پژوهش ریاضی در ایران و دغدغهٔ ارتقای کیفیت

سلمان ابوالفتح‌بیگی*، ایمان افتخاری*، میثم نصیری*

در مرداد ۱۳۹۳ و در حاشیهٔ کنگرهٔ بین‌المللی ریاضیدانان دو اتفاق مبارک برای ریاضیات کشور روی داد. خانم مریم میرزاخانی، استاد ایرانی دانشگاه استانفورد، عنوان نخستین ایرانی و نخستین زن دریافت‌کنندهٔ مدال فیلدز برگزیده شد و ایران با یک رده ارتقا، در گروه چهارم از گروه‌بندی اتحادیهٔ بین‌المللی ریاضیدانان و در کنار کشورهای استرالیا، برزیل، هند، کره‌جنوبی، هلند، لهستان، اسپانیا، سوئد و سوئیس قرار گرفت. این سؤال پیش می‌آید که این موفقیت‌ها چه نسبتی با وضعیت فعلی پژوهش ریاضی در ایران دارد. به این مناسبت بر آن شدیم تا روند رشد محصولات پژوهشی کشور در سال‌های اخیر را با تمرکز بر مسئلهٔ کیفیت، مطالعه کنیم.

در ارزیابی میزان کیفیت پژوهش‌های ریاضی در کشور البته باید واقعیت‌هایی را در نظر گرفت. ایران جامعهٔ ریاضی نسبتاً جوانی دارد و فقط دو دهه است که دورهٔ دکتری ریاضی در کشور راه‌اندازی شده است. لذا انتظار پژوهش‌های تراز اول و درخشان ریاضی در کشور، شاید به دور از واقعیت باشد. با این حال و با توجه به میزان توجهی که به توسعهٔ پژوهش در کشور مبذول شده است، انتظار نابه‌جایی نیست که بخش قابل‌توجهی از محصولات پژوهشی ما جزء محصولات خوب و نه لزوماً درخشان ریاضیات دنیا قرار بگیرند.

رشد کمّی محصولات پژوهشی ایران در ۲۰ سال گذشته بسیار چشمگیر بوده است، به طوری که تعداد محصولات پژوهشی نمایه‌شده با آدرس ایران در پایگاه MathSciNet وابسته به انجمن ریاضی آمریکا، از ۵۶ مقاله در سال ۱۹۹۲ به ۲۷۰۴ مقاله در سال ۲۰۱۲ رسیده است. در این ۲۰ سال، سهم ایران از هر ۱۰۰۰ مقالهٔ چاپ‌شده در عرصهٔ بین‌المللی، از ۰٫۹ در سال ۱۹۹۲ به ۲۵٫۱ در سال ۲۰۱۲ رسیده است. با وجود این، میزان کیفیت این محصولات پژوهشی، محل بحث‌های داغی بوده است. شاید بتوان اقوال مختلف در این خصوص را به سه دسته تقسیم کرد.

- گروهی بر این باورند که پژوهش‌های با کیفیت در ایران، اگرچه در میان تمامی پژوهش‌های صورت‌گرفته در اقلیت هستند، سهم قابل قبولی از کل پژوهش‌ها را دارند. به بیان دیگر، رشد کمّی محصولات پژوهشی با رشد مشابهی در حوزهٔ کیفیت همراه بوده است.
- گروه دوم بر این باور هستند که فاصلهٔ معناداری بین رشد کمّی محصولات پژوهشی ریاضی و رشد کیفی آنها وجود دارد. با این حال، برای رسیدن به محصولات پژوهشی باکیفیت، مسیر طبیعی از رشد کمّی می‌گذرد و کمبود کیفیتی که در محصولات پژوهشی ریاضی در ایران دیده می‌شود، کاملاً طبیعی است. به عبارت دیگر، این عده با وجود آنکه بین وضع موجود و وضعیت مطلوب، فاصلهٔ درخور توجهی می‌بینند، معتقدند که به چاره‌جویی جدی و اصلاح کلی مسیر نیازی نیست.
- گروه سوم کسانی هستند که رشد کمّی محصولات پژوهشی را بی‌رویه و مضر می‌دانند و معتقدند چنین رشدی پیش از آن اتفاق افتاده است

* پژوهشکدهٔ ریاضیات، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

که ملزومات آن در حوزهٔ آموزش مهیا شده باشد. این عده معمولاً بر این باورند که مسیری که برای تشویق پژوهش در کشور انتخاب شده است، ایرادهای اساسی دارد و تا این ایرادها برطرف نشود، بخت چندانی برای تقویت معنادار کیفیت محصولات پژوهشی متصور نیست. لذا وضعیت پژوهشی کشور به چاره‌اندیشی بسیار جدی نیاز دارد، پیش از آنکه رشتهٔ امور به کلی از دست سیاست‌گذاران علمی کشور خارج شود.

با وجود اختلاف نظر عمیقی که بین سه گروه یادشده وجود دارد، بحث‌های صورت‌گرفته در این باره بیشتر بر مثال‌های خاص متمرکز بوده و پایش جامعی از وضع کیفیت پژوهش‌های ریاضی داخل کشور صورت نگرفته است. گذشته از آنکه کدام یک از اقوال یادشده صحیح است، در این نوشته تلاش خواهیم کرد که تصویری هرچند ناقص، از نسبت کمیت و کیفیت در پژوهش‌های ریاضی کشور ارائه کنیم. به‌علاوه، به برخی عوامل که از نظر نویسندگان مقاله در شکل‌گیری این نسبت مؤثر است، خواهیم پرداخت. گفتنی است که این نوشته بر پژوهش‌های ریاضیات محض متمرکز است و از آنجا که نویسندگان آن با حوزهٔ ریاضیات کاربردی آشنایی کافی ندارند، در خصوص این بخش از ریاضیات خاموش است.

پس از بحثی کوتاه دربارهٔ برخی معیارهای علم‌سنجی، یک دسته‌بندی کیفی همراه با تسامح از مجلات پژوهشی حوزهٔ ریاضیات محض ارائه خواهیم کرد، که علاوه بر دستهٔ کوچکی از مجلات تراز اول، شامل مجلات خوب، متوسط، قابل قبول، و ضعیف خواهد بود. با این تعریف، نزدیک به ۱۰ درصد کل مقالات ریاضیات محض که در ۵ سال گذشته در دنیا به چاپ رسیده‌اند، جزء مقالات خوب محسوب می‌شوند. سهم مقالات خوب از کل مقالات تولیدشده را در ایران و ۴۰ کشور دیگر جهان بررسی و مقایسه خواهیم کرد. از آنجا که از هر ۱۰ مقالهٔ چاپ‌شده، یکی خوب محسوب می‌شود، انتظار حضور قابل توجه محصولات پژوهشی جامعهٔ ریاضی ایران در این دسته، انتظار نابجایی نیست. اما متأسفانه نتیجهٔ این مطالعه آن است که با وجود پذیرفتنی بودن سهم پژوهش‌های متوسط از کل پژوهش‌های داخل کشور، سهم ما از پژوهش‌های خوب، کم بوده و در مقابل، سهممان از پژوهش‌های ضعیف، بسیار زیاد است.

خواهیم دید که موضوعات پژوهش‌های ریاضیدانان ایرانی، تحت عناوین کلی، تنوع قابل قبولی دارد. ولی زیرشاخه‌های موردعلاقهٔ ریاضیدانان کشور با زیرشاخه‌های مورد توجه در پژوهش‌های تراز اول دنیا تناسبی ندارد. بخش چشمگیری از تلاش‌های پژوهشگران ایرانی صرف زمینه‌هایی از ریاضیات می‌شود که دیگر مورد توجه جامعهٔ جهانی ریاضی نیستند. توجه به این موضوع به ما کمک می‌کند که نسل بعدی ریاضیدانان را طوری هدایت کنیم که پژوهش‌های تأثیرگذارتری انجام داده و حضور بین‌المللی موفق‌تری داشته باشند.

نحوهٔ توسعهٔ دوره‌های دکتری در کشور در سال‌های اخیر و مقایسهٔ آن با وضعیت دوره‌های دکتری ریاضی در برخی کشورهای دیگر موضوع دیگری است که به آن خواهیم پرداخت. نکتهٔ تکان‌دهنده آن است که سرانهٔ اعطای مدرک دکتری در ایران دو برابر کشوری مانند آمریکاست. این موضوع، علاوه بر ایجاد خیل فزایندهٔ فارغ‌التحصیلان بیکار، باعث شده است که کمابیش تمام فعالیت پژوهشی اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های کشور به تربیت دانشجویان دکتری معطوف شود. به این ترتیب، سطح پژوهش ریاضی بر اساس توانمندی دانشجویان دکتری که در ابتدای مسیر علمی قرار دارند، تنظیم می‌شود و همکاری بین ریاضیدانان ارشد ایرانی کمتر شکل می‌گیرد.

بدون شک، کیفیت و جهت‌گیری پژوهش‌های ریاضی در کشور متأثر از سیاست‌گذاری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (عتف) است. قوانینی که وزارت عتف به اجرا می‌گذارد. در عمل تصویری از پژوهشگر مطلوب این وزارتخانه را نزد مخاطبان این قوانین و آیین‌نامه‌ها، یعنی پژوهشگران ترسیم می‌کند. با بررسی پروندهٔ کاری برندگان مدال فیلدز در چند دورهٔ گذشته، در می‌یابیم که آیین‌نامه‌های وزارت عتف بیش از نیمی از این ریاضیدانان، شامل دکتر میرزاخانی، را خوب ارزیابی نمی‌کنند. این بررسی به ما نشان می‌دهد که آیین‌نامه‌های یادشده پختگی لازم را برای ایجاد زیربنایی برای رشد کیفی پژوهش‌های ریاضی ندارند.

همچنین، توجه جدی سیاست‌گذاران جامعهٔ علمی کشور به توسعهٔ پژوهش باعث شده که آموزش، مسئله‌ای ثانویه و کم‌اهمیت تلقی شود. پرداختن جدی به آموزش نسل جوان پژوهشگران، از آنجا که مانعی است در برابر پژوهش بیشتر، مطلوب ارزیابی نمی‌شود. این ضعف در آموزش، در درازمدت، آثار ناگواری بر کیفیت پژوهش خواهد داشت و پیش از آنکه فرصت اصلاح در این حوزه از دست برود، باید برای آن چاره‌اندیشی کرد.

آخرین نکته‌ای که متعرض آن خواهیم شد، برخی تفاوت‌هایی است که میان ریاضیات و دیگر رشته‌های علوم پایه وجود دارد. رشته‌های مختلف و حتی زیرشاخه‌های مختلف آنها چنان تفاوت‌های بنیادی در زمینهٔ عرضهٔ پژوهش به جامعهٔ علمی دارند که مقایسهٔ آنها براساس ملاک‌های عددی علم‌سنجی، می‌تواند بسیار گمراه‌کننده باشد. نویسندگان این مقاله حتی روش پرداختن خود به موضوع کیفیت را نیز که نهایتاً بر معیارهای کمّی و آماری مبتنی است، از این قاعده مستثنی نمی‌دانند. ساختار این مقاله بیش از آنکه متأثر از دلایل واقعی نگرانی نویسندگان آن باشد، از جبر روزگار تبعیت می‌کند که مطابق آن، تنها دلایلی از جنس آمار و ارقام یا گواه و شاهد آوردن از مجامع تراز اول بین‌المللی و عملکرد دیگران، «محکمه پسند» هستند.

این نوشته به قصد انکار موفقیت‌های چشمگیر جامعهٔ ریاضی کشور در سال‌های اخیر، نگاشته نشده است. اما به نظر می‌رسد روند حاکم بر توسعهٔ پژوهش‌های کشور که در این مقاله به تصویر کشیده شده است، بدون اعمال اصلاحات مهم در سیاست‌گذاری‌ها، در توسعهٔ کیفی ناکارآمد است. در واقع، برخی از سیاست‌های فعلی، حتی مانعی برای گذر از کمیت به کیفیت است. در بخش آخر این نوشتار و بر اساس این نگاه، به برخی اصلاحات ممکن در سیاست‌های نظام علم و فناوری کشور خواهیم پرداخت که از نظر نویسندگان، اعمال آنها لازم و در عین حال، ممکن و قابل اجراست. به نظر نویسندگان، هر چند ضعف کیفی که کمابیش در محصولات علمی کشور نهادینه شده است، تهدیدی برای سلامت و رشد پژوهش در کشور محسوب می‌شود، جامعهٔ ریاضی کشور امکانات شایان توجهی دارد که استفادهٔ درست از آنها و تصحیح مسیر حرکت، موفقیت‌های بزرگی را در پی خواهد داشت.

نگاهی به برخی معیارهای علم‌سنجی

علم‌سنجی به بررسی کیفیت محصولات پژوهشی می‌پردازد. امروزه، کثرت مقالات پژوهشی و مجلاتی که این مقالات را به چاپ می‌رسانند، باعث شده است که علم‌سنجی حتی برای متخصصان یک رشته نیزکار ساده‌ای نباشد. این مشکل محدود به کشورهای در حال توسعه نیست و حتی درکشورهای توسعه‌یافته نیز وجود دارد. با این حال، حل این مشکل برای کشورهایی که در حال سیاست‌گذاری برای گذر از وضعیت توسعه‌نیافتگی علمی هستند، اهمیتی دوچندان دارد. درکشورهای توسعه‌یافته، نهادهای علمی سابقه‌ای چندصدساله دارند و راه‌هایی سنتی برای تشخیص کیفیت در آنها به وجود آمده و متداول است. اما در بسیاری ازکشورهای در حال توسعه، این نهادهای علمی هنوز توانایی کافی برای ارزیابی مستقل محصولات پژوهشی ندارند. لذا در این کشورها کمک گرفتن از ابزارهای جانبی برای علم‌سنجی، امری اجتناب‌ناپذیر است.

یکی از ساده‌ترین و ابتدایی‌ترین ابزارهای علم‌سنجی، کمیت صرف است. با شدت گرفتن عطش انتشار محصولات پژوهشی، بازار مناسبی برای تأسیس مجلات پژوهشی جدید شکل گرفت و رفته‌رفته مجلاتی به وجود آمدند که هدف آنها، نه حضور تأثیرگذار در حوزهٔ پژوهش، بلکه صرفاً استفادهٔ اقتصادی بود. لذا ارائهٔ روشی برای جداسازی این دسته از مجلات لازم می‌نمود. رفته‌رفته دسته‌بندی‌هایی از مجلات علمی توسط انجمن‌های علمی کشورهای مختلف صورت گرفت و درکنار آن معیارهایی برای کمّی‌سازی میزان کیفیت مجلات علمی معرفی شدند. در میان این دسته‌بندی‌ها می‌توان به رتبه‌بندی مجلات توسط انجمن علمی استرالیا اشاره کرد. در میان معیارهای کمّی هم می‌توان به ضریب تأثیر مجلات (Impact Factor (IF)) اشاره کرد که توسط مؤسسهٔ تامسون رویترز منتشر می‌شود.

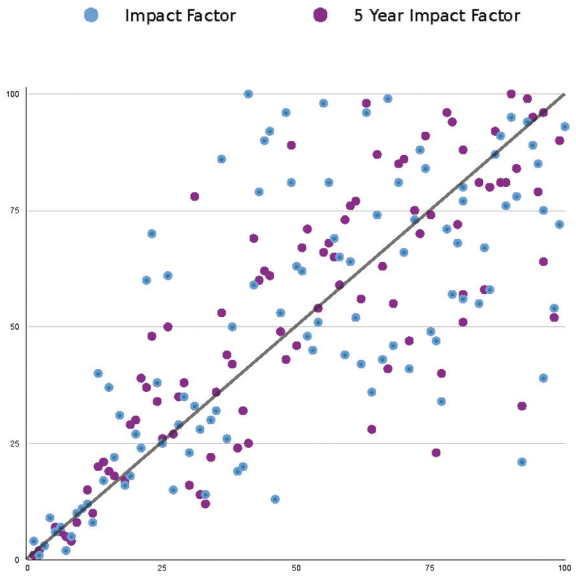
با متداول‌شدن استفاده از ضریب تأثیر به عنوان معیاری برای علم‌سنجی، مجلاتی که با انگیزه‌های غیرعلمی وارد فضای انتشار محصولات علمی شده بودند، به سرعت راه‌هایی برای افزایش فریب‌کارانهٔ میزان IF خود پیدا کردند. ضریب تأثیر بر اساس میزان ارجاعات به یک مجله محاسبه می‌شود. لذا مؤسسان این گونه مجلات به جای یک مجله، چند مجله منتشر کردند و نویسندگان خود را تشویق یا مجبور نمودند که به مجلات تحت پوشش آنها ارجاعاتی کاذب بدهند. به این ترتیب، به سرعت مجلاتی تازه‌تأسیس با ضریب‌های تأثیر بالا ظهورکردند. در چنین مجلاتی، مقالاتی چند صفحه‌ای دیده می‌شود که سیاههٔ ارجاعات آنها به اندازهٔ خود مقاله و بعضاً طولانی‌تر از آن است. لذا رفته‌رفته میزان اعتبار ضریب تاثیر، حداقل در رشتهٔ ریاضی، محل مناقشه قرارگرفت.

روش‌های مختلفی برای مقابله با این پدیده در پیش گرفته شده است و معیارهای جایگزینی برای سنجش مجلات معرفی شده‌اند. یکی از معیارهای معروف در ریاضی، معیار MCQ است که توسط پایگاه MathSciNet ارائه شده است. برای محاسبهٔ MCQ تنها ارجاعاتی قابل قبول محسوب می‌شوند که از مجلات مورد تأیید باشند. به این ترتیب MCQ معیاری واقعی‌تر از جایگاه کیفی مجلات را ارائه می‌کند. با وجود این، اندک‌اندک مجلات طیف فریب‌کار به فهرست مجلات مورد تأیید MathSciNet راه یافتند و لذا اختلالاتی در معیار MCQ نیز به وجود آمد.

ایدهٔ دیگری که در این خصوص به آن توجه شد، در نظرگرفتن وزن برای ارجاعات بود. این ایده، ابتدا در رتبه‌بندی صفحات اینترنت به کار رفت. در هنگام جست‌وجوی هر عبارت در اینترنت، انتظار داریم که صفحات مهم‌تر در فهرست حاصل از جست‌وجو، بالاتر ظاهر شوند. برای این کار در ابتدا موتورهای جست‌وجو، صفحات اینترنت را بر اساس تعداد لینک‌هایی که به آنها داده می‌شدند، رتبه‌بندی می‌کردند. ولی امروزه موتورهای جست‌وجوی موفق نه فقط تعداد لینک‌ها، بلکه وزن آنها را نیز در نظر می‌گیرند. برای آنها لینک‌هایی که از صفحات مهم اینترنت به صفحات دیگر داده می‌شوند، وزن بیشتری از لینک‌های عادی دارند. این شیوه که برای اولین بار در موتور جست‌وجوی گوگل به کار گرفته شد، طراحی شده است تا با لینک‌هایی که فریب‌کارانه جعل می‌شوند، مبارزه کند. با به کارگیری شیوهٔ فوق در ارزیابی کیفی مجلات علمی در می‌یابیم که وزن ارجاعات به مجلات مختلف باید بر اساس جایگاه مجلهٔ ارجاع‌دهنده تنظیم شود. برای تعیین خودِ این جایگاه نیز باید از همان مجموع وزنی ارجاعات استفاده شود. بر این اساس، معیاری برای ارزیابی مجلات علمی به دست می‌آید که Article Influence یا AI نامیده می‌شود و در پایگاه Eigenfactor.org برای مجلات علمی بسیار محاسبه شده است. در شکل ۱ معیار AI با IF مقایسه شده است. در این شکل ابتدا مجلات بر اساس AI مرتب شده‌اند و سپس برای ۱۰۰ مجله‌ای که در صدر فهرست قرار می‌گیرند، رتبهٔ مجله بر اساس ضریب تأثیر ۵ ساله محاسبه شده است. ناهمخوانی معیارهای ضریب تأثیر و AI را که در شکل به‌خوبی دیده می‌شود، می‌توان شاهدی بسیار جدی دانست مبنی بر وجود فریب‌کاری برای دستکاری مقدار ضریب تأثیر که در مقایسه با AI شکننده‌تر است. هرچند که AI نسبت به معیارهای قبلی قابل قبول‌تر به نظر می‌رسد، حتی این معیار نیز در برابر هجوم مجلات و مجموعه‌های انتشاراتی آسیب‌پذیر است. در صورت گسترش بیشتر شیوه‌های فریب‌کارانه در انتشار محصولات علمی، چنین روش‌هایی نیز رنگ خواهند باخت.

دسته‌بندی مجلات برای مطالعات آماری

با توجه به توضیحات فوق، در حال حاضر روش به‌کاررفته در پایگاه Eigenfactor.org در میان دیگر روش‌های علم‌سنجی برای بررسی مجلات ریاضی مناسب‌تر به نظر می‌رسد. از آنجا که در این مقاله قصد نداریم برای مقاله و یا مجلهٔ خاصی ارزش تعیین کنیم و تنها به مطالعاتی آماری می‌پردازیم، فعلاً این معیار را مبنای عملکرد خود قرار می‌دهیم. از آنجا که تمرکز این مطالعه بر ریاضیات محض است، ۴۳ زیرشاخهٔ ریاضی محض را که انجمن ریاضی آمریکا کدی دو رقمی به آنها نسبت داده است، مبنای مطالعات آتی قرار می‌دهیم. لذا مقالاتی را که کد اولیهٔ زیرشاخهٔ مربوط به آنها در این فهرست ۴۳ موضوعی قرار دارد، مقالات ریاضیات



شکل ۱. رتبه‌بندی مجلات بر مبنای AI در برابر IF.

محض تلقی خواهیم کرد. مجلاتی را که در پایگاه ISI ذیل عنوان عمومی ریاضیات طبقه‌بندی می‌شوند، با استفاده از داده‌های موجود در پایگاه Eigenfactor.org و بر مبنای AI مطابق جداول شکل ۲ می‌توان به چند دسته تقسیم کرد. مجلات دستهٔ A مجلاتی هستند که مقدار AI برای آنها بیشتر از ۱ است. بیشتر این مجلات به انتشار مقالات در عموم رشته‌های ریاضی یا در طیف نسبتاً وسیعی از رشته‌های ریاضی می‌پردازند. با وجود این، برخی مجلات تخصصی که معمولاً مهم‌ترین مجلهٔ تخصصی رشتهٔ خود هستند نیز در این فهرست قرار دارند. مقالاتی که در ۷۰ مجلهٔ دستهٔ A به چاپ می‌رسند، حدود ۱۰ درصد کل مقالات نمایه‌شده و در حدود ۲۳ درصد مقالاتی را تشکیل می‌دهند که در کل مجلات نمایه‌شده در پایگاه Eigenfactor.org به چاپ رسیده‌اند. انتخاب ۱ به عنوان محل برش، بدان جهت است که چنانچه همهٔ مجلات عملکردی یکسان داشته باشند، انتظار داریم که مقدار AI برای همهٔ آنها برابر با ۱ باشد. دسته‌های B و C را به طور مشابه با در نظرگرفتن مجلاتی تعریف می‌کنیم که مقدار AI برای آنها به ترتیب بین ۰٫۵ و ۱ و بین ۰ و ۰٫۵ است. مقالات منتشرشده در مجلاتی را که در Eigenfactor.org نمایه نشده‌اند در دستهٔ D قرار می‌دهیم. دستهٔ اخیر که اکثریت قاطع مقالات ریاضی را تشکیل می‌دهند، عموماً کیفیتی بسیار نازل دارند. البته مجلات خوب و با کیفیتی هستند که به دلیل نوظهور بودن و یا به دلایل مختلف دیگر و به رغم شایستگی در فهرست‌های A، B و C قرار نگرفته‌اند، اما برای مطالعات آماری گریزی از چنین مسامحاتی نیست. با توجه به ظهور و رشد سرطانی مجلات نامعتبر متعدد که عمدتاً در دستهٔ D قرار می‌گیرند، هرگونه مطالعهٔ آماری بر روی دینامیک حاکم بر انتشار مقالات ریاضی، به سادگی تحت تأثیر دینامیک حاکم بر این قسمت سرطانی قرار خواهد گرفت. برای پرهیز از اشتباهات ناشی از این مسئله، مجموعهٔ مقالات سه دستهٔ A، B و C را که مجلات منتشرکنندهٔ آنها تمامی در فهرست مجلات Eigenfactor.org هستند، در دسته‌ای با عنوان EF قرار می‌دهیم. به این ترتیب، دینامیک حاکم بر نحوهٔ انتشار مقالات در دستهٔ EF و سهم رشته‌ها و زیرشاخه‌های مختلف ریاضی در این میان را نقشه‌ای غیرفریبکارانه از جغرافیای پژوهش‌های ریاضی در جهان تلقی خواهیم کرد.

