

- وقتی غرور ملی ام جریحه دار شد
- شتاب‌دهنده‌ای از دل کانکس
- تأمین مالی از جنس فناورانه
- ما چاره‌ای جز ساختن نداریم
- فناوری از جنس آینده
- فرای استانداردها





## سخن سردیبر

می‌توانید در این مجله مصاحبه و گفت‌وگو با بعضی از مسئولین وزارت بهداشت، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، سازمان انرژی اتمی، صندوق نوآوری و شکوفایی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی و انجمن فیزیک پزشکی را مطالعه نمایید.

آن چیز که باید در مقدمه به آن اشاره کرد این است که اکثر افراد مشغول در حوزه‌ی کارآفرینی، هنگام بیان تجربیات کاری خود به چالش‌های موجود در سر راه تولید اشاره می‌کنند و معمولاً موانع راه را توصیف می‌کنند. گرچه درصد زیادی از این موانع وجود دارند و کارآفرین بدون کفش آهنین نمی‌تواند از سد این موانع عبور کند اما آنچه که دارای اهمیت بیشتر است، بیان توصیف درستی از این موانع و راه‌حل برون‌رفت از آن‌هاست.

رهبر انقلاب در سال ۱۳۹۷ و به مناسبت چهلمین سالگرد پیروزی انقلاب اسلامی، بیانیه مهم و راهبردی گام دوم را منتشر کردند که اگر با نگاهی دقیق به آن توجه کنیم می‌تواند چراغ راهی برای مسیر آینده کشور باشد. در این بیانیه می‌خوانیم: "انقلاب اسلامی همچون پدیده‌ای زنده و بارآده، همواره دارای انعطاف و آماده‌ی تصحیح خطاهای خویش است، اما تجدیدنظر‌پذیر و اهل انفعال نیست. به نقدها حساسیت مثبت نشان می‌دهد و آن را نعمت خدا و هشدار به صاحبان حرف‌های بی‌عمل می‌شمارد، بی‌شک فاصله‌ی میان باید‌ها و واقعیت‌ها، همواره وجدان‌های آرمان‌خواه را عذاب داده و می‌دهد، اما این، فاصله‌ای طی شدنی است و در چهل سال گذشته در مواردی بارها طی شده است و بی‌شک در آینده، با حضور نسل جوان مؤمن و دانا و پُرانگیزه، با قدرت بیشتر طی خواهد شد". بیان تجربیات شرکت دانش‌بنیان بهیپار صنعت در این حیطه از آن جهت می‌تواند مفید به‌فایده باشد که شاید نوع نگاه نوینی به صحنه‌ی کشور دارد و گرچه خود همواره ناقد موانع راه است اما می‌داند که راه موانع تولید، به شرط وجود تفکری که مسئله‌ی تولید را بفهمد، در آینده‌ای نه‌چندان دور گشوده خواهد شد.

پدیده‌ی زنده و دارای انعطاف جمهوری اسلامی در شأن فکری و ساختار سازی دارای اراده‌ای در جهت اصلاح می‌باشد و این مسئله را شرکت بهیپار صنعت به عینه تجربه کرده است. در فرایند ساخت شتاب‌دهنده خطی درمان سرطان بسیاری از مسئولین این راه را ناپیمودنی می‌دانستند و اراده به ساخت هایتک ترین تجهیز پزشکی جهان را، اراده‌ای فانتزی و غیرواقعی می‌دیدند.

درواقع قدم‌های بزرگ در ابتدا به دلایل مختلفی با عدم همراهی مواجه می‌شوند. گاهی عدم وجود نگاهی صحیح به مسئله علم و فناوری، گاهی فضای ناامیدی جامعه و گاهی روحیه‌ی خودباختگی و دست‌کم گرفتن ظرفیت‌های خود، می‌تواند در ابتدا از فهم مسئله جلوگیری کند و باعث عدم باور و مقابله شود اما قرار گرفتن در مسیری که آینده‌ی آن عزت و سربلندی مردم است و ایستادگی پای این مسیر سبب

مجله بهیپار، دومانه‌ی شرکت دانش‌بنیان بهیپار صنعت سپاهان بوده که به دنبال بررسی ابعاد مختلف فکری، فرهنگی، اقتصادی و فنی مقوله‌ی دانش‌بنیان در کشور است و بر خود لازم می‌داند تا ابعاد گوناگون تجربه‌هایی که در مسیر ساخت فناوری به دست آورده را به مصداق روایت‌گری بازگو کند. بهیپار معتقد است، این روایت‌گری می‌تواند باب فکری را برای کسانی که می‌خواهند در مسیر دانش‌بنیان قدم بگذارند باز کند و مجال تأمل را در وضعیتی که شعارهای خوش‌رنگ و لعاب و مشهور همه‌جا را در برگرفته است، فراهم آورد.

شماره‌ی اول دومانه‌ی بهیپار، به مسئله‌ی چپستی دانشگاه به‌عنوان مهم‌ترین نهاد علمی و پژوهشی کشور اختصاص یافته بود و مطالبی در خصوص آغاز فعالیت بخش بیوتکنولوژی شرکت، آسیب‌شناسی وضعیت فعلی اپتیک و لیزر در کشور و پیشرفت بخش مهندسی اپتیک شرکت و نهایتاً توضیحاتی درباره‌ی پروژه‌ی ساخت Blade هواپیما بیان شده بود. در شماره‌ی دوم این مجله، روایتی کامل درباره‌ی ورود شرکت بهیپار صنعت به حل مسئله‌ی تولید ماسک در زمان شیوع ویروس کرونا در کشور ارائه شد و توضیحاتی درباره‌ی همکاری مردم با شرکت بهیپار صنعت و ظهور اقتصاد مردمی، داده شد.

شماره‌ی سوم مجله بهیپار نیز درباره‌ی مقوله‌ی قاچاق، تأثیرات آن در اقتصاد کشور و فرایند ساخته‌شدن دستگاه ایکس‌ری کانتینری کالا به‌مثابه‌ی کالای استراتژیک دفاع ملی صحبت شد.

در شماره‌ی فعلی مجله، ساخت دستگاه شتاب‌دهنده خطی درمان سرطان به‌عنوان ابر پروژه‌ی ملی موردبررسی قرار گرفته است. پروژه‌ای که از زمان آغاز ساخت تا زمان بهره‌برداری حدود ۸ سال به طول انجامید و نزدیک به یک دهه تحقیق و توسعه‌ی دائمی روی آن انجام شد و نهایتاً نام ایران را به‌عنوان چهارمین کشور تولیدکننده دستگاه پرتودرمانی در جهان مطرح ساخت.

ساخت دستگاه پرتودرمانی به‌عنوان قله‌ی فناوری روز دنیا در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی بسیار چالش‌برانگیز بود و علاوه بر ابعاد فنی متنوع، دارای مسائل زیادی در رابطه با اخذ مجوز، ایجاد اعتماد عمومی در استفاده از این دستگاه و نهایتاً فروش این دستگاه بود.

البته باید اذعان کرد که ساخت محصول نهایی، قسمتی از یک مسیر طی شده است و روایت این مسیر، تبیین‌کننده مدل حرکتی است که می‌تواند در شرایط امروز کشور منجر به تولید شده و بیانگر نوعی عقلانیت ساختن است.

در این شماره علاوه بر توضیح ابعاد فنی، مسائلی نظیر تغییر نگاه‌ها به مسئله‌ی تولید ملی، جهت‌گیری ظرفیت‌های کشور در راستای کمک به تولید ملی و چالش‌های فکری فرهنگی ساخت یک ابر پروژه‌ی ملی، بررسی شده و سعی شده تا با افراد و سازمان‌های مختلفی که به نوعی در جریان ساخت این دستگاه قرار داشتند مصاحبه و گفت‌وگو انجام شود.

## سخن سردبیر

محصول وارد چرخه درمان شد؛ یعنی حدود ۵ سال این دستگاه مهم و حیاتی در صف اخذ مجوز بود. از آنجاکه دستگاه پرتودرمانی برای اولین بار در کشور تولید شده بود، نهاد مجوز دهنده با تجربه‌ای جدید مواجه شده بود و از فرایندهای انجام تست‌ها چندان مطلع نبود.

با پیگیری‌های مداوم شرکت بهیار صنعت، معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری و نهاد مجوز دهنده بعد از چند سال تمامی آزمون‌های استاندارد انجام شد و دستگاه پرتودرمانی امید به چرخه‌ی سلامت وارد شد.

گرچه مشقت‌های زیادی در سر راه اخذ مجوز وجود داشت اما نهاد مجوز دهنده بعد از آن، سعی در چابک سازی خود داشت و توانست روند کار را به‌خوبی ثبت کند تا تجربه‌های بعدی، فرایند اعطای مجوز به‌سرعت انجام شود. در واقع پایمردی شرکت بهیار صنعت توانست راهی را باز کند تا سازمان مربوطه هم روند خود را چابک سازی کند و بتواند با سرعت بیشتری مسئله را حل و فصل نماید.

این مسئله بسیار حائز اهمیت است که مجموعه‌ی سازمان‌ها و ادارات حاکمیتی، در مجموع روندی مثبت و روبه‌جلو را طی می‌کنند و گرچه با نقطه‌ی آرمانی فاصله‌ی زیادی دارند اما طلب اصلاح را در خود زنده نگه‌داشته و بهبود فرایندها را در دستور کار خود دارند.

به‌عنوان مثال دیگر، واردات محصولاتی که می‌توانند شرکت‌های داخلی را از بین ببرند ممنوع است اما اخیراً تلاش‌هایی جهت وارد کردن تجهیزات گسترده‌ی پزشکی صورت گرفته که البته با درایت‌های مسئولین این اقدام عملی نشده و جلوی این واردات بی‌رویه گرفته شد. به‌عنوان مثال زمزمه‌ی واردات ۵۰ دستگاه پرتودرمانی به داخل کشور وجود داشت که در صورت ورود این حجم از دستگاه پرتودرمانی می‌توانست بازار را قبضه کرده و تولیدکننده‌ی داخلی را از بین ببرد؛ اما اقدامات به‌موقع مسئولین امر سبب شد تا جلوی این مسئله گرفته شود. گرچه واردات بی‌رویه محصولات خارجی که مشابه داخلی دارند همچنان ادامه دارد و بعضی از کسب‌وکارها را به ورشکستگی کشانده است اما نقطه‌های امید زیادی برای جلوگیری از این روند در کشور وجود دارد که می‌تواند مسیر تولید را هموار ساخته و موانع را از پیش روی آن بردارد.

خواهد شد، در فرایندی منطقی حجاب‌ها کنار رفته و به زلالی حرکت تولید توجه شود. در این نقطه به‌تدریج مسائل حل خواهند شد و افراد می‌توانند خود را اصلاح کرده و در دنیایی دیگر صاحب حیات شوند.

ایستادگی شرکت بهیار صنعت بر روی فهمی که از ماجرای فناوری به دست آورده بود سبب شد تا دستگاه پیشرفته شتاب‌دهنده خطی درمان سرطان با بومی‌سازی ۹۵ درصدی به ثمر بنشیند.

این تجربه سبب تغییر نگاه‌های زیادی به مسئله علم و فناوری در کشور شد و امیدهای زیادی را در قلوب زنده کرد. به گمان ما مهم‌ترین فعالیت شرکت بهیار صنعت در یک دهه‌ی گذشته فقط به دست آوردن فناوری‌های پیشرفته و های‌تک نیست بلکه پروراندن جوانه‌ی امید در دل مردم و مسئولین جهت رسیدن به قله‌های علم و فناوری است که البته جز با عنایت‌های الهی شدنی نبود.

به وجود آمدن ساختارهای دولتی نظیر معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری که از ابتکارات تاریخی مقام معظم رهبری بود نیز از تاییدات حرکت پویا و مصلحانه‌ی جمهوری اسلامی است. معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری از بدو تأسیسش تاکنون توانسته با ایجاد زیرساخت‌هایی مناسب، زیست‌بوم علم و فناوری را در کشور کلید بزند و شرکت‌های دانش‌بنیان را به خوبی رشد دهد.

معاونت علمی و فناوری خود موظف است تا گفتمان حمایت از تولید ملی را در سطح وزارتخانه‌ها و سازمان‌های دولتی جریان سازی کند و تا به حال این گفتمان سازی اثرات مثبت زیادی را به دنبال داشته است. تلاش‌های معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری برای حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان جهت اخذ مجوزها، معرفی به صندوق‌های سرمایه‌گذاری، فروش محصولات و رایزنی با مقامات دولتی ستودنی بوده و تقریباً همه‌ی شرکت‌های دانش‌بنیان از این اقدامات مثبت خرسند هستند.

وجود صندوقی مانند صندوق نوآوری و شکوفایی ریاست جمهوری و حمایت‌های این صندوق از فعالیت‌های دانش‌بنیان نیز از جمله اقدامات زیرساختی اصلاح‌گرایانه در راستای حمایت از تولید ملی بوده و عملکرد خوب این صندوق نشان‌دهنده‌ی فهم مناسب از فضای کسب‌وکار دانش‌بنیان است. اقتصاد دانش‌بنیان، با مفاهیم رایج اقتصادی متفاوت است و لازمی دست‌یابی به آن وجود نگاهی متفاوت به مسئله‌ی اقتصاد و رابطه‌ی آن با فناوری است که صندوق نوآوری و شکوفایی به‌درستی از این نگاه برخوردار است.

تجهیزات پزشکی درمانی مستقیماً با جان انسان سروکار دارند و از همین رو دارای مجوزهای دقیق و سخت‌گیرانه هستند و فرایند اخذ مجوز و فروش این محصولات های‌تک دارای پیچیدگی‌های زیادی است. به‌عنوان مثال شرکت دانش‌بنیان بهیار صنعت از سال ۸۸ شروع به ساخت دستگاه شتاب‌دهنده‌ی خطی درمان سرطان کرد و در سال ۹۴ توانست اولین خروجی اشعه را از این دستگاه بگیرد اما در سال ۹۹ این

## فهرست



تأمین مالی از جنس فناوریانه | ۱۶  
 شتاب‌دهنده‌ای ملی | ۲۰  
 توهمی به نام انتقال تکنولوژی | ۲۵



نبض ساختن | ۱  
 شتاب‌دهنده‌ای از دل کانکس | ۱۰



سخن سردبیر | الف



ما چاره‌ای جز ساختن نداریم!! | ۵۳  
 سکویی برای جهش | ۵۷



وقتی غرور ملی‌ام جریحه دار شد | ۳۹  
 فرای استانداردها | ۴۴  
 فناوری از جنس آینده | ۴۹



حمایت از تولید، شعار تا عمل | ۳۰  
 قطعاً ما تضمین کننده تولید داخل  
 هستیم | ۳۶



بنیاد علم و فن و نوآوری  
 بهیار



مجموعه دانش بنیان  
 بهیار صنعت  
 www.behyaar.com

صاحب امتیاز و مدیرمسئول  
 مهندس نوید نجات بخش  
 تیراژ ۱۰۰۰  
 شماره چهارم  
 مرداد ماه ۱۴۰۰  
 راه ارتباطی behyaarstf.ir

گفت‌وگو با مهندس مهدی نکویی، مدیر تولید شرکت دانش بنیان بهیارصنعت سپاهان و مهندس یاسرفخاری، مسئول واحد الکترونیک دستگاه شتاب‌دهنده خطی امید در باب عقلانیت و خرد مورد نیاز جهت حرکت به سمت آینده علم و فناوری





"... پروپوزال ساخت دستگاه را بردیم برای رئیس وقت اداره کل تجهیزات پزشکی، وقتی پروپوزال را مطالعه کرد، بلند شد و زد روی شانهای مهندس نجات بخش و گفت "می دانی این چیزی که میگوئی می خواهی بسازی چیست؟" یعنی اگر پیچیدگی های دستگاه را می دانستی هیچ وقت این ادعا را نمی کردی. در ادامه هم گفته بود؛ " جوان؛ دستگاه شتاب دهنده های تک ترین فناوری در حوزه تجهیزات پزشکی دنیا است. اگر تولید هم بکنی کسی به تو مجوز نمی دهد، همان تختت را بساز..."

جملات فوق قسمتی از مصاحبه تأمل برانگیز مهندس نکویی، مدیر تولید شرکت دانش بنیان بهیار صنعت است. ایشان که از ابتدا همراه مهندس نجات بخش در فرایند تعمیر و ساخت دستگاه شتاب دهنده خطی بودند، روایت های زیادی از چالش ها، عدم باورها و موفقیت های در مسیر ساخت این فناوری دارند. مصاحبه زیر می تواند متذکر عقلانیت مهندسی شود که شاید گم گشته های این روزهای صنعت کشورمان است.

## روایتی متفاوت از تکنولوژی

# نبض ساختن

● مهندس مهدی نکویی - مدیر تولید شرکت دانش بنیان بهیار صنعت سپاهان

زمان برای دسترسی و نقشه برداری از قسمت هایی مختلف این تخت بود که به دستور مهندس نجات بخش بنده این کار را انجام دادم خلاصه نصب این تخت را برای اولین بار دیدم و در ادامه در کنار کارهای شرکت بهیار صنعت، در بحث نصب و تعمیرات دستگاه های پرتودرمانی دیگر به خصوص در بیمارستان سیدالشهدا و سایر بیمارستان ها مثل یزد، شیراز و... من هم می رفتم.

کم کم بحث بیمارستان میلاد اصفهان

تخت دستگاه بیمارستان سیدالشهدا که یک دستگاه قدیمی بود، مشکل فنی پیدا کرد و می خواستند تخت جدید را جایگزین آن کنند. برای نصب این تخت، تکنیسنی از نمایندگی شرکت نپتون<sup>۱</sup> و مهندس نجات بخش حضور داشتند و من هم به عنوان نیروی مکانیکی به ایشان کمک می کردم. هم کار یاد می گرفتم و هم برایم جذاب بود. از طرفی بهترین

### Neptune

شرکت لهستانی سازنده دستگاه شتاب دهنده خطی درمان سرطان

به واسطه ای اینکه مهندس نجات بخش از قبل سال ۱۳۸۰ کارشناس سرویس دستگاه شتاب دهنده خطی مخصوص پرتودرمانی بیماران سرطانی بودند و من هم به عنوان پرسنل شرکت بهیار صنعت با ایشان همکاری می کردم، بعضاً اگر در دستگاه مشکل مکانیکی پیش می آمد، برای سرویس دستگاه من هم می رفتم و حساسیت و نیاز دستگاه را می شناختم.

