

نانوفناوری در کشور ما یکی از حوزه‌های علمی‌ای است که توسعه پرشتابی دارد؛ به طوری که ایران در شمار یکی از توسعه‌یافته‌ترین کشورهای جهان در نانوفناوری است. این حرکت محصول سیاست‌گذاری کلان و مدیریت خلاقانه‌ای است که طی یک دهه، زیرساخت‌های توسعه این فناوری را ایجاد کرده و رشد داده است. در این میان، ثبت تجارب و مستند کردن روند توسعه نانو به عنوان تجربه موفق ملی برای سایر صنایع و رشته‌های علمی کشور می‌تواند موثر باشد. نامه سیاست علم و فناوری، در گفت‌وگویی با مدیران نانوفناوری کشور، پیشینه موضوع، چگونگی آغاز، سیر حرکت، سیاست‌های ملی، متدولوژی مدیریت و چشم‌انداز آینده این حوزه را به بحث گذاشته است. مطالعه این گفت‌وگو نشان می‌دهد تجربه نانو آمیزه زیبایی از توجه به پیشرفت هماهنگ ابعاد فرهنگی، علمی، اقتصادی و صنعتی است که توسعه هر تکنولوژی مستلزم آن است. در توسعه نانو، شاهد روندها و رویدادهایی همچون عزم ملی، ثبات و طرح مجموعه به هم پیوسته‌ای از راهکارهای نوآرانه در برنامه‌ریزی، سیاست‌های مالی و روش‌های همکاری دانشگاه و صنعت هستیم که داستان آن را شنیدنی می‌کند. الگوی رشد نانو حاوی درس‌های آموزنده‌ای برای پیشرفت تکنولوژی در کشور است و لازم است مدل آن در مطالعات دقیق‌تری تبیین شود و انتشار یابد. در این نشست، دکتر سعید سرکار، دبیر ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، مهندس صابر میرزایی، معاون پژوهشی دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری و مهندس علی‌محمد سلطانی، مدیر دبیرخانه ویژه توسعه فناوری نانو با دکتر روح الامینی، مدیر پژوهشکده سیاست‌گذاری علم، فناوری و صنعت دانشگاه صنعتی شریف، مهندس میرزاپور و مهندس قیومی کارشناسان این پژوهشکده به گفت‌وگو نشستند.

سرگذشت نانو، از آغاز تا کنون

سر میزگردی با

مدیران ستاد توسعه فناوری نانو



دکتر روح الامینی: همانگونه که مستحضرید، یکی از رسالت‌های پژوهشکده سیاستگذاری علم، فناوری و صنعت، مطالعه فعالیت‌های سیاست‌گذاری و تجربه‌های بومی در این حوزه است. از گام‌های مؤثری که در این مسیر برداشته شده است، می‌توان به انتشار نشریه‌ای علمی - ترویجی با محور قرار دادن این موضوع اشاره کرد. به‌طور کلی، هدف ما تمرکز بیشتر بر روی کشورهای منطقه چشم‌انداز است. تجربه توسعه علم و دانش و فعالیت‌های صنعتی در حوزه نانو فناوری در کشور ما تجربه موفقی است. به‌طوری‌که امروزه حوزه‌هایی مانند بیوتکنولوژی، به هماهنگی موجود در نانو فناوری، سیاست‌ها و نحوه اجرای امور در آن، غبطه می‌خورند. این مسأله ما را بر آن داشت تا درباره این تجربه و فعالیت‌های انجام‌شده در آن بیشتر بدانیم. هر چند پرسش‌های متعددی در این باره وجود دارد، مانند این‌که چرا نانو فناوری را انتخاب کردید؟ چگونه موضوع را در کشور ترویج کردید و مواردی از این قبیل، اما فکر می‌کنم بهتر است بحث خود را با ذکر تاریخچه مختصری از فعالیت‌های انجام‌شده آغاز کنیم.



مهندس میرزاپور: نام پژوهشکده علم، فناوری و صنعت که اگر جا داشت ثروت می‌گذاشتیم، اهمیت مأموریت ما را نشان می‌دهد. مقام معظم رهبری هم طی سال‌های اخیر بر روی این مسأله تأکید فراوانی داشتند. در این نشریه نگاه ما به این موضوع، همان‌طور که آقای دکتر فرمودند، بیشتر ترویجی است. انجام فعالیت‌های ترویجی، یافتن پاسخ برای پرسش‌های بومی، سرمشق گرفتن از کارهای انجام‌شده و در نهایت، تبدیل تجربه‌ها به دانش مکتوب، خلاصه اهداف ما را از برگزاری این جلسه‌ها شامل می‌شود. ما دنبال این هستیم ببینیم در نانو چه اتفاقی افتاده است و این اتفاق چقدر با مدل‌ها و الگوهای رایج دنیا مطابقت و چقدر تفاوت دارد.



دکتر سرکار: بی‌تردید این پژوهشکده و مجله آن می‌تواند بسیار مؤثر باشد. به‌خصوص این‌که رسالت خود را علمی ترویجی تعریف کرده است. هم‌اکنون ما در کشور باید در مرحله یک رنسانس فکری باشیم. چون کارهای تحقیقاتی زیادی انجام می‌شود ولی آنچه باید ترویج بشود چگونگی استفاده از علم و فناوری است: این مسأله که چگونه می‌توان از علم بهره گرفت و از آن تولید ثروت کرد. خلاصه این گفتمان حس می‌شود و یک مجله علمی ترویجی می‌تواند چارچوب خوبی برای ابراز نظرها باشد و یک مسیر گفتمان بین جامعه علمی کشور و جامعه سیاست‌گذار و نیز جامعه صنعتی کشور ایجاد کند. درباره پرسش شما آقای مهندس میرزایی و مهندس سلطانی که پایه‌ریز حرکت نانو در کشور بودند و فونداسیون این حرکت را به‌خوبی پایه‌ریزی کردند بهتر می‌توانند پاسخ‌گو باشند. اگر امروز چنان‌که آقای دکتر روح‌الامینی گفتند دیگران به حرکت پرشتاب نانو اشاره می‌کنند به خاطر «خشت راستی» است که از اول گذاشته شده است.



مهندس میرزایی: تاریخچه بحث نانو آنچنان که من برداشت کردم، از اینجا شروع شد که آقای خانمی در سفری به کوبا در دوره اول ریاست‌جمهوری خود شاهد بودند که چطور فیدل کاسترو با درک اولویت بیوتکنولوژی، خود و همسرش به‌طور مستقیم مسئولیت این بخش را برعهده گرفته‌اند. بنابراین با چنین ذهنیتی دستور دادند چند حوزه اولویت‌دار تعیین و با چنین ساختار ویژه‌ای به آن‌ها پرداخته شود. برای این کار سازمان مدیریت [سابق] پروژه‌ای را تعریف و اجرای آن را به وزارت علوم واگذار کرد. بودجه خیلی خوبی هم تعیین شد که این اولویت ملی به اجرا درآید؛ یعنی به این سوال جواب دهند که چه حوزه‌های فناوری باید اولویت ما باشد.

دکتر روح‌الامینی: شبیه فعالیت‌هایی که این روزها، در نقشه جامع انجام می‌شود؟

مهندس میرزایی: دقیقاً، هر چند این حرکت در نهایت به نتیجه درخوری نرسید، اما زمینه مناسبی را برای تبیین نانو در کشور فراهم کرد.



مهندس سلطانی: تمرکز روی نانو، نتیجه دید آقای خاتمی بود. ایشان معتقد بود که دو سه حوزه انتخاب و به صورت متمرکز روی آنها کار شود. در اواخر سال ۷۹، مرحوم دکتر ابتکار که در آن زمان رییس مشاوران علمی رییس جمهور بود نامه‌ای به آقای خاتمی نوشت و نانوفناوری را به ایشان به عنوان یک اولویت پیشنهاد کرد و آقای خاتمی هم نامه آقای ابتکار را به دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری [فرستاد.

مهندس میرزایی: در مورد تاریخچه آن باید گفت، پروفیسور غلامعلی منصوری که به ایران آمد، در دیدار خود با مرحوم دکتر ابتکار در فرهنگستان در مورد اهمیت فناوری نانو صحبت‌هایی ردوبدل شد. گویا در ضیافت شامی که آقای خاتمی هم در آن حضور داشتند، دکتر ابتکار بحث نانو را با ایشان مطرح می‌کند و از پروفیسور منصوری هم می‌خواهد که توضیحات لازم را ارائه دهد. آن طور که پروفیسور منصوری برای من تعریف کرد، بعدها همین دیدار نقطه عطف و آغاز خوبی شد. معمولاً ایرانی‌ها بعد از این که یک جریان فناورانه به نتیجه می‌رسد، تازه متوجه می‌شوند و حسرت می‌خورند که چرا زودتر سوار این قطار نشده‌اند؛ همچنان که در بحث انفورماتیک و ژنتیک و مواردی از این دست شاهد بودیم! اما در این زمینه، سؤال آقای خاتمی در همان ابتدا این بود که آیا این فناوری در شرف آغاز است؟ اول این مورد از دکتر عارف که در سازمان برنامه مسؤلیت داشتند، پرسیده شد. نامه مدت‌ها در آنجا ماند. از مطالعات سابق هم نتیجه‌ای بیرون نیامد. اما دفتر همکاری‌ها بعد از نامه آقای ابتکار شروع به کار کرد و پس از مدتی آقای مظاهری مشاور وقت رییس جمهور، گزارشی مصور را که هر صفحه از آن مبین یکی از ویژگی‌های فناوری نانو بود، تهیه و به دفتر رییس جمهور ارسال کردند. مظاهری در پی نوشت گزارش خود ضمن بیان اهمیت طرح، ویژگی‌های ممتاز آن را از جمله تازگی، فراگیری، مؤثر بودن، اثربخشی و مواردی از این دست برشمرد.

دکتر روح‌الامینی: آلبوم کی به دفتر رییس جمهوری رفت؟

مهندس سلطانی: دیدار رییس جمهور و دکتر ابتکار ابتدای اسفند ۷۹ بود و ارجاع نامه به دفتر ایشان حدود نیمه اسفند صورت گرفت. چند روز بعد هم ایشان فوت کردند. ارائه گزارش تصویری آقای مظاهری در تیر ماه سال ۸۰ بود که رییس جمهور آنجا با صراحت دستور داد که باید به مقوله نانوفناوری توجه جدی شود و ظرف یک ماه، سازمان مدیریت، طرحی به ایشان بدهد که جواب آن طولانی شد. در تبلیغات انتخابات دوره دوم، ایشان طرحی را با عنوان گام دوم مطرح کرد که یکی از بخش‌های مهم آن همین مسأله نانوتکنولوژی بود.

مهندس میرزایی: دو هفته پس از این که نامه مرحوم ابتکار به دفتر رسید، ایشان در بیمارستان بستری شد. بنده هم از روی ادب و به دلیل این که در آن زمان سمت ریاست مشاوران علمی رییس جمهور را برعهده داشت، لازم دانستم برای عیادت به خدمت ایشان برسم. مرحوم ابتکار در همان وضعیت سؤال کرد: در مورد نانو چه کار کردی؟ شرمند شدم و گفتم من دو تا کارشناس پیدا کردم. دست‌هایش را به سمت آسمان بلند کرد و گفت: الهی شکر! الهی شکر!

مهندس میرزاپور: دفتر چطور به اهمیت و ابعاد مختلف نانو پی برد؟

مهندس میرزایی: این که خودمان بفهمیم نانو در اصل چیست و چه فرقی با شیمی و علم مواد دارد، یک مدت طول کشید. اوایل افراد بسیاری می‌آمدند و ادعای نانویی بودن و تخصص و تبحر در این زمینه داشتند و ما به دلیل آگاهی اندک خود در این باره، متوجه نمی‌شدیم که آیا این‌ها واقعا می‌دانند نانو چیست یا خیر. برخی هم آدم‌های فرصت‌طلبی بودند که وقتی با آنها بحث می‌کردیم، عقب‌نشینی می‌کردند.

دکتر سرکار: در پی روشن شدن میزان اهمیت نانو برای ما، دو رویکرد جلوی پای ما قرار داشت: یکی این که بی‌سروصدا موضوع را جلو ببریم و دیگر این که فعالیت ما با ترویج همراه باشد. با هر صاحب‌نظری هم که مشورت کردیم بر این عقیده بود که اگر با چراغ خاموش و بی‌سروصدا بروید، بهتر است و در حد یک آزمایشگاه و پژوهشگاه روی موضوع فعالیت کنید تا دشمنان حساس نشوند و بشود یک کار علمی کرد و تا حد ممکن به دانش این فناوری دست یافت. از نظر اهالی فن، همکاری‌های علمی پنهانی ترجیح داشت، چراکه باور داشتند همین که موضوع آشکار شود جلوی کار را می‌گیرند، سنگ می‌اندازند و مانع ایجاد می‌کنند. حتی یک نفر هم نگفت که بهتر است با روش ترویجی پیش بروید. اما از آغاز بحث نانو، به دو مسأله توجه خاصی شد: یکی رابطه تولید علم و ثروت و دیگری موضوع ترویج. بحث ترویج در حقیقت بحث مهمی است. در اسناد توسعه نانو در کشور هم به این موضوع توجه خاصی شده است. یکی از مؤلفه‌های اصلی موفقیت نانو همین «ترویج» آن است. ترویج به صورت جلسه‌های فردی و گروهی، در سطح سیاست‌گذاران کلان کشور مانند مجمع تشخیص مصلحت نظام، مجلس شورای اسلامی و هیأت دولت و برای بسیاری از شخصیت‌های رده اول مملکت صورت گرفت و مواردی که برای آنها مبهم بود مانند این که نانوتکنولوژی چیست، پتانسیل‌های آینده آن کدام است و در صورت پرداختن به این حوزه فناوری، ضایعات احتمالی آن در آینده چه مواردی است، به خوبی تبیین شد.

دکتر روح‌الامینی: چه شد به این جمع‌بندی رسیدید که بر خلاف فضای موجود حرکت کنید؟

مهندس سلطانی: اگر این تصمیم گرفته نمی‌شد معنایش این بود که نانو در یک مرکز یا مؤسسه محصور شود. خوب، این می‌توانست برای این دو سه نفری که آنجا هستند حتی دستاوردهای بزرگی داشته باشد، ولی بی‌تردید معنایش این نبود که یک فضای عمومی ایجاد کند، بخش خصوصی وارد شود، عمده دانشگاه‌ها وارد شوند. هیچ وقت به اینجا نمی‌رسید.

● **مهندس میرزا زایی:** در دفتر همکاری‌های فناوری، در سال اول ۳۰ میلیون تومان و در سال بعد، ۶۰ میلیون تومان بودجه برای ترویج نانو در نظر گرفته شد. البته کمیته نانو از این میزان بودجه به اندازه چند برابر مورد انتظار، راندمان می‌گرفت و از آن در اجرای برنامه‌هایی از قبیل انتشار خبرنامه، برگزاری جلسه با نخبگان سیاسی، علمی و صنعتی و نیز معرفی نانو و... بهره‌فراوانی برده شد. در آن زمان شاید بتوان گفت تعداد استادان دانشگاه‌ها که راجع به نانو تکنولوژی چیزی می‌دانستند، از تعداد انگشتان دست بیشتر نبود! زمانی که دفتر همکاری‌ها (چون هنوز ستادی نبود) شروع به کار کرد و ترویج نانو در دانشگاه‌ها و آگاهی دادن به استادان را در اولویت کاری خود قرار داد، خیلی‌ها حتی نمی‌دانستند نانو چیست و با آن کاملاً بیگانه بودند. مرحله بعد، برگزاری کارگاه‌های مختلف آموزشی برای آگاهی دانشجویان بود. در اولین کارگاهی که در دانشگاه علوم پزشکی برگزار شد، دکتر روح‌الامینی یکی از سخنرانان بودند. البته فراموش نکنید این فعالیت‌ها زمانی صورت گرفت که هنوز به‌طور رسمی وظیفه نانو به دفتر واگذار نشده بود. این کارگاه‌های ترویجی در حوزه‌های مختلف پزشکی، فنی-مهندسی، محیط زیست، علوم پایه، در مراکز مختلف دانشگاهی سراسر کشور و به‌طور هم‌زمان برگزار می‌شد. علاوه بر این، همکاری خوب رسانه‌های جمعی مانند رادیو، تلویزیون و فعالیت‌های گسترده‌ای که برای آشنایی عموم جامعه با مفهوم نانو انجام دادند، در این زمینه نقش بسزایی داشت. به‌طور کلی، این تصور که در بین برخی فرهیختگان دانشگاهی ما جا افتاده است که می‌گویند ما اینجا نشستیم، باید دیگران بیایند سراغ ما و ببینند ما چه کار می‌کنیم، تفکر باطلی است؛ گاهی لازم است آنها به سراغ مردم بروند و کار خود را توضیح دهند!

● **مهندس میرزا پور:** این موج چه سالی آغاز شد؟

● **مهندس میرزا زایی:** سال‌های ۸۱-۸۰ بود و البته بعد هم ادامه پیدا کرد.

● **مهندس سلطانی:** این موج همان دو سه ماه اولی بود که مشخص شد نانو افق بزرگی در آینده دارد. فعالیت جدی در این رابطه در دفتر آغاز شد و گروهی تلاش خود را برای متقاعد کردن مسؤولان جهت کار در این حوزه صرف کردند. جالب این‌که گاه حتی جمله‌ای، پیام کوتاهی یا خبری برای ایشان فرستاده می‌شد. یادم هست یک‌بار جمله‌ای با این مضمون ارسال شد که «نانو تکنولوژی فقط بخشی از آینده نیست، تمام آینده است.» مهندس سجادی، رییس وقت دفتر همکاری‌ها، گفته بودند که این جمله خیلی احساس برانگیز است. یک‌بار هم ایشان پی‌نوشت کرده بودند: «بنده متقاعد شدم که دفتر باید روی نانو کار بکند، دیگر نیازی نیست این مطالب را برای من بفرستید.» ابتدا برنامه دو ساله‌ای تهیه شد که در آن برای سال اول، ۳۰ میلیون و برای سال دوم، ۶۰ میلیون تومان بودجه پیش‌بینی شد. در این برنامه استراتژی، تعیین شد که رده‌های پایین و بالای تصمیم‌سازی کشور، پس از دو سال به این جمع‌بندی رسانده شوند و سازمانی که اکنون ستاد نام دارد، تشکیل شود؛ یعنی حرکتی در سطح ملی صورت گیرد. این برنامه در فروردین ماه سال ۸۰ تدوین شد و در پایان همان سال نیز سمیناری برگزار شد؛ برای همین شاید بتوان گفت، نقطه عطف عمومی شدن نانو، این سال بود. در اسفند ماه سال ۸۰، سمینار عمومی دیگری با حضور بیش از ۳۰۰ شرکت‌کننده برگزار شد که مقاله‌های ارائه‌شده در آن در دو مجلد به چاپ رسید. بخش اعظم بودجه سال ۸۱ هم که باز دفتر تأمین کرد به همان مقوله ترویج اختصاص یافت. نخستین شماره مجله نانو در اردیبهشت ۸۰ انتشار یافت و چاپ آن هنوز هم ادامه دارد. بعدها سایت هم راه‌اندازی شد. پس از تشکیل ستاد در سال ۸۲، دولت ۴٫۵ میلیارد دلار بودجه برای این موضوع تعریف کرد و دفتر هم بودجه‌ای را در نظر گرفت. ابتدا در ستاد این دیدگاه وجود داشت که وزارتخانه‌ها باید مجری باشند؛ بنابراین بیشتر بودجه سال اول ستاد در اختیار چند وزارتخانه قرار گرفت با این امید که طرح‌هایی را در زمینه نانو اجرا کنند، اما این دیدگاه به نتیجه دلخواه نرسید و بودجه مذکور بیشتر صرف پژوهش یا شروع آن شد و اثر چندانی نداشت. درباره این برنامه‌ها باید به چند نکته اشاره شود: یکی این‌که از همان آغاز کار، دفتر همکاری‌ها سعی کرده با نگاهی جامع و همه‌جانبه به این موضوع بپردازد و چاپ یک نشریه اختصاصی و یا راه‌اندازی یک مرکز تحقیقاتی در این زمینه و یا درگیر کردن یک جمع محدود، تمام آمال و آرزوی دفتر نبود. در واقع هدف اصلی دفتر، درگیری تمام کشور بود که این خواسته به سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی دقیقی نیاز داشت. مورد دیگر این‌که، در زمینه سیاست‌گذاری علم و فناوری در کشور تجربه زیادی وجود نداشت. از همان اول گروهی که تنها به سیاست‌گذاری علم اعتقاد داشتند می‌گفتند که در نانو باید امکانات آموزشی و تحقیقاتی فراهم شود و این‌که بعداً چه می‌شود و علم بالاخره به کجا می‌رسد در حال حاضر مسأله ما نیست. این مسأله را بعدها نهاد یا سازمان دیگری مثلاً وزارت صنایع باید بیاید و دنبال کند.

● **مهندس میرزا زایی:** این تفکر بعدها منشأ چالش‌هایی شد؟

■ **دکتر روح‌الامینی:** در نگاه این افراد با وجود این‌که برای توسعه علمی کشور نسخه می‌پیچند، نوعی «نامیدی» وجود دارد.

● **مهندس میرزا زایی:** بهتر است بگوییم «ناباوری».

● **مهندس سلطانی:** در مقابل، بعضی دیگر در کشور فقط به صنعت معتقدند. یعنی نگاه‌شان این است که ما باید تنها به صنعت توجه کنیم. حاصل آن هم این شده است که به قول دکتر سرکار هم‌اکنون ما صنعت نداریم، فقط کارخانه داریم! در واقع صنعتی که خودمان ایجاد کرده باشیم یا بتوانیم بهبودش دهیم نداریم. در نانو نگذاشتیم کسی چنین برخوردی با موضوع داشته باشد. در فرایند کاری ستاد گفته شد که ما باید به تمام حلقه‌های این چرخه نگاه کنیم و یک چرخه کامل باید دیده شود. این‌که آقای دکتر گفتند

از ترویج شروع شد، در حقیقت سیاست‌گذاری ما این بود که فعالیت‌های ترویجی، علمی، فناوری، صنعت و بازار، این‌ها همه اجزای یک چرخه‌اند و باید پشت سر هم دیده شوند. اگر شما می‌خواهید در سطح ملی به دستاورد تعیین‌شده برسید، باید چنین دیدگاهی داشته باشید. مسأله بعدی این است که توسعه یک فرایند است که هم سیاست‌گذاری و هم اجرای سیاست‌ها را شامل می‌شود. ستاد اینجا هم خودش را درگیر کرد. یعنی ستاد نیامد فقط یک جزوه بدهد و بگوید این سند نانو، بروید اجرا کنید. ستاد در این فرایند، به صورت پیوسته، حتی در اجرای فرایندها هم حضور داشته است.

● **مهندس میرزاپور:** این ایده که توسعه نانو به صورت یک چرخه کامل دیده شود از کجا نشأت گرفته بود؟ از تجارب کوبا و مطالعه تجربه‌های موفق دنیا، یا از تجربه‌های گذشته خودمان و اصلاح آنها؟

○ **مهندس میرزایی:** همه این موارد مؤثر بود. نگاهی به تجربه‌های توسعه صنعتی در ایران نشان می‌دهد که ما کمتر به طور کامل به این چرخه توجه کرده‌ایم. سازمان گسترش براساس مدل خرید کارخانه ایجاد شده است. پیشتر مدل این بود که ما کارخانه ماشین‌سازی را بخریم، بعد ماشین بسازیم. در واقع از جنبه‌های توسعه فناوری غفلت می‌شد. باید این نگرش و فرایند در کل کشور تغییر می‌کرد. بعد از انقلاب دو مسأله دیگر بسیار مورد توجه قرار گرفت و هر دو هم به موقع حرکت کردند. یکی بحث ژنتیک بود که مرکز ملی ژنتیک احداث شد و منطقه بسیار بزرگی را برای این کار اختصاص دادند، بودجه خوبی هم صرف شد که به طور متمرکز بتوانند این موضوع را دنبال کنند و مأموریت اجرای آن به وزارت علوم سپرده شد. بحث انفورماتیک و کامپیوتر بود که شوراهای متعدد، از جمله شورای عالی انفورماتیک و شورای عالی اطلاع‌رسانی و شورای عالی IT به این منظور ایجاد و سعی شد این فعالیت جمعی با نظام شورایی و فرابخشی اداره شود. در این زمینه فرصت‌های خوبی هست که هنوز جای کار دارد. البته گفتنی است این شوراهای تجربه‌های چندان موفق نداشتند. بیرق بیوتکنولوژی را هم نخستین بار دفتر بلند کرد. منتها اختلاف نظرهایی که پیش آمد مانع تمرکز در تصمیم‌گیری شد و در نهایت قرار بر این شد که شورای عالی در بیوتکنولوژی ایجاد شود و وزارت علوم عهده‌دار آن باشد. سپس به جای این که دبیرخانه‌ای تمهید کنند که همه قسمت‌های مرتبط در آن عضویت فعالی داشته باشند، شورایی را برای تقسیم منابع و توزیع وظایف بین وزارتخانه‌ها ایجاد کردند.

■ **دکتر روح‌الامینی:** گاهی به تقسیم منابع هم مانند تقسیم غنایم نگاه می‌شود.

○ **مهندس میرزایی:** وزارتخانه‌ها نمی‌توانند کار بین‌بخشی بکنند، حتی ستادهای وزارتخانه‌ای حریف اجزای پایین دست وزارتخانه نمی‌شوند. شورا هم که حریف وزارتخانه‌ها نمی‌شود. در اصل، ساختار شورایی برای تصمیم‌گیری جمعی مناسب است نه کار اجرایی. این تجربه‌ها نشان می‌داد که این مدل‌ها مدل خوبی نیستند. دفتر از این تجربه‌ها آگاهی داشت و برای نانو راه دیگری را پیش گرفت. از همان اول هم گفته شد که ستاد جایی برای تقسیم سهم نیست. دانش و مطالعات مدیریتی و اقتصادی که در زمینه فناوری در دفتر وجود داشت هم به این تصمیم‌گیری کمک کرد. مباحث مدیریت فناوری از مدت‌ها قبل از این که در دانشگاه‌ها مورد بحث قرار گیرد در دفتر مورد بحث و بررسی بود و حتی استنادی از دفتر به دانشگاه رفتند و این موضوع را در دانشگاه رواج دادند.

□ **دکتر سرکار:** یکی از مباحث چالشی این بود که مأموریت نانو به کدام سازمان واگذار شود. وزارت علوم یک مدعی بود. وزیر علوم وقت می‌گفت که نانو یک بحث علمی است و امروزه در دنیا فقط دارند کارهای علمی در این بخش انجام می‌دهند، به همین دلیل، این مسؤلیت باید به وزارت علوم واگذار شود و اگر این امر به عهده ما گذاشته نشود کار خراب می‌شود. آقای خاتمی هم در پاسخ گفته بود: هزار تا کار را شما خراب کرده‌اید، یکی را هم من خراب کنم! در نتیجه این امر مهم با نظر مستقیم رییس‌جمهور، به دفتر همکاری‌های فناوری ریاست‌جمهوری سپرده شد. بی‌تردید لازمه کامیابی در این راه این بود که تمام ذی‌نفع‌ها یا هر کدام از این حلقه‌ها در جایگاه خودشان دیده شوند و مشارکت آنها هدایت‌شده باشد. بنیان ستاد هم با آن تفکر از تولید علم تا تولید ثروت طوری ترسیم شد که تمام دستگاه‌های ذی‌ربط در آن حضور داشتند. بنابراین ستاد متشکل شد از وزارت علوم، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، وزارت جهاد کشاورزی، وزارت صنایع و وزارت اقتصاد و دارایی.

▀ **مهندس سلطانی:** معاون اول رییس‌جمهور به عنوان ریاست ستاد و مهندس سجادی به عنوان دبیر ستاد منصوب شدند. دبیرخانه ستاد هم در دفتر همکاری‌های ریاست‌جمهوری تعیین شد. ستاد با همکاری چند وزارتخانه و عضو حقیقی آغاز به کار کرد.

□ **دکتر سرکار:** شورای هماهنگی هم هر هفته در دفتر تشکیل می‌شد. در آن زمان وزرا نماینده تام‌الاختیار خود را برای شرکت در جلسه‌های شورای هماهنگی به ستاد معرفی کردند. این نمایندگان اغلب مدیران پژوهشی وزرا بودند. شورای هماهنگی از همان زمان، هر هفته روزهای چهارشنبه از ساعت ۷ صبح تا ۹ و نیم جلسه داشت. افراد بسیاری از جمله مهندس سجادی هم به طور منظم در جلسه‌ها شرکت می‌کردند.

● **مهندس میرزاپور:** حتی افراد مخالف این قضیه هم شرکت می‌کردند؟

□ **دکتر سرکار:** دو سه جلسه آمدند و شروع کردند به همان بحث‌های چالشی که شما اصلاً دارید بی‌خود به ابعاد دیگر قضیه می‌پردازید، فعلاً باید بر روی بحث علم متمرکز شوید. بعدها دیدند که در جلسه همراهی نمی‌کنند و در عمل با این رفتار، وزارت علوم به گونه‌ای در حاشیه قرار گرفت.

■ **دکتر روح‌الامینی:** الگوی همکاری شما با سایر بخش‌ها و موفقیت شما در ایجاد هماهنگی در این قسمت، بر چه اساسی بوده است؟
□ **دکتر سرکار:** عامل اصلی موفقیت گروه این بود که تمام اعضای شورای هماهنگی با همدیگر همصدا و متعهد شدند که اینجا جای سهم خواهی نیست. یعنی قرار نیست که اگر بودجه‌ای اختصاص می‌یابد، وزارت علوم بگوید سهم من این است و یا وزارت بهداشت ادعای سهم داشته باشد. در واقع دیگر بحث توزیع بودجه و سهم خواهی مطرح نبود.

دومین عامل مؤثر در این موفقیت این بود که به جای ایجاد ساختارهای فیزیکی، در ستاد، نرم‌افزاری کار شد. به عبارت دیگر در ستاد به جای طرح موارد سست پایه، بر روی طرح‌ها ابتدا فکر شد، برنامه‌ریزی شد و بعد مطرح شد.

● **مهندس میرزاپور:** آیا تغییر مدیریت سیاسی کشور تأثیری بر برنامه‌ها و سیاست‌های ستاد نداشت؟
○ **مهندس میرزایی:** ما هم مثل تمام سازمان‌ها شامل تغییر و تحولات مدیریتی شدیم البته تیم دبیرخانه ثابت ماند ولی اعضای شورا تغییر کردند. با این وجود سیاست‌های ما تغییر نکرد.

● **مهندس میرزاپور:** سؤال مهم این که چگونه سیاست‌ها را حفظ کردید، با توجه به این که در کشور ما اغلب امور قائم به شخص است؟

□ **دکتر سرکار:** به این سؤال نمی‌توان یک پاسخ داد؛ چرا که این مسأله چندبعدی است و از معیارهای مختلفی تبعیت می‌کند. عواملی از قبیل تجربه‌های دفتر و نگاه دفتر به بحث توسعه فناوری که از گذشته شکل گرفته بود، داشتن برنامه اجرایی مشخص، وجود برنامه‌های ترویجی مستمر ستاد که موجب شد تیم اجرایی جدید دولت در فضای کار قرار گیرد، همه و همه در این زمینه بسیار مؤثر بودند.

■ **دکتر روح‌الامینی:** حمایت‌های مقام معظم رهبری چه تأثیری در این فرایند داشت؟
□ **دکتر سرکار:** ایشان نگاه ویژه‌ای به توسعه علم و فناوری دارند و با تدابیر و سخنان خود آن را راهبری می‌کنند. این توجه یک فرصت است برای کشور ما. البته بعضی از این فرصت استفاده می‌کنند و بعضی هم نه. ایشان در ابتدا نهضت نرم‌افزاری و تولید علم را مطرح کردند. بعدها در یک برهه، نقطه تمرکز را روی توسعه فناوری گذاشتند و در سخنرانی اخیرشان به اهمیت شرکت‌های دانش‌بنیان تأکید داشتند و به احتمال زیاد در آینده به بحث تجارت فناوری می‌پردازند.

این یک حرکت فرهنگی است. باید ایشان آن قدر این بحث را بگویند و تکرار کنند تا تبدیل به یک باور و تغییر نگرش در مدیریت کلان کشور شود و این تغییر نگرش به تغییر رفتار برسد. بی‌تردید این کار یک زمانی را می‌طلبد و ایشان سالیان سال است که تأکید می‌کنند و باز تأکید می‌کنند؛ ولی هنوز در لایه‌های بعدی حکومت ما این اراده به صورت متمرکز و پیوسته دیده نمی‌شود. هرچند این کار یک شبهه نمی‌تواند اتفاق بیفتد، اما اگر این امر محقق بشود حتماً ایران شاهد شکوفایی چشمگیری در حوزه علم و فناوری خواهد بود.

■ **دکتر روح‌الامینی:** این حمایت عام بود. به صورت خاص چطور؟
○ **مهندس میرزایی:** در سال ۱۳۸۴، در دیداری که با آقا داشتیم ایشان به ریاست جمهوری تأکید کردند تا در خانواده نانو تغییری ایجاد نشود و به دفترشان گفتند که پیگیری کنند. این مسأله استقلال زیادی را ایجاد کرد. ما از حضرت آقا استدعا نداشتیم که این را بفرمایند، بلکه ما فقط یک گزارش ارائه کردیم.

● **مهندس میرزاپور:** بودجه‌های شما هم با این تغییرات تغییر نکرد؟
□ **دکتر سرکار:** مسلم است که بودجه‌ها متناسب با پیشرفت سال‌ها و سرانه تغییر می‌کند، اما به‌طور کلی همان روال ادامه پیدا کرد. مجموعه بدون هیچ‌گونه بحث سیاسی و همچنان مستقل فعالیت می‌کند و تنها به توسعه علم و فناوری می‌اندیشد و چون مستقل اداره می‌شد، چندان حساسیتی روی آن نبود.

○ **مهندس میرزایی:** ستاد تا اینجا مراحل را پشت سر گذاشته و گاه شاهد اتفاق‌هایی هم بوده است. به‌عنوان نمونه، دبیر قبلی ستاد مأموریتی گرفتند و به خارج از کشور رفتند. اما از جمله ویژگی‌های این ستاد این بوده است که بیشتر شبیه یک نهاد خودجوش به‌وجود آمده تا نهادی که از بالا دستور می‌گیرد و به‌صورت دستوری به‌وجود می‌آید. این جمع همان‌هایی بودند که نانو را در ایران مطرح کردند و ترویج دادند و در اثر ارائه گزارش‌های همین جمع، دستور تشکیل ستاد داده شد. بعدها با امکانات حداقلی کار کردند و عادت به داشتن امکانات وسیع نداشتند و نمی‌گفتند به شرط فراهم بودن منابع بزرگ می‌شود کار کرد. آنها با مشکلات ساخته و از فرصت‌ها استفاده کردند.

● **مهندس میرزاپور:** معاونت علمی ریاست جمهوری که تأسیس شد ساختار ستاد هیچ تغییری نکرد؟
□ **دکتر سرکار:** خوشبختانه نه.

■ **دکتر روح‌الامینی:** جالب اینجاست که معاونت علمی نه تنها تغییری در ستاد ایجاد نکرد بلکه با الگو قرار دادن ستاد نانو برای سایر شوراها، آن شوراها را نیز به ستاد تبدیل کرد. در این تجربه جدید، ۸ ستاد به‌وجود آمد که ستاد بیو و ستاد میکروالکترونیک از آن جمله‌اند.



مهندس قیومی: به نظر من وقتی مجموعه‌ای استراتژی و برنامه‌روشنی داشته باشد از این تغییرات کمتر آسیب می‌بیند.

مهندس سلطانی: ستاد وقتی شروع به کار کرد تصمیم گرفت از همان ابتدا یک برنامه بلندمدت نانو داشته باشد ولی وقتی هنوز هیچ کاری در حوزه نانو انجام نشده بود برنامه پخته و قابل اجرایی هم نمی‌شد تدوین کرد. بنابراین تصمیم گرفته شد که نخست برنامه‌ای یک‌ساله تهیه شود. این برنامه، تهیه و در سال ۸۳ اجرا شد و همزمان با اجرای آن، برنامه ۱۰ ساله نیز به تنظیم رسید. در زمان طراحی این برنامه ۱۰ ساله هم نکته مهم این بود که ارائه برنامه‌ای یک‌ساله برای همه ۱۰ سال، منطقی به نظر نمی‌آید. برای همین قرار بر این شد چارچوب‌های کلی تعیین شود و به تدریج در عمل مطابق با شرایط هر دوره‌ای برنامه تغییر یابد. اگر یک فناوری ۳۰ سال پیش شروع شده و رشدش را داشته باشد، راه برنامه‌ریزی در این فناوری مشخص است، ولی زمانی که فناوری در آغاز رشد است برنامه‌ریزی باید تدریجی باشد. برای تدوین برنامه هم اعتقاد داشتیم این کار از هیچ مشاوره بر نمی‌آید و باید از تیم‌هایی که در اجرای برنامه مشارکت داشتند، استفاده شود. برنامه یک‌ساله ۴ بخش داشت: بخش اول، ترویج بود. بخش دوم، زیرساخت بود که ایجاد شبکه آزمایشگاهی در این بخش دیده شد. بخش سوم برنامه، طرح‌های کوتاه‌مدت توسعه فناوری بود. در این قسمت قرار شد تعدادی طرح پژوهشی تعریف شود که ظرف یکی دو سال بعد، به فناوری تبدیل شود. بخش چهارم هم به توسعه منابع انسانی اختصاص داشت. یکی از آنها ایجاد رشته نانو در دانشگاه‌ها بود تا هم دانشجویان به‌طور مستقیم در رشته نانو تحصیل کنند و هم این‌که از دانشجویان رشته‌های دیگر که در زمینه نانو فعالیت کرده، پایان‌نامه و یا مقاله ارائه می‌کنند، حمایت شود. در زمینه تولید علم در نیروی انسانی، بحث تولید مقاله از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. هر چند ارائه صرف مقاله هدف نانو نیست ولی تأثیر خوبی در رشد علمی دارد، چراکه مقاله به‌عنوان پشتوانه علمی در مجامع علمی معتبر دنیا مطرح است. در تدوین برنامه بلندمدت، استفاده از تجربه این ۴ بخش بسیار راهگشا بود. در واقع این ۴ حوزه هدفمندتر و بزرگ‌تر شد. در برنامه بلندمدت ۶ قسمت وجود دارد: بحث اول ترویج، بحث دوم توسعه منابع انسانی و تولید فناوری، بحث سوم توسعه زیرساخت‌های نانو که علاوه بر شبکه آزمایشگاهی، موضوع استاندارد و نانومترولوژی و نیز مالکیت فکری بعدها به‌طور جدی به آن اضافه شد. بخش چهارم انتقال و انتشار فناوری یعنی تبدیل علم و فناوری به تولید و بخش پنجم تولید و بازار بود. با تبدیل فناوری به تولید، این شرکت‌های تولیدی به حمایت‌هایی برای بهبود بازار و توسعه بازارهای بین‌المللی نیاز دارند. بخش آخر هم ارزیابی و سیاست‌گذاری را شامل می‌شد، به این معنی که برنامه‌های نانو باید بهبود داده شود، نهادها ارزیابی و افراد رتبه‌بندی شوند.

دکتر روح‌الامینی: ایجاد شبکه آزمایشگاهی یکی از ابتکارات بالارزش ستاد نانو است. در گذشته آزمایشگاه‌هایی داشتیم که درهایشان را باز نمی‌کردند. این‌ها آمدند آزمایشگاه‌ها را شناسایی و برحسب امکانات و فعالیت‌ها رتبه‌بندی و معرفی کردند. به این ترتیب آزمایشگاهی که خدمات بیشتری می‌دهد ارزش پیدا کرد و نه تنها آزمایشگاه‌ها درهای خود را گشودند و خدمات بهتری ارائه کردند بلکه دستگاه‌های بیشتری را نیز به آزمایشگاه خود افزودند تا امتیازشان بالاتر رود.

دکتر سرکار: زمانی که بحث نانو مطرح شد دوستان فعالیت گسترده‌ای را انجام دادند. تیمی مأمور شد که دستگاه‌هایی که بیشترین کاربرد را در زمینه نانو دارند شناسایی کند. کاری که ستاد کرد، نخست کسب اطلاعات دقیق و سپس شناسایی مشکلات بود. اولین مشکل، انحصاری بودن دستگاه‌ها بود. هر پژوهشگر یا دانشگاهی دستگاهی برای خودش داشت و به‌صورت مشارکتی از آنها استفاده نمی‌شد. دوم این‌که بعضی دستگاه‌ها به دلیل خرابی بدون استفاده مانده بودند. سومین مشکل این بود که اپراتورها به کار با برخی از وسایل آشنا نبودند و در نتیجه با تمام ظرفیت کار نمی‌کردند. چهارم این‌که کارشناس انگیزه کافی برای کار کردن نداشت. برای حل این مشکلات، فراخوانی ارائه شد و از میان آزمایشگاه‌ها با توجه به ضوابط تدوین شده، تعدادی آزمایشگاه به‌صورت شبکه‌ای سازمان داده شدند. سپس اعلام شد به هر آزمایشگاهی که در این شبکه عضو شود، مزایا و امتیازهایی تعلق می‌گیرد. با توافق جمعی، تعرفه کاربری دستگاه‌ها تعیین و مقرر شد بخشی از درآمد حاصل به اپراتورها اختصاص یابد تا انگیزه بیشتری ایجاد شود. در گام بعدی، اعلام آمادگی برای تخصیص بودجه جهت تعمیر دستگاه‌های خراب و برگزاری دوره‌های آموزشی برای کاربران، در برنامه گنجانده شد که منفعی را هم برای دانشگاه و هم برای کاربر فراهم می‌کرد. البته در ابتدا دانشگاه‌های بزرگ حاضر به عضویت در شبکه نشدند و شبکه با ۴۰ واحد آزمایشگاهی تشکیل شد. از دیگر برنامه‌ها، حمایت ستاد از ساخت وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی در داخل کشور بود که این ساختار خیلی خوب جواب داد و تاکنون ساخت حدود ۲۰ دستگاه را در کارنامه خود ثبت کرده‌ایم. این پیشرفت را مدیون تحریم هستیم و امروزه با خودکفایی کشور در این زمینه علاوه بر تأمین نیاز آزمایشگاه‌ها و ارائه خدمات پس از فروش، حتی در زمینه صادرات هم به موفقیت‌های چشمگیری دست یافته‌ایم. مهم‌تر از همه این‌که با ساخت هر دستگاه، تحریم نه تنها برداشته شده بلکه قیمت آن کالا هم پایین آمده است. از طرفی، خودباوری ایجادشده در بین محققان، کارشناسان و شرکت‌ها راه را برای ساخت دستگاه‌های پیشرفته‌تر، عرضه و صادرات آنها به خارج از کشور، بیش از پیش هموار کرد.

مهندس قیومی: مسأله اینجاست که شما چگونه موفق شدید همکاری را میان دانشگاه‌ها و بخش‌های مختلف ایجاد کنید؟

● **مهندس میرزایی:** شما وقتی با یک سازمان خاص روبه‌رو هستید، اعضای آن سازمان و اداره همه، کارکنان آنجا و دستور رییس، سیاست سازمان محسوب می‌شود. اما وقتی می‌خواهید سیاستی را در سطح ملی به بخش خصوصی، دانشمندان، دانشگاه‌ها و غیره تسری دهید، سرمایه اجتماعی ارزش بیشتری می‌یابد، چراکه باید اعتماد آنها را جلب کنید. مثلاً اگر در قبال انجام درست یک کار، وعده‌ای داده می‌شود باید این اطمینان ایجاد شود که آن پاداش تحقق می‌یابد. برای همین وقتی سیاستی اعمال یا آیین‌نامه‌ای صادر می‌شود، سعی ما بر این بود که هیچ‌گاه دچار نوسان و تغییر نشود، چراکه مشاهده ثابت به اطمینان دیگران می‌افزود و آنها می‌دیدند دولت‌ها عوض می‌شود اما سیاست‌ها نه!

▣ **دکتر سرکار:** از طرفی، واگذاری این مأموریت به یک حوزه فرابخشی که خودش ذی‌نفع هم نباشد، یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت این حرکت به شمار می‌رود. هیچ حوزه‌ای از صنعت را نمی‌توان نام برد که از نانو متأثر نباشد. ستاد نانو برای هر بخش از حوزه‌های علمی، فناوری و صنعتی نقشی را تعریف کرد و آنها دریافتند که می‌توانند وارد عرصه شوند و همکاری کنند.

● **مهندس میرزاپور:** یعنی اگر این مأموریت به وزارتخانه‌ای مانند وزارت علوم واگذار می‌شد به نتیجه نمی‌رسید؟
▣ **مهندس سلطانی:** یکی از ویژگی‌های، ستاد نانو نگاه فرابخشی و تغییر الگوهای جاافتاده رابطه دولت و دانشگاه‌ها است. اغلب رابطه دانشگاه و دولت به این صورت است که دولت فراخوان می‌دهد و دانشگاه‌ها پروپوزال. به‌طور کلی در کشور ما پژوهش به این معنا تعریف شده که دانشگاهیان پروپوزال بدهند و دستگاه دولتی تأیید کند و بودجه‌ای برای اجرای آن تخصیص داده و گزارش را تحویل بگیرد و در چند فاز پرداخت مالی داشته باشد. در نانو هم اوایل بحث این بود که همین روال را داشته باشیم، منتها ارزیابی ستاد نشان داد که در کشور ضعف‌هایی وجود دارد. یکی از این ضعف‌ها این بود که کارشناسی دولت هیچ‌گاه به پای کارشناسی دانشگاهیان و پژوهشگاه‌ها نمی‌رسد. بحث دوم این که مشتری تحقیقات دانشگاه‌ها دولت نیست، بلکه دولت حامی است، چه مشتری وجود داشته باشد چه نباشد. گاه تحقیقاتی انجام می‌شد و سال‌ها در قفسه سازمان‌های دولتی می‌ماند. مثلاً پروژه‌ای به‌عنوان یک روش تولید نانوپودر در مقیاس آزمایشگاهی انجام می‌شد که گزارش آن به‌علاوه مقاداری از پودر تولیدشده به دستگاه دولتی ارسال می‌شد. دستگاه دولتی با این پودر چه کار می‌توانست بکند به‌جز این که آن را در اختیار صنایع دولتی قرار دهد؛ بنابراین مشتری هم دولت نبود. مسأله بعدی این که نگاه خود محققان نیز به خروجی پژوهش نبود و آنها تنها منافع خود را در این می‌دیدند که پژوهشی انجام دهند و از انجام پژوهش درآمدی برای خود کسب کنند. گاهی خودشان هم به خروجی آن پژوهش اعتقادی نداشتند، چراکه مشارکتی در کار نداشتند. ستاد به خاطر این مسأله تصمیم گرفت به سمت کار پروپوزال نرود.

در نهایت، ستاد سیاست پژوهش را به دو دسته تقسیم کرد: سیاست افقی و سیاست عمودی. در سیاست افقی زمینه‌سازی و ایجاد پشتوانه با هزینه کمی صورت می‌گیرد و بر تربیت نیروی انسانی تمرکز می‌شود. اگر واشکافی شود حدود ۹۵ درصد از تحقیقات انجام‌شده در دانشگاه‌ها به پروژه‌های کارشناسی‌ارشد و رساله دکتری تبدیل می‌شود. در سیاست افقی مقرر شد هر پایان‌نامه‌ای که در حوزه نانو انجام شود صرف‌نظر از کیفیت آن و این که به چه خروجی‌ای می‌رسد، مورد حمایت ستاد قرار گیرد. درواقع دانشگاه موظف است پس از ارزیابی کیفیت کار، آن را به ستاد معرفی کند. ستاد نیز آن را ارزیابی کرده و متناسب با آن مقدار کمی پول برای تشویق استاد و دانشجو در نظر بگیرد. بخش زیادی از تحقیقات استادان و دانشجویان اینجا انجام می‌شود و هنوز هم ادامه دارد. با توجه به این که سیاست افقی روش اتخاذی همیشگی ما نیست، عددی که برای تشویق در سال ۸۳ در نظر گرفته شد تاکنون رشد چندانی نداشته است، چراکه سال به سال به خاطر تورم، ارزش این تشویق کمتر می‌شود.

اما در سیاست عمودی، مسأله نخست این است که محقق باید در خروجی پژوهش شریک باشد. ستاد هم مشتری هیچ پژوهشی نیست و فقط جزیی از دولت است و وظیفه دارد ساختار پژوهش را به‌گونه‌ای بچیند که پژوهش تبدیل به فناوری قابل‌عرضه شده یا فروخته شود یا به محصولی صنعتی تبدیل شود. تحقیقاتی که نتواند این مسیر را طی کند به شکل اول مورد حمایت قرار می‌گیرد یا از آن حمایتی نمی‌شود. در این نوع سیاست به محقق گفته می‌شود اگر معتقد است طرحش، مثلاً همین پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد یا دکترای وی می‌تواند به یک دستاوردی در آینده نزدیک برسد با یک ساختار مشارکتی می‌تواند آن را اجرایی کند. درواقع سرمایه از ستاد و فرد صاحب سهام است؛ در نتیجه ساختار VC (سرمایه‌گذاری خطرپذیر) شکل می‌گیرد و این جزو سیاست عمودی ستاد است.

از لحاظ شکل رابطه ستاد با دانشگاه‌ها، ستاد به‌جای بستن قرارداد با مدیریت دانشگاه‌ها جهت اختصاص بودجه برای اجرای پایان‌نامه‌ها، ترجیح داد به‌طور مستقیم با اعضای هیأت علمی وارد قرارداد شده و به حساب آنها پول واریز کند. اوایل این موضوع خیلی سروصدا ایجاد کرد و با وجود این که مخالفت زیادی در پی داشت، این سیاست تغییری نکرد.

از دیگر برنامه‌های سیاست عمودی، اولویت‌گذاری بوده است. از همان سال‌های اول، ستاد با همکاری وزارت بهداشت در بحث تحقیقات کوتاه‌مدت ۱۰ طرح را با موضوع تشخیص و درمان سرطان با نانوفناوری در اولویت کاری خود قرار داد. در حال حاضر ۳ مورد از این طرح‌ها به شرکت تبدیل شده و خود محققان در آن شریک هستند و توانسته‌اند ۳ نوع دارو را در پروسه تولید قرار دهند که

پس از اخذ مجوز به تولید انبوه خواهند رسید. در این روند، محقق تنها یک گزارش ارائه نکرده است بلکه با VC یک حساب کتاب اقتصادی انجام داده و با مقایسه نوع خارجی آن اعتقاد به انجام کار پیدا می‌کند.

در مقابل، وزارت علوم در سال ۸۳ در همین حوزه نانو فراخوان پروپوزال داد که صدها طرح ارائه شد. ۱۲ مورد از آنها انتخاب و بودجه‌ای تخصیص داده شد. با وجود مخالفت ستاد وزارتخانه این کار را انجام داد. در حال حاضر از این ۱۲ طرح تنها تعداد زیادی پایان‌نامه و مقاله استخراج شده است در صورتی که به نوع دیگری هم قابل انجام بود. تنها توجیهی که از سوی وزارتخانه اعلام شد این بود که حدود ۳۰۰ نفر از اساتید بزرگ کشور درگیر نانو شدند و این نوعی ترویج است در حالی که همه اساتید ناراضی بودند و ستاد هم به این کار اعتقاد نداشت. پس رابطه ستاد با دانشگاه‌ها با اصلاح دیدگاه‌های قبلی بود.

■ **دکتر روح‌الامینی:** امسال اولین نمایشگاه بیو برگزار شد و چند ماه قبل هم نمایشگاه نانو. رونق و جنب‌وجوش و گرمی گرفته‌ها در نمایشگاه نانو بیشتر بود. با این که پیشینه بیو و هزینه‌های انجام‌شده در آن بیشتر است اما به‌عنوان کسی که در هر دو طرف دستی دارد باید بگویم بنده نانو را از بیو چند برابر جلوتر دیدم. سؤال این است که چگونه در چنین فرصت اندکی به سرعت به سمت تجاری‌سازی و گره خوردن با صنعت کشور رفتید؟

■ **مهندس سلطانی:** ما برای این که رابطه بین دانشگاه و صنعت را در نانو تعریف کنیم باید ابتدا واقعیت دانشگاه‌ها و صنعت خود و علم و فناوری نانو را بهتر بشناسیم. اول این که علم و فناوری نانو در تمام حوزه‌های صنعتی کاربرد دارد و در همه حوزه‌های علمی هم امکان تولید آن وجود دارد. دوم این که صنعت موجود ما صنعتی نیست که فی‌البداهه با بودجه خود و با تحقیقات خودش بخواند فناوری تولید کند، حداکثر می‌تواند متقاضی یک فناوری باشد و دانشگاه ما نیز دانشگاهی نیست که بتواند با صنعت در حوزه نانو تعاملی مستقیم برقرار کند. برای ایجاد این رابطه، از چند الگو استفاده شد. وقتی در دانشگاه‌ها و پژوهشکده‌ها یا حتی بخش خصوصی فناوری اولیه‌ای شکل گرفت آنها را به مراکز رشد می‌فرستیم. آنها در مراکز رشد مستقر شدند و علاوه بر حمایت‌هایی که مراکز رشد می‌کنند ما هم اضافه بر آن حمایت‌هایی انجام می‌دهیم و یک تشویقی هم به خود مدیران مراکز رشد می‌دهیم به این امید که آنها را هم جذب کرده و موفق‌تر عمل کنند.

مورد بعدی VC بود که در بحث قبلی گفته شد یعنی ما با عرضه شروع کردیم، حالا می‌خواهیم عرضه‌کننده فناوری را به صاحب فناوری قابل فروش تبدیل کنیم. در هر دوی این‌ها فناوری ایجاد و قادر به فروش آن می‌شود. در بحث عرضه، نگاه کلی به خروجی‌های دانشگاه در نانو این باید باشد که این‌ها فروشنده فناوری شوند نه ایجادکننده خط تولید؛ یعنی باید یک فناوری درست کنند و آن را بفروشند و نباید در بحث تولید وارد شوند چون تولید با جای دیگری است.

به‌طور کلی، صناعی که کاربردی از نانو در زمینه کاری آنها وجود داشته باشد با سازوکارهای مختلفی حمایت می‌شوند. یکی از این سازوکارها حمایت از شرکت‌های استفاده‌کننده از فناوری‌های نانو برای تست بازار بود. فرض کنید من لیوانی می‌سازم و می‌خواهم آنها را با قابلیت نشکن بودن عرضه کنم، هر کسی می‌تواند به راحتی ادعا کند که تولیدش نشکن است، ولی این ادعا را نمی‌توان راحت قبول کرد. ابتدا محصول مورد نظر آزمایش و تست می‌شود، سپس مطالعه بازار تقاضا در اولویت قرار دارد و این که اگر وارد بازار شود جواب می‌دهد یا نه. هزینه تمامی این‌ها هم بر عهده ستاد است. ستاد به اندازه هزینه ماده‌ای که برای تست نیاز دارد بودجه تعیین می‌کند و آزمایش انجام می‌دهد و تشخیص می‌دهد که آیا محصول کاربرد دارد یا خیر و یک محاسبه اقتصادی هم انجام می‌دهد که اگر هزینه‌ای داشت در صدی از آن را ستاد تقبل می‌کند. سازوکار بعدی این بود که گروهی از کارگزارها و واسطه‌ها وارد جریان شده و این فناوری را به صنعت برسانند، یعنی بیابند نیاز صنعت را ببینند که کجا فناوری به دردش می‌خورد. برای همین با کارگزارها و افرادی که صنعت را می‌شناختند قراردادهایی بسته شد که شما بیابید ما هزینه نیروی انسانی شما را در یک سال می‌دهیم و شما هم باید فناوری انتقال یافته به صنعت را تحویل بدهید. در نتیجه حمایتی از این واسطه‌ها شد و این واسطه‌ها از دو طرف هم به احتمال زیاد کمیسیون دریافت می‌کردند.

■ **مهندس قیومی:** تجربه موفق در این زمینه دارید؟

■ **مهندس سلطانی:** در تماسی که با شرکت فعال در بخش لوله و اتصالات گرفته شد، این شرکت اظهار کرد که خبرهایی به گوش می‌رسد مبنی بر این که شرکت‌های لوله‌ساز خارجی موفق به ساخت لوله‌هایی به کمک فناوری نانو شده‌اند که در فاضلاب صدا را می‌گیرد. از آنجایی که در ساختمان‌های بزرگ لوله‌های فاضلاب صدای زیادی تولید می‌کنند که مطلوب نیست، این دستاورد اهمیت ویژه‌ای داشت. با توجه به تقاضای روز بازار، بر آن شدیم تا با همکاری گروهی از سازندگان مواد نانو و صنایع مربوط به اتصالات، از صحت و سقم این خبر و این که شرکت‌های خارجی با چه مواد و یا دستگاه‌هایی به این امکان دست یافته‌اند، باخبر شویم. دو نکته مهم در اینجا، یکی توجه به بحث مواد و افزودنی‌های نانویی مورد استفاده بود و دیگری هم دستگاه‌هایی بودند که این کار را انجام می‌دادند. بی‌تردید ساخت دستگاه‌ها به‌صرفه نبود و باید آنها را می‌خریدیم. موادش را نیز می‌توانستیم تولید کنیم. گفتیم شما قرارداد ببندید ما هم ۵۰ درصد از قرارداد را پرداخت می‌کنیم. آنها قرارداد بستند مواد را تولید کردند و برای آزمون، به یک شرکت خارجی

هم دادند. در حال حاضر آنها تولیدکننده لوله‌های بدون صدا هستند و شرکت آلمانی هم حاضر شده محصولات را به نام خودش بفروشد و این تبدیل به یک رابطه دائمی شده است.

● **مهندس میرزاپور:** بعضی از سازمان‌ها برای نشان دادن بیان کاری سعی می‌کنند نقش خود را پررنگ کنند. ساختمان و پژوهشگاه می‌سازند و هزینه سخت‌افزاری خود را بالا می‌برند نه هزینه نرم‌افزاری را. اما به نظر می‌رسد ستاد نانو برخلاف این قاعده حرکت کرده است.

○ **مهندس میرزایی:** به نظر من در هر صورت بیلانی را باید نشان داد و ساختمان و پژوهشگاه چندان بیلان محسوب نمی‌شود. ما هم معتقدیم که باید راندمان داشته باشیم، هم دستاوردهای کوتاه‌مدت و زودبازده و هم دستاوردهای میان‌مدت و درازمدت. کارهای عمیقی هم شروع شده است که سال‌های آینده اخبار آن منتشر می‌شود. کارهایی هم در میان‌مدت خودشان را نشان می‌دهند و برای کوتاه‌مدت هم باید نانو را لمس می‌کردند.

مثلاً بحث بیو برای مردم خوب توضیح داده نشد ولی نانو برای مردم مفهوم است و به‌موقع استقبال کردند. هم‌اکنون تعداد دانشمندان بیوتکنولوژی کشور با وجودی که در وزارت‌خانه‌های مختلف مشغول به کار هستند حدود ۲۰۰ نفرند ولی در زمینه نانو نزدیک به ۹ هزار دانشمند و کارشناس در سراسر کشور فعالیت دارند. به همین دلیل ایران در موضوع نانو کشوری مدعی محسوب می‌شود. درست است که متواضعانه هدف‌گیری می‌کند و در صحنه بین‌المللی می‌گوید من مقام پانزدهم را دارم ولی به جرأت می‌توان گفت برای مقام دهم هم شایسته است و برای نیل به مقام دهم از هر حیث چه به لحاظ قابلیت‌های نیروی انسانی و چه به لحاظ توانمندی‌های سخت‌افزاری و علمی و تجاری آمادگی دارد.

امروزه بیشتر فناوری‌های جمهوری اسلامی که در خارج از کشور ثبت‌شده، مربوط به حوزه نانو است، یعنی مردم ایران پتنت را به نام نانو می‌شناسند و در سایر عرصه‌ها چیزی نداشته‌اند. هیچ فناوری خاصی که از ایران بیرون رفته باشد حتی یک فناوری ساده مانند جوشکاری، لحیم‌کاری وجود نداشته است. هیچ چیزی که مسبوق به اذهان باشد که ما بگوییم فلان فناوری از ایران بیرون رفته در سایر عرصه‌ها، کسی به یاد ندارد ولی در موضوع نانو هم‌اکنون این ظرفیت وجود دارد و به نظر بنده به‌زودی فناوری هیدروکائورشن برای تبدیل نفت سنگین به سبک از ایران بیرون خواهد رفت.

امروزه نانوفناوری ما را در جهان می‌شناسند. تقاضاهایی از کشورهای برتر جهان سوم مثل برزیل برای انتقال فناوری دریافت کرده‌ایم. آنها رصد می‌کنند و توجه دارید که اگر ظرفیت ما ناچیز بود هیچ‌گاه به سمت ما نمی‌آمدند یا اگر می‌دیدند همین فرصت در کشور دیگری برای‌شان فراهم است بی‌تردید این فرصت را در ایران جستجو نمی‌کردند.

□ **دکتر سرکار:** معمولاً برای سنجش فعالیت علمی یک کشور در یک زمینه خاص، مقاله‌های آن کشور را می‌سنجند. مثلاً اتحادیه اروپا تصمیم می‌گیرد یک برنامه نانو داشته باشد. می‌گویند که کشورهای اتحادیه اروپا در این برنامه باشند و چه کشورهای دیگری می‌توانند در این زمینه کار کنند. به جز آمریکا به ۴ کشور رسیدند: به روسیه، ایران، هند و چین که جزو اتحادیه اروپا نیستند و قادرند در این برنامه حضور یابند. در سخنرانی یک مدیر شرکت سرمایه‌گذاری آلمانی حضور داشتیم. وی در این سخنرانی گفت همه فناوری نانو در آمریکا و اروپا نیست شما به‌عنوان سرمایه‌گذار نباید به آمریکا بروید باید در ایران، هند و چین به دنبال آن باشید. به این دلیل که مقاله‌های دنیا پس از آمریکا و اروپا در این کشورها تولید می‌شود.

زمانی که بحث نانو برای نخستین بار در کشور مطرح شد، در دانشگاه‌های ما استادان انگشت‌شماری بودند که با این مفهوم آشنایی داشتند. در بحث توسعه علمی و تربیت نیروی انسانی هم به جرأت می‌توان گفت که شاید جزو معدود کشورهایی باشیم که دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری خاص نانو به این گستردگی در کشور برگزار می‌شود. هم‌اکنون، حدود ۱۳ واحد دانشگاهی در مقطع کارشناسی ارشد و ۷ واحد دانشگاهی در مقطع دکترا در گرایش‌های مختلف این رشته به پذیرش و تربیت دانشجویان علاقه‌مند اشتغال دارند.

در مورد تولید علمی هم باید گفت در ابتدای راه در سال ۲۰۰۰، با ۶ مقاله علمی رتبه ۶۰ در دنیا و هنگام تشکیل ستاد، توانستیم رتبه ۵۴ دنیا و رتبه ۶ را در بین کشورهای اسلامی بعد از ترکیه، مصر، تونس، مغرب و مالزی کسب کنیم. ما ظرف ۳ سال رتبه اول کشورهای اسلامی را به‌دست آوردیم. بعدها با پشت سر گذاشتن رژیم اشغالگر قدس توانستیم رتبه نخست در منطقه و رتبه ۱۵ را در دنیا به نام خود ثبت کنیم و اکنون به همت جوانان پرتلاش و اساتید فرهیخته کشورمان در جایگاه چهاردهم جهان هستیم.

امروزه دو سوم مقالات دنیا را ایران تولید می‌کند. شما حساب کنید ما با داشتن حدود یک درصد جمعیت جهان، اکنون از نظر تولید علم در این رده هستیم و از نظر کیفیت هم وضعیت مطلوبی داریم.

○ **مهندس میرزایی:** طی کردن مسیر نانو در کشور شروع شده و تاکنون هم آسان نبوده است. مردم ما تجربه‌ای در این زمینه نداشته‌اند. اگر روند این کار را به کوهنوردی تشبیه کنیم ما از شیب کم دامنه به‌خوبی بالا آمده‌ایم و اکنون به بخش صخره‌ای رسیده‌ایم که سخت‌ترین مرحله است و باید به مدد طناب و میخ کوبیدن بالا رفت.

مهندس سلطانی: امروزه مسأله اصلی، شکل گرفتن زنجیره ارزشی مبتنی بر نانو است. زنجیره ارزش اجزایی دارد، تولیدکننده‌ای دارد، سرمایه‌گذاری دارد، خریداری دارد و کارشناس فناوری دارد. هدف این است که هر یک از این جزیره‌های نانو، به یک واحد اقتصادی تولید ارزش تبدیل شود. این مثال ساده لوله که عرض کردم مصداق بارز یک زنجیره تولید ارزش شده است. یکی مواد را تهیه می‌کند، دیگری لوله را می‌سازد و بعد به بازار جهانی و داخلی می‌فروشد. هر یک از فناوری‌های ما باید این‌گونه شود. حالا ما باید از برندهایی استفاده کنیم یا این فناوری را به صنعت بدهیم مثلاً کمپوزیتی می‌سازند که در صنعت خودرو کاربرد دارد باید این را به صنعت خودرو ببریم و فناوری را به این صنعت بدهیم که مثلاً قالیاق آن را با نانو کامپوزیت بسازد. در آینده هر کدام از این جزیره‌های فناوری باید تبدیل به یک اقتصاد شوند که در واقع ورودی و خروجی‌هایی دارند و ما اینها را بسنجیم و به صورت شفاف به دنیا اعلام کنیم که فعالیت اقتصادی که ایران درست کرده این قدر است.

نکته مهم دیگر این که، ما باید در چند عرصه به‌عنوان تولیدکننده و فروشنده به دنیا معرفی شویم. این عرصه‌ها را نمی‌شود از قبل تعیین کرد. در واقع، این حوزه‌ها با شکل‌گیری سیاست افقی و عمودی ایجاد می‌شوند و با برنامه‌ریزی توسعه پیدا می‌کنند. هم‌اکنون، ما برنامه‌های مدون برای آینده داریم با عنوان Network of excellent که شبکه‌ای است از آدم‌های خبره که در هر موضوع مشخص هستند. قرار است این افراد در طرح‌هایی گرد هم آیند و در دستاورد خودشان هم شریک شوند و یک VC هم سرمایه‌گذاری کند. به دنبال این هستیم که در یک عرصه مشخص، مثلاً فولاد نانو ساختار در دنیا به‌عنوان تولیدکننده فناوری و فروشنده آن یا محصول مرتبط با آن سرآمد شویم.

انتظار می‌رود کشور عزیز ما از لحاظ تولید علم از چنان رشد روزافزونی بهره‌مند شود که کسی احساس نکند که ایران پس از یک رشد موقت، رو به افول رفته است. امیدواریم در تدوین استانداردهای روز دنیا حضور مؤثری داشته باشیم و در مجامع بین‌المللی دیگر غیر از استاندارد نیز فعال‌تر از پیش ظاهر شویم. به‌طور کلی، هر جا کنوانسیون نوشته و یا محدودیتی ایجاد می‌شود و نامی از نانو هست باید کشور ما نیز حرفی برای گفتن داشته باشد. تمامی این ابعاد و چشم‌انداز روشنی که ترسیم شد، در واقع برنامه مد نظر ما برای آینده است، آرمان‌ها و ایده‌آلهایی که ناچاریم برای تحقق آنها، هر دو سه سال یک‌بار با توجه به شرایط جدید، سند نانو را با همان چهارچوب واحد، بازنویسی کنیم و در صورت لزوم برخی از برنامه‌ها را که موضوعیت آن‌ها گذشته به کنار نهاده و برخی دیگر از برنامه‌ها را ادامه دهیم.





پروپوزیشن گاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی