

نقشه علمی جهان: نقشه‌های قدیم، نقشه جدید



شاپور اعتماد*

نقشه‌اند. به این ترتیب بخش اعظم تولید علمی جهان در نقشه چهاررنگ نشان داده شده است.

اما به رغم سهمی که کشورهای مختلف دارند، تمرکز تولید علمی جهان به آسانی قابل تشخیص است: قطب‌های علمی عبارت‌اند از آمریکای شمالی، اروپای غربی، و خاور دور. قطب اول و دوم در نقشه علمی جهان همیشه از مقام اول و دوم برخوردار بوده‌اند، اما ظهور قطب سوم یعنی قطب خاور دور امری جدید است و در قرن بیست و یکم به وقوع پیوسته است. بعداً به این نکته خواهیم پرداخت. فعلاً نکته درخور توجه، جایگاه ایران در منطقه خاور میانه است. روند تولید علمی کشور طی دهه گذشته با شیب تندی رو به افزایش بوده است و با مقایسه این نقشه با نقشه مشابه آن در مجله نیچر سال ۲۰۱۱ بلافاصله آشکار می‌شود که جای ترکیه و ایران عوض شده است، یعنی تولید علمی ایران در این دو سال، به ترتیب، ۱۷۵۹۸ و ۲۰۰۶۵ مقاله و تولید ترکیه، ۱۹۷۵۳ و ۱۹۳۹۶ مقاله بوده است که حاکی از رسیدن ایران به نقطه عطف در رقابت با ترکیه است. این نکته به خصوص برای سیاستگذاری علم در ایران حائز اهمیت است. همیشه احراز مقام اول علمی در منطقه براساس شاخص تعداد مقالات علمی منتشرشده در داده‌بایه تامپسون - رویتر مدنظر بوده است و اکنون این مقام زودتر از زمان بندی‌های توسعه همه‌جانبه کشور به دست آمده است، و باید با بررسی آناتومی تولید علمی کنونی به سراغ تجدیدنظر در «نقشه جامع علمی کشور» رفت و تبعات ارزیابی براساس این

نموداری که در صفحات ۱۸ و ۱۹ این شماره اخبار می‌بینید در آخرین شماره سال ۲۰۱۲ مجله نیچر (*Nature*) جزو خبرهای پایان سال منتشر شده است. این نقشه هم مثل هر نقشه‌ای فقط مقیاس دارد. نه شرحی دارد نه وصفی -- ظاهراً واضح و میرهن است. فقط گفته شده است: تعداد مقالات تحقیقاتی منتشر شده مهم‌ترین کشورهای صاحب علم در سال ۲۰۱۲ و سهم تحقیقات هر کشور برحسب ۱٪ اول پرستنادترین مقالات آن کشور در این سال. نقشه، نقشه جهان است. شامل هر پنج قاره. اما شامل جغرافیای کل جهان نیست. نقشه علمی جهان است. تعداد کشورهای غایب چشمگیر است -- از ۱۹۶ کشور موجود در داده‌بایه تامپسون - رویتر (یا ISI) ۱۵۷ کشور حذف شده‌اند و فقط ۳۹ کشور در نقشه ظاهر شده‌اند. ظاهراً ملاک انتخاب، تولید حداقل ۶۰۰۰ مقاله در سال بوده است. نقشه پنج رنگ است. یک رنگ (رنگ آبی آسمانی برای نشان دادن تعداد پرستنادترین مقاله‌ها) در همه مشترک است و چهار رنگ دیگر برای سه قاره به کار رفته است: یک رنگ برای قاره آمریکا، یک رنگ برای قاره اروپا، دو رنگ برای قاره آسیا که به دو قسمت تقسیم شده است، خاور دور و خاور میانه. استرالیا و زلاندونو در خاور دور ادغام شده است و آفریقای جنوبی در خاور میانه. براساس ملاک ۶۰۰۰ مقاله، از آمریکای لاتین فقط سه کشور روی نقشه هست و از اروپای شرقی هم سه کشور، از آسیا ده کشور. از اقیانوسیه هر دو کشور اصلی و از آفریقا فقط یک کشور. اما از اروپای غربی تقریباً همه کشورهای اصلی روی

* مؤسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران

جدول ۱. موقعیت سی و یک کشور گزارش کینگ در سال ۲۰۰۱

در کنار سی و نه کشور در سال ۲۰۱۲

| ۲۰۱۲ | ۲۰۰۱ |
|-------------------|-------------------|
| ۲۱. لهستان | ۱۷. فنلاند |
| ۲۲. برزیل | ۱۸. اتریش |
| ۲۳. نروژ | ۱۹. چین |
| ۲۴. فنلاند | ۲۰. کره جنوبی |
| ۲۵. روسیه | ۲۱. لهستان |
| ۲۶. جمهوری چک | ۲۲. هند |
| ۲۷. آفریقای جنوبی | ۲۳. برزیل |
| ۲۸. یونان | ۲۴. تایوان |
| ۲۹. سنگاپور | ۲۵. ایرلند |
| ۳۰. ترکیه | ۲۶. یونان |
| ۳۱. ایران | ۲۷. سنگاپور |
| ۳۲. پرتغال | ۲۸. پرتغال |
| ۳۳. زلاندنو | ۲۹. آفریقای جنوبی |
| ۳۴. آرژانتین | ۳۰. دانمارک |
| ۳۵. مکزیک | ۳۱. لوگزامبورگ |
| ۳۶. ایرلند | ۱۶. روسیه |
| ۳۷. عربستان سعودی | |
| ۳۸. مصر | |
| ۳۹. مالزی | |
| ۲۰. اسرائیل | |

شاخص را بررسی کرد — به خصوص به این دلیل که وقتی به زیررشته‌های علمی کشور نفوذ کنیم خواهیم دید که این برتری شامل همه رشته‌ها نمی‌شود.

کشورهای عضو بریکس (برزیل، روسیه، هند، چین) که متحدین اصلی اقتصادی، تکنولوژیک، و سیاسی کشور بوده‌اند به نظر نمی‌آید که نقشی در تغییر الگوی همکاری‌های بین‌المللی کشور ایجاد کرده باشند. اما اگر برزیل در زمینه تولید علمی رشد چشمگیری داشته است، وضع روسیه که ناشی از فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی است به خوبی نشان می‌دهد که تحقیقات علمی تا چه اندازه شکننده است. روسیه در نیمه دوم قرن بیستم همیشه مقام ممتازی داشته است در حالی که اکنون تقریباً هم‌تراز با ایران و ترکیه است. بی‌ثباتی سیاسی دشمن علم است. روسیه در حقیقت جای خود را به چین داده است. می‌بینیم که چین در قرن بیست و یکم در پرتو ثبات سیاسی نسبی به مقام دوم تولید علمی جهان صعود کرده است و صعود این کشور به مقام اول تولید علمی جهان هم دورازانتظار نیست. اما آیا این به معنای برتری علمی چین است؟ پرداختن به این پرسش مستلزم توجه به خانه‌هایی به رنگ آبی آسمانی است که با هر چهاررنگ روی نقشه ترکیب شده است.

نقشه جدید

ویژگی مهم این نمودار نسبت به نمودارهای معمول قبلی (مثلاً نمودار منتشرشده در آخرین شماره نیچر سال ۲۰۱۱) این است که نه فقط تولید علم بلکه مصرف علم هم در آن نمایانده شده است. شاخص اندازه‌گیری مصرف علم تعداد استنادها طی بازه زمانی معین است. در اینجا از بازه زمانی داده‌پایه ESI (Essential Science Indicators) که ده‌ساله است، و هر دو ماه یک‌بار تعداد استنادها شمارش می‌شوند، استفاده شده است، اما نه برای محاسبه مصرف متعارف علم بلکه برای مصرف «مولد» علم. مقصود از مصرف مولد، تعداد مقالاتی است که عملاً جهت تحقیقات علمی را تعیین می‌کنند. اصل حاکم بر شمارش این مقالات عبارت است از گزینش یک درصد اول در میان پرستنادترین مقاله‌ها (Top 1% Most-Cited Papers). فرض بر این است که تعداد این یک درصدی‌ها ملاکی «کیفی» برای فعالیت علمی هر کشور است (تعداد این مقاله‌ها در این نمودار با خانه‌هایی به رنگ آبی آسمانی، که هر خانه نماینده صدمقاله است، نشان داده شده). با این گزینش، تعداد کل مقالات مورد بررسی به شکل چشمگیری کاهش می‌یابد (از حدود ۱۳۹۲۵۳۷ به حدود ۱۳۷۰۰ یا برحسب خانه‌های نقشه، از حدود ۱۴۰۰۰ خانه به ۱۳۸ خانه). به این ترتیب، تشابه کشورها کم می‌شود و تفاوت آنها بسیار افزایش می‌یابد. برای مثال، در خیر می‌آید که تولید علمی ایران به زودی از تولید علمی سوئیس پیشی می‌گیرد. طبق این نمودار، تولید علمی ایران در سال ۲۰۱۲، ۲۰۰۶۵ مقاله و تولید علمی سوئیس ۲۱۷۹۶ مقاله بوده است. بنابراین، خبر درست به نظر می‌رسد. اما با یک نگاه می‌بینیم که ایران دارای یک خانه آبی آسمانی و سوئیس دارای چهار خانه آبی آسمانی است. بنابراین قیاس بین این دو، مع‌الفارق است. اکنون می‌توانیم درک کنیم چرا بیشتر کشورهای جهان به رغم تولید علمی خود از نقشه علمی جهان حذف

می‌شوند. بیشتر کشورهای آفریقا، بیشتر کشورهای آسیا، بیشتر کشورهای اروپای شرقی، بیشتر کشورهای آمریکای لاتین، بیشتر کشورهای خاور میانه و خاور دور. حتی بعضی از کشورهایی که تولید علمی آنها بیشتر از آستانه مورد نظر در این نمودار یعنی ۶۰۰۰ مقاله در سال است براساس این ملاک تقریباً نقشی در پیشبرد علم جهان ندارند، مانند مصر و مالزی. در حقیقت تقریباً نیمی از این سی و نه کشور با یک خانه آبی آسمانی روی نقشه ظاهر شده‌اند، اما کاری را که، برای مثال، ایران و ترکیه با تولید علمی پنج رقمی انجام داده‌اند بسیاری از کشورهای اروپایی کم‌جمعیت با تولید علمی چهار رقمی از عهده آن برآمده‌اند. این نکته نشان می‌دهد که کیفیت پایه‌ای کمیت افزایش نمی‌یابد. شاید تولید پنج رقمی برزیل بارزترین مورد باشد. اما ایران و ترکیه و روسیه و لهستان و غیره هم در همین گروه هستند. مورد روسیه غم‌انگیزترین مورد است به طوری که صرف‌نظر از دهه بعد از فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی، این کشور طی دهه گذشته نیز همچنان در موقعیت رکود به سر برده است. برای ملاحظه چند تحول دیگر بد نیست که به سراغ یکی از اسلاف این نقشه برویم: گزارش دیوید کینگ (نیچر ۱۵ ژوئیه ۲۰۰۴). کینگ در گزارش خود بازه زمانی ۱۹۹۳-۱۹۹۷ و ۲۰۰۱-۱۹۹۷ را بررسی کرده و عملکرد کشورها را بر مبنای پرستنادترین مقالات دوره پنج ساله دوم رتبه‌بندی کرده است. در جدول ۱ موقعیت سی و یک کشور گزارش کینگ را در کنار سی و نه کشور نمودار جدید، فهرست کرده‌ایم. مقایسه آنها نشان می‌دهد که سقوط

تلاش برای قرار گرفتن روی نقشه علمی جهان و دست یافتن به خانه‌های بیشتر در آن کاملاً به جاست. اما در نظر گرفتن جانب احتیاط نیز واجب است. می‌دانیم که در جهان، و در ایران، گاهی برای تعریف کردن طرح‌های ملی یا به اصطلاح پروژه‌های بزرگ از محمل مقالات پرستناد استفاده شده است. اینکه سرنوشت این سیاست‌گذاری‌ها چه خواهد بود هنوز معلوم نیست، ولی اقتباس چنین سیاست‌هایی قابل تأمل است چون تخصیص بودجه تحقیقاتی به امری متمرکز تبدیل می‌شود و نسبت رشته‌ها و زیررشته‌ها با یکدیگر مخدوش می‌شود. تجاری بودن داده‌پایه ISI-ESI فعلاً اجازه نمی‌دهد تا به تقسیم‌بندی مقالات پرستناد برحسب رشته پی ببریم مگر با هزینه گزاف. ضمناً در مورد داده‌پایه Scopus که گاه در تبلیغات مورد استفاده قرار می‌گیرد باید تحقیقی انجام شود تا ببینیم اطلاعات آن تا چه اندازه با آمار داده‌پایه ESI در سطح کشورها همگرایی نشان می‌دهد. اصل راهنما، ثبات جامعه علمی در سطح خرد زیررشته‌ای است و مقایسه آن با معدل‌های جهانی.

آمار ۱۷ ساله مقالات پژوهشی ایران (۱۹۹۶-۲۰۱۲)

براساس دو داده‌پایه ISI و Scopus*

| سال | ISI | Scopus |
|------|-------|--------|
| ۱۹۹۶ | ۷۱۸ | ۸۱۰ |
| ۱۹۹۷ | ۹۸۰ | ۱۰۳۹ |
| ۱۹۹۸ | ۱۲۳۱ | ۱۱۲۹ |
| ۱۹۹۹ | ۱۳۱۰ | ۱۳۳۲ |
| ۲۰۰۰ | ۱۷۴۹ | ۱۵۹۸ |
| ۲۰۰۱ | ۲۰۸۸ | ۲۰۰۲ |
| ۲۰۰۲ | ۲۸۴۵ | ۲۸۱۷ |
| ۲۰۰۳ | ۳۹۲۲ | ۴۰۳۱ |
| ۲۰۰۴ | ۵۱۴۲ | ۵۴۸۸ |
| ۲۰۰۵ | ۶۸۶۸ | ۷۷۴۲ |
| ۲۰۰۶ | ۹۲۲۱ | ۱۰۸۲۰ |
| ۲۰۰۷ | ۱۳۳۷۷ | ۱۴۲۵۰ |
| ۲۰۰۸ | ۱۷۲۵۶ | ۱۸۵۸۲ |
| ۲۰۰۹ | ۱۹۸۲۳ | ۲۲۹۹۸ |
| ۲۰۱۰ | ۲۰۶۱۰ | ۲۸۲۳۹ |
| ۲۰۱۱ | ۱۷۵۹۸ | ۳۷۳۱۰ |
| ۲۰۱۲ | ۲۰۰۶۵ | ۳۷۳۸۴ |

* داده‌پایه ISI مبتنی بر حدود ۹۰۰۰ و داده‌پایه Scopus مبتنی بر حدود ۲۱۰۰۰ مجله پژوهشی است.

روسیه دوام یافته است. اما چین پایه‌ای افزایش تولیدی علمی خود و احراز مقام دوم توانسته است در زمینه پرستنادترین مقالات به مقام چهارم دست یابد و موقعیت خود را به مثابه همتای کشورهای اصلی اروپا - بریتانیا و آلمان - تثبیت کند. با این همه نباید فراموش کنیم که فاصله هرکدام از این کشورها با آمریکا فاحش است.

در آن گزارش آمده است که هشت مقام اول تقریباً ۸۴/۵٪ از پرستنادترین مقالات و نه مقام بعدی ۱۳٪ از پرستنادترین مقالات را منتشر کرده‌اند و چهارده کشور ۵۲٪ را. چین اختلاف چشمگیر میان گروه اول و گروه دوم را تغییر داده است، اما اختلاف همچنان فاحش است و این نابرابری حاکم بر نظام علمی جهان استمرار خواهد یافت. لذا با در نظر گرفتن ثبات نقشه جدید نسبت به نقشه قدیم به نظر نمی‌رسد که مقام اول آمریکا از لحاظ کیفی از جانب کشورهای دیگر - حتی چین که رشد بسیار سریعی دارد - در معرض خطر باشد. اهمیت نقشه جدید هم در درجه اول دقیقاً نشان دادن همین امر است: دوام مقام اول علمی آمریکا در آینده پیش‌بینی‌پذیر.

طی دهه گذشته روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری و رتبه‌بندی عملکرد علمی کشورها و مؤسسات دانشگاهی و تحقیقاتی و غیره وضع شده است و در مطبوعات برای مقاصد مختلف - از تبلیغات گرفته تا اطلاع‌رسانی - منعکس می‌شود. لیکن به نظر می‌رسد که قابل‌اطمینان‌ترین شاخص‌ها همین شاخص‌های تولید و مصرف علم یا چاپ و استنادهای مقالات باشد. همان‌طور که دیدیم، نقشه جدید تمرکز شدید توزیع علمی را در جهان آشکار می‌کند. به همین دلیل اهمیت آن برای ارزیابی وضعیت علمی کشورهای توسعه‌یافته پرجمعیت بدیهی است. مضافاً اینکه اهمیت آن برای سیاست‌گذاری گزینشی کشورهای توسعه‌یافته کم‌جمعیت مانند کشورهای اروپای شمالی هم روشن است.

اما در مورد اهمیت آن در ارتباط با کشورهای کمتر توسعه‌یافته چه می‌توان گفت؟ امروز برخلاف گذشته تولید علمی به تنهایی ملاک نیست، بلکه توازن و تناسب تولید در زیررشته‌ها نیز مهم است. تمرکز بر زیررشته‌های گزینشی خاص و سرمایه‌گذاری و نخبه‌پروری در آنها ممکن است بازده چشمگیری از لحاظ تولید مقاله داشته باشد، ولی ارتباطش با رشد و ارتقای جامعه علمی مشهود نیست. برخی هم چاره را در سرمایه‌گذاری در فناوری‌هایی دیده‌اند که علم مربوط به آن از پیش موجود است و دستاوردهای حاصل را «اقتدار علمی» می‌نامند غافل از اینکه نزاغ بر سر اعتبار علمی است. لذا با قرار گرفتن در برابر نقشه جدید بار دیگر پرسش‌های اصلی مطرح می‌شوند: آموزش عالی و تحقیقات علمی برای چه و برای چه؟

وجود پایه علمی قوی و محکم ضامن «تولید ثروت» نیست اما هیچ دولتی که خواستار رسیدن به «توسعه پایدار» است نمی‌تواند به آن بی‌اعتنا باشد.