پژوهش ریاضی در ایران و دغدغهٔ ارتقای کیفیت

سلمان ابوالفتح بیگی، ایمان افتخاری، میثم نصیری

۲۰ بهمن ۱۳۹۳

پیش‌درآمد

در ساعات پایانی سه‌شنبه ۲۱ مرداد ۱۳۹۳ و در حاشیه کنگرهٔ بین‌المللی ریاضی‌دانان، دکتر مریم میرزاخانی به عنوان برندهٔ مدال فیلدز معرفی شد. دکتر مریم میرزاخانی، استاد ایرانی دانشگاه استنفورد و اولین زنی است که به این افتخار نایل می‌شود. این رویداد مبارک، موجی از انگیزه و هیجان در کشور، به‌خصوص در جامعهٔ ریاضی ایجاد کرده است. در اینجا این سؤال پیش می‌آید که این دستاورد دکتر میرزاخانی، چه نسبتی با وضعیت فعلی جامعهٔ ریاضی ایران دارد و تا چه حد برآمده از آن است. در نوشتار حاضر به بهانهٔ پاسخ به این سؤال، به بررسی کیفیت محصولات پژوهشی جامعه ریاضی ایران و مقایسهٔ آن با کشورهای دیگر می‌پردازیم. امید است که یافته‌های این کنکاش به سیاست‌گذاری‌های پژوهش در کشور، به‌خصوص در رشتهٔ ریاضی کمک کند.

فهرست مطالب

۱ مقدمه ۲

۲ نگاهی به برخی معیارهای علم‌سنجی ۵

۳ دسته‌بندی مجلات برای مطالعات آماری ۷

۴ کیفیت پژوهش‌های ریاضی در ایران ۹

۵ جغرافیای پژوهش‌های ریاضی در جهان و ایران ۱۳

۶ سیاست توسعه دوره‌های دکتری ۲۰

۷ پژوهش‌های ریاضی برندگان مدال فیلدز و مسئله کیفیت در برابر کمیت ۲۴

۸ آموزش؛ پشتوانهٔ پژوهش ۲۷

۹ تفاوت فرهنگی ریاضی با برخی رشته‌های دیگر علوم پایه ۲۸

۱۰ کلام آخر ۳۰

۱ مقدمه

در مرداد ۱۳۹۳ و در حاشیهٔ کنگرهٔ بین‌المللی ریاضی‌دانان دو اتفاق مبارک برای ریاضیات کشور روی داد. خانم دکتر مریم میرزاخانی، استاد ایرانی دانشگاه استنفورد، به عنوان نخستین ایرانی و نخستین زن دریافت‌کنندهٔ مدال فیلدز برگزیده شد و ایران با یک رده ارتقا، در گروه چهارم از گروه‌بندی اتحادیه بین‌المللی ریاضی‌دانان و در کنار کشورهای استرالیا، برزیل، هند، کره جنوبی، هلند، لهستان، اسپانیا، سوئد و سوییس قرار گرفت. به این بهانه، برآن 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 درنظر گرفت. ایران جامعهٔ ریاضی نسبتاً جوانی دارد و فقط دو دهه است که دورهٔ دکتری ریاضی در کشور راه‌اندازی شده است. لذا انتظار پژوهش‌های طراز اول و درخشان ریاضی در کشور، شاید به دور از واقعیت باشد. بااین‌حال و باتوجه‌به میزان توجهی که به توسعهٔ پژوهش در کشور صورت گرفته است، انتظار نابجایی نیست که بخش قابل توجهی 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، به‌طوری‌که 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 در محافل ریاضی کشور، 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، تعداد قابل قبولی از کل پژوهش‌ها را تشکیل می‌دهند. 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. بااین‌حال، برای رسیدن به محصولات پژوهشی با کیفیت، 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. این گروه معتقدند چنین رشدی پیش از آن اتفاق افتاده است 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. براساس نظر این گروه، وضعیت پژوهشی کشور به چاره‌اندیشی بسیار جدی نیاز دارد، پیش از آنکه رشتهٔ امور به‌کلی از دست سیاست‌گذاران علمی کشور خارج شود.

با وجود اختلاف‌نظر عمیقی که بین سه گروه یادشده وجود دارد، بحث‌های صورت‌گرفته دراین‌باره 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. به علاوه، به برخی عوامل که از نظر نویسندگان مقاله در شکل‌گیری این نسبت مؤثر است، خواهیم پرداخت. گفتنی است این نوشتار بر پژوهش‌های ریاضیات محض متمرکز است و ازآنجاکه نویسندگان آن با حوزهٔ ریاضیات کاربردی آشنایی کافی ندارند، درخصوص این بخش از ریاضیات خاموش است. امیدواریم که بررسی‌های مشابه در حوزهٔ ریاضیات کاربردی توسط سایر همکاران صورت پذیرد.

همان‌طورکه ریاضیات طراز اول را باید در مجلات ریاضی طراز اول جست‌وجو کرد، درجهٔ تأثیرگذاری یک دانشگاه یا مؤسسهٔ تحقیقاتی یا یک کشور در ریاضیات را می‌توان با توجه به میزان حضور مقالات محققین آن در مجلات طراز اول و خوب ارزیابی کرد. پس از بحثی کوتاه دربارهٔ برخی معیارهای علم‌سنجی، یک دسته‌بندی کیفی همراه با تسامح از مجلات پژوهشی حوزهٔ ریاضیات محض را تثبیت خواهیم کرد. دسته‌بندی یادشده از مجلات، علاوه بر دستهٔ کوچکی از مجلات طراز اول، شامل مجلات خوب، متوسط، قابل‌قبول و ضعیف خواهد بود. با این تعریف، نزدیک به ۱۰ درصد کل مقالات ریاضیات محض که در ۵ سال گذشته در دنیا به‌چاپ رسیده‌اند، جزء مقالات خوب محسوب می‌شوند. در ادامه رصد خواهیم کرد که به ازای هر ۱۰۰۰ مقالهٔ ریاضی چاپ‌شده توسط پژوهشگران داخل کشور، چه تعداد جزء مقالات خوب محسوب می‌شوند و این نسبت را با نسبت متناظر برای ۴۰ کشور دیگر جهان نیز مقایسه می‌کنیم. از آنجا که از هر ۱۰ مقالهٔ چاپ‌شده، یکی خوب محسوب می‌شود، انتظار حضور قابل‌توجه محصولات پژوهشی جامعهٔ ریاضی ایران در این دسته، انتظار نابجایی نیست. اما متأسفانه نتیجهٔ این مطالعه، فاصلهٔ نگران‌کنندهٔ کیفیت محصولات پژوهشی ریاضیات ایران با محصولات دیگر کشورها است. به بیان دیگر، با وجود پذیرفتنی‌بودن 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.

نکتهٔ دیگری که به آن خواهیم پرداخت، جهت‌گیری‌های موضوعی پژوهش‌های ریاضی‌دانان ایران است. با وجود آنکه موضوعات پژوهش‌های ریاضی‌دانان ایرانی، تحت عناوین کلی، تنوع قابل قبولی دارد، با نگاهی دقیق‌تر درمی‌یابیم که زیرشاخه‌های موردعلاقه ریاضی‌دانان کشور با زیرشاخه‌های موردتوجه در پژوهش‌های طراز اول دنیا تناسبی ندارند. در واقع، بسیاری از پژوهشگران کشور در زیرشاخه‌هایی کار می‌کنند که یا افق تولید محصولی طراز اول در آن‌ها چندان روشن نیست یا سنتی ایرانی در آن زیرشاخه ایجاد شده است که صرفاً تأمین‌کنندهٔ بخش متوسط پژوهش‌های آن زیرشاخه است. به نظر می‌رسد که بخش چشمگیری از تلاش‌های پژوهشگران ایرانی صرف زمینه‌هایی از ریاضیات می‌شود که دیگر موردتوجه جامعهٔ جهانی ریاضی نیستند. توجه به این موضوع به ما کمک می‌کند که نسل بعدی ریاضی‌دانان ایرانی 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 کشورها، موضوع دیگری است که به آن توجه خواهیم کرد. نکتهٔ تکان‌دهنده آن است که سرانهٔ اعطای مدرک دکتری در ایران دو برابر کشوری مانند آمریکا است. علاوه بر خیل فزایندهٔ فارغ‌التحصیلان بیکار، این موضوع 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. ناگوارتر آنکه پس از فارغ التحصیلی، از سرعت رشد علمی ریاضی‌دانان ایرانی تا حدود زیادی کاسته می‌شود. به عبارت دیگر، پژوهش‌های ریاضی‌دانان ارشد ایرانی فاصلهٔ کیفی چندانی با پژوهش‌های ایشان در دوران جوانی ندارد.

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. پرسشی که در اینجا پیش می‌آید، این است که این تصویر تا چه حد متناسب با ریاضی‌دانان طراز اول دنیا است. برای پاسخ دادن به این پرسش با بررسی پروندهٔ کاری برندگان مدال فیلدز در چند دورهٔ گذشته، آن‌ها را با استفاده از آیین‌نامه‌های وزارت عتف ارزیابی می‌کنیم. قابل توجه است که این آیین‌نامه‌ها بیش از نیمی از این ریاضی‌دانان، شامل دکتر میرزاخانی را خوب ارزیابی نمی‌کنند. نتیجه اینکه این آیین‌نامه‌ها برای ایجاد زیربنایی برای رشد کیفی پژوهش‌های ریاضی، بلوغ لازم را ندارند.

همچنین، توجه جدی سیاست‌گذاران جامعهٔ علمی کشور به توسعهٔ پژوهش، باعث شده است که آموزش، مسئله‌ای ثانویه و کم‌اهمیت تلقی شود. پرداختن جدی به آموزش نسل جوان پژوهشگران، ازآنجاکه مانعی است برای پژوهش بیشتر، مطلوب ارزیابی نمی‌شود. این ضعف در آموزش، در درازمدت، آثار ناگواری بر کیفیت پژوهش‌های کشور 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. این تفاوت‌ها با قصد تأیید ریاضیات و تقبیح رشته‌های دیگر علوم پایه یا به‌عکس، بیان نمی‌شوند. علت توجه به این تفاوت‌ها آن است که نشان دهیم رشته‌های مختلف و حتی زیر شاخه‌های مختلف آن‌ها چنان تفاوت‌های بنیادی در زمینهٔ عرضهٔ پژوهش به جامعهٔ علمی دارند که مقایسهٔ آن‌ها بر اساس ملاک‌های عددیِ 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 این نوشتار باشد، جبر روزگار را تبعیت می‌کند که مطابق آن، تنها دلایلی از جنس آمار و ارقام، یا گواه و شاهد آوردن از مجامع طراز اول بین‌المللی و عملکرد دیگران، محکمه‌پسند هستند.

چنان‌که پیش‌تر هم اشاره شد، 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 سیاست‌های نظام علم و فناوری کشور خواهیم پرداخت که از نظر نویسندگان، اعمال چنین اصلاحاتی در آن‌ها لازم و درعین‌حال ممکن و اجرایی است. به نظر نویسندگان، هرچند ضعف کیفیتی 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 آن، موفقیت‌های بزرگی را درپی خواهد داشت.