در دستهٔ A می‌توان زیردسته‌های کوچک‌تری را نیز در نظر گرفت. آن دسته از مجلات دستهٔ A را که مقدار AI آنها بین ۲ و ۴٫۵ است، در دستهٔ A^{*} قرار می‌دهیم. همچنین آن دسته از مجلاتی را که میزان AI آنها بیش از ۴٫۵ است، در دستهٔ A^{**} قرار می‌دهیم. پنج مجلهٔ دستهٔ A^{**} منتشرکنندهٔ برخی از برجسته‌ترین پژوهش‌های ریاضی بوده‌اند و ریاضیدانان برجسته نیز به دلیل وقوف بر استانداردهای مطلوب این مجلات و اعتبار بسیار آنها، برای انتشار بهترین کارهای ریاضی خود، این مجلات را انتخاب کرده‌اند.

کیفیت پژوهش‌های ریاضی در ایران

پژوهش ریاضی در ایران از لحاظ کمّی رشد چشمگیری در چند سال گذشته داشته است. این رشد بخشی از رشد کمّی محصولات پژوهشی در حوزه‌های مختلف علم و فناوری در ایران است و بعضاً به عنوان شاخص رشد پژوهش در ایران به آن استناد می‌شود. نمودار اول شکل ۳، تعداد مقالات نمایه‌شده توسط پایگاه MathSciNet بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ را نشان می‌دهد که آدرس حداقل یکی از نویسندگان آنها در ایران ثبت شده است. در نمودار دوم، سهم ایران از هر ۱۰۰۰ مقالهٔ نمایه‌شده در پایگاه MathSciNet در همین بازهٔ زمانی مشاهده می‌شود. براساس این نمودارها حیات واقعی پژوهش ریاضی در ایران در بازهٔ سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ آغاز شده و رفته‌رفته از بُعد کمّی، سرعت درخور توجهی به خود گرفته است، به گونه‌ای که نمودارها ظاهری با رشد نمایی دارند.

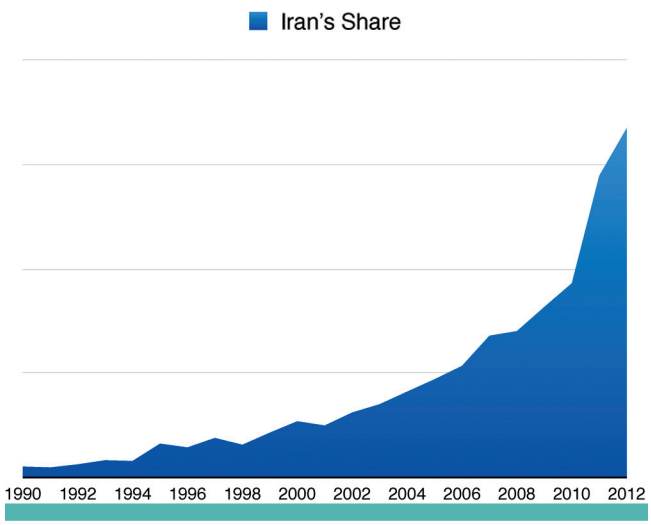
برای مقایسهٔ رشد نمایی محصولات پژوهشی ایران با رشد این محصولات درکشورهایی با وضعیت علمی پایدار، نمودار سهم کشورهای آمریکا و فرانسه را که کشورهایی صاحب ریاضیات غنی هستند، در شکل ۴ آورده‌ایم.

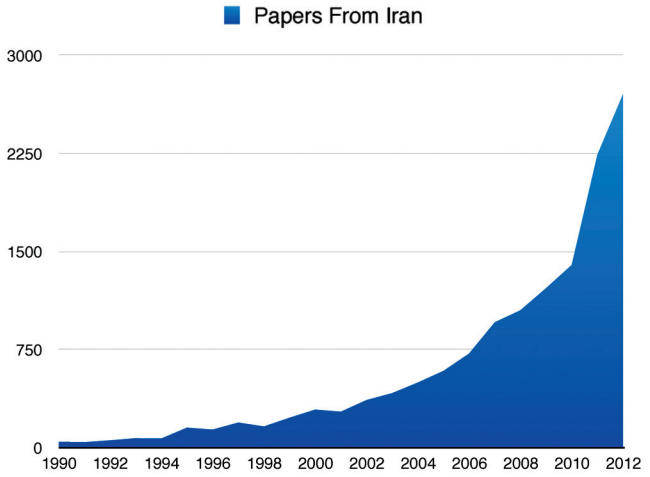
این نمودار نشان می‌دهد که این دوکشور سهمی نسبتاً ثابت از محصولات پژوهشی بین‌المللی دارند. تعداد محصولات پژوهشی آمریکا در این بازهٔ زمانی از ۱۳۹۸۶ مقاله در سال ۱۹۹۲ به ۲۰۴۲۷ مقاله در سال ۲۰۱۲ افزایش یافته و تعداد محصولات پژوهشی فرانسه از ۳۲۸۳ مقاله در سال ۱۹۹۲ به ۶۷۱۵ مقاله در سال ۲۰۱۲ افزایش یافته است.

در نمودارهای شکل ۵ تعداد مقالات ایران و ۱۹ کشور دیگر جهان در

Journal Class	Definition of Journal Class	Number of Journals	Total Number of Papers Published in 2008-2012	Number of Pure Math Papers Published in 2008-2012	Share of Papers in Pure Math
A	AI>1	70	22015	20750	10%
B	1>AI>0.5	93	43611	40474	19.6%
C	AI>0	86	31613	28488	13.8%
D	Not in EF Math. database	?	346775	117042	56.6%

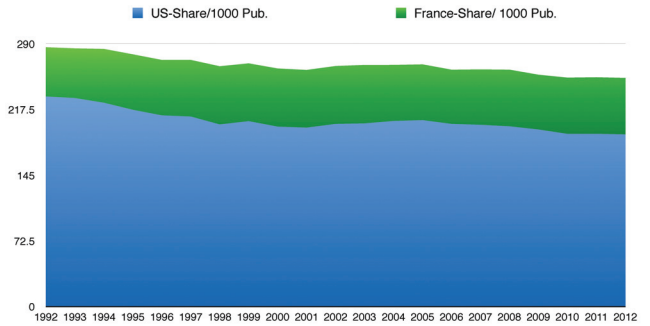
شکل ۲. با توجه به AI مجلات ریاضی را به چهار دسته تقسیم می‌کنیم.





شکل ۳. تعداد مقالاتی که با آدرس ایران به چاپ رسیده‌اند و سهم ایران از هر ۱۰۰۰ مقالهٔ چاپ‌شده در فاصلهٔ سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ نمایش داده شده است.

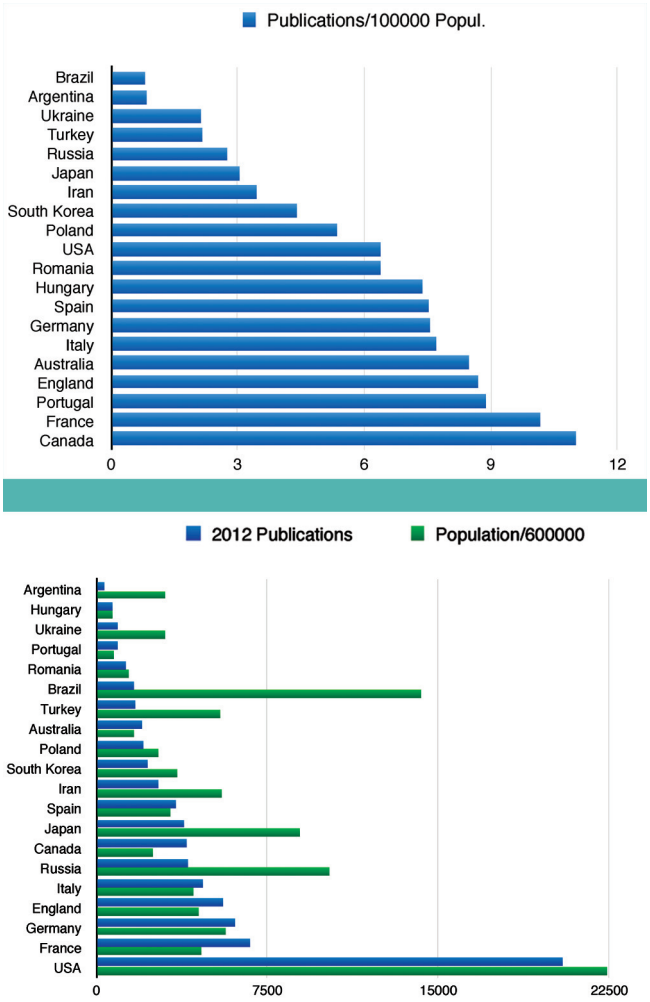
سال ۲۰۱۲ نمایش داده شده است. در نمودار دوم، تعداد این مقالات با جمعیت این کشورها مقایسه شده است. برای آنکه مقایسهٔ انجام شده قابل فهم باشد، جمعیت را بر عدد ۶۰۰۰۰۰ تقسیم کرده‌ایم. در نمودار بالا هم تعداد مقالات به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت را به تصویر کشیده‌ایم. چنان که در این نمودارها مشاهده می‌شود، تعداد محصولات پژوهشی که در ایران



شکل ۴. سهم کشورهای آمریکا و فرانسه از هر ۱۰۰۰ مقالهٔ چاپ‌شده در فاصلهٔ سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲ نمایش داده شده است.

تولید می‌شود، با برخی کشورهای نامدار جهان در حوزهٔ ریاضیات قابل مقایسه است. در واقع، با ادامهٔ رشدی که در نمودارهای شکل ۳ به تصویر کشید شده است، تا چند سال دیگر، ایران از حیث تعداد مقالات از همهٔ کشورهایی که نامشان در شکل ۴ نمایش داده شده است، پیشی می‌گیرد و در صدر فهرست قرار می‌گیرد. با وجود این، کیفیت این محصولات پژوهشی در محافل ریاضی کشور محل بحث‌های داغی بوده است. در این بخش تلاش خواهیم کرد که تصویری هرچند ناقص، از نسبت کمیت و کیفیت در پژوهش‌های ریاضی کشور ارائه کنیم.

