سهم تحقیقاتی کشورهای پیشرفته صنعتی، مانند فرانسه و ایتالیا، که از نظر جمعیتی با ایران قابل قیاس اند، به ترتیب ۵/۳۷۱۶ و ۲/۵۷۳۰ است. در اینجا از مقایسه ساختار معرفتی تحقیقات علمی در ایران با ساختار معرفتی تحقیقات علمی در هفت کشور بزرگ صنعتی (گروه G7)، به دلیل شباهت آن با ساختار معرفتی علمی در سطح جهان، صرف نظر می‌کنیم (برای مقایسه، مراجعه کنید به شکل ۶ و شکل ۱۱). حال می‌توانیم بپردازیم به عملکرد علمی ایران در جهان در دوره ۱۹۸۱-۱۹۸۶ (۱۳۶۵-۱۳۶۰): در شکل ۱۲، عملکرد کل تحقیقات علمی ایران و میانگین سالانه در این دوره زمانی ارائه شده است. برای آنکه تصویر دقیق‌تری از فعالیت علمی ایران در این سالها، پیدا کنیم، در شکل‌های ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸ ساختار معرفتی تحقیقات هر سال را ارائه کرده‌ایم. با آنکه الگوی سالهای مختلف با یکدیگر شباهت دارند. آشکار است که فرق نظریه‌ی میان عملکرد علمی سال ۱۹۸۱ و سالهای دیگر وجود دارد. این واقعیت، با مراجعه به شکل ۱۲ نیز تأیید می‌شود که در آن کل عملکرد سال ۱۹۸۱ متجاوز از دو برابر سالهای دیگر- و در واقع سه برابر سال ۱۹۸۵- است. بنابراین، میانگین سالانه‌ای که در شکل ۱۲، ارائه شده است. میانگین واقع بینانه‌ای نیست. به علاوه، اگر زاویه دید خود را عوض کنیم و گرایش عام تحقیقات علمی ایران را با گرایش عام تحقیقات علمی در جهان (شکل ۲) مقایسه کنیم، ملاحظه می‌شود که تولید علمی جهان، رو به افزایش و تولید علمی ایران رو به کاهش بوده است. این نکات، سبب شد که ما در مورد قابل اعتماد بودن "داده پایه" خود شك کنیم. چون اگر، این عامل زمانی را هم در نظر بگیریم که از زمان نگارش يك مقاله علمی، تا زمان چاپ آن در یکی از نشریات، جریان غالب علم حدود يك الي دو سال فاصله می‌افتد، آنگاه روشن می‌گردد که اطلاعات ما، برای سال ۱۹۸۱، به دوره مورد مطالعه ما، یعنی ۱۹۸۱-۱۹۸۶، تعلق ندارد و احتمالاً از میراث دوره ما قبل آن حکایت دارد. برای آنکه این فرضیه را واریسی کنیم، مقاله‌های منتشر شده در سالهای ۱۹۸۰ و ۱۹۷۹ را شمردیم. اما، از آنجا که این شمارش بر روش موسسه کمپیوتر هورایزن- یعنی بر مجموعه ثابت نشریات- استوار نبود، مقاله‌های منتشر شده در سالهای ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۶ را نیز از نو شمردیم تا کلیه داده‌های ما به داده‌های دست اول تبدیل شود.



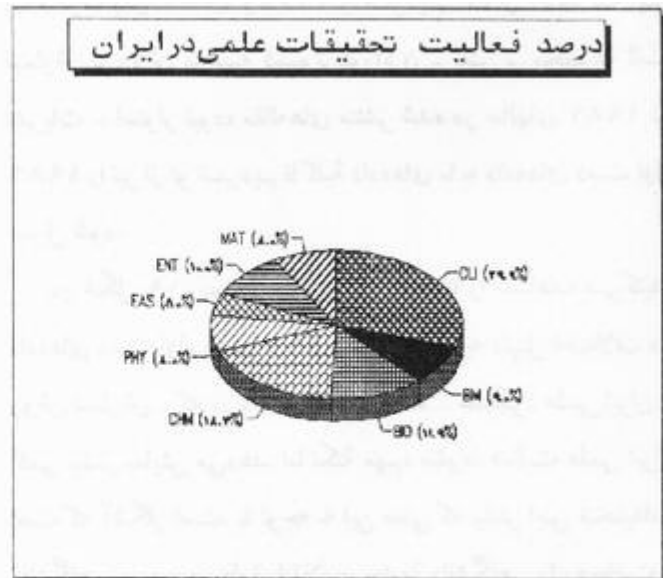
شکل ۹ - میانگین سالانه فعالیت تحقیقات علمی در ایران  
در سالهای ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۶



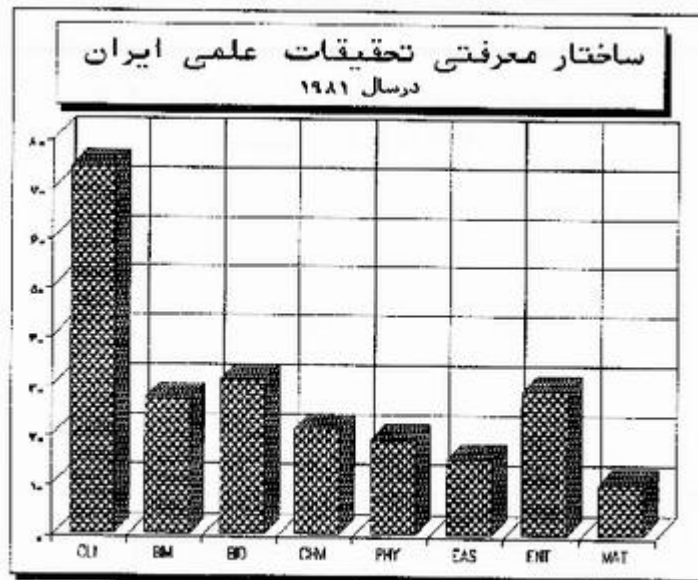
شکل ۸ - ساختار معرفتی تحقیقات علمی در ایران  
در سالهای ۱۹۸۱ - ۱۹۸۶ (۱۳۶۵ - ۱۳۵۹)



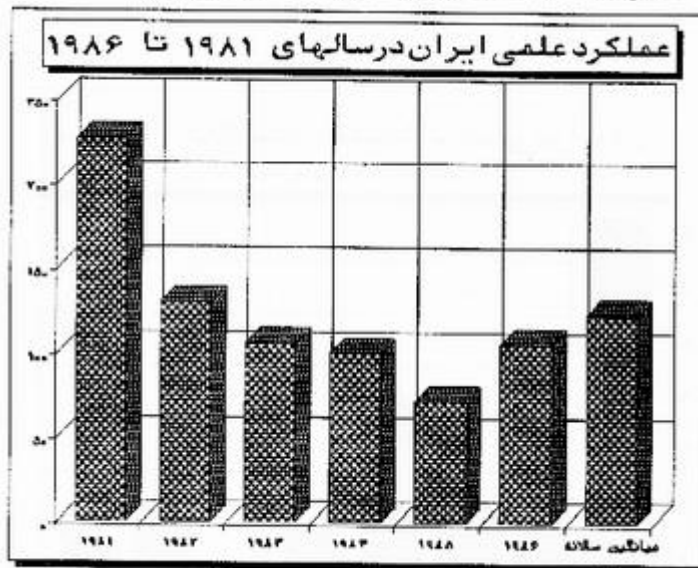
شکل ۱۱ - ساختار معرفتی تحقیقات علمی در کشوره  
پیشرفته صنعتی (گروه هفت کشور G7)



