

علوم پایه در ساختار تحقیقاتی ایران



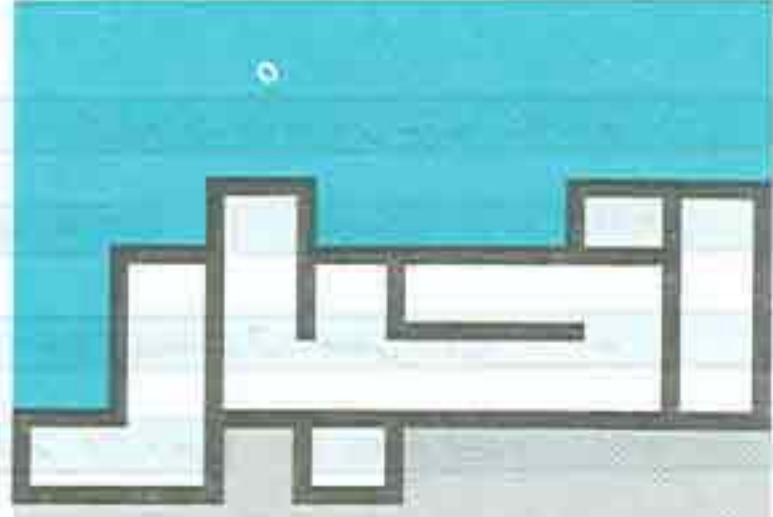
شاپور اعتماد

پژوهشکده تاریخ و فلسفه علوم
انجمن حکمت و فلسفه

علوم پایه یکی از مؤلفه‌های اصلی نظام تحقیقاتی هر کشوری است. در یکی دو دهه اخیر اهمیت علوم پایه در تحقیقات کشورهای مختلف، به خصوص در کشورهای پیشرفته، بیشتر از گذشته شده است. اینکه چرا این امر به وقوع پیوسته است بررسی بود که در مقاله دیگری (اخبار، شماره ۳) مطرح کردیم و ضرورت پاسخ گفتن به آن را برای تدوین سیاست تحقیقاتی مورد تأکید قرار دادیم. به خصوص به این دلیل که در دهه گذشته شاهد کاهش باروری علمی ایران در سطح جهان بوده‌ایم چه رسد به افزایش آن (بنگرید به «تصویر علمی ایران در جهان»، اطلاع‌رسانی، شماره ۴). ولی مبنای این قضاوت داده پایه‌ای بین‌المللی بود که طبعاً بخشی از توان تحقیقاتی کشور را به دلایل روش‌شناختی نادیده می‌گرفت و فقط به تحقیقات دانشگاهی معطوف بود. لیکن اکنون، با چاپ گزارش ملی تحقیقات سال ۱۳۷۱ که با سفارش شورای پژوهشهای علمی کشور به دست دکتر فتح‌الله مضطرزاده و همکاران ایشان (آقایان غلامرضا بیات، علی‌اکبر خشه‌چی، اسفندیار افشاری) تنظیم شده است (و به دلیل اهمیت آن مجدداً به عنوان ویژه‌نامه به صورت یک شماره کامل فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی (ویژه‌نامه زمستان ۷۲) به چاپ رسیده است)، برای آنکه وضعیت علوم پایه را بررسی کنیم اطلاعات موجود در گزارش را در مورد شاخصهای مختلف، به استثنای شاخص منابع اطلاعاتی، مورد بحث قرار می‌دهیم.

پرسنل تحقیقاتی علوم پایه. برای تعیین ساختار پرسنل تحقیقاتی، گزارش از روشهای مختلف طبقه‌بندی سود می‌جوید. در این مورد چهار روش به کار گرفته شده است که به کمک آنها می‌توانیم تعیین کنیم که چه تعداد از کارکنان علمی و فنی در بخش دولتی و غیردولتی فعالیت می‌کنند، چه تعداد در بخش دانشگاهی و غیردانشگاهی، چه تعداد در گروههای تخصصی مختلف «فنی و مهندسی»، «علوم پایه»، «کشاورزی»، «علوم انسانی»، «پزشکی»، و «هنر»، و چه تعداد به‌عنوان «پژوهشگر»، «کارشناس»، «تکنیسین»، یا «بشتیبانی» [اداری].

بنا بر گزارش تعداد کل کارکنان علمی و فنی ۳۶,۸۸۲ نفر است که اگر از تعداد کل کارکنان پشتیبانی اداری صرف‌نظر کنیم، تعداد کل کارکنان پژوهشی کشور ۳۳,۶۹۲ نفر است. از میان این تعداد حدود ۵,۹۷۳ نفر یعنی تقریباً ۱۸٪ از کل کارکنان



مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات



سال سوم، شماره سوم، پاییز ۱۳۷۳، شماره مسلسل ۱۱

باسمه تعالی

در این شماره:

علوم پایه در ساختار تحقیقاتی ایران
سخنرانیهای الهام ایزدی در مرکز
شبکه در اخبار

اینترنت و بیت‌نت: چالش‌نگاهی برای ریاضیدانان

مؤدم

تازه‌های شبکه

آداب شبکه

یا شبکه‌های دیگر

گزارش

اخباری از مرکز

آنچه گذشت

انتشارات مرکز

گزارشی از کتابخانه مرکز

برنامه‌های فصل

تعداد کل پژوهشگران گروه تخصصی علوم پایه ۲,۵۳۰ نفر

بخش غیردولتی ۴۰۵ نفر

بخش دولتی ۲,۱۲۵ نفر

تعداد کل پژوهشگران گروه تخصصی علوم پایه ۲,۵۳۰ نفر

پژوهشگر شاغل ۱,۲۹۲ نفر

پژوهشگر دانشجو ۱,۲۳۶ نفر

نمودار ۲.

بنا بر گزارش عدم تناسبی که در کلیه گروههای تخصصی میان تعداد کارکنان پژوهشی زن و مرد قابل مشاهده است در این گروه تخصصی نیز منعکس است، ولی شاید این نکته قابل توجه باشد که بهرغم وجود این عدم تناسب در میان دانشجویان کارشناسی ارشد این گروه (۱۶۱ زن و ۷۴ مرد)، تعداد دانشجویان دکتری زن و مرد این گروه تقریباً یکسان است.

با نادیده گرفتن نکاتی که در بالا مورد اشاره قرار گرفت ساختار پرسنل تحقیقاتی کارکنان پژوهشی علوم پایه بر حسب مدارک تحصیلی حاکی از آن است که حدود ۲۰ درصد از آنان را پژوهشگران شاغل، ۲۰ درصد از آنان را دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی، حدود ۸ درصد از آنان را کارشناسان پژوهشی، و متجاوز از ۴۰ درصد از آنان را تکنیسینهای پژوهشی تشکیل می‌دهند.

هزینه‌های تحقیقاتی، اگر دقیقترین بخش گزارش به بخش مربوط به پرسنل تحقیقاتی اختصاص دارد، شاید بتوان گفت که مهمترین بخش آن را فصل مربوط به هزینه‌های تحقیقاتی تشکیل می‌دهد از این رو شاید بتوان با بررسی عملکرد علمی این گروه تخصصی در بخش بعد، به‌تقریب و به‌طور غیرمستقیم دریابیم که این گروه تخصصی چقدر از بودجه تحقیقاتی کل کشور را جذب می‌کند.

عملکرد علمی، گزارش برای ارزیابی عملکرد علمی نظام تحقیقاتی کشور شاخصهای مختلفی تعریف می‌کند نظیر تعداد پروژه‌های تحقیقاتی، مقالات چاپ شده، کتب چاپ شده، گردهماییهای داخلی و خارجی، از آنجا که کتب چاپ شده هر کدام ممکن است حاصل چندین سال کار پژوهشی باشد یا گردآوری نتیجه پروژه‌های تحقیقاتی و مقالات چاپ شده باشد، و گردهماییها بازتاب‌دهنده نتیجه پروژه‌های تحقیقاتی یا ارائه مقالات در شرف چاپ باشند، از آمار مربوط به آنها صرف‌نظر می‌کنیم و توجه خود را فقط به پروژه‌های تحقیقاتی و مقالات چاپ شده معطوف می‌کنیم.

گزارش برای تنظیم اطلاعات مربوط به فعالیتهای علمی نیز به روشهای مختلف طبقه‌بندی متوسل می‌شود و سوای طبقه‌بندی پروژه‌ها بر حسب دولتی/غیردولتی و دانشگاهی/غیردانشگاهی، آنها را از نظر کیفیت («تحقیقاتی»، «خدماتی»، «پایان‌نامه»، نوع «بنیادی»، «کاربردی»، و «توسعه‌ای») و زمان‌بندی («پایان‌یافته»، «جاری») نیز طبقه‌بندی می‌کند. بخش اعظم پروژه‌ها را، چه پایان‌یافته چه جاری، پروژه‌های کاربردی تشکیل

پژوهشی کشور در گروه تخصصی علوم پایه فعالیت می‌کنند. بخش اعظم این تعداد یعنی بیش از ۹۱٪ از آنان در بخش دولتی اشتغال به کار دارند که روی هم رفته مطابق با الگوی عام تحقیقات کشور است (بعداً تلاش خواهیم کرد تا سهم بخش غیردولتی را دقیقتر تعیین نماییم) ولی از نظر طبقه‌بندی دانشگاهی/غیردانشگاهی تقریباً نیمی در چارچوب نظام دانشگاهی و نیم دیگر در بخش غیردانشگاهی فعالیت دارند (نمودار ۱ را ببینید).

تعداد کل کارکنان پژوهشی علوم پایه ۹,۹۳۷ نفر

بخش غیردولتی ۵۱۰ نفر

بخش دولتی ۵,۴۲۷ نفر

تعداد کل کارکنان پژوهشی علوم پایه ۵,۹۰۷ نفر

بخش دانشگاهی ۲,۹۱۹ نفر

بخش غیردانشگاهی ۳,۰۱۸ نفر

نمودار ۱.

۴۳٪ از تعداد کل کارکنان پژوهشی علوم پایه را پژوهشگران این گروه تخصصی تشکیل می‌دهند، از این تعداد حدود ۴۰۵ نفر در بخش غیردولتی و ۲,۱۲۵ نفر در بخش دولتی فعالیت می‌کنند. بنابراین اگر توجه خود را فقط به تعداد پژوهشگران محدود کنیم سهم بخش غیردولتی به ۱۶٪ از کل افزایش می‌یابد. در حقیقت سهم بخش غیردولتی از این هم بیشتر است و حکم کلی گزارش در مورد توزیع کلان پرسنل تحقیقاتی بر حسب بخش دولتی/بخش غیردولتی در مورد این گروه تخصصی و گروه تخصصی علوم انسانی صدق نمی‌کند (در مورد گروه تخصصی علوم انسانی بنگرید به «جایگاه علوم انسانی در نظام تحقیقاتی ایران»، پژوهشگران، شماره ۱۳). دلیل این امر تا حدودی ناشی از این واقعیت است که پژوهشگران بخش غیردولتی، همان‌طور که گزارش هم اذعان می‌کند، عملاً وظایف کارشناسان و تکنیسینهای پژوهشی را خود به‌گرددن می‌گیرند. عامل دیگری که در کم جلوه دادن سهم بخش غیردولتی نقش ایفا می‌کند نحوه کاربرد تعریف «پژوهشگر» در گزارش است. بنا بر تعریف تجدیدنظر شده بونسکو آن دسته از دانشجویان تحصیلات تکمیلی که در حال نگارش رساله خود هستند «پژوهشگر» تعریف شده‌اند. در زمینه علوم پایه تعداد این دانشجویان حدود ۲۶۲ نفر است (ص ۱۳۹)، اما گزارش در فصل «کارکنان علمی و فنی» نه تنها چنین عددی را ملاک قرار نمی‌دهد (عددی که خود بر مبنای معیارهای بین‌المللی مورد مناقشه است، به این دلیل که اساساً دانشجو به‌عنوان پژوهشگر شاغل محسوب نمی‌شود)، بلکه عددی که مبنای قرار می‌گیرد در حقیقت تعداد دانشجویان ثبت نام کرده است. با توجه به این نکات ساختار پرسنلی گروه تخصصی علوم پایه به‌صورت نمودار ۲ قابل ارائه است.

به این ترتیب اگر فرض کنیم که از میان پژوهشگران شاغل این گروه تخصصی بسیاری از پژوهشگران در چارچوب دانشگاهی فعالیت می‌کنند آنگاه شاید بتوان با در نظر گرفتن مفاهیم پژوهشگر تمام‌وقت و معادل تمام‌وقت سهم علوم پایه را در بخش غیردولتی حدود ۴۰٪ از کل تحقیقات علوم پایه در کشور ارزیابی کرد.

در نتیجه، افزایش تحقیقات دانشگاهی می‌تواند بازتاب تأسیس مراکز تحقیقاتی جدید باشد ولی مسأله افت تحقیقاتی بخش غیردولتی همچنان به قوت خود باقی می‌ماند. ولی توزیع پروژه‌ها به تفکیک دانشگاهی/غیردانشگاهی می‌تواند شاخصی ثانوی برای تعیین منبع اصلی هزینه‌های این تحقیقات به‌شمار آید. از آنجا که تعداد پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاهی جاری تقریباً ده برابر تعداد پروژه‌های تحقیقاتی غیردانشگاهی این گروه تخصصی است (به ترتیب ۷۵۱ و ۷۸ پروژه)، احتمالاً بخش اعظم هزینه تحقیقات علوم پایه از طریق نظام آموزش عالی کشور تأمین می‌شود. شاید به همین دلیل این گروه تخصصی همواره در معرض این خطر است که به گروهی تعلیماتی تبدیل شود (چنانکه در دهه گذشته شاهد بودیم)، اگرچه اکنون خطر این امر با نهادی شدن تحصیلات تکمیلی تا حدی رو به کاهش است (نمودار ۶ را ببینید).



نمودار ۶.

اینکه تحقیقات علوم پایه رو به گسترش بوده است از طریق تفکیک پروژه‌ها بر حسب «تحقیقاتی»، «خدماتی»، و «پایان‌نامه» نیز قابل تأیید است چون اگرچه سهم پایان‌نامه‌ها در تعداد پروژه‌های پایان‌یافته و جاری تقریباً ثابت است، تعداد پروژه‌های تحقیقاتی به‌طور چشمگیری رو به افزایش بوده است (از حدود ۶۶ درصد به ۸۴ درصد؛ نمودار ۷ را ببینید).



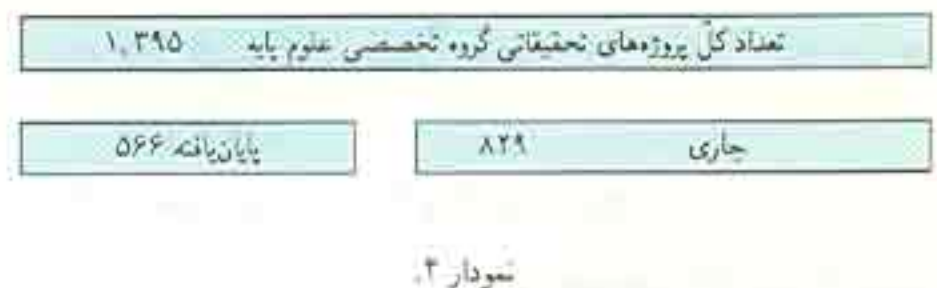
نمودار ۷.

گزارش علاوه بر شاخص پروژه‌های تحقیقاتی از شاخص تعداد مقالات چاپ شده نیز برای ارزیابی عملکرد علمی گروه‌های تخصصی سود می‌جوید. از کل مقالات چاپ شده به زبان فارسی که تعدادشان ۴۰۴۳۱ مقاله تخمین زده شده است حدود ۸۳۷ مقاله به گروه تخصصی علوم پایه تعلق دارد که بعد از گروه علوم انسانی فعالترین گروه به‌شمار می‌آید. اما نکته مهمتر آن است بقیه در صفحه ۱۰

می‌دهند (تقریباً متجاوز از ۸۰ درصد کل پروژه‌ها). کمتر از ۱۰ درصد از پروژه‌های تحقیقاتی پروژه‌های بنیادی و کمتر از ۱۰ درصد هم پروژه‌های توسعه‌ای هستند. لیکن این الگوی عام حاکم بر کل پروژه‌های تحقیقاتی کشور در مورد گروه تخصصی علوم پایه صدق نمی‌کند. اگر ۷۵ پروژه معوق این گروه تخصصی را که حدود ۵ درصد از کل پروژه‌های تحقیقاتی این گروه را تشکیل می‌دهد نادیده بگیریم، ۳۵ درصد از کل پروژه‌های تحقیقاتی را پروژه‌های بنیادی و ۵۵ درصد از آنها را پروژه‌های کاربردی و ۱۰ درصد را پروژه‌های توسعه‌ای تشکیل می‌دهند (نمودار ۳ را ببینید).



اگر تعداد کل پروژه‌های تحقیقاتی را به تفکیک پایان‌یافته و جاری در نظر بگیریم (و از تعداد پروژه‌های معوق چشمپوشی کنیم)، حدود ۴۰ درصد از پروژه‌ها پروژه‌های پایان‌یافته و حدود ۶۰ درصد از پروژه‌ها پروژه‌های جاری می‌باشند. به این ترتیب شاید بتوان ادعا کرد که در سال ۱۳۷۱ تحقیقات علوم پایه رو به گسترش بوده است (نمودار ۴ را ببینید).



ولی از سوی دیگر اگر پروژه‌های پایان‌یافته به تفکیک دولتی/غیردولتی مؤید حدسی ما در مورد سهم بخش غیردولتی از نظر پرسنل تحقیقات است، در مورد پروژه‌های جاری به تفکیک دولتی/غیردولتی نمی‌توان چنین ادعایی کرد. در حقیقت، فعالیت بخش دولتی بیشتر از دو برابر شده است در حالی که فعالیت بخش غیردولتی همزمان کمتر از نصف شده است. ارزیابی دقیقتر این امر با توجه به توزیع پرسنل تحقیقاتی می‌تواند به درک این مسأله کمک کند (بررسی مسأله از طریق توزیع پروژه به تفکیک دانشگاهی/غیردانشگاهی کمک چندانی نمی‌کند چون تقریباً همین الگوی توزیع در مورد آن نیز صدق می‌کند؛ نمودار ۵ را ببینید).



نمودار ۵.

صورت بهبود کیفیت، دوباره سرعت را افزایش می‌دهند.

V.42 این استاندارد ارتباطی به سرعت مودم ندارد، بلکه استاندارد است برای تصحیح خطا و تعیین اینکه مودمها چگونه باید خطاها و پارازیتها را در هنگام ارسال داده‌ها رفع نمایند. مودمها در ابتدا داده‌هایی را به‌عنوان «محک» برای یکدیگر می‌فرستند تا تشخیص دهند که آیا هر دو قادر به اجرای رویه تصحیح خطا هستند یا خیر. این استاندارد در مورد هر مودمی قابل به‌کار بستن است.

V.42bis توسعه پروتکل V.42 برای تعیین چگونگی فشرده‌سازی داده‌ها به هنگام استفاده از رویه‌های تصحیح خطا.
* برگرفته از:

Michelle Chiang, *Modern, Hitch Hiker*, Jul-Sept 1993 Issue no. 4, p. 13.

V.22 این استاندارد برای نامیدن مودمی به کار می‌رود که با سرعت ۱۲۰۰ bps حداکثر کار می‌کند. این‌گونه مودمها امروزه متداول نیستند.

V.22bis برای نامیدن مودمی به کار می‌رود که با سرعت حداکثر ۲۴۰۰ bps کار می‌کند. این‌گونه مودمها هنگامی که کیفیت خطا بد باشد به‌طور خودکار سرعت را به ۱۲۰۰ bps کاهش می‌دهند. استفاده از این مودمها بسیار رایج است.

V.32 استاندارد برای مودمهایی که با سرعت ۹۶۰۰ bps کار می‌کنند. به هنگام تنزل کیفیت خطا، سرعت مودم نیز به ۷۲۰۰ bps یا کمتر کاهش می‌یابد.

V.32bis استاندارد برای سرعتهای باز هم بیشتر نظیر ۱۴۴ و ۱۲ کیلوبیت در ثانیه، علاوه بر ۹۶۰۰ و ۷۲۰۰ و ۴۸۰۰ bps. این مودمها به هنگام تنزل کیفیت خطا، سرعت را به‌طور خودکار کاهش می‌دهند و در

علوم پایه در ...

که ۲۸ درصد از مقالات چاپ شده به زبانهای لاتین هم به این گروه تعلق دارد و بعد از گروه فنی و مهندسی فعالترین گروه به‌شمار می‌آید. در حقیقت اگر چاپ مقاله به زبانهای لاتین را به نوعی به اهمیت بین‌المللی تحقیقات تعبیر کنیم می‌توانیم ادعا کنیم متجاوز از ۹۲ درصد از مقالات چاپ شده به زبانهای لاتین به دو گروه تخصصی فنی و مهندسی و علوم پایه تعلق دارد (نمودار ۸ را ببینید).

تعداد مقالات چاپ شده گروه تخصصی علوم پایه ۱,۴۴۰

مقالات فارسی ۸۳۷

مقالات لاتین ۵۰۳

نمودار ۸

این تصویر عامی است که از گزارش در مورد گروه تخصصی علوم پایه به‌دست می‌آید. گزارش با آنکه حاوی اطلاعات تفصیلی دیگری نیز هست که در اینجا به دلیل محدودیت طول سرمقاله مورد توجه قرار نگرفت، متأسفانه فاقد اطلاعات مربوط به گروههای تخصصی به تفکیک رشته است. در نتیجه با علم به این امر که میانگین گرفتن در مورد اعداد کوچکی چون ارقام آمار این گزارش علی‌الاصول کار خطایی است شاید بتوان ادعا کرد که در هر رشته علوم پایه حدود ۲۰٪ پژوهشگر به‌طور یاره‌وقت یا تمام‌وقت به پژوهش اشتغال دارند که نیمی دارای مدرک دکترا هستند و نیمی دارای مدرک فوق‌لیسانس. بنابراین روشن است که این تعداد پژوهشگران شاغل هنوز نمی‌تواند لاقلاً در سطح دانشجوی دکترا ضامن رشد سریع پژوهشگران آن رشته باشد. بنابراین پیش‌بینی گزارش در مورد امکان حل مسأله کمبود نیروی انسانی طی دهه جاری احتمالاً خوشبینانه و دور از واقع است به‌رغم آنکه گروه تخصصی علوم پایه از نظر تعداد دانشجویان دکترای غیرحرفه‌ای مقام اول را دارد (حدود ۳۳۰ نفر). این انتظار فقط ممکن است در مورد دکترای حرفه‌ای صدق کند.

گزارش برای تعیین موقعیت تحقیقاتی ایران در جهان فقط به شاخصهای کلان یونسکو متوسل می‌شود و در نتیجه اطلاعات تفصیلی لازم برای تطبیق گروههای تخصصی ارائه نمی‌شود. ولی در یک جدول تعداد پژوهشگران و کارشناسان ایران را به تفکیک رشته با تعداد پژوهشگران و کارشناسان گروههای تخصصی چهار کشور آرژانتین، پاکستان، ژاپن، و مصر مقایسه می‌کند. ملاک تعیین این کشورها احتمالاً دسترسی پذیری اطلاعات موجود در مورد آنها بوده است و نه گزینشی سنجیده. اگر بخواهیم چنین اطلاعاتی به درک موقعیت کشور کمک کند باید آنها را دقیقتر مورد مطالعه قرار داد. جدول نشان می‌دهد که توان پاکستان بنا بر این شاخص، ۱/۳ ایران است. درحالی که می‌دانیم که عملکرد علمی پاکستان طبق بانکهای اطلاعاتی جهانی با ایران هم‌اندازه است. از سوی دیگر توان آرژانتین و مصر ۱/۴ برابر ایران است در حالی که می‌دانیم باروری علمی هر دو کشور چندین برابر ایران است. عدم سازگاری داده‌ها اگر این مقایسه‌ها را باطل نکند لاقلاً بررسی مجددشان را ایجاب می‌کند.

با توجه به این ملاحظات و آنچه قبلاً بیان شد گروه تخصصی علوم پایه ۲۰ درصد از کل پژوهشگران کشور را تشکیل می‌دهد ولی مجری فقط ۱۰ درصد از کل پروژه‌های تحقیقاتی کشور است، یا به سخن دیگر مجری ۱۶ درصد از کل پروژه‌های دانشگاهی و ۳۷ درصد از پروژه‌های غیردانشگاهی است. سهم این گروه در چاپ مقالات فارسی ۲۰ درصد و در چاپ مقالات لاتین ۲۸ درصد است. در حالی که با در نظر گرفتن بودجه تحقیقاتی دانشگاههای غیرعلوم پزشکی که حدود ۸۷٫۸ درصد از کل بودجه تحقیقاتی کشور است (حدود ۶,۰۰۰,۰۰۰ ریال) و به فرض آنکه توزیع بودجه تحقیقاتی میان گروههای تخصصی یکسان باشد، سهم گروه تخصصی علوم پایه با در نظر نگرفتن پروژه‌های تحقیقاتی غیردانشگاهی حداکثر ۲٫۲ درصد از کل بودجه تحقیقاتی کشور است. برای بررسی کاملتر گزارش به ضمیمه این شماره مراجعه کنید.