اولین کار عملیاتی که در حوزه دستگاه شتاب دهنده انجام دادم زمانی بود که

بدهی، یک بحث دیگر هم بحث نیاز بیماران سرطانی به دستگاه پرتودرمانی بود.

سال ۷۲ مادر بزرگم درگیر سرطان شد و چند سال بعد هم مادر خودم درگیر سرطان شدند و به نوعی از نزدیک این درد سرطان و عمل‌های سختی که روی بیمار انجام می‌شود را لمس کرده بودم، مثلاً مادر بزرگم سرطان سینه داشت، کلاً سینه و غدد لنفاوی زیر بغل ایشان را برداشتند. واقعا عمل سختی هم بود و به نوعی مریض می‌میرد و زنده می‌شود. بدتر از این درد اسم سنگین سرطان است که برای خود بیمار و خانواده او بسیار سخت است. خانواده خودمان را می‌دیدم، مادرم، خودم و بقیه بستگان که چه حال و روزی داشتند. می‌دیدیم که این سرطان یک بیماری عادی نیست، واقعا دردناک است. احساس کردیم که این هم مثل داستان برانکار است، همان طوری که آن زمان می‌دیدیم برانکار بی کیفیت برای مریض استفاده می‌شود و رفتیم به سمت ساخت یک برانکار خوب، الان هم در حوزه سرطان این پنجاه نفری که در صف پرتودرمانی نشسته‌اند، پنجاه نفر مثل مادر بزرگ خود من هستند. پنجاه تا خانواده حال و روز خانواده ما را دارند. از طرفی هم وظیفه ما است که چندین سال با این دستگاه سروکله زده بودیم و باید پای ساخت آن هم می‌ایستادیم. خلاصه این منطق ما بود. احساس کردیم شاید ابعاد کار متفاوت باشد ولی این همان برانکار ده سال پیش ما است. مثل همان برانکار جذابیت‌های خودش را هم داشت و همان طور که می‌بینیم همچنان عده‌ای می‌گویند نمی‌شود آن را ساخت. حتی

شود. در هر قسمتی از بهترین‌ها استفاده کردیم و خدا را شکر محصول خوبی از کار درآمد و بازار خودش را هم به خوبی باز کرد و هنوز هم جزء پرفروش‌ترین محصولات شرکت است.

همین سابقه را در بحث ساخت شتاب‌دهنده هم داشتیم. در شتاب‌دهنده هم با همین نگاه پیش رفتیم. خیلی از دوستان می‌گفتند که اگر در حوزه تجهیزات پزشکی بهترین محصولات را

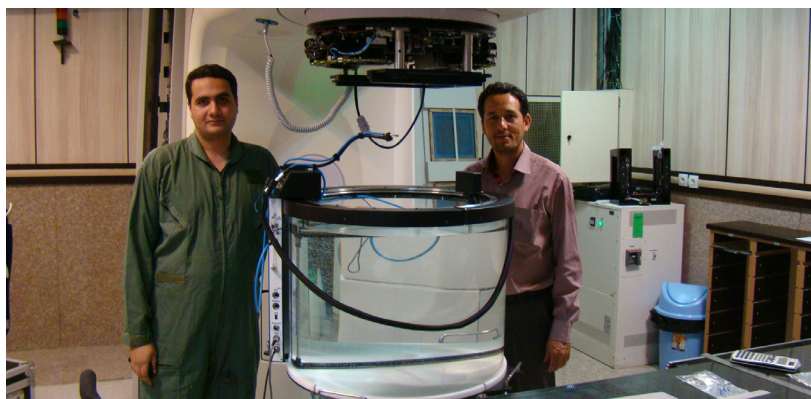
**۶ سال ۷۲ مادر بزرگم درگیر سرطان شد و چند سال بعد هم مادر خودم درگیر سرطان شدند و به نوعی از نزدیک این درد سرطان و عمل‌های سختی که روی بیمار انجام می‌شود را لمس کرده بودم، مثلاً مادر بزرگم سرطان سینه داشت، کلاً سینه و غدد لنفاوی زیر بغل ایشان را برداشتند. واقعا عمل سختی هم بود و به نوعی مریض می‌میرد و زنده می‌شود. بدتر از این درد اسم سنگین سرطان است که برای خودم و خانواده او بسیار سخت است. خانواده خودمان را می‌دیدم، مادرم، خودم و بقیه بستگان که چه حال و روزی داشتند. می‌دیدیم که این سرطان یک بیماری عادی نیست، واقعا دردناک است.**

هم ساختی باز هم به خودت غره نشو، شتاب‌دهنده چیز دیگری است یعنی باز هم به جدیت کار ما باور نداشتند ولی یک اصلی به ما ثابت شد آن هم اینکه هر چیزی که شاید در یک مقطع زمانی سخت و دشوار به نظر برسد، اگر باعلاقه پای آن کار بایستی می‌توانی آن را انجام

کلید خورد که آن زمان ما به عنوان مشاور در حوزه‌های انتخاب دستگاه و تجهیزات، نصب دستگاه‌ها تا ساخت اتاق مخصوص شتاب‌دهنده خطی با آن‌ها همکاری می‌کردیم و برای اولین بار طراحی و ساخت تمامی درب‌های بونکرهای انرژی بالا و اتاق سیتی اسکن آن مرکز را انجام دادیم.

البته همیشه آرزوی ما این بود که یک‌زمانی دستگاه شتاب‌دهنده را بسازیم. تجربه‌های زیادی کسب کرده بودیم و زمینه علاقه‌مندی ما هم بود و هدف نهایی را این مسئله گذاشته بودیم. در خیلی از جمع‌ها وقتی این مسئله را بیان می‌کردیم به ما می‌خندیدند و به عنوان یک آرزوی فانتزی می‌دیدند ولی خودمان اعتقاد داشتیم که یک‌زمانی باید به این سمت برویم.

تقریباً به ما ثابت شده بود که اگر پای هر کاری بمانیم و سختی آن را تحمل کنیم، قطعاً آن کار شدنی است. اگر یک کار خوب ارائه بدهید حتماً موفق هستید و خدا هم کمک می‌کند. وقتی می‌خواستیم برانکار را بسازیم خیلی از افرادی که خودشان صنعتگر و تولیدکننده قدیمی بودند و کسب‌وکار داشتند به ما گفتند این طرح شکست می‌خورد. بسیار هم دلسوزانه و با استدلال می‌گفتند. می‌گفتند الان قیمت برانکار در کشور هشتاد هزار تومان است، بعد قیمت برانکار شما یک میلیون تومان است پس معلوم است که این کار شکست می‌خورد. ولی ما برای تولید یک کار خوب ایستادیم. از همان ابتدا اصلاً به کارمان نگاه اقتصادی نداشتیم. اینکه بگوییم آمدیم تا پول در بیاوریم و این‌ها که افراد باتجربه هستند به ما می‌گویند نمی‌شود پس این کار را نکنیم. ولی گفتیم نه؛ این برانکار یک محصول بی نظیر است و الان هم نیاز بیمارستان‌ها است پس باید پای کار بایستیم. واقعا برانکارهای موجود افتضاح بودند، اصلاً اسم آن‌ها را نمی‌توان برانکار گذاشت. خدا شاهد است در تمام مراحل طراحی و ساخت به بهترین‌ها فکر می‌کردیم، یعنی یک‌بار هم نشد به این فکر کنیم که از قطعات و مواد اولیه ضعیف‌تر استفاده کنیم تا ارزان‌تر تمام



وقتی قرار بود با طرح ساخت دستگاه شتاب‌دهنده به‌عنوان شرکت دانش‌بنیان وارد شهرک علمی و تحقیقاتی بشویم، در جلسه دفاع، یکی از داوران پرسید: "به چه علتی فکر می‌کنید می‌توانید دستگاه شتاب‌دهنده خطی بسازید؟" و مهندس نجات‌بخش در پاسخ گفتند ما سال‌هاست که با این دستگاه آشنا هستیم و از نصب تا تعمیر و نگهداری این دستگاه را انجام داده‌ایم و با دانش و تکنولوژی آن کاملاً آشنا هستیم... ولی حتی با این توضیحات مهندس و سابقه شرکت بهیار باز هم این آقای داور قانع نشدند و فرمودند: "تعمیر دستگاه چه ربطی به ساخت آن دارد، مثلاً در کشور صدها نفر متخصص خوب تعمیر دستگاه زیراکس و فتوکپی داریم اما این‌قدر تکنولوژی این دستگاه‌ها بالاست که تا به حال حتی یک نفر هم توان تولید آن در داخل کشور را نداشته است" اما علت موفقیت بهیار علاوه بر موضوع تخصص و تکنولوژی، حرکت بوده است که این اصل در تمام کارها مشترک است و گر نه کم دانشگاه، پژوهشگاه، مگر آدم تحصیل کرده در کشور داریم و مگر تا به حال کم پروژه تعریف شده و میلیاردها تومان از پول نفت برای آن هزینه شده، اما چه خروجی داشته است؟ پس حل مشکل فقط دانش، تکنولوژی، پول و رفع تحریم... نیست بلکه راهکاری است که در مدل کاری بهیار باید آن را جستجو کرد.

در زمان سرویس شتاب‌دهنده دیده بودیم که خارجی‌ها با چه غروری می‌آمدند ایران. وقتی هم می‌آمدند ساعت شروع و پایان کار را آن‌ها مشخص می‌کردند و هر وقت دوست داشتند کار را تمام می‌کردند. ما هرچقدر می‌گفتیم بیا زودتر تمام کنیم، بیمارها منتظر هستند؛ گوش نمی‌کردند و می‌رفتند هتل. این‌ها حس پدی برای ما داشت.

بعداً در بیمارستان میلاد اصفهان، وقتی از زمینس برای نصب دستگاه پرتودرمانی می‌آمدند، در را می‌بستند تا کسی داخل نیاید. حتی در حدی شده بود که وقتی مهندس‌های ایرانی زمینس هم می‌آمدند، غرور آن‌ها را هم گرفته بود. باورتان نمی‌شود؛ یک‌بار که در بیمارستان

میلاد برای دیدن نحوه‌ی نصب دستگاه داخل رفتیم، به خاطر اعتراض به ورود من کار را تعطیل کردند، گفتند تو برو بیرون تا ما کار را ادامه بدهیم.

برای تعمیر و گارانتی هم باز همین داستان‌ها را داشتیم. باید دستگاه می‌خوابید و هفته‌ها زنگ می‌زدند تا یک نفر را بفرستند. این فرد هم یک سری از عیوب دم‌دستی را می‌توانست برطرف کند آن‌هم فقط با تعویض قطعه. سریع زنگ

**۱ در زمان سرویس شتاب‌دهنده دیده بودیم که خارجی‌ها با چه غروری می‌آمدند ایران. وقتی هم می‌آمدند ساعت شروع و پایان کار را آن‌ها مشخص می‌کردند و هر وقت دوست داشتند کار را تمام می‌کردند. ما هرچقدر می‌گفتیم بیا زودتر تمام کنیم، بیمارها منتظر هستند؛ گوش نمی‌کردند و می‌رفتند هتل. باورتان نمی‌شود؛ یک‌بار که در بیمارستان میلاد برای دیدن نحوه‌ی نصب دستگاه داخل رفتیم، به خاطر اعتراض به ورود من کار را تعطیل کردند، گفتند تو برو بیرون تا ما کار را ادامه بدهیم.**

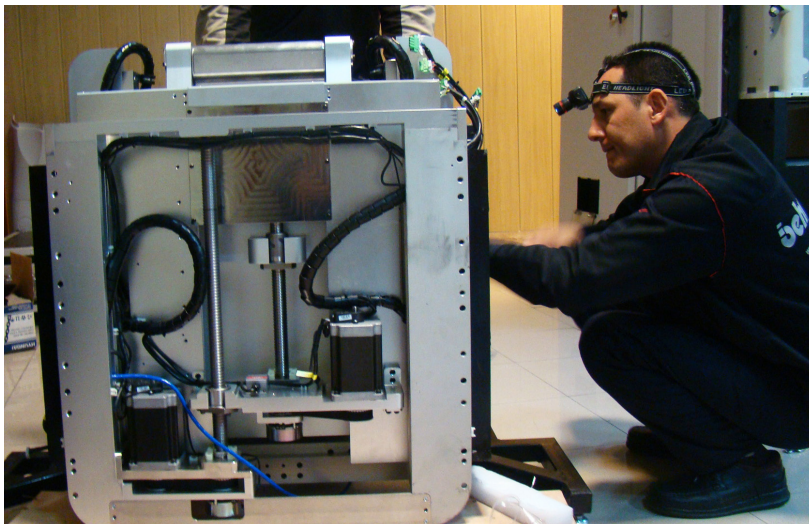
می‌زدند به آلمان و مشورت می‌گرفتند. ادبیاتی که خود آن‌ها با کارشناس ایرانی که نماینده آن‌ها در ایران بود داشتند هم خیلی بد بود. حتی تا روشن کردن کامپیوتر و چگونه به قسمت ستاپ رفتن را هم به او می‌گفتند، یعنی این‌قدر آن‌ها را سطح پایین می‌دیدند. این برای ما خیلی

سنگین بود. این بود که فرصتی فراهم شد و ما کار را شروع کردیم و مهندس گفتند برویم برای ساخت شتاب‌دهنده. قبل از آن‌هم یک شتاب‌دهنده‌ای قرار بود در بیمارستان میلاد نصب کنیم که این اتفاق نیفتاد و باعث خیر شد تا دستگاه به خود ما برگردد یعنی دسترسی ما به آن عالی شد و ما هم از ساده‌ترین قسمت‌های ممکن مثل تخت و... شروع کردیم.

آن زمان بیشتر نیروهای شرکت مکانیک بودند. اولین تیمی که شکل گرفته بود، تیم مهندسی مکانیک بود و به‌واسطه همین ما از ساخت تخت شروع کردیم. ابتدا تختی که موجود بود را بررسی کردیم و شروع کردیم به مهندسی معکوس کردن، به‌موازات، یک تیم دیگری هم بحث ساخت کولیماتور<sup>۲</sup> دستگاه را شروع کرد. این کار حدود یک سالی طول کشید و ما به مکان جدیدمان در دولت‌آباد منتقل شده بودیم. در این فاصله کار پیش رفت و بعضی از قطعه‌ها ساخته شد و به‌نوعی می‌توان گفت کار شکل گرفت و روی زمین آمد. تیم‌های برق به ما اضافه شدند و به‌مرور افراد تیم برق از مکانیکی‌ها هم بیشتر شدند. ساخت قسمت‌های برق دستگاه هم شروع شد. بحث‌های RF<sup>۳</sup> هم در حال پیاده‌سازی بود.

قطعات زیادی بود و تک‌تک شروع کردیم به ساخت آن‌ها، مثلاً یک قطعه واسطی وجود دارد که مگنترون<sup>۴</sup> را به

Collimator  
Radio frequency  
Magnetron





کاری تولید این دستگاه باید همان مدل کاری برانکارد باشد. در همین فاصله به ما اجازه بازدید چندروزه‌ی یک دستگاه پرتودرمانی الکتا<sup>۷</sup> در مشهد را دادند. جالب است تا آن زمان تیم‌های مختلف روی گلوگاه‌های اصلی دستگاه در حال کار کردن بودند اما هیچ پلتفرمی برای ساخت دستگاه نداشتیم. این موقعیت پیش آمد و رفتیم مشهد. نمی‌دانستم تا چه حدی اجازه دسترسی داریم ولی تمام وسایل اندازه‌گیری را بردیم. سه نفر بودیم. الحمدالله به دلیل خرابی دستگاه آن را به راحتی در اختیار ما گذاشتند. دستگاه را صبح در اختیار می‌گذاشتند تا شب، ما هم کاورهای دستگاه را باز کردیم و خوش حال به جان دستگاه افتادیم. دستگاه را به سه قسمت تقسیم کردیم. هر نفر به جان یک مجموعه از دستگاه افتاد و فکر می‌کنم در عرض سه یا چهار روز به صورت شبانه‌روزی روی دستگاه کار می‌کردیم. زمستان هم بود و مشهد برف آمده بود. ما فقط در حد اینکه چند ساعت می‌رفتیم هتل و می‌خوابیدیم جابه‌جایی داشتیم. بقیه زمان را کلاً در مرکز درمانی بودیم. در عرض سه چهار روز، کل دستگاه را مدل کردیم. البته دسترسی به همه قسمت‌ها وجود نداشت و بعضی از قسمت‌ها را باید خودمان حدس می‌زدیم زیرا این‌ها مونتاژ شده بود و نمی‌شد داخل آن را ببینیم. به خاطر همین بعضی از قسمت‌ها را مشورتی و با تخمین و حدس هم‌زمان طراحی هم

قطعه را جایگزین خارجی کنیم. مهندس فخاری این قطعه را در دستگاه بستند و به سرعت جواب داد. نگرانی دیگر طول عمر قطعه بود که خوشبختانه هنوزم که هنوز است این قطعه روی شتاب‌دهنده شهرک سلامت در حال کار کردن است؛ و تعداد دیگری هم از آن تولید کردیم. ما بعضی اوقات با توهم کار علمی کردن مواجهیم. خیلی سخت است که وقتی یک نفر فوق لیسانس مکانیک می‌آید و به

**اما به ساده‌ترین شکل ممکن این قطعه را تولید کردیم و آن را برای تست به مهندس فخاری دادیم، البته یک نمونه خارجی داشتیم و می‌خواستیم این قطعه را جایگزین خارجی کنیم. مهندس فخاری این قطعه را در دستگاه بستند و به سرعت جواب داد. نگرانی دیگر طول عمر قطعه بود که خوشبختانه هنوزم که هنوز است این قطعه روی شتاب‌دهنده شهرک سلامت در حال کار کردن است.**

کار شما ایراد می‌گیرد و با یک لبخندی می‌گوید داری چه کار می‌کنی؟ میدانی این مقاله برای کجاست؟ چرا داری این کار را می‌کنی؟ بعد هم دورهم جمع می‌شوند و جلسات تخصصی می‌گیرند و نقد می‌کنند. از این نمونه‌ها زیاد داشتیم. هرچقدر که بیشتر این چیزها را می‌دیدم مطمئن‌تر می‌شدیم که روحیه و مدل

سیرکولاتور<sup>۵</sup> متصل می‌کند؛ ما به این قطعه نیاز داشتیم و یکی از مهندسان تیم مکانیک قرار شد این قطعه را بررسی کنند.

