

«فرهیختگان» داده‌های جدیدترین گزارش NSF پیرامون عملکرد کشورها در انتشارات علمی S&E را بررسی کرد

شیب رشد مقالات علوم ومهندسی ایران ۲۰ درصد بالاتر از جهان



ندا اکھوری
مترجم

آمار سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (OECD) نشان می‌دهد که هشت اقتصاد برتر با عملکرد تحقیق و توسعه، ۸۲ درصد از هزینه‌های تحقیق و توسعه جهانی را در سال ۲۰۲۲ به خود اختصاص داده‌اند؛ آمریکا با ۳۰ درصد و چین با ۲۷ درصد، در مجموع بیش از نیمی از آن را تشکیل می‌دهند. ۲۷ کشور اتحادیه اروپا حدود ۱۸ درصد از این هزینه‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. سهم جهانی تحقیق و توسعه آمریکا از ۳۹ درصد در سال ۲۰۰۰ به ۳۱ درصد در سال ۲۰۱۰ کاهش یافت و تا سال ۲۰۲۲ در ۳۰ درصد ثابت مانده است. سهم چین از سال ۲۰۰۰ به طور پیوسته افزایش یافته و هم‌زمان، سهم ژاپن و اتحادیه اروپا ۲۷ کاهش یافته است. بخش تجاری بیش از ۷۵ درصد از هزینه‌های تحقیق و توسعه را برای پنج اقتصاد از هشت اقتصاد برتر، از جمله آمریکا و چین، به خود اختصاص داده است. تحقیق و توسعه از آن‌رو حائز اهمیت است که بین R&D و پژوهش‌های حوزه علوم و مهندسی، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد؛ به گونه‌ای که اقتصادهای برتر در حوزه تحقیق و توسعه، بر خروجی مقالات علوم و مهندسی دنیا نیز تسلط دارند. آمریکا بر اساس خروجی مقالات، رتبه دوم دنیا را از آن خود کرده و برحسب تأثیر نسبی آن، که براساس استنادات سنجیده می‌شود، رتبه اول را دارد؛ اگرچه از سال ۲۰۱۴ روندی کاهشی در این تأثیر تجربه کرده است.

خروجی مقالات چین از سال ۲۰۰۳ به سرعت رشد کرده و اکنون حدود دو برابر آمریکا است. چین از منظر تأثیر در میان مقالات علوم و مهندسی، در یک دهه گذشته به سرعت افزایش یافته و از اتحادیه اروپا ۲۷ پیشی گرفته و پس از آمریکا در رتبه دوم قرار گرفته است. در یک نگاه کلی، مقالات حوزه علوم بهداشت، بیشترین سهم از خروجی مقالات علوم و مهندسی دنیا را در سال ۲۰۲۳ به خود اختصاص داده‌اند؛ اما الگوهای مقالات بر حسب رشته، در کشورها و اقتصادهای مختلف با یکدیگر متفاوتند. برترین حوزه مقالات چین، علوم مهندسی بوده است، در حالی که برای هند، برترین حوزه، علوم کامپیوتر و اطلاعات است. به طور کلی، همکاری‌های تحقیقاتی بین‌المللی طی دو دهه گذشته بیانگر روابط سنتی میان مناطق، کشورها و اقتصادهای مختلف است؛ روابط تازه‌ای که حکایت از رشد ظرفیت جهانی علوم و مهندسی و نیز افزایش اکوسیستم پژوهش شبکه‌ای دارد. حوزه علوم و مهندسی از منظر بنیاد علم آمریکا (NSF) به طیف گسترده‌ای از رشته‌های مربوط به علوم و مهندسی اطلاق می‌شود که اغلب برای توصیف فعالیت‌ها، پژوهش‌ها و نیروی کار مرتبط در این حوزه‌ها به کار می‌رود. دارندگان مدرک علوم و مهندسی در تمام بخش‌های اقتصاد قادر به اشتغالند اما بیش از هر چیز، دارندگان مدرک کارشناسی این حوزه و بالاتر، به عنوان دانشمند، مهندس یا تکنسین‌های دارای مهارت مشغول به فعالیت می‌شوند. در ادامه، به بررسی سهم مقالات علوم و مهندسی، اثربخشی آن‌ها در دنیا و نیز مشارکت کشورهای مختلف در انتشار مقالات علمی در این حوزه‌ها پرداخته‌ایم.

۵۰ درصد مقالات دنیا در علوم ومهندسی در دست چهار کشور

مقالات پژوهشی، خروجی اولیه فعالیت‌های تحقیق و توسعه، به‌ویژه تحقیق و توسعه دانشگاهی، و واسطه‌ای مهم برای انتشار و به‌اشتراک‌گذاری اکتشافات علمی هستند. شاخص‌های علم‌سنجی، در مجموع، اولویت‌های کشوری را در حوزه‌های علمی روشن می‌کنند. تأثیر علمی مقالات از طریق مقالات پرستاد، شاخصی از کیفیت پژوهش است. همکاری‌های بین‌المللی در مقالات علمی نشان می‌دهد که چگونه محققان از مکان‌های جغرافیایی مختلف، منابع و تخصص خود را برای تولید تحقیقات پیشرفته یا پرداختن به چالش‌های علمی جهانی گرد هم می‌آورند. بر اساس داده‌های پایگاه داده Scopus، میزان انتشار مقالات علوم و مهندسی در سراسر جهان در سال ۲۰۲۳، بالغ بر ۳ میلیون و ۳۰۰ هزار مقاله بود. در این سال، چهار کشور چین، آمریکا، هند و آلمان هر کدام بیش از ۱۰۰ هزار مقاله تولید کردند. این کشورها در مجموع بیش از ۵۰ درصد از کل

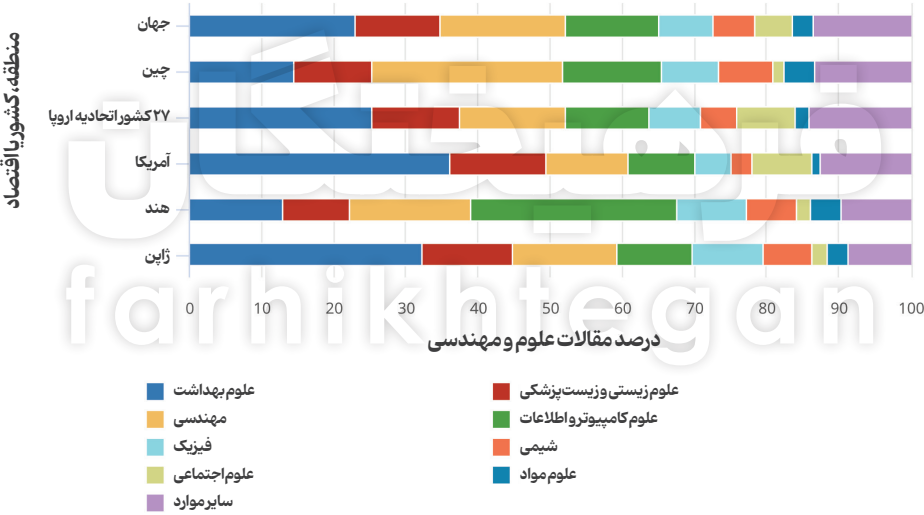
مقالات جهان را در سال ۲۰۲۳ تولید کرده‌اند. بخش عمده رشد انتشار مقالات سالانه جهان از ۲ میلیون و ۲۰۰ هزار مورد در سال ۲۰۱۴ به ۳ میلیون و ۳۰۰ هزار مقاله در سال ۲۰۲۳، توسط نویسندگان دو کشور چین (۵۱ درصد) و هند (۱۳ درصد) انجام شده است. مقالات آمریکا و ۲۷ کشور عضو اتحادیه اروپا از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۳ رشد کمی داشته‌اند، اما هر دو نسبت به زمان اوج خود در سال ۲۰۲۱ کاهش یافته‌اند. مقالات انگلیس و ژاپن نیز از سال ۲۰۲۱ کاهش یافته‌اند. در این میان، ایران با سهم ۱.۶۸ درصدی در تولید مقالات علمی در حوزه علوم و مهندسی، در رده چهاردهم جدول قرار دارد و تنها کشور خاورمیانه است که در فهرست ۱۵ کشور برتر دنیا در این زمینه جای گرفته است. تعداد مقالات علوم و مهندسی ایران در سال ۲۰۱۳ بیش از ۳۱ هزار مقاله بوده که با رشد ۷۷ درصدی، در سال ۲۰۲۳ به بیش از ۵۵ هزار مقاله رسیده است.