۲ نگاهی به برخی معیارهای علم‌سنجی

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

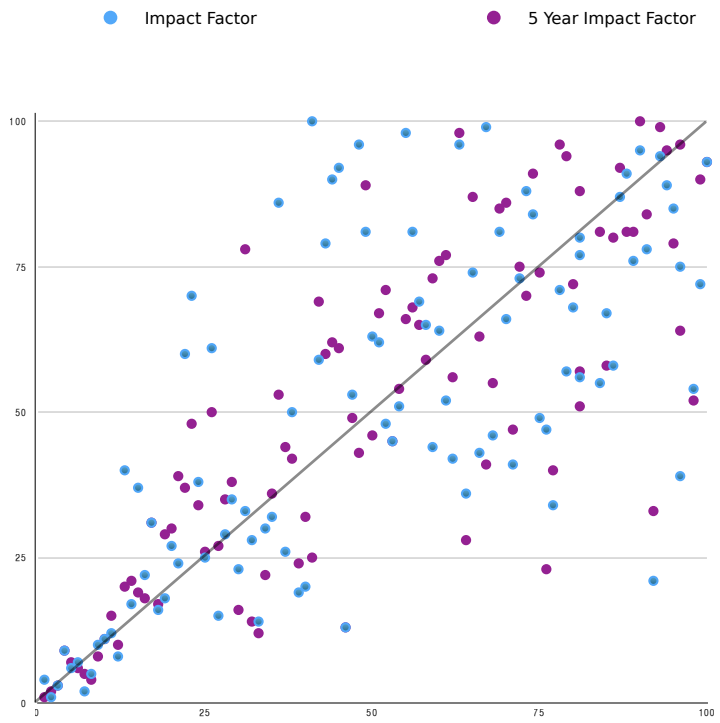
یکی از ساده‌ترین و ابتدایی‌ترین ابزارهای علم‌سنجی، کمیت صرف است. ولی با شدت‌گرفتن عطش انتشار محصولات پژوهشی، بازار مناسبی برای تأسیس مجلات پژوهشی جدید شکل گرفت و رفته‌رفته مجلاتی به‌وجود آمدند که هدف آن‌ها، نه حضور تأثیرگذار در حوزهٔ پژوهش، بلکه صرفاً استفادهٔ اقتصادی بود. لذا ارائهٔ روشی برای جداسازی این دسته از مجلات لازم می‌نمود. رفته‌رفته دسته‌بندی‌هایی از مجلات علمی توسط انجمن‌های علمی کشورهای مختلف صورت گرفت و در کنار آن معیارهایی برای کمی‌سازی میزان کیفیت مجلات علمی معرفی شدند. در میان این دسته‌بندی‌ها می‌توان به رتبه‌بندی مجلات توسط انجمن علمی استرالیا اشاره کرد. همچنین در میان معیارهای کمّی می‌توان به ضریب تأثیر مجلات (Impact Factor یا 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، به‌سرعت راه‌هایی را برای افزایش فریب‌کارانهٔ میزان IF خود پیدا کردند. ضریب تأثیر بر اساس میزان ارجاعات به یک مجله در بازه زمانی مشخصی محاسبه می‌شود. لذا مؤسسان این‌گونه مجلات به‌جای یک مجله، چند مجله منتشر کردند و نویسندگان خود را تشویق یا مجبور نمودند که به مجلات تحت پوشش آن‌ها ارجاعاتی کاذب داشته باشند. به این ترتیب، به سرعت مجلاتی تازه‌تأسیس با ضریب‌های تأثیر بالا در عرصهٔ انتشار محصولات پژوهشی به وجود آمدند. در چنین مجلاتی، مقالاتی چندصفحه‌ای دیده می‌شود که سیاههٔ ارجاعات آن‌ها به اندازهٔ خود مقاله و بعضاً طولانی‌تر از آن است. در این روند، مجلاتی با ضریب تأثیر قابل مقایسه با برجسته‌ترین مجلات ریاضی ظهور کرد؛ درحالی‌که محصولات پژوهشی منتشرشده در آن‌ها، محتوای درخور تأملی نداشتند. لذا رفته‌رفته میزان اعتبار ضریب تأثیر، حداقل در رشتهٔ ریاضی، محل مناقشه قرار گرفت.

روش‌های مختلفی برای مقابله با این پدیده درپیش گرفته شده است و معیارهای جایگزینی برای سنجش مجلات معرفی شده‌اند. یکی از معیارهای معروف در ریاضی، معیار MCQ است که توسط پایگاه MathSciNet وابسته به انجمن ریاضی آمریکا، ارائه شده است. برای محاسبه 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 ، درنظرگرفتن وزن برای ارجاعات بود. این ایده، ابتدا در رتبه‌بندی صفحات اینترنت استفاده شد. در هنگام جست‌وجوی هر عبارت در اینترنت، انتظار داریم که صفحات مهم‌تر، در لیست 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

درنظر می‌گیرند. برای آن‌ها لینک‌هایی که از صفحات مهم اینترنت به صفحات دیگر داده می‌شوند، وزن بیش‌تری از لینک‌های عادی دارند. این ایده که برای اولین‌بار توسط موتور جست‌وجوگر گوگل به‌کار گرفته شد، طراحی شده است تا با لینک‌هایی که فریب‌کارانه جعل می‌شوند، مبارزه کند.



شکل ۱ : **رتبه‌بندی مجلات بر مبنای AI در برابر IF . مجلات بر اساس AI مرتب شده اند و ضریب تاثیر و ضریب تاثیر ۵ ساله آن‌ها نمایش داده شده است.**

با به‌کارگیری ایدهٔ فوق در ارزیابی کیفی مجلات علمی درمی‌یابیم که وزن ارجاعات به مجلات مختلف باید بر اساس جایگاه مجلهٔ ارجاع‌دهنده تنظیم شود. برای تعیین خود این جایگاه نیز باید از همان مجموع وزنی ارجاعات استفاده شود. بر این اساس معیاری برای ارزیابی مجلات علمی به‌دست می‌آید که Article Influence یا AI نامیده می‌شود و در پایگاه Eigenfactor.org برای مجلات علمی بسیاری 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 و ضریب تأثیر ۵ساله 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 میعارهای قبلی قابل‌قبول‌تر به‌نظر 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 در نهایت رنگ خواهند باخت.

۳ دسته‌بندی مجلات برای مطالعات آماری

در فصل قبل دیدیم که روش‌های عددی علم‌سنجی، حداقل با گذشت زمان، آسیب پذیرند و اکتفای صرف به آن‌ها معیار درستی برای سنجش کیفیت محصولات پژوهشی ارائه نمی‌دهند. بااین‌حال، برای سنجش کلان کیفیت پژوهش‌های ریاضی در کشور، به عنوان کشوری در حال توسعه، چاره‌ای جز اتکا به این روش‌های عددی نداریم. در اینجا تأکید می‌کنیم که این معیار عددی را نه به عنوان روشی برای سنجش کیفیت تک‌تک مقالات علمی، بلکه صرفاً برای مطالعات آماری استفاده می‌کنیم.

با توجه به توضیحات فوق، در حال حاضر روش به‌کاررفته در پایگاه Eigenfactor.org در میان دیگر روش‌های علم‌سنجی برای بررسی مجلات ریاضی، مناسب‌تر به‌نظر می‌رسد. ازآنجاکه 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. ازآنجاکه تمرکز این مطالعه بر ریاضیات محض است، ۴۳ زیرشاخهٔ ریاضی محض را که انجمن ریاضی آمریکا کدی دورقمی به آن‌ها نسبت داده است، مبنای مطالعات آتی قرار می‌دهیم. لذا مقالاتی را که کد اولیهٔ زیرشاخهٔ مربوط به آن‌ها در این فهرست ۴۳موضوعی قرار دارد، مقالات ریاضیات محض تلقی خواهیم کرد. فهرست این عناوین در شکل ۱۴ آمده است. همچنین 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.

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: دستهٔ A شامل مجلاتی که AI حداقل ۱ دارند؛ مجلات دستهٔ B دارای AI بین ۰/۵ و ۱ هستند؛ دستهٔ C شامل مجلات ریاضی است با AI کمتر از ۰/۵؛ مجلات دیگر که در پایگاه داده Eigenfactor.org قرار ندارند و برای آن‌ها AI تعریف نشده است، در دستهٔ D قرار می‌گیرند. تعداد مجلات هر دسته و همچنین تعداد مقالات ریاضیات محض منتشرشده بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ در هر دسته نیز مشخص شده‌اند.

در توصیف مجلات دستهٔ A باید گفت که 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 لیست قرار دارند. به این ترتیب، مقالاتی که در ۷۰ مجلهٔ دستهٔ A به‌چاپ رسیده‌اند، حدود ۱۰درصد کل مقالات نمایه‌شده ذیل کدهای مربوط به ریاضیات محض در MathSciNet و در حدود ۲۳درصد مقالاتی را تشکیل می‌دهند که در کل مجلات نمایه‌شده در پایگاه Eigenfactor.org به‌چاپ رسیده‌اند. در اینجا تأکید می‌کنیم که انتساب عنوان A به این مقالات، نه به معنی مناسب بودن قطعی کیفیت آن‌هاست و نه لزوماً به معنای خوب‌نبودن مقالاتی است که در مجلات خارج از این دسته به‌چاپ رسیده‌اند. این جعل نام، تنها به قصد بررسی‌های آماری این نوشتار صورت گرفته و نه برای استفاده در حوزه‌های تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری. به این جعل نام بهتر است به عنوان یک تعریف نگریسته شود که قابلیت تغییر و بازبینی دارد. 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 به‌طور مشابه با درنظرگرفتن مجلات نمایه‌شده توسط Eigenfactor.org 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 که در Eigenfactor.org نمایه نشده‌اند را در دستهٔ D قرار می‌دهیم. دستهٔ اخیر که اکثریت قاطع مقالات ریاضی را تشکیل می‌دهند، عموماً کیفیتی بسیار نازل دارند. البته هستند مجلات خوب و باکیفیتی که به دلیل نوظهوربودن و یا به دلیل آنکه اقدامات لازم برای قرارگرفتن در فهرست ISI را انجام نداده‌اند، به‌رغم شایستگی در فهرست‌های A ، B و C قرار نگرفته‌اند. با وجود این، تسامح‌های قبلی را به آن جهت که تنها به دنبال یافتن تصویری کلی هستیم و قصد قضاوت دربارهٔ تک‌تک مقالات یا مجلات را نداریم، همچنان لحاظ خواهیم کرد و بر آن‌ها تأکید می‌کنیم.

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 تحت‌تأثیر دینامیک حاکم بر این قسمت سرطانی قرار خواهد گرفت. برای پرهیز از اشتباهات ناشی از این مسئله، مجموعه مقالات سه دستهٔ A ، B و C را که مجلات منتشرکنندهٔ آن‌ها تمامی مجلات فهرست 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 دراین‌میان را ترسیمی غیرفریب‌کارانه از جغرافیای پژوهش‌های ریاضی در جهان تلقی خواهیم کرد.

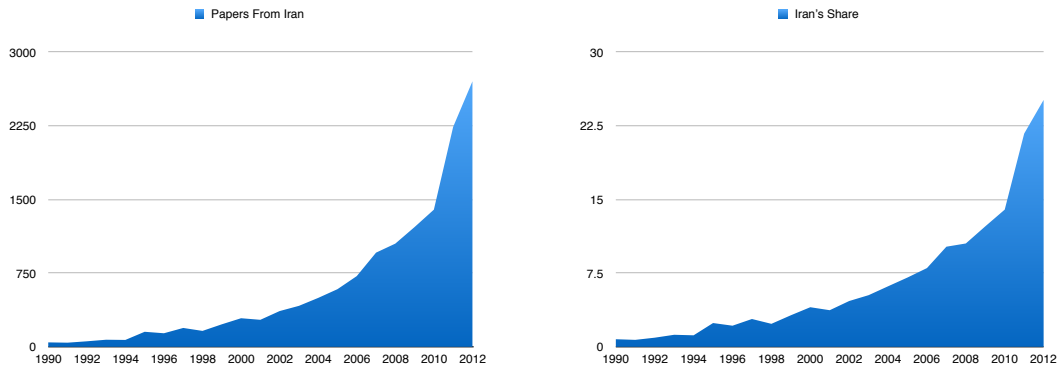
Journal Name	AI	Total Articles (5 years)
Acta Mathematica	5.92	56
Publications Mathematiques de l'IHES	5.55	33
Journal of the American Mathematical Society	5.34	171
Annals of Mathematics	5.03	303
Inventiones Mathematicae	4.51	326

شکل ۳: **فهرست مجلات دستهٔ **A و تعداد مقالاتی که از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ در هر یک از این مجلات به‌چاپ رسیده است**

در دستهٔ A می‌توان زیردسته‌های کوچک‌تری را نیز درنظر گرفت. برای این مقصود، 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. در توجیه انتخاب اخیر شاید این اشاره مناسب باشد که در بیانیهٔ کنگره بین‌المللی ریاضی‌دانان در هنگام اهدای مدال فیلدز، به تعدادی از پژوهش‌ها و مقالات مهم و تأثیرگذار برندگان این مدال اشاره می‌شود. به این ترتیب فهرستی از مقالات بسیار مهم و تأثیرگذار در ریاضیات معاصر به‌دست می‌آید. شایان توجه است که اکثریت این مقالات در مجلات دستهٔ **A انتشار یافته‌اند. نتیجه اینکه 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. فهرست و ویژگی‌های این مجلات در جدول شکل ۳ آمده است.

۴ کیفیت پژوهش‌های ریاضی در ایران

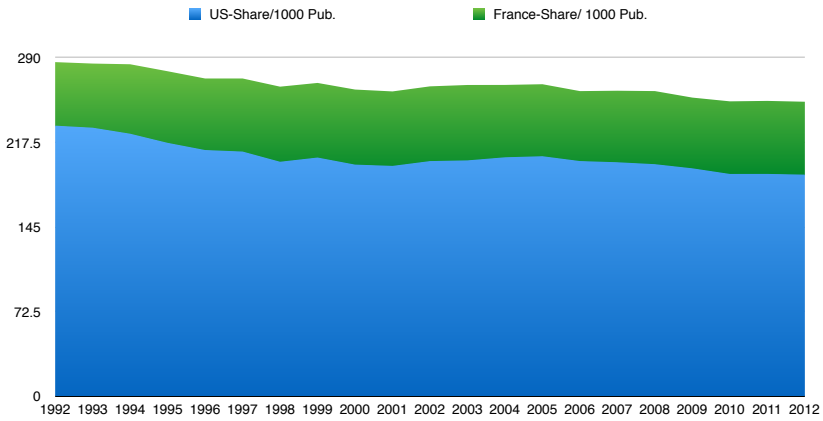
پژوهش ریاضی در ایران از بُعد کمّی رشد چشمگیری را در سال‌های گذشته تجربه کرده است. این رشد بخشی از رشد کمّی محصولات پژوهشی در حوزه‌های مختلف علم و فناوری در ایران است و بعضاً به عنوان شاخص رشد پژوهش در ایران به آن استناد می‌شود. نمودارسمت چپ شکل ۴، تعداد مقالات نمایه‌شده توسط پایگاه MathSciNet بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ را نشان می‌دهد که آدرس حداقل یکی از نویسندگان آن‌ها در ایران ثبت شده است. در نمودار سمت راست، سهم ایران از هر ۱۰۰۰ مقالهٔ نمایه‌شده در پایگاه MathSciNet در همین فاصلهٔ زمانی مشاهده می‌شود. بر اساس این نمودار 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.



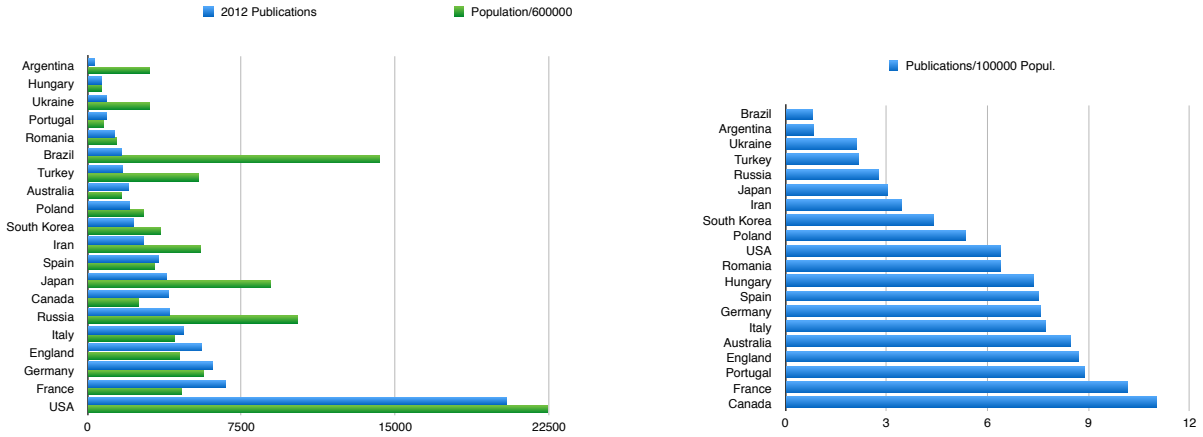
شکل ۴: تعداد مقالاتی که با آدرس ایران به‌چاپ رسیده‌اند و سهم ایران از هر ۱۰۰۰ مقالهٔ چاپ‌شده در فاصله سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ به ترتیب در نمودارهای سمت چپ و راست نمایش داده شده است.

برای مقایسهٔ رشد نمایی محصولات پژوهشی ایران با وضعیتی که در کشورهایی با وضعیت علمی پایدار برقرار است، نمودار سهم کشورهای آمریکا و فرانسه را که کشورهایی صاحب ریاضیات غنی هستند، در شکل ۵ آورده‌ایم. این نمودار نشان می‌دهد که این دو کشور سهمی نسبتاً ثابت از محصولات پژوهشی بین‌المللی دارند. این در حالی است که تعداد محصولات پژوهشی آمریکا در این فاصلهٔ 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 نموردارهای شکل ۶ تعداد مقالات ایران و ۱۹ کشور دیگر جهان در سال ۲۰۱۲ نمایش داده شده است. در نمودار سمت چپ شکل، تعداد این مقالات با جمعیت این کشورها مقایسه شده است. برای آنکه مقایسهٔ انجام‌شده قابل فهم باشد، جمعیت را بر عدد ۶۰۰۰۰۰ تقسیم کرده‌ایم. در نمودار سمت راست هم تعداد مقالات به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت را به تصویر کشیده‌ایم. چنان‌که در این نمودارها مشاهده می‌شود، تعداد محصولات پژوهشی که در ایران تولید می‌شود، با برخی کشورهای نامدار جهان در حوزهٔ ریاضیات قابل مقایسه است. در واقع، با ادامهٔ رشدی که در نمودارهای شکل ۴ به تصویر کشیده شده است، تا چند سال دیگر وضعیت ایران از حیث تعداد مقالات از همه کشورهایی که نامشان در شکل ۷ نمایش داده شده است، پیشی می‌گیرد و در صدر فهرست‌ها قرار می‌گیرد.



شکل ۵: سهم کشورهای آمریکا و فرانسه از هر ۱۰۰۰ مقالهٔ چاپ‌شده در فاصلهٔ سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲ نمایش داده شده است.



شکل ۶: نمودار سمت راست تعداد مقالات ۲۰ کشور جهان به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت را نشان می‌دهد. در نمودار دوم برای هر یک از این کشورها تعداد کل مقالات، مقایسه شده است با جمعیت آن‌ها که بر ۶۰۰۰۰۰ تقسیم شده است. این نمودارها بر اساس تولیدات سال ۲۰۱۲ تهیه شده‌اند.

با وجود این، کیفیت این محصولات پژوهشی در محافل ریاضی کشور محل بحث‌های داغی بوده است. با وجود اختلاف‌نظر عمیقی که در این خصوص وجود دارد، بحث‌های صورت‌گرفته بیشتر بر مثال‌های خاص متمرکز بوده است و پایشی جامع از وضع کیفیت پژوهش‌های ریاضی داخل کشور صورت نگرفته 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– از جمله ایران– را در فاصلهٔ ۲۰سالهٔ 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

Group V	Canada, China, France, Germany, Israel, Italy, Japan, Russia, United Kingdom, United States of America
Group IV	Australia, Brazil, India, Iran, Korea (Republic), Netherlands, Poland, Spain, Sweden, Switzerland
Group III	Argentina, Belgium, Czech Republic, Finland, Hungary, Mexico, Norway
Group II	Austria, Chile, Denmark, Egypt, Ireland, Portugal, Slovakia, South Africa, Ukraine
Group I	Algeria, Armenia, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Cameroon, Colombia, Croatia, Cuba, Ecuador, Estonia, Georgia, Greece, Hong Kong, Iceland, Indonesia, Ivory Coast, Kazakhstan, Latvia, Lithuania, Montenegro, New Zealand, Nigeria, Pakistan, Peru, Philippines, Romania, Saudi Arabia, Serbia, Singapore, Slovenia, Tunisia, Turkey, Uruguay, Venezuela, Vietnam

شکل ۷: **گروه‌بندی کشورهای جهان توسط اتحادیه بین‌المللی ریاضی‌دانان بر اساس وضعیت ریاضیات در این کشورها**

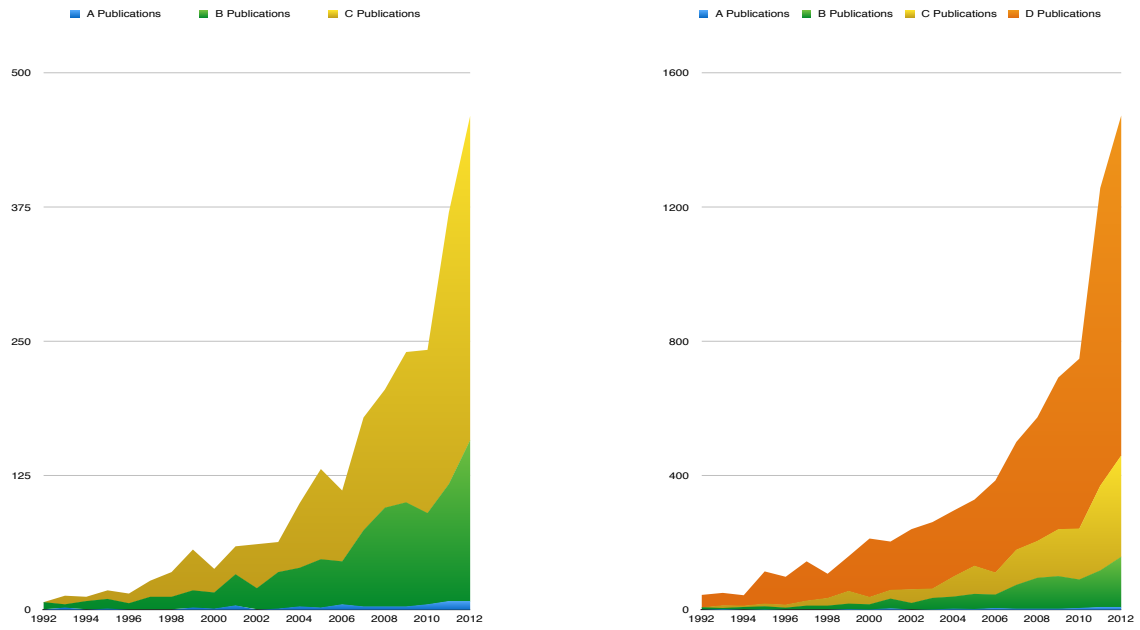
تمام کشورهای گروه‌های ۴،۳،۲ و ۵ در دسته‌بندی کنگره بین‌المللی ریاضی‌دانان در سال ۲۰۱۴ است، به‌اضافه برخی کشورهای گروه ۱ که قرابت‌های فرهنگی یا منطقه‌ای با ایران داشته‌اند. گروه‌بندی سال ۲۰۱۴ اتحادیه بین‌المللی ریاضی‌دانان را می‌توان در شکل ۷ مشاهده کرد. ازآنجاکه ارائه اطلاعات مربوط به همهٔ این کشورها از حوصلهٔ این نوشتار خارج است، از میان این ۴۰ کشور، تنها به ارائه اطلاعات مربوط به ۱۰ کشوری پرداخته‌ایم که از نظر نویسندگان این نوشتار، نمایندگان نسبتاً مناسبی برای گروه‌های خود بوده‌اند.

جدول شکل ۸ حضور ایران در مجلات ۶ دستهٔ یادشده در فاصله سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲ را نشان می‌دهد. اطلاعات این جدول در نمودارهای شکل ۹ نیز نمایش داده شده است. در نمودار سمت راست محصولات پژوهشی دسته‌های A، B، C و D به‌نمایش کشیده شده است و در نمودار سمت چپ برای ارائه تصویری بهتر 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 به‌چاپ نرسیده است، اما رشد تعداد محصولات نمایه‌شده در هر یک از چهار دسته 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. در کنار این بخش مطلوب، رشد به مراتب سریع‌تر محصولاتی که در دسته D تولید شده‌اند و رشد بسیار کند محصولات پژوهشی خوب، از نقاط ضعف این سیاست‌ها به‌شمار می‌آید. به عبارت دیگر و بر اساس این نمودارها، رشد ما در تولید محصولات با کیفیت پایین به مراتب بیشتر از رشدمان در تولید محصولات با کیفیت مناسب و خوب بوده است. به‌خصوص به نظر می‌رسد که در سال‌های اخیر میزان رشد محصولات پژوهشی بی‌کیفیت، رشد بسیار نگران‌کننده‌ای داشته است.

برای آنکه معیاری برای درک بهتر این نمودارها داشته باشیم، مقایسه نمودار یادشده با نمودارهای مشابه برای برخی کشورهای دیگر می‌تواند مفید باشد. پس از کشورهای پیشرفتهٔ جهان در ریاضیات که توسط IMU در گروه ۵ کنگره بین‌المللی ریاضی‌دانان قرار گرفته‌اند. ایران به همراه کشورهای اسپانیا، استرالیا، برزیل، سوئد، سوییس، کره 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

Year	A** Publications	A* Publications	A Publications	B Publications	C Publications	D Publications
1992	0	0	0	7	0	37
1993	0	0	2	3	8	37
1994	0	0	0	8	4	31
1995	0	0	1	9	8	96
1996	0	0	0	6	9	83
1997	0	0	0	12	15	117
1998	0	0	0	12	23	72
1999	0	0	2	16	38	103
2000	0	1	1	15	22	174
2001	0	0	4	29	26	144
2002	0	0	0	20	41	179
2003	0	0	1	34	28	198
2004	0	0	3	36	60	196
2005	0	0	2	45	84	197
2006	0	0	5	40	66	274
2007	0	0	3	71	105	321
2008	0	0	3	92	110	368
2009	0	0	3	97	140	452
2010	0	0	5	85	152	506
2011	0	0	8	109	253	887
2012	0	1	8	150	302	1013

شکل ۸: **تعداد محصولات پژوهشی منتشرشده با آدرس ایران در دسته‌های شش‌گانه در فاصله سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲**



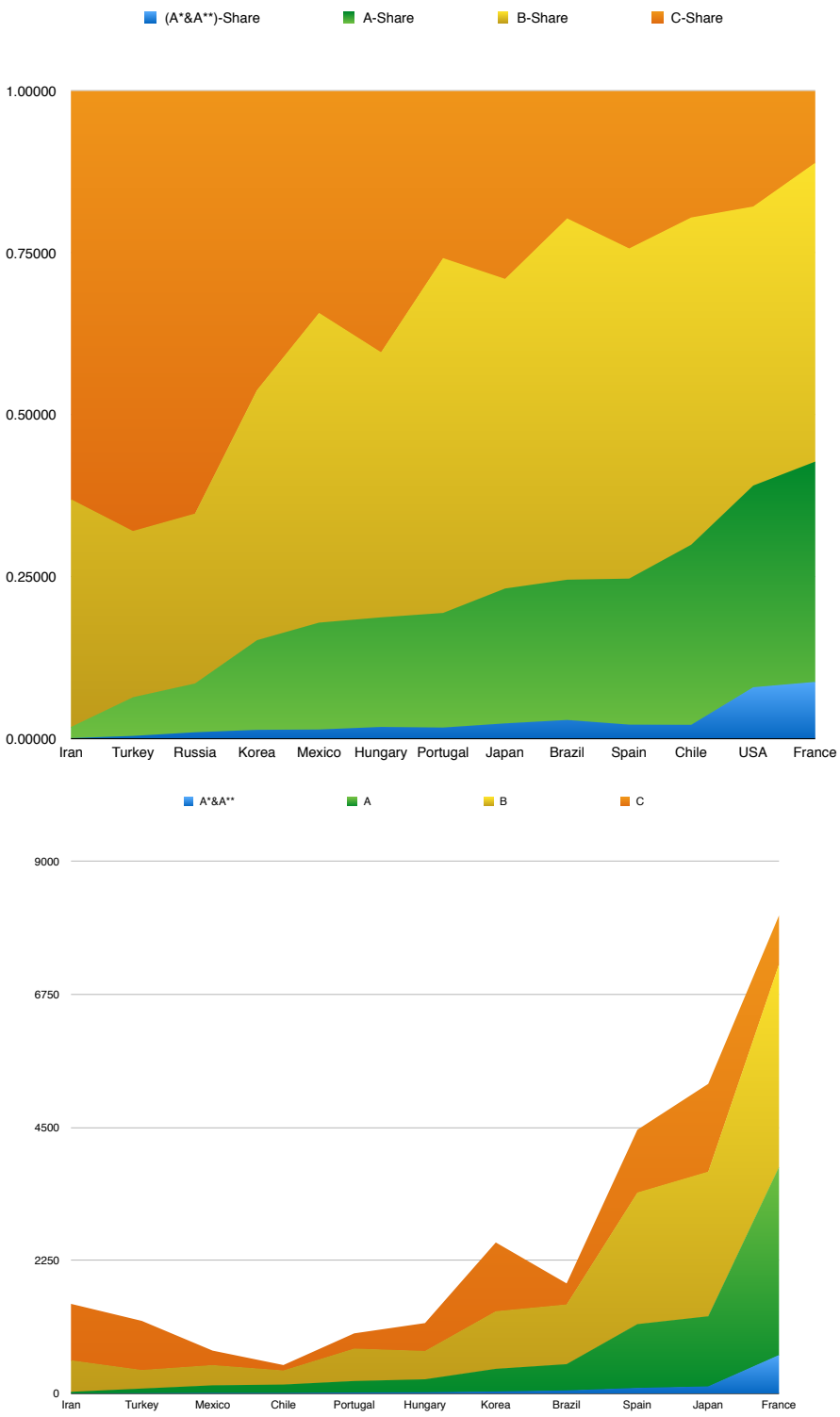
شکل ۹: **نمودار رشد محصولات پژوهشی با آدرس ایران در فاصله سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲. در نمودار سمت راست دسته‌های A، B، C و D درنظر گرفته شده‌اند و در نمودار سمت چپ دسته‌های A، B و C.**

از کشورها که در گروه 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 مقایسه 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، کره 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 ۵ساله، در دو نمودار شکل ۱۰ دیده می‌شوند. 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 نمودار دوم، آمار مربوط به آمریکا و روسیه را حذف کرده‌ایم؛ زیرا بزرگی آن‌ها کل نمودار را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. درخصوص 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.

شاید مشکل اصلی جامعهٔ ریاضی ایران بیش از آن که حرکت‌نکردن به سمت کیفیت باشد، غلبه‌داشتن سرطانی تولید محصولات بی‌کیفیت است. البته تازمانی‌که تزاحمی بین پژوهش در سطوح مختلف کیفیت وجود نداشته باشد، چنین غلبه‌ای محلی از نگرانی ندارد. آنچه ایجاد نگرانی می‌کند، آن است که دورشدن 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 باکیفیت چیست، امری است دشوار. در ادامهٔ این نوشتار دربارهٔ سه موضوع مرتبط با این سؤال، کنکاش خواهیم کرد. موضوع اول جهت‌گیری‌های پژوهشی ریاضی‌دانان داخل کشور و موضوع دوم نحوهٔ توسعهٔ دوره‌های دکتری در سال‌های گذشته است. در نهایت هم به موضوع سوم خواهیم پرداخت، یعنی به سیاست‌هایی که برای تنظیم و ارزیابی حرکت پژوهش در ایران وضع شده‌اند.

۵ جغرافیای پژوهش‌های ریاضی در جهان و ایران

در بخش‌های قبلی، تعاریفی برای تقسیم پژوهش‌های ریاضی به گروه‌های A، B، C و D را تثبیت کردیم؛ البته همراه با مسامحه، ولی قابل استفاده برای مطالعات آماری. پیش از آنکه به یکی از اصلی‌ترین موضوعاتی که در این نوشتار مدنظر است، یعنی مسئلهٔ جغرافیای پژوهش‌های ریاضی بپردازیم، لازم است اطمینان حاصل کنیم که پژوهش‌های ریاضی تأثیرگذار برخی رشته‌ها به‌عمد مورد غفلت مجلات مهم رشته ریاضی قرار نمی‌گیرند. به عبارت دیگر، باید اطمینان حاصل کنیم که به‌شرط تأثیرگذاری واقعی و مهم، پژوهش‌های ریاضی می‌توانند در دستهٔ محصولات برجستهٔ پژوهشی قرار گیرند. البته این به معنای آن نیست که ما منکر اعمال سلیقه علمی از سوی ویراستاران این مجله‌ها هستیم، و نیز به این معنی نیست که انتظار داشته باشیم همهٔ زیرشاخه‌های ریاضیات، نمایندگانی در مجلات طراز اول ریاضی داشته باشند؛ اما سؤال آن است که در تقسیم‌بندی‌های کمابیش عمومی ریاضیات به رشته‌های عمده، آیا هر یک از این رشته‌ها ــ که طیف درخور توجهی از پژوهشگران را در سطوح مختلفِ توانایی و تأثیرگذاری، به خود مشغول داشته‌اند ــ به اندازهٔ کافی و به‌طور مستمر در مجلات خوب و طراز اول ریاضی بروز و ظهور دارند؟



شکل ۱۰: نسبت مقالات تولیدشده در گروه‌های (A*+A**)، A، B و C در مقایسه با همین نسبت در کشورهای مختلف، در نمودار اول گزارش شده است. در نمودار دوم، تعداد مقالات هر یک از این ۴ گروه در بعضی از کشورها با هم مقایسه شده است.

Mathematical Subject	All Publications	A** Publ.	A* Publ.	A Publ.	B Publ.	C Publ.	Pub. from Iran	A Publ. from Iran	B Publ. from Iran	C Publ. from Iran
Algebra	26429	109	213	1878	6270	4837	1120	6	187	362
Lie Theory	9638	38	75	387	680	636	136	1	10	27
Combinatorics	22402	15	24	1292	4755	1860	546	3	91	70
Analysis	74336	93	152	2602	7541	6293	1039	5	99	226
PDE	32682	62	190	2746	5084	2636	643	1	31	99
Geometry	23640	80	308	1804	2271	1970	351	0	16	27
Dyn. Systems & ODE	45675	103	126	1264	3257	2803	391	5	20	39
Logic	9712	5	31	231	1239	559	88	0	15	8
Topology	14736	88	204	1285	1889	2780	209	1	9	28
Number Theory	14023	136	231	1094	3447	1957	66	0	12	9
Algebraic Geometry	10056	173	443	2342	2355	964	27	2	8	2
All Pure Math Fields	283329	902	1997	16925	38788	27295	4616	24	498	897

شکل ۱۱: **پراکندگی محصولات پژوهشی داخلی و بین‌المللی در رده‌های کیفی مختلف برای رشته‌های ۱۱ گانه ریاضیات محض در بازه سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲.**

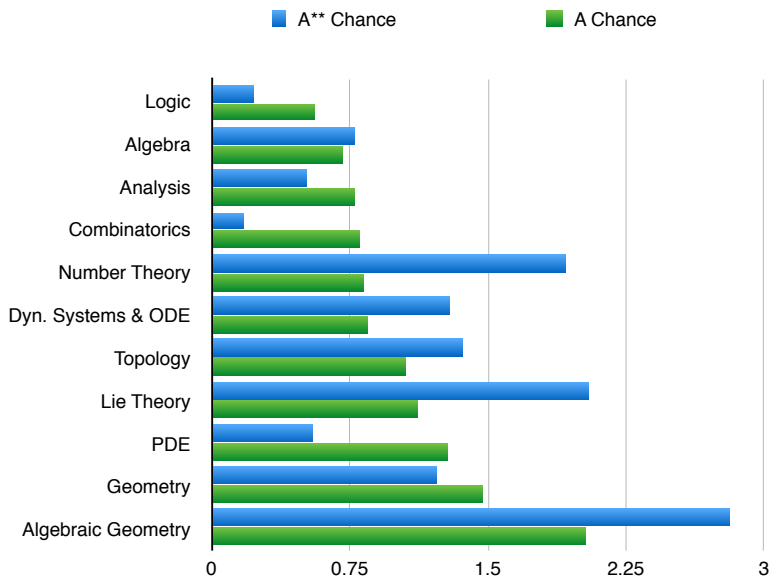
برای این مقصود، طبقه‌بندی AMS از زیر شاخه‌های ریاضی ذیل کدهای دورقمی را درنظر گرفته‌ایم. ازآنجاکه مطالعهٔ این نوشتار، حوزه‌های مربوط به ریاضیات کاربردی را پوشش نمی‌دهد و این بخش از ریاضیات مطالعهٔ خاص خود را می‌طلبد، موضوعات مربوط به ریاضیات کاربردی در فهرست AMS را از این مطالعه خارج کرده‌ایم. زیرشاخه‌های باقیمانده را ذیل ۱۱ رشتهٔ عمده ریاضی، شامل جبر، نظریه لی، ترکیبیات، آنالیز، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای، هندسه، سیستم‌های دینامیکی و معادلات دیفرانسیل عادی، منطق، توپولوژی، نظریه اعداد و درنهایت، هندسه 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. اطلاعات مربوط به مقالات داخلی و بین‌المللی در هر یک از دسته‌های یادشده، در جدول شکل ۱۱ ارائه شده است. برای فهم بهتر این اطلاعات، لازم است ابتدا این اطلاعات به نحو مناسبی نرمال‌سازی شود.

بخت حضور در مجلات هر یک از گروه‌های A، B و C برای یک رشته را می‌توان با نرمال‌سازی نسبت تعداد مقالات منتشرشده در آن رشته، در مجلات گروه مربوط، به تعداد کل مقالات گروه EF محاسبه کرد. به بیان دیگر، اگر M هریک از گروه‌های ۵گانه **A، *A، A، B و C باشد، تعریف می‌کنیم

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

به‌طور مشابه، برای هر زیرشاخه X که دارای یک کد دورقمی در فهرست AMS است، می‌توان بخت حضور آن زیرشاخه را در مجلات هر گروه تعریف کرد.