برای این مقصود، آمار محصولات پژوهشی مربوط به ۴۰ کشور ــ از جمله ایران ــ را در فاصلهٔ ۲۰ سالهٔ ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲ میلادی در ۶ دستهٔ A^{**}، A^{*}، A، B، C و D که در بخش قبل به آنها اشاره شد، استخراج کرده‌ایم. این گروه از کشورها شامل تمام کشورهای گروه‌های ۲، ۳، ۴ و ۵ در دسته‌بندی کنگرهٔ بین‌المللی ریاضیدانان در سال ۲۰۱۴ است، به اضافهٔ برخی کشورهای گروه ۱ که قرابت‌های فرهنگی یا منطقه‌ای با ایران داشته‌اند. از آنجا که ارائهٔ اطلاعات مربوط به همهٔ این کشورها از حوصلهٔ این نوشته



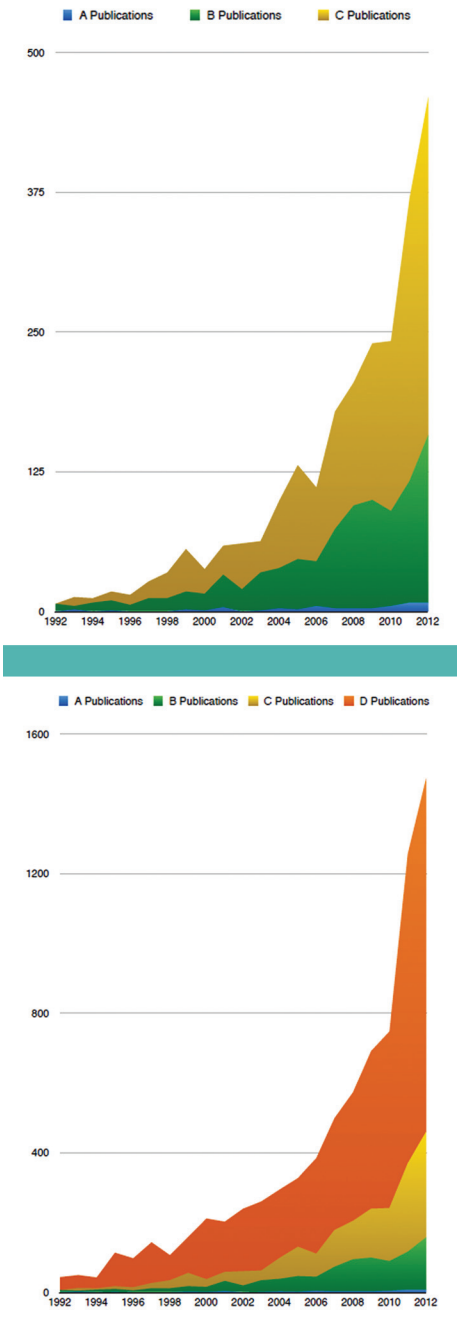
شکل ۵. نمودار بالا تعداد مقالات به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت را نشان می‌دهد. در نمودار دوم کل مقالات با جمعیت هر کشور مقایسه شده است.

خارج است، از میان این ۴۰ کشور، تنها به ارائهٔ اطلاعات مربوط به ۱۰ کشوری پرداخته‌ایم که از نظر نویسندگان این مقاله، نمایندگان نسبتاً مناسبی برای گروه‌های خود بوده‌اند.

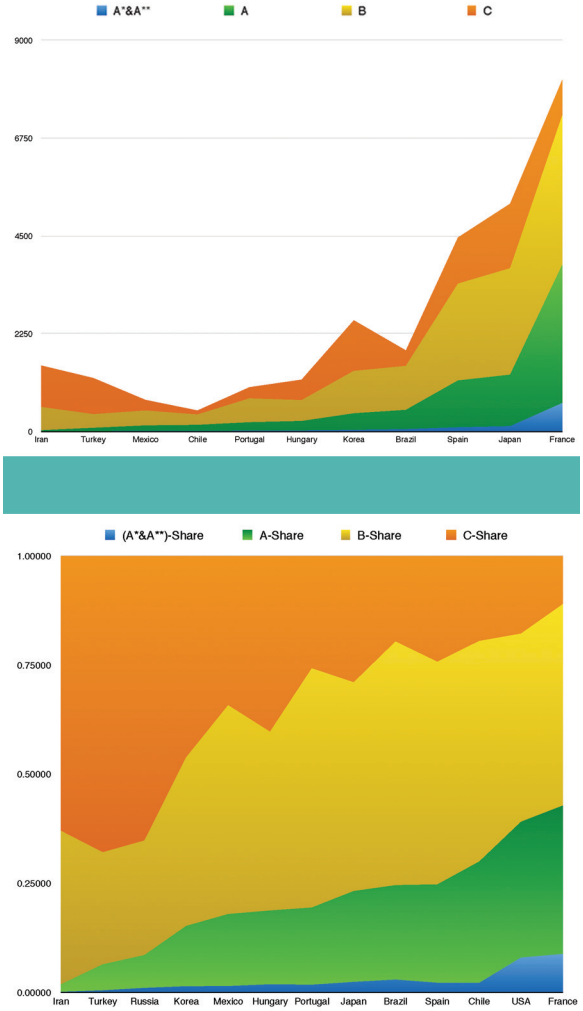
شکل ۶ حضور ایران در مجلات ۶ دستهٔ یادشده از ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲ را نشان می‌دهد. در نمودار اول، محصولات پژوهشی دسته‌های A، B، C و D به نمایش درآمده است و در نمودار دوم برای ارائهٔ تصویر بهتری از دینامیک حاکم بر رشد انتشار مقاله‌های قابل قبول، تنها دسته‌های A، B و C نمایش داده شده‌اند. هرچند در این سال‌ها هیچ مقاله‌ای در دستهٔ A^{**} از داخل ایران به چاپ نرسیده است، اما رشد تعداد محصولات نمایه‌شده در هر یک از چهار دستهٔ A، B، C و D انکارناپذیر و درخور توجه است. اگر محصولات دسته‌های A، B و C را محصولات با محتوای علمیِ ولو اندک، تلقی کنیم، موفقیت سیاست‌های وزارت عتف در دو دههٔ گذشته را می‌توان در ایجاد یک طبقهٔ متوسط قابل اعتنا در حوزهٔ پژوهش ارزیابی کرد، چرا که رشد محصولات پژوهشی در دسته‌های B و C چشمگیر بوده است و روندی کمابیش نمایی داشته است. درکنار این بخش مطلوب، رشد به مراتب سریع‌تر محصولاتی که در دستهٔ D تولید شده‌اند و رشد بسیار کند محصولات پژوهشی خوب، از نقاط ضعف این سیاست‌ها به‌شمار می‌آید. به نظر می‌رسد که در سال‌های اخیر تعداد محصولات پژوهشیِ بی‌کیفیت، رشد بسیار نگران‌کننده‌ای داشته است.

برای آنکه معیاری برای درک بهتر این نمودارها داشته باشیم، مقایسهٔ نمودار یادشده با نمودارهای مشابه برای برخی کشورهای دیگر می‌تواند مفید باشد. پس از کشورهای پیشرفتهٔ جهان در ریاضیات که توسط IMU درگروه ۵ کنگرهٔ بین‌المللی ریاضیدانان قرارگرفته‌اند، ایران به همراه کشورهای اسپانیا، استرالیا، برزیل، سوئد، سوئیس، کرهٔ جنوبی، لهستان، هلند و هند در گروه چهارم رتبه‌بندی شده است، یعنی بالاتر از کشورهایی نظیر آرژانتین، بلژیک، جمهوری چک، فنلاند، مجارستان، مکزیک و نروژ (از گروه ۳) و کشورهای اتریش، شیلی، دانمارک، مصر، ایرلند، پرتقال، اسلواکی، آفریقای جنوبی و اوکراین (از گروه ۲) و بسیاری از کشورها که درگروه ۱ قرار دارند. عوامل مؤثر در این رتبه‌بندی و اختصاص جایگاهی با این مطلوبیت، البته موضوع این نوشتار نیست. مقصود از ذکر نام کشورهای یادشده این بود که شاید مقایسهٔ ایران با چند نمونه از کشورهای هر یک از دسته‌های یادشده مفید باشد. در اینجا از گروه ۵ کشورهای آمریکا، روسیه، فرانسه و ژاپن را انتخاب کرده‌ایم. از گروه ۴ علاوه بر ایران، کشورهای برزیل، کرهٔ جنوبی و اسپانیا انتخاب شده‌اند. در حالی که از گروه ۳، کشورهای مجارستان و مکزیک، از گروه ۲، کشورهای شیلی و پرتقال و از کشورهای گروه ۱، ترکیه را انتخاب کرده‌ایم. نمودار سهم تولیدات پژوهشی در چهار دستهٔ ($A^{**}+A^{*}$)، A، B و C در هر یک از ۱۳ کشور یادشده و در یک بازهٔ زمانی ۵ ساله، در دو نمودار شکل ۷ دیده می‌شود.

در نمودار اول سهم هر یک از ۴ گروه یاد شده از کل تولیدات قابل قبول کشورها به تصویر کشیده شده است. در نمودار دوم، تعداد تولیدات در هر یک از این چهار گروه را مشاهده می‌کنیم. در این نمودار، آمار مربوط به آمریکا و روسیه را حذف کرده‌ایم زیرا بزرگی آنها کل نمودار را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در خصوص روسیه باید توجه کرد که بخش قابل توجهی از ریاضیات روسیه در مجلات روسی منعکس می‌شود و شاید بزرگی اندازهٔ قسمت C در بین محصولات روسیه را بتوان به این نکته نسبت داد. با ملاحظهٔ این نمودارها، علاوه بر درک فاصلهٔ عمیق کیفی پژوهش‌هایی که در ایران صورت می‌گیرد با وضعیت پژوهشی حاکم در ۲۶ کشور دیگر گروه‌های ۳، ۴ و ۵ در می‌یابیم که از نظر تعادل حاکم بر کیفیت محصولات پژوهشی، متأسفانه وضع ایران حتی در مقایسه با بسیاری از کشورهای گروه ۲ نیز چندان مطلوب نیست.



شکل ۶. رشد محصولات پژوهشی با آدرس ایران. در نمودار پایین دسته‌های A، B، C و D در نظر گرفته شده‌اند و در نمودار بالا دسته‌های A، B و C.



شکل ۷. سهم مقالات تولیدشده درگروه‌های $(A^{**}+A^{*})$، A، B و C در نمودار پایین گزارش شده است. در نمودار بالا، تعداد مقالات هر یک از این ۴ گروه با هم مقایسه شده اند

شاید مشکل اصلی جامعهٔ ریاضی ایران بیش از آن که حرکت نکردن به سمت کیفیت باشد، غلبهٔ سرطانیِ تولید محصولات بی‌کیفیت است. البته تا زمانی که تزاحمی بین پژوهش در سطوح مختلف کیفیت وجود نداشته باشد، چنین غلبه‌ای محلی از نگرانی ندارد. آنچه ایجاد نگرانی می‌کند، آن است که دور شدن آمار فعالیت‌های پژوهشی ایران از وضعیتی که در کشورهای غیر بحران‌زده برقرار است، محصول عوامل و سیاست‌هایی است و به نظر نمی‌رسد که طراحان این سیاست‌ها، چنین وضعیتی را مطلوب ارزیابی کنند. در واقع به نظر می‌رسد سیاست‌هایی که برای تحریک پژوهشگران به چاپ مقالات علمی طراحی شده بود، امروز بیشتر کسانی را تشویق می‌کند که در دو راهی کمیت و کیفیت، مزایای نقد اولی را به سختی‌های وعدهٔ نسیهٔ دومی ترجیح می‌دهند. پاسخ به این پرسش دربارهٔ کشورمان، که علت نبود حرکتی مؤثر به سمت تولید محصولات با کیفیت چیست، امری است دشوار. در ادامهٔ این نوشته دربارهٔ سه موضوع مرتبط با این سؤال، کنکاش خواهیم کرد.