تعداد مقالات علوم ومهندسی در۱۵ منطقه، کشور و اقتصاد برتر تولیدکننده بین سال های ۲۰۲۳-۲۰۱۳				
رتبه	منطقه، کشور یا اقتصاد	۲۰۱۳	۲۰۲۳	درصد کل جهانی در ۲۰۲۳
*	دنیا	۲,۱۲۹,۰۷۶	۳,۲۷۵,۰۷۹	-----
۱	چین	۳۵۱,۵۲۶	۹۳۲,۷۱۲	۲۸,۴۸
۲	آمریکا	۴۲۷,۳۷۳	۴۳۰,۸۴۳	۱۳(۱۶
۳	هند	۸۰,۱۹۵	۲۲۸,۱۷۴	۶,۹۷
۴	آلمان	۱۰۴,۳۹۶	۱۰۸,۷۸۲	۳,۳۲
۵	انگلیس	۹۸,۶۱۳	۹۷,۵۳۶	۲,۹۸
۶	ژاپن	۱۰۶,۹۶۸	۹۶,۵۴۳	۲,۹۵
۷	روسیه	۳۸,۱۶۷	۸۵,۵۵۸	۲,۶۱
۸	ایتالیا	۶۶,۲۲۱	۸۲,۷۷۱	۲,۵۳
۹	کره جنوبی	۵۶,۷۵۱	۷۱,۲۲۴	۲,۱۹
۱۰	کانادا	۵۹,۳۹۶	۶۳,۷۲۰	۱,۹۵
۱۱	فرانسه	۷۱,۴۷۵	۶۲,۱۸۰	۱,۹۰
۱۲	اسپانیا	۵۳,۲۱۵	۶۰,۳۰۴	۱,۸۴
۱۳	برزیل	۴۵,۹۹۱	۵۸,۲۹۲	۱,۷۸
۱۴	ایران	۳۱,۰۲۵	۵۵,۰۸۵	۱,۶۸
۱۵	استرالیا	۵۰,۴۰۳	۵۴,۵۸۹	۱,۶۷

یک چهارم مقالات در حوزهٔ علوم بهداشت نوشته شدند

توزیع مقالات بر اساس حوزه‌های علمی در مناطق جغرافیایی مختلف می‌تواند نشان‌دهنده اولویت‌ها و قابلیت‌های پژوهشی باشد. در سطح جهانی، علوم بهداشت ۲۳ درصد از کل مقالات را در سال ۲۰۲۳ تشکیل داده است که بالاترین میزان تولید مقاله در بین تمام حوزه‌ها را به خود اختصاص داده است. سایر حوزه‌ها با تعداد زیادی از مقالات، شامل مهندسی با سهم ۱۷ درصدی، علوم کامپیوتر و اطلاعات با ۱۳ درصد، و علوم زیستی و زیست‌پزشکی با ۱۲ درصد بودند. در میان تولیدکنندگان برتر مقالات، نویسندگان در سه منطقه، کشور یا اقتصاد، بیشترین تمرکز مقالات خود را در سال ۲۰۲۳ در حوزه علوم بهداشت داشته‌اند که به ترتیب، آمریکا ۳۶ درصد، ژاپن ۲۲ درصد و اتحادیه اروپا ۲۷، حدود ۲۵ درصد از کل مقالات این حوزه را به خود اختصاص داده‌اند. در عین حال،

توزیع سبد پژوهش‌های ملی علوم ومهندسی در حوزه‌های علوم ومهندسی برحسب منطقه، کشور یا اقتصاد در سال ۲۰۲۳



علاوه بر کل تولید مقالات، شاخص‌هایی که اهمیت مقالات منتشرشده را می‌سنجند، به ارزیابی پویایی و رقابت‌پذیری شرکت‌های علم و فناوری آمریکا کمک می‌کنند. در مجموع، نویسندگان مقالات علمی به انتشار مقالاتی می‌پردازند که روی تحقیقات خود آن‌ها تأثیر گذاشته یا به آن‌ها شکل داده‌اند. بنابراین، زمانی که یک مقاله مورد استناد بسیاری از مقالات دیگر قرار می‌گیرد، تأثیر علمی به‌جا می‌گذارد. مقالات ممکن است در گذر زمان استنادهای را به دست آورند؛ در حالی که بیشتر مقالات علمی، استنادهای محدودی دریافت کرده یا هرگز استنادی کسب نمی‌کنند و سهم کوچکی از صدها یا هزاران استناد را در اختیار دارند. مقالاتی که جزو یک درصد برتر کل مقالات منتشرشده در یک سال و حوزه خاص قرار دارند، به عنوان مقالات پرستاد (HCAs) دسته‌بندی می‌شوند.

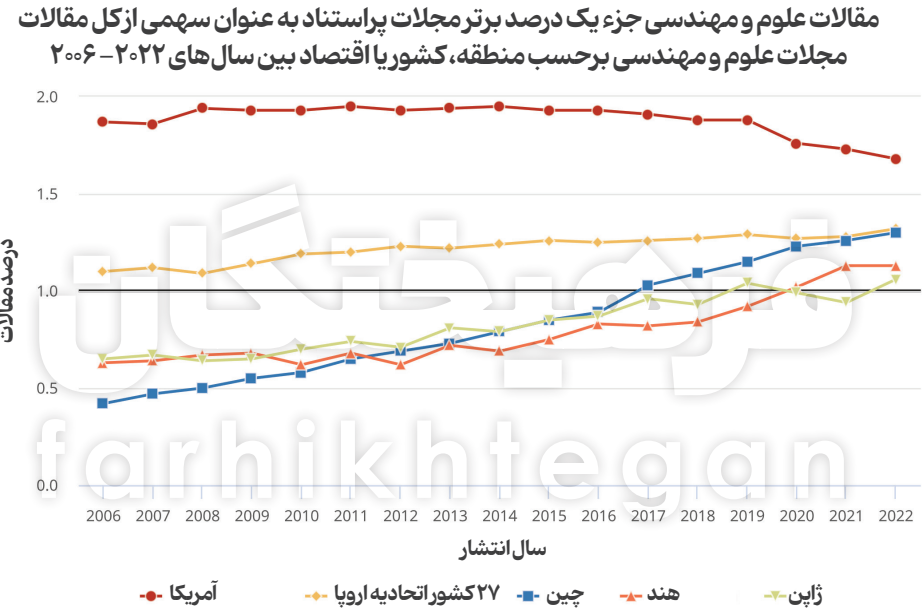
در هر نقطه جغرافیایی، سهم مقالات پرستاد نسبت به خروجی کل مقالات، با عنوان سهم HCA مشخص می‌شود و این شاخص، تأثیر علمی مرتبط با کل مقالات را در مقایسه با سایر کشورها نشان می‌دهد. به عبارتی، سهم مقالات پرستاد بالای ۱ به معنای آن است که بیش از ۱ درصد از مقالات یک کشور در زمره مقالات پرستاد قرار گرفته‌اند و بیانگر این است که مقالات منتشرشده یک کشور، با توجه به تعداد کلی مقالات، از تأثیر علمی بالاتری برخوردارند.

