دانشگاه آزاد حدود ۴ هزار تجهیزات پیشرفته آزمایشگاهی دارد که برخی از آنها منحصربه‌فردند

ماجرای ۲ دستگاه تحقیقاتی خاص در علوم و تحقیقات

سارا طاهری
خبرنگار گروه دانشگاه

دارا بودن امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی و تحقیقاتی به‌روز در محیط‌های دانشگاهی به معنی فراهم بودن بستر بهتر برای انجام کارهای پژوهشی است. تجهیزاتی که کار کردن با آنها برای پژوهشگران جذاب است و به همین دلیل هر دانشگاهی که دست برتری در این حوزه داشته باشد، به‌عنوان بهشتی برای کارهای تحقیقاتی به شمار می‌رود. البته یکی از امتیازات ویژه در این آزمایشگاه‌ها را باید تجهیزات به‌روز آنها دانست که از طریق آن، اساتید و دانشجویان می‌توانند ایده‌های علمی خود را به مرحله آزمایش بگذارند. در این میان هر دانشگاهی که زیرساخت‌های بهتری داشته باشد، طبیعتا می‌تواند دانشجویان و اساتید کارآمدتری را هم جذب کند.

پلاسمای سرد و گرم؛ از پسماندهای خطرناک تا تولید بذر

در مرکز تحقیقات فیزیک پلاسمای دانشگاه آزاد واحد علوم‌وتحقیقات یک دستگاه دیگر وجود دارد که دو مبحث را به صورت صنعتی پیش می‌برد. یکی از این مباحث در حوزه پلاسمای گرم و دیگری در حوزه پلاسمای سرد است. «سامانه امحای پسماندهای خطرناک با تکنولوژی پلاسمای حرارتی» همان محصول یونیکی است که در بحث پلاسمای گرم کاربرد دارد. دستگاه و تکنولوژی که در کل منطقه خاورمیانه تنها در اختیار ایران است و ظرفیت امحای پسماندهای خطرناک با ظرفیت ۲۰ تن را در اختیار دارد و امروز می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در از بین بردن زباله‌های خطرناک صنعتی و بیمارستانی ایفا کند. در واحد علوم‌وتحقیقات در مرکز تحقیقات فیزیک پلاسما این دستگاه در حوزه پلاسمای سرد نیز فعال است. پلاسمای سرد حوزه‌ای است که تنوع زیادی دارد و در صنایع پزشکی، کشاورزی، غذایی و تمام حوزه‌های صنعتی وجود دارد. سامانه پردازش بذر یکی از همان تجهیزات مهمی است که تا امروز دو محصول نیز از طریق آن پلاسمادهی و تجاری‌سازی شده است. تجهیزی که می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در ارتقای کیفیت بذر به خصوص بذرهای وارداتی داشته باشد.

شهروز ساویز، رئیس مرکز تحقیقات فیزیک پلاسمای واحد علوم‌وتحقیقات درباره سامانه امحای پسماندهای خطرناک با تکنولوژی پلاسمای حرارتی توضیح داد: «این یک طرح ملی بود که در سال ۸۸ آغاز شد و در سال ۹۷ یک سامانه امحای پسماندهای خطرناک با ظرفیت یک تن در روز ساخته و به بهره‌برداری رسید. در اینجا باید به این مساله اشاره کنم که بیمارستان فرهیختگان دانشگاه آزاد نیز پسماندهای شیمیایی و دارویی خود را به صورت تجاری امحا می‌کند.» او اضافه کرد: «سال ۱۴۰۱ شروع به ساخت یک مجموعه ۲۰ تن در روز کردیم. یعنی ظرفیت سامانه را برای امحای پسماندهای خطرناک ۲۰ برابر کردیم. این کار نیز تمام شد و به بهره‌برداری رسید. این مجموعه می‌تواند به کشور در امحای پسماندهای خطرناک بیمارستانی، صنعتی و... کمک کند. درواقع هر پسماندی که ما مشکل امحای آن را داشته‌ایم، امروز می‌توانیم با این دستگاه آن را از بین ببریم. این محصول دانش‌بنیان که امروز تجاری‌سازی شده متعلق به واحد علوم‌وتحقیقات است که نزدیک ۱۵ سال شبانه‌روز کار کردیم تا این محصول را تولید کنیم. خوشبختانه امروز کاملا این تجهیز بومی‌سازی شده و از همه قسمت‌های آن برای امحای یک‌سری مشعل‌های پلاسمایی استفاده می‌کنیم.»

ساویز درباره تجهیز مرتبط با پلاسمای سرد گفت: «در حوزه پلاسمای سرد، سه محصول صنعتی تولید یا در شرف تولید است. در حوزه کشاورزی با یک شرکت خصوصی که وابسته به دانشگاه است و در زمینه کشاورزی کار می‌کند، دو محصول را تجاری‌سازی کردیم که در آستانه فروش قرار دارد. یک محصول سامانه پردازش بذر است. براساس این سامانه می‌توانیم هر بذری که وارد کشور می‌شود را پلاسمادهی کنیم.» او درباره کاربرد این دستگاه با ذکر مثالی گفت: «اگر از صد درصد بذری که فرستادند، ۷۰ درصد جوانه بزند یا قدرت جوانه‌زنی آن بالا برود، وقتی پلاسما می‌زنیم نزدیک ۳۰ درصد قدرت جوانه‌زنی آن بالا می‌رود و در محصول نهایی بذر تاثیر زیادی دارد. اصطلاحا بذر را پردازش می‌کند یا حتی اگر بذر ویروسی داشته باشد آن ویروس را از بین می‌برد. اکثر بذرهای گلخانه‌ای وارداتی هستند و بسیاری از آنها عمدا ویروس‌هایی را وارد می‌کنند و ما با استفاده از این دستگاه به راحتی می‌توانیم ویروس‌ها را که در بذر کارگذاری شده از بین ببریم و یک بذر سالم را وارد کشور کنیم.» به گفته او ساخت این دستگاه تمام شده و در مرحله فروش قرار دارد.

حوزه بعدی، پردازش محصولات کشاورزی است. رئیس مرکز تحقیقات فیزیک پلاسمای واحد علوم‌وتحقیقات توضیح داد: «شما فرض کنید گوجه، میوه، سبزی و... کاشته شده و محصول بیرون آمده است. وقتی سطح این محصول آلودگی داشته باشد، خراب شده و ماندگاری آن اصطلاحا پایین می‌آید. زمانی که ما محصولات را از دستگاه عبور داده و پلاسمادهی می‌کنیم، عمر آنها بالاتر می‌رود، چون تمام آلودگی‌های سطح محصولات را از بین می‌برد. بنابراین عمر و ماندگاری محصول را بالا برده و در بحث صادرات، فروش محصولات و سالم بودن محصولات برای کشور مهم است. این دستگاه نیز تجاری‌سازی شده و در مرکز تحقیقات فیزیک پلاسما وجود دارد.» کاربرد دیگر این دستگاه در حوزه محیط زیست است. ساویز در این باره گفت: «محصولی داریم که برای تسویه پساب از طریق پلاسمای سرد استفاده می‌شود. این کار از ۲۰ سال پیش آغاز شده در مقیاس آزمایشگاهی و تقریبا دو سال پیش یک پایلوت نیمه‌صنعتی با معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری برای تسویه پساب بیمارستانی انجام شد. درواقع برای پسابی که از بیمارستان تولید می‌شود یک پایلوت نیمه‌صنعتی اجرا کردیم و الان مشغول ساخت «سامانه تسویه پساب با فناوری پلاسما در مقیاس صنعتی» هستیم. بودجه آن توسط معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری تامین شده و در مقیاس صنعتی کار می‌کنیم و تا آخر سال این محصول نیز تولید خواهد شد تا بتوانیم تحولی را در زمینه تسویه پساب در داخل کشور ایجاد کنیم.»

فعالیت‌های هسته‌ای در مقیاس آزمایشگاهی با «توکامک»

دستگاه توکامک واحد علوم‌وتحقیقات یکی از تجهیزات آزمایشگاهی مهم این واحد دانشگاهی به شمار می‌رود که از آن تحت عنوان «رآکتور آزمایشگاهی گداخته هسته‌ای» نام برده می‌شود و به اصطلاح به آن رآکتور فیوژن می‌گویند. دستگاهی که مستقیما زیر نظر آژانس بین‌المللی انرژی اتمی فعالیت می‌کند و در حقیقت نقش همان رآکتور را در مقیاس آزمایشگاهی دارد و می‌تواند نتایجی که از رآکتورهای همجوشی بزرگ مستقر در نیروگاه‌ها به دست می‌آید را در اختیار پژوهشگران قرار دهد. توکامک در حوزه‌های مختلفی مانند پلاسما، گداخت هسته‌ای و علومی که برای انجام کارهای تحقیقاتی آنها نیاز به خلأ است، کاربرد دارد.

سیامک محمدی، عضو گروه گداخت هسته‌ای واحد علوم‌وتحقیقات و مسئول دستگاه توکامک درگفت‌وگو با «فرهیختگان» درباره این دستگاه توضیح داد: «دو اصطلاح هسته‌ای داریم؛ یکی به نام فیژن (شکافت هسته‌ای) و دیگری فیوژن (جوش هسته‌ای) است. همجوشی هسته‌ای، واکنشی کاملا برعکس شکافت هسته‌ای است. به جای شکافتن اتم‌های بزرگ به اتم‌های کوچک، اتم‌های کوچک به یکدیگر جوش داده می‌شوند تا اتم‌های بزرگ به وجود آیند. این واکنش انرژی خیلی زیادی آزاد می‌کند؛ چراکه طبق نظریه نسبیت خاص انیشتین، قسمتی از ماده این واکنش به انرژی تبدیل می‌شود. واقعیت این است که خارج از نیروگاه‌های همجوشی و در طبیعت، ما هر روز اثر این واکنش را احساس می‌کنیم. همجوشی هسته‌ای همان چیزی است که در مرکز خورشید رخ می‌دهد در جوش هسته‌ای اتم‌های سبک را با استفاده از نیروی میدان‌های مغناطیسی به هم متصل و بخشی انرژی طی این واکنش آزاد می‌شود؛ مانند فرآیندی که در خورشید اتفاق می‌افتد. اما در شکافت، اتم‌های سنگین مانند اورانیوم شکافته و بخشی از واکنش آن به صورت انرژی آزاد می‌شود. هر دو حالت در راستای تولید انرژی است.»

محمدی در ادامه اضافه کرد: «تحقیقات زیادی در این راستا انجام و بسیاری از موسسات نیز از این موضوع استقبال کردند. پروژه‌ای به نام «ایتر» در فرانسه در حال انجام است. در این پروژه ۸ عضو وجود دارد که یکی از این عضوها اتحادیه اروپا است که در حال ساخت اولین رآکتور گداخت هسته‌ای یا فیوژن با ظرفیت ۵۰۰ مگاوات تولید برق هستند.» مسئول دستگاه توکامک درخصوص دستاوردهای این دستگاه برای دانشگاه توضیح داد: «در اولین گام دانشجویان تحصیلات تکمیلی، هم برای دانشگاه‌های دیگر هم برای سازمان‌های مرتبط فعال درکار عملی روی این رآکتورها تربیت می‌شوند. در دومین گام در راستای تولید دانش و انجام تحقیقات به‌روز و برجسته در این زمینه از طریق چاپ مقالات معتبر و ارائه و انجام طرح‌های علمی را برعهده دارد و این طرح‌ها در آزمایشگاه گداخت هسته‌ای روی توکامک IR-T1 اجرا می‌شود. همچنین از آنجایی که این دستگاه زیر نظر آژانس بین‌المللی انرژی اتمی فعالیت می‌کند، چندین طرح و قرارداد نیز با این آژانس داشته و با موفقیت آنها را انجام داده است.»

محمدی درباره این دستگاه و استفاده آن در آزمایشگاه‌های ایران توضیح داد: «در بین دانشگاه‌های کشور از این دستگاه فقط یک دستگاه در دانشگاه آزاد وجود دارد که آژانس بین‌المللی انرژی اتمی این دستگاه را فعال اعلام کرده است. دو دستگاه دیگر در سازمان انرژی اتمی با نام‌های الوند و دماوند قرار دارد. البته در دانشگاه امیرکبیر نیز طی سالیان گذشته فعالیت‌هایی در زمینه ساخت این دستگاه شده است.» او در ادامه تصریح کرد: «این دستگاه در سایز رآکتورهای آزمایشگاهی کوچک قرار دارد و به علت هزینه بسیار سنگین، انجام آزمایش و تحقیقات در رآکتورهای همجوشی بزرگ بسیاری از تحقیقات در این رآکتورهای آزمایشگاهی کوچک انجام می‌شود چون نتایج آن مشابه بوده و از لحاظ اقتصادی نیز بسیار به صرفه است. همچنین این دستگاه به‌عنوان دستگاه‌هایتک محسوب می‌شود. علاوه بر این مزایا سرریز دانش بسیار بالایی در زمینه پلاسما و گداخت هسته‌ای و سایر علوم و تجهیزات خلأ بالا را تاکنون داشته است.»

مسئول دستگاه توکامک درخصوص استقرار این دستگاه توضیح داد: «این دستگاه از سال ۱۳۷۳ در دانشگاه علوم‌وتحقیقات در مرکز تحقیقات فیزیک پلاسما در آزمایشگاه گداخت قرار دارد.» محمدی درباره میزان آورده دستگاه از لحاظ اقتصادی برای دانشگاه، اظهار کرد: «آورده این دستگاه برای دانشگاه، تولید علم است. به‌عنوان مثال زمانی که تحقیقات روی رآکتورهای شکاف انجام می‌گرفت خیلی از کشورها باور به این انرژی نداشتند و از این علم و تربیت نیروی انسانی مرتبط عقب مانده و متحمل ضررهای فراوانی شدند و علاوه بر آن وابستگی بسیار شدید به کشورهای دارای این دانش پیدا کردند و در زمینه گداخت هسته‌ای نیز همین فرآیند وجود دارد. علاوه بر این نیروی کار در این زمینه به‌شدت کم است و پروژه ایتر در حال حاضر نیازمند حدود هزار نفر متخصص در این زمینه طبق اعلام خودشان است.»

او در ادامه توضیح داد: «در سال ۲۰۵۰ وقتی این رآکتور به انرژی برسد یعنی تمام آورده‌ها را به دنبال خواهد داشت چون یک انرژی نو محسوب می‌شود. رآکتورهای شکافت مشکلات مربوط به خود را دارند مانند سختی تولید سوخت اولیه، غنی‌سازی اورانیوم و ایمنی. اما سوخت اولیه این دستگاه از دوتریوم و تریتیوم است که منابع سوخت آن بسیار فراوان است. به‌عنوان مثال دوتریوم حدود ۰٫۰۱۵۳ درصد اتمی از هیدروژن‌های آب اقیانوس‌ها را تشکیل می‌دهد. تریتیوم نیز در فرآیند جذب نوترون توسط لیتیوم قابل تولید است.» او اضافه کرد: «به ازای هر نوکلئون از ماده سوخت، انرژی تولیدی نسبت به روش شکافت بیشتر است و معضل پسماندهای هسته‌ای را ندارد و در هنگام وقوع حوادث احتمالی، رآکتور همجوشی از کنترل خارج نمی‌شود. به‌عنوان مثال از انرژی تولیدی در یک رآکتور همجوشی می‌توان گفت اگر یک گالن از آب دریا را که دارای مقدار کافی دوتریوم است در واکنش همجوشی استفاده کنیم معادل ۳۰۰ گالن گازوئیل انرژی بدون آلودگی تولید می‌کند.»

مسئول دستگاه توکامک در پایان اظهار کرد: «دانشجویان زیادی تربیت شده‌اند. بسیاری از آنها در داخل کشور در دانشگاه‌ها، شرکت‌ها و ارگان‌های مختلف در این زمینه یا در خارج روی رآکتورهای مشابه کار می‌کنند. ضمن اینکه متخصصان این مرکز در کنار دانشجویان تحصیلات تکمیلی ابزارهای تشخیصی مختلفی را جهت اندازه‌گیری پارامترهای گوناگون پلاسمای داغ ناشی از فرآیند تولید پلاسمای داغ در داخل رآکتور گداخت IR-T1 طراحی و ساخته و بر روی رآکتور نصب کرده و اقدام به آزمایش نموده‌اند که اخیرا در اسفندماه ۱۴۰۲ تحقیقات عملی یکی از دانشجویان دکتری در کشور ایتالیا در یک کنفرانس معتبر در زمینه گداخت هسته‌ای به صورت شفاهی ارائه و بسیار مورد توجه قرار گرفته بود. این مرکز با توجه به فعال بودن این رآکتور آمادگی خود را جهت ارائه خدمات در این زمینه و رشته دانشگاهی اعلام و از انجام آزمایشات عملی و تحقیقات مشترک بین دانشگاهی استقبال می‌کند.»

۴ هزار مروارید در دل آزمایشگاه‌های دانشگاه

استقرار ۷۴۰۴ آزمایشگاه در دانشگاه‌های آزاد کشور

دانشگاه آزاد با دارابودن نزدیک به یک میلیون مترمربع فضای آزمایشگاهی در حدود ۴۰۰ واحد دانشگاهی، توانسته بستر استفاده از ۷ هزار و ۴۰۴ آزمایشگاه را در سطح کشور فراهم کند. آزمایشگاه‌هایی که کاربردهای مختلفی ازجمله آموزشی، تحقیقاتی داشته و در این میان برخی از فضاهای آزمایشگاهی نیز با استفاده دومنظوره آموزشی - تحقیقاتی ساخته و مجهز شده‌اند. دانشگاه آزاد در گام جدید خود آزمایشگاه‌هایی را در قالب «آزمایشگاه‌های خدماتی» ایجاد کرده که تحت عنوان آزمایشگاه‌های «استاندارد یا همکار» از آنها استفاده می‌شود. با در نظر گرفتن این نکته که ۵ هزار و ۱۱۰ آزمایشگاه این دانشگاه کاربرد آموزشی دارد، می‌توان عنوان کرد عمده آزمایشگاه‌ها در این زمینه تعریف می‌شوند. بعد از آن آزمایشگاه‌های دومنظوره آموزشی و تحقیقاتی با سهم هزار و ۹۲۶ آزمایشگاه در رتبه دوم قرار می‌گیرند و رتبه سوم نیز به آزمایشگاه‌های تحقیقاتی با ۳۶۸ واحد آزمایشگاهی می‌رسد.

ارائه ۱۵ هزار خدمت در ۲۵۰ آزمایشگاه همکار

دانشگاه آزاد امروز بیش از ۲۵۰ آزمایشگاه همکار دارد که بیش از ۱۵ هزار خدمت را به جامعه هدف ارائه می‌کند. آزمایشگاه‌هایی که تفاوت اساسی با دیگر آزمایشگاه‌های این حوزه دارند و دانشجویان اجازه ندارند به راحتی و به صورت مستقیم در آنها فعالیت داشته باشند. شرط حضور آنها در این محل‌ها آن است که زیر نظر یک کارشناس فعالیت کنند. یکی دیگر از کارویژه‌های این آزمایشگاه‌ها را باید تبدیل شدن آنها به محلی برای کسب درآمدهای غیرشهریه‌ای دانست که امروز توانسته‌اند نقش نسبتا پررنگی در این حوزه داشته باشند.

فعالیت ۸۳۹۴۲ دستگاه و تجهیزات در دانشگاه آزاد

مستقر بودن تجهیزات خاص و هایتک در آزمایشگاه‌های این دانشگاه هم مولفه دیگری است که نمی‌توان آن را از قلم انداخت. به طوری‌که امروز ۸۳ هزار و ۹۴۲ دستگاه و تجهیزات وجود دارد که از بین آنها ۳ هزار و ۹۶۵ دستگاه پیشرفته یا نسبتا پیشرفته هست که خدمات متفاوتی را به کاربران ارائه می‌دهند و از این بابت می‌توان عنوان کرد بخشی از بار کشور برای حرکت در لبه علم را به دوش می‌کشند.

۱ کروماتوگرافی گازی طیف‌سنجی جرمی (GC-MS)

دستگاه GC-MS مارک AGILENT مدل (۵۹۷۷A-۷۸۹۰B) ساخت آمریکا

سال آغاز بهره‌برداری: ۱۳۹۵

دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج
آزمایشگاه محیط زیست و گیاهان دارویی

استفاده در شناسایی کیفی و کمی انواع ترکیبات شیمیایی فرار و نیمه‌فرار در نمونه‌های مختلف از جمله انواع گیاهان دارویی و محصولات کشاورزی، آنالیز باقیمانده سموم در محصولات کشاورزی، آنالیز باقیمانده مواد مخدر، سموم و داروها در نمونه‌های بیولوژیکی

۲ طیف‌سنج نوری دوکاره نورتابناکی و ماکروامان مدل UniRAM

طیف‌سنج نوری دوکاره نورتابناکی و ماکروامان مدل UNIRAM، ساخت کره‌جنوبی

سال آغاز بهره‌برداری: ۱۳۹۴

مرکز تحقیقات مهندسی سطح پیشرفته و نانومواد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

استفاده در کلیه حوزه‌های مرتبط با علوم پایه، مهندسی، زیستی، کشاورزی، صنعتی مجهز به میکروسکوپ هم‌کانون (کانفوکال) جهت روبش سطح نمونه و انتخاب نقطه مناسب برای آنالیز (عدسی‌های شیء با بزرگ‌نمایی ۱۰ برابر برای آنالیز نورتابناکی و ۵۰ و ۱۰۰ برابر برای آنالیز رامان)

۳ HPLC کروماتوگرافی مایع با فشار بالا

دستگاهی برای جدا کردن یا شناخت و یا سنجش مقادیر یک ترکیب شیمیایی

سال آغاز بهره‌برداری: ۱۳۹۵

آزمایشگاه همکار غذا و دارو دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت‌الله آملی

استفاده در کارخانجات و شرکت‌های (صنایع غذایی - داروسازی - شیمی) جداسازی و شناسایی ترکیبات آلی در نمونه مجهول - اندازه‌گیری سموم مختلف در محیط - آنالیز مواد غذایی - آنالیز کمی و کیفی ترکیبات دارویی - تشخیص و شناسایی مایعات غیرفرار