

شورای علوم آمریکا برای تغییر روند تربیت متخصصان فنی و مهندسی ۳ پیشنهاد ارائه داده است

زنگ خطر وابستگی به استعداد های خارجی



علی محمولی مترجم

یکی از ستون های برتری در موازنه قدرت بین کشورها از طریق تولید دانش و توسعه علم و فناوری است. به عبارت بهتر، تولید دانش و فناوری های نوین و به کار گرفتن آنها از شاخصه های ابرقدرتی است. البته این کار آسان نیست و سیاستگذاری و تزریق فراوان منابع را طلب می کند. از این روی بسیاری از کشورها تمرکز خود را بر این حوزه به منظور حفظ برتری در مسائل نظامی و اقتصادی و دیگر زمینه ها گذاشته اند. کشورهای ابرقدرت نیز در این زمینه بسیار فعال و پراگنده، اما چالش هایی که آنها برای کشورهای کوچک تر و درحال توسعه ایجاد می کنند، به شکلی دیگر گریبان خود آنها را نیز گرفته است. به طور مثال ایالات متحده که دهه ها به عنوان بزرگترین تولیدکننده علم و محصولات علمی - با اختلاف بسیار از دیگران - شناخته می شد، با افزایش قدرت کشورهایی مانند چین در سال های اخیر با چالش مواجه شده است. همین موضوع که در گذشته ذیل پژوهش های آینده نگرانه به حکمرانان ایالات متحده هشدار می داد، اکنون تبدیل به حقیقتی شده که ظهور آن نگرانی هایی جدی در دل جامعه نخبگانی آمریکا پدید آورده است. تاجایی که شورای ملی علوم ایالات متحده، در جدیدترین گزارش خود در سال ۲۰۲۴، برآوردی از رشته های فنی و مهندسی ارائه داده که در آن، آینده برای ایالات متحده روشن به نظر نمی رسد.

شورای ملی علوم ایالات متحده (National Science Board) درحقیقت مجموعه ای مشابه شورای عالی انقلاب فرهنگی در ایران است که به عنوان نهاد بالادستی و سیاستگذار بنیاد ملی علوم این کشور محسوب می شود. این شورا که ۲۴ عضو دارد توسط روسای جمهور این کشور منصوب می شوند، وظیفه ارائه مشاوره به رئیس جمهور و کنگره نمایندگان این کشور را درکنار طراحی سیاست های مورد نیاز حوزه علوم در ایالات متحده برعهده دارد. در جدیدترین گزارشی که از این مجموعه در سال فعلی میلادی منتشر شده، درباره تغییراتی که در افق علوم فنی و مهندسی این کشور به وجود آمده، توضیح داده و سه روند اصلی و بنیادینی که مسبب این وضع شده را به عنوان تهدیداتی تلقی می کند که حاکمیت ایالات متحده باید به صورت فوری نسبت به مرتفع کردن آنها، اقدامات لازم را اتخاذ کند و حول همین موضوع، پیشنهادهایی هم ارائه شده که کلیت آنها در گزارش مذکور نقل شده است.

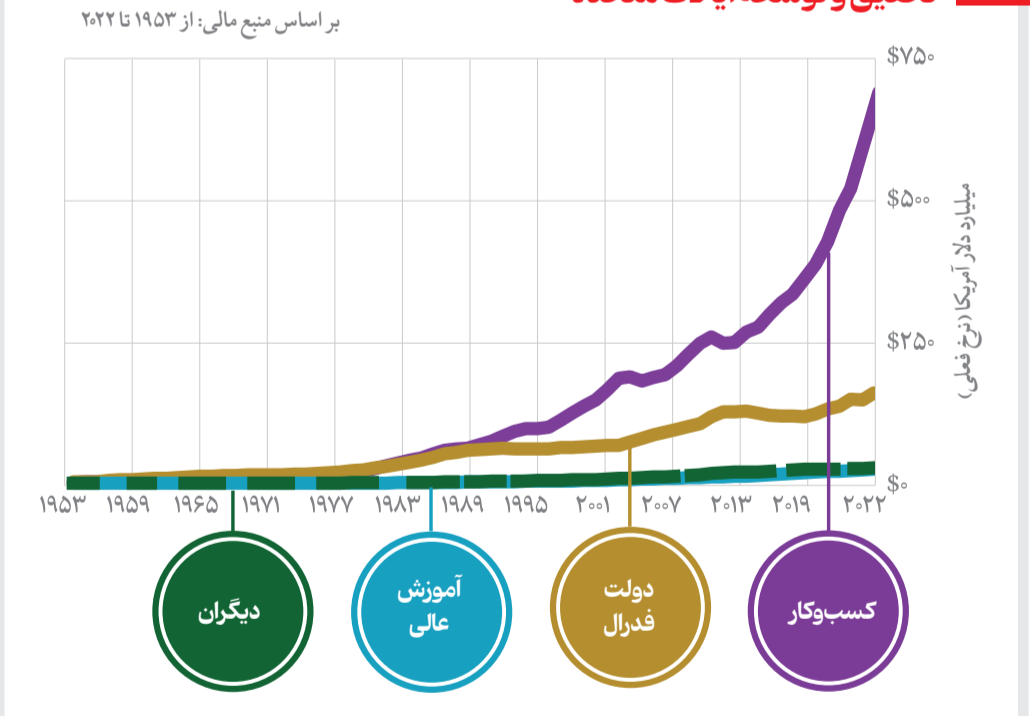
سرمایه دولتی؛ سودمندتر از بخش خصوصی

بنابر این گزارش، کارکنان متخصص فنی، بیش از نیمی از کل نیروی کار فارغ التحصیل رشته های علوم پایه در ایالات متحده و حدود یک پنجم از کل نیروی کار را در بسیاری از ایالات نیمه غربی و جنوبی این کشور تشکیل می دهند. البته نیروی کاری که در این گزارش از آنها با عنوان «متخصص

فنی» یاد شده، اشخاصی هستند که فاقد مدرک دانشگاهی اند ولی شغل آنها نیازمند مهارت های فنی و مهندسی است. این اشخاص - که از برقرار و جوشکار تا برنامه نویس را در برمی گیرد- نیروی کار مورد نیاز و ضروری برای فعالیت بسیاری از مجموعه ها از آزمایشگاه های پیشرفته ناسا و بوئینگ تا وزارتخانه های دولت هستند. کمبود آمریکایی هایی که در این زمینه ها فعال باشند، منجر به خالی ماندن جایگاه های شغلی و بالطبع پر شدن آنها با اشخاص غیرآمریکایی می شود که می تواند تهدیدی علیه امنیت علمی و خطری برای دارایی های دانشی هر کشوری (در این مورد ایالات متحده) باشد. از طرفی پر شدن این مناصب با اشخاص خارجی، ریسک خارج شدن زنجیره تولید محصولات پیشرفته و فناوری های نوظهور را از این کشور به کشورهای رقیب در پی دارد.

در این بین آموزشگاه های محلی و دانشگاه های فنی، نقشی کلیدی در حل این بحران بازی می کنند. این مجموعه ها با شناسایی و پرورش مهارت های حوزه فنی و مهندسی، کسری موجود در صنایع را با تربیت نیروی کار بومی جبران و به طور همزمان به عنوان دروازه های به سوی موقعیت های شغلی عمل می کنند. از طرف دیگر این مجموعه ها مناطقی از این کشور را که فاقد سهولت در دسترسی به مراکز آموزش عالی هستند، پوشش می دهند و می توانند با دقت بالایی مهارت های مورد نیاز کشور را در افراد ایجاد و تقویت کنند. به همین دلیل سرمایه دولتی و کمک های فدرال می توانند بسیار موثرتر و پرسودتر از سرمایه بخش خصوصی در این قضیه باشند؛ چرا که فعالیت همزمان همه این مراکز، هدف فوق را محقق می کند و برای این کار به سرمایه گذاری کلان نگر می تواند در دنبال سود نباشد، نیاز است. از این روی تنها دولت فدرال است که می تواند در پهنه کشور در میان تمام رشته ها و به هر میزانی که مایل باشد، سرمایه گذاری بلندمدت انجام دهد و امنیت حال و آینده را تامین کند. همچنین سرمایه گذاری دولت فدرال در پژوهش های بنیادین و پایه ای، عامل خلق فناوری های نوظهور است. باین حال سرمایه گذاری بخش خصوصی در حوزه تحقیق و توسعه ایالات متحده، در دهه ۸۰ میلادی از سرمایه گذاری فدرال پیشی گرفت و اکنون شکل اصلی و غالب تامین سرمایه تحقیق و توسعه ایالات متحده است و بیش از ۸۰ درصد از این سرمایه گذاری ها نیز در توسعه آزمایشی (experimental development) است، مرحله ای که در آن سوددهی کوتاه مدت محصول به امری قابل حصول بدل می شود. صنعت از جایگاه بسیار خوبی برای پیشرفت دانش در حوزه های خاص برخوردار است و بخش خصوصی، ۳۷ درصد از کل سرمایه گذاری در پژوهش های بنیادین ایالات متحده را برعهده دارد. اما این سرمایه صرفا در بخش های مشخصی تجمع می یابد و نمی تواند جایگزینی برای سرمایه گذاری گسترده و وسیع فدرال شود. در نتیجه دولت فدرال باید همکاری ها و تعاملات جدیدی میان حوزه های مختلف به وجود آورد و سرمایه گذاری جدی و پر قدرتی در پژوهش های بنیادین صورت دهد.

تحقیق و توسعه ایالات متحده



۳ رویکرد برای تغییر روند آموزش فنی و مهندسی

برای اینکه ایالات متحده خود را در مسیر راهبردی و بلندمدت نگه دارد و به عنوان یک ابرقدرت علمی در جهان حفظ کند، این کشور باید تلاش های جدی، یکپارچه و مصراانه ای را در حل بحران استعداد در حوزه علوم، فناوری، مهندسی و ریاضی انجام دهد. به همین دلیل باید:

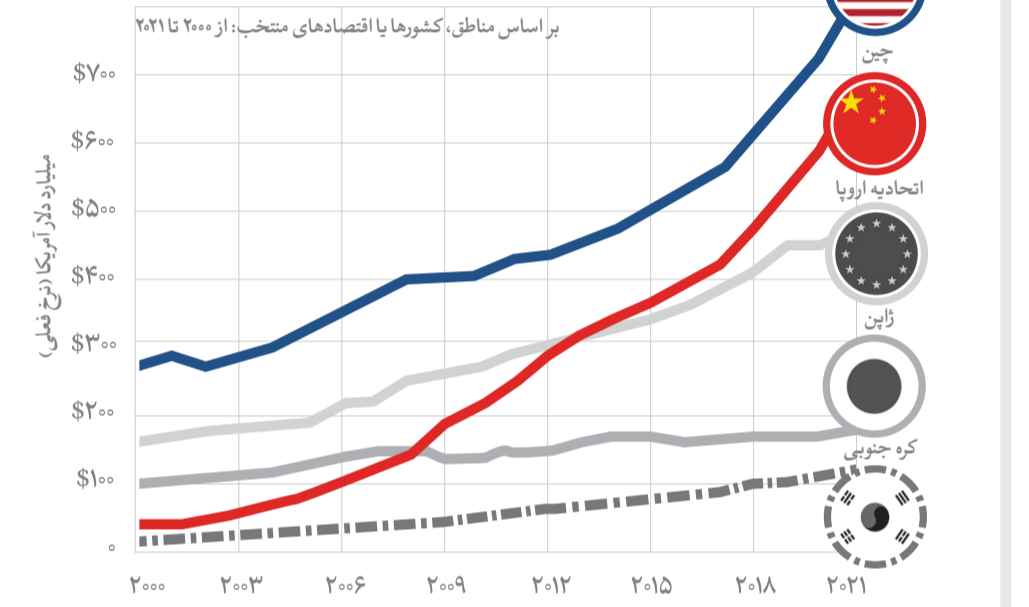
۱. سرمایه گذاری در پژوهش پایه: از آنجا که سرمایه هایی که به این بخش هدایت می شوند به صورت نامتوازن در بخش های مختلف تقسیم شده و خیلی از بخش های از این حجم منابع بی بهره مانده اند، ورود سرمایه دولتی به رشته های دیگر بسیار موثر و مفید خواهد بود و منافع مدنظر دولت را نیز که لزوماً با منافع بخش خصوصی هم راستا نیست، تامین خواهد کرد.
۲. شناسایی فرصت ها و اکتشافات: یک پوم سازگان سالم تحقیق و توسعه،

چین؛ بزرگترین شریک، جدی ترین تهدید

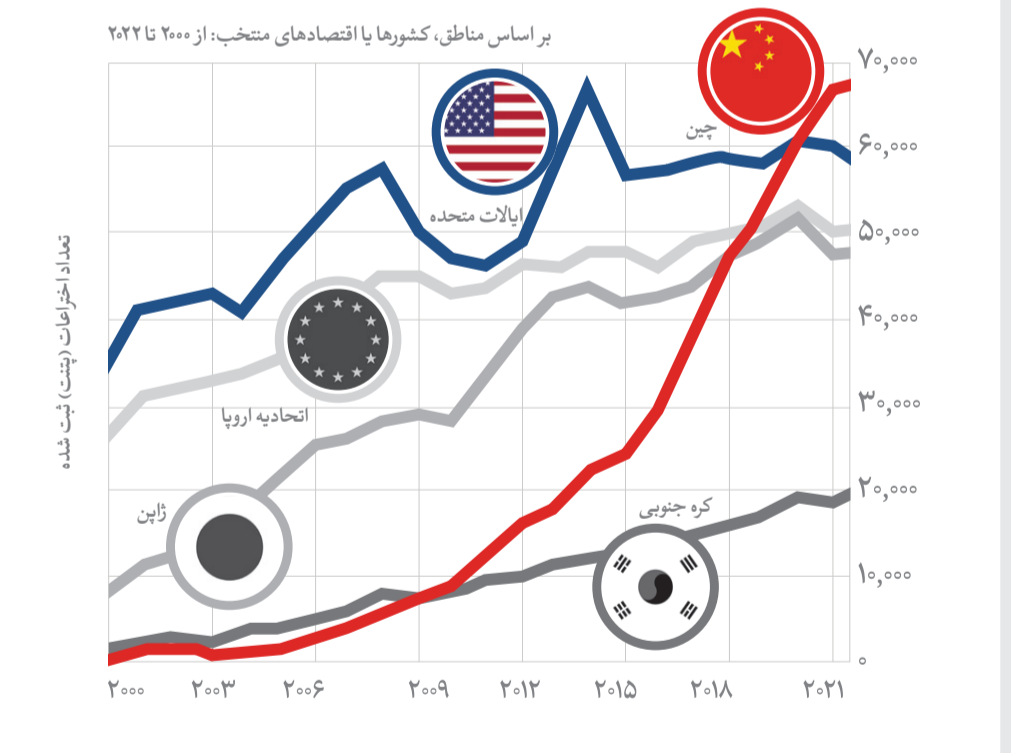
رشد اقتصادی چین با روی کار آمدن شخصیتی به نام دنگ شیائوپینگ به عنوان رهبر این کشور و اجرای سیاست های اصلاح گریانه وی در حوزه های مختلف با محوریت حوزه اقتصاد بود. اما شاید بتوان رشد علمی چین را مدیون رهبری دانست که پس از وی به زعامت حزب کمونیست چین رسید. هو جین تائو، دبیرکل حزب کمونیست چین و رئیس جمهور این کشور از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ را می توان عامل اصلی رشد جهش علمی چین محسوب کرد. در دوران رهبری و ریاست وی، چین تائو با پیاده سازی تفکرات خود در جهت رشد علمی و اجتماعی چین به موازات پیشرفت اقتصادی - که بانیث شدن در اساسنامه حزب کمونیست چین، به افق علمی توسعه شهرت یافت، یک دهه رشد ثابت را به ارمغان آورد. بنابر داده های زده بندی QS، هیچ دانشگاه چینی در میان ۲۰۰ دانشگاه برتر جهان تا سال ۲۰۲۲ نبود، اما در سال ۲۰۱۲ چهار دانشگاه به این فهرست اضافه شدند که سه مورد آنها تسینگ هوا، یکن و فودان) به جایگاه ۱۰۰ رسیدند. آمار شورای ملی علوم نیز نشان می دهد در ابتدای کار چین تائو، میزان هزینه کردن ناخالص داخلی چین (GDP) در تحقیق و توسعه کمتر از ۵۰ میلیارد دلار بود و این عدد تا سال ۲۰۱۲، با یک رشد تند به رقم قابل توجه ۳۰۰ میلیارد دلاری رسید و در سال ۲۰۲۱ رقمی بیش از ۶۰۰ میلیارد دلار را شامل می شود.

گزارش شورای ملی علوم این مورد به عنوان تهدیدی برای ایالات متحده بیان می کند؛ چرا که سرمایه گذاری های سنگین چین درحال تمرکز هستند و چین، ایالات متحده را در موضوع ثبت پتنت های بین المللی پشت سر گذاشته و تبدیل به رقیبی قدرتمند در فناوری هایی مانند هوش مصنوعی، نیمه رساناها، محاسبات کوانتومی و فناوری های زیستی شده است که دانشی کلیدی برای امنیت ملی ایالات متحده هستند. چین حتی در ثبت پتنت های هوش مصنوعی از ایالات متحده پیشی گرفته و برای اولین تعداد فرصت های مطالعاتی دکتری - که این کشور برای علوم فنی و مهندسی ارائه می دهد - از ایالات متحده نیز بیشتر شده. باین مورد این دو کشور همچنان به عنوان بزرگترین همکاران یکدیگر در حوزه های مختلف، از جمله انتشار مقالات (به خصوص با موضوع هوش مصنوعی) قرار دارند. برای پوشش این خلأ حفظ جایگاه رهبری خود، شورای ملی علوم به دولت فدرال توصیه کرده که حیطه های راهبردی علوم فنی و مهندسی را شناسایی و تحقیقات در آن بخش ها را با حمایت های مادی و معنوی دولتی تقویت کند و از طرف دیگر توسعه همکاری های علمی بین المللی را با جدیت بسیار بیشتری پیگیری کند.

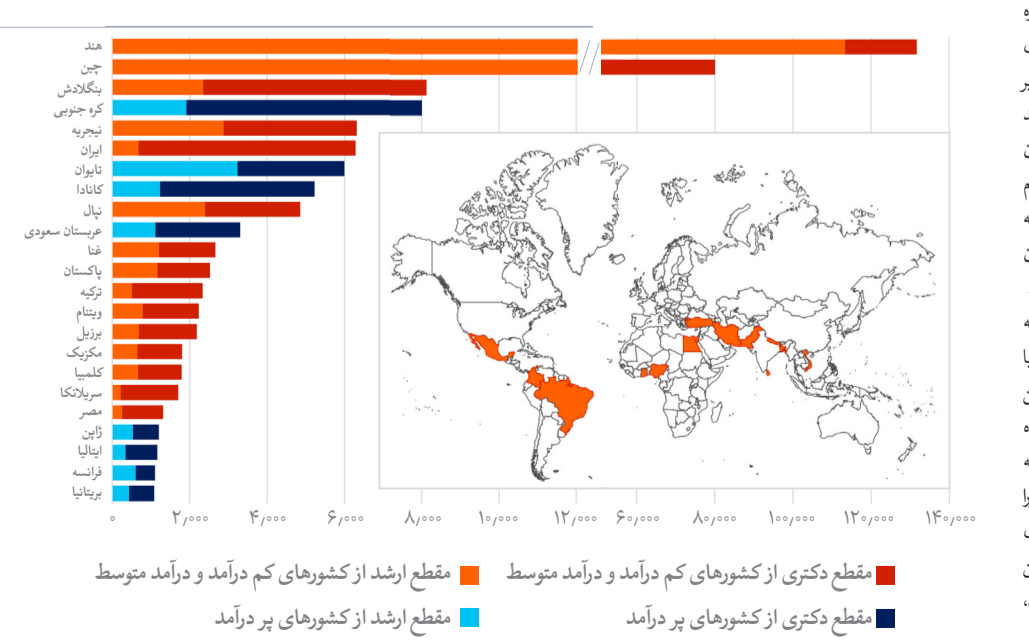
هزینه کرد ناخالص داخلی در تحقیق و توسعه



ثبت اختراعات (پتنت)



تعداد دانشجویان مقطع ارشد و دکتری فنی و مهندسی در ایالات متحده



بازسازی آموزش عالی ایالات متحده؛ امری حیاتی

خارجی شده است. بنابر گزارش شورای ملی علوم، سهم کارکنان با مدرک دکتری در حوزه فنی و مهندسی ایالات متحده که متولد خارج از این کشور هستند، از ۲۷ درصد در سال ۱۹۹۳ به ۴۳ درصد در سال ۲۰۲۱ رسیده است. هرچند اتکالی بیش از حد ایالات متحده بر استعداد های بین المللی - که غالباً از دو کشور هستند - نوعی ریسک امنیتی است و باید با تربیت و آموزش سریع افراد توانمند داخل جبران شود. اما این اشخاص همچنان به عنوان عامل کلیدی قدرت علمی ایالات متحده محسوب می شوند. با توجه به افزایش نام دانشجویان بین المللی و بازگشت سطح آن به دوران پیش از کرونا، دولت باید همچنان به دعوت از آنان ادامه دهد و با سیاستگذاری صحیح شرایطی فراهم کند که آن دانشجویان پس از پایان تحصیلات و دریافت مدرک دانشگاهی خود در ایالات متحده شاغل شوند. براساس گزارش ایالات متحده همچنین باید آفوش خود راوری دانشجویانی با نژاد که از همکاران علمی درحال توسعه خود می آیند (چه کشورهای کم درآمد و چه پر درآمد) تا با این کار استعداد هایی که تحقیق و توسعه آنها خواهد ساخت تربیت و آینده آنها تضمین کنند. در میان دانشجویانی که از کشورهای همکاری علمی درحال توسعه به ایالات متحده می آیند، بنابر آمار شورای ملی علوم، بیشتر آنها از کشورهای مانند هند، بنگلادش و نیجریه هستند و نیمی از دانشجویانی تشکیل می دهند که به ایالات متحده می آیند. توصیه شورا این است که ایالات متحده به یک قدم جدید از قانون آموزش دفاع ملی نیاز دارد که در سال ۱۹۵۸ تصویب شد تا تمام آمریکایی ها را در نیروی کار علمی و فنی مورد نیاز آینده این کشور دخیل کند. به عبارت بهتر، آموزش و تحصیلات باید به اولویت اول دولت فدرال، ایالتی و محلی تبدیل شود.

توانمندی در علم، فناوری، مهندسی و ریاضیات سنگ بنای اصلی کلیت فنی و مهندسی است. باین حال اوضاع نشان می دهد در تمام سطح آموزشی و کاری ایالات متحده درحال بی توجهی نشان دادن به استعداد های این حوزه است. درحقیقت این استعدادها بدون آموزش و تمرین کافی رها می شوند تا از دست بروند. در این میان یکی از چالش هایی که این کشور با آن مواجه است، نگرانی افراد نسبت به پس از تمسکات است. دانشجویان و دانش آموزان از خود می پرسند که آیا می توانند هزینه های تحصیل و فارغ التحصیلی خود را بپردازند. همه این موارد در جایی است که میزان وامی که دانشجویان در سال های گذشته دریافت کرده اند تا تحصیلات آنها را پوشش دهد، بسیار افزایش یافته است. برای عبور از این چالش، ایالات متحده باید در پی راهکارهای دولتی - خصوصی باشد. این راهکارها دانشجویان را به تحصیلات عالی در حوزه علوم پایه و مهندسی و مهارت آموزی در حوزه های نافع ملی و فناوری های مورد نیاز می کند، حوزه هایی مانند هوش مصنوعی، زیست فناوری، علوم کوانتوم، انرژی های تجدید پذیر، این راهکارها باید گزیننه های اقتصادی را پیش از پیش افزایش دهند و استعداد های مورد نیاز را از هر طبقه اقتصادی - اجتماعی جذب کنند و آموزش دهند و همچنین دولت باید ظرفیت هایی را در دانشگاه های محلی و دانشکده های فنی ایجاد کند.

از طرفی بعد از ۲۰ سال پیشرفت جدی در مهارت های علم ریاضی، ایالات متحده شاهد پسرفت در این امر است؛ پسرفتی که با همه گیری کووید-۱۹ شدت گرفت و وخامت یافت. باین حال و به لطف توان بالای ایالات متحده در جذب بهترین و برترین استعداد ها از سراسر جهان، حوزه فنی و مهندسی آمریکا تا سطح بی سابقه ای متکی به مهارت های