به‌طور خاص به بخت حضور در مجلات گروه‌های A و **A برای رشته‌های مختلف ریاضی و در مرحلهٔ بعد برای زیرشاخه‌های ریاضیات علاقه‌مند هستیم. علت علاقه به معیار اول، حصول اطمینان از این مسئله است که به رشته‌های مختلف ریاضی، به شکلی نسبتاً متعادل در مجلات گروه A بها داده می‌شود و اینکه از منظر مجلات گروه **A که به نوعی نظرات رهبران



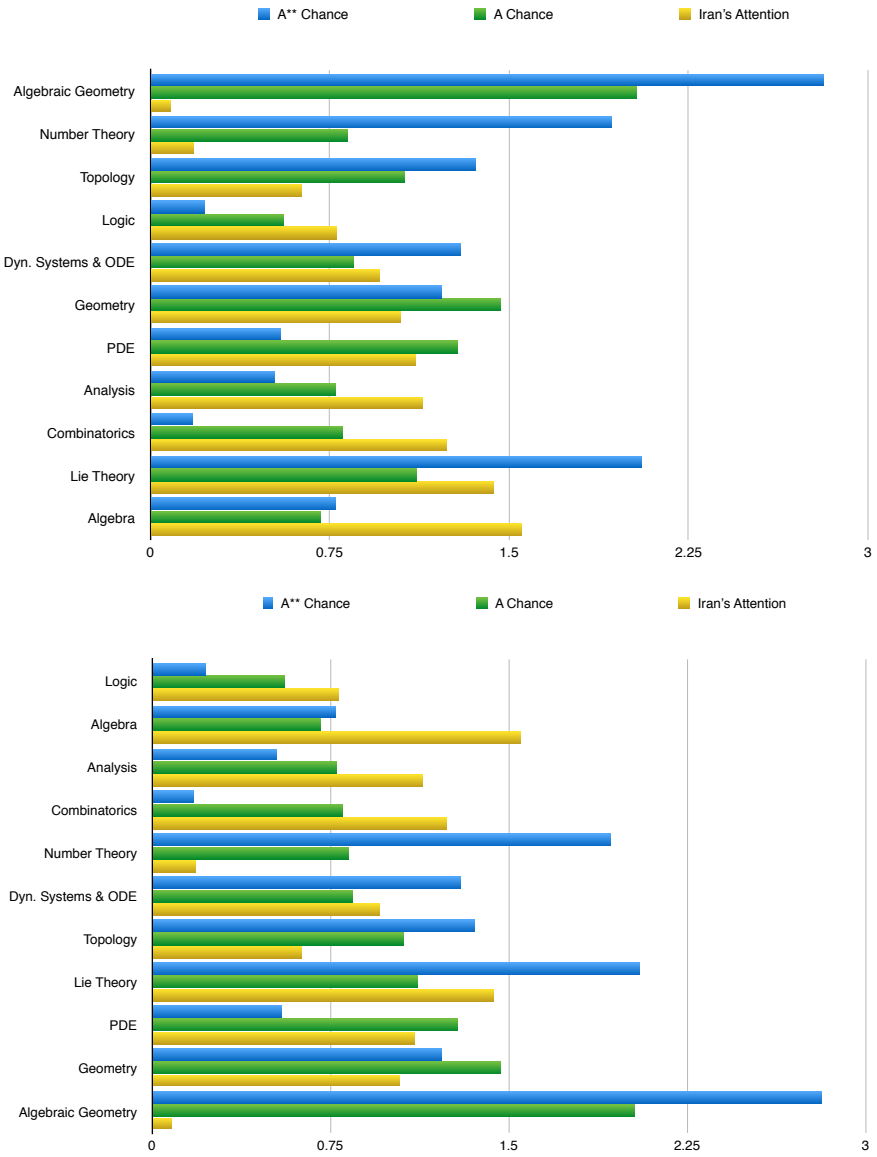
شکل ۱۲: **بخت حضور در مجلات گروه‌های A و A** برای رشته‌های ریاضی براساس مقالات منتشر شده در بازه سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲.**

ریاضیات را نمایندگی می‌کنند، به کدام یک از این رشته‌ها به‌طور نسبی وزن بیشتری داده می‌شود. اما دربارهٔ زیرشاخه‌های متنوع ریاضی، این بررسی اطلاعات ارزشمندتری را در خود دارد. با توجه به تعدد محصولاتی که در مجلات گروه A به‌چاپ 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 ۱۲ 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 رشته منطق تا حدود ۲ برای رشته هندسه جبری متغیر است. به‌این‌ترتیب، هرچند بخت انتشار مقاله در مجلات گروه A برای پژوهشگران رشته‌ای مثل هندسه جبری بالاتر از سایر رشته‌ها است، تفاوت چشمگیری دراین زمینه درباره رشته‌های مختلف دیده نمی‌شود. این اختلاف با رفتن به سراغ بخت انتشار مقالات در مجله‌های گروه A** که در نمودار شکل ۱۲ با بخت انتشار در مجلات گروه A مقایسه شده است، بیشتر می‌شود، به گونه‌ای که تفاوت بسیار قابل ملاحظه‌ای بین رشته‌های منطق و ترکیبیات با رشته‌هایی نظیر نظریه اعداد، هندسه جبری و نظریه 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 بر خلاف تصور اولیه، بخت حضور رشته‌های ۱۱گانه در گروه 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 قابل‌قبول



شکل ۱۳: **توجه نسبی جامعه ریاضی ایران در مقابل بخت حضور در مجلات گروه‌های A و A** برای رشته‌های ریاضی. رشته‌های ریاضی در نمودار بالا بر اساس میزان توجه جامعه علمی ایران مرتب شده‌اند و در نمودار نمودار دوم بر اساس بخت حضور در مجلات گروه A.**

بین‌المللی، میزان توجه پژوهشگران کشور به یک رشتهٔ ریاضی را می‌توان درنظر گرفت:

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

به‌طور مشابه می‌توان میزان توجه ایران به زیرشاخه‌های ریاضی را که با کدهای دورقمی AMS مشخص می‌شوند، تعریف کرد.

در نمودارهای شکل ۱۳ 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 جامعه ریاضی ما به حوزه‌های هندسه جبری و نظریه اعداد است؛ نکته‌ای که به درستی در طول سال‌های گذشته، بزرگان جامعه ریاضی کشور نیز 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 تصور 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 جدول شکل ۱۴ 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 ۵ساله ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ در MathSciNet و تحت هر یک از گروه‌های A، B و C نمایه شده‌اند و وضعیت مقالات گروه‌های A، B، C و D در ایران فهرست شده‌اند. بر این اساس، همچون گذشته می‌توان بخت حضور در مجلات گروه A را با میزان توجه ایران برای هر یک از این ۴۳ زیرشاخه مقایسه کرد. در نمودار شکل ۱۵ این زیرشاخه‌های ریاضی بر اساس بخت حضورشان در مجلات گروه A مرتب شده‌اند و میزان توجه جامعه ریاضی ایران به هر یک از این زیرشاخه‌ها با این بخت حضور مقایسه شده است. در نمودار شکل ۱۶، مرتب سازی بر اساس میزان توجه جامعه ریاضی ایران انجام شده است و علاوه بر بخت حضور در مجلات گروه A و میزان توجه جامعه ریاضی ایران، میزان توجه بخش ممتاز پژوهش‌های پژوهشگران ایرانی به زیرشاخه هم رصد شده است. برای این مقصود، تنها مقالاتی درنظر گرفته 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 از سوی مجلات گروه A وجود ندارد. 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 حوزه ریاضیات به نحوه 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. چاره‌اندیشی درخصوص حل برخی از این مسائل، نگاهی بلندمدت را می‌طلبد. برای مثال، ضعف کشور ما در هندسه جبری سال‌هاست که دغدغه بسیاری از دلسوزان جامعه ریاضی کشور بوده است و برای هدایت دانشجویان دکتری به این رشته و یا تشویق پژوهشگران رشته‌های مرتبط (نظیر جبر جابه‌جایی) برای ورود به هندسه جبری قدم‌هایی برداشته شده است. اما شاید تصور صحیح از وزنی که زیرشاخه‌های مختلف ریاضی نزد مجلات گروه A دارند– به عنوان شاخصی که نشان‌دهنده وزن این زیرشاخه‌ها نزد برخی از ریاضی‌دانان برجسته است– به نسل جوان پژوهشگران کشور و به‌خصوص دانشجویان دوره‌های دکتری، کمک کند که با چشمی باز، حوزه فعالیت آینده خود در ریاضیات را انتخاب کنند.

AMS Code	A Publ.	B Publ.	C Publ.	Iran-A	Iran-B	Iran-C
03- Mathematical logic and foundations	267	1239	559	0	15	8
05- Combinatorics	1331	4755	1860	3	91	70
06- Order, lattices, ordered algebraic structures	37	203	576	0	4	16
08- General algebraic systems	5	63	161	0	2	5
11- Number theory	1379	3280	1874	0	10	9
12- Field theory and polynomials	82	167	83	0	2	0
13- Commutative algebra, rings and algebras	291	875	692	5	67	128
14- Algebraic Geometry	2054	1612	598	2	5	1
15- Linear and multilinear algebra; matrix theory	75	329	419	1	9	24
16- Associative rings and algebras	354	1315	1184	0	22	67
17- Non-associative rings and algebras	329	689	496	0	15	15
18- Category theory; homological algebras	183	380	125	0	2	1
19- K-Theory	215	135	34	1	0	1
20- Group theory and generalizations	786	2610	1569	0	75	129
22- Topological groups, Lie groups	425	351	217	0	1	3
26- Real functions	55	281	611	1	3	9
28- Measure and integration	108	246	188	0	0	2
30- Functions of a complex variable	388	695	844	0	0	7
31- Potential theory	89	157	94	0	0	0
32- Several complex variables and analytic spaces	904	743	366	0	3	1
33- Special functions	99	344	324	0	1	4
34- Ordinary differential equations	403	1699	2206	2	11	27
35- Partial Differential Equations	2969	4876	2041	1	19	17
37- Dynamical systems and ergodic theory	1061	1418	448	3	5	9
39- Difference and functional equations	29	208	595	0	12	82
40- Sequences, series, summability	4	43	124	0	0	0
41- Approximations and expansions	83	349	352	0	3	5
42- Harmonic analysis on Euclidean spaces, Fourier analysis	446	830	656	0	2	12
43- Abstract harmonic analysis	87	175	153	2	13	47
44- Integral transforms, operational calculus	26	41	84	1	0	0
45- Integral equations	29	140	149	0	4	3
46- Functional analysis	911	1804	1248	0	34	72
47- Operator theory	551	2576	1615	1	43	68
49- Calculus of variations and optimal control; optimization	270	768	415	1	9	4
51- Geometry	72	254	179	0	0	4
52- Convex and discrete geometry	535	516	290	0	3	0
53- Differential geometry	1570	1491	1491	0	13	23
54- General topology	39	383	1259	0	8	19
55- Algebraic topology	193	357	274	0	0	5
57- Manifolds and cell complexes	592	591	930	0	0	2
58- Global analysis, analysis on manifolds	753	558	317	1	1	2
60- Probability theory and stochastic processes	569	785	744	0	1	2
82- Statistical mechanics, structure of matter	102	143	44	0	0	0
All fields	20750	40474	28488	25	508	903

شکل ۱۴ : **تعداد مقالات منتشر شده (در بازه سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲) در زیرشاخه‌های ریاضی در هر گروه از مجلات و سهم ایران در آن‌ها.**

به علاوه، بسیاری از زیرشاخه‌هایی که در فهرست شکل ۱۴ به چشم می‌خورند، نظیر ترکیبیات، منطق، نظریه اعداد، معادلات دیفرانسیل عادی و پاره‌ای، سیستم‌های دینامیکی، نظریه عملگرها، هندسه جبری و هندسه دیفرانسیل و... خود، حوزه‌هایی بسیار وسیع هستند که درون آن‌ها انتخاب حوزه‌های درست برای پژوهش مسئله‌ای است که باید با دقت نظر به آن توجه کرد. در مقابل به نظر می‌رسد پرداختن پژوهشگران کشورمان به حوزه‌هایی نظیر سیستم‌های جبری، توپولوژی عمومی، معادلات تابعی و تفاضلی، معادلات انتگرالی و حتی تا حدودی زیرشاخه‌هایی مانند آنالیزهارمونیک مجرد و جبر خطی و چندخطی، چندان تناسبی با جایگاه این موضوعات در ریاضیات فعال دنیا ندارد. البته وضعیت پژوهش‌ها در موضوعات یادشده کاملا شبیه یکدیگر نیست. مثلا در آنالیزهارمونیک مجرد، تعداد قابل ملاحظه‌ای مقالهٔ خوب در سال‌های گذشته تولید شده است، حال آنکه سهم مقالات خوب از کل مقالات در زیرشاخه‌ای نظیر معادلات تابعی و تفاضلی بسیار اندک بوده است. تصحیح رویکرد ریاضی‌دانان جوان ما به انتخاب زمینه‌های تحقیقاتی، می‌تواند زمینه را برای بهترشدن کیفیت محصولات پژوهشی که به دنیا عرضه می‌کنیم، فراهم کند.

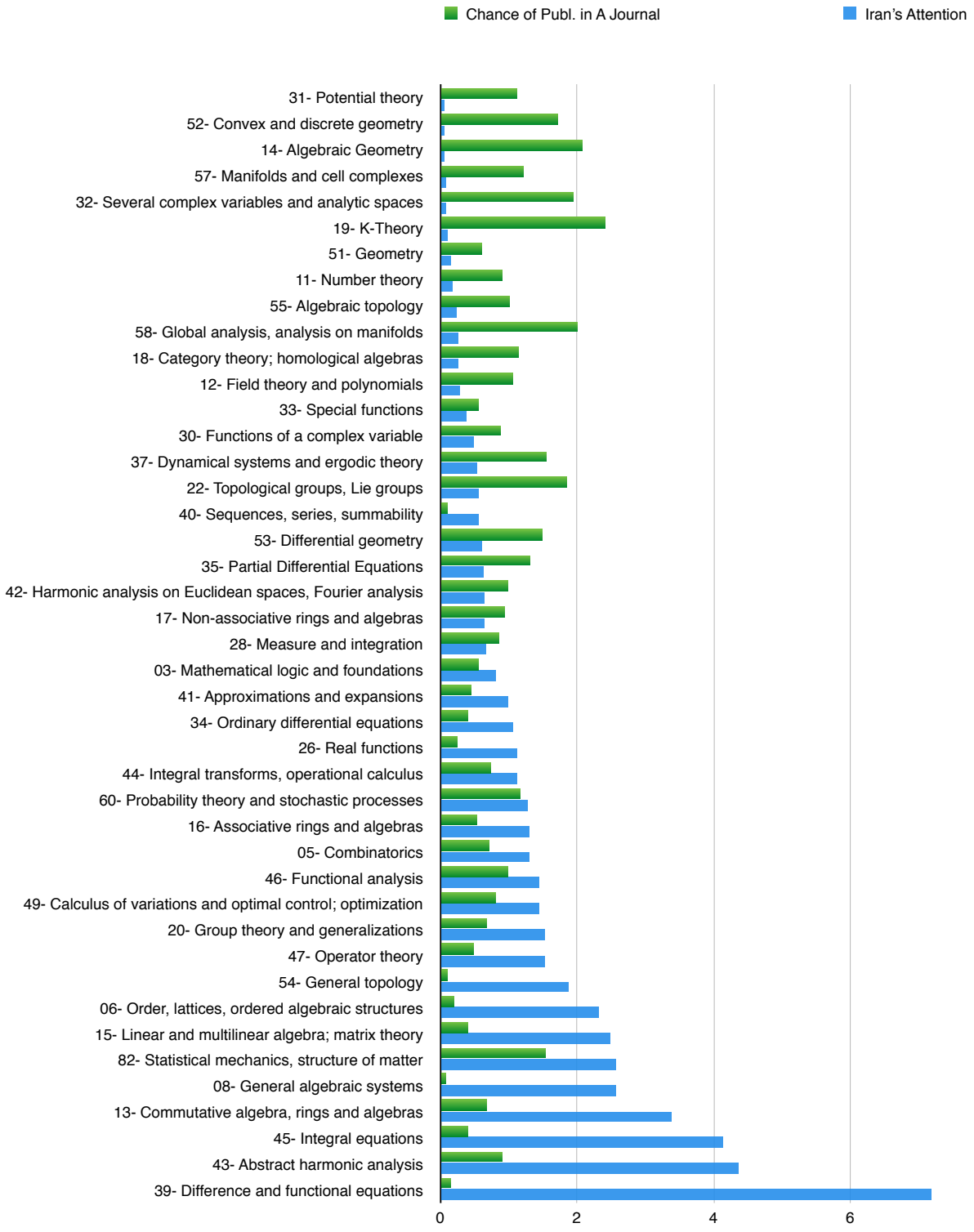
اگر به هر دلیل این نکات مورد توجه جامعه ریاضی ما قرار گیرد، احتمالاً آنچه در بدو امر و در مقیاس بزرگ اتفاق خواهد افتاد، آن است که پژوهش‌هایی مشابه قبل، اما این‌بار با انتخاب کد دورقمی متفاوت، از داخل کشور منتشر خواهد شد! با وجود این، امیدواریم که دست‌کم در مقیاسی کوچک، در اذهان برخی همکاران ما جرقه‌هایی برای تغییرات مهم‌تر شکل گیرد که به اعتلای پژوهش‌های آن‌ها منجر شود.

۶ سیاست توسعه دوره‌های دکتری

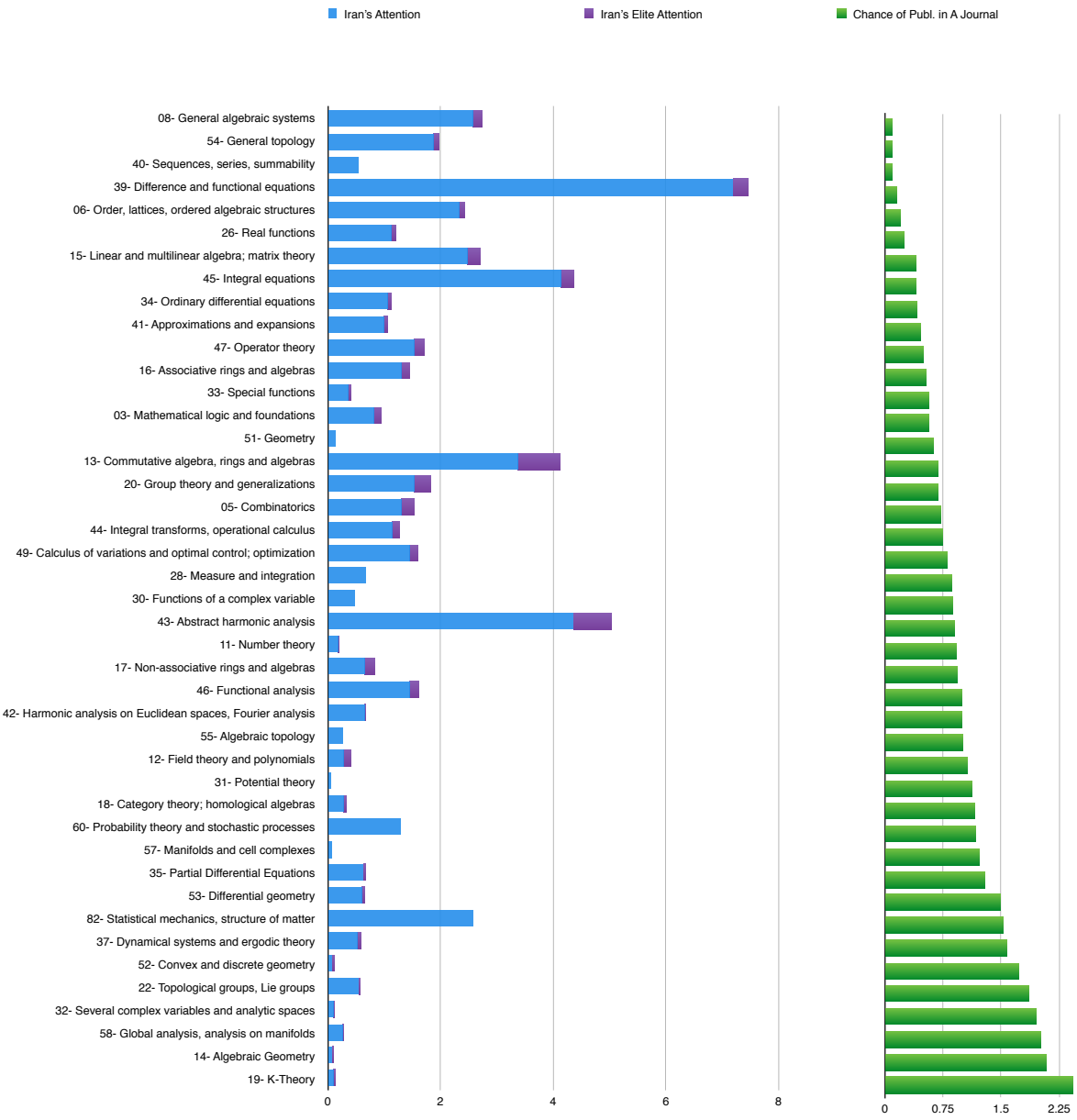
در فصل‌های گذشته، به مقایسه اولیه وضعیت کیفی محصولات پژوهشی ریاضی که در ایران تولید می‌شوند و نحوه توزیع نیروهای پژوهشی کشور در بین زیرشاخه‌های ریاضی پرداختیم. محصول این بررسی‌ها، در کنار برخی امیدواری‌ها، نگرانی‌های جدی از عدم توسعه کیفی محصولاتی است که در طول سال‌های گذشته در کشور تولید شده است. در بخش‌های آینده، نویسندگان این نوشتار بر برخی عوامل احتمالی عدم توسعه کیفی تمرکز خواهند کرد. مهار این عوامل (و دیگر عواملی که از نگاه نویسندگان این نوشتار دور مانده‌اند) می‌تواند به جامعه ریاضی ما کمک کند که گام‌های بعدی خود را استوارتر و در راستای ارتقای کیفیت بردارد.

اولین نکته‌ای که به بررسی آن خواهیم پرداخت، نحوه توسعه دوره‌های دکتری ریاضی کشور در سال‌های گذشته است. تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل در رشته ریاضی و سایر رشته‌های تحت پوشش وزارت‌خانه‌های عتف و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در شکل ۱۷ آمده است. چنان‌که مشاهده می‌شود، سهم رشته 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 توسعه بیشتری یافته است. در دوره دکتری ریاضی در حال حاضر ۲۶۱۳ نفر مشغول به تحصیل هستند و با فرض متوسط ۴/۵ سال برای اتمام دوره دکتری (بر اساس آمار سال ۹۳-۹۲) سالانه حدود ۵۸۰ نفر مدرک دکتری تخصصی ریاضی در کشور دریافت می‌کنند. به عبارت دیگر، به ازای هر ۱۳۵ هزار نفر جمعیت در کشور، سالانه یک مدرک دکتری ریاضی اعطا می‌شود. برای آنکه مقایسه‌ای با وضع سایر کشورها داشته باشیم، به این نکته اشاره می‌کنیم که در آمریکا، 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 غیرقابل‌مقایسه، تعدد دانشگاه‌ها، شرایط حمایتی بهتر و تعداد بسیار بیشتر اساتید در آمریکا، این اختلاف کمابیش دو برابری، بسیار نگران‌کننده به‌نظر می‌رسد.

تعداد زیاد دانشجویان دکتری تبعات متعددی دارد. در کنار موضوع خیل فارغ التحصیلان بیکار رشته ریاضی که همواره



شکل ۱۵: **توجه نسبی جامعه ریاضی ایران در مقابل بخت حضور در مجلات گروه A برای زیرشاخه‌های مختلف ریاضی.**



شکل ۱۶: **توجه نسبی عموم جامعه ریاضی ایران و توجه بخش ممتاز این جامعه به زیرشاخه‌های ریاضی (سهم انتشار مقالات در گروه‌های 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%

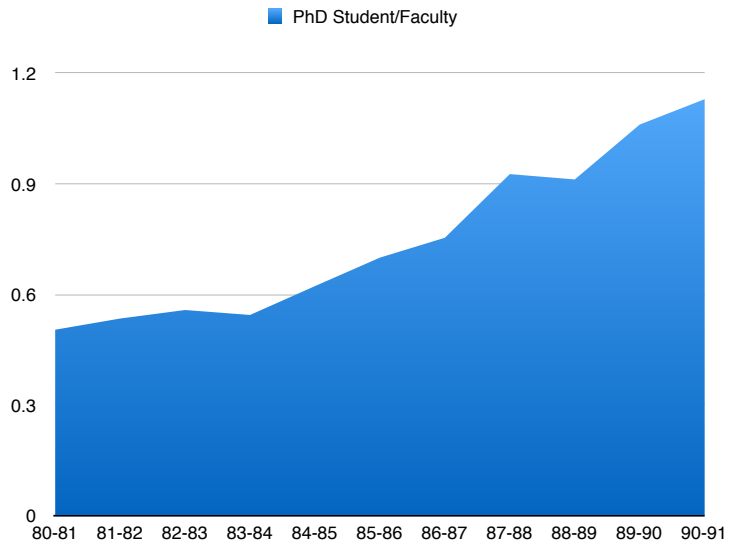
شکل ۱۷ : **آمار تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل در سال تحصیلی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در مقاطع مختلف در رشته ریاضی و سایر رشته‌های تحصیلی.**

بزرگان جامعه ریاضی کشور را در نگرانی ایجاد فرصت‌های شغلی متناسب برای آن‌ها نگاه داشته است، به نظر نویسندگان این نوشتار تبعات نگران‌کننده‌ای هم در خصوص الگوی پژوهش بر این مسئله مترتب است. زیادشدن تعداد دانشجویان دکتری بدان معناست که به‌طور میانگین اساتید دانشگاه‌های کشور، هم‌زمان مشغول تربیت چندین دانشجوی دکتری هستند. بدین ترتیب یا برای تربیت دانشجوی دکتری توجه لازم اختصاص نمی‌یابد یا تمام توان پژوهشی استاد راهنما معطوف به تربیت دانشجویان متعدد می‌شود. نتیجه طبیعی مسیر دوم، آن است که پژوهش‌های استاد راهنما، در بهترین حالت متصور، تنها در تعامل با دانشجو شکل می‌گیرد. دانشجویان دوره دکتری، به‌طور طبیعی اولین تجربه‌های پژوهشی خود را در دوران دکتری می‌آزمایند و دانش، عمق و بینش آن‌ها سال‌های ابتدایی 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 همتایانشان در کشورهای دیگر، پس از دوره دکتری کمابیش متوقف می‌شود. به عبارت دیگر، محصولات پژوهشی ریاضی‌دانان کشور در دوران ارشدیت، مزیت کیفی چندانی نسبت به محصولات ایشان در دوران جوانی ندارد.

نمودار شکل ۱۸ نسبت میان تعداد دانشجویان دکتری و اعضای هیئت علمی را در فاصله سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۱ در تمامی رشته‌ها نشان می‌دهد. متأسفانه نویسندگان به اطلاعات مشابه برای رشته 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 فاصله 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 دانشجوی دکتری به استاد در حدود ۲/۳۶ است؛ عددی بسیار بالاتر از آنچه به‌طور میانگین در رشته‌های دیگر برقرار است.

این تخمین از نسبت میان دانشجویان دکتری و اساتید، بدان معناست که حتی جوان‌ترین اعضای هیئت علمی در کشور نیز درگیر مسئله هدایت رساله‌های دکتری هستند. علاوه بر تأثیر نامطلوب این موضوع بر کیفیت رساله‌های دکتری، تأثیر نامناسب این وضعیت بر رشد اساتید جوان دانشگاه‌های مختلف کشور، موضوعی است که از نظر ما اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد.

با وجود آفاتی که در سال‌های گذشته گریبانگیر جامعه ریاضی و دوره‌های دکتری بوده است، موضوعی که شاید نگرانی جدی‌تری را موجب می‌شود، آن است که روند رشد کیفی باید حداقل ۱۵ یا ۲۰ سال بعد از دوره دکتری نیز ادامه پیدا کند تا به تولید محصولات طراز 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 راهنما و دانشجو، رواج کمتری



شکل ۱۸ : **نسبت دانشجویان دکتری به اعضای هیئت علمی در وزارت عتف.**

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 توسعه بیشتر این دوره‌ها وجود ندارد، بلکه محدود کردن نسبی آن‌ها به‌گونه‌ای که به نصف اندازهٔ کنونی برسند، مطلوب است. با کوچک کردن اندازه 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.

۷ پژوهش‌های ریاضی برندگان مدال فیلدز و مسئله کیفیت در برابر کمیت

از سال ۱۹۳۶ که اولین برندگان مدال فیلدز به جامعه 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 ۵۶نفرهٔ برندگان جایزه فیلدز را تشکیل می‌دهند. ریاضی‌دانان نام‌برده در زمان کسب این افتخار، در محدودهٔ سنی ۲۷ تا ۴۰ سال قرار داشته‌اند. پژوهش‌های این ریاضی‌دانان حوزه‌های مختلفی از ریاضیات را تحت‌تأثیر 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 برندگان مدال فیلدز به مرتبه 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 تز دکتری و محصولاتی که در مجموعه مقالات کنفرانس‌ها منتشر شده‌اند نیز می‌شود. درخصوص برخی برندگان جایزه فیلدز موفق به استخراج زمان ارتقای آن‌ها به مرتبه استادی نشدیم. در جدول شکل ۱۹ محصول این بررسی‌ها را می‌توان مشاهده کرد. همچنان‌که در این جدول می‌توان مشاهده نمود، تعداد محصولات علمی نمایه‌شده ریاضی‌دانان این فهرست در زمان ارتقا به مرتبهٔ استادی که پس از دریافت درجه دکتری منتشر شده است، بین ۰ و ۲۷ مقاله و در زمان دریافت جایزه فیلدز بین ۹ و ۹۰ مقاله متغیر است. به علاوه ریاضی‌دانان کم‌محصول در این فهرست استثنا نیستند. در واقع حداقل ۹ نفر از این ۱۸ نفر در زمان ارتقا به مرتبهٔ استادی کمتر از ۱۰ مقاله داشته‌اند که پس از دریافت درجه 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 رتبه استادی ۵ مقاله نمایه‌شده داشته است که از این تعداد، سه مقاله از پایان‌نامه ایشان مستخرج است. در فاصلهٔ بین ارتقا به مرتبه استادی و دریافت مدال فیلدز هم ۳ مقاله دیگر از ایشان منتشر شده است. البته می‌توان به این فهرست دو مقالهٔ دیگر که هنوز منتشر نشده‌اند را اضافه نمود که در بیانیهٔ کنگره 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 به‌شایستگی 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 جامعه علمی ایران احیا کنند. هدف این نوشتار چشم‌بستن بر موفقیت‌هایی نیست که در سایه سیاست‌هایی حاصل شده است که این آیین‌نامه‌ها نماینده آن هستند. با وجود این، نویسندگان این نوشتار بر این باورند که گذر از وضعیت موجود و برداشتن گام بعدی ــ حداقل در حوزه ریاضیات ــ نگاهی دوباره و نو را می‌طلبد؛ نه ادامهٔ همراه با تغییرات اندک سیاست‌های موجود را.

به عنوان شاهدی بر این ادعا، تصور کنید که به وضعیتی که مطلوب ماست، نزدیک‌تر می‌بودیم؛ به‌طوری‌که جامعه علمی ما مستعد پرورش ریاضی‌دانانی بود که پژوهش‌های آنان، کیفیتی در طراز برندگان جایزه 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، می‌بایست ارزیابی به مراتب مطلوب‌تری نسبت به حداقل‌های وضع‌شده خود، از عملکرد چنین پژوهشگرانی داشته باشد. به بیان رسمی، امتیازاتی که هر یک از این پژوهشگران در هر یک از مقاطع ارتقا کسب می‌کنند ــ بر اساس آیین‌نامه‌های رسمی کشور ــ می‌بایست به مراتب بالاتر از عموم افراد باشد و برجستگی این پژوهشگران نسبت به عموم پژوهشگران را رسمیت بخشد. البته مشاهدهٔ استثناها در هر ساختاری متصور است. ولی حداقل انتظار آن است که درخصوص اکثر برجستگان علمی کشور، ساختار ارزیابی علمی حاکم، نباید دچار اشتباه شود.

فرض کنید بخواهیم امتیازات پژوهشی برندگان مدال فیلدز را در زمان ارتقا به مرتبهٔ استادی و همچنین در زمان دریافت مدال فیلدز، مطابق آیین‌نامه‌های موجود وزارت عتف تخمین بزنیم (پر واضح است که این تخمین، طنز تلخی است برای تلطیف این نوشتار). برای هر یک از مقالات منتشرشدهٔ برندگان جایزه فیلدز در مجلات نمایه‌شده پژوهشی امتیاز کامل ۷ درنظر بگیرید، هر چند تعداد نویسندگان آن متعدد باشد. بر این اساس، امتیاز پژوهشی نیمی از برندگان نشان فیلدز در زمان ارتقا به مرتبهٔ استادی کمتر از ۵۷ است. به این ترتیب، نیمی از برندگان نشان فیلدز به‌سختی امتیازات پژوهشی لازم برای دانشیاری (و نه استادی) را

	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 ۱۹: **تعداد محصولات پژوهشی برندگان نشان فیلدز در زمان ارتقا به استادی و در زمان دریافت نشان فیلدز. اطلاعات مربوط به برندگان نشان در سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۴ (یعنی ۵ دوره) است.**

کسب کرده‌اند و ۳ نفر از این ۹ نفر، حتی امتیازات پژوهشی لازم برای دانشیاری را هم نداشته‌اند. تأسف‌بارتر از این مشاهده، آیین‌نامه انتخاب پژوهشگر برتر و دیگر آیین‌نامه‌هایی است که هدف آن‌ها شناسایی و معرفی بهترین پژوهشگران کشور است. در واقع، مطابق آیین‌نامه انتخاب پژوهشگر برتر، بیش از نیمی از برندگان نشان فیلدز در ۵ دورهٔ اخیر، در هنگام دریافت نشان فیلدز، حتی حداقل‌های لازم برای پر کردن فرم‌های مربوط را نداشته‌اند! چنین ملاحظاتی در وهله اول، نشان می‌دهد که طراحان نظام ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی کشور، قرارگرفتن محصولات پژوهشی در جایگاهی مترقی و باکیفیت را در آینده نزدیک متصور نمی‌دانند و فضای قانونی لازم را برای بسترسازی فعالیت‌های پژوهشی عمیق پیگیری نمی‌کنند.

آنچه مدنظر نویسندگان این یادداشت است، البته بسیار متفاوت است از پایین‌آوردن حداقل‌هایی که در آیین‌نامه‌های وزارت عتف بدان پرداخته شده است. راهکارهای گذر از مجراهایی که این حداقل‌ها ایجاد کرده‌اند، دیر زمانی است نزد عموم جامعه ریاضی ایران مکشوف است. بلکه مراد از این اشاره، آن است که ظرافت‌های پرداختن به مسئله ارزیابی پژوهش‌ها از تفاوت‌های کمّی فاحشی که در عملکرد برندگان مدال فیلدز وجود دارد، آشکار است. چنین نیست که پرمحصولان فهرست برندگان مدال فیلدز در ریاضیات، مؤثرتر از همتایان خود 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 کارمندی و بدون مشارکت مؤثر متخصصان مربوط کشف و لحاظ گردد، خیالی است باطل که در ادامهٔ مسیر رشد جامعه علمی ریاضی کشور موانعی جدی ایجاد می‌کند.

۸ آموزش؛ پشتوانهٔ پژوهش

موضوعی که در بخش قبل به آن اشاره شد، بیشتر معطوف به رویکرد ارزیابی علمی در دنیا درخصوص برگزیدگان و افراد بسیار شاخص جامعه علمی ـ ریاضی بود. اما نباید فراموش کرد که همهٔ افرادی که در مجموعه فعالیت‌های یک مرکز علمی ـ دانشگاهی فعالیت می‌کنند، مانند برندگان نشان فیلدز نیستند.

در بیشتر دانشگاه‌های مطرح دنیا (به جز تعداد بسیار اندکی از دانشگاه‌های طراز اول) اعضای هیئت علمی با رتبه استادیاری، وضعیت استخدامی مشابه وضعیت رسمی ـ آزمایشی دارند و پیش از آنکه دانشیار شوند، به استخدام رسمی و دائمی درمی‌آیند. این بدان معناست که درخصوص ارتقای عضو هیئت علمی و وضعیت استخدامی او جداگانه تصمیم‌گیری می‌شود. در نتیجه، ممکن است که یک عضو هیئت علمی بدون انجام پژوهش و صرفاً با انجام وظایف شغلی خود در حوزهٔ تدریس، وضعیت شغلی پایداری داشته باشد. افرادی که در پژوهش موفق‌تر هستند، در بخش آموزش به میزان کمتری تدریس می‌کنند و آن‌ها که پژوهش نمی‌کنند، سهم بیشتری از بار وظایف آموزشی را به دوش می‌کشند. در عین حال، هر دو گروه امنیت شغلی دارند و تدریس با کیفیت خوب در کنار پژوهش با کیفیت مطلوب ارج نهاده می‌شود. مثلاً در دانشکده ریاضی دانشگاه هاروارد، در کنار 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 طراز اول، سهمی بیشتر و پژوهش‌های ضعیف، سهم کمتری از کل پژوهش‌ها را دارند، بی دلیل نیست. یک دلیل روشن این است که کسی از سر اجبار یا با نگرانی ازدست‌دادن موقعیت شغلی، به پژوهش، آن هم در نازل‌ترین سطوح کیفی ممکن، دست نمی‌برد. بلکه اگر یک عضو هیئت علمی ترجیح دهد که همهٔ توان و هنر و خلاقیت خود را در تدریس به‌کار برد، ساختار ارزیابی، فعالیت او را ارزشمند تلقی می‌کند و ارج می‌نهد. البته مشوق‌های مختلفی از جمله پژوهانه، ارتقا (افزایش رتبه 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.

این مطلب که در بهترین دانشگاه‌های دنیا که بهترین ریاضی‌دانان را جذب و استخدام می‌کنند، موقعیت‌های شغلی خوبی صرفاً برای تدریس وجود دارد، بی‌حکمت نیست. ریاضیدان و محققی برجسته، لزوماً معلم خوبی نیست و حتی ممکن است از عهدهٔ راهنمایی درست و شایستهٔ دانشجوی دکتری هم برنیاید. از طرفی، تربیت دانشجویان و نسل جوان پژوهشگران که از اهداف اصلی دانشگاه‌های هر کشور است، لوازم خود را می‌طلبد. اینجاست که نیاز به اساتیدی علاقه‌مند به معلمی به‌روشنی دیده می‌شود.

در هر دانشگاه، بدنهٔ علمی از دو بخش تشکیل می‌شود: بخش آموزشی و بخش پژوهشی. اگرچه بسیاری از افراد در هر دو زمینهٔ آموزش و پژوهش فعال هستند، در سطح کلان نمی‌توان انتظار داشت که همه این‌گونه باشند. در عین حال، نمی‌توان از پژوهشگران خوبی که توانمندی‌های آموزشی ضعیف دارند یا آموزشگران خوبی که توانمندی‌های پژوهشی ضعیفی دارند، به‌طورکلی چشم پوشید و از آن‌ها در اعتلای فضای علمی کشور بهره نجست. به علاوه، باید هرآنچه نیاز ساختار علمی و زمینه‌ساز رشد و بالندگی آن است، فراهم کرد. اگر آموزش آسیب ببیند، به دنبال آن بخش پژوهش فلج خواهد شد.

اگرچه نگارندگان این مقاله به بررسی کیفیت آموزش در سال‌های اخیر نپرداخته‌اند، به نظر می‌آید که طی این سال‌ها، توجه و تأکید زیاد بر پژوهش و توسعهٔ سریع دوره‌های مختلف ریاضی در کشور، علاوه بر آسیب‌هایی که پیش‌تر دربارهٔ آن‌ها بحث شد، آسیبی جدی به کیفیت آموزش در دانشگاه‌های کشور وارد کرده است.

به هر صورت، از مهم‌ترین لوازم اصلاح و ارتقای سطح کیفی پژوهش در ایران، ارج‌نهادن بیشتر به مسئلهٔ آموزش است و این مسئله بدون تغییراتی حساس و مهم 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 بر اساس 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.

تجزیه لوازم ارتقای شغلی و ارتقای مرتبه علمی، نکته دیگری است که از نظر نویسندگان این مقاله می‌تواند بخشی از مشکلاتی را مرتفع سازد که در حال حاضر، در جامعه علمی کشور وجود دارد. آرامش خاطر از لوازم کارهای پژوهشی و نیز آموزشیِ باکیفیت است؛ نکته‌ای که در مصاحبه با خانم دکتر میرزاخانی به مناسبت دریافت نشان فیلدز هم به آن اشاره شده بود. به این ترتیب، ثبات شغلی از مهم‌ترین عوامل ایجاد آرامش لازم برای کارهای با کیفیت ممتاز است. براین اساس، نویسندگان این مقاله پیشنهاد می‌کنند که کارگروهی تشکیل شود برای بررسی این موضوع و آثار و جوانب مختلفی که بر آن مترتب است.

۹ تفاوت فرهنگی ریاضی با برخی رشته‌های دیگر علوم پایه

در این بخش، از منظری دیگر به مسئلهٔ ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی می‌پردازیم. چنان‌که اشاره شد، ۷۰ مجله دستهٔ A (که آن‌ها را انتشاردهندهٔ مقالات با کیفیت خوب ارزیابی کردیم)، ظرف دورهٔ ۵سالهٔ ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ میلادی، در مجموع ۲۲۰۱۵ مقاله به‌چاپ رسانده‌اند. معیار AI را می‌توان برای مرتب‌کردن این لیست ۷۰تایی از مجلات نیز به‌کار برد. مشاهده کردیم که معمولاً دشواری انتشار مقالات در یک مجله، به‌خصوص با افزایشAI 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 لیست را به عنوان جایگاه احتمالی انتشار آن مقاله تخمین زد. تاجایی‌که نویسندگان این مقاله بررسی کرده‌اند و از متخصصان رشته‌های دیگر علوم پایه دراین‌باره پرسیده‌اند، چنین وضعی در سایر رشته‌های علوم پایه، حداقل به این دقت، لزوماً وجود ندارد.

برای مثال، در جدول شکل ۲۰، 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 ۵ساله در مجموع ۴۵۰۹۳ مقاله، یعنی بیش از ۲ برابر ۷۰ مجله دسته A، منتشر کرده‌اند. در واقع و همچنان که در این جدول به‌روشنی دیده می‌شود، در برخی رشته‌های علوم پایه، مجلاتی که تعداد درخورتوجهی 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 وجود دارد میان کیفیت بهترین و ضعیف‌ترین مقالاتی که منتشر می‌کنند. تعداد نسبتاً کم مقالات افراد برجستهٔ رشته ریاضی نسبت به برجستگان سایر رشته‌ها، شاید نشانه‌ای است از اهمیت و تأثیر به‌سزایی که یک مقاله خاص ریاضی در جریان رشد این رشته می‌تواند داشته باشد؛ البته در مقایسه‌ای نسبی با شاخه‌های دیگر علوم پایه.

درهرصورت و حتی در حالتی که تمام گمانه‌زنی‌های گفته‌شده کاشف واقعیت نباشند، حداقل نتیجه‌گیری که می‌توان از تفاوت‌های این‌چنینی گرفت، آن است که فرهنگ ارزیابی در رشته‌های مختلف علوم پایه (و علوم به‌طور عام) تفاوت‌هایی جدی

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 ۲۰: **برخی مجلات سرشناس رشته فیزیک به همراه ضریب تأثیر آن‌ها و تعداد مقالاتی که در بازه ۵ ساله ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ منتشر کرده‌اند.**

با هم دارد. لذا تعمیم قاعده‌ای از یک رشته به رشته‌های دیگر و سیاست‌گذاری در یک رشته بر اساس مشاهداتی در رشته‌ای دیگر، ممکن است تبعاتی بسیار ناگوار و سرطانی بر نحوهٔ توسعهٔ علوم برجای گذارد.

به‌طور خاص، نویسندگان بر این باور هستند که در ریاضیات معیارهای مبتنی بر ارجاعات، از ضریب تأثیر و AI گرفته تا تعداد ارجاعات به مقالات یک پژوهشگر و معیارهای دیگری ازاین‌دست، 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 یک 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 درخصوص یک مقاله ــ با فرض درستی استدلال‌ها و سایر ظواهر ــ شکل می‌دهد. در میان این عوامل، تنها عامل آخر است که نسبتی موجه با تعداد ارجاعات به یک مقاله پس از انتشار آن دارد؛ هرچند دراین‌باره هم مناقشاتی وجود دارد. مثلاً مقاله‌ای که پروندهٔ یک موضوع را به‌طورکامل حل‌وفصل می‌کند، در واقع تأثیر عمیقی بر ریاضیات پیرامون خود می‌گذارد، اما به‌طور طبیعی کمتر از استحقاقش مورد ارجاع قرار می‌گیرد.

از این روی، در ارزیابی مقالات رشته ریاضی باید به عوامل مختلفی توجه کرد و به‌طور خاص، ارزیابی‌های انسانی و حرفه‌ای را در سنجش اهمیت مقالات ــ در حد امکان ــ به بازی گرفت. هرچند به اجرا درآوردن این روش در سطح کلان جامعه ریاضی کشور، ممکن است تناسبی با امکانات موجود جامعه ریاضی کشور نداشته باشد، اما در دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های برجسته کشور، اعمال چنین روش‌هایی ممکن است. اگر چنین ارزیابی‌هایی را شایسته می‌دانیم، به فرموده امیرالمومنین (ع) انجام محدود آن، بهتر از ترک کاملش است.[1] به علاوه، به‌کارگیری روش‌هایی که مبتنی بر ارزیابی‌های تخصصی از 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 جامعه علمی پیشرو و از ملزومات مرجعیت علمی است و از امروز باید برای آن برنامه‌ریزی کرد.

[1] ... وَ كَانَ إِذَا بَدَهَهُ اَمْرَانِ يَنْظُرُ اَيُّهُمَا اَقْرَبُ إِلَى الْهَوَى فَيُخَالِفُهُ فَعَلَيْكُمْ بِهَذِهِ الْخَلَائِقِ فَالْزَمُوهَا وَ تَنَافَسُوا فِيهَا **فَإِنْ لَمْ تَسْتَطِيعُوهَا فَاعْلَمُوا اَنَّ اَخْذَ الْقَلِيلِ خَيْرٌ مِنْ تَرْكِ الْكَثِيرِ.** حکمت ۲۸۹ نهج البلاغه

۱۰ کلام آخر

آنچه در بخش‌های مختلف این نوشتار به آن پرداختیم، نشان می‌دهد که نگرانی‌های جدی درخصوص کیفیت محصولات پژوهشی ریاضی در کشور وجود دارد. در اثنای بعضی از مباحث مطرح‌شده در این مقاله، پیشنهادهایی برای رفع برخی نگرانی‌ها ارائه شد. در این 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 پیشنهادات، ذکر دو نکته را لازم می‌دانیم. نخست آنکه اکثر این پیشنهادها فقط در کنار 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 هم‌طراز 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 مسئله کیفیت معطوف گردند.
- به رشته‌های مختلف علمی در جزئیات سیاست‌گذاری‌ها و نحوهٔ ارزیابی، استقلال نسبی اعطا شود.
- حوزه‌های مهم ریاضیات که در فرایند رشد جامعه ریاضی کشور، مغفول مانده‌اند، شناسایی شده و برای رشد آن‌ها و ترغیب پژوهشگران به سمت آن‌ها برنامه‌ریزی شود.
- آموزش، پشتوانهٔ پژوهش است. تقویت سیاست‌های حمایتی در حوزه آموزش و ارج‌نهادن به مدرسان برجسته به‌طور ساختاری پیگیری شود.
- دوره‌های دکتری، به نصف اندازه موجود کاسته شوند و هنگام صدور مجوزهای مربوط، توانایی دانشگاه‌ها در تربیت دانشجو به‌طور جدی لحاظ شود. درمقابل، از دانشجویان دوره دکتری، حمایت مالی مناسب صورت گیرد، به‌گونه‌ای‌که تمرکز بر پژوهش برای آن‌ها ممکن باشد.
- دوره‌های پسادکتری، حداقل در دانشگاه‌های برجسته کشور، به منظور کم کردن حجم تدریسی که بلافاصله پس از فارغ التحصیلی به پژوهشگران کشور تحمیل می‌شود، ایجاد گردند. در این دوره‌ها، مشوق‌هایی برای جابه‌جایی پژوهشگران پسادکتری بین دانشگاه‌های مختلف کشور و پژوهانه‌ای برای تشویق سفرهای بین‌المللی پیش‌بینی شود.

در قوانین و آیین‌نامه‌ها

- شرایط تغییر وضعیت استخدامی (از پیمانی به رسمی–آزمایشی و رسمی–قطعی) از شرایط ارتقای رتبه علمی (از استادیاری به دانشیاری و استادی)، در راستای بهبود وضعیت امنیت شغلی، تفکیک شود.
- به مراکز برجسته علمی کشور– از طریق هیئت‌های ممیزه– در نحوه ارزیابی پژوهشگران و اعضای هیئت علمی، استقلال نسبی اعطا شود.
- مشاغل مبتنی بر تدریس در ساختار استخدامی وزارت عتف ایجاد شده و نحوه ارزیابی و ارتقا بر اساس عملکرد آموزشی تدوین شود.

در نحوه ارزیابی دستاوردهای پژوهشی

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