

هیدروژن سبز ایران را طلایی کرد



ندا اظهري
خيرنگار گروه دانشگاه

برخلاف بسیاری از رقابت‌ها و مسابقات جهانی که معمولاً کشورهای آمریکایی یا اروپایی پایه‌گذار آند، این بار ایران دست به کار شده و با بنیان نهادن نخستین المپیاد نانو در دنیا، موجی را در سراسر جهان به راه انداخته است که مورد استقبال سایر کشورها نیز قرار گرفته است. المپیاد بین‌المللی نانو به پیشنهاد ایران شکل گرفت و نخستین دوره آن در سال ۲۰۱۸ برگزار شد. از آنجایی که هسته اولیه این المپیاد از سوی ایران تشکیل شده، ایران به عنوان دبیرخانه دائمی این المپیاد شناخته شده است. نخستین دوره این المپیاد در ایران و با حضور ۸ کشور تایوان، مالزی، روسیه، کره جنوبی، آلمان، ایتالیا، انگلیس و ایران برگزار شد. طبق قوانین INO (المپیاد بین‌المللی نانو)، هر دو سال قرار است این رقابت برگزار شود. بنابراین، دومین دوره این المپیاد قرار بود در سال ۲۰۲۰ طبق درخواست عمان برای میزبانی، در

این کشور برگزار شود که به دلیل شرایط به وجود آمده به دنبال شیوع کووید، بسیاری از رویدادها در دنیا لغو شد و امسال دور دوم آن در مالزی برگزار شد.

در روزهای گذشته تیمی از ایران در رقابت‌های المپیاد نانوی مالزی شرکت کرده بود که در نهایت، موفق به دریافت مدال طلا و کسب رتبه نخست شد. در این رقابت دوروزه که در کوالالامپور مالزی برگزار شد، طرح‌های انتخابی، درباره چالش‌های جهانی در حوزه‌های کاربردی نانوفناوری در توسعه و تولید انرژی‌های جدید (جایگزین) شامل انرژی بادی، خورشیدی، هسته‌ای، جزر و مد، زمین گرمایی و زیست‌توده‌ای و سوخت هیدروژنی بود. در این میان، طرح دانشگاه صنعتی اصفهان با موضوع «تولید سوخت پاک از هیدروژن با بهره‌گیری از نور خورشید» از بین ۱۵ طرح پژوهشی دانشگاه‌های ایران انتخاب و راهی المپیاد مالزی شد. در ادامه با رمضی، کارشناس امور بین‌الملل ستاد توسعه فناوری نانو و میکرو؛ میرزایی، خیرنگار و فعال رسانه‌ای؛ و دو نفر از اعضای تیم اعزامی به مالزی گفت‌وگو کردیم.

با بالاترین امتیاز اول شدید

افشین رمضی، کارشناس امور بین‌الملل ستاد توسعه فناوری نانو و میکرو که به عنوان عضو ستاد فناوری نانو و میکرو، تیم ایرانی را در مسابقات المپیاد مالزی همراهی می‌کرد، در گفت‌وگو با «فرهیختگان» درباره کم و کیف تشکیل المپیاد نانو عنوان کرد: «بعد از فعالسازی مجدد کمیته راهبردی و دبیرخانه، دومین دوره این المپیاد، بعد از دو سال وقفه، امسال ۲۰۲۴ به میزبانی مالزی برگزار شد که نمایندگان از پنج کشور آسیایی شامل ایران، تایلند، مالزی، هنگ کنگ و تایوان در رویدادی دوروزه در کوالالامپور با ارائه طرح‌های علمی و تجاری در حوزه نانو با هم به رقابت پرداختند. تیم ایران از دانشگاه صنعتی اصفهان در قالب یک تیم سه نفره متشکل از دو نفر از دانشجویان به همراه استادشان حضور داشتند که به عنوان بهترین تیم با توجه به سه فاکتور دارای اهمیت و مدنظر

از سوی داوران انتخاب شدند. این سه فاکتور شامل حوزه نوآوری، علم و فناوری و قابلیت تجاری‌سازی محصول بود که امتیاز تیم ایران در مجموع سه فاکتور از سایر تیم‌ها بالاتر شد و عنوان بهترین تیم را از آن خود کرد و موفق به کسب مدال طلا شد. برای دور بعدی هم کشور تایوان از قبل درخواست میزبانی داده بود که قرار است در سال ۲۰۲۶ میزبانی این مسابقات را بر عهده داشته باشد. رمضی درباره کاسته شدن از کشورهای شرکت‌کننده در دوره دوم در مقایسه با دور نخست بیان کرد: «محدودیتی برای حضور تیم‌ها در این مسابقات نیست اما نکته‌ای که وجود دارد، این است که تیم‌ها باید برای حضور در این رقابت نامه‌ای رسمی از سوی وزارت علوم کشور خود مبنی بر نمایندگی بودن تیم حاضر، به دبیرخانه ارائه کنند. علت اینکه در دوره اول و دوم تیم‌ها از کشورهای مختلفی

حضور داشته‌اند، این است که ما در دوره نخست به عنوان میزبان و دبیرخانه دائمی تلاش کردیم اطلاع‌رسانی کرده و تیم‌های بیشتری حضور داشته باشند. اما کاهش تعداد کشورهای حاضر برای دور دوم المپیاد، یکی به علت وقفه طولانی بین دو دوره است و دیگری دلیل اینکه روال نهایی شدن و دریافت بودجه اختصاص‌یافته به برگزاری این رقابت مراحل اداری طولانی مدتی را طی کرد و از این رو، زمان کافی برای اطلاع‌رسانی به تیم‌ها در اختیار میزبان قرار نداشت. حتی درخواست‌هایی از کانادا، کره و کشورهای دیگر هم داشتیم اما در زمان کمی که تا المپیاد باقی‌مانده بود، کشورها زمان لازم برای انتخاب و آماده‌سازی تیم‌ها در اختیار نداشتند. اما سایر کشورها نیز برای حضور در دور سوم این رقابت‌ها اعلام آمادگی کرده‌اند.

عضو تیم برتر المپیاد بین‌المللی نانو، جزئیات ایده‌ای را تشریح کرد که به حل مشکل آلودگی هوا کمک می‌کند

هیدروژن سبز؛ جایگزینی برای سوخت‌های فسیلی

و غشایی از پوشش‌هایی اشاره کرد که قابلیت تقویت خواص نوری و الکترونی را داشته و مطابق با پوشش‌های نانوساختار و نانوذرات است. این طرح با روش آنادایز تولید شده است.

هدف‌تان از انتخاب این طرح چه بود؟

آلودگی هوا یکی از جدی‌ترین چالش‌های روز دنیاست و انتشار گازهای گلخانه‌ای و CO₂ علاوه بر این که باعث گرمایش هوا شده، آلودگی هوا را نیز به دنبال دارد. با نگاهی به آمارهای جهانی خواهید دید که سالانه تعداد قابل‌توجهی از افراد جان خود را از دست می‌دهند. در این میان در اصفهان و شهرهای بزرگ در ایران نیز با آلودگی هوا مواجهیم که عامل اصلی تعطیلی‌ها در زمستان و روزهای حساس با افزایش سطح آلودگی به شمار می‌روند. بنابراین، هدف از انتخاب این طرح این بود که انرژی پاک در دسترس قرار گیرد و بتواند جایگزین سوخت‌های فسیلی شود؛ چراکه این هیدروژن سبز تولیدی با سوختن تنها تولید بخار آب می‌کند و دیگر گاز آلاینده‌ای تولید نمی‌کند. به همین دلیل می‌توان با جایگزینی این فناوری در سال‌های آینده ه آلودگی هوا خداحافظی کرد.

با توجه به هدف ارائه این طرح که اشاره کردید، این طرح قرار است چه چالشی را از کشور و دنیا برطرف کند؟

چالش اصلی را که در پاسخ قبلی اشاره کردم اما در واقع، این طرح قرار است چالش انرژی پاک را در دنیا برطرف کند و به پایداری جهان کمک کند که به دنبال آن، در نهایت آلودگی حاصل از تولید سوخت‌های فسیلی نیز از بین می‌رود و می‌تواند برای خودروهایی که با هیدروژن کار می‌کنند و نیز برای صنایع فولادی برای تولید فولاد سبز با کمک گرفتن از هیدروژن مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این از این طرح می‌توان برای صنایع شیمیایی و هر فضایی که به هیدروژن نیاز داشته باشند، استفاده کرد. وجود این هیدروژن سبز تولیدشده می‌تواند جایگزینی شده و آلودگی هوای ایجادشده را برطرف کند.

آیا مشابه داخلی یا خارجی از این طرح وجود دارد؟

مشابه این طرح در دنیا در مراکز مهم و استراتژیک دنیا از جمله چند دانشگاه مطرح دنیا از جمله دانشگاه MIT، دانشگاه EPLF (دانشگاه پلی‌تکنیک فدرال لوزان) و دانشگاه استنفورد یا دانشگاه‌های ژاپن در حال اجراست. این طرح در بالاترین سطح دانشگاه‌های دنیا در حال اجراست اما به این دلیل که به عنوان یک طرح جدید در دنیا مطرح شده

است مدتی نیاز به مطالعات و کارهای پژوهشی بیشتری دارد تا بتواند به طور مؤثری مورد استفاده قرار گیرد.

آیا می‌توان برای این طرح مزیت رقابتی نسبت به نمونه‌های خارجی اشاره کرد؟

نمی‌توان گفت که نمونه مشابه خارجی از این طرح وجود دارد به دلیل این که تنها ایده تکرار شده است. به عنوان مثال، فرض کنید قرار است خودروی برقی تولید شود اما خودروهای برقی با یکدیگر متفاوتند. ایده این کار نیز این بوده است که از نور مستقیم خورشید طی فرایند شکافت‌ها، هیدروژن سبز تولید شود. این ایده‌ای است که در سطح جهانی روی آن کار می‌شود. بنابراین نمی‌توان گفت که به دلیل دارا بودن مشابه خارجی فاقد نوآوری و مزیت رقابتی است. در این زمینه جای پیشرفت و رقابت بسیاری وجود دارد و به‌طور قطع، در سال آینده نیز جزء برترین ترند‌ها خواهد بود. برترین دانشگاه‌های دنیا که نمونه‌های مشابه خارجی را تولید کرده‌اند، به‌راحتی اطلاعات مواد تشکیل‌دهنده را در اختیار ما قرار نمی‌دهند بنابراین ماده‌ای که در تولید این هیدروژن پاک به کار رفت، از نظر دوام، عمر و کارایی پوشش در تولید مقدار هیدروژن با نمونه‌های خارجی متفاوت است و مزیت رقابتی در این زمان خود را نشان می‌دهد. این مزیت می‌تواند در حجم تولید، مقدار هیدروژن تولیدی، دوام و سبک و مدل آن وجود داشته باشد. فقط ایده اولیه آن مشترک است که اگر سطح مقالات و پتنت‌ها را در نظر بگیریم همه حوزه‌ها به این شکل است و به این صورت نیست که طرح کاملاً مشابه نمونه خارجی باشد زیرا ما اطلاعات دقیقی از مدل خارجی نداریم و آن‌ها نیز در این سطح فناوری اطلاعاتی را در اختیار دیگران قرار نمی‌دهند.

آیا نمونه مشابه داخلی هم وجود دارد؟

من در کشور طرح مشابهی را سراغ ندارم که هیدروژن سبز تولید کرده باشد. ممکن است مشابه این طرح به صورت تحقیقاتی انجام شده باشد اما به مرحله‌ای نرسیده‌اند که با این روش هیدروژن تولید کرده و تجاری‌سازی شده باشد.

در حال حاضر این طرح در چه مرحله‌ای قرار دارد؟ آیا در حد طرح است یا به مرحله تجاری‌سازی رسیده است؟

طرح ارائه شده از نظر صنعتی در مرحله ۴ و TRI ۵ قرار دارد به طوری که نمونه‌های آزمایشگاهی آن ساخته شده است اما باید طراحی‌های نهایی انجام شود تا تست‌های پایانی و آماده‌سازی‌ها انجام شوند و به مرحله تولید و تجاری‌سازی برسد. برای رسیدن طرح تا مرحله تجاری‌سازی به سرمایه‌گذاری و مراحل تکمیلی‌تر نیاز دارد.



با توجه به فاکتورهایی که در المپیاد بین‌المللی نانو برای انتخاب طرح برتر مدنظر قرار گرفت، طرح «هیدروژن سبز» از چه منظری حائز رتبه نخست شد؟

این طرح از نظر زیست‌محیطی و پایداری از اهمیت بالایی برخوردار است. بحث چالش گرمایش جهانی، چالش آلودگی ناشی از CO₂ و چالش مرگ و میر ناشی از CO₂ که در هر دقیقه ۱۳ نفر بر اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند، قرار است با فناوری «هیدروژن سبز» برطرف شود و بتوانیم با کمک آن آلودگی هوا را از بین ببریم. اگر جست‌وجویی در حوزه انرژی‌های پاک داشته باشید جزء ترند‌های اصلی دنیاست که تولید سوخت پاک از هیدروژن مورد توجه بسیاری از پژوهشگران دنیا قرار گرفته است. اگر ثبت مقالات و پتنت‌ها را مشاهده کنید در سال‌های اخیر به شدت افزایش داشته است. این موضوع یعنی سوخت پاک جزء اولویت‌های اصلی مجامع علمی دنیاست که کشورهای مطرح دنیا نیز در این حوزه فعالیت می‌کنند به طوری که بین ۷ تا ۸ درصد CO₂ تولیدشده در دنیا در سال ۲۰۲۱ ناشی از تولید فولاد با احیای آهن بوده است. کشورهای مختلف در حال تحقیق روی این موضوعند که بتوانند با دانش و فناوری‌هایی که در اختیار دارند، بتوانند مسیر تولید آهن از هیدروژن سبز را امکان‌پذیر کنند. در این میان آلمان و سوئد از جمله کشورهای فعال در این حوزه‌اند که کارهایی را نیز انجام داده‌اند. در سوئد یکی دو مورد آزمایشی از این فناوری انجام شده است. البته در مراحل بعدی می‌توان به منظور کاهش آلودگی از این فناوری در تولید خودرو نیز استفاده کرد. شرکت «پتروناس» به عنوان یکی از شرکت‌های فعال در حوزه نفت و گاز در کشور مالزی نیز به‌طور جدی در حوزه تولید هیدروژن و انرژی‌های پاک فعالیت می‌کند به طوری که هم آموزش تولید این فناوری را به کودکان و نوجوانان خود در مجموعه‌های علمی آموزشی دنبال می‌کند و در مجموع پروژه‌های بزرگی را برای پیشبرد این فناوری در کشور اجرا می‌کند. در مقایسه کشور ما با مالزی، چنین آموزش‌هایی در سنین کودک و نوجوان در داخل ایران اتفاق نمی‌افتد.

درباره رقابت تیمتان با رقبای حاضر در المپیاد بگویید.

رقابت در سطح بالایی صورت گرفت و ویژه‌تیم مالزی که تمرکز آن هاروی هیدروژن پاک و انرژی سبز بود و همچنین مجموعه‌هایی نظیر «پتروناس» که در این کشور در زمینه هیدروژن و آموزش‌های مربوط به آن فعالیت می‌کردند، تیم خوبی را ارائه داده بودند. همچنین دانشگاه‌های مالزی، جزء دانشگاه‌هایی با رتبه‌های بالایی بودند که با ما رقابت می‌کردند. ما چند رقیب اصلی در این مسابقه داشتیم و به‌طور کلی این رقابت‌ها از سطح خوبی برخوردار بود.

رو داشت، از حضور در المپیاد ۲۰۲۴ امتناع کرد. نکته دیگر اینجاست که در مجموع، شرق آسیا در حوزه نانو قوی عمل می‌کند. از بین ۱۰ کشور برتر جهان در حوزه نانو، قریب به ۸ تا ۷ کشور برتر متعلق به شرق آسیا هستند و بنابراین، سطح رقابت‌ها در این المپیاد بالاست. نکته جالبی که در تیم ایران به چشم می‌خورد، حضور تیما دهقان به عنوان یکی از اعضای تیم بود که هم در المپیاد دانش‌آموزی، هم در المپیاد دانشجویی در کشور حضور داشت و در نهایت نیز به المپیاد بین‌المللی نانو رسیده بود. در واقع، می‌توان گفت که او فرایند پیشرفت در المپیاد را در ایران طی کرده است.

نوآوری و پتنت از اهمیت برخوردار است. تیم‌های شرکت‌کننده از کشورهای محدودی در المپیاد امسال حضور داشتند. در این مورد دو نکته مطرح می‌شود یکی این که در این دوره، مالزی به عنوان کشور میزبان در دعوت از کشورها کم‌کاری کرد؛ دوم این که این المپیاد نیاز به آمادگی حداقل یک‌ساله در کشورها دارد به طوری که آماده‌سازی تیم‌ها برای شرکت در این رقابت زمانبر است؛ چراکه علاوه بر جمع کردن افراد مختلف، تیم باید کسب‌وکار و نیز نوآوری خود را نیز پیش ببرد. به عنوان مثال، کانادا با رغم تمایلی که به حضور در این دوره داشت، اما به دلیل کمبود زمانی که پیش

است و در واقع، رقابت مبتنی بر کارگر پیش می‌رود و این گروه‌ها و تیم‌ها هستند که با یکدیگر رقابت می‌کنند. سوم اینکه افراد هم از نظر علمی و هم از نظر ایده برای یک محصول، هم از نظر نوآوری محصول، تأثیر ایده روی زندگی افراد و نیز از نظر راه‌اندازی کسب‌وکار توسط این ایده بررسی می‌شوند. هر تیم شرکت‌کننده باید در تمام این موارد برتری داشته باشد تا بتواند در رقابت با دیگر تیم‌ها پیروز شود. اول موارد باعث می‌شود که این المپیاد هم از نظر کسب‌وکار در دنیا شایان توجه باشد به طوری که کمتر المپیاد علمی در دنیا به این صورت مورد توجه قرار می‌گیرد و هم از نظر



مجید میرزایی
خيرنگار

نکته جالبی که در این رقابت‌ها وجود داشت، این بود که این المپیاد تنها رقابت علمی نیست و حضور شرکت‌کنندگان تنها به پاسخ دادن به چند سؤال محدود نمی‌شود بلکه مهارت‌های مختلف دانشجویان به‌طور همزمان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اول اینکه دانشجویان باید از نظر علمی برتری خود را ثابت کنند. دوم اینکه کار گروهی از اهمیت بالایی برخوردار