چهارشنبه ۲۵ مهر ۱۴۰۳
Q14
شماره ۴۲۵۴
FARHIKHTEGANDAILY.COM
FARHIKHTEGANONLINE

آسیب‌شناسی افت جایگاه تولیدات علمی نانوی ایران درگفت‌وگوی «فرهیختگان» با دبیر ستاد فناوری نانو و میکرو

بودجه دولتی نانوی آمریکا ۱٫۹ میلیارد دلار است ایران ۴ میلیون!

ندا اظهری
خبرنگار گروه دانشگاه

**اگر بخواهیم از برترین فناوری‌های روز کشور نام ببریم، به طور قطع نانو در صدر این فهرست قرار می‌گیرد؛ فناوری‌ای که از حدود ۲۰ سال پیش آرام آرام شروع به کار کرد و از نقطه‌ای که جایگاه خاصی در دنیا نداشت، حالا به جایی رسیده است که درره پنجم جهان از حیث تولید مقالات نانویی ایستاده است؛ جایگاهی که تلاش‌های شبانه‌روزی محققان، دانشمندان، استادان و دانشجویان و استعدادهای این مرز و بوم را به دنبال خود دارد و امروز ایران جزء شناخته‌شده‌ترین کشورهای دنیا در حوزه فناوری نانو محسوب می‌شود. علاوه‌بر اینکه ایران در زمینه تولید مقالات نانویی فعالیت بسیار خوبی از خود به ویژه طی سال‌های اخیر نشان داده است، در زمینه تولید فناوری‌های نانویی هم توانسته عملکرد نسبتا خوبی داشته باشد به طوری که شرکت‌های تولیدکننده محصولات نانویی نه تنها توانسته‌اند بخشی از نیاز داخل را به دنبال تحریم‌های غربی تأمین کنند، بلکه موفق به صادرات بخشی از این محصولات نیز شده‌اند که بیش از هر چیز، بازار منطقه را تحت پوشش قرار داده است. در گفت‌وگویی که با عماد احمدزند، دبیر ستاد فناوری نانو و میکرو داشتیم، به این نکته اشاره کردیم که حجم بازار نانو در سال ۱۴۰۱ به رقمی بالغ بر ۳۰ هزار میلیارد تومان رسید و براین اساس، حدود ۱۶۰۰ محصول ایرانی موفق به کسب تأیید به نانومقیاس از ستاد نانو شدند. به گفته او، کل بودجه مصوب شده امسال برای ستاد نانو قریب به ۲۷۰ میلیارد تومان برآورد شده است. عماد احمدزند، دانش‌آموخته دکتری مدیریت فناوری از دانشگاه علامه طباطبایی است که پیش از اینکه دانش‌بنیان در کشور داریم که از معاونت علمی تأییدیه دانش‌بنیانی گرفته‌اند. اما در حوزه نانو جدای از موضوع دانش‌بنیانی، ارزیابی خاص ستاد نانو را هم داریم که حدود ۳۹۰ شرکت دارای محصول نانو درکشور حضور دارند.

در ماه‌های آغازین فعالیت دولت جدید یم که تصمیم‌ها و رویکردهای جدید مدیران نانومقنعی می‌تواند نقش مهمی در ساخت آینده کشور داشته باشد. از نظر شما دولت چهارده‌م در مسیری که پیش رو دارد باید چه اولویت‌های مهمی را از نظر فناوری مورد توجه قرار دهد؟

حوزه‌های فناوری و نوآوری و دانش‌بنیان در کشور ما با دستگاه‌های دیگر یک تفاوت جدی دارد. معمولا در وزارتخانه‌ها، هر وزیر جدیدی که به رأس کار می‌آید با انبوهی از مسائل و مشکلات روبه‌رو می‌شود. در فضای دانش‌بنیان آن چیزی که معمولا هر دولت به دولت بعدی تحویل می‌دهد، عرصه بزرگی از ظرفیت‌هاست. این موضوع باعث می‌شود کسی که در حوزه دانش‌بنیان کار می‌کند از یک طرف فراغ بال داشته و دچار مسائل و مشکلات روزمره‌ای نباشد که معمولا وزرا با آن دست به گریبانند و از یک طرف باید نگاه توسعه‌ای داشته باشد. به‌هرحال، زمانی موضوع علم و فناوری در کشور مطرح شد و معاونت علمی شکل گرفت و غلبه گفتمان حوزه توسعه علم بود، همین طور که به جلو حرکت کرد، حوزه فناوری، ایجاد کسب‌وکارهای نوین و ایجاد کسب‌وکارهایی که مبتنی بر توان فکری و علمی‌اند، توسعه پیدا کرده است. در حال حاضر، به مرحله‌ای رسیده‌ایم که کل کشور ساور دارند علم و فناوری می‌تواند در اقتصاد تأثیرگذار باشد. قانون جهش تولید دانش‌بنیان ازجمله تغییر و تحولات یکی در سال اخیر بوده که تیلور همه داشته‌ها و مسیر تکاملی‌ای محسوب می‌شود که کشور تاکنون طی کرده است.