جغرافیای پژوهش‌های ریاضی در جهان و ایران

برای مطالعات این بخش، طبقه‌بندی AMS از زیرشاخه‌های ریاضی محض ذیل کدهای دورقمی را در نظرگرفته‌ایم. زیرشاخه‌های یادشده را ذیل ۱۱ رشتهٔ عمدهٔ ریاضی، شامل جبر، نظریهٔ لی، ترکیبیات، آنالیز، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای، هندسه، سیستم‌های دینامیکی و معادلات دیفرانسیل عادی، منطق، توپولوژی، نظریهٔ اعداد و در نهایت، هندسهٔ جبری طبقه‌بندی کرده‌ایم. تعداد کل مقالات نمایه‌شده و تعداد مقالات چاپ‌شده در هر یک از گروه‌های A، B، C و D برای هر رشته را استخراج کرده‌ایم. برای فهم بهتر این اطلاعات، لازم است این اطلاعات به نحو مناسبی نرمال‌سازی شود. اگر M هر یک از گروه‌های ۵گانهٔ A^{**}، A^{*}، A، B و C باشد، تعریف می‌کنیم:

$$\text{بخت حضور در مجلات گروه } M \text{ برای رشتهٔ } Y = \frac{\left(\frac{\text{تعداد مقالات نمایه‌شده درگروه } M \text{ ذیل کدهای رشتهٔ } Y}{\text{تعداد مقالات نمایه‌شده درگروه } EF \text{ ذیل کدهای رشتهٔ } Y}\right)}{\left(\frac{\text{تعداد مقالات نمایه‌شده درگروه } M}{\text{تعداد مقالات نمایه‌شده درگروه } EF}\right)}$$

به‌طور مشابه، برای هر زیرشاخهٔ X که دارای یک کد دورقمی در فهرست AMS است، می‌توان بخت حضور آن زیرشاخه را در مجلات هرگروه تعریف کرد. به طور خاص به بخت حضور در مجلات گروه‌های A و A^{**} برای رشته‌های مختلف ریاضی و در مرحلهٔ بعد برای زیرشاخه‌های ریاضیات علاقه‌مند هستیم. با توجه به تعدد مقالاتی که در مجلات گروه A به چاپ می‌رسد، توجه خاص این مجلات به برخی زیرشاخه‌ها در مقابل بی‌توجهی آنها به برخی دیگر، تا حدود زیادی صحنه‌های اصلی ظهور پژوهش‌های مؤثر و پیشرو در ریاضیات را در مقابل زمینه‌هایی که اتفاق چندان بااهمیتی در آنها نمی‌افتد، به ما نشان می‌دهد.

نمودار شکل ۸، درکنار اطلاعات دیگر، بخت نسبی حضور در مجلات گروه A برای رشته‌های ۱۱گانهٔ یادشده را نمایش می‌دهد. این بخت که به‌طور میانگین باید برابر با ۱ باشد، از حدود ۰٫۵ برای رشتهٔ منطق تا حدود ۲ برای رشتهٔ هندسهٔ جبری متغیر است. به‌این‌ترتیب، هرچند بخت انتشار مقاله در مجلات گروه A برای پژوهشگران رشته‌ای مثل هندسهٔ جبری بالاتر از سایر رشته‌هاست، تفاوت چشمگیری در این زمینه در رشته‌های مختلف دیده نمی‌شود. این اختلاف با رفتن به سراغ بخت انتشار مقالات در مجله‌های گروه A^{**} بیشتر می‌شود، به‌گونه‌ای که تفاوت بسیار قابل ملاحظه‌ای بین رشته‌های منطق و ترکیبیات با رشته‌هایی نظیر نظریهٔ اعداد، هندسهٔ جبری و نظریهٔ لی دیده می‌شود. کم‌توجهی گروهی از مجلات به یک رشته و یا یک زیرشاخه را می‌توان به عوامل متعددی نسبت داد که بحث آن خارج از موضوع این نوشتار است. اما آنچه از نظر نویسندگان جالب به نظر می‌رسد، آن است که برخلاف تصور اولیه، بخت حضور رشته‌های ۱۱گانه درگروه A مجلات یادشده متعادل و قابل قبول است.

برای مقایسهٔ وضع توزیع پژوهش‌های کشور در حوزه‌های مختلف و مقایسهٔ آن با وضعیت حاکم در بخش قابل قبول بین‌المللی، میزان توجه

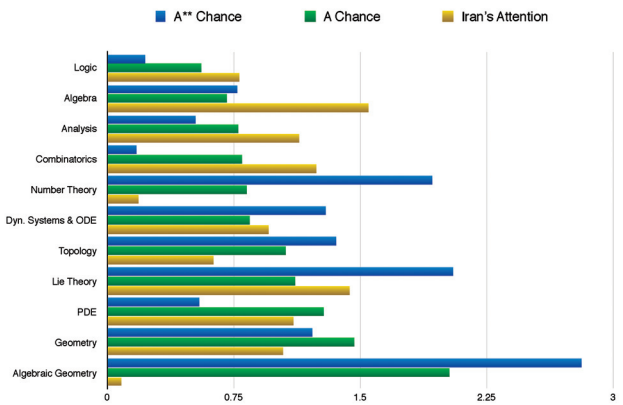
پژوهشگران کشور به یک رشتهٔ ریاضی را می‌توان در نظر گرفت:

$$\text{میزان توجه ایران به رشتهٔ } Y = \frac{\left(\frac{\text{تعداد مقالات نمایه‌شده با آدرس ایران ذیل کدهای مربوط به } Y}{\text{تعداد مقالات نمایه‌شده با آدرس ایران}}\right)}{\left(\frac{\text{تعداد مقالات نمایه‌شده ذیل کدهای مربوط به رشتهٔ } Y \text{ در گروه } EF}{\text{تعداد کل مقالات نمایه‌شده در گروه } EF}\right)}$$

به‌طور مشابه می‌توان میزان توجه ایران به زیرشاخه‌های ریاضی را که با کدهای دورقمی AMS مشخص می‌شوند، تعریف کرد. در نمودارهای شکل ۸ میزان توجه ایران به رشته‌های مختلف ریاضی با بخت انتشار مقاله در آن رشته‌ها در مجلات گروه‌های A و A^{**} مقایسه شده است.

شاید تنها نکتهٔ نگران‌کننده که از مشاهدهٔ این نمودار به چشم می‌خورد، توجه بسیار کم جامعهٔ ریاضی ما به حوزه‌های هندسهٔ جبری و نظریهٔ اعداد است، نکته‌ای که در طول سال‌های گذشته بزرگان جامعهٔ ریاضی کشور نیز به‌درستی بدان اشاره کرده‌اند. این در حالی است که این دو شاخه، بیشترین توجه مجلات گروه‌های A، A^{*} و A^{**} را در طول سال‌های متمادی به خود معطوف کرده‌اند.

متأسفانه این تصورِ همراه با امیدواری از وضع توزیع نیروهای پژوهشی کشور در حوزه‌های مختلف ریاضیات، با توجه دقیق‌تر به زیرشاخه‌های ریاضی تا حد زیادی دچار تغییر می‌شود. در شکل ۹ موضوعاتی از ریاضیات محض فهرست شده‌اند که انجمن ریاضی آمریکا کدی دورقمی به آنها اختصاص داده است. این فهرست شامل ۴۳ عنوان است. برای هر یک از این عناوین تعداد مقالاتی که در بازهٔ ۵سالهٔ ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ در MathSciNet نمایه شده‌اند، فهرست شده‌اند. بر این اساس، همچون قبل می‌توان بخت حضور در مجلات گروه A را با میزان توجه ایران به هر یک از این ۴۳ زیرشاخه مقایسه کرد. در نمودار شکل ۹ این زیرشاخه‌های ریاضی بر اساس بخت حضورشان در مجلات گروه A مرتب شده‌اند و میزان توجه جامعهٔ ریاضی ایران به هر یک از این زیرشاخه‌ها با این بخت حضور مقایسه شده است. علاوه بر بخت حضور در مجلات گروه A و میزان توجه جامعهٔ ریاضی ایران، میزان توجه بخش ممتاز پژوهش‌های پژوهشگران ایرانی به زیرشاخه هم رصد شده است. برای این مقصود، تنها مقالاتی در نظرگرفته شده‌اند که در مجلات گروه‌های A و B منتشر شده‌اند. با توجه به این دو نمودار به‌خوبی می‌توان مشاهده کرد که بخش عظیمی از نیروی پژوهشی کشور صرف زمینه‌هایی می‌شود که تقریباً هیچ توجهی به آنها در مجلات گروه A دیده نمی‌شود. به عبارت دیگر، ریاضیدانان خوب دنیا به دلایل مختلف علاقهٔ چندانی به پژوهش در آن حوزه‌ها ندارند. با توجه به مطالب گفته‌شده، بخشی از مسئلهٔ ضعف کیفی محصولات پژوهشی ایران در حوزهٔ ریاضیات به نحوهٔ توزیع نیروهای پژوهشی ما در بخش‌های مختلف ریاضی برمی‌گردد. عوامل مختلفی همچون فرار از رقابت جدی، ضعف در آموزش‌های پژوهشی لازم، بی‌اطلاعی از پیشرفت‌های مهم در حوزه‌های مختلف ریاضی، ضعف در تعاملات بین‌المللی و ضعف در پیش‌زمینه‌های لازم برای ورود به عرصه‌های فعال ریاضی را می‌توان به عنوان بخشی از دلایل چنین عدم توازنی در توزیع نیروهای پژوهشی برشمرد.

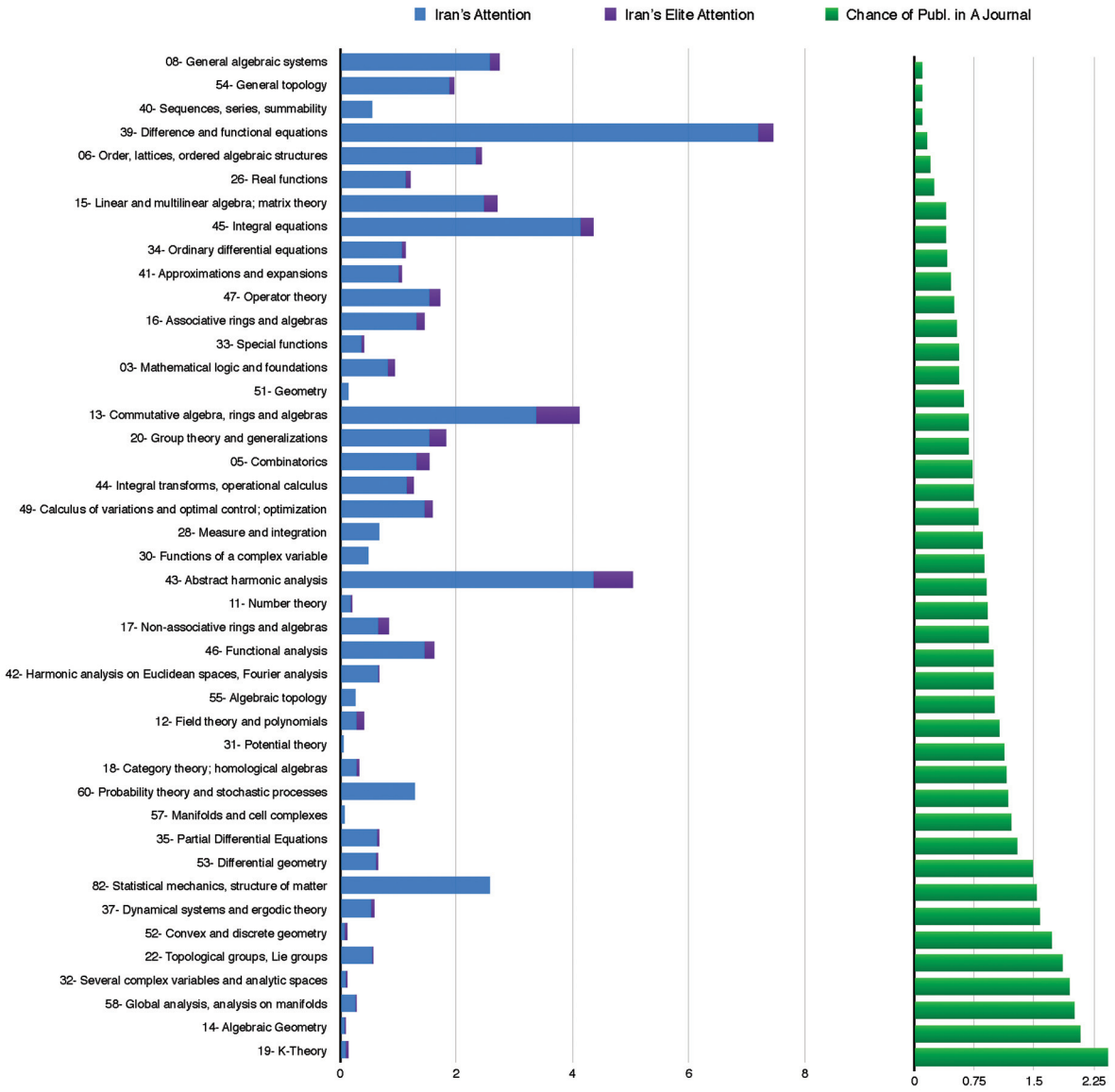


شکل ۸. توجه نسبی جامعهٔ ریاضی ایران در مقابل بخت حضور در مجلات گروه‌های A و A^{**} برای رشته‌های ریاضی.

چاره‌اندیشی برای حل برخی از این مسائل، نگاهی بلندمدت را می‌طلبد. برای مثال، ضعف کشور ما در هندسهٔ جبری سال‌هاست که دغدغهٔ بسیاری از دلسوزان جامعهٔ ریاضی کشور بوده است و برای هدایت دانشجویان دکتری به این رشته و یا تشویق پژوهشگران رشته‌های مرتبط (نظیر جبر جابه‌جایی) برای ورود به هندسهٔ جبری قدم‌هایی برداشته شده است. اما شاید تصور صحیح از وزنی که زیرشاخه‌های مختلف ریاضی نزد مجلات گروه A دارند به نسل جوان پژوهشگران کشور و به‌خصوص دانشجویان دوره‌های دکتری، کمک کند که با چشمی باز، حوزهٔ فعالیت آیندهٔ خود در ریاضیات را انتخاب کنند. به نظر می‌رسد پرداختن پژوهشگران کشور به حوزه‌هایی نظیر سیستم‌های جبری، توپولوژی عمومی، معادلات تابعی و تفاضلی، معادلات انتگرالی و حتی تا حدودی زیرشاخه‌هایی مانند آنالیز هارمونیک مجرد و جبرخطی و چندخطی، چندان تناسبی با جایگاه این موضوعات در ریاضیات فعال دنیا ندارند. البته وضعیت پژوهش‌ها در موضوعات یادشده کاملاً شبیه یکدیگر نیست. مثلاً در آنالیز هارمونیک مجرد، تعداد قابل‌ملاحظه‌ای مقالهٔ خوب در سال‌های گذشته تولید شده است، حال آنکه سهم مقالات خوب ازکل مقالات در زیرشاخه‌ای نظیر معادلات تابعی و تفاضلی بسیار اندک بوده است.

سیاست توسعهٔ دوره‌های دکتری

تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل در رشتهٔ ریاضی و سایر رشته‌های تحت پوشش وزارتخانه‌های عتف و بهداشت، درمان، و آموزش پزشکی در شکل ۱۰ آمده است. چنان‌که مشاهد می‌شود، سهم رشتهٔ ریاضی در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری به ترتیب کمتر از ۱ درصد، ۲ درصد و حدود ۲٫۳ درصد است. به این ترتیب، حتی در مقایسه با سایر رشته‌های تحصیلی هم دوره‌های تحصیلات تکمیلی ریاضی توسعهٔ بیشتری یافته است. در دورهٔ دکتری ریاضی در حال حاضر ۲۶۱۳ نفر مشغول به تحصیل هستند و با فرض متوسط ۴٫۵ سال برای گذراندن دورهٔ دکتری (بر اساس آمار سال ۹۳ـ۹۲) سالانه حدود ۵۸۰ نفر مدرک دکتری تخصصی ریاضی درکشور



شکل ۹. توجه نسبی عموم جامعهٔ ریاضی ایران و توجه بخش ممتاز این جامعه به زیرشاخه‌های ریاضی (سهم انتشار مقالات درگروه‌های A و B) در مقایسه با بخت حضور در مجلات گروه A.

	Enrolled Students	Enrolled BS Students	Share of All BS Students	Enrolled MS Students	Share of All MS Students	Enrolled PhD Students	Share of All PhD Students
Mathematics	44181	28485	0.97%	13002	2%	2613	2.28%
Statistics	13854	10755	0.37%	2576	0.4%	352	0.3%
Physics	35118	23774	0.81%	9189	1.42%	2154	1.88%
Chemistry	71968	50206	1.72%	17405	2.69%	3596	3.14%
Ministries of Science and Technology & Medicine	4685386	2920963	100%	647321	100%	114437	100%

شکل ۱۰. آمار تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل در سال تحصیلی ۱۳۹۳_۱۳۹۲.

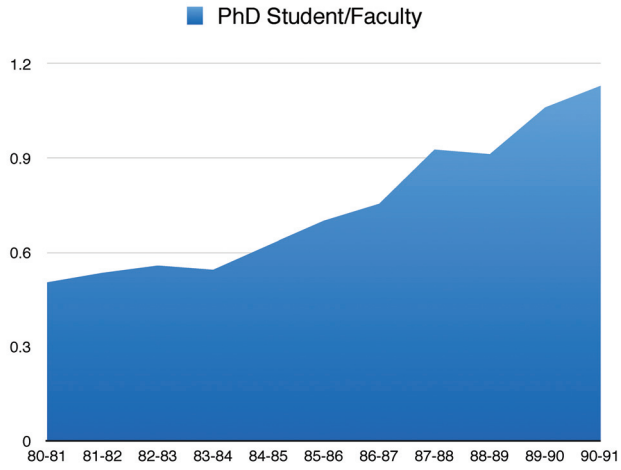
دریافت می‌کنند. به عبارت دیگر، به ازای هر ۱۳۵ هزار نفر از جمعیت کشور، سالانه یک مدرک دکتری ریاضی اعطا می‌شود. برای آنکه مقایسه‌ای با وضع سایرکشورها داشته باشیم، به این نکته اشاره می‌کنیم که درآمریکا، سالانه حدود ۱۲۰۰ مدرک دکتری ریاضی اعطا می‌شود. یعنی به ازای

هر ۲۶۵ هزار نفر جمعیت در آمریکا، سالانه یک مدرک دکتری تخصصی ریاضی اعطا می‌شود. حتی با صرف‌نظر از امکانات غیرقابل مقایسه، تعدد دانشگاه‌ها، شرایط حمایتی بهتر و تعداد بسیار بیشتر استادان در آمریکا، این اختلافِ کمابیش دو برابری، بسیار نگران‌کننده به نظر می‌رسد.

تعداد زیاد دانشجویان دکتری تبعات متعددی دارد. در کنار موضوع خیل فارغ‌التحصیلان بیکار رشتهٔ ریاضی، به نظر نویسندگان این مقاله تبعات نگران‌کننده‌ای هم در خصوص الگوی پژوهش بر این مسئله مترتب است. زیادشدن تعداد دانشجویان دکتری بدان معناست که استادان دانشگاه‌های کشور، هم‌زمان مشغول تربیت چندین دانشجوی دکتری هستند. بدین ترتیب یا برای تربیت دانشجوی دکتری وقت و انرژی لازم اختصاص نمی‌یابد یا تمام توان پژوهشی استاد راهنما معطوف به تربیت دانشجویان متعدد می‌شود. نتیجهٔ طبیعی مسیر دوم، آن است که پژوهش‌های استاد راهنما، در بهترین حالت متصور، تنها در تعامل با دانشجو شکل می‌گیرد. دانشجویان دورهٔ دکتری، به‌طور طبیعی اولین تجربه‌های پژوهشی خود را در دوران دکتری می‌آزمایند و دانش، عمق و بینش آنها سال‌های ابتدای دوران رشد خود را طی می‌کند. به این ترتیب، انتظار تولید محصولات پژوهشی عمیق را در این دوران نمی‌توان داشت، مگر در موارد بسیار استثنایی. به این ترتیب، سطح پژوهش‌های اساتید راهنما هم چندان ارتقا پیدا نمی‌کند. با کمی مبالغه، رشد علمی و عمق محصولات پژوهشی پژوهشگران کشور، در مقایسه با همتایان خارجی، پس از دورهٔ دکتری متوقف می‌شود.

نمودار شکل ۱۱ نسبت میان تعداد دانشجویان دکتری و اعضای هیئت علمی را در فاصلهٔ سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۱ در تمامی رشته‌ها نشان می‌دهد. متأسفانه نویسندگان به اطلاعات مشابه برای رشتهٔ ریاضی دسترسی پیدا نکردند. اما اطلاعات مربوط به تعداد اعضای هیئت علمی نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۹ تعداد ۹۹۶ عضو هیئت علمی ریاضی در دانشگاه‌های دولتی مشغول فعالیت بوده‌اند. با توجه به رشد ۱۱ درصدی تعداد اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها در فاصلهٔ سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳، می‌توان پیش‌بینی کرد که تعداد اعضای هیئت علمی ریاضی دانشگاه‌های دولتی در سال ۱۳۹۳ در حدود ۱۱۰۵ نفر باشد. به این ترتیب، در دانشگاه‌های دولتی نسبت دانشجویان دکتری به استاد در حدود ۲٫۳۶ است، عددی بسیار بالاتر از آنچه به‌طور میانگین در رشته‌های دیگر برقرار است. این بدان معناست که حتی جوان‌ترین اعضای هیئت علمی در کشور نیز درگیر مسئلهٔ هدایت رساله‌های دکتری هستند. علاوه بر تأثیر نامطلوب این موضوع بر کیفیت رساله‌های دکتری، تأثیر نامناسب این وضعیت بر رشد استادان جوان دانشگاه‌های مختلف کشور، موضوعی است که از نظر ما اهمیت فوق‌العادی دارد.

موضوعی که شاید نگرانی جدی‌تری را موجب می‌شود، آن است که روند رشد کیفی باید حداقل ۱۵ یا ۲۰ سال بعد از دورهٔ دکتری نیز ادامه پیدا کند تا به تولید محصولات تراز اول پژوهشی منجر شود. حال آنکه سیاست توسعهٔ کمّی دوره‌های دکتری، اجازهٔ این رشد را نمی‌دهد. به علاوه، همکاری میان اعضای هیئت علمی در سطوح مختلف، در مقایسه با همکاری بین استاد



شکل ۱۱. نسبت دانشجویان دکتری به اعضای هیئت علمی در وزارت عتف.

راهنما و دانشجو، رواج کمتری در کشور دارد، که خود از عوامل شکل نگرفتن محصولات پژوهشی با کیفیت مطلوب است.

دوره‌های دکتری البته موفقیت‌های خوبی نیز داشته است و نویسندگان قصد انکار این موفقیت‌ها را ندارند. اما مقایسه‌های انجام‌شده نشان می‌دهد، که در شرایط کنونی هیچ نیازی به توسعهٔ بیشتر این دوره‌ها وجود ندارد، بلکه محدودکردن نسبی آنها به‌گونه‌ای که به نصف اندازهٔ کنونی برسند، مطلوب است. با کوچک کردن اندازهٔ دوره‌های دکتری و صرفه‌جویی هزینه‌ای که از این راه برای دولت حاصل می‌شود، می‌توان از تحصیل و پژوهش دانشجویان تحصیلات تکمیلی حمایت کرد، به‌گونه‌ای که دانشجو بتواند به صورت تمام‌وقت بر پژوهش تمرکز کند. متأسفانه، اجرای سیاست‌های انقباضی در ایران به مراتب دشوارتر از اجرای سیاست‌های توسعه‌ای است. سیاست‌های توسعه‌ای همواره با این استدلال اجرا می‌شوند که راه بازگشت باز است؛ حال آنکه بازگشت از این سیاست‌ها، به‌طور معمول هیچ‌گاه محقق نمی‌شود.

پژوهش‌های ریاضی برندگان مدال فیلدز و مسئلهٔ کیفیت در برابر کمیت

از سال ۱۹۳۶ که اولین برندگان مدال فیلدز به جامعهٔ ریاضی معرفی شدند تا سال ۲۰۱۴ که خانم مریم میرزاخانی اولین زن و اولین ایرانی برندهٔ مدال فیلدز لقب گرفت، ریاضیدانان بسیار برجسته و تأثیرگذاری فهرست ۵۶ نفرهٔ برندگان جایزهٔ فیلدز را تشکیل می‌دهند. این ریاضیدانان در زمان کسب این افتخار، در محدودهٔ سنی ۲۷ تا ۴۰ سال قرار داشته‌اند. پژوهش‌های این ریاضیدانان حوزه‌های مختلفی از ریاضیات را تحت تأثیر قرار داده است. با وجود این، سبک پژوهش ریاضیدانان این فهرست بسیار متنوع بوده است. هم ریاضیدانان پرمحصول و هم ریاضیدانانی با محصولات پژوهشی اندک در این فهرست به چشم می‌خورند.

برای بهتر آشناشدن با این موضوع، ما در دو مقطع، یکی در زمانی که

	PhD	Prof	Fields	Number of Journal papers between PhD & Prof	Number of Journal papers before Fields
Artur Avila	2001	2006	2014	17	51
Manjul Bhargava	2001	2003	2014	0	20
Martin Hairer	2001	2010	2014	27	48
Maryam Mirzakhani	2004	2009	2014	5	10
Elon Lindenstrauss	1999	2004	2010	11	28
Ngô Bảo Châu	1997	2005	2010	7	13
Stanislav Smirnov	1996	2003	2010	13	20
Cédric Villani	1998	2000	2010	12	55
Andrei Okounkov	1995	2002	2006	27	35
Grigori Perelman	1990	1995	2006	7	12
Terence Tao	1996	1999	2006	10	90
Wendelin Werner	1993	1997	2006	18	45
Laurent Lafforgue	1994	2000	2002	8	9
Vladimir Voevodsky	1992	2001	2002	7	14
Richard Borcherds	1985	1993	1998	7	13
Timothy Gowers	1990	1997	1998	10	12
Maxim Kontsevich	1992	1993	1998	0	11
Curtis T. McMullen	1985	1990	1998	7	14

شکل ۱۲. تعداد محصولات پژوهشی برندگان نشان فیلدز در زمان ارتقا به استادی و در زمان دریافت نشان فیلدز در سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۴.

برندگان مدال فیلدز به مرتبهٔ استادی ارتقا یافته‌اند و دیگری در زمانی که مدال خود را دریافت کرده‌اند، محصولات پژوهشی انتشاریافتهٔ آنها را به عنوان گروهی از برجسته‌ترین و تأثیرگذارترین ریاضیدانان بررسی کرده‌ایم. این تعداد مربوط است به تمام آثاری که در پایگاه MathSciNet نمایه شده‌اند و شامل رسالهٔ دکتری و محصولاتی که در مجموعهٔ مقالات کنفرانس‌ها منتشر شده‌اند نیز می‌شود. در جدول شکل ۱۲ حاصل این بررسی‌ها را می‌توان مشاهده کرد.

همچنان که در این جدول می‌توان دید، تعداد محصولات علمی نمایه‌شدهٔ ریاضیدانان این فهرست در زمان ارتقا به مرتبهٔ استادی که پس از دریافت درجهٔ دکتری منتشر شده است، بین ۰ و ۲۷ مقاله و در زمان دریافت جایزهٔ فیلدز بین ۹ و ۹۰ مقاله متغیر است. به‌علاوه ریاضیدانان کم‌محصول در این فهرست استثنا نیستند. ۹ نفر از این ۱۸ نفر در زمان ارتقا به مرتبهٔ استادی کمتر از ۱۰ مقاله داشته‌اند که پس از دریافت درجهٔ دکتری منتشر شده است و حداقل ۹ نفر از ایشان در زمان دریافت مدال فیلدز کمتر از ۱۵ مقاله داشته‌اند. از جمله خانم مریم میرزاخانی در زمان ارتقا به رتبهٔ استادی ۵ مقالهٔ نمایه‌شده داشته است که از این تعداد، سه مقاله مستخرج از پایان‌نامهٔ ایشان است. در فاصلهٔ بین ارتقا به مرتبهٔ استادی و دریافت مدال فیلدز هم ۳ مقالهٔ دیگر از ایشان منتشر شده است. البته می‌توان به این فهرست دو مقالهٔ دیگر را که هنوز منتشر نشده‌اند اضافه نمود که در بیانیهٔ کنگرهٔ ریاضیدانان به مناسبت اهدای مدال فیلدز به ایشان، به آنها اشاره شد (چنان که در جدول آمده است). بدیهی است که اهمیت و عمق این مقالات آنچنان بوده است که همهٔ این افتخارات را به شایستگی برای ایشان حاصل کرده است.

آیین‌نامه‌های جذب و ارتقا در وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سال‌هاست که تلاش کرده‌اند به طرق مختلف فرهنگ پژوهش را در جامعهٔ علمی ایران احیا کنند. هدف این نوشتار چشم‌بستن بر موفقیت‌هایی نیست که در سایهٔ سیاست‌هایی حاصل شده است که این آیین‌نامه‌ها نمایندهٔ آن هستند. با وجود این، گذر از وضعیت موجود و برداشتن گام بعدی نگاهی دوباره و نو را می‌طلبد، نه ادامهٔ سیاست‌های موجود را. به عنوان شاهدی بر این ادعا، تصور کنید که به وضعیتی که مطلوب ماست، نزدیک‌تر می‌بودیم، به‌طوری‌که جامعهٔ علمی ما مستعد پرورش ریاضیدانانی بود که پژوهش‌های آنان، کیفیتی در تراز برندگان جایزهٔ فیلدز می‌داشت. انتظار طبیعی و اولیه در چنین زمانی آن است که چنین ریاضیدانانی، سرآمد همکاران خود باشند و این سرآمدی در ساختارهای ارزیابی علمی کشور و از جمله در فرایندهای ارتقا دیده شود. به عبارت دیگر در این فرض، نظام ارزیابی علمی کشور در هر یک از مقاطع شغلی می‌باید ارزیابی به مراتب مطلوب‌تری نسبت به حداقل‌های وضع‌شده خود، از عملکرد چنین پژوهشگرانی داشته باشد. البته مشاهدهٔ استثناها در هر ساختاری متصور است. ولی حداقل انتظار آن است که در خصوص اکثر برجستگان علمی کشور، ساختار ارزیابی علمی حاکم، نباید دچار اشتباه شود. با این وجود، نگاهی به جدول یادشده در وهلهٔ اول، نشان می‌دهد که طراحان نظام ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی کشور، قرارگرفتن محصولات پژوهشی در جایگاهی مترقی و باکیفیت را در آیندهٔ نزدیک متصور نمی‌دانند و فضای قانونی لازم را برای بسترسازی فعالیت‌های پژوهشی عمیق پیگیری نمی‌کنند.

ظرافت‌های پرداختن به مسئلهٔ ارزیابی پژوهش‌ها از تفاوت‌های کمّی فاحشی که در عملکرد برندگان مدال فیلدز وجود دارد، آشکار است. چنین نیست که برندگان پرمحصول‌تر، مؤثرتر از همتایان خود در ریاضیات باشند. تفاوت‌های کمی که در جداول این بخش و بخش‌های دیگر دیده می‌شود، ناشی از ماهیت فعالیت پژوهشی این افراد است. انتظار اینکه چنین ظرافت‌هایی در فرایندی اداری و بدون مشارکت مؤثر متخصصان مربوط کشف و لحاظ گردد، خیالی است باطل که در ادامهٔ مسیر رشد جامعهٔ ریاضی کشور موانعی جدی ایجاد می‌کند.

آموزش؛ پشتوانهٔ پژوهش

موضوعی که در بخش قبل به آن اشاره شد، بیشتر معطوف به شیوه‌های ارزیابی علمی در دنیا در خصوص برگزیدگان و افراد بسیار شاخص جامعهٔ علمی-ریاضی بود. اما نباید فراموش کرد که همهٔ افرادی که در مجموعهٔ فعالیت‌های یک مرکز عملی-دانشگاهی فعالیت می‌کنند، مانند برندگان نشان فیلدز نیستند. در بیشتر دانشگاه‌های مطرح دنیا (به‌جز تعداد بسیار اندکی از دانشگاه‌های تراز اول) اعضای هیئت علمی با رتبهٔ استادیاری، وضعیت استخدامی مشابه وضعیت رسمی-آزمایشی در ایران دارند و پیش از آنکه دانشیار شوند، به استخدام رسمی و دائمی در می‌آیند. این بدان معناست که درخصوص ارتقای عضو هیئت علمی و وضعیت استخدامی این گونه افراد جداگانه تصمیم‌گیری می‌شود. در نتیجه، ممکن است که یک عضو هیئت علمی بدون انجام پژوهش چشمگیر و صرفاً با انجام وظایف شغلی خود در حوزهٔ تدریس، وضعیت شغلی پایداری داشته باشد. افرادی که در پژوهش موفق‌تر هستند، به میزان کمتری تدریس می‌کنند و آنها که پژوهش کمتری می‌کنند، سهم بیشتری از بار وظایف آموزشی را به دوش می‌کشند.

در عین حال، هر دو گروه امنیت شغلی دارند و تدریس با کیفیت خود در کنار پژوهش با کیفیت مطلوب ارج نهاده می‌شود. مثلاً در دانشکدهٔ ریاضی دانشگاه هاروارد، درکنار اعضای هیئت علمی پژوهشی، افرادی هم شغل‌های آموزشی دارند و برخی از کرسی‌های آموزشی، شغل‌هایی دائمی هستند.

اینکه نمودارها نشان می‌دهد که در برخی کشورها مانند فرانسه، ژاپن و برزیل، پژوهش‌های تراز اول، سهمی بیشتر و پژوهش‌های ضعیف، سهم کمتری از کل پژوهش‌ها را دارند، بی‌دلیل نیست. یک دلیل روشن این است که کسی از سر اجبار یا با نگرانی از دست دادن موقعیت شغلی، به پژوهش، آن هم در نازل‌ترین سطوح کیفی ممکن، دست نمی‌زند. بلکه اگر یک عضو هیئت علمی ترجیح دهد که همهٔ توان و هنر و خلاقیت خود را در تدریس به کار برد، ساختار ارزیابی، فعالیت او را از ارزشمند تلقی می‌کند و ارج می‌نهد. البته مشوق‌های مختلفی از جمله پژوهانه، ارتقا (افزایش رتبهٔ علمی و در پی آن افزایش درآمد) و حتی افزایش بودجه‌های دانشگاه به کارهای پژوهشی ممتاز وابستگی دارد و در سطح کلان اعضای هیئت علمی را به کارهای پژوهشی تشویق و ترغیب می‌کند.

از طرف دیگر، تربیت دانشجویان و نسل جوان که از اهداف اصلی دانشگاه‌های هر کشور است، الزامات خود را می‌طلبد. اینجاست که نیاز به اساتیدی علاقه‌مند به معلمی به‌روشنی دیده می‌شود. در سال‌های اخیر، توجه و تأکید زیاد بر پژوهش و توسعهٔ سریع دوره‌های مختلف ریاضی درکشور، علاوه بر آسیب‌هایی که پیش‌تر دربارهٔ آنها بحث شد، آسیبی جدی به کیفیت آموزش وارد کرده است. به هر صورت، از مهم‌ترین لوازم اصلاح و ارتقای سطح کیفی پژوهش در ایران، ارج نهادن بیشتر به مسئلهٔ آموزش است و این مسئله بدون تغییراتی اساسی در ساختار استخدامی و ارتقای اعضای هیئت علمی میسر نیست.

پیشنهاد مشخص نگارندگان این مقاله در این خصوص، تعریف شغل مدرسی ریاضی است (مانند آنچه در ساختار دانشگاهی انگلستان رایج است) که امکان طی مراحل استخدامی (پیمانی به رسمی-آزمایشی و سپس به رسمی-قطعی) را براساس ارزیابی کیفیت آموزش فراهم می‌کند. تعریف چنین موقعیت‌های شغلی، همراه با حمایت مالی مناسب و قابل مقایسه با اعضای هیئت علمی آموزشی-پژوهشی، می‌تواند خطرات سهمگین بی‌توجهی به کیفیت آموزش را تا حدودی مرتفع سازد. تجزیهٔ لوازم ارتقای شغلی و ارتقای مرتبهٔ علمی، نکتهٔ دیگری است که از نظر نویسندگان این مقاله می‌تواند بخشی از مشکلات فعلی جامعهٔ علمی کشور را رفع کند. آرامش خاطر از لوازم کارهای پژوهشی و نیز آموزشیِ با کیفیت است، نکته‌ای که در مصاحبهٔ خانم دکتر میرزاخانی به مناسبت دریافت نشان فیلدز هم به آن اشاره شده بود، و ثبات شغلی از مهم‌ترین عوامل ایجاد آرامش لازم برای کارهایِ باکیفیت ممتاز است.

تفاوت فرهنگی در رشته‌های علوم پایه

در این بخش، از منظری دیگری به مسئلهٔ ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی می‌پردازیم. چنان که اشاره شد، ۷۰ مجلهٔ دستهٔ A، ظرف دورهٔ ۵ سالهٔ ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ میلادی، در مجموع ۲۲۰۱۵ مقاله به چاپ رسانده‌اند.

معمولاً دشواری انتشار مقالات در یک مجله، با افزایش AI آن مجله، در مجموع افزایش می‌یابد. به این ترتیب، ۷۰ مجلهٔ یادشده طیفی کاملاً معنادار از مجلات با کیفیت خوب را ایجاد می‌کنند که بسته به میزان نوآوری و اهمیت هر مقاله، می‌توان تعدادی از مجلات این فهرست را به عنوان جایگاه احتمالی انتشار آن مقاله تخمین زد. تا جایی که نویسندگان این مقاله بررسی کرده‌اند و از متخصصان رشته‌های دیگر علوم پایه در این باره پرسیده‌اند، چنین وضعی در سایر رشته‌های علوم پایه، حداقل به این دقت، وجود ندارد.

برای مثال، در جدول شکل ۱۳، شش مجلهٔ نسبتاً سرشناس رشتهٔ فیزیک را آورده‌ایم به همراه ضریب تأثیر و تعداد مقالاتی که هر یک از آنها در بازهٔ زمانی ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ منتشر کرده‌اند. این شش مجله در این بازهٔ زمانی ۵ ساله در مجموع ۴۵۰۹۳ مقاله، یعنی بیش از ۲ برابر ۷۰ مجلهٔ دستهٔ A، منتشر کرده‌اند. در واقع و همچنان که در این جدول به‌روشنی دیده می‌شود، در برخی رشته‌های علوم پایه، مجلاتی که تعداد درخور توجهی مقاله در هر سال چاپ می‌کنند، کم نیستند. معمولاً مجلات این رشته‌های علوم پایه، طیف نسبتاً وسیع‌تری از مقالات را به جامعهٔ علمی عرضه می‌کنند و فاصلهٔ بیشتری میان کیفیت بهترین و ضعیف‌ترین مقالاتی که منتشر می‌کنند وجود دارد. تعداد نسبتاً کم مقالات افراد برجستهٔ رشتهٔ ریاضی نسبت به برجستگان سایر رشته‌ها، شاید نشانه‌ای است از اهمیت و تأثیر به‌سزایی که یک مقالهٔ خاص ریاضی در جریان رشد این رشته می‌تواند داشته باشد.

Number of papers Published in 2007-2011	Name of Journal	Impact Factor
17742	PHYSICAL REVIEW LETTERS	7.7
13173	PHYSICAL REVIEW D	4.9
6246	JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS	6.2
4466	PHYSICS LETTERS B	6.0
1779	NUCLEAR PHYSICS B	3.9
1687	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C	5.4

شکل ۱۳. برخی مجلات سرشناس رشتهٔ فیزیک به همراه ضریب تأثیر آنها و تعداد مقالاتی که در بازهٔ ۵ ساله ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ منتشر کرده‌اند.

حداقل نتیجه‌ای که می‌توان از تفاوت‌های این‌چنینی گرفت، آن است که فرهنگ ارزیابی در رشته‌های مختلف علوم پایه (و علوم به‌طور عام) تفاوت‌هایی جدی با هم دارد. لذا تعمیم قاعده‌ای از یک رشته به رشته‌های دیگر و سیاست‌گذاری در یک رشته بر اساس مشاهداتی در رشته‌ای دیگر، تبعاتی بسیار ناگوار و سرطانی بر نحوهٔ توسعهٔ علوم بر جای می‌گذارد.

به‌طور مشخص، نویسندگان بر این باورند که در ریاضیات معیارهای مبتنی بر ارجاعات، از ضریب تأثیر و AI گرفته تا تعداد ارجاعات به مقالات یک پژوهشگر و معیارهای دیگری از این دست، کمتر از سایر رشته‌های علوم برای ارزیابی مناسب هستند. برای ارزیابی صحیح از اهمیت مقاله‌ای پژوهشی، شاید باید خود را در جایگاه ویراستار مجله‌ای خوب قرار داد و پرسید که چه عواملی می‌تواند بیانگر کیفیت یک مقاله باشد؟ آیا ویراستار به این می‌اندیشد که اقبال دیگران به مقاله تا چه حد است؟ در ریاضیات معمولاً کیفیت استدلال‌ها، طبیعی‌بودن موضوعی که در مقاله به آن پرداخته می‌شود و تأثیری که مقاله بر ریاضیات اطراف خود می‌گذارد، از عواملی است که موضع ویراستار را

در خصوص یک مقاله شکل می‌دهد. در میان این عوامل، تنها عامل آخر است که نسبتی موجه با تعداد ارجاعات به یک مقاله پس از انتشار آن دارد.

ازاین رو، لازم است که ارزیابی‌های انسانی و حرفه‌ای در سنجش اهمیت مقالات در نظر گرفته شود. هرچند به اجرا درآوردن این روش در سطح کلان جامعهٔ ریاضی کشور، ممکن است تناسبی با امکانات موجود نداشته باشد، اما در دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های برجستهٔ کشور، اعمال چنین روش‌هایی ممکن است. اگر چنین ارزیابی‌هایی را شایسته می‌دانیم، به فرمودهٔ امیرالمومنین (ع) انجام محدود آن، بهتر از ترک کاملش است.[1] به‌علاوه، به‌کارگیری روش‌هایی که مبتنی بر ارزیابی‌های تخصصیِ پرونده‌های علمی است، می‌تواند به شکوفایی نوعی از توانمندی‌های بالقوه در ریاضیدانان کشور منجر شود و رفته‌رفته توانمندی این جامعه را در ارزیابی‌های مبتنی بر داوری متخصصان افزایش دهد. چنین ارزیابی‌هایی بدون شک از مشخصات یک جامعهٔ علمی پیشرو و از ملزومات مرجعیت علمی است و از امروز باید برای آن برنامه‌ریزی کرد.

کلام آخر

آنچه در بخش‌های مختلف این نوشتار به آن پرداختیم، نشان می‌دهد که نگرانی‌های جدی در خصوص کیفیت محصولات پژوهشی ریاضی در کشور وجود دارد. در اثنای بعضی از مباحث مطرح‌شده در این مقاله، پیشنهادهایی برای رفع برخی نگرانی‌ها ارائه شد. دراین بخش پایانی، برخی از راه‌های گذر از بحران کیفیت را که به نظر نویسندگان این نوشتار می‌توانند مفید باشند، تحت چند عنوان کلی مرور خواهیم کرد. پیش از پرداختن به این پیشنهادها، ذکر دو نکته را لازم می‌دانیم: نخست آنکه اکثر این پیشنهادها فقط درکنار هم می‌توانند کارساز باشند؛ دیگر آنکه، تغییرات باید مرحله‌به‌مرحله، در مقیاس کوچک و متناسب با ظرفیت‌ها انجام گیرد.

در جهت‌گیری‌ها

- کیفیت مهمتر از کمیت تلقی شود، نه هم‌تراز با آن. به دستاوردهای پژوهشی تأثیرگذار، عمیق و با کیفیت مطلوب باید در سطح سیاست‌گذاری و ارزشیابی توجه ویژه شود. کمّیت محصولات پژوهشی کشور به هیچ عنوان نیازی به حمایت بیشتر ندارد، لازم است که مشوق‌ها به مسئلهٔ کیفیت معطوف گردند.
- به رشته‌های مختلف علمی در جزئیات سیاست‌گذاری‌ها و نحوهٔ ارزیابی، استقلال نسبی اعطا شود.
- حوزه‌های مهم ریاضیات که در فرایند رشد جامعهٔ ریاضی کشور، مغفول مانده‌اند، شناسایی شده و برای رشد آنها و ترغیب پژوهشگران به سمت آنها برنامه‌ریزی شود.

۱) ... وَكَانَ أَذَا بَدَهَهُ أَمْرَانِ يَنْظُرُ أَيُّهُمَا أَقْرَبُ إِلَى الْهَوَى فَيُخَالِفُهُ فَعَلَيْكُمْ بِهَذِهِ الْخَلَائِقِ فَالْزَمُوهَا وَ تَنَافَسُوا فِيهَا فَإِنْ لَمْ تَسْتَطِيعُوهَا فَاعْلَمُوا أَنَّ أَخْذَ الْقَلِيلِ خَيْرٌ مِنْ تَرْكِ الْكَثِيرِ. حکمت ۲۸۹ نهج‌البلاغه

- آموزش، پشتوانهٔ پژوهش است. سیاست‌های حمایت از آموزش و ارج‌نهادن به مدرسان برجسته به‌طور ساختاری پیگیری شود.
- دوره‌های دکتری، به نصف اندازهٔ موجود کاسته شوند و هنگام صدور مجوزهای مربوط، توانایی دانشگاه‌ها در تربیت دانشجو به‌طور جدی لحاظ شود. در مقابل، از دانشجویان دورهٔ دکتری، حمایت مالی شود به گونه‌ای که تمرکز بر پژوهش برای آنها ممکن باشد.
- به منظور کم کردن حجم تدریسی که بلافاصله پس از فارغ‌التحصیلی به پژوهشگران تحمیل می‌شود، دوره‌های پسادکتری در دانشگاه‌های برجسته ایجاد گردند. در این دوره‌ها، مشوق‌هایی برای جابه‌جایی پژوهشگران پسادکتری بین دانشگاه‌های مختلف و پژوهانه‌ای برای تشویق سفرهای بین‌المللی پیش‌بینی شود.

در قوانین و آیین‌نامه‌ها

- به منظور افزایش امنیت شغلی، شرایط تغییر وضعیت استخدامی (از پیمانی به رسمی-آزمایشی و رسمی-قطعی) از شرایط ارتقای رتبهٔ علمی (از استادیاری به دانشیاری و استادی)، تفکیک شود.
- در مورد نحوهٔ ارزیابی پژوهشگران و اعضای هیئت علمی، به مراکز برجستهٔ علمی استقلال نسبی اعطا شود.
- مشاغل مبتنی بر تدریس در ساختار استخدامی وزارت عتف ایجاد شود و نحوهٔ ارزیابی و ارتقا بر اساس عملکرد آموزشی تدوین گردد.

در نحوهٔ ارزیابی دستاوردهای پژوهشی

- از روش امتیازدهی ماشینی ــ مبتنی بر داده‌های عددی ــ فاصله گرفته شود و داوری‌های تخصصی، حداقل در مراکز علمی برجسته که امکان استفاده از چنین روش‌هایی را دارند، جایگزین گردند.
- از فهرست بسیار محدودی از مقالات و پیش‌مقاله‌هایِ منتخب پژوهشگران (به انتخاب خودشان) در ارزیابی‌ها استفاده شود و این مقالات، از لحاظ محتوا و با استفاده از نظرات متخصصان حوزهٔ علمی مربوط، به طور دقیق‌تری بررسی شوند.
- انتشار مقاله در مجلات تراز اول و بسیار خوب (گروه‌های A^* و A^{**}) تشویق شود، البته تا زمانی که انتشار چنین مقالاتی رونق نسبی بگیرد. بالاخص، از مقالاتی این چنین که محصول فعالیت مشترک تعدادی از اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های کشور باشد، حمایت شود. نویسندگان، اصولاً با هر نوع تشویق از این نوع، تنها در ظرف زمانی محدود و برای نیل به اهداف خاص، موافق هستند.
- امتیازی مثبت ولو اندک، برای محصولات پژوهشی ضعیف، در ساختار ارزیابی وزارت عتف در نظر گرفته نشود. باید توجه داشت که کشور دیگر نیازی به افزایش کمیت محصولات پژوهشی ندارد. ■