ایشان هم بررسی کردند و یک سری مقالات و نقشه در مورد آن پیدا کردند. چکیده این مطالعات این شد که این قطعه دقت ابعاد فوق‌العاده دقیقی دارد. نقشه‌های آن را با منبع آورده بودند. طبق تحقیقات این قطعه باید چند هزارم دقت داشته باشد. کیفیت سطح آن باید فوق‌العاده باشد به شکلی که با ماشین‌کاری‌های معمولی ممکن نیست. خلاصه گفت ما نمی‌توانیم آن را بسازیم چون زیرساخت‌های آن در کشور وجود ندارد. کاملاً نامیدانه، قطعه را مدل کردم و متربال را هم خریدم و تحویل CNC دادم، آن زمان CNC هم نداشتیم و باید برون‌سپاری می‌شد.

با توجه به تحقیقاتی که انجام شده بود می‌گفتند دارید پول را در چاه می‌ریزید و با این روش تولید، ساخت این قطعه ممکن نیست ولی گفتیم طوری نیست قطعه را می‌زنیم ببینیم چه می‌شود. روش‌های دیگری هم وجود داشت که می‌توانستیم در همین شاهپور جدید اصفهان<sup>۶</sup> این قطعه را با کیفیت سطح و دقت بهتری تولید کنیم؛ اما به ساده‌ترین شکل ممکن این قطعه را تولید کردیم و آن را برای تست به مهندس فخاری دادیم، البته یک نمونه خارجی داشتیم و می‌خواستیم این

۵ Circulator  
منطقه صنعتی در اصفهان

۷

Electa



می‌کردیم. مدل‌ها را آوردیم اصفهان و به مهندس نجات‌بخش نشان دادیم. یک اسکلت کامل شتاب‌دهنده بود. مهندس خیلی کیف کرد و گفت بروید و بسازید. ما هم نقشه‌های آن را آماده کردیم و متریال

**۹۱ واقعا مهندسی جوش پیچیده‌ای داشت. تا آن زمان ما تجربه چنین کاری را هم نداشتیم ولی مثل همیشه خدا فردش را به‌موقع رساند. آن زمان مهندس دادگستر به ما معرفی شدند واقعا هم اگر ایشان نبودند این کار شاید به این سرعت و کیفیت پیش نمی‌رفت.**

مورد نیاز را خریدیم و شروع کردیم به ساخت ماشین‌کاری و جوش‌کاری‌های پیچیده، البته جوش‌کاری آن‌هم کار ساده‌ای نبود. ورق‌های ضخیم نیاز به جوشکاری نفوذی داشت. واقعا مهندسی جوش پیچیده‌ای داشت. تا آن زمان ما تجربه چنین کاری را هم نداشتیم ولی مثل همیشه خدا فردش را به‌موقع رساند. آن زمان مهندس دادگستر به ما معرفی شدند واقعا هم اگر ایشان نبودند این کار شاید به این سرعت و کیفیت پیش

نمی‌رفت. قبل از آن ما برای قسمت تخت به سراغ جوشکاری رفته بودیم ولی خیلی دشواری و پیچیدگی داشتیم. باید تعداد زیادی قطعه را با حجم زیادی از جوش مونتاژ می‌کردیم و بعد برای ماشین‌کاری می‌فرستادیم، این جوشکاری باید این‌قدر دقیق و درست باشد که تمام پیچش‌ها و کشش‌ها را مهار کرده باشد. جوشکاری مثل خمیربازی است، اگر یک‌طرف را جوش بدهید طرف دیگر دچار تغییر می‌شود و شما باید بدانید کجا را چطور جوش دهید؛ که این دفرمگی‌ها و پیچش‌ها را مهار کنید این روش‌ها در هیچ کتاب و نرم‌افزاری هم نیست و کاملاً تجربی است. ما قبل از ایشان یک تجربه‌ای روی بیس تخت داشتیم، این‌قدر به هم ریخت که بعد که آن را برای ماشین‌کاری ارسال کردیم، اصلاً قابلیت ماشین‌کاری نداشت؛ زیرا ما پنج میلی‌متر برای ماشین‌کاری جا گذاشته بودیم ولی دیدیم دو سانتی‌متر تاب دارد. خیلی نگران بودیم که سازه چند تنی با این حجم از جوش دچار چنین مشکلاتی نشود. به حمدالله خدا مهندس دادگستر را در آن زمان به ما رساند و کار به خوبی حل شد. جوشکاری اولین سازه تمام شد. صاحب سوله‌ی استیجاری ما حاج‌آقا رضایی بود که خودش نیز کنار سوله‌ی

ما کارگاه تولیدی داشت، ایشان خودش انواع دستگاه‌های تراش و فرز و بورینگ را داشت، به‌نوعی نسبت به کار ما حس پیدا کرده بود. آدم بسیار باتجربه‌ای بود به گفته خودشان از ۱۸ سالگی وارد صنعت شده بود. باوجوداینکه دیگر در این سن نیاز مالی هم نداشت، ولی از روی علاقه کار می‌کرد. صبح زودتر از همه می‌آمد و کار را شروع می‌کرد. اصلاً هم با CNC کار نمی‌کرد بلکه با دستگاه تراش و فرز منوال کار می‌کرد. کارهایش خاص بود؛ مثلاً محور پروانه‌های کشتی و لنج را تعمیر می‌کرد. هیچ دستگاه ویژه و پیشرفته‌ای هم نداشت بلکه با دستگاه ساده و قدیمی انجام می‌داد؛ و قطعات را با تلورانس صدمی تولید می‌کرد. خیلی وقت‌ها هنگامی که یک کار خاص و ویژه‌ای انجام می‌داد ذوق می‌کرد و چون دفتر ما کنار کارگاه او بود، ما را صدا می‌زد و می‌گفت نکوبی پاشو بیا و قطعه را به ما نشان می‌داد و روش کار را برای ما توضیح می‌داد

دقیقا همین حس را روی شتاب‌دهنده ما هم پیدا کرده بود. هرروز می‌آمد و می‌گفت چه کار کردی؟ کجا را جوش دادی؟ این قسمت را فلان کن و... در قسمت نقشه‌ها و مراحل ساخت کنار بچه‌ها می‌آمد و مشورت می‌داد و به‌اندازه





ما روی این شتاب‌دهنده تعصب پیدا کرده بود.

کم کم ماشین‌کاری‌های دستگاه تمام شد و به مرحله مونتاژ رسیدیم. یکی از قشنگ‌ترین روزهای عمر من و بقیه بچه‌ها، همان روز مونتاژ شتاب‌دهنده بود. حتی در سوله استیجاری جرثقیل سقفی هم نداشتیم که قطعات را مونتاژ کنیم. خیلی حرف‌وحديث برای مونتاژ کردن بود. مدام می‌گفتند قطعات این دستگاه خیلی بزرگ و سنگین است و روش مونتاژ خاص خودش را دارد. واقعاً هم سخت بود. ما خودمان هم نگران بودیم ولی خودمان را سفت می‌گرفتیم و می‌گفتیم هر اتفاقی افتاد با من ولی این "با من" اگر یک‌وقت اتفاقی می‌افتاد راحت نبود؛ اما آن قدر ذوق و شوق داشتیم که خودم می‌رفتم کنار جرثقیل کار می‌کردم تا کار انجام بشود. با جرثقیل، سایر قطعات را به سوله آقای رضایی منتقل کردیم و دستگاه را مونتاژ کردیم.

قسمت اول دستگاه یک بیس دارد، روی آن استینشری<sup>۸</sup> می‌آید و بعد اسلورینگ و گانتری<sup>۹</sup> بسته می‌شود و بعد هم وزنه تعادل و درنهایت هم یک هد

Stationary  
Gantry

۸  
۹

که برای نصب کولیماتور<sup>۱۰</sup> است، نصب می‌شود. پنج، شش قطعه بزرگ است که باید روی هم سوار شود.

**۱۱ یکی از قشنگ‌ترین روزهای عمر من و بقیه بچه‌ها، همان روز مونتاژ شتاب‌دهنده بود. حتی در سوله استیجاری جرثقیل سقفی هم نداشتیم که قطعات را مونتاژ کنیم. خیلی حرف‌وحديث برای مونتاژ کردن بود. مدام می‌گفتند قطعات این دستگاه خیلی بزرگ و سنگین است و روش مونتاژ خاص خودش را دارد. واقعاً هم سخت بود. ما خودمان هم نگران بودیم ولی خودمان را سفت می‌گرفتیم و می‌گفتیم هر اتفاقی افتاد با من ولی این "با من" اگر یک‌وقت اتفاقی می‌افتاد راحت نبود؛ اما آن قدر ذوق و شوق داشتیم که خودم می‌رفتم کنار جرثقیل کار می‌کردم تا کار انجام بشود.**

ما هیچ کاتالوگ و نمونه‌ی قبلی برای نصب نداشتیم. پای نصب دستگاه نپتون بودیم ولی نپتون روی دیوار نصب می‌شود و روش نصب آن هیچ شباهتی به این ندارد.

خلاصه نشستیم و منطق آن را  
Collimator

۱۰

مشخص کردیم و شروع کردیم به نصب کردن. در سوله آقای رضایی با جرثقیل او مونتاژ را شروع کردیم ولی باز هم نگران بودیم که دستگاه بالانس نباشد. خلاصه مونتاژ تمام شد و ما با احتیاط جرثقیل را شل کردیم. دیدیم انگار دستگاه حرکتی نمی‌کند. اول گفتیم حتماً قسمت پایین آن سنگین است. یکی گفت ممکن است اسلورینگ گیر کرده (جام) باشد و سازه را نگه‌داشته است و ممکن است یک‌وقت وزن سنگین بالا باشد و رها بشود. خلاصه این قدر شوق داشتیم که رفتیم و با احتیاط به دستگاه دست زدیم و دیدیم مثل یک گهواره که صدمبار آن را بالانس کرده باشی راحت حرکت می‌کند. اسلورینگ هم روان روان کار می‌کند. هیچ قسمت آن هم سنگین‌تر از قسمت دیگر نبود. این اتفاق در صنعت خیلی نادر است. نادر از این نظر که اگر قرار است حادثه‌آفرین هم نباشد دیگر چرا این قدر بالانس است. در حدی بود که بعد از نیم ساعت حرکت گانتری برای ما مثل اسباب‌بازی شده بود و مدام آن را می‌چرخانیدیم و ذوق می‌کردیم. زنگ زدیم به یک سری از دوستانمان در بیمارستان مثل مهندس منادی و دکتر صائب که در جریان کار بودند گفتیم شتاب‌دهنده مونتاژ شد و این‌ها هم خیلی سریع آمدند و شروع



کردند به عکس گرفتن و کلی ذوق کردند. اینجا دیگر هویت مکانیکی شتاب‌دهنده شکل گرفت. بعد از آن شروع کردیم به انجام سایر مراحل، وارد فاز تست‌های مکانیکی شدیم و دقت کار را بررسی کردیم. موتور و گیربکس را بستیم، چرخ زنجیر را بستیم و به مرور قطعات مختلف را اضافه کردیم؛ تا زمانی که اتاق‌های بونکر<sup>۱۱</sup> بهیار در شهرک علمی و تحقیقاتی آماده شده بود ولی هنوز ساختمان در حال ساخت بود و کف آن خاکی بود. چون آقای مهندس فخاری و تیم ایشان هم جواب گرفته بودند ما باید دستگاه را به بونکر منتقل می‌کردیم و قطعات را مونتاژ نهایی می‌کردیم تا نتیجه کار تیم‌های مکانیک و برق و RF باهم بر روی سازه مکانیکی مونتاژ شود و وارد فاز گرفتن اشعه شویم.

از آنجا دستگاه را به شهرک علمی و تحقیقاتی منتقل کردیم و تصمیم گرفتیم که دستگاه را در بونکر نصب کنیم. هنوز پله‌های ساختمان سنگ نبود و هم‌زمان ساختمان در حال ساخته شدن بود. دستگاه را نصب کردیم و تمام تجهیزاتی که خرد خرد آماده شده بود، روی دستگاه بسته شد. البته این را هم بگویم که R&D برق شتاب‌دهنده کلا در کانکس‌های دولت‌آباد انجام شد، دوستان ما زیر آفتاب در کانکس کار می‌کردند. هرچقدر افراد اضافه می‌شدند یک کانکس اضافه می‌کردیم. R&D شتاب‌دهنده کاملاً در کانکس‌ها انجام شد. مثلاً یادم هست یکی از قطعات مهم دستگاه به نام چمبر تماماً در کانکس طراحی و ساخته شد. یادم می‌آید که یک‌بار در بیمارستان سیدالشهدا چمبر دستگاه خراب شد. چمبر دستگاه نپتون بود. مهندس به نمایندگی زنگ زدند و چمبر را درخواست کردند، شرکت نپتون همان تشریفات همیشگی را اجرا کرد و بعد گفت "نوید من به خاطر تو چمبر را می‌دهم و گرنه بیمارستان در حساب‌های قبلی تاخیر در پرداخت داشته است." خلاصه کلی قید و شرط گذاشت. آخرش هم گفت بگو اول بیمارستان فلان فاکتور

اتاق مخصوص تست دستگاه شتاب‌دهنده  
خطی که اشعه ایکس از دیوارهای آن عبور نمی‌کند

را تسویه کند و هزینه این چمبر را هم که مبلغ ۵۰ میلیون تومان می‌شود واریز کند و تصویر رسید واریزی را برای شرکت ارسال کنید تا قطعه ارسال بشود، آن زمان این مبلغ خیلی زیاد بود. به جرئت بگویم که ۵۰ میلیون تومان آن زمان پول دوتا آپارتمان بود.

که بعداً در بهیار و در همین کانکس‌های دولت‌آباد بچه‌ها با یک روش کاملاً

**البته من تا اینجا فقط نقطه‌های پیروزی را گفتم. برای این‌ها ما چقدر زحمت کشیدیم. مثلاً همین قطعه فلتنینگ فیلتر، یک کم‌دبازر فلزی در قسمت بونکر فقط پر شده بود از قطعات مردود شده، قطعه‌هایی که این قدر ساختیم تا بالاخره یکی از آن‌ها جواب داد. یکی مقاله می‌آورد که باید جنس آن فلان عنصر باشد، یکی در شبیه‌سازی نرم افزاری چیز دیگری می‌گفت. این قدر ساختیم تا بالاخره به جواب رسیدیم و این صبر و استقامت بالاخره جواب داد.**

نوآورانه چمبر را ساختند. داستان آن خیلی شبیه همان رابط مگنترون بود که توضیح دادم. ما سوکت‌ها و هولدرها را می‌تراشیدیم و کانکتورها را می‌گذاشتیم. نهایتاً اولین چمبر هم جواب داد. چمبر قطعه مهم و هایتکی بود تا به حال هم در کشور تولید نشده بود ولی همان اولین تولید ما جواب داد. الان چمبرهایی که بچه‌ها می‌زنند خیلی ساده‌تر هم شده است. من داستان رابط مگنترون را زیاد می‌گویم. تصور من این است که خیلی از مقاله‌ها را می‌گذارند برای گمراه کردن. به شکلی ریل‌گذاری می‌کنند که شما بیشتر پرت شوید. خوش‌بینانه آن این است که درست و غلط را در مقاله‌ها ارائه می‌دهند تا شما هم اشتباه کنید.

البته من تا اینجا فقط نقطه‌های پیروزی را گفتم. برای این‌ها ما چقدر زحمت کشیدیم. مثلاً همین قطعه فلتنینگ فیلتر<sup>۱۲</sup>، یک کم‌دبازر فلزی در قسمت بونکر فقط پر شده بود از قطعات

این قطعه وظیفه یکنواخت کردن اشعه  
خروجی دستگاه را بر عهده دارد

مردود شده، قطعه‌هایی که این قدر ساختیم تا بالاخره یکی از آن‌ها جواب داد. یکی مقاله می‌آورد که باید جنس آن فلان عنصر باشد، یکی در شبیه‌سازی نرم افزاری چیز دیگری می‌گفت. این قدر ساختیم تا بالاخره به جواب رسیدیم و این صبر و استقامت بالاخره جواب داد.

اگر این مسیر راحت بود قطعاً غیر از ما افراد دیگری این کارها را کرده بودند. ما اولین نفراتی نبودیم که وارد ساخت شتاب‌دهنده شدیم. به موازات ما مجموعه‌های دیگر نیز پروژه ساخت شتاب‌دهنده را شروع کردند ولی هیچ‌کدام به نتیجه نرسیدند. تفاوت ما هم در همین صبر و استقامت است.

یا قطعات سیستم RF با توجه به اینکه کاربرد دوگانه دارند و در رادارهای نظامی هم استفاده می‌شوند، اطلاعات و قطعاتشان تحریمی است. ما از قسمت‌های مختلف شروع کردیم، از قطعه‌هایی مانند انواع ویوگاید<sup>۱۳</sup>، واترلود<sup>۱۴</sup>، ایزولاتور<sup>۱۵</sup>، سیرکولاتور و... الان تمام قسمت‌های آن را خودمان می‌سازیم و حتی تیوب شتاب‌دهنده که های‌تک ترین و پیچیده‌ترین قسمت شتاب‌دهنده است را هم خودمان تولید می‌کنیم. به شکلی که الان هرماه مهندس ما می‌گوید دارم مثلاً سه تا تیوب می‌سازم. انگار نانواپی است.

