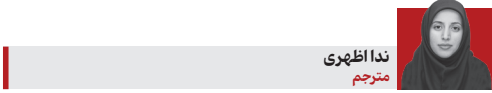


نتایج یک پژوهش علمی نشان می‌دهد در سال‌های اخیر ایران، چین و هند بالاترین رشد محققان برتر را از آن خود کرده‌اند

# افزایش نفوذ علمی چین با از فرنگ برگشته‌ها



تاثیر علمی یک کشور یا منطقه را می‌توان از تعداد دانشمندان و محققان آن در حوزه‌های تحقیقاتی خاص دریافت. محققان گروه مهندسی مکانیک و هوافضای دانشگاه کالیفرنیا با استفاده از پایگاه داده ScholarGPS، نخستین تجزیه و تحلیل تعداد و توزیع جغرافیایی دانشمندان با رتبه عالی را از بیش از ۳۰ میلیون دانشمند در بیش از ۲۰۰ کشور ارائه داده‌اند. تاثیر مرتبط با کشورها برای ۱۴ حوزه تحقیقاتی گسترده، در دو رشته شیمی و علوم کامپیوتر و سه تخصص هوش مصنوعی، پلیمر و سلول‌های بنیادی مورد بررسی قرار گرفته است. با مقایسه تعداد دانشمندان با رتبه بالا در پنج سال گذشته، پژوهشگران رشد و زوال نفوذ کشورها و مناطق متعدد را مشخص کرده و محققانی را که در نفوذ آنها ظهور کردند، تعیین می‌کنند. برای حوزه‌های تحقیقاتی در نظر گرفته شده، آمریکا بیشترین کاهش نفوذ را در سال‌های اخیر داشته است، در حالی‌که نفوذ چین، هند و ایران به‌طور قابل توجهی افزایش نشان می‌دهد.

ارزیابی عملکرد پژوهشی در سطح ملی یکی از الزامات کشورهاست تا این طریق نقاط قوت خود را با کشورهای رقیب در زمینه‌های خاص مهندسی، فناوری، علم و پزشکی مقایسه کنند؛ اولویت‌های پژوهشی خود را شناسایی کرده و نیروی کار بیشترفته را گسترش دهند. در این گزارش، محققان تاثیر علمی کشورها و مناطق را براساس تعداد دانشمندان دارای رتبه بالا در حوزه‌ها، رشته‌ها و تخصص‌های مختلف پژوهشی ارزیابی کرده و نشان داده‌اند چگونه تاثیر آن در گذر زمان تغییر کرده است. بخشی از این گزارش که در سال ۲۰۰۴ انجام شد، به بررسی تاثیر علمی ۳۱ کشور در هر یک از پنج حوزه پژوهشی شامل علوم پزشکی، علوم طبیعی، علوم کشاورزی، مهندسی و فناوری و علوم اجتماعی پرداخته شده است که در دوره ۱۹۹۷–۱۹۹۲ و ۲۰۰۱–۱۹۹۷ را شامل می‌شود که تجزیه و تحلیل‌های آن براساس تعداد انتشارات تولید شده توسط نویسندگان هر کشور، استناد به مقالات و مقالاتی که جزء یک درصد مقالات براستناد محسوب می‌شوند، مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. این روند، شکاف عملکردی را بین آمریکا و سایر کشورها نشان می‌دهد. یکی از دلایلی که محققان برای بالاتر بودن جایگاه آمریکا در این زمینه عنوان کرده‌اند، پرداخت حقوق‌های بالاتر از سوی موسسات آمریکایی در آن زمان بوده است. در گزارش دیگری که به سال ۲۰۰۷ برمی‌گردد، تجزیه‌وتحلیل‌هایی براساس مقالات و استنادها در همان پنج حوزه تحقیقاتی و نیز ۲۴ حوزه علمی دیگر برای دوره‌های زمانی ۳۵ساله بین سال‌های ۱۹۸۸الی ۲۰۰۲ انجام شد که مقایسه‌ای بین آمریکا و ۱۵ عضو اتحادیه اروپا صورت گرفت که در آن زمان آمریکا یا اتحادیه اروپا در بحث پژوهش بسته به حوزه تحقیقاتی، نسبت به تک‌تک کشورهای اتحادیه اروپا برتری داشتند.

### معیارهایی برای ارزیابی دانشمندان

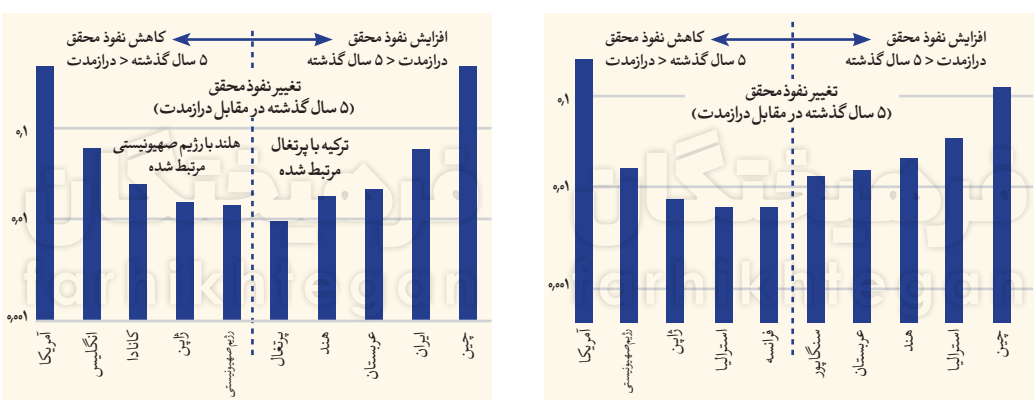
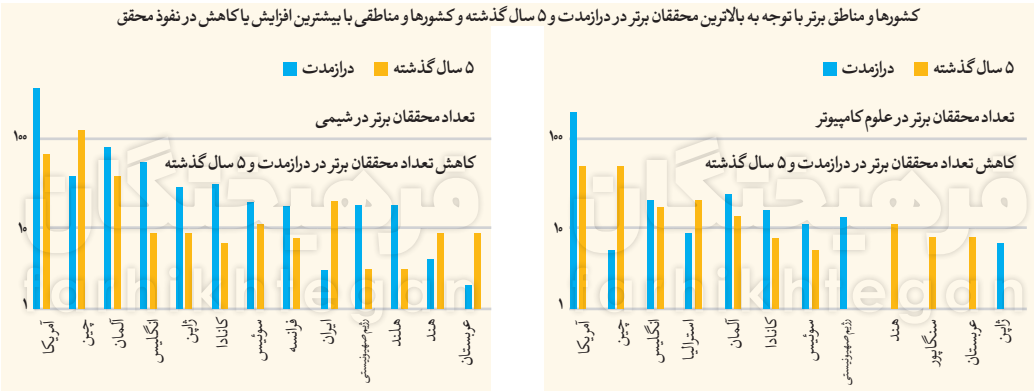
در مطالعات قبلی که عملکرد ملی پژوهش مورد ارزیابی قرار می‌گرفت، اساسا از تعداد مقالات و استنادها به‌عنوان شاخص استفاده می‌شد، بدون اینکه سابقاً دانشمندان را درنظر گیرند. اما در این تجزیه و تحلیل‌ها، محققان از هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی برای مشخص کردن تعداد محققان با رتبه بالا و مرتبط با کشورها و مناطق به‌عنوان معیاری از عملکرد ملی پژوهش استفاده کرده‌اند. به‌طور کلی محققان در این تجزیه و تحلیل‌ها بر مبنای سه شاخص بهره‌وری، تاثیر و کیفیت کار ارزیابی می‌شوند. علاوه بر این برخی مطالعات محدود نیز میزان خوداستنادی‌ها، اعتبار تام دادن به هر نویسنده بابت مقالات و استنادها را نیز مورد بررسی قرار می‌دهند. محققان در بررسی‌های قبلی خود از عملکرد محققان از یکی از سه پایگاه داده اسکوپوس، وب آو ساینس و گوگل اسکالر استفاده کرده بودند. هم اسکوپوس و هم وب آو ساینس، دانشمندان را به رشته‌های گسترده‌ای دسته‌بندی