لذا تمرکز دولت چهارده‌م باید بیشتر روی حوزه اثرات اقتصادی و بهره‌برداری از ظرفیت‌های علمی و فناوری کشور باشد. درعین حال، توسعه زیرساخت‌ها، ایجاد کسب‌وکارهای جدید، شناسایی ظرفیت‌ها و فرصت‌های منابع انسانی همچنان باید جاری باشد. اما حوزه علم و فناوری در کشور به جایی رسیده که می‌تواند میوه دهد و میوه این درخت، طبیعتا در حوزه دستگاه‌های دیگر مانند حوزه‌های نفت، صنعت، معدن و کشاورزی است.

دروالع کشور در هر شرایطی از صنعت نفت و فناوری‌های آن جدایی ندارد.

خب دروالع صنعت نفت نقطه قوت کشور است و غلبه نگاه کشور در طول همه دهه‌ها استخراج و فروش نفت بوده اما می‌توان این اکتشاف و استخراج و بهره‌برداری را نسبت به شرایط و توانمندی‌های موجود ارتقا داد.

حوزه علم و فناوری، جدای از نگاه توسعه‌ای، باید با دستگاه‌های دیگر تعامل داشته باشد. استفاده از ظرفیت نوآوری کشور و دانش‌بنیان‌ها، در زمین سایر دستگاه‌ها اتفاق می‌افتد و به عبارتی، خوب حوزه دانش‌بنیان زمین مستقل ندارد. ایجاد اقتدادت جدید در حوزه‌های حمل‌ونقل، مسکن، کشاورزی، انرژی، نفت و آب، نیازمند تعاملات گسترده این معاونت با سایر وزارتخانه‌هاست. ایجاد اتفاقات ازیک طرف نگاه توسعه تعاملات را در دفتر معاونت علمی و از طرف دیگر پذیرش از سمت دستگاه‌های دیگر را می‌طلبد که امید می‌رود کلیت دولت چهارده‌م این نگاه را داشته باشد که هر چقدر درهم‌تنیدگی سایر دستگاه‌ها و وزارتخانه‌های دیگر با حوزه دانش‌بنیان و شرکت‌های داخلی بیشتر شود، آن دستگاه‌ها و وزارتخانه بهره بیشتری خواهند داشت.

بعد دیگری که هم دولت چهارده‌م باید داشته باشد، بعد تعاملات خارجی است. یکی از مهم‌ترین نقاط قوت ما برای توسعه این تعاملات، ظرفیت‌های علمی و فناورانه کشور است. ما به هر مدلی که بخواهیم به توسعه تعاملات خارجی‌مان نگاه کنیم، کشورهای همسایه در اولویت قرار دارند؛ کشورهایی که تعدادشان زیاد است و از نظر جمعیت هم ظرفیت بزرگی دارند. بخش قابل توجهی از آنها نیز از نظر سطح علم و فناوری از ایران پایین‌ترند. بنابراین ظرفیتی که در حوزه علم و فناوری کشور وجود دارد فرصتی را برای دولت ایجاد می‌کند که تعاملات خود را با دست بالا با سایر کشورها توسعه دهد.

به نسبت سال‌های قبل امروز وضعیت فناوران در کشور چگونه است؟ به نظر می‌رسد سرعت و روند رشد تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان ما نسبت به گذشته کمتر شده است. این را باید یک نقطه‌ضعف بدانیم یا اینکه می‌توانیم حساب کنیم که روی حوزه قابلیت آنها تمرکز شده است؟

فرض این سوال درست نیست. تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان در چند سال گذشته افزایش چشمگیر یافته است. در حال حاضر، حدود ۱۰ هزار شرکت دانش‌بنیان در کشور داریم که تصمیم‌ها و رویکردهای جدید مدیران نانومقنعی می‌تواند نقش مهمی در ساخت آینده کشور داشته باشد. از نظر شما دولت چهارده‌م در مسیری که پیش رو دارد باید چه اولویت‌های مهمی را از نظر فناوری مورد توجه قرار دهد؟

حوزه‌های فناوری و نوآوری و دانش‌بنیان در کشور ما با دستگاه‌های دیگر یک تفاوت جدی دارد. معمولا در وزارتخانه‌ها، هر وزیر جدیدی که به رأس کار می‌آید با انبوهی از مسائل و مشکلات روبه‌رو می‌شود. در فضای دانش‌بنیان آن چیزی که معمولا هر دولت به دولت بعدی تحویل می‌دهد، عرصه بزرگی از ظرفیت‌هاست. این موضوع باعث می‌شود کسی که در حوزه دانش‌بنیان کار می‌کند از یک طرف فراغ بال داشته و دچار مسائل و مشکلات روزمره‌ای نباشد که معمولا وزرا با آن دست به گریبانند و از یک طرف باید نگاه توسعه‌ای داشته باشد. به‌هرحال، زمانی موضوع علم و فناوری در کشور مطرح شد و معاونت علمی شکل گرفت و غلبه گفتمان حوزه توسعه علم بود، همین طور که به جلو حرکت کرد، حوزه فناوری، ایجاد کسب‌وکارهای نوین و ایجاد کسب‌وکارهایی که مبتنی بر توان فکری و علمی‌اند، توسعه پیدا کرده است. در حال حاضر، به مرحله‌ای رسیده‌ایم که کل کشور ساور دارند علم و فناوری می‌تواند در اقتصاد تأثیرگذار باشد. قانون جهش تولید دانش‌بنیان ازجمله تغییر و تحولات یکی در سال اخیر بوده که تیلور همه داشته‌ها و مسیر تکاملی‌ای محسوب می‌شود که کشور تاکنون طی کرده است.

لذا تمرکز دولت چهارده‌م باید بیشتر روی حوزه اثرات اقتصادی و بهره‌برداری از ظرفیت‌های علمی و فناوری کشور باشد. درعین حال، توسعه زیرساخت‌ها، ایجاد کسب‌وکارهای جدید، شناسایی ظرفیت‌ها و فرصت‌های منابع انسانی همچنان باید جاری باشد. اما حوزه علم و فناوری در کشور به جایی رسیده که می‌تواند میوه دهد و میوه این درخت، طبیعتا در حوزه دستگاه‌های دیگر مانند حوزه‌های نفت، صنعت، معدن و کشاورزی است.

دروالع کشور در هر شرایطی از صنعت نفت و فناوری‌های آن جدایی ندارد.

خب دروالع صنعت نفت نقطه قوت کشور است و غلبه نگاه کشور در طول همه دهه‌ها استخراج و فروش نفت بوده اما می‌توان این اکتشاف و استخراج و بهره‌برداری را نسبت به شرایط و توانمندی‌های موجود ارتقا داد.

حوزه علم و فناوری، جدای از نگاه توسعه‌ای، باید با دستگاه‌های دیگر تعامل داشته باشد. استفاده از ظرفیت نوآوری کشور و دانش‌بنیان‌ها، در زمین سایر دستگاه‌ها اتفاق می‌افتد و به عبارتی، خوب حوزه دانش‌بنیان زمین مستقل ندارد. ایجاد اقتدادت جدید در حوزه‌های حمل‌ونقل، مسکن، کشاورزی، انرژی، نفت و آب، نیازمند تعاملات گسترده این معاونت با سایر وزارتخانه‌هاست. ایجاد اتفاقات ازیک طرف نگاه توسعه تعاملات را در دفتر معاونت علمی و از طرف دیگر پذیرش از سمت دستگاه‌های دیگر را می‌طلبد که امید می‌رود کلیت دولت چهارده‌م این نگاه را داشته باشد که هر چقدر درهم‌تنیدگی سایر دستگاه‌ها و وزارتخانه‌های دیگر با حوزه دانش‌بنیان و شرکت‌های داخلی بیشتر شود، آن دستگاه‌ها و وزارتخانه بهره بیشتری خواهند داشت.

بعد دیگری که هم دولت چهارده‌م باید داشته باشد، بعد تعاملات خارجی است. یکی از مهم‌ترین نقاط قوت ما برای توسعه این تعاملات، ظرفیت‌های علمی و فناورانه کشور است. ما به هر مدلی که بخواهیم به توسعه تعاملات خارجی‌مان نگاه کنیم، کشورهای همسایه در اولویت قرار دارند؛ کشورهایی که تعدادشان زیاد است و از نظر جمعیت هم ظرفیت بزرگی دارند. بخش قابل توجهی از آنها نیز از نظر سطح علم و فناوری از ایران پایین‌ترند. بنابراین ظرفیتی که در حوزه علم و فناوری کشور وجود دارد فرصتی را برای دولت ایجاد می‌کند که تعاملات خود را با دست بالا با سایر کشورها توسعه دهد.

به نسبت سال‌های قبل امروز وضعیت فناوران در کشور چگونه است؟ به نظر می‌رسد سرعت و روند رشد تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان ما نسبت به گذشته کمتر شده است. این را باید یک نقطه‌ضعف بدانیم یا اینکه می‌توانیم حساب کنیم که روی حوزه قابلیت آنها تمرکز شده است؟

فرض این سوال درست نیست. تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان در چند سال گذشته افزایش چشمگیر یافته است. در حال حاضر، حدود ۱۰ هزار شرکت

ادامه در صفحه ۵

نیز شده‌اند که بیش از هر چیز، بازار منطقه را تحت پوشش قرار داده است. در گفت‌وگویی که با عماد احمدزند، دبیر ستاد فناوری نانو و میکرو داشتیم، به این نکته اشاره کردیم که حجم بازار نانو در سال ۱۴۰۱ به رقمی بالغ بر ۳۰ هزار میلیارد تومان رسید و براین اساس، حدود ۱۶۰۰ محصول ایرانی موفق به کسب تأییدیه نانومقیاس از ستاد نانو شدند. به گفته او، کل بودجه مصوب شده امسال برای ستاد نانو قریب به ۲۷۰ میلیارد تومان برآورد شده است. عماد احمدزند، دانش‌آموخته دکتری مدیریت فناوری از دانشگاه علامه طباطبایی است که پیش از اینکه

> حجم بازار نانو در سال ۱۴۰۱ حدود ۳۰ هزار میلیارد تومان بوده است، سهم حوزه کشاورزی درآن سال حدود ۳درصد بوده است. سال ۱۴۰۲ بیش از ۱۰۰ گلخانه به تجهیزات مرتبط با نانو مجهز شدند که البته از آنجایی که محصول نهایی آنها نانویی نیست حجم اقتصاد نانو را افزایش نمی‌دهند، بلکه درواقع اقتصاد متأثر از نانو را افزایش می‌دهند

محصول وجود داشته باشد و از این طریق می‌تواند مسائلی را در حوزه‌هایی مانند انرژی و کشاورزی حل کند. در بعضی از حوزه‌ها، سطح پیچیدگی فناوری خیلی بالاست و لزوما صنعتی که بتواند سفارش‌دهنده چنین محصولی باشد را ندارم. اگر از این موارد غافل شویم طبیعتا محصولات با بازار آینده این فناوری را از دست خواهیم داد.

بنابراین یک محور حمایتی ما کار روی فناوری‌های بدیع است که لزوما مشتری بالفعل ندارند. در این محور هم افرادی که قابلیت‌های علمی بالا و ظرفیت کار در حوزه‌های نوآورانه را داشته باشند، در ستاد نانو شناسایی می‌شوند و جدای از فراخوان‌هایی که ما روی موضوعات بدیع ارائه می‌کنیم و افراد خودشان درخواست می‌کنند، ما هم به صورت فعالانه افراد را شناسایی می‌کنیم و ماموریت‌هایی را به کسانی که تمایل به کار داشته باشند، می‌سپاریم. این محور هم مکمل موضوع حل مسائل جاری صنعت و مسائل روز کشور می‌شود.

در ماه‌های فناوری که معاون سابق علمی رئیس‌جمهور افتتاح کردند مام فناوری مورد داشیم؟

نه، نداشتیم.

آیا نانو هم می‌تواند در یکی از ماه‌هایی که قرار است در آینده افتتاح شود حضور داشته باشد؟

ما درحوزه میکروالکترونیک برنامه‌ای را به واسطه ماموریت که شورای انقلاب فرهنگی در سال ۱۴۰۱ در سند راهبردی توسعه نانو به ستاد نانو واگذار کرد پیش می‌بریم. به عبارتی، حوزه میکروالکترونیک جزء اولویت‌های ما به شمار می‌رود. سال قبل کارهای متعددی، چه از نظر رصد فناوری‌ها، شناسایی ظرفیت‌های داخل، حمایت از یک سری فناور و تیم‌ها را شروع کردیم. یکی از کارهایی که ان‌شاءالله در ادامه مسیر اتفاق می‌افتد این است که بتوانیم زیرساخت‌های آزمایشگاهی که برای توسعه فناوری میکروالکترونیک مورد نیاز است را با حمایت و مشارکت نهادهای خصوصی فعال در حوزه میکروالکترونیک ایجاد کنیم. چنین زیرساخت‌هایی نیاز به سرمایه‌گذاری‌های بالا دارند و صرفا با منابع دولتی که در اختیار ماست، امکان تأمین آنها نیست.

برنامه‌ای را که تاکنون پیش برده‌ایم، در سال ۱۴۰۲ روی چند حوزه مانند پرداخت انرژی با هدف استفاده از این فناوری درکاربردهای جنگری کار کرده‌ایم. امسال روی حوزه توسعه جنگرها با هدف کاربرد در صنایعی ازجمله پتروشیمی جنگرهایی را شروع کرده‌ایم. در این مسیر، نهادهایی درکشور هستند که ظرفیت‌های فنی و اقتصادی برای ایجاد زیرساخت هایی دارند که به عنوان مراکز آفرینش‌های فناورانه در معاونت علمی دنبال می‌شوند. تلاش می‌کنیم تا درحوزه میکروالکترونیک هم چنین زیرساخت‌هایی در کشور شکل گیرد.

از طرف دیگر، نگاه ما شبکه‌سازی است، با همان تجربه‌ای که ستاد نانو در حوزه آزمایشگاه‌های کشور ایجاد کرد و سپس، معاونت علمی هم این تجربه را به سایر حوزه‌های فناوری راهبردی بسط داده و شبکه آزمایشگاهی فناوری راهبردی را ایجاد کرد. راهبرد ما این است که بتوانیم دارایی‌های زیرساختی و فراتر از یک آزمایشگاه صرفا پژوهشی را شبکه کنیم تا بتوانیم ماموریت‌هایی را که در زمینه میکروالکترونیک به معاونت علمی سپرده شده به انجام برسانیم.

چه اتفاقی در این سال‌ها افتاده که رتبه ما در مقالات نانویی از چهارم به پنجم رسید؟

یک بعد این مسئله روند کاهشی تعداد مقالات داخلی بوده است. تعداد مقالات نانویی با مقالات ISI در سه سال گذشته در کشور روند کاهش نسبی داشته است. با وجود کاهش تعداد مقالات به مدت دو سال، در رتبه چهارم قرار داشتیم و در اواخر سال ۲۰۲۳ رتبه ما پنجم شد. بعد دیگر روحه رقبایی است که در این زمینه کار می‌کنند.

دلیل کاهش تعداد مقالات چه بوده است؟

این مسئله دلایل متعددی دارد. همکاران ما یک کار مطالعاتی را روی مؤلفه‌های مختلفی در ستاد انجام دادند که بر تعداد مقالات تأثیرگذار است. یکی از این مؤلفه‌ها جریان کلی کاهش تعداد مقالات کشور در یکی دو سال اخیر بوده که بر نانو هم اثرگذاشته است. مؤلفه دیگر، هزینه‌های بالای کار پژوهشی در مقاطع کارشناسی‌ارشد و دکتری است. طبق بررسی صورت‌گرفته، تقریبا هزینه عمده آنالیزهای مورد نیاز برای انجام یک کار پژوهشی عملی درحوزه نانو نسبت به ۵ یا ۶ سال قبل حدود ۶ برابر و در بعضی از آنالیزها ۱۰ برابر شده است.

اگر کسی بخواهد یک مقاله نانویی را در ISI چاپ کند چه قدر باید هزینه کند؟

میزان هزینه به این بستگی دارد که در چه مجله‌ای و با چه سطح کیفی چاپ شود. ما برای حمایت، مجلات خارجی را در گروه‌های مختلفی مانند الف، ب، ج و د، دسته‌بندی کرده‌ایم. البته رده‌بندی‌های مختلفی در دنیا وجود دارد که ما در حمایت‌هایمان از آنها هم استفاده می‌کنیم. به عنوان مثال، مجلات مختلف با رتبه‌های Q1 و Q2، دسته‌بندی با نوع نیازی که دارید، چه از منظر کیفی و چه از منظر خواص ویژه‌لایه‌ای که می‌خواهید روی آن پوشش اعمال کنید و چه از منظر خواصی که می‌خواهید به شما بدهد؛ اگر روی این فناوری تسلط نداشته باشید نمی‌توانید چنین کاری را انجام دهید. درواقع اگر دستورالعمل یا دستورکار محصول جدید را به شما بدهند می‌توانید از آن استفاده کنید؛ در غیر این صورت استفاده از آن امکان‌پذیر نیست.

از ابتدا انگاه این بوده است که اگر مثلا حوزه پوشش‌ها اهمیت دارد، باید بتوانیم دستگاه پوشش‌دهی را تولید کنیم. از این منظر، تعداد قابل توجهی تجهیز مرتبط با نانو در کشور ساخته شده است. در حال حاضر حدود ۶۵ شرکت ایرانی در ساخت تجهیزات، چه تجهیزات آنالیز و چه تجهیزات ساخت کار می‌کنند. این تعداد شرکت بیش از ۲۰۰ نوع تجهیز را در کشور تولید می‌کنند. ما تقریبا ظرفیت تولید عمده تجهیزات آنالیز و ساخت را درکشور داریم. البته به این معنی نیست که همه اینها در سطح یک دنیا و قابل رقابت با اسم‌های تجاری مطرح دنیا باشند؛ برخی فروش محدود دارند و برخی نیز علاوه‌بر پوشش دادن آزمایشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های کل کشور، در کشورهای دیگر هم به بازار صادراتی رسیده‌اند؛ و نمایندگی فروش در کشورهای متعدد دارند؛ درواقع طیفی از توانمندی در داخل کشور وجود دارد اما در اغلب تجهیزات مرتبط با آنالیز و ساخت، ظرفیت تولید آن در حال حاضر درکشور وجود دارد.

لایه‌های بعدی، شامل ماشین‌آلات پیچیده‌تر است که طبیعتا از یک تجهیز آزمایشگاهی فراتر می‌رود؛ مانند حوزه نانو الیاف که یک زمان تجهیزات آزمایشگاهی آن در کشور ساخته شده است. درواقع بعد از اینکه توان تولید آن دستگاه در کشور کاملا به دست آمده است، گام‌های بعدی آن، ماشین‌آلات صنعتی تولید نانوالیاف بوده که آن هم شرکت داخلی طی سال‌های گذشته به توان تولیدش دست پیدا کرده؛ این تجهیزات در حال حاضر در صنایع مختلفی در بازارهای داخلی و صادراتی نصب شده و محصولات متنوعی را تولید می‌کنند.

یکی دیگر از برنامه‌های ستاد نانو که مکمل راهبرد اثرگذاری است، این است که ما بتوانیم روی فناوری‌های بدیع و رو به آینده کار انجام دهیم. بعضی از حوزه‌ها وجود دارد که در حال حاضر نیاز آن در صنعت وجود دارد و باید

> نگاه ما شبکه‌سازی است، با همان تجربه‌ای که ستاد نانو در حوزه آزمایشگاه‌های کشور ایجاد کرد و سپس، معاونت علمی هم این تجربه را به سایر حوزه‌های فناوری راهبردی بسط داده و شبکه آزمایشگاهی فناوری راهبردی را ایجاد کرد. راهبرد ما این است که بتوانیم دارایی‌های زیرساختی و فراتر از یک آزمایشگاه صرفا پژوهشی را شبکه کنیم تا بتوانیم ماموریت‌هایی را که در زمینه میکروالکترونیک به معاونت علمی سپرده شده به انجام برسانیم

تعدادی از داروهای درمان سرطان در کشور تولید و استفاده می‌شود که هم جلوگیری از خروج ارز با به دنبال دارد و هم میزان بهره‌مندی افراد از درمان‌های نوین را افزایش داده است؛ چراکه قیمت خارجی یک ویال این نانوداروها به حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ دلار و در بعضی داروها تا بالای حدود ۴ هزار دلار می‌رسد. طبیعتا درصد خیلی کمی از مردم می‌توانند از چنین دارویی بهره‌مند و درمان شوند. اما زمانی که این نانوداروها با فناوری داخلی با عدد و رقم‌های بسیار پایین‌تر عرضه می‌شوند، طیف وسیع‌تری از مردم می‌توانند از آن بهره‌مند شوند. از طرفی، اثرات اجتماعی خودش را همراه دارد و از طرف دیگر شرکت‌های بیمه بهره‌مند می‌شوند؛ چراکه وقتی داروهای خارجی به کشور وارد می‌شوند اگر ما مجهز به نمونه داخلی داروی موردنظر نباشیم، شرکت‌های بیمه مجبورند ماه‌به‌ماه ارائه‌ها را برمبنای قیمت دیوی وارداتی بدهند. اما زمانی که داروی داخلی در بازار است، شرکت‌های بیمه برمبنای قیمت داروی داخل مبلغ را پرداخت می‌کنند. در محاسبه‌ای که همکاران ما انجام داده بودند، میزان انتفاع شرکت‌های بیمه‌ای به واسطه چهار قلم از داروهای نانو، از کل فروش آن داروهای نانو در بازه زمانی سه‌ساله بیشتر بوده است. زمانی که ما به دنبال آمار اولیه‌ایم که شامل تعداد محصول و شرکت می‌شود. در یک لایه بعد، دنبال این هستیم که این آمار چه مقدار بازار را ایجاد کرده است و سطح بعد هم شامل اثرات اقتصادی و اجتماعی می‌شود که بیشترین تمرکز ما در برنامه نانو، در این سطح است.

می‌توان گفت چه سهمی از محصولات نانویی در داخل کشور تولید شده نا بتوانیم نیاز جامعه را تامین کنیم؟

بالغ بر ۱۶۰۰ محصول ایرانی دارای تأییدیه نانومقیاس از ستاد نانو هستند و آنها را در دو دسته کلی از جنس تجهیز و غیرتجهیز تفکیک می‌کنیم. حوزه تجهیزات از ابتدا یکی از برنامه‌های راهبردی ستاد بوده تا بتوانیم در حد امکان وابستگی کشور را در زمینه تجهیزات و ماشین‌آلات کم کنیم. در دیگر صنایع بارها مشاهده شده است که خط تولیدی خریداری و نصب شده است. با اینکه محصولاتی با این تجهیزات در کشور تولید می‌شود اما کاملا به طراحی ماشین‌آلات یا خط تولید وارداتی وابسته‌ایم و نهایتا ظرفیت بهره‌برداری از خطوط تولید را در کشور داریم. طراحی‌های جدید و ارتقاهایی که توسط شرکت‌های سازنده خارجی اتفاق می‌افتد، باعث می‌شود محصولات ما نسبت به نمونه‌های مشابه بیرونی عقب بمانند. اما در ستاد نانو از همان ابتدا برنامه‌های طراحی شد که ما در زمینه ساخت تجهیزات و سپس ماشین‌آلات تا حد امکان خودکفا باشیم؛ و اینگونه نباشد که ما خطی را وارد کنیم و در اینجا ملاپوشش‌های نانومتری را تولید دستورالعمل‌های شرکت سازنده، با آن اعمال کنیم. اما اینکه بتوانید پوشش‌های جدید متناسب با نوع نیازی که دارید، چه از جنس و منظر زیرلایه‌ای که می‌خواهید روی آن پوشش اعمال کنید و چه از منظر خواصی که می‌خواهید به شما بدهد؛ اگر روی این فناوری تسلط نداشته باشید نمی‌توانید چنین کاری را انجام دهید. درواقع اگر دستورالعمل یا دستورکار محصول جدید را به شما بدهند می‌توانید از آن استفاده کنید؛ در غیر این صورت استفاده از آن امکان‌پذیر نیست.

چند چاپ یک مقاله در این مجلات چقدر است؟

مسئله، چیست چاپ یک مقاله نیست بلکه کارهای پژوهشی که نیاز است تا آن مجله خروجی پژوهش شما را بپذیرد، اهمیت دارد. به عنوان مثال، در بعضی از مجلات اگر شما در مقیاس نانو کار می‌کنید، تصویری که در این مقاله استفاده می‌کنید اگر HRTEM نباشد که یک نوع خاص از میکروسکوپ TEM است، چاپ چنین مقاله‌ای را نمی‌پذیرند. انجام دادن چنین آنالیزی هم هزینه خیلی بالایی دارد؛ چراکه درکشور چنین تجهیزی

> هر چقدر که ما به سمت جلو حرکت کرده‌ایم، یا رشد شدید هزینه‌ها، رقم‌های حمایتی ما یا ثابت مانده‌اند یا رشد محسوسی نداشتند. اوایل، حمایت‌های تشویقی ستاد چنین بود که مابه‌ازای هر مقاله نانو در هر مجله ISI که چاپ می‌شد، یک میلیون و ۵۰۰ هزارتومان حمایت تشویقی پرداخت می‌کردیم که در آن زمان قیمت سکه تمام بهار آزادی حدود ۱۰۰ هزارتومان بود اما امروز، از حدود ۱۵ هزار مجله ISI، فقط انتشار مقاله در هزارو خرده‌ای مجله را در چند سطح حمایت می‌کنیم؛ از مبلغ ۱۰۰ میلیون تومان برای گروه الف تا ۳۰ میلیون تومان برای گروه ب، ۱۰ میلیون تومان برای گروه ج و ۳ میلیون تومان برای گروه د؛ که اغلب مقالات در همین گروه دال قرار می‌گیرند

محققان ما یک کار مطالعاتی را روی مؤلفه‌های مختلفی درستاد انجام دادند که بر تعداد مقالات تأثیرگذار است. یکی از این مؤلفه‌ها جریان کلی کاهش تعداد مقالات کشور در یکی دو سال اخیر بوده که بر نانو هم اثرگذاشته است. مؤلفه دیگر، هزینه‌های بالای کار پژوهشی در مقاطع کارشناسی‌ارشد و دکتری است. طبق بررسی صورت‌گرفته، تقریبا هزینه عمده آنالیزهای مورد نیاز برای انجام یک کار پژوهشی عملی درحوزه نانو نسبت به ۵ یا ۶ سال قبل حدود ۶ برابر و در بعضی آنالیزها ۱۰ برابر شده است

نداریم و فرد مجبور می‌شود نمونه را به خارج از کشور ارسال کند. در سطح پایین‌تر هم اگر بخواهد تجربه TEM معمولی داشته باشد، طبیعتا یک کار پژوهشی باید نمونه‌های مختلف و متعددی داشته باشد و نیاز است که آنالیزهای مختلفی را انجام دهند که هزینه‌بر خواهد بود.

باتوجه به سطح کیفی مجله و نوع مقالاتی که می‌پذیرد، میزان کار پژوهشی که باید پشتوانه آن مقاله باشد نیز متفاوت می‌شود. عمده افراد به خصوص در مقطع کارشناسی‌ارشد به سمت کارهای شبیه‌سازی سطح اولیه، گرایش پیدا می‌کنند. مورد اول هزینه‌های تیم پژوهشی دانشگاهی است. اگر با استادان مختلف صحبت کنید متوجه می‌شوید که گرنت یا اعتبار پژوهشی که برای پایان‌نامه‌ها دریافت می‌کنند، کفاف یک کار پژوهشی جدی را نمی‌دهد. مورد بعدی حمایت‌هایی است که ما پرداخت می‌کنیم. حمایت ما در سال‌های اولیه نانو، حتی قرار از هزینه‌های پژوهش یا پوشش می‌داد. هر چقدر که ما به سمت جلو حرکت کرده‌ایم، با رشد شدید هزینه‌ها، رقم‌های حمایتی ما یا ثابت مانده‌اند یا رشد محسوسی نداشتند. اوایل، حمایت‌های تشویقی ستاد چنین بود که مابه‌ازای هر مقاله نانو در هر مجله ISI که چاپ می‌شد، یک میلیون و ۵۰۰ هزارتومان حمایت تشویقی پرداخت می‌کردیم که در آن زمان قیمت سکه تمام بهار آزادی حدود ۱۰۰ هزار تومان بود اما امروز، از حدود ۱۵ هزار مجله ISI، فقط انتشار مقاله در هزارو خرده‌ای مجله را در چند سطح حمایت می‌کنیم؛ از مبلغ ۱۰۰ میلیون تومان برای گروه الف تا ۳۰ میلیون تومان برای گروه ب، ۱۰ میلیون تومان برای گروه ج و ۳ میلیون تومان برای گروه د؛ که اغلب مقالات در همین گروه دال قرار می‌گیرند.

جه مقدار از پیشرفت کشور عربستان را می‌توان به خرید یا بهره‌برداری از ظرفیت دانشمندان سایر کشورها ارتباط داد؟

هرچند بخش قابل‌توجهی از آمار و ارقامی که عربستان در حال حاضر به آن رسیده، وابسته به محققانی است که لزوما در عربستان حضور ندارند؛ اما نمی‌توان گفت که تنها خرید قابلیتی افتاده است. این طور نیست که بگوییم کسی یک جا کار می‌کند و صرفا پولی به او پرداخت می‌کنند تا نتیجه را به اسم آنها منتشر کند. وقتی هزینه را پرداخت می‌کنند از ظرفیت چنین فردی برای تربیت نیرو، برگزاری دوره‌های آموزشی و کارهای مشترک پژوهشی استفاده می‌کنند و حتما این افراد رسوب ظرفیت را در این کشور به دنبال خواهند داشت. بعضی از افراد به این شکل تحلیل می‌کنند که فقط خرید انجام می‌شود و اتفاقی رخ نمی‌دهد. در برنامه‌هایی که در حوزه ورزش و فرهنگ انجام می‌دهند؛ ما و هر فرد عاقلی هم مشاهده می‌کند که چگونه عربستان توانسته از ظرفیت‌های دنیا استفاده کند. به عنوان مثال، یک فوتبالیست را صرفا برای بالا بردن تعداد گل‌های زده یک تیم خریداری نمی‌کنند، بلکه از ظرفیت فرهنگی و تبلیغات بازیکنان و فوتبالیست‌های خارجی برای جذب توریست استفاده می‌کنند. در حوزه علم هم همین‌طور، به این معنی که حتی اگر محققانی در بیرون از عربستان فعالیت پژوهشی انجام می‌دهند اما کار مشترک دارند، روف‌آمد آنها با نهادهای علمی این کشور نیز منجر به ایجاد ظرفیت خواهد شد.

به نظر شما در کنار مشکلات بودجه می‌توانیم مهاجرت نخبگان، دانشجویان و محققان را علت کاهش تعداد مقالات بدانیم؟

در سؤالات قبلی سعی کردم پاسخ‌هایی برمبنای عدد و رقم عرض کنم اما پاسخ من به این سؤال، بیشتر از روی حس است چون عدد و رقمی ندارم. به عنوان مثال، اینکه چه تعداد مهاجرت در سطح نخبه‌های فارغ‌التحصیلی کارشناسی‌ارشد و دکتری داشته‌ایم؟ نسبت به قبل چگونه بوده؟ آیا این روند افزایشی بوده یا نه؟ من عدد و رقمی در اختیار ندارم. اما کل فضای پژوهشی ما در سطح کارشناسی‌ارشد و دکتری چه از منظر ورود به این لایه و چه از منظر زیرساخت‌های لازم برای کار کردن، به تقویت جدی نیاز دارند. درحوزه مهاجرت نخبه‌ها از آنجایی که عدد و رقم دقیقی ندارم ترجیح می‌دهم که اظهارنظری نداشته باشم اما درکل، مهاجرت نیز در کنار سایر عوامل بی‌تأثیر نیست. علاوه‌بر مهاجرت، در سال‌های گذشته تعداد قابل توجهی از افرادی را داشته‌ایم که در دانشگاه‌های برتر دنیا حضور داشتند و به کشور بازگشته‌اند. ما با تعدادی از این افراد درحوزه نانو فعالیت‌های پژوهشی انجام می‌دهیم و مشاهده می‌کنیم که درایجاد کسب‌وکارهای جدید واقعا افراد مؤثری هستند.

چرا مابه‌ازای حجم مقالاتی که در حوزه نانو در اختیار داریم، فناوری نداریم؟ یا درمجموع، ایران نسبت به فناوری نانو چه جایگاهی در دنیا دارد؟

اول اینکه موضوع تولید علم و انتشار را باید از یک دیگر تفکیک کنیم. در عین حالی که موضوع آمار مقالات به عنوان یک شاخص رتبه‌بندی علمی برای ما حائز اهمیت است اما نباید این را معادل تولید علم بدانیم. در حوزه فناوری هم موضوع ثبت اختراع و پتنت اهمیت بسیار بالایی دارد اما اینگونه نیست که بگوییم فناوری‌هایی که در کشور به آنها دست پیدا کردیم ف