یک‌زمانی برای باز کردن جعبه‌ی تیوب خارجی، حتماً باید من یا مهندس نجات‌بخش حضور می‌داشتیم و کلی رعایت می‌کردیم و آرام در آن را باز می‌کردیم. از آن سطح به اینجا رسیدیم که وقتی می‌خواستند درپوش گان تیوب را ببندند، مهندس ما خودش نرفته بود. بلکه این کار را به کارآموزش سپرده بود. به او گفتیم بنده‌ی خدا درست است که تیوب را خودمان طراحی کردیم و ساختیم، حتی کوره بریزینگ را خودمان ساختیم و بریزش را هم خودمان انجام دادیم ولی بازم حواست باشد که تیوب است. خودت حداقل با کارآموز می‌رفتی.

در این شرکت حباب تکنولوژی ترکیده است. دلیل این نیست که کارها سطح

۱۳ Wave guide  
۱۴ Waterload  
۱۵ Iso lator

می گفتند این شتاب دهنده صرفاً یک چیز تبلیغاتی است. ما حتی وقتی پروپوزال ساخت دستگاه را بردیم برای رئیس وقت اداره کل تجهیزات پزشکی، وقتی پروپوزال را مطالعه کرد، بلند شد و زد روی شانهای مهندس نجات بخش و گفت "می دانی این چیزی که میگوی می خواهی بسازی چیست؟" یعنی اگر پیچیدگی های دستگاه را می دانستی هیچ وقت این ادعا را نمی کردی. این مسائل قطعاً برای مهندس نجات بخش

**📌 در این شرکت حباب تکنولوژی تر کیده است. دلیل این نیست که کارها سطح پایین هستند، بلکه به معنای واقعی به "ما می توانیم" باور پیدا کرده ایم و هیچ چیز مانع و جلودار پیشبرد پروژهها نیست مگر تنبلی و ناباوری خودمان. الان کارگواسکنری که در بندرعباس در حال نصب است بچه های نسل دو و سهی ما آنجا هستند و کار را جلو می برند.**

هم راحت نبود، اما با توکل به خدا پیش رفتیم و کار به نتیجه رسید. بقیه ی کارها که در سطح بهینه سازی دستگاه و ساخت کاور و گرفتن استانداردها بود نیز پیش رفت. تیم استاندارد را شکل دادیم. بر اساس استانداردهای IEC تستها را انجام دادیم تا خودمان از دستگاه مطمئن شویم. گرفتن مجوزات دستگاهی که برای اولین

پاسخ ما بهتر از نمونه خارجی شده بود. در شبیه سازی هم مهندسین ما گفتند این قطعه با این فرم بهتر جواب داد.

من تحلیلی روی این مسئله ندارم ولی همیشه به زبان ساده خودم می گویم ما پیش رفتیم و دست خدا کمکمان کرد. خیلی ها نشستند و از معجزه ی عصای حضرت موسی می گویند، من می گویم اینها درست است ولی من با این بی سوادی خودم می گویم معجزه الان هم هست ولی چشم های ما نمی بیند. چرا همه ما باهم قطعه را این گونه دیدیم؟ بعد هم زدیم و جواب گرفت، نمی شود گفت همه اینها شانسی است.

خلاصه بعد از نصب دستگاه در بونکر، دوستان برای گرفتن اشعه از دستگاه تلاش های زیادی کردند. یک روز غروب بود که ما اشعه را گرفتیم و دیگر همه از خوش حالی بال درآورده بودیم. باینکه تا آن روز جزء جزء پیش رفته بودیم و جواب گرفته بودیم ولی تا آن روز اشعه ای از دستگاه بیرون نیامده بود. تا آن زمان هنوز نقدها و بدبینی ها وجود داشت، حتی یادم است که یک بار یک نفر از بیرون وقتی شنید ما داریم بونکر شتاب دهنده را می سازیم به تمسخر به مهندس نجات بخش گفت: "شما اگر بتوانید بونکر سیمانی بسازید برای انبار و نگهداری سیمان"، ولی لحظه ای که بعد از پنج شش سال کار شبانه روزی به اشعه رسیدیم، یعنی دیگر دستگاه شتاب دهنده به نتیجه رسید. تا قبل از این بعضی ها از روی بدبینی و خیلی ها از روی ناباوری

پایین هستند، بلکه به معنای واقعی به "ما می توانیم" باور پیدا کرده ایم و هیچ چیز مانع و جلودار پیشبرد پروژهها نیست مگر تنبلی و ناباوری خودمان. الان کارگواسکنری که در بندرعباس در حال نصب است بچه های نسل دو و سهی ما آنجا هستند و کار را جلو می برند.

مثلاً در یکی دیگر از قطعات سیستم RF شتاب دهنده به نام واترلود، ما یک واترلود خارجی داشتیم و می خواستیم آن را مهندسی معکوس کنیم. از طرفی نمی توانستیم درب قطعه خارجی را باز کنیم ممکن بود آسیب ببیند و ما فقط همین یک قطعه را داشتیم، قسمتی از قطعه ماشین کاری بسیار پیچیده ای داشت. ما می خواستیم بدون آنکه درب آن را باز کنیم فرم حفره ای که ماشین کاری شده است را به دست بیاوریم. خلاصه همه خبره ها را جمع کردیم. هرکسی با روش های مختلف قطعه را بررسی کرد. عقل همامان را سر هم کردیم. نهایتاً به یک طرحی اجماع کردیم. طرح را درآوردیم و برای ساخت فرستادیم. یک سری ابزارسازی داشت و ماشین کاری خاصی داشت. روش تولید آن را هم تهیه کردیم. واترلود را ساختیم و فرستادیم برای تست. مباحث RF را من خیلی متوجه نمی شوم ولی بعد از تست قطعه گفتند پاسخ آن از نمونه خارجی بهتر بوده است، ما خیلی خوش حال بودیم که عجب دقت خوبی داشتیم. چند وقت بعد واترلود خارجی خراب شد و گفتیم آن را باز کنیم، متوجه شدیم طراحی واترلود خارجی اصلاً شبیه طراحی ما نبود. ما قطعه را دوتکه فرض کرده بودیم، اما واترلود خارجی یک تکه بود، ما مقطع قطعه را دو مربع که به هم می رسند پیش بینی کرده بودیم ولی سطح مقطع نمونه خارجی دایره بود. تفاوت های عمده ای در طراحی وجود داشت ولی پاسخ ما نهایتاً بهتر از نمونه خارجی بود. در آن لحظه چشم ما چیز دیگری را دیده بود و چیز دیگری را لمس کرده بودیم. این واقعا برای من سؤال است، یک وقت شما مربع را مربع می بینید ولی ابعاد آن را چند میلی متر بزرگ تر یا کوچک تر حدس می زنید، اما ما دایره را مربع حدس زده بودیم، ولی



بار در کشور ساخته شده بود، داستان‌های زیادی داشت. این هم یک جبهه‌ای بود که به فرماندهی خود مهندس نجات‌بخش شکل گرفت و تیمی از کارشناسان اداره کل تجهیزات پزشکی، انجمن فیزیک، مورد تخصصی دانشگاه، پزشکان و مهندسان مشاور و سازمان انرژی اتمی تشکیل شد. تست‌ها هم همان تست‌هایی بود که خارجی‌ها نوشته بودند. با خودمان فکر می‌کردیم که اگر ما این دستگاه را به آمریکا می‌فرستادیم، چگونه آن را بررسی می‌کردند؟ همین تست‌ها را به‌مرور انجام می‌دادند، روش‌ها و ابزارهای آن هم مشخص است. این فرایند مجوزگیری دو سال به طول انجامید تا تست‌ها انجام شد. الحمدلله نتیجه تست‌ها در مقایسه با گزارش‌هایی که از تست‌های دستگاه‌های شرکت‌های بزرگ خارجی مثل الکتا، زیمنس و ورین وجود داشت؛ در خیلی از پارامترها، دستگاه ما حتی از نمونه‌های مشابه خارجی بهتر بود.

روزی که آن فرد به مهندس نجات‌بخش گفت "می‌دانی این چیزی که می‌گویی می‌خواهی بسازی چیست؟" در ادامه گفته بود: "جوان؛ دستگاه شتاب‌دهنده‌های تک‌ترین فناوری در حوزه تجهیزات پزشکی دنیا است. اگر تولید هم بکنی کسی به تو مجوز نمی‌دهد، همان تخت را بساز."

مگر نه اینکه هدف از ساخت این دستگاه این است که مریض سرطانی را درمان کند؟ چه کسی باید مجوز بدهد؟ اداره کل تجهیزات پزشکی، همین اداره به ما گفت که به ما مجوز نمی‌دهد ولی ما برحسب وظیفه پای کار ساخت آن ایستادیم. شش سال هم طول کشید ولی به‌موقع و بعد از انجام شدن تست‌ها روی دستگاه، فردی که گفته بود اگر بسازی هم من به تو مجوز نمی‌دهم عوض شد و کسی که جای او آمده بود که وقتی شرکت را بازدید کرد، اشک در چشمانش حلقه زد و گفت من امروز به قدری خوش حال شدم که خبر آزادی خرمشهر را شنیدم و انشالله من بروم تهران به کارشناس‌ها دستور می‌دهم گزارش‌های شما را بخوانند بررسی کنند و پیش مجوز ساخت دستگاه را صادر کنند و من خودم

شخصاً می‌آیم اصفهان و آن را خدمت شما تقدیم می‌کنم.

این اتفاق با هم از جنس همان کمک خدا در قضیه طراحی و ساخت قطعه و اترلود بود. وقتی شما یک حرکت درست انجام دادی و پیش رفتی، وقتی مریض و نیاز او را دیدی و دیگر شب و روز نشناختی و حرکت کردی، در آن قسمت از مشکلات که کاری از دست ما ساخته نیست خدا به بهترین شکل ممکن کمک می‌کند. ما آن روز نمی‌توانستیم رئیس اداره کل را تغییر دهیم، به هیچ شکلی هم نمی‌توانستیم او را مجاب کنیم ولی ما حرکت کردیم و پیش رفتیم و به‌موقع خدا هم کمک کرد.

بعد از صدور مجوزهای دستگاه و نصب دستگاه در شهرک سلامت اصفهان، بیش از یک سال است که دستگاه در شهرک سلامت نصب است و تا آخرین آماري که شنیدیم، گفتند بیش از ۷۰۰ مریض را درمان کرده است. دستگاه از صبح تا شب فعال است و در حال حاضر فعال‌ترین دستگاه در مجموعه رسا است.

ساخت این دستگاه در کشور همه‌اش خیر است؛ مثلاً مرکز درمانی که می‌خواهد شتاب‌دهنده بخرد، مدت‌زمان خواب دستگاه در اثر خرابی برایش خیلی اهمیت دارد، فکر می‌کنم در این یک سال‌ونیم، خواب دستگاه ما تا الآن بیش‌تر از سه روز نبوده است. در صورتی که دستگاه‌های خارجی ماه‌ها می‌خوابید و هیچ‌کسی هم اعتراضی نمی‌کرد. چون همه می‌دانستند که این دستگاه وارداتی است، کارشناس و قطعه دستگاه باید از خارج بیاید. هزینه تعمیر و نگهداری هم خیلی بالاست، پس طبیعی است که تعمیر دستگاه ماه‌ها طول بکشد یا کلاً دستگاه بخوابد.

ولی از آنجاکه ما سازنده دستگاه هستیم قطعه هم به مقدار کافی داریم و هر زمان نیاز باشد قطعه را به سرعت و به تعداد کافی به مرکز ارسال می‌کنیم. به لطف تحریم‌ها و بی‌پولی مجبور بودیم تا عمق خیلی زیادی برای ساخت قطعات دستگاه ورود کنیم، چیزی که در دنیا هم مرسوم و منطقی نیست و حتی شرکت‌های بزرگی مثل ورین و زیمنس هم این‌گونه جلو نرفتند. قطعاً شرکت زیمنس بخش

مهندسی مواد ندارد که برای ساخت تیوب متریال مس<sup>۱۶</sup> OFC مورد نیاز را خودش تولید کند و به راحتی آن را خریداری می‌کند و یا قطعات استاندارد را به شرکت‌های مختلف سفارش می‌دهند و تأمین می‌کنند. ولی همان‌طور که گفتم ما به خاطر تحریم‌هایی که وجود داشت و همچنین بار سنگین مالی که خرید این قطعات داشت مجبور بودیم تا عمق زیادی در دانش فنی پیش برویم، مثلاً اگر تیوب می‌خواهیم بسازیم، مس مخصوص آن را هم خودمان تولید می‌کنیم. کوره بریزینگ را خودمان می‌سازیم. یاد هست که آن روز که دلار ده هزار تومان بود، قیمت کوره‌ی بریزینگ حدود یک میلیارد تومان بود، ما پول آن را نداشتیم لذا مهندسی ما آن کوره را هم ساختند. روش کار با کوره را خود بچه‌ها درآوردند. الآن واقعا ما از خاک شتاب‌دهنده می‌سازیم. اگر یک پله دیگر هم عقب برویم باید وارد معادن بشویم. در حال حاضر بالای ۹۵ درصد شتاب‌دهنده خطی بومی است. آن پنج درصد هم بعضی قطعه‌هایی هستند که اصلاً تولید آن مهم نیست، مثل قطعات ریز الکترونیکی و بعضی دیگر هم مثل مگنترون و ... در حال R&D هستند که هنوز نساختیم ولی پروژه ساخت آن باز شده است. در این صورت هزینه تعمیرات و نگهداری برای خریدار بسیار کاهش می‌یابد، تأمین قطعات آن بسیار سریع است.

مثلاً یک‌بار در گردش گانتری، اتفاقی پیش‌آمده بود و باعث شده بود تا کاور دستگاه بشکند و یک ایراد برقی هم پیدا کند. من فکر می‌کنم بعد از ظهر که این اتفاق افتاد ساعت ۱۰ شب همان روز دستگاه تعمیر شد و به چرخه‌ی درمان برگشت. من بعید می‌دانم در خود کشور آلمان، حتی اگر بیمارستانی کنار کارخانه تولید شتاب‌دهنده زیمنس هم باشد، باز هم بتواند به این سرعت چنین خدماتی ارائه کند. این‌ها هم افتخار است و همه امکانی است که در کشور به وجود آمده است.

چند هفته پیش مادر بزرگم بدحال شدند، ایشان را بردم بیمارستان الزهراء، Oxygen free copper

رفتیم و الآن قطعه روی کارگو نائین و شتاب‌دهنده شهرک سلامت کار می‌کند. می‌خواهم بگویم کار، کار کمی نیست. کار پیش‌پاافتاده‌ای نیست ولی با تلاش و صبر و استقامت می‌تواند انجام شود. باید مراقب باشیم که مدل کاری ما تغییر نکند. معتقدم خدا باید محافظ بهیاری باشد و هست ولی دغدغه من این است که به آفت جهاد سازندگی دچار نشویم. جهاد سازندگی جای بزرگی بود و انسان‌های بزرگی در آن فعال بودند. من تقریباً کودک بودم ولی بعضی از آدم‌های جهاد را می‌شناختم و می‌دیدم که با چه روحیه‌ای کار می‌کردند، ولی چطور شد؟ هیچ عامل خارجی نیامد که این‌ها را از بین ببرد، بلکه جهاد به این فکر افتاد که ما که جهادی کار می‌کنیم، اگر به اصطلاح نظم و سیستم و سازمان هم به ما اضافه شود خیلی خوب می‌شود، خبر نداشتند که همین بروکراسی‌ها باعث زوال آن می‌شود. دغدغه‌ام این است که تلاش شبانه‌روزی و استقامت همیشه در بهیاری بماند. باور کنید در دانشگاه‌های بزرگ کشور هزاران مقاله در مورد این محصولات داده‌شده است ولی یکی از این محصولات ساخته نشده است. چرا؟ چون همه می‌گویند زیرساخت آن موجود نیست، ولی چرا در بهیاری همان محصول به نتیجه می‌رسد؟ کلید موفقیت بهیاری همین مدل است که توضیح دادم.

که در بهیاری جواب داده است. همان طوری که آقای دکتر جلیلی گفتند جهش زمانی رخ می‌دهد که ما پانصد الی هزار تا بهیاری داشته باشیم. با یک گل بهار نمی‌شود و وظیفه بزرگ‌تر ما شاید این باشد که بهیاری‌های دیگری را در نقاط مختلف کشور متولد کنیم ولی واقعاً باور آن کار آسانی هم نیست. در همین بحث RF یکی از اساتید برای بازدید آمده بود

**خاطرم هست ۲۰ سال پیش که در نائین کار را شروع کردیم، خودمان تمام کارها را کلی شوق انجام می‌دادیم و پیگیر بودیم که زودتر قالب‌ها و قطعات آماده شود، سپس قطعات را سرهم می‌کردیم، خیلی ذوق داشتیم باینکه تنها بودم یا نه! با یک نفر دیگر بودم و حتی بعضی وقت‌ها با خانمم کار می‌کردم. فقط از کار لذت می‌بردم. خیلی وقت‌ها تا دیروقت کار می‌کردم. بالاخره آدمیزاد است و خسته می‌شود. من خیلی وقت‌ها تا ساعت ۱۲ شب سر کار بودم و بعد می‌رفتم خانه، با وجود اینکه خسته بودم ولی همیشه انگار از یک تفریحی داشتیم برمی‌گشتم و یک حس شیرینی در ذهن داشتیم.**

شرکت و جواب تست‌های نتورک ما را دیده بود، گفت تا اینجا خیلی خوب است ولی اصل تست گرم است. تا این تست را انجام ندهید نمی‌توانید بگویید قطعه را ساخته‌ایم. تست گرم را هم

در همان حال آشفته‌ای که داشتیم در اورژانس الزهرا که وارد شدم دیدم بلااستثنا تمام برانکاردها، برانکار بهیاری است. حال مادر بزرگم بدتر شد و ایشان را منتقل کردند ICU، رفتم ICU دیدم باز هم تمام تخت‌های ICU، تخت‌های بهیاری است. روز بعد حالشان بهتر شد و به بخش منتقل شدند و دیدم آنجا هم همه‌ی تخت‌های بستری تخت‌های بهیاری است. حس خیلی خوبی به من دست داد، گفتم خدا را شکر که ۲۰ سال پیش، درجایی قرار گرفتم که توانستم از این لطف خدا استفاده کنم. یقیناً اگر من ۲۰ سال قبل این تخت‌ها را نساخته بودم یکی دیگر این‌ها را می‌ساخت، ولی این لطفی بود که خدا به من داشت و من توانستم از این لطف بهره ببرم. ممکن بود جای دیگری بروم، ولی خدا من را درجایی قرارداد که باعث شدیم تا سیستم درمان بهبود پیدا کند و اندکی از رنج بیماری بکاهیم که قطعاً این لطف خدا بوده است و قطعاً برکت آن در زندگی و حال خوش آدم می‌آید.