می‌کنند. وب آو ساینس، کارهای علمی را در ۲۵۰ دسته موضوعی در حوزه‌های علوم، علوم اجتماعی، هنر و علوم انسانی طبقه‌بندی می‌کند. اسکوپوس نیز دانشمندان را به ۲۷ حوزه گسترده و ۱۷۶ حوزه فرعی طبقه‌بندی می‌کند، اما ارتباط دانشمندان با رشته‌ها می‌تواند مبهم باشد و ممکن است یک محقق در چند رشته مورد ارزیابی قرار گیرد. اسکوپوس با ویژگی تازه‌ای که پیدا کرده، به کاربران اجازه می‌دهد به جست‌وجوی دانشمندان براساس کلیدواژه پیرداز و فهرستی از محققان را براساس گزینه‌های مرتب‌سازی مختلف زده‌بندی می‌کند. با وجود این معیارهایی چون استنادها و اچ‌ایندکس به جای اینکه به‌طور مستقیم با کلمه کلیدی به‌کار رفته در جست‌وجو مرتبط باشند، در فرآیند رتبه‌بندی به خروجی کلی مقالات دانشمندان مرتبطند. هر دو پایگاه، به‌طور مرتب رتبه‌بندی دانشمندان برتر را منتشر می‌کنند که معمولاً براساس تعداد استنادها یا اچ‌ایندکس است. در وب آو ساینس، رتبه‌بندی «کلربویت» بر تعداد استنادها متکی است. اسکوپوس با همکاری گروه‌های دیگر، رتبه‌بندی ۲۰ درصد برتر دانشمندانی را که از پایگاه داده اسکوپوس استفاده می‌کنند، براساس تعداد استنادات و اچ‌ایندکس منتشر کرده است. گوگل اسکالر محققان را قادر می‌سازد تا نمایه‌هایی ایجاد کنند و آنها را به‌صورت عمومی به اشتراک بگذارند، اما همه محققان این کار را انجام نداده‌اند و رتبه‌بندی همه محققان در هر زمینه‌ای از تحقیقات را مشکل‌ساز می‌کند. علاوه بر این رتبه‌بندی محققان گوگل اسکالر براساس شاخص اچ‌ایندکس صورت می‌گیرند، بنابراین به رشته‌ها یا تخصص‌های خاصی مربوط نمی‌شود. هم وب آو ساینس و هم اسکوپوس از روش‌های طبقه‌بندی مبتنی بر ژورنال برای مرتبط کردن مقالات با رشته‌ها استفاده می‌کنند که می‌تواند منجر به بروز خطاهایی هنگام طبقه‌بندی یک نشریه یا محقق فردی شود. سازمان‌دهی رشته‌ها و تخصص‌های مورد استفاده در این مقاله به‌گونه‌ای است که تمام کارهای علمی را دربرمی‌گیرد که شامل بیش از ۳۰ میلیون محقق و بیش از ۱۴۰ میلیون مقاله آرسویی (مقالات ژورنالی، مقالات کنفرانس، کتاب‌ها، فصل‌های کتاب و ثبت اختراع) می‌شود. هر یک از ۳۰ میلیون دانشمند و محقق به یکی از ۱۴ رشته و یکی از ۱۷۷ حوزه اختصاص داده شده‌اند. هر رشته نیز تنها زیرمجموعه‌ای از یک رشته است. هر مقاله همچنین به یکی از ۳۵۰ هزار تخصص اختصاص داده می‌شود که به رشته‌ها یا زمینه‌های خاصی مرتبط نیستند. به‌عنوان مثال یک مقاله در زمینه تخصصی هوش مصنوعی ممکن است به چند رشته مرتبط باشد. به‌طورکلی، محققان برتر که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفته‌اند، در چهار رشته پزشکی، مهندسی، علوم کامپیوتر، علوم فیزیکی و ریاضیات و علوم زیستی مقاله ارائه داده‌اند که در قالب مجلات، کنفرانس‌ها، کتاب‌ها، فصل‌های کتاب و ثبت اختراع، مقالات خود ارائه می‌کنند. ۷۱ درصد از محققان برتر طی پنج سال گذشته بیشتر مقالات خود را به زبان انگلیسی منتشر کرده‌اند. در مقابل، حوزه‌های آموزش، دندانه پزشکی و حقوق کمترین تعداد محققان را به خود اختصاص داده‌اند که در همین بازه زمانی تنها ۲،۶ درصد از کل محققان را شامل شده‌اند. شمار محدودی از محققان هم مقالات خود را به غیر از زبان انگلیسی منتشر کرده‌اند که بیشتر حوزه‌های ادبیات، تاریخ در هنر و علوم انسانی را شامل می‌شوند.

### افزایش ۱۶۳ محقق برتر در ایران در ۵ سال

۱۰ کشور و منطقه دنیا در این گزارش بیشترین تعداد محققان برتر را در پنج سال گذشته یا در درازمدت داشته‌اند. این آمار نشان می‌دهد چین، هنگ‌کنگ، هند و ایران با افزایش نسبتاً زیادی در تعداد محققان برتر در پنج سال گذشته مواجه بوده‌اند و استرالیا تغییراتی کمی را از این نظر تجربه کرده است. طبق آمار، آمریکا در درازمدت ۵۸،۴ درصد از کل محققان برتر را در اختیار داشته است. این آمار طی پنج سال گذشته ۴ درصد رسید. در مقابل، چین سهم خود از تعداد محققان برتر را از

کشور	تعداد محققان برتر در درازمدت	درصد محققان برتر در درازمدت	تعداد محققان برتر در ۵ سال گذشته	درصد محققان برتر در ۵ سال گذشته
آمریکا	۸۲۵۰	۵۸،۴۲	۲۶۲۳	۲۷،۳۶
چین	۲۰۵	۱،۴۲	۱۵۶۳	۲۰،۹۳
انگلیس	۱۳۱۸	۹،۱۱	۴۱۹	۵،۶۱
آلمان	۷۳۷	۵،۱۰	۳۴۶	۴،۶۳
استرالیا	۳۷۷	۲،۶۱	۳۳۱	۴،۴۳
کانادا	۵۸۵	۴،۰۴	۲۵۵	۳،۴۲
ایران	۱۳	۰،۰۹	۱۷۶	۲،۳۶
هند	۳۵	۰،۲۴	۱۷۲	۲،۳۰
ایتالیا	۱۷۰	۱،۱۸	۱۵۱	۱،۰۲
هنگ‌کنگ	۷۵	۰،۵۲	۱۵۰	۲،۰۱
هلند	۲۹۱	۲،۰۱	۱۲۷	۱،۷۰
سوئیس	۲۲۳	۱،۵۴	۱۱۲	۱،۵۰
ژاپن	۲۹۵	۲،۰۴	۱۰۲	۱،۳۷
فرانسه	۲۲۰	۱،۵۲	۸۸	۱،۱۸



۱،۴ درصد در درازمدت و ۲،۹ درصد در پنج سال گذشته افزایش داده است. سایر کشورهایی که شمار محققان برتر آنها رشد چشمگیری داشته شامل ایران و هند است به‌طوری‌که تعداد محققان برتر ایران از ۱۳ محقق در درازمدت به ۱۷۶ محقق در پنج سال گذشته و تعداد محققان برتر هند از ۳۵ محقق در درازمدت به ۱۷۲ محقق در پنج سال گذشته افزایش نشان می‌دهد که درحال حاضر ایران و هند، رتبه ۷ و ۸ را از نظر در اختیار داشتن تعداد محققان برتر در دنیا طی پنج سال گذشته در اختیار دارند. ایران در درازمدت ۰،۹ درصد و در پنج سال گذشته ۲،۳۶ درصد از کل محققان برتر را در اختیار داشته است. هند نیز در درازمدت سهم ۰،۲۴ درصدی و در ۲۳۶ سال گذشته سهم ۲،۳۰ درصدی از تعداد محققان برتر را داشته است. در میان کشورهای آسیایی غیر از چین، ایران با بالاترین درصد از نظر داشتن محققان برتر در میان کشورهای هند، هنگ‌کنگ و ژاپن قرار گرفته است.

### چین و آمریکا، دارنده بیشترین و کمترین افزایش نفوذ علمی

به‌طور کلی چین، هنگ‌کنگ، ایران، استرالیا، کره جنوبی و سنگاپور شاهد قابل توجه‌ترین افزایش اخیر در نفوذ خود بوده‌اند. در مقابل، آمریکا، کانادا و نیز چند کشور اروپایی، رژیم صهیونیستی و ژاپن بیشترین کاهش اخیر را در نفوذ علمی بر مبنای کلی همه رشته‌ها تجربه کرده‌اند.

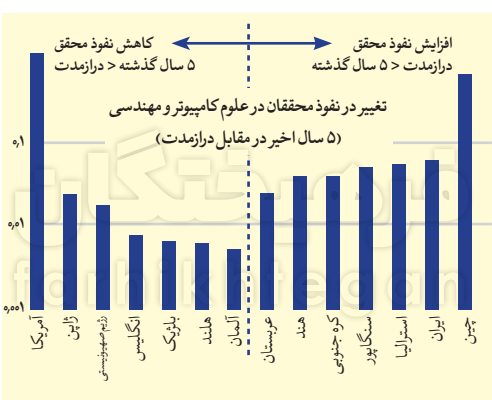
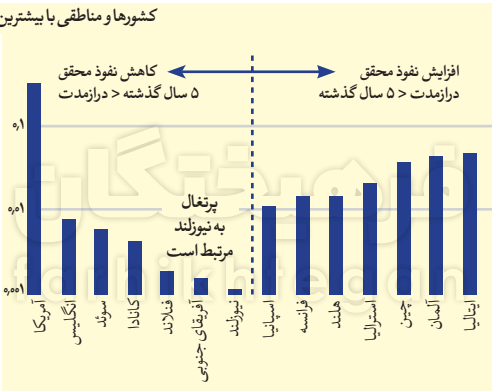
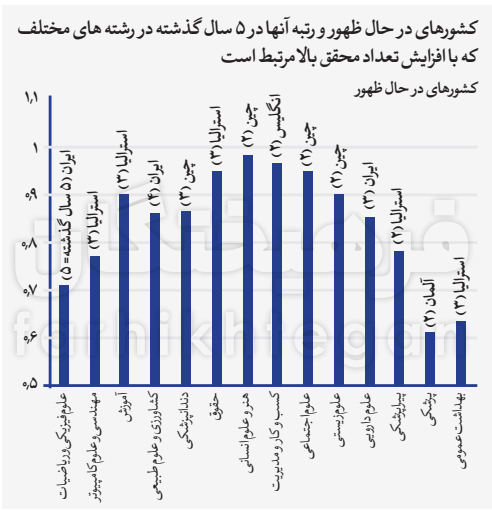
### آمریکا دارنده

#### بیشترین محقق علوم زیستی و پزشکی

بررسی‌ها نشان می‌دهد رشته‌های علوم زیستی و پزشکی در آمریکا از نظر در اختیار داشتن تعداد محققان برتر رتبه نخست را در پنج سال گذشته حفظ کرده است. اما در مقابل علاوه‌بر آمریکا، کانادا و چند کشور اروپایی و ژاپن با کاهش تعداد محققان برتر در دو رشته علوم زیستی و پزشکی همراه بوده‌اند. این درحالی است که ایتالیا، هلند و اسپانیا با افزایش تعداد محققان برتر در این دو حوزه مواجه بوده‌اند. همچنین عملکرد قوی هند و چین در حوزه علوم زیستی و عملکرد چین در پزشکی با توجه به افزایش تعداد محققان برتر در این کشورها، مشهود است. علاوه بر این به‌رغم اینکه آمریکا در رشته علوم زیستی از نظر تعداد محققان برتر پیشتر بوده، اما آمارها نشان می‌دهد چین از نظر تعداد محققان برتر در رشته‌های علوم فیزیکی و ریاضیات و نیز مهندسی و علوم کامپیوتر از آمریکا پیشی گرفته است. کاهش قابل توجه در کانادا و ژاپن نیز از نظر تعداد محققان برتر مشاهد می‌شود. کشورهای اروپایی در علوم فیزیکی و ریاضیات عملکردی مانند مهندسی و علوم کامپیوتر دارند. در مقابل هند و ایران افزایش تعداد محققان برتر خود را در سال‌های اخیر در علوم فیزیکی و ریاضیات، مهندسی و علوم کامپیوتر تجربه کرده‌اند. استرالیا، هنگ‌کنگ، کره جنوبی و سنگاپور نیز براساس داده‌های پنج سال گذشته در رشته مهندسی و علوم کامپیوتر به تعداد محققان برتر خود افزوده‌اند به‌طوری‌که آخرین عملکرد پنج‌ساله ایران در رشته‌های مهندسی و علوم کامپیوتر قابل توجه است.

### کاهش نفوذ علمی صهیونیست‌ها

از منظر افزایش یا کاهش نفوذ علمی در چهار حوزه اصلی در میان کشورها و مناطق دنیا، رژیم صهیونیستی در علوم زیستی، علوم فیزیکی و ریاضیات، مهندسی و علوم کامپیوتر کاهش چشمگیری را تجربه کرده است. در مقابل چین بیشترین نفوذ علمی را در این سه حوزه به‌دست آورده است. هند و ایران نیز نفوذ خود را در این حوزه‌ها به‌طور چشمگیری افزایش داده‌اند. علاوه بر این استرالیا، ایتالیا، اسپانیا و هلند به‌تازگی در علوم زیستی و ایتالیا، چین، استرالیا و چند کشور اروپایی در پزشکی عملکرد خوبی داشته‌اند. علاوه بر چین، هند و ایران پیشرفت‌های چشمگیری در علوم فیزیکی و ریاضیات نشان داده‌اند که با افزایش در عربستان، پاکستان،



نتایج یک پژوهش علمی نشان می‌دهد در سال‌های اخیر ایران، چین و هند بالاترین رشد محققان برتر را از آن خود کرده‌اند

# افزایش نفوذ علمی چین با از فرنگ برگشته‌ها

آفریقای جنوبی و اسپانیا مرتبط است. همچنین، چین، ایران و هند، استرالیا، سنگاپور، کره جنوبی و عربستان در مهندسی و علوم کامپیوتر نیز از نظر نفوذ علمی افزایش داشته‌اند.

### شکاف برتری کشورها در تعداد محققان برتر

بررسی شکاف برتری میدانی در حوزه‌های مختلف از نظر تعداد محقق نشان می‌دهد آمریکا رتبه نخست را از نظر دربرگرفتن تعداد محقق برتر در حوزه‌های بهداشت عمومی و پزشکی در اختیار دارد. از طرف دیگر چین از نظر تعداد محقق برتر در حوزه علوم فیزیکی و ریاضیات و نیز مهندسی و علوم کامپیوتر رتبه نخست را در اختیار دارد. در این میان انگلیس در حوزه آموزش تعداد متوسطی محقق برتر دارد. تعداد محققان برتر سوئیس نیز در حوزه دندانپزشکی با آمریکا برابری می‌کند.

### ظهور کشورها در جایگاه‌های برتر

از نظر بالاترین ارزش ظهور کشورها در حوزه‌ها و رشته‌های مختلف، چین با رتبه دو در رشته هنر و علوم انسانی و انگلیس نیز با رتبه دو در رشته کسب‌وکار و مدیریت قابلیت آن را دارند که به‌زودی رتبه نخست را به‌دست آورند. تعداد محققان برتر در این دو کشور در پنج سال گذشته افزایش چشمگیری داشته است. آلمان در رشته پزشکی رتبه دوم را در اختیار دارد و تعداد محققان برتر آن به‌صورت نسبی افزایش یافته است اما با توجه به پایین بودن ارزش ظهور آن، دیرتر ممکن است به جایگاه نخست در این حوزه دست یابد. در این میان، آمریکا در رشته پزشکی جایگاه نخست را از آن خود کرده است. در این رتبه‌بندی، ایران در سه رشته از نظر ارزش ظهور حضور دارد، به‌طوری‌که در دانشناسی و علوم دارویی رتبه سوم، در کشاورزی و علوم طبیعی رتبه چهارم و در علوم فیزیکی و ریاضیات رتبه پنجم را به‌دست آورده است.

توزیع جغرافیایی محققان برتر در حوزه علوم کامپیوتر با توجه به داده‌های پنج سال گذشته در مقایسه با درازمدت به‌طور چشمگیری تغییر کرده است. سابقه نسبتاً کوتاه‌مدت علوم کامپیوتر منجر به جریان بیشتر محققان برتر از کشورهای محدودی شده است. از سوی دیگر، تعداد کمتر محققان برتر در علوم کامپیوتر در مقایسه با رشته‌هایی چون شیمی، توزیع دوباره جغرافیایی را نسبت به تغییرات در تعداد محققان برتر حساس‌تر می‌کند. آمارها، افزایش هشت برابری تعداد محققان برتر آمریکا را در رشته علوم کامپیوتر در مقایسه با چین نشان می‌دهد. علاوه بر این، هند، عربستان سعودی و سنگاپور نیز افزایش چشمگیری در تعداد محققان برتر حوزه علوم کامپیوتر و تاثیر علمی آن را نشان داده‌اند؛ این درحالی است که رژیم صهیونیستی و ژاپن در پنج سال گذشته، محقق برتری در علوم کامپیوتر نداشته‌اند. اما چین و استرالیا در علوم کامپیوتر ظهور قابل توجهی داشته و محققان برتر قابل توجهی را به خود اختصاص داده‌اند.

### رشد چین مدیون دانشمندان از خارج بازگشته

ظهور چین و چند کشور دیگر در مطالعات متعددی مورد توجه قرار گرفته است. به‌عنوان مثال محققان، داده‌های مقالات و استناد برای چین را با داده‌های مرتبط با گروهی از ۷ کشور دیگر و نیز دو اتحادیه اروپا متشکل از ۱۵ و ۲۵ کشور مقایسه کردند. نکته قابل توجه این است که محققان به‌طور خاص نسبت به ارزیابی‌های حوزه‌های وسیع‌تر تحقیقاتی بر موضوع محدود نانوفناوری با دقت و کاربردهای دقیق‌تری تمرکز کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که چین به یک کشور پیشرو در علم نانو و فناوری نانو تبدیل شده و ظهور علم چین را به رشد سریع اقتصاد چین و سیاست‌های ترویج بازگشت دانشمندان خارج از کشور به چین نسبت دادند. همچنین محققان چالش‌های روش‌شناختی مرتبط با دسته‌بندی مناسب مقالات پژوهشی را در حوزه‌های تحقیقاتی بسیار متمرکز کرده و درعین حال میان رشته‌ای مانند فناوری نانو را مورد بحث قرار داده‌اند.