در سال ۲۰۲۲، حدود ۱۷٫۷ درصد از مقالات داوری‌شده توسط نویسندگان آمریکایی بر مبنای فهرست مقالات پرستاد، بیانگر آن است که نویسندگان آمریکایی، سهم نامتناسبی از مقالات تأثیرگذار را از آن خود کرده‌اند. سهم مقالات پرستاد برای آمریکا از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ هر ساله ۱٫۹ درصد باقی مانده اما به طور مداوم از سال ۲۰۱۴ کاهش رو به‌رو شده است. سهم آمریکا از مقالات پرستاد از سال ۲۰۲۲ بین بازه سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۲۲ در کمترین سهم خود قرار گرفت. در مقابل، سهم مقالات پرستاد چین سالانه بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۲۲ نیز با روند افزایشی همراه بوده است به طوری که از ۰٫۳ درصد در سال ۲۰۰۶ به ۱٫۳ درصد در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است. اختلاف در سهم مقالات پرستاد بین آمریکا و چین به طور مستمر از سال ۲۰۰۸ کاهش یافته است به طوری که چینی‌ها در سال ۲۰۲۲ در

مقایسه با آمریکا، بیشترین حجم مقالات علمی را در مقایسه با آمریکا تولید کرده‌اند و همین امر می‌تواند بیانگر افزایش مستمر تأثیر علمی مقالات نویسندگان چینی باشد که از کل رشد مقالات پیشی نگرفته است. در این میان، مجموع سهم مقالات پرستاد برای ۲۷ کشور اتحادیه اروپا از سال ۲۰۱۱ در سطح ۱٫۲ درصد یا بالاتر باقی مانده است. سهم مقالات پرستاد ژاپن، یکی دیگر از کشورهای مهم در تولید مقالات علمی جهان نیز معمولاً از سهم کلی مقالات پرستاد جهانی عقب مانده است. سهم این کشور در سال ۲۰۲۲ به بالاترین سطح خود یعنی ۱٫۱ درصد رسید. مقالات پرستاد هند اکنون از سهم مقالات پرستاد جهانی فراتر رفته و در سال ۲۰۲۲ به ۱٫۱ درصد رسید.

علوم اجتماعی نقطهٔ قوت چینی‌ها دراستنادات

سهم مقالات پرستاد هر کشور بین رشته‌ها متفاوت بوده و منعکس‌کننده تخصص‌های پژوهشی یا تفاوت‌ها در برتری یک کشور در رشته‌ها یا موضوعات پژوهشی خاص است. در آمریکا، سهم مقالات پرستاد از مقالات ۲۰۲۲ در تمام رشته‌های منتخب، از مبنای ۱ درصد سهم مقالات پرستاد افزایش یافته است. ۲٫۲ درصد از رشته‌های علوم مواد، ۱٫۹ درصد از فیزیک، ۱٫۸ درصد از علوم بهداشت، ۱٫۸ درصد از علوم زیستی و زیست پزشکی و ۱٫۸ درصد از مقالات علوم اطلاعات کامپیوتر در آمریکا، مقالات پرستاد در رشته‌های مربوطه بودند. علاوه براین، این مقدار، بالاترین سهم مقالات پرستاد در هر یک از رشته‌ها در مقایسه با چین، ۲۷ کشور اتحادیه اروپا، ژاپن و هند است. سهم مقالات پرستاد در سال ۲۰۲۲ برای رشته‌های مهندسی، در آمریکا و چین ۱٫۳ درصد بوده که سهم مشابهی از مقالات برتر در این رشته را نشان می‌دهد. همچنین، سهم مقالات پرستاد از مقالات شیمی در چین ۱٫۵ درصد و در آمریکا ۱٫۴ درصد گزارش شده است. در سال ۲۰۲۲، رشته علوم اجتماعی برای نویسندگان چینی برترین حوزه علمی از نظر میزان تأثیرگذاری به شمار می‌رفت و ۳٫۳ درصد از مقالات علوم اجتماعی نیز مقالات پرستاد بودند که بیشتر از سهم HCA مقالات پرستاد علوم اجتماعی برای آمریکا، ۲۷ کشور اتحادیه اروپا، ژاپن و هند بود.



یک سوم مقالات آمریکا ماحصل مشارکت بین‌المللی

همکاری‌های بین‌المللی قادر به ایجاد نیروی کار قوی در بخش مهندسی و علوم و نیز افزایش قابلیت‌ها و مشارکت‌های علمی است که شامل ظهور فناوری‌های حیاتی می‌شود. مقاله‌ای در زمره همکاری‌های بین‌المللی قرار می‌گیرد که حداقل دو نویسنده از یک مقاله در دو کشور مختلف حضور داشته باشند به طوری که توسط وابستگی سازمانی آن‌ها در مقاله تعیین شده باشد. محققان به دلایل مختلفی برای نوشتن یک مقاله با یکدیگر مشارکت می‌کنند که شامل توسعه روابط علمی با سایر محققان، دستیابی به تجهیزات مشترک یا گران‌قیمت می‌شود. آن‌ها همچنین برای برآوردن شرایط مربوط به بودجه‌های پژوهشی که نیاز به همکاری‌های بین‌المللی دارد، به همکاری با یکدیگر می‌پردازند؛ از این‌رو، پژوهش‌های مهندسی و علوم جنبه جهانی‌تری به خود گرفته است.

در سال ۲۰۲۳، محققان در آمریکا بیشترین تعداد مقالات با همکاری‌های بین‌المللی را از آن خود کردند به طوری که ۲۲۵ هزار و ۵۶۵ مقاله را منتشر کردند که ۳۲ درصد از کل مقالات تألیف‌شده با همکاری‌های بین‌المللی را تشکیل می‌دهد. در این میان، بیشترین شرکای آمریکا در نوشتن مقالات مشترک، نویسندگان چینی، انگلیسی، کانادایی و آلمانی بودند. درصد مقالات حوزه مهندسی و علوم در دنیا که با همکاری‌های بین‌المللی منتشر شده‌اند، در گذر زمان افزایش یافته به طوری که از ۱۹ درصد در سال ۲۰۱۲ به ۲۲ درصد در سال ۲۰۲۳ رسیده است. محققان انگلیسی نیز در سال ۲۰۰۲ قریب ۳۲ درصد از مقالات خود را به طور مشترک منتشر کردند که این رقم در سال ۲۰۲۳ به حدود ۶۸ درصد افزایش یافته است. در این میان، همکاری‌های بین‌المللی آلمان در انتشار مقالات نیز از ۳۵ درصد به ۵۶ درصد رشد نشان می‌دهد. هر دو کشور آمریکا و ژاپن بین سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۲ افزایش چشمگیری را در همکاری‌های بین‌المللی نشان می‌دهد به طوری که از ۲۰ درصد به ۴۰ درصد برای آمریکا و از ۱۶ درصد به ۳۲ درصد برای ژاپن

در گذر زمان، کشورهای برتر با نویسندگانی که با محققان آمریکایی برای انتشار مقالات علمی همکاری می‌کنند، دستخوش تغییر شده‌اند. در سال ۲۰۰۳، مشارکت با نویسندگان انگلیسی ۱۲ درصد مقالات مشترک با نویسندگان آمریکایی را تشکیل می‌داد که بالاترین درصد برای هر منطقه، کشور یا اقتصادی به شمار می‌رفت. تا سال ۲۰۰۹، چین در همکاری با نویسندگان آمریکایی برای انتشار مقالات علمی، از انگلیس سبقت گرفت. در سال ۲۰۲۳، قریب ۲۳ درصد از مقالات آمریکایی در همکاری با نویسندگان چینی منتشر شد که در مقایسه با سهم ۲۷ درصدی در سال ۲۰۱۹ روند کاهشی را نشان می‌دهد. در این میان، درصد مقالاتی که نویسندگان آمریکایی به طور مشترک با انگلیس منتشر کرده‌اند در سال ۲۰۲۳ به ۱۵ درصد افزایش یافته است. از سال ۲۰۱۹، سهم نویسندگان از کشورهای مختلف در همکاری با نویسندگان آمریکایی در انتشار مقالات مشترک دگرگون شده است به طوری که سهم هندی‌ها از ۴ درصد به ۶ درصد رشد داشته و از ژاپن با سهم ثابت ۵ درصد پیشی گرفته است و سهم کره جنوبی هم از ۴ درصد به ۵ درصد افزایش نشانان می‌دهد.