خاطرم هست ۲۰ سال پیش که در نائین کار را شروع کردیم، خودمان تمام کارها را با کلی شوق انجام می‌دادیم و پیگیر بودیم که زودتر قالب‌ها و قطعات آماده شود، سپس قطعات را سرهم می‌کردیم، خیلی ذوق داشتیم باینکه تنها بودم یا نه! با یک نفر دیگر بودم و حتی بعضی وقت‌ها با خانمم کار می‌کردم. فقط از کار لذت می‌بردم. خیلی وقت‌ها تا دیروقت کار می‌کردم. بالاخره آدمیزاد است و خسته می‌شود. من خیلی وقت‌ها تا ساعت ۱۲ شب سر کار بودم و بعد می‌رفتم خانه، با وجود اینکه خسته بودم ولی همیشه انگار از یک تفریحی داشتیم برمی‌گشتم و یک حس شیرینی در ذهن داشتیم. من از زمان هنرستان هر قطعه‌ای را می‌ساختم، مدتی فقط نگاهش می‌کردم و از آن لذت می‌بردم تا همین امروز که در بهیاری چیزی می‌سازیم، همین حس را دارم.

باید بدانید رمز موفقیت تلاش و استقامت است. باور کنید، اگر بیست کنید همه چیز شدنی است. این بیست سال تلاش، باور و توکل به خداست است





## شتاب‌دهنده‌ای از دل کانکس

● مهندس یاسر فخاری - مدیر واحد شتاب‌دهنده خطی مجموعه دانش‌بنیان بهیار صنعت سپاهان

این متن، روایتی است از اولین نفراتی که در ساخت و دستیابی به دانش فناوری شتاب‌دهنده خطی مورداستفاده در درمان سرطان قدم برداشته است. این روایت می‌تواند برای ما تذکری باشد به مسیری که در طی آن می‌توان پیوندی بین مسئله‌های اساسی و فناوری برقرار شود. در این راه، ما انسان‌ها می‌توانیم قدم در راه آینده‌ای متفاوت بگذاریم. روایت حاضر، می‌تواند چراغ راه کسانی باشد که می‌خواهند، حیاتی دیگر را تجربه کنند و دانش خود را به صحنه عمل بیاورند.

بسیار کمتر بود. شروع کار من در شرکت چند علت داشت. یکی حس درونی خودم بود که می‌خواستم یک کار مفید انجام بدهم. یکی دیگر از دیدگاه‌های مهندس نجات بخش خیلی لذت بردم و بحث اعتماد به خدا و اینکه خدا را در کارمان ببینیم را در منش مهندس دیدم و خیلی خوشم آمد. بعد هم برای اینکه دلم قرص شود یک استخاره هم کردم. بین دوجا که یکی دولتی بود و یکی هم بهیار صنعت بود استخاره کردم و بهیار به شدت خوب آمد و آن یکی به شدت بد آمد. می‌خی که می‌خواستم را اینجا خدا محکم کوبید.

▲ سؤال: کمی فضای آن زمان بهیار را توضیح می‌دهید؟

ساخته بشود و تأمین نیاز درونی من که دلم می‌خواست یک کار بزرگ انجام بدهم و نیاز جامعه را رفع کنم مرا به این سمت کشاند.

▲ سؤال: وقتی شما وارد این فضا می‌شدید می‌دانستید که سطح کاری شما چقدر است؟

من واقعاً دید نداشتم. اینکه پرتودرمانی چقدر نیاز است و این دستگاه چقدر پیچیدگی دارد را نمی‌دانستم. فقط می‌دانستم که یک دستگاه‌های تک است. یک نکته دیگر هم اینکه شما بهیار الان را با بهیار آن روز مقایسه نکنید. بهیار آن زمان خیلی کوچک‌تر بود و فضای کاری ما بسیار متفاوت بود. نیروی مهندسی ما

▲ سؤال: در ابتدا خودتان را معرفی کنید و روایتی از آشنایی خود با شرکت بهیار صنعت و مسئله شتاب‌دهنده بفرمایید.

یاسر فخاری هستم. بهیار را سال ۹۲ از طریق مهندس هاشمی شناختم. ایشان سال ۹۲ به من زنگ زدند و گفتند یک شرکتی در زمینه تجهیزات پزشکی کار می‌کند. من از اینجا وارد بهیار صنعت شدم. از همان روز مهندس نجات‌بخش به من گفتند که ما می‌خواهیم دستگاه شتاب‌دهنده خطی بسازیم. دیدی از شتاب‌دهنده خطی نداشتم و فقط می‌دانستم برای درمان سرطان به کار می‌رود ولی دید جزئی نداشتم. هیجان اینکه قرار است یک دستگاه‌های تک



بونکر ساخته شده. فقط هم قسمت بونکر آماده شده بود یعنی از کل این ساختمان فقط پایین آن سنگ شده بود، بقیه خاکی بود و دیوارها گچ شده بود و هیچ تجهیزات سرمایشی و گرمایشی وجود نداشت. با این شرایط بچه‌ها آمدند و شتاب‌دهنده را آوردند و آن را در بونکر گذاشتند.

اول دی بود که آمدیم و قطعات را روی گنتری نصب کردیم. شروع کردیم به راه‌اندازی تک‌تک آن‌ها، فکر کنم در دهه فجر بود که ما اولین اشعه شتاب‌دهنده را گرفتیم. فیلم آن‌هم است که من نشستم و در حال اکسپوز<sup>۳</sup> کردن هستم، بچه‌ها در بونکر را باز می‌کنند و با یک گایگر<sup>۴</sup>

می‌روند داخل. وقتی رفتند داخل و دیدند عقربه گایگر تا انتها بالا رفت، به سرعت فرار کردند و آمدند بیرون. خیلی هیجان‌انگیز بود و شب به یادماندنی شد.

ما تیوب دستگاه را از خارج خریده بودیم. تیوبی که ما خریدیم نزدیک به شش ماه ترخیص طول کشید؛ یعنی نزدیک دو ماه زمان برد از چین به ایران برسد و حدود شش ماه طول کشید تا ترخیص شود.

سال ۹۵ ما شروع کردیم به بهینه‌سازی دستگاه، قطعات را از حالت تابلو درآوردیم و روی رک<sup>۵</sup> نصب کردیم. سیم‌کشی‌ها بهتر شد و شروع کردیم به بهینه‌سازی بردها، مدام بومی‌سازی ما بیشتر شد. از همان اواسط ۹۵ سراغ اداره تجهیزات رفتیم. گفتیم ما دستگاه را ساختیم و الان مجوز می‌خواهیم. آن زمان همه چیز آن بومی نبود. به شکلی بود که ما از قطعات قبلی استفاده کرده بودیم ولی به‌مرور همه را بومی کردیم و حتی بعضی‌ها را بهتر کردیم و چند پله ارتقا دادیم. رفتیم سراغ اداره تجهیزات پزشکی که آگاهی از این دستگاه نداشت و نمیدانست چطور باید مجوز بدهد. طبیعی هم بود و حرفی نداشتیم. ما با این فرض که در هر جای دنیا سازنده‌ای بخواهد این دستگاه را بسازد چگونه این ارزیابی می‌کند و به آن مجوز می‌دهد. رفتیم و استانداردهای بین‌المللی آن را درآوردیم. استاندارد آی

ای سی ۶۰۶۰۱-۱ یا ۶۰۶۰۱-۲ و...

۳ Expose  
 ۴ Geiger: برای سنجش میزان اشعه  
 به کار برده میشود.  
 ۵ rack



کرد. خاطر هم هست زمانی که میخواستیم های ولتاژ را شروع به راه‌اندازی کنیم. اگر سیستم آرک میزد، باید یک صدای بلندی میشنیدیم تا ادامه ندهیم. در همان زمان، کنار کانکس ما، در کارگاه داشتند تخت مونتاژ می‌کردند. یک اره آتشی بود که وقتی پروفیل را می‌برید تا سه کارگاه آن طرف‌تر کسی چیزی نمی‌شنید. انواع کارهای جوش کاری و برش کاری در کارگاه انجام می‌شد و ما صبر می‌کردیم تا یک لحظه کار اره آتشی تمام شود تا بتوانیم یک تست بزنیم. به‌مرور نیروهای دیگر نیز اضافه شدند. به موازاتی که ما روی مدولاتور کار می‌کردیم سازه گنتری را مهندس نکویی آماده کرده بودند. در سال ۹۴ مهندس نجات بخش در حال

**۹۱ فکر کنم در دهه فجر بود که ما اولین اشعه شتاب‌دهنده را گرفتیم. فیلم آن‌هم است که من نشستم و در حال اکسپوز کردن هستم، بچه‌ها در گنتری را باز می‌کنند و با گایگر می‌روند داخل. وقتی رفتند داخل دیدند عقربه گایگر تا انتها بالا رفت که فرار کردند و آمدند بیرون. خیلی هیجان‌انگیز بود و شب به یادماندنی شد.**

ساخت ساختمان شهرک بودند. ایشان تأکید داشتند که بونکر<sup>۲</sup> شتاب‌دهنده زودتر ساخته شود. بعد از اینکه بونکر ساختمان آماده شد، تجهیزات<sup>۱</sup> آن را منتقل کردیم به

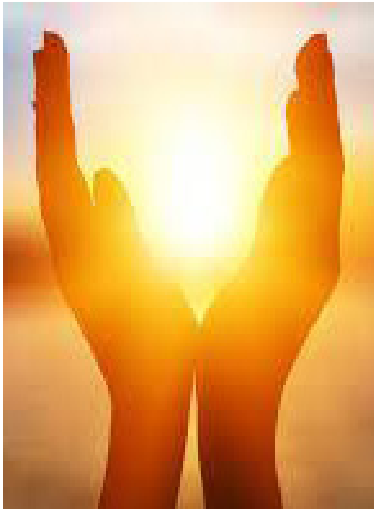
۲ اتاق مخصوص تست دستگاه شتاب‌دهنده  
 خطی

بهیار کارش را از نائین شروع کرد و بعد به شهرک صنعتی دولت‌آباد آمد. آن زمان فکر می‌کنم کل کارکنان بهیار ۳۰ نفر بودند. در دولت‌آباد یک دفتر مکانیک و یک سوله بزرگ داشتیم که در آن کارهای برشکاری و جوشکاری و... انجام می‌شد. یک کانکس برای سیستم الکتریکی تخت و کانکس دیگری هم برای ساخت چراغ اتاق عمل وجود داشت. کانکس دیگر هم برای ما گذاشتند با یک کولر آبی که به شدت صدا می‌کرد. من و مهندس عسکری در این کانکس شروع به کار کردیم. حتی یک منبع برق DC هم نداشتیم. خیلی پایه‌ای شروع به کار کردیم و بحث شتاب‌دهنده را کلید زدیم.

**سؤال: لطفاً روند ساخت دستگاه شتاب‌دهنده را توضیح دهید؟**

روند به این شکل بود که ما یک دستگاه شتاب‌دهنده‌ی دسته دوم را خریده بودیم. بخش‌های مختلف دستگاه مثل مدولاتور را راه‌اندازی کردیم. نقشه‌ها و بردهای آن را نگاه می‌کردیم و کم‌کم متوجه می‌شدیم سیستم چگونه کار می‌کند. سیستم کنترل ما هم همان کارت دیتا اکوژیشن<sup>۱</sup> بود. ورودی و خروجی‌های آنالوگ و دیجیتال بود و یک نرم‌افزار لب‌ویو که روی رایانه اجرا می‌شد. ما شروع کردیم با آن کار کردن و یکی‌یکی سیستم را راه‌انداختیم. بردهای مدولاتور را شناسایی کردیم و فهمیدیم چگونه راه‌اندازی می‌شود. ولتاژ دادیم و آن را راه‌انداختیم و کار ادامه پیدا

۱ data acquisition card



### ▲ سؤال: قبل از آن هیچ توجهی به استانداردها نداشتید؟

در نمونه اول که فقط یک سیم کشی کردیم و به دنبال اشعه بودیم. می دانستیم که کار درست نیست ولی هدف ما خروجی گرفتن بود تا بگوییم می شود انجام داد.

### ▲ سؤال: خروجی اولی که گرفتید با الان خیلی اختلاف داشت؟

می توانم بگویم ۵۰ درصد متفاوت بود ولی پایه کار دست ما آمد.

فکر می کنم اوایل سال ۹۶ مشخص شد که باید این تست ها انجام شود. ایمنی الکتریکی را فلان آزمایشگاه باید انجام دهد. آزمون های پرفورمنس را پیشنهاد دادیم که انجمن فیزیک پزشکی ایران که می شود گفت دیدی خوبی نسبت به شتاب دهنده دارد و از آن استفاده می کند، بر عهده بگیرد.

انجمن فیزیک به عنوان مرجع انجام استانداردها آمد، کارایی اشعه شتاب دهنده از دید درمانی مشخص شد. هر مرحله که این ها می آمدند ما کلی دوندگی داشتیم. فکر می کنم اواخر ۹۶ بود که عمده تست های ما انجام شد. انجمن فیزیک که آمد یک سری ایرادهای جزئی گرفتند ولی اسفند ۹۶ یک کمیته ارزیابی به درخواست ما شکل گرفت. اداره تجهیزات دید کار بزرگی در حال انجام است و سعی کرد از همه دعوت کند. کمیته ای تشکیل شد به نام کمیته ارزیابی فنی شتاب دهنده خطی امید که این کمیته در داخل شرکت بهیار صنعت برگزار شد و نمایندگان سازمان های انرژی اتمی، انجمن فیزیک پزشکی، انجمن رادیوتراپی و آنکولوژی، اداره تجهیزات پزشکی و کمیته اخلاق وزارت بهداشت حضور داشتند.

### ▲ سؤال: زمانی که شتاب دهنده را می ساختید نظر کسانی که صاحب نظر بودند چگونه بود؟

یک عده ای باور نمی کردند که ساخت این دستگاه شدنی است و می گفتند ساخت دستگاه با تعمیرات آن فرق می کند. اما کسانی که مهندس و بهیار را می شناختند به ساخت این دستگاه باور

داشتند. بعضی ها هم چون دیده بودند که ما اکثر قسمت های دستگاه مثل مدولاتور، سیستم کنترل، بردهای الکترونیکی و... را ساختیم و فقط تیوب را نساخته ایم، محکم می گفتند که قسمت اصلی دستگاه تیوب است.

قبل از اینکه به سراغ ساخت تیوب برویم، درباره ی آن مطالعه کرده بودیم و میدانستیم که فناوری آن چیست و ساخت آن چه مراحل دارد. اما وقتی در عمل رفتیم دیدیم کلی ساده سازی انجام شده است. هنگامی که مباحث تجاری مطرح می شود، شرکت ها سعی می کنند به ساده ترین شکل و ارزان ترین شکل ممکن

### ▲ الان درصد بومی سازی ما از خارجی ها بیشتر است. الان دستگاه شتاب دهنده دوم، سوم ما درصد بومی سازی اش از زیمنس آلمان، ورین آمریکا، الکتای انگلیس بالاتر خواهد بود.

محصول را بسازند.

تا قبل از اینکه تیوب را بشکافیم، فکر میکردیم که حتما باید تیوب بریز بشود. اما وقتی تیوب را شکافتیم دیدیم نیاز نیست حتما کوره بریزینگ آن چنانی داشته باشیم. دیدم اصلاً این تیوب بریز نشده است. تیوب هایی بریز شدند ولی تیوب های غیر بریز هم داریم. به لطف خدا کارهای ساخت تیوب به مرور انجام شد و توانستیم اولین اشعه را از تیوب ساخت خودمان بگیریم.

### ▲ سؤال: درصد بومی سازی این دستگاه به چه صورتی است؟

الان درصد بومی سازی ما از شرکت های خارجی بیشتر است. دستگاه شتاب دهنده دوم و سوم ما درصد بومی سازی اش از زیمنس آلمان، ورین آمریکا و الکتای انگلیس بالاتر است. چرا؟ به دلیل اینکه شرایط ما بسیار محدود است. آن ها هم شرکت اند و قطعات مختلف مثلاً مدولاتور یا سیرکولاتور را از شرکت فریت می خردند ولی ما نمیتوانیم این کار را انجام دهیم. وقتی می خواهیم این قطعات را بخریم،

وقتی یک محصول نو می خواهید بسازید دچار این چند مرحله می شوید. تا می گویند من می خواهم دستگاه شتاب دهنده بسازم. اولاً مسخره می کنند و می گویند شما نمی توانید. مرحله دوم شما کمی در کار پیشرفته اید که می گویند شما استعداد خوبی دارید ولی بروید با فلان شرکت دولتی شریک شوید و بروید تحت برند فلان شرکت خارجی تولید کنید. مرحله سوم اینکه وقتی تولید کردیم می گویند اینکه استاندارد نیست. شما می روید و درگیر گرفتن استانداردها می شوید و استانداردهای بین المللی که در اروپا یا آمریکا از سازنده ها می خواهند را پاس میکنید. بعد در مرحله چهارم می گویند استاندارد یک چیز حداقلی است. اگر می توانید خودتان را به سطح دستگاه های خارجی برسانید. مرحله بعد می گویند این دستگاه شما قدیمی شده است. الان تکنولوژی خیلی جلوتر رفته است. در حالی که همین الان بهترین استاندارد را که برای درمان سرطان استفاده می کنند همین دستگاه شتاب دهنده است.

### ▲ سؤال: یعنی در استانداردسازی نوعی انحصارطلبی هم وجود دارد؟

یک نفر که به قله می‌رسد ابتدا می‌گوید این قله برای من است. به بقیه هم می‌قبولاند که من به اینجا رسیدم و کارایی ام را اثبات کردم. حالا من شرط می‌گذارم، اگر می‌خواهید بسازید باید کیفیت شما این‌گونه باشد. ما با نهادهای مسئول، استاندارد تدوین می‌کنیم. یکی از اهداف آن استاندارد کردن است ولی یکی دیگر بستن راه برای بقیه است. حدود شش ماه طول کشید تا استانداردها را مطالعه کنیم، ابزارها را تهیه کنیم و تست‌ها را انجام دهیم و یک تست رپورت ۶۰۰ صفحه‌ای خروجی این شش ماه بود. این را بردیم و ارائه دادیم، برای همه جدید بود. طی این سه سال سعی کردیم اثبات کنیم که این دستگاه ما هیچ چیزی از دستگاه خارجی و استانداردها کم ندارد.

مدل دستگاه ما شبیه مدل الکتا کامپکت است که حدود سی دستگاه از آن در ایران وجود دارد. این مدل بسیار پرکاربرد است و در حال جایگزینی با دستگاه‌های کبالت است. در آخر هم نماینده یکی از شرکت‌های سازنده ی دستگاه پرتو درمانی آمد شرکت و گفت این دستگاه شما از دستگاه Mev۶ الکتا بهتر است. این را من نگفتم، نهاد تست کننده نگفت. کسی گفت که سال‌ها با آن کار کرده بود. مشخص شد که این دستگاه از استانداردها بالاتر است. از دستگاه‌های بقیه هم یا در حال رقابت است و یا بالاتر است..

ما دستگاه‌های مختلف را دیدیم و سعی کردیم بهترین حالت را اجرا کنیم.

وقتی یک محصول نو می‌خواهید بسازید دچار این چند مرحله می‌شوید. تا می‌گویید من می‌خواهم دستگاه شتاب‌دهنده بسازم. اولاً مسخره می‌کنند و می‌گویند شما نمی‌توانید. مرحله دوم شما کمی در کار پیشرفته‌اید که می‌گویند شما استعداد خوبی دارید ولی بروید با فلان شرکت دولتی شریک شوید و بروید تحت برند فلان شرکت خارجی تولید کنید. مرحله سوم اینکه وقتی تولید کردیم می‌گویند اینکه استاندارد نیست. شما می‌روید و درگیر گرفتن استانداردها می‌شوید و

ما یک چالش فنی حدود دو ساله داشتیم. البته از دید من بیشتر غیر فنی بود. استاندارد آی ای سی ۶۰۶۰۱ اصلی‌ترین استاندارد تخصصی کارایی شتاب‌دهنده خطی است.

چند شماره آن مربوط به شتاب‌دهنده خطی است. ما شروع کردیم و کلمه به کلمه آن را مطالعه کردیم. اولاً بگویم استانداردها را معمولاً سازنده‌ها تعریف می‌کنند. نقش اصلی با آن‌ها است. وقتی یک دستگاه ابداع می‌شود ابتدا هیچ استاندارد هم نیست. این سازنده می‌آید و استاندارد را تدوین می‌کند و این کار دو

### ▲ در آخر هم نماینده یکی از شرکت‌های سازنده ی دستگاه پرتو درمانی آمد شرکت و گفت این دستگاه شما از دستگاه Mev۶ الکتا بهتر است. این را من نگفتم، نهاد تست کننده نگفت. کسی گفت که سال‌ها با آن کار کرده بود. مشخص شد که این دستگاه از استانداردها بالاتر است. ▲

دلیل دارد. یکی اینکه آن را به پارامترهایی تبدیل کنند. دوم اینکه بتوانند یک قدرتی برای خودش تعیین کند تا بقیه نتوانند به آن برسند. واقعاً من حس می‌کند که در استاندارد جوانب مختلف آن را بررسی می‌کنند. متناسب با هر ضعف و احتمال خطری یک پارامتر در دستگاه قرار می‌دهند تا شما را به نقطه ضعف احتمالی برسانند.

آمریکا به ما نمی‌فروشد و باید با چندین شرکت واسطه درگیر بشویم. از چین که می‌خواهیم بخریم باید هزینه زیادی بدهیم. بعد هم هزینه ترخیص و مالیات آن را پراخت کنیم، همه این‌ها بسیار دردسرساز است به خصوص برای ما که می‌خواهیم تولیدکننده باشیم. لذا باید مستقل باشیم تا به سرعت سفارش بگیریم و دستگاه را بسازیم.

### ▲ سؤال: اولین شتاب‌دهنده در دنیا چه زمانی ساخته شده است؟

شتاب‌دهنده‌ای که برای درمان سرطان باشد فکر می‌کنم بین ۱۹۶۰ الی ۱۹۷۰ است.

### ▲ سؤال: یعنی حدود ۵۰ سال است که شتاب‌دهنده را نداشتیم.

تا سال ۶۴ شتاب‌دهنده اصلاً در ایران نداشتیم. یک خیری خودش دچار بیماری سرطان می‌شود. برای درمان به فرانسه می‌رود و درمان می‌شود. می‌گوید این دستگاه چیست؟ می‌گویند این دستگاه شتاب‌دهنده خطی است. می‌گوید یکی بخریم و به ایران بیاوریم. می‌خرد و آن را به بیمارستان سپیدالشهدا می‌آورد.

### ▲ سؤال: من می‌خواهم بگویم یک کارخانه، یک برند یا دستگاهی را می‌سازد. شما از دانشگاه فارغ‌التحصیل شده‌اید و با چند نفر دیگر آمدید و در ظرف دو سه سال یک دستگاه ساختید. الآن طبیعی است که بگویند این قابل رقابت نیست.



استانداردهای بین‌المللی که در اروپا یا آمریکا از سازنده‌ها می‌خواهند را پاس میکنید. بعد در مرحله چهارم می‌گویند استاندارد یک‌چیز حداقلی است. اگر می‌توانید خودتان را به سطح دستگاه‌های خارجی برسانید. مرحله بعد می‌گویند این دستگاه شما قدیمی شده است. الان تکنولوژی خیلی جلوتر رفته است. درحالی‌که همین الان بهترین استاندارد می‌کند که برای درمان سرطان استفاده می‌کنند همین دستگاه شتاب‌دهنده است. همه ی تولیدکننده‌های اصلی از همین مدل و ساختار را تولید میکنند. فقط یک قابلیت‌هایی اضافه کرده‌اند که ما هم در حال اضافه کردن آن قابلیت‌ها هستیم.

#### سؤال: اتفاقات سخت در شرکت چه بود؟

دو برهه سخت را در شرکت تجربه کردم. یکی برهه اسفند ۹۶ بود که همزمان از کمیته ارزیابی شتاب‌دهنده و انجمن فیزیک برای تست دستگاه آمده

بودند. ما هم داشتیم بهینه‌سازی‌هایی را در دستگاه انجام می‌دادیم. من فکر می‌کنم نزدیک دو ماه را به‌صورت فشرده

**۹۱ ما از ۲۰ اسفند تا اوایل اردیبهشت که دستگاه کارگواسکتر از شرکت به نائین رفت فقط روز اول و سیزده فروردین تعطیل بودیم. چیزی که من یادم می‌آید ۲۹ اسفند یک ساعت مانده به سال تحویل از شرکت رفتیم خانه و دوباره دوم فروردین رفتیم سرکار، بقیه بچه‌ها همین شکل بودند. این طوری خون دل خورده شد تا به نتیجه رسیدیم.**

کار کردیم؛ یعنی شب‌ها ساعت ۲۲،۲۳ می‌رفتیم و صبح می‌آمدیم. دو سه هفته آخر خیلی پیش آمد که ما شب‌ها در بهیار می‌خوابیدیم و صبح ادامه می‌دادیم. بیشتر بچه‌ها هم متأهل بودند و به شکلی شده بود که شبانه‌روزی کار می‌کردیم. هم

زمان هم بحث قرارداد کارگو نوشته شد، پیش‌پرداخت آن هم انجام شده بود و مدت قرارداد هم محدود بود. ما به جد شروع کردیم به کار کردن. به‌محض اینکه این کارگروه تمام شد اسفندماه بود و سیستم‌های دولتی دیگر کم‌کم تعطیل می‌کنند. ما از ۲۰ اسفند تا اوایل اردیبهشت که دستگاه کارگواسکتر از شرکت به نائین رفت فقط روز اول و سیزده فروردین تعطیل بودیم. چیزی که من یادم می‌آید ۲۹ اسفند یک ساعت مانده به سال تحویل از شرکت رفتیم خانه و دوباره دوم فروردین رفتیم سرکار، بقیه بچه‌ها همین شکل بودند. این طوری خون دل خورده شد تا به نتیجه رسیدیم.



گفتوگو با جناب آقای دکتر علی ناظمی، معاون سرمایه گذاری صندوق نوآوری و شکوفایی  
جناب آقای دکتر پیمان صالحی، معاون نوآوری و تجاری سازی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری  
و جناب آقای دکتر محمد فیروزمند، رئیس پژوهشکده برق و فناوری اطلاعات سازمان پژوهش های علمی  
و صنعتی ایران در خصوص حمایت های مالی این پروژه و شناخته شدن ساخت دستگاه پرتو درمانی به  
عنوان طرح کلان ملی



# تأمین مالی از جنس فناوریانه

## الزامات تأمین مالی تولیدات فناوریانه کشور

مصاحبه



متن پیش رو حاصل مصاحبه با جناب آقای دکتر علی ناظمی، معاون سرمایه‌گذاری صندوق نوآوری و شکوفایی و عضو هیئت‌علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه خوارزمی است. نوع تأمین مالی ساخت محصولات با فناوری‌های بالا از مباحث مهم و البته چالش‌برانگیزی است که اگر به‌درستی انجام شود می‌تواند چرخ تولید را به‌سرعت به گردش دریاورد. نگاه مترقیانه‌ی صندوق نوآوری و شکوفایی در خصوص تأمین مالی محصولات با فناوری بالا، سبب شده تا این صندوق نقش محوری در رشد و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان، ایفا کند.

در این مصاحبه مباحثی در خصوص تأمین مالی پروژه‌های فناوری بالا و اقتضانات آن، جهت‌دهی سرمایه‌های سرگردان، تأمین مالی جمعی و محاسبه‌ی سرمایه‌های دانشی شرکت‌های دانش‌بنیان، بررسی شده است.

● دکتر علی ناظمی - معاون سرمایه‌گذاری صندوق نوآوری و شکوفایی

**سؤال:** از جمله مسائلی که در مسیر دستیابی به فناوری با آن مواجه می‌شویم، بحث تأمین مالی است. طرح ساخت شتاب‌دهنده خطی درمان سرطان به‌عنوان یک طرح کلان ملی، نمونه قابل‌تأمیلی برای بررسی مسائل موجود در این حوزه خواهد بود. برای شروع خواهشمندیم مروری بر مسئله تأمین مالی در حوزه فناوری داشته باشید.

پیرامون شتاب‌دهنده بیشتر تمایل دارم که از بعد تأمین مالی به مسئله نگاه کنم. وقتی در مورد فناوری صحبت می‌کنیم در واقع درباره‌ی اجزاء مختلفی صحبت می‌کنیم که یک اکوسیستم نیاز دارد تا بتواند به محصول و بازار برسد. برای این اتفاق در کنار ابعاد

فنی، اجزاء و نهادهای دیگری هم هستند که این نهادها نقش حیاتی در رسیدن ایده به بازار را دارند. یکی از این مسائل، بحث تأمین مالی است و به همین دلیل، تأمین مالی فناوری را از سایر حوزه‌ها تفکیک می‌کنیم و دقیقاً می‌گوییم تأمین مالی در حوزه‌های نوآورانه نیازمند ابزار و نهادهای متفاوت نسبت به تأمین مالی سایر نهادها است. لزوم این ابزارها و نهادهای متفاوت چیست؟ یکی از مهم‌ترین الزامات آن، این است که شما در هر محصول فناوریانه با یک فرایند نوآورانه جدید روبه‌رو هستید. محصول نوآورانه مثل یک محصولی مانند مبل، میز و... نیست که خط تولید آن را دیگری ساخته باشند و فرایند تولید در یک‌روند مشخصی قرار گرفته باشد، بلکه از صفر تا صد فرایند ساخت آن جدید است. وقتی همه‌چیز جدید است شما هر روز با یک مسئله جدید مواجه می‌شوید. وقتی در چنین فرآیندی قرار می‌گیرید دیگر نمی‌توان ابتدا یک طرح توجیهی نوشت و صفر تا صد هزینه‌ها را پیش‌بینی کرد و در انتها میزان سود را محاسبه کرد. هزینه‌ها، مراحل، فرایندها و حتی امکان‌پذیری انجام پروژه به‌صورت دقیق مشخص نیست. اصلاً نمی‌دانید در طول کار با چه ریسک‌هایی مواجه می‌شوید. لذا می‌گوییم در یک فرایند

نوآورانه نه تنها با ریسک مواجه هستیم بلکه با دسته‌ی زیادی از پارامترهای نااطمینان نیز مواجه هستیم. پس نمی‌توانیم یک طرح توجیهی بنویسیم و به یک نهاد یا سازمان رجوع کنیم و به آن سازمان و نهاد بگوییم من این میزان پول نیاز دارم و در پایان بگوییم تعهد می‌دهم که این مقدار را به شما باز می‌گردانم. پس وقتی به این صورت نیست، چطور سرمایه‌گذارها می‌توانند وارد این کار شوند؟ چطور می‌شود از این حوزه حمایت کرد؟ پس یکی از نیازمندی‌هایی که در این مسیر وجود دارد این است که بتوانیم از روش‌های متناسب با این حوزه استفاده کنیم. در بحث شتاب‌دهنده دقیقاً همین اتفاق افتاد. مدتی یک تیم جوان و حرفه‌ای روی این موضوع کار کردند و آن‌ها هم صحیح و خطاهای خودشان را داشتند؛ زیرا می‌خواستند یک محصول با تکنولوژی بالا را توسعه دهند و طبیعی بود که نمی‌توان انتظار داشت از روز اول همه‌چیز مشخص باشد و ریسکی وجود نداشته باشد. سؤال پیش می‌آید که این ریسک را باید چه کسی بر عهده بگیرد؟ آیا تمام ریسک با کارآفرین‌ها است؟ آیا باید کارآفرین در کنار ریسک‌های فنی، ریسک‌های مالی را هم متقبل شوند؟ یا اینکه سرمایه‌گذاران و دولت هم می‌توانند



بخشی از ریسک‌ها را مدیریت کنند و در کنار کارآفرینان قرار بگیرند؟ شرکت بهیار صنعت مثل سایر شرکت‌های دانش‌بنیان از خدمات عادی صندوق مانند ضمانت‌نامه‌ها و انواع تسهیلاتی که شرکت‌ها می‌توانند داشته باشند استفاده کرد اما در سال گذشته که شرکت بهیار صنعت درگیر پروژه ایکس ری کانتینری

**شما در هر محصول فناورانه با یک فرایند نوآورانه جدید روبه‌رو هستید. محصول نوآورانه مثل یک محصولی مانند مبل، میز و... نیست که خط تولید آن را دیگری ساخته باشند و فرایند تولید در یک روند مشخصی قرار گرفته باشد، بلکه از صفر تا صد فرایند ساخت آن جدید است. وقتی همه چیز جدید است شما هر روز با یک مسئله جدید مواجه می‌شوید. وقتی در چنین فرآیندی قرار می‌گیرید دیگر نمی‌توان ابتدا یک طرح توجیهی نوشت و صفر تا صد هزینه‌ها را پیش‌بینی کرد و در انتها میزان سود را محاسبه کرد.**

بود، دوستان شرکت بهیار یک قراردادی را تحت مدل BOO<sup>1</sup> در گمرک شهید رجایی منعقد کرده بودند. در این قرارداد باید دستگاه ساخته می‌شد و همچنین عملیات بهره‌برداری آن را هم شرکت انجام می‌داد و

Build-Own-Operate ۱

در گمرک قرار می‌داد. سپس از خودروهایی که عبور می‌کردند طبق تعرفه‌ای که تعیین می‌شد مبالغی را شرکت دریافت می‌کرد تا سرمایه‌گذاری انجام‌شده، بازگردد. موضوع بسیار موردنیاز کشور بود و یکی از اولویت‌های اصلی کشور بود که ما همیشه در این فناوری متکی به واردات بودیم. اگر می‌خواستیم به شرکت بهیار بگوییم بر اساس تسهیلات این کار را انجام بده، عملاً برای شرکت خیلی توجیهی نداشت زیرا ریسک فنی داشت؛ یعنی ممکن بود کار به مرحله‌ی نهایی نرسد، از طرفی اقساطی که باید به بانک بازپرداخت می‌کردند ممکن بود بالاتر از عایدات در قبال تردد خودروها باشد. اینجا بود که ما تلاش کردیم با شرکت بهیار صنعت تحت قالب جدیدی وارد تعامل بشویم و از روشی استفاده کردیم به نام روش مشارکت در درآمد یعنی گفتیم ما با شما شریک می‌شویم و بخشی از هزینه‌های ساخت دستگاه را می‌دهیم و نهایتاً در بخشی از عایدات هر ماشینی که از زیر این دستگاه عبور می‌کند شریک می‌شویم و اگر دستگاه زیان کرد که ما در زیان شما هم مشارکت می‌کنیم. این روش چند مزیت داشت. اولاً اینکه فقط ریسک فنی به شرکت متحمل نشد، یعنی اینکه ما هم در ریسک فنی شریک بودیم و اگر دستگاه به نتیجه نمی‌رسید هر دو متضرر می‌شدیم. پس دوستان نیاز نبود که مثل یک وام، بدهکار یک نهاد یا سازمان باشند. مزیت دوم آن این بود که مثل وام نبود که بگوییم در هر ماه باید مبلغ ثابتی را پرداخت

کنید، چون می‌توانستند یک زمانی بگویند تردد کم بوده است و ما درآمد نداشتیم. ما این کار را نکردیم و گفتیم در بخشی از درآمد با شما شریک می‌شویم و اگر یک ماه یک ماشین عبور کرد در آن سهمیم هستیم و اگر در یک ماه چندین ماشین عبور کرد در آن نیز به همان نسبت، سهمیم خواهیم بود. پس این روش عملاً می‌توانست این اطمینان و این قوت قلب را به دوستان بدهد که یک مجموعه در کنار آن‌ها آمده و فعال شده است. تصور من این است که ما برای تأمین مالی فناورانه نیازمند این هستیم که هر کیس را متناسب با ویژگی‌ها، الزامات، پارامترهای ریسکی و... آن، بررسی کنیم و بتوانیم راه‌حل‌های مناسب را ارائه نماییم. این نکته از جمله مسائلی است که به نظر ما باید در کشور توسعه پیدا کند؛ یعنی ما نیاز داریم که اگر امروز در مورد شتاب‌دهنده صحبت می‌کنیم نحوه تأمین مالی ما متناسب با الزامات شتاب‌دهنده باشد. اگر فردا در مورد یک استارت آپ صحبت می‌کنیم که در حوزه تجارت الکترونیک فعالیت می‌کند باید متوجه باشیم که الزامات آن با شتاب‌دهنده متفاوت است. نمی‌توانیم یک الگوی ثابت داشته باشیم و بگوییم برای همه تکنولوژی‌ها و در همه حوزه‌ها ما می‌خواهیم روش تأمین مالی یکسانی داشته باشیم. مجموعه بهیار از این جهت، با ما همکاری خیلی خوبی دارند و ما می‌توانیم با دوستان گام‌به‌گام مدل‌های تأمین مالی متناسب را طراحی کنیم. همچنین سایر شرکت‌های



موجود در حوزه دانش‌بنیان نیز این ویژگی را دارند، نه تنها خودشان مصرف‌کننده هستند، بلکه خودشان برای تأمین مالی هم ایده دارند.

#### ▲ سؤال: تا چه زمانی حضور در فرآیند تأمین مالی یک فناوری الزامی است؟

مسئله این است که مشارکت در دستگاه اول ایکس ری، کمک کرد تا یک دستگاه ساخته شود. زمانی که یک دستگاه ساخته شود و کار کند، سایر سرمایه‌گذارها به این اطمینان می‌رسند که این شرکت توان ساختن آن فناوری را دارد لذا برای همین تعداد زیادی را شرکت بهیار صنعت سفارش گرفته است و مشغول ساخت آن‌ها است. وقتی یک محصول از ریسک بگذرد دیگر مردم آن را می‌خرند. مهم این است که در زمان ریسک چه کسی در کنار شرکت‌ها می‌آیند، دولت باید در این دوره وارد شود. بعد که معلوم شد این دستگاه کار می‌کند دیگر همه می‌آیند و آن را می‌خرند.

▲ سؤال: در فضای سرمایه‌های سرگردان داخل کشور و یا در فضای خیرین گاهی سرمایه‌گذاری‌هایی انجام می‌شود که اصلاً بازگشتی هم ندارد، کار خوبی است ولی زمانی که سرمایه‌ها در تولید قرار می‌گیرد، باعث قدرتمند شدن اقتصاد کشور می‌شود. به نظر که نیاز است تا حوزه تولید در زمینه‌ی سرمایه‌گذاری بیشتر مورد توجه و تبیین قرار بگیرد. گویا نگاه حل مسئله‌ای که باید تولید حول آن شکل بگیرد در حوزه سرمایه‌گذاری کم‌تر دیده می‌شود.

این مسئله طبیعی به نظر می‌رسد. سرمایه‌گذار به دو عنصر نگاه می‌کند. یا بهتر است بگویم دو مسئله برای او اولویت دارد. یکی ریسک و دو بازده. حوزه فناوری و نوآوری بازده بالایی دارد و متناسب با آن ریسک بالایی هم دارد. مادامی که ما در کشور فرصت‌های سودآوری بالا و درعین حال با ریسک کم داشته باشیم سرمایه‌گذارها منابع خود را وارد فضای فناوری و نوآوری نمی‌کنند؛ زیرا بیشتر سرمایه‌گذارها نگاه می‌کنند که می‌توانند سود خوبی در عین ریسک کم داشته باشند یا نه. این مشکل کلان اقتصاد ما است؛ اما در کنار این مشکل

▲ سرمایه‌گذار به دو عنصر نگاه می‌کند. یا بهتر است بگویم دو مسئله برای او اولویت دارد. یکی ریسک و دو بازده. حوزه فناوری و نوآوری بازده بالایی دارد و متناسب با آن ریسک بالایی هم دارد. مادامی که ما در کشور فرصت‌های سودآوری بالا و درعین حال با ریسک کم داشته باشیم سرمایه‌گذارها منابع خود را وارد فضای فناوری و نوآوری نمی‌کنند؛ زیرا بیشتر سرمایه‌گذارها نگاه می‌کنند که می‌توانند سود خوبی در عین ریسک کم داشته باشند یا نه.

کلان اقتصاد ما، خیلی از سرمایه‌گذارها هستند که در حوزه‌هایی سرمایه‌گذاری می‌کنند که سود کمتری دارد ولی به خاطر

اثرات مثبتی که در توسعه و پیشرفت کشور دارد، حاضرند این کار را انجام دهند.

مسئله‌ی ما این است که حوزه‌ی دانش‌بنیان حوزه جوانی در کشور است. ما در سال ۱۳۹۲ پنجاه شرکت دانش‌بنیان داشتیم. اگر امروز بعد از هشت سال در مورد شش هزار شرکت دانش‌بنیان صحبت می‌کنیم و امروز می‌بینیم در ادبیات مسئولین، سرمایه‌گذارها، بانک‌ها و نهادهای مالی ما کلمه دانش‌بنیان طی یکی دو سال اخیر مکرر استفاده می‌شود، به این مفهوم است که به‌تازگی اکوسیستم تأمین مالی کلان کشور با فضای دانش‌بنیان آشنا شده است. پس تا الآن نمی‌توانستیم این انتظار را داشته باشیم که سرمایه‌گذارانی که عادت دارند پول خودشان را ببرند در حوزه ساختمان تا با ریسک کم، سود زیادی ببرند، یک‌دفعه تغییر عادت بدهند و بیایند در حوزه‌ی پر ریسک سرمایه‌گذاری کنند. البته به نظر به‌مرور این اتفاق در حال رخ دادن است و می‌توانیم بگویم از سال ۱۴۰۰ به بعد و دهه آینده، ده‌های خواهد بود که سرمایه‌گذارانی که در فضای دیگری فعالیت می‌کردند بخشی از منابع خود را وارد حوزه دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌ها کنند. اینجاست که مسئولیت فعالانه صنعت، بسیار زیاد می‌شود. در حقیقت می‌تواند نقطه عطفی برای تأمین منابع مالی باشد؛ اما در کنار آن می‌تواند نتیجه عکس بگذارد؛ بنابراین این دوره گذار مهمی است؛ یعنی می‌توان گفت محل گذار سرمایه‌گذاری سنتی به سرمایه‌گذاری فناورانه است و طبیعتاً من فکر می‌کنم در سال‌های آتی این فرآیند تشدید و تسریع شود تا منابع بیشتری وارد این حوزه شود اما ما واقعاً کاستی‌هایی را در این اکوسیستم داریم که باید این کاستی‌ها را برطرف کنیم.

▲ سؤال: به نظر شما سرمایه شرکت‌های دانش‌بنیان چیست؟ توجه به سرمایه وجوه مختلفی دارد، در اینجا بیشتر وجه مرتبط با حوزه‌ی شما مدنظر است. در زیست‌بوم دانش‌بنیان با شرکت‌هایی مواجه هستیم که ممکن است در ظاهر تنها یک ساختمان داشته باشند ولی در آن ساختمان کاری می‌کنند که شاید آورده‌ی آن بیش از چند میلیارد باشد. این مسئله در برخی از مواقع، برای مثال در حوزه ضمانت‌های





### سرمایه‌گذاری از جمله چالش‌هایی است که شرکت‌ها با آن روبرو هستند.

دارایی شرکت‌ها، دارایی نامشهود است. دارایی آن‌ها نیروی انسانی، دانش فنی، دانش طراحی و فرایندهای تولید است. شرکت‌های دانش‌بنیان مانند شرکت‌هایی نیستند که دارایی آن‌ها زمین و خط تولید و... است. حال شما باید مکانیزمی را درست کنید که این دارایی نامشهود بتواند به‌عنوان وثیقه در بانک و سیستم تأمین مالی کشور اجرایی شود و یا اینکه شما باید نهادهایی را داشته باشید که متفاوت از نگاه بانکی با نگاه فناوری و نوآوری تأمین مالی این شرکت‌ها را انجام بدهند. دنیا به این راه رسیده است که به سراغ گام دوم بروید؛ یعنی به سراغ تأسیس نهادهای تأمین مالی نوآوری و فناوری بروید. این نهادها با ابزارهای مختلف این کار را انجام می‌دهند. این ابزارها از بدهی شروع می‌شود که منظور دادن وام یا دادن وثیقه است تا بدهی خطرپذیر؛ که به شخص دیگری بدهی می‌دهند و جای آن، سهام شرکت و یا دانش فنی را به ودیعه برمی‌دارند و از روش‌های مشارکتی که در سود و زیان شریک می‌شوند نیز استفاده می‌کنند.

پس تفاوت اصلی آن این است که ما نمی‌توانیم به بانک‌ها بگوییم این‌ها ابزارهای تأمین مالی این حوزه هستند زیرا الزامات آن‌ها متفاوت است و لذا ما باید نهادهای جدیدی داشته باشیم و این نهادها باید از ابزارهای جدید و متنوعی در این حوزه استفاده کنند.

### سؤال: راهکارهای به‌صحنه آمدن سرمایه‌های مردمی در حوزه تولید را چگونه می‌بینید؟

یکی از ابزارهایی که جدید است و شاید بتوانیم بگوییم از سال ۲۰۱۰ یا ۲۰۱۱ به بعد در دنیا متداول شد، بحث تأمین مالی جمعی است. در این چهارچوب ما چهار روش داریم که مردم می‌توانند در پروژه‌ها مشارکت کنند. بهتر است بگوییم مردم تأمین مالی می‌کنند. یک موقع است که شما مبلغی را در پروژه قرار می‌دهید و می‌گویید این مبلغ خیریه است؛ یعنی شما کاملاً این مبلغ را اهدا می‌کنید. یک مدل دیگری است که شما یک پروژه را تأمین مالی می‌کنید و آن‌ها می‌گویند جبران آن از طریق فروش محصول

انجام می‌شود. مثلاً شما یک اثر هنری را تأمین مالی می‌کنید، زمانی که اثر به فروش رسید، بخشی از سود را به شما می‌دهند. یک‌وقت است شما پروژه‌ای را تأمین مالی می‌کنید بر اساس بدهی، یک پولی می‌دهید و بعد انتظار دارید که اصل پول، به همراه سود متناسب به شما بازگردانده شود. روش آخر که روش بسیار راه‌گشایی برای شرکت‌ها است، این است که مردم در یک پروژه، در سود و زیان آن مشارکت کنند؛ یعنی اینجا مشارکت‌کننده می‌پذیرد که این پروژه ممکن است با زیان روبه‌رو شود و ممکن است که با سود مواجه شود اما به

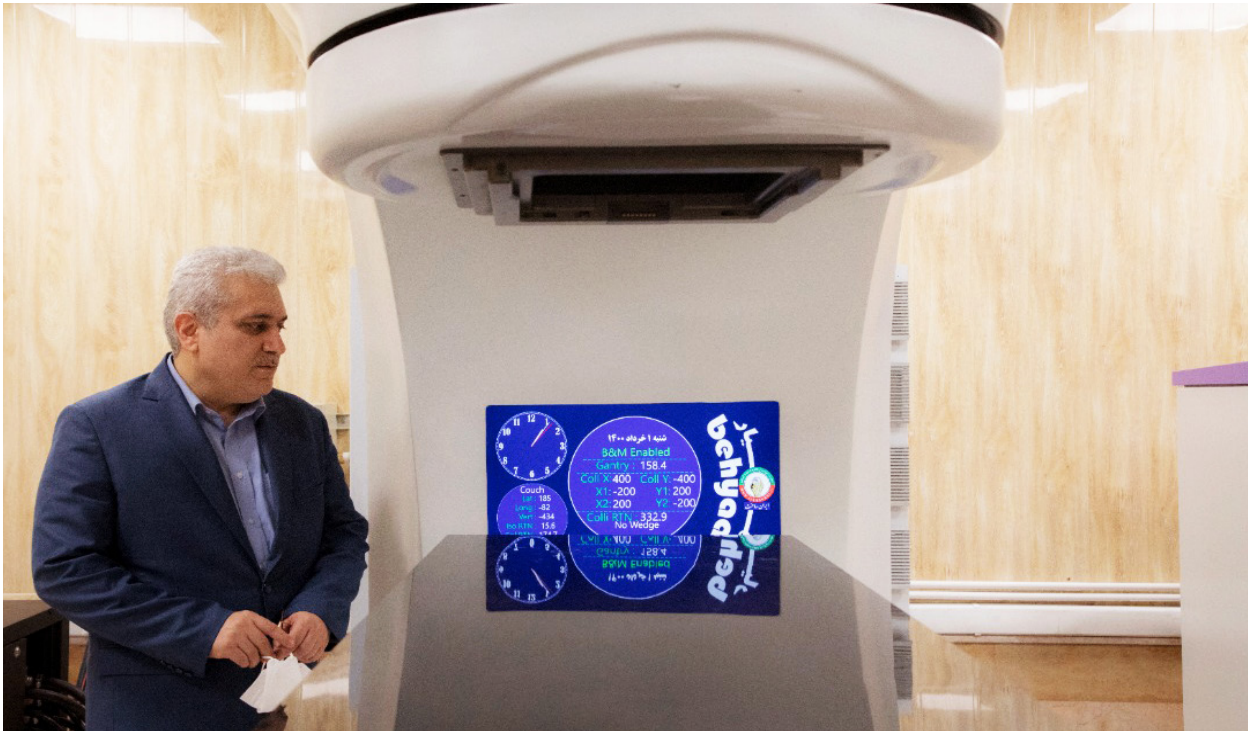
### یکی از ابزارهایی که جدید است و شاید بتوانیم بگوییم از سال ۲۰۱۰ یا ۲۰۱۱ به بعد در دنیا متداول شد، بحث تأمین مالی جمعی است. در این چهارچوب ما چهار روش داریم که مردم می‌توانند در پروژه‌ها مشارکت کنند. بهتر است بگوییم مردم تأمین مالی می‌کنند.

دلیل همان ریسکی که می‌پذیرد انتظار آن از سود، اعدادی بالاتر از حالت عادی است. این چهار مدلی که در تأمین مالی جمعی وجود دارد الان در کشور ما هم وجود دارد. از یک سال گذشته بعد از دستورالعملی که در سال ۹۸ سازمان بورس و اوراق بهادار مصوب کرد، شرکت فرابورس شروع کرد به اعطای مجوز به سکوها یا متقاضیان ایجاد پلتفرم تأمین مالی جمعی تا الان چند شرکت با سکو در این حوزه داریم که شما می‌توانید به آن مراجعه کنید که این‌ها پروژه‌هایی را در پلتفرم‌های خودشان قرار داده‌اند و مردم می‌توانند در پروژه مشارکت کنند و در انتهای پروژه زمانی که کار آفرین پول‌ها را جمع کرد و کار را انجام داد و محصول را فروخت، بخشی از سود آن را در بین مردم سرمایه‌گذار توزیع می‌کند و در حقیقت مردم در سود و زیان این پروژه شریک می‌شوند. این ظرفیت به‌خصوص برای کشور ما که فرصت‌های سرمایه‌گذاری محدودی پیش روی مردم هست و عموماً پول‌های سرمایه‌گذاری مردم، وارد حوزه‌های غیر بهره‌ور می‌شود، فرصت

بسیار مناسبی است که ما نه تنها سرمایه‌های مردم را وارد جریان تولید کنیم بلکه وارد بهترین نوع جریان تولید یعنی بخشی که ارزش‌افزوده بسیار بالایی دارد، می‌کنیم و از این طریق می‌توانیم قدرت رقابتی کشور را افزایش دهیم. در این حالت منابع مالی مردم را جمع کردیم و در این بخش آورده‌ایم و در این بخش برای کار آفرین‌ها فرصت بسیار خوبی است. این حالت سال گذشته اجرایی شده است و در این چند ماه اخیر تعدادی از شرکت‌ها توانستند از طریق این پلتفرم‌ها تأمین مالی را انجام دهند.

### سؤال: به نظر می‌رسد زمانی که پول در حوزه فناوری قرار می‌گیرد، شأن و جایگاه آن تغییر می‌کند. همان‌طوری که گفتید حاشیه سود آن بیشتر از حوزه‌های دیگر است ولی ظاهراً این مسئله محوریت اساسی در تصمیم‌گیری‌های کلان ندارد.

وقتی که ما اعتقاد داشته باشیم که تولید باعث افزایش رفاه است و بدانیم که کشور چاره‌ای به‌جز حرکت کردن به سمت تولید ندارد. در حقیقت بخش دانش‌بنیان می‌تواند به فضای تولید کمک کند، حتماً تأمین مالی یکی از اجزاء اصیل این مسئله است و هرچقدر که شما بتوانید فرایندها و ابزارهای تأمین مالی را بهتر قرار دهید قطعاً تولیدات شما افزایش می‌یابد و کشور به سمت توسعه و پیشرفت، افزایش درآمد و افزایش رفاه مردم حرکت می‌کند.



ساخت دستگاه شتاب‌دهنده خطی یکی از طرح‌های کلان ملی موفق در کشور است که این موفقیت حاصل همکاری‌های سازنده‌ی شرکت دانش‌بنیان بهیار صنعت و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری است. هم‌زمانی و همگامی نهادهای بالادستی با مجموعه‌های خصوصی شرط اصلی درک اقتضانات مجموعه‌های دانش‌بنیان است. انعطاف‌پذیری معاونت علمی و فناوری در درک شرایط ساخت این فناوری بسیار مؤثر بود و این همکاری را می‌توان به‌عنوان یک الگوی تعاملی موفق معرفی کرد. برای فهم چگونگی این تعامل می‌توانید مصاحبه‌ی زیر را از زبان جناب آقای دکتر صالحی، معاون نوآوری و تجاری‌سازی معاونت علمی و فناوری بخوانید. دکتر صالحی از سال ۹۳ در معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری حضور داشته و چهار سال ریاست طرح‌های کلان ملی را بر عهده داشته است. ایشان در این سال‌ها از نزدیک با شرکت‌های دانش‌بنیان در تعامل بوده و به‌نوعی با این شرکت‌ها زندگی کرده است.

## نقش معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

# شتاب‌دهنده‌ای ملی

● دکتر پیمان صالحی - معاون نوآوری و تجاری‌سازی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

**سؤال:** در این مصاحبه می‌خواهیم در رابطه با نقش ویژه‌ی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری در راستای شکل‌دهی آرایش حمایت از تولید در ساختار حاکمیتی کشور صحبت کنیم، چراکه این معاونت پرچم‌دار گفتمان سازی اقتصاد دانش‌بنیان در کشور است و توانمندی‌های زیادی دارد. در این خصوص معاونت علمی و فناوری چه دست آوردهایی داشته است؟

هشت سال پیش که دکتر ستاری معاون علمی و فناوری ریاست جمهوری شدند، دانش‌بنیان یک لایحه مصوب مجلس شورای

اسلامی بود و آیین‌نامه‌هایش نوشته نشده بود، در یک بازه هشت‌ساله، دانش‌بنیان از روی ورق کاغذ و مصوبات تبدیل شد به چیزی که هم‌اکنون مشاهده می‌کنید. الآن حدود شش هزار شرکت دانش‌بنیان در کشور وجود دارد. نقش بعضی از این شرکت‌ها در اقتصاد کشور غیرقابل چشم‌پوشی است. امروزه دانش‌بنیان تبدیل به یک فرهنگ شده است و مقام معظم رهبری و رؤسای سه قوه همه در مورد دانش‌بنیان صحبت می‌کنند. دانش‌بنیان فرهنگی است که می‌توانیم علاوه بر تجاری‌سازی فناوری در بسیاری از

حوزه‌های فناوری هم صحبت کنیم. معاونت علم و فناوری در این مسیر چه کار می‌کند؟ مأموریت معاونت علمی تلاش برای ایجاد فناوری موردنیاز حال و آینده کشور بر اساس اولویت‌هاست که این اولویت‌ها را معاونت به‌تنهایی تعیین نمی‌کند و تمامی دستگاه‌های اصلی و مسئولین کشور تعیین‌کننده‌ی آن هستند. تمام اسناد و سیاست‌های بالادستی و مصوبات مجلس و شورای عالی انقلاب فرهنگی ما را به سمت یک نقشه بزرگ در حوزه فناوری می‌برد. برآیند این کارها این شده که دانش‌بنیان

محملی است برای مسائل و نیازهای فناورانه ما که آن را وارد اکوسیستم دانش بنیان کنیم و بتوانیم پاسخ‌های بسیار خوب و دقیقی بگیریم.

قطعاً تحقیق و پژوهش لوازم شروع کار فناورانه است. ولی معاونت علمی به دنبال این تحقیق و پژوهش‌ها نیست؛ و حلقه‌های اولیه این زنجیره و اکوسیستم را دانشگاه‌ها تعیین می‌کنند. در معاونت علمی زیرساخت‌هایی که نیاز است تا این پژوهش‌ها و ایده‌ها را به یک شرکت تبدیل کنیم، تأمین می‌کنیم.

بخش زیادی از فعالیت‌های معاونت علمی ایجاد زیرساخت‌ها برای مراکز رشد و نوآوری بوده است. در هشت سال گذشته بیش از یک میلیون مترمربع فضای نوآوری در کشور شکل داده‌ایم. به شکلی که در کوچک‌ترین شهر و شهرستان کشور اگر کسی ایده‌ای داشته باشد خیلی فاصله‌ای با مراکزی که بتواند از طریق آن‌ها ایده را به محصول تبدیل کند ندارد. از طرف دیگر ما سعی کردیم یک سری از قوانین را در مجلس، شورای عالی انقلاب فرهنگی و مصوبات هیئت دولت هموار کنیم و گاهی از طریق مقام معظم رهبری مجوزهایی مثل موضوع سربازی در شرکت‌های دانش بنیان را گرفتیم. امروزه بیش از ۱۲۰ نوع امتیاز به شرکت‌های دانش بنیان تعلق می‌گیرد که می‌توان به مواردی نظیر مسائل مالی، صندوق نوآوری، خطوط اعتباری، صندوق‌های پژوهش و نوآوری استان‌ها، گمرک، معافیت‌ها و... اشاره نمود.

امسال سال تولید، پشتیبانی‌ها و مانع‌زدایی‌ها است. احساس ما این بوده است که ما در بعضی از موارد این قدر پیچیده فکر کردیم و برای کسی که می‌خواهد وارد فضای کسب‌وکار شود، این قدر زنجیر به پای او وصل کرده‌ایم که او دیگر انرژی برای حرکت ندارد. لذا مدام سعی کردیم این قل و زنجیرها را باز کنیم و ساده فکر کنیم. معاونت علمی یکی از موجودهای جوان انقلاب است که با درایت مقام معظم رهبری ایجاد شد و مسئولین سابق این معاونت زحمات زیادی کشیدند. وقتی می‌خواهید چنین سازمانی را ایجاد کنید، خیلی مهم است که بتوانید مأموریت‌های آن را تبیین کنید. ما در هشت سال گذشته به مسئله بسیار اجرایی‌تر نگاه کردیم؛ بنابراین به قول آقای دکتر ستاری؛

اکوسیستم دانش بنیان یک حصار است که در اقتصاد، صنعت و فناوری این کشور ایجاد کردیم. این کلیاتی است که در باب فرهنگ دانش بنیان، اقتصاد دانش بنیان و فعالیت‌هایی که داشتیم قابل ذکر است.

در طرح‌های کلان ملی حدود ۱۶۰ طرح کلان داریم که هر کدام از آن‌ها نیازمند تخصص ویژه‌ای هستند. برای هر طرح هم یک الی دو نفر به‌عنوان مشاور و ناظر از خارج معاونت در نظر گرفتیم که مسئول پیگیری

**▲ احساس ما این بوده است که ما در بعضی از موارد این قدر پیچیده فکر کردیم و برای کسی که می‌خواهد وارد فضای کسب‌وکار شود، این قدر زنجیر به پای او وصل کرده‌ایم که او دیگر انرژی برای حرکت ندارد. لذا مدام سعی کردیم این قل و زنجیرها را باز کنیم و ساده فکر کنیم. ▲**

این طرح‌ها هستند. به‌صورت ویژه معاونتی که بنده مسئول آن هستم در بحث‌های اکوسیستم فناوری، هم نگاه به بازار دارد و هم نگاه به طرح‌های کلان ملی.

**▲ سؤال: می‌خواهیم درباره‌ی راهی که منجر به دست آمدن فناوری شتاب‌دهنده خطی شد نیز به گفت‌وگو بپردازیم. قطعاً تعاملات زیادی بین شرکت بهیار صنعت و معاونت علمی و فناوری برای دستیابی به این فناوری وجود داشته است، در رابطه با این همکاری‌ها توضیحاتی بفرمایید.**

خاطر هست که شرکت بهیار صنعت

سپاهان جزء اولین شرکت‌هایی بود که وقتی مسئول طرح‌های کلان ملی بودم، به بازدید آن رفتم. این شرکت یکی از شرکت‌هایی بود که ما با آن زندگی کردیم و رشد آن را دیدیم. موضوع تجهیزات پزشکی و دارو جزء موضوعات اصلی بوده است که این موضوع از جهات مختلف برای معاونت علمی مهم بود. یک بحث واردات بود. بحث دیگر که در معاونت طرح‌های کلان ملی و به‌صورت کلی در معاونت علمی هدف قرار دادیم، رسیدن به خودکفایی و جلوگیری از خروج ارز بوده است. چه زمانی که وضعیت ارزی کشور بهتر بود و چه وضعیت حالا که وضعیت ارزی کشور خیلی مناسب نیست. پس جلوگیری از واردات دو وجه دارد، یکی اینکه چرا ما باید ارز کشور را در ازای خرید داروها و کالایی بدهیم که خودمان می‌توانیم تولید کنیم. دومین جنبه هم مباحث استراتژیک و اقتداری است، خیلی وقت‌ها مشخص شده است که در بحیوچه اتفاقاتی که در دنیا می‌افتد کشورهای صاحب فناوری، فناوری‌های لازم را به کشورهای بحران‌زده نمی‌دهند. در همین داستان کرونا مطمئن باشید اگر ما ونتیلاتورساز نبودیم قطعاً به مشکل می‌خوردیم. در اوج کرونا هرچقدر هم که پول داشتید نمی‌توانستید ونتیلاتور تهیه کنید.

خیلی شرکت دانش بنیان که وارد ساخت دستگاه‌های پیشرفته شوند، داشتیم. شرکت بهیار همیشه این روحیه و جرئت را داشته که به موضوعات مختلف ورود کند. به‌خصوص با حسن نیتی که من در مدیریت و کارکنان بهیار صنعت دیده‌ام. این‌ها توانستند به این



موضوعات حمله کنند. بد نیست این را هم بگویم که یکی از مشکلاتی که ما اوایل با بهیار پیدا کرده بودیم گزارشنویسی بود. دوستان می گفتند ما نیروهای فناور هستیم و از ما خیلی گزارش نخواهید. ما برای بحث طرح‌های کلان ملی یک سری قالب‌هایی داشتیم، نیاز داشتیم که شرکت‌ها گزارش بدهند تا ما بتوانیم نظارت کنیم و حمایت کنیم که اگر جایی مشکلی هست، خودش را نشان دهد. این‌ها قوانینی بود که ما داشتیم و همیشه روی این داستان با دوستان چالش داشتیم. به‌رحال شاید در مدتی که من در این معاونت بوده‌ام، حدود ۲۵۰ طرح ملی داشتیم که بعضی از آن‌ها تمام شده است و بعضی‌ها هنوز جاری است. هرکدام از این شرکت‌ها مدل‌های خاص خودشان را دارند و این به ما این امکان را داده است تا بتوانیم روان‌شناسی فناورانه‌ای داشته باشیم؛ یعنی باعث می‌شود که بدانیم با شرکت‌ها به چه شکلی پیش برویم تا به کار نهایی برسیم.

به هر صورت شتاب‌دهنده طرح بسیار سنگینی بود و ما هم آمادگی لازم را داشتیم تا در این فضا هزینه کنیم. یکی از مأموریت‌های ما در حوزه معاونت پذیرش ریسک کارهایی است که دارای ریسک بالایی است. ما ورود به طرح‌هایی کردیم که ریسک بالایی دارند و احتمال شکست آن‌ها وجود داشته است. خدا را شکر، در اکثر موارد این ریسک‌پذیری ما جواب داده است و گاهی هم جواب نداده است که به‌ندرت بوده است. چون نگاه راهبردی به طرح‌های کلان ملی به شکلی است که شما می‌توانید به شکلی راهبری کنید که احتمال شکست شما بسیار کم باشد؛ بنابراین ما این کار را کردیم و گفتیم اگر کسی در طرح کلان ملی موفق شود تمام سود و افتخار آن برای خودش، اما اگر شکست خورد باهم شکست بخوریم. چرا؟ چون حتماً شما داستان شرکت‌ها و آدم‌های بزرگ دنیا در حوزه فناوری را خوانده‌اید. تمام آن‌ها کسانی هستند که یک‌بار، دو بار، سه بار زمین خورده‌اند. من مطمئن هستم که شرکت بهیار صنعت هم داستان‌های شکست خوردن و بلند شدن را بسیار داشته است و به خاطر همین ممارست و پایداری که در کارشان داشته‌اند توانسته‌اند پیش بروند.

وقتی ما با شرکت‌ها قرارداد می‌بندیم در ازای موفقیت آن‌ها حاضر هستیم یک‌بخشی

از هزینه را که شرکت برای تحقیق و توسعه و ریسک انجام داده است را به آنها پرداخت کنیم. قرارداد شتاب‌دهنده به همین شکل بسته شد. ما قرارداد را بستیم و بخشی را هم بلاعوض دادیم. از بهیار حمایت کردیم و بهیار هم بسیار خوب عمل کرد. قطعاً فراز و فرودهایی داشتیم که در بحث طرح‌های

**هرکدام از این شرکت‌ها مدل‌های خاص خودشان را دارند و این به ما این امکان را داده است تا بتوانیم روان‌شناسی فناورانه‌ای داشته باشیم؛ یعنی باعث می‌شود که بدانیم با شرکت‌ها به چه شکلی پیش برویم تا به کار نهایی برسیم.**

کلان طبیعی است. این پیگیری‌ها روال کار ما است تا بتوانیم به‌موقع تصمیمات مدیریتی را بگیریم. طرح‌های کلان ملی چند ویژگی خاص دارند که طبیعت آن‌هاست. بحث استانداردهای این محصولات در داخل کشور که تعریف شده نیست؛ زیرا این دستگاه در کشور نبوده است و شما باید بروید و از روز اول به فکر این باشید که استانداردهای آن را بگیرید. یک نهاد تأییدکننده دارد. بعضی وقت‌ها وزارت بهداشت است، گاهی سازمان انرژی اتمی است. بعضی وقت‌ها سازمان ملی استاندارد است. پس ما از روز اول می‌گوییم نهاد تأییدکننده کیست؟ و پایان کار را با همان تأییدیه نهاد تأییدکننده می‌سنجیم. مشکل شتاب‌دهنده چه بود؟ هم باید وزارت بهداشت تأیید می‌کرد، هم باید پروانه وزارت

صنعت را می‌گرفت و هم سازمان انرژی اتمی باید آن را تأیید می‌کرد. مشکل دیگری که وجود داشت در بحث استفاده از تولید داخل بود. قشر حوزه درمان که با جان آدم‌ها سروکار دارند، حتی اگر یک دستگاه داخلی با دستگاه خارجی، ده درصد متفاوت باشد، این ده درصد را نمی‌پذیرند و می‌گویند بهتر است دولت یا سازمان مربوطه برود و دستگاه خارجی بخرد تا من این ده درصد شک را هم نداشته باشم. پس نیاز به یک فرهنگ عمومی دارد. همان فرهنگ دانش‌بنیانی که گفتم وجود نداشت و الآن وجود دارد، ولی باز هم خیلی جای کار دارد. این‌ها باور در مسئولین ما در خیلی از جاها ایجاد شده است ولی در خیلی از جاها هم تعریف نشده است که ما در آنجاها مشکلات زیادی داریم. ما به همراه بهیار برای اخذ استانداردها ورود کردیم. بالاخره این استانداردها گرفته شد که خود شما می‌دانید چه مشکلاتی داشته است. در تمام مراحل اخذ مجوزها ما کنار بهیار صنعت بوده‌ایم و سعی کردیم وظایفمان را انجام دهیم. بعضی از مدیران در کشور هستند که حاضر نیستند ریسک را بپذیرند. یک‌وقت مدیری هست که می‌گوید این دستگاه بالاخره باید در ایران تولید شود و مگر آنهایی که برای اولین بار دستگاه را ساختند چه کردند؟ شاید داستان ایکس‌ری را شنیده باشید. رونتگن اولین تصویر ایکس‌ری را از دست همسرش گرفت؛ بنابراین بعضی از مدیران ما حاضر نیستند چنین ریسک‌هایی را بپذیرند و به دنبال مدینه فاضله هستند. البته در حوزه درمان سرطان باید حداقل استانداردی که مورد تأیید ایران



و جهان است رعایت شود و نمی‌خواهیم از استانداردها عدول کنیم. ما باید کمک کنیم تا سریع‌تر کارهای اخذ استاندارد انجام شود. این بحث روایتی از یک طرح کلان ملی موفق است و روایت آن می‌تواند به بقیه کمک کند. داستان بعد، بحث تجاری‌سازی است. شرکت بهیار دستگاه را در شهرک سلامت اصفهان مستقر کرد. تست‌های لازم انجام شد و بالاخره کارهای درمان آن آغاز شد. کار دیگری که به نظر من معاونت علمی نقش مهمی داشت، رساندن وزارت بهداشت به این نتیجه‌گیری بود که برخی از دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور که بخش‌های رادیوتراپی دارند این دستگاه را خریداری کنند و به نظر من آقای دکتر نمکی بسیار خوب پای این کار آمدند، شاید کار ما قبلاً کمی کند بود ولی با توجه به اینکه وزیر محترم فعلی توجه خوبی به بحث تولید داخل داشتند، کار ما با سرعت بیشتری پیش رفت، مانند بسیاری از داروها و تجهیزات دیگری که در این حوزه با حمایت مسئولین پیش رفت. البته ما هنوز چالش‌هایی داریم ولی همین جرئت است که هیئت‌امنای ارزی بیاید و برای ده دستگاه شتاب‌دهنده خطی قرارداد ببندد و پیش‌پرداخت بدهد، این یک قدم بسیار مهمی است. البته نگاه من اصلاً به جهت سود بردن بهیار نیست، بلکه نگاه من این بود که این دستگاه نهادینه شود و در فرایند درمان قرار بگیرد و هم مشکلات آن مشخص شود و هم تبلیغی شود تا سایر مجموعه‌های خصوصی هم برای خرید آن بیایند. بالا رفتن ارزش هم در این داