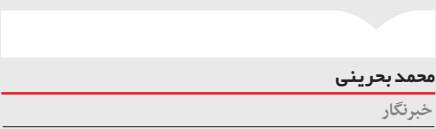




متخصصان علوم همگرا در گفت‌وگو با «فرهیختگان»:

غفلت از علوم همگرا کشور را به خارج از مرزها وابسته می‌کند



محمد بهرینی

خبرنگار

سرعت پیشرفت علم در دنیای امروز به حدی تند شده است که در طول یک سال نه تنها دانشمندان حوزه‌های مختلف به دستاوردهای گاه خیرکننده‌ای می‌رسند، بلکه حتی درپچه‌های جدیدی از علوم روی متخصصان باز

می‌شود.
علوم‌ی که نقش تعیین‌کننده‌ای در تغییر سبک زندگی مردم در آینده نزدیک دارد. علوم جدید در دنیای امروز که از آنها تحت‌عنوان علوم همگرا نام برده می‌شود، به‌حدی اهمیت دارد که اگر مراکز آکادمیک کشورها نتوانند خودشان را با آن هم‌مسیر کنند، قطعاً از ریل‌گذاری دنیا در حوزه علم‌وفناوری عقب خواهند ماند. علوم همگرا که در دنیا با عنوان NBIC شناخته می‌شود، به گروهی از فناوری‌های جدید و نوظهور اطلاق می‌شود که خاصیت

برقراری ارتباط با یکدیگر را دارند، اتفاقی که درنهایت به ایجاد یک ارزش‌افزوده منتهی می‌شود. این خاصیت به متخصصان حوزه‌های مختلف کمک می‌کند بتوانند به دستاوردهایی برسند که تمام عرصه‌های زندگی بشر را از پزشکی گرفته تا حمل‌ونقل، هوش مصنوعی، خودرو و... تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. منشأ این علوم را باید در ۵ دهه گذشته جست‌وجو کرد، زمانی که نیاز به توسعه رویکردهای فرارشته‌ای و چند تخصصی احساس شد و مسیر علم را در

دنیا تحت‌تأثیر قرار داد. امروز نانو تکنولوژی، بیوتکنولوژی، فناوری اطلاعات و علوم شناختی ۴ شاخه علوم همگرا را شکل می‌دهند. توجه به هر کدام از این حوزه‌ها به‌حدی دارای اهمیت است که مقام‌معلم‌رهبری نیز در سال ۱۳۹۷ به آن اشاره کردند: «اگر ما امروز در زمینه علوم شناختی و فناوری‌های شناختی تلاش نکنیم و کار نکنیم و حرکت جدی نکنیم، چون دیگران دارند کار می‌کنند به‌سرعت سقوط خواهیم کرد.» این همان جمله‌ای است که تأکید

ایشان را بر علوم همگرا نشان می‌دهد. علی‌رغم اینکه ایران امروز در حوزه نانو تکنولوژی جزء معدود کشورهای صاحب فناوری است. اما واقعیت این است که باید در ۳ شاخه دیگر علوم همگرا برنامه‌ریزی دقیق‌تری صورت بگیرد تا بتوان در این حوزه به صادرکنندگان علم‌وفناوری تبدیل شویم. با توجه به نقش هر کدام از ۴ شاخه علوم همگرا سراغ صاحب‌نظران این حوزه‌ها رفتیم تا برایمان از نقش این علوم در دنیای امروز بگویند.

مدیر دبیرخانه ستاد توسعه فناوری نانو:

اغلب فناوری‌های جدید از جنس فناوری‌های همگرا هستند

معنی استعمارگر شدن آن کشور است.»

بدون فاصله با دنیا در بسیاری از زیرشاخه‌های نانو حرکت می‌کنیم

او با تأکید بر اینکه دانش نانو هم ازجمله دانش‌های نوظهور است که خوشبختانه کشورمان به آن ورود کرده است، گفت: «امروز می‌توانیم بگوییم فاصله کمی با دنیا در حوزه نانو داریم‌با حتی در بسیاری از زیرشاخه‌های نانو بدون فاصله با دنیا حرکت می‌کنیم. به دلیل خواص بسیار عالی محصولات نانو، در آینده همه موادی که امروز مورد استفاده قرار می‌گیرد، با مواد نانو جایگزین خواهند شد. اغلب تجهیزات و محصولات و سیستم‌های پیچیده‌ای مثل هواپیما، خودرو و... دارند با مواد نانو تقویت می‌شوند و ویژگی‌های جدیدی پیدا می‌کنند. هرچند پیش‌تر سال ۲۰۲۰ به‌عنوان اوج اثرگذاری دانش و محصولات نانو عنوان می‌شد اما چون بعضی از محصولات نانو مقداری دیرتر از آنچه پیش‌بینی شده بود قرار است به نتیجه برسند، بنابراین تا سال ۲۰۵۰ حتما شاهد اثرگذاری کامل این فناوری بر زندگی خواهیم بود.»
مدیر دبیرخانه ستاد توسعه فناوری نانو تصریح کرد: «در سال‌های اخیر مواد جدیدی کشف شده‌اند که در مقیاس نانو هستند و خواص‌شان به‌صورت خارق‌العاده با مواد موجود فعلی متفاوت است. دنیا درحال ورود به مرحله‌ای بسیار پیشرفته از دانش نانو تکنولوژی است و طبیعتاً کشورهایی که در این حوزه زمینه داشته باشند می‌توانند به این مرحله و امتیازات آن دست پیدا کنند. محصولات نانو در همه عرصه‌ها ازجمله نظامی، ساختمان‌سازی، بهداشت و سلامت، داروها، تجهیزات پزشکی و... کاربرد داشته و به همین دلیل است که دانش نانو از حوزه‌هایی محسوب می‌شود که کاملاً دنیا را تحت‌تأثیر قرار خواهد داد.»

اختصاص بودجه برای علوم همگرا سرمایه‌گذاری است

سلطانی افزود: «اگر کشوری در دانش نانو عقب بماند هم مجبور است بازار خود را در اختیار کشورهای دیگر قرار دهد و واردکننده تمام محصولات شود و هم اینکه متخصصان خودش در این حوزه را در اختیار این کشورها بگذارد. البته این حداقل اتفاقی است که می‌افتد و در زمینه نظامی و سیاسی هم تأثیرات بسیاری خواهد داشت؛

از این‌رو در معاونت علمی ریاست‌جمهوری برای تمامی این علوم ستادهایی تشکیل شده تا از نوآوری‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیانی که در این زمینه‌ها فعال هستند، حمایت شود. قطعاً این اتفاق خوبی است اما امروز ما نیاز به یک نقشه جامع و کلان داریم تا این حوزه‌ها بتوانند با همکاری و هم‌افزایی بیشتر به فعالیت خود ادامه دهند.»

او در همین زمینه خاطرنشان کرد: «مرکز راهبردی فناوری‌های همگرا با هدف تدوین نقشه جامع تشکیل شده است. از طرفی نیاز به بودجه‌های دولتی بیشتری داریم و باید بدانیم در این عرصه‌ها هرچه بیشتر بودجه اختصاص دهیم درواقع سرمایه‌گذاری کرده‌ایم؛ یعنی اگر به دلیل مسائل مالی وارد چنین حوزه‌هایی نشویم، باید به‌عنوان واردکننده محصولات نانویی عمل کنیم. به همین دلیل نیاز به توجه بیشتر و ویژه از سوی سازمان برنامه و بودجه، شورای انقلاب فرهنگی و مجلس شورای اسلامی است تا به آن جایگاهی که باید برسیم.»



علی محمد سلطانی، رئیس مرکز راهبردی فناوری‌های همگرا در معاونت علمی وفناوری ریاست‌جمهوری و مدیر دبیرخانه ستاد توسعه فناوری نانو با بیان اینکه این روزها دائماً شاهد ظهور فناوری‌های جدید هستیم که هر کدام از آنها گوشه‌ای از زندگی بشر را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند، گفت: «این اثرگذاری از سوی برخی فناوری‌ها می‌تواند بسیار زیاد باشد که دانش‌هایی مانند بایوتک و نانوتک و زیرمجموعه‌های آنها و همچنین علوم‌شناختی و زیرمجموعه‌های آن از این دست هستند. باید این انتظار را داشته باشیم که در آینده نیز علوم جدیدی ظهور کنند. مثلاً فرض کنید هوش مصنوعی که سال‌هاست به میدان آمده، ممکن است به‌جایی برسد که یک فناوری جدید از دل آن پدید بیاید. بنابراین باید اینها را به‌طور دائم رصد و خود را تجهیز کنیم.»

او در همین زمینه افزود: «قدم اول این تجهیز این است که ما هم مانند سایر کشورها شروع کنیم. یعنی با توجه به اینکه علوم وفناوری مرز ندارد و حضرت رسول(ص) نیز به ما فرموده‌اند که علم را حتی در چین فرا بگیرید، باید این مسیر را دنبال کنیم. البته علوم جدید می‌توانند اثرات مثبت و حتی منفی داشته باشند. قدم بعدی آن است که تلاش کنیم فاصله‌مان با دنیا کم شود و در مرحله بعد بتوانیم در آن عرصه به یک عنصر تأثیرگذار جهانی تبدیل شویم. قطعاً دیدگاه مقام‌معلم‌رهبری هم همین بوده و ایشان نیز به آفرینش علمی تأکید دارند.»

باید کشور را به فناوری‌های جدید مجهز کنیم

مدیر دبیرخانه ستاد توسعه فناوری نانو با تأکید بر اینکه اغلب فناوری‌هایی که جدیداً ظهور کرده و می‌کنند از جنس فناوری‌های همگرا هستند، تصریح کرد: «یعنی فقط یک دانش نیستند. مثلاً الکترونیک با علوم مربوط به بدن انسان ادغام شده و فناوری نوظهوری به نام بایوتک را پدید آورده است. ترکیب و همگرایی و هم‌افزایی فناوری‌های مختلف با هم به فناوری‌های جدیدتری منجر می‌شوند که تأثیرات زیادی دارند و ما باید کشور خود را به این فناوری‌ها مجهز کنیم. اهمیت علوم همگرا از این جهت است که تقریباً می‌توانیم بگوییم هر محصول جدیدی که امروز تولید می‌شود، رگه‌هایی از همگرایی فناوری‌ها در آن است. مثل تجهیزات پزشکی جدید که بسیاری از آنها ترکیبی از IT و نرم‌افزار و بایوتک و بعضاً علوم‌شناختی هستند. یا تجهیزات سرگرمی که این روزها دارد زیاد می‌شود از علوم‌شناختی و بایوتک و نانوتک استفاده می‌کنند. دانش IT هم در همه این فناوری‌ها به‌نوعی دیده می‌شود. در لوازم خانگی هم حتی استفاده از اینترنت و جمع‌آوری داده‌ها امروز مطرح است.»

سلطانی ادامه داد: «اگر ما به این فناوری‌های جدید نپردازیم از بعد اقتصادی واردکننده خواهیم شد؛ چراکه مردم به آنها نیاز دارند و نمی‌توان مانع واردات شد. در بعد نظامی هم این فناوری‌های جدید کاربرد دارند و اگر به آنها نپردازیم در این حوزه نیز ضعیف خواهیم بود. همچنین از منظر غرور ملی و اعتمادبه‌نفس ملی و انتظاری که مردم ما از ما دارند هم این مساله قابل‌توجه است. موضوع دیگر اینکه در آرمان‌های کشور ما و نگاه امام و رهبری هم پشتاز بودن علمی در دنیا یکی از اهداف اصلی و اساسی به‌شمار می‌رود، از این‌رو باید با برنامه در علوم وفناوری‌های جدید حرکت کنیم. هر کشوری که این کار را نکند عملاً بازار خود را در اختیار دیگران قرار داده و این کار به



عبدالحسین شاهوردی، رئیس پژوهشگاه رویان با بیان اینکه برخی علوم جدید در این چند دهه شکل گرفته است که بیشتر بین‌رشته‌ای بوده و شرایط جدیدی را رقم زده‌اند، گفت: «حدود هفت دهه اخیر رشد علوم و اتفاقات به‌قدری سریع هستند که ممکن است ۵۰ سال آینده اصلاً شرایط شبیه به امروز نباشد. با شناختی که انسان نسبت به محیط اطراف خود و همچنین بدن خود پیدا می‌کند و همچنین توسعه در ابزارها و روش‌های شناخت، جایگاه و هویت انسان تغییر خواهد کرد. در چنین شرایطی هر کشوری که هوشیار باشد و در این عرصه‌ها حضور داشته باشد مطمئناً جایگاه متفاوتی خواهد داشت.»

او افزود: «فاصله بین کشورها نیز امروز با گذشته متفاوت است. یک روزی یک کشوری یک تکنولوژی با موقعیت علمی خاصی داشت و بر همین اساس به فناوری‌های نظامی دست پیدا می‌کرد و اینها مجموعاً برتری آن کشور را نسبت به کشورهای دیگر موجب می‌شد. برخی مواقع برتری در علم شیمی بود، بعضی اوقات هم برتری در علم فیزیک بود. امروز شاهد هستیم برتری در علوم بین‌رشته‌ای است. مثلاً همین دانش نانو با سلول‌های بنیادی یا مهندسی بافت و مهندسی سلول یا علوم‌شناختی و... این علوم از رشته‌های مختلف تشکیل می‌شوند که دور هم جمع می‌شوند تا به موضوعی کلان‌تر بپردازند.»

علوم همگرا را نمی‌توان مثل وارد کردن تکنولوژی به دست آورد

رئیس پژوهشگاه رویان تصریح کرد: «حدود پنج دهه قبل شاید اصلاً فکر نمی‌کردیم مهندس‌ها، پزشک‌ها و بیولوژیست‌ها بتوانند سر یک میز بنشینند چون احساس می‌کردند شاخه علمی آنها کاملاً از هم جداست. امروز می‌بینیم مهندس‌های شیمی با متخصصان بیولوژی و متخصصان داروسازی کنار هم می‌نشینند تا به شیوه جدیدی از درمان برسند. یعنی مهندس شیمی می‌آید روی پلیمرهایی کار می‌کند که زیست‌سازگار باشد و دارویی که داروساز می‌خواهد را در خود حفظ کند و شرایط زیستی آن را با همراهی بیولوژیست به‌گونه‌ای رقم می‌زند تا بتواند خیلی از مشکلات انسان را حل کند. این مساله هم در داروهای شیمیایی و هم در پیوندها و انتقال عضو و پیوند سلول‌های بنیادی روی سازه‌های پلیمری یا داروهای تریقی وجود دارد.» او بیان داشت: «هر کشوری بتواند به این امکانات و تکنولوژی‌ها برسد ارزش‌افزوده‌ای برای خود ایجاد می‌کند که فراتر از دیگر کشورهاست. این علوم نیز از آن دسته رشته‌ها نیستند که بگوییم می‌توانیم تکنولوژی آن را وارد کنیم و در کشور خود تکرار کنیم. شاید درطول زمان این اتفاق بیفتد اما در آن دهه اول که دهه استفاده اصلی و نشان‌دادن برتری است، می‌بینیم که کشورهایی که در این علوم پیشرو هستند حداکثر استفاده را می‌برند تا بتوانند برتری خود را حفظ کنند.»

در آینده نزدیک بشر به تکنولوژی ساخت قطعات یدکی انسان دست می‌یابد

شاهوردی تصریح کرد: «در مباحث مربوط به مهندسی بافت و



مدیر اجرایی ستاد توسعه علوم و فناوری‌های شناختی:

نباید از زمین بازی جدید در علوم شناختی عقب بمانیم

مردم و فرهنگ یک جامعه تأثیرگذاری کنید. به همین دلیل در حوزه مدیریت منابع انسانی و کارآمد کردن آنها می‌توان از علوم‌شناختی بهره‌برد. همچنین یکی دیگر از عرصه‌ها صنعت است که یکی از مباحث جدی در رقابت شرکت‌ها در حوزه IT و موبایل و... به‌شمار می‌رود، یعنی در این حوزه‌ها کمک گرفتن از این رشته سعی می‌شود هرچه بیشتر ابزارهای موجود را کارآمد کنند.»

سرمایه‌شناختی می‌تواند رشد جامعه را شتاب دهد

مدیر اجرایی ستاد توسعه علوم و فناوری‌های شناختی گفت: «دیدیم که کامپیوترها ابتدا جیبی شد و پس از آن ساعت‌ها و عینک‌های هوشمند مطرح شد و امروز کاشتنی‌ها و ایمپلنت‌های مغزی مطرح است که می‌تواند توانایی‌های فرد را بسیار افزایش دهد. حتی برای برطرف کردن بیماری‌ها از این علوم استفاده می‌شود. تمام موضوعات مرتبط با یادگیری اعم از مدرسه رفتن و... در آینده تحت‌تأثیر این فناوری‌ها قرار خواهد گرفت. همچنین ارتباطات میان انسان‌ها به‌شدت تحت‌تأثیر قرار خواهد گرفت، اتفاقی که امروز هم با

سلول‌های بنیادی امروز این بحث مطرح است که قطعات یدکی انسان ساخته بشود. این مستلزم آن است که این قطعات با بدن سازگار باشند تا بدن آن را دفع نکند. نکته مهم دیگر این است که در گذشته اگر دست مصنوعی یا پای مصنوعی برای فردی ساخته می‌شد تنها آن مشکل ظاهری و جسمی فرد را برطرف می‌کرد، مثلاً تعادل او حفظ می‌شد و از فیزیک بدن ارفع‌نقص می‌شد، اما امروز با کمک تعامل بین رشته‌های علوم شناختی و علوم اعصاب با رشته پزشکی تلاش می‌شود حتی آن پالس‌های مغزی که از مغز انسان صادر می‌شود با آن جسم مصنوعی که ساخته شده همسویی پیدا کند و عملکرد اندام مصنوعی نیز بهبود یابد.»

رئیس پژوهشگاه رویان با بیان اینکه امروز حتی ساخت تجهیزاتی که بتوانند از دور و با ذهن فرد کنترل شوند در دست مطالعه است، گفت: «یکی دیگر از مسائلی که در این زمینه مطرح است این است که مثلاً متوجه می‌شوند که یک حیوان به‌نور حساس است؛ ژنی که به‌نور حساس است را اگر در ژنوم این حیوان قرار دهیم می‌توانیم با تاباندن نور رفتاری که مدنظرمان است را از آن حیوان ببینیم. هرچه شناخت ما از علوم جدید بیشتر شود می‌توانیم به مسائل جدید و توانایی‌های جدید دست پیدا کنیم که ما حاصل آن زندگی بهتر، روش‌های درمانی جدید و برتری یک کشور نسبت به سایر کشورهاست. ما در آموزه‌های فقه و دین‌مان و سخن بزرگان‌مان این را به خوبی شاهد هستیم که هر فرد یا کشوری که دانش و توانایی دارد سلطان است و بزرگ است و می‌تواند به مسائل نگاه بهتری داشته باشد و بهتر تصمیم بگیرد. به همین دلیل گاهی برخی کشورها به فکر سوءاستفاده از برتری علمی خود برای سلطه بر دیگران می‌افتند.»

عقب‌ماندگی علمی موجب تهدید استقلال کشورها است

شاهوردی افزود: «امروز داروهای نوترکیب که از یک ده‌سلولی مشابه بدن تولید می‌شوند ارزش‌افزوده خیلی زیادی دارند. در حال حاضر ما درصد کمی از داروها را وارد می‌کنیم که همین داروهای نوترکیب بوده، اما قیمت آنها بسیار بالاست. در زمان‌های مختلف شاهد بودیم که این داروها را به ما ندادند و برتری کشورهای صاحب‌دانش در این موارد به خوبی نمایان می‌شود. گاهی اوقات با همین روش به مرور زمان کشورها را به خود وابسته می‌کنند و کشورهایی که این دانش را نداشته باشند به ناچار مطیع می‌شوند. اگر در این زمینه‌ها به سرعت پیشرفت نداشته باشیم وابستگی خواهیم داشت اما اگر به فکر باشیم استقلال ما پایدار و ماندگار خواهد بود. علوم مختلف امروز خیلی جلو رفته‌اند. امروز می‌توان ژنوم را دستکاری کرد و در تولید داروها و حتی تولید ارگان این اتفاق می‌افتد. متأسفانه در طول تاریخ سایه افرادی را که سعی دارند از علوم جدید سوءاستفاده کنند، شاهد هستیم.» رئیس پژوهشگاه رویان در پایان با تأکید بر اینکه باید به اشراف علمی و بدون ترس و توهم نگریست، خاطرنشان کرد: «هر چند باید نگرانی داشت اما نباید این نگرانی منجر شود که از این علوم جدید بهره نبریم. به‌عنوان مثال در تکنولوژی mRNA در دست داشتن اطلاعات DNA می‌توان دارویی تولید کرد که شباهت بیشتری به انسان دارد. ما با روش‌های شیمیایی شاید بتوانیم مولکول‌های بدن را در محیط آزمایشگاه تولید کنیم اما این مولکول‌ها و سازه‌هایی که در آزمایشگاه تولید می‌کنیم شرایط یک مولکولی را که در بدن تولید می‌شود، ندارد. امروز بحث تولید واکسن با استفاده از سلول‌های بنیادی نیز مطرح است. اینها علم جدید است و باید حداکثر استفاده را از این علوم جدید داشت. درعین‌حال مراقبت نیز لازم است چون در هر منطقه‌ای کسانی هستند که ممکن است تصمیم به نفوذ بگیرند و با سوءاستفاده از علم به اهداف خود دست یابند. به‌رحال کشور‌های استعمارگر از دانش خود حداکثر بهره را می‌برند و از این‌رو ما نیز باید مراقب باشیم.»



علی نصرت، مدیر اجرایی ستاد توسعه علوم و فناوری‌های شناختی درباره اهمیت علوم‌شناختی گفت: «ما شناخت را تجربه می‌کنیم، اما وقتی می‌خواهیم به‌صورت روشمند درباره شناخت صحبت کنیم پای علوم‌شناختی به میان می‌آید. علوم شناختی چند حوزه اصلی دارد و این حوزه شامل علوم‌ی است که به چیستی و چگونگی شناخت و مکانیسم‌های آن می‌پردازد. علوم اعصاب‌شناختی، روانشناسی شناختی، زبان‌شناسی شناختی، هوش مصنوعی، فلسفه ذهن و مردم‌شناسی شناختی، علوم‌ی هستند که شناخت را مورد مطالعه قرار می‌دهند. وقتی شناخت انسان را به‌خوبی مورد مطالعه قرار دادیم، می‌توانیم در سایر علوم وفناوری‌ها از آن بهره‌بریم که در اینجا به حوزه علوم شناختی مضاف می‌رسیم. مدیریت شناختی، اقتصاد شناختی، آموزش و پرورش شناختی، رسانه و علوم سیاسی نیز شامل همین حوزه می‌شوند.» او با تأکید بر اینکه در علوم‌شناختی بر چهار حیطه اصلی تمرکز