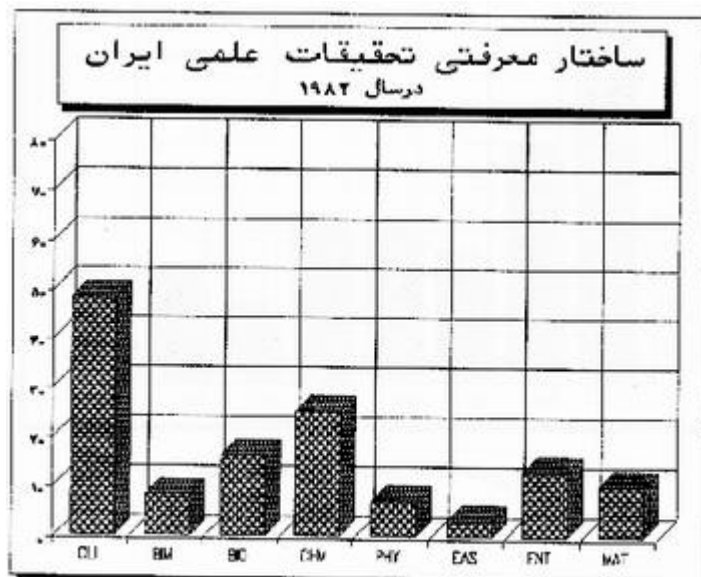
شکل ۱۰ - درصد فعالیت تحقیقات علمی در ایران



شکل ۱۳ - ساختار معرفتی تحقیقات علمی ایران در سال ۱۹۸۱



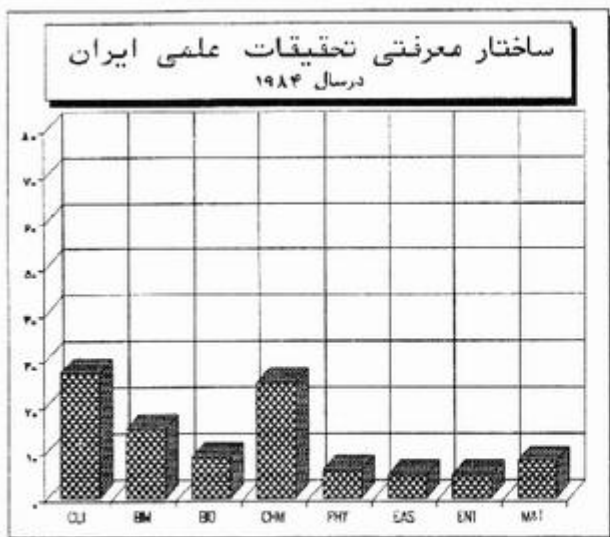
شکل ۱۲ - عملکرد علمی ایران در سالهای ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۶



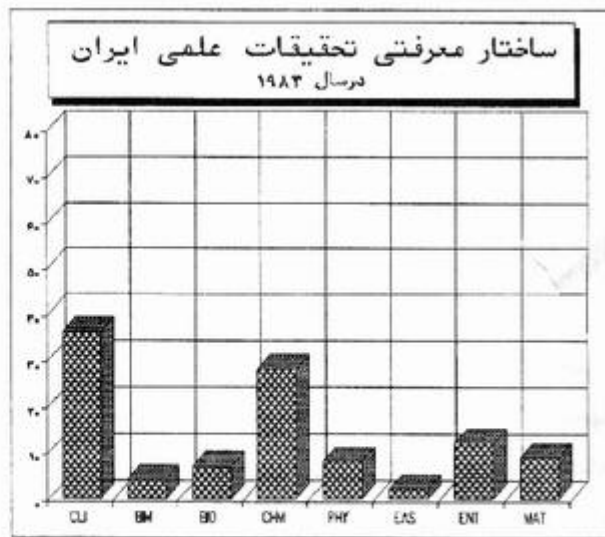
شکل ۱۴ - ساختار معرفتی تحقیقات علمی ایران در سال ۱۹۸۲



در شکل ۱۹، نمودار مبتنی بر این داده‌ها را مشاهده می‌کنید. داده‌های دست اول بخش ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۶، به دلیل اختلاف در روش شمارش-که در بالا به آن اشاره شد-عملکرد علمی ایران را کمی بیشتر نمایش می‌دهد. اما نکته مهم، سقوط فعالیت علمی ایران است که آشکار است. با توجه به این معنی که بیشتر این تحقیقات دانشگاهی بوده و در طول انقلاب، جامعه دانشگاهی را روحانیت و بازار حمایت می‌کرده است، این پرسش پیش می‌آید که، با وجود به قدرت رسیدن روحانیت و بازار، چرا شاهد چنین افت فعالیت علمی بوده‌ایم؟ آیا این امر، دلایل جامعه شناختی دارد، از این قبیل که نهاد روحانیت و بازار هر دو به جامعه سنتی تعلق دارند در حالی که نهاد دانشگاه محصول جامعه جدید است؟ یا آنکه این افت از بی‌ثباتی دوران انقلاب و جنگ ناشی شده است؟ و یا پی‌آمد همان فرایند متعارف "فرار مغزها" در جهان سوم است و یا ترکیبی از این عوامل و عامل نهادی نبودن تحقیقات دانشگاهی و فقدان سیاست علمی؟ باید توجه داشت که پاسخ سنجیده به این پرسشها، نمی‌تواند پاسخ ساده‌ای باشد. همین روحانیت و بازار در عصر دیگری، یکی از باروت‌ترین سنت‌های علمی را آفریدند. بی‌گمان یافتن علل زوال آن سنت، می‌تواند به درک بهتر موقعیت معاصر یاری رساند. اما همچنانکه در بخش اول این مقاله ملاحظه کردیم، موقعیت معاصر ما، در اوضاع و احوال جهانی متفاوتی شکل گرفته است که پاسخهای تاریخی-فرهنگی، به تنهایی برای این گونه پدیده‌های اجتماعی کفایت نمی‌کند. اینکه تا چه اندازه، بررسی ساختاری و جامعه شناختی راهگشا خواهد بود، معلوم نیست، ولی نتیجه آن می‌تواند لاقابل حدود و ثغور مغضل ما را روشن کند.



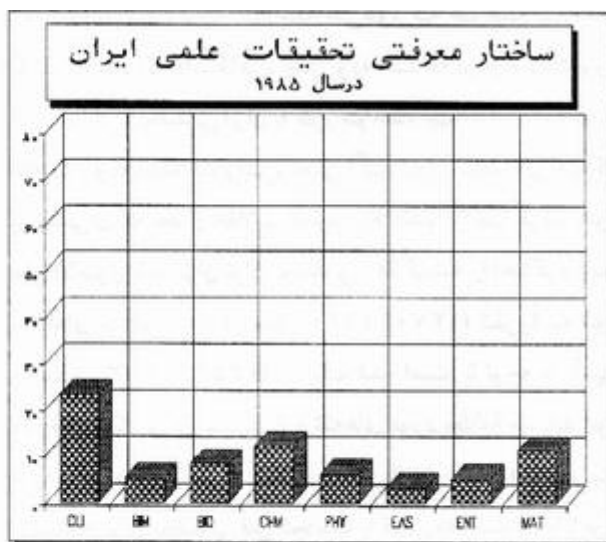
شکل ۱۶ - ساختار معرفتی تحقیقات علمی ایران در سال ۱۹۸۴



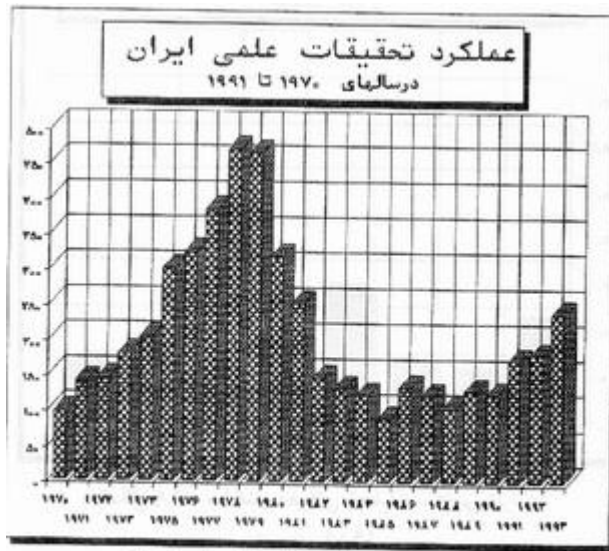
شکل ۱۵ - ساختار معرفتی تحقیقات علمی ایران در سال ۱۹۸۳



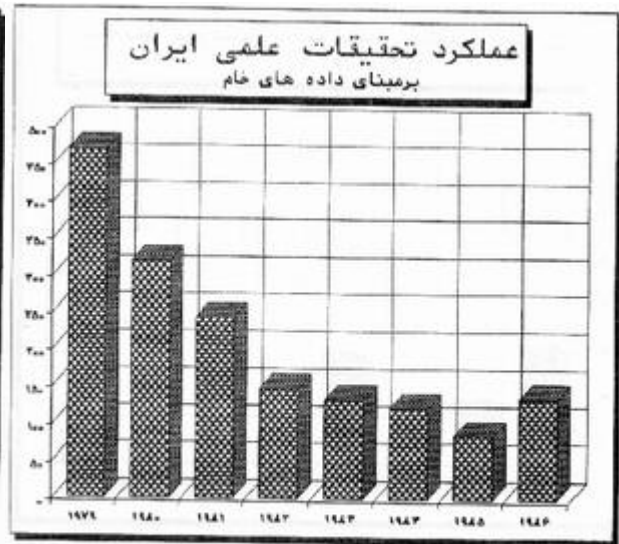
شکل ۱۸ - ساختار معرفتی تحقیقات علمی ایران در سال ۱۹۸۶



شکل ۱۷ - ساختار معرفتی تحقیقات علمی ایران در سال ۱۹۸۵



شکل ۲۰ - عملکرد تحقیقات علمی ایران در سالهای ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۳



شکل ۱۹ - عملکرد تحقیقات علمی ایران بر مبنای داده های خام ۱۹۷۹ تا ۱۹۸۶ (۱۳۶۵ - ۱۳۵۸)

اما اگر، توجه خود را به مدت زمانی کوتاه محدود کنیم، شاید بتوانیم توان تحقیقاتی خود را تا حدی بسنجیم و لااقل به برخی از جوانب پرسشهای بالا پاسخ دهیم. برای این کار، دامنه زمانی خود را برای یک دوره قبل از دوره مورد مطالعه و یک دوره بعد از آن گسترش دادیم. در شکل ۲۰ عملکرد تحقیقات علمی ایران در دو دهه، ارائه شده است. ملاحظه می شود که ظرفیت تحقیقاتی موسسات و مراکز دانشگاهی، چنان بوده است که در اوج دیکتاتوری شاه، عملکرد تحقیقاتی ایران به طور متوسط، چهار برابر دوره بعد انقلاب بوده است. بنابراین، حتی اگر توان تحقیقاتی مراکز پژوهشی‌ای که بعد از انقلاب تاسیس یافته‌اند، در نظر گرفته نشود، علی‌الاصول باید بتوان تحقیقاتی دهه گذشته را احیا کرد. شمار مقاله‌های منتشر شده در سال ۱۹۹۱ (۱۳۷۰) تقریباً به توان تحقیقاتی ۱۹۷۳ (۱۳۵۲) نزدیک شده است. با توجه به تاسیس دوره‌های دکتری در بسیاری از رشته‌های مورد مطالعه ما، باید بتوان بزودی به موقعیت قبل از انقلاب دست یافت. با این وجود، باید پرسید که توان تحقیقاتی قبل کجاست یا کجا رفته است؟ آیا با توجه به فاصله زمانی کوتاه آن با ما، باید آن را توان از بین رفته تلقی کنیم؟

### نتیجه‌گیری:

در این مقاله، تلاش کردیم تا بر مبنای یکی از شاخصهای متعارف برای سنجش عملکرد علمی، تصویر دقیقی از عملکرد علمی ایران در جهان ارائه کنیم. بررسی دقیق دوره سالهای ۱۹۸۱-۱۹۸۶ (۱۳۶۰-۱۳۶۵) ما را به بررسی کلی دوره قبل و بعد از آن سوق داد. با تطبیق این سه دوره، دریافتیم که تحقیقات دانشگاهی کشور در سالهای بعد از رونق قیمت نفت، چند برابر می‌شود و برای یک دوره شش ساله ۱۹۷۵-۱۹۸۰ (۱۳۵۲-۱۳۵۹) دوام می‌یابد. در دوره شش ساله بعد از انقلاب، شروع جنگ، انقلاب فرهنگی و اوج سالهای جنگ، عملکرد تحقیقات دانشگاهی کشور، به شدت سقوط می‌کند و به حداقل می‌رسد، که در بخش اعظم دوره شش ساله بعد نیز دوام می‌یابد، به طوری که می‌توان احساس کرد که نظام دانشگاهی از یک نهاد تحقیقاتی، عملاً به یک نهاد تعلیماتی صرف تبدیل می‌شود. ولی باید توجه داشت که لااقل در چارچوب علم و تکنولوژی جدید، وقتی نظام آموزشی از سطح آموزشی معینی تجاوز کرد، دیگر خود امر تعلیم هم، بدون امر تحقیق میسر نیست.

در اینجا، مجال آن نیست که به اظهارنظرهای مسوئولان امور، سیاست‌گذاران پژوهش‌های علمی، صاحبان محقق و متفکران رسمی، نیمه‌رسمی و غیررسمی، و به منابع داخلی بپردازیم. در مقاله دیگری تحت عنوان "سهم جهان در ساختار معرفتی علم در ایران" خواهیم کوشید که نکاتی انتقادی در این زمینه نیز ارائه کنیم.

### ارجاعات

- ۱- شاپور اعتماد، "نظام تحقیقات در جهان". دفتر دانش، شماره ۲ و ۳ (پاییز و زمستان ۱۳۷۱) ص ۵۰-۵۵
- ۲- سیاوش شهشهانی، "مجله‌های ریاضی جهان و کتابخانه‌های ریاضی ایران". نشر ریاضی، سال ۴، شماره ۳، ص.ص ۴۵-۵۱
- ۳- تلاش چندین ساله نویسنده در مورد ایران تاکنون بی نتیجه مانده است.
- 4- arpenfer, M.P., International Science Indicators-Development of International Scientific Activity Using the Science Citation Index, Report for National Science Foundation, Contract SRS77-22 770, 1977.
- ۵- بیست و چهار کشور عضو این سازمان، عبارت اند از: آلمان، آمریکا، اسپانیا، استرالیا، اتریش، انگلستان، ایتالیا، ایرلند، ایسلند، بلژیک، پرتغال، ترکیه، دانمارک، زلندنو، ژاپن، سوئد، فرانسه، فنلاند، کانادا، نروژ، هلند، یوگسلاوی و یونان.
- ۶- کشورهای گروه هفت کشور صنعتی پیشرفته عبارت اند از: آلمان، آمریکا، انگلستان، ایتالیا، ژاپن، فرانسه و کانادا (G7) (=
- ۷- در شکل، این گروه به اقتباس از گروه هفت کشور (G7, G8) نامگذاری شده اند. آنها به ترتیب توان تحقیقاتی، عبارت اند از: آمریکا، انگلستان، شوروی (سابق)، ژاپن، آلمان، فرانسه، کانادا و هند. نیز جهت عنوان نام ۱۲ کشور عضو بازار

مشترك (G12=) استفاده شده است.  
۸- در شكلها از نامهاي اختصاري بين المللي كشورها كه با كدهاي سه حرفي نمايش داده مي شوند استفاده شده است. براي مثال، نام سه حرفي بين المللي ايران irn نام هندوستان IND و نام اندونزي IDN است. براي آگاهي از فهرست كامل اين نامهاي اختصاري- تا قبل از تحولات اخير كه منجر به تاسيس متجاوز از بيست كشور جديد شده است- مي توان به اين مقاله رجوع كرد: اكرم ربيعي، "كد كشورها (اختصارات)"، رشد آموزش جغرافيا، شماره مسلسل ۲۶، سال هفتم (تابستان ۱۳۷۰) ص ۵۸-۶۴،

---

\* متن سخنراني ايراد شده در نخستين "سمينار بررسي نقش اطلاع رساني در تحقيق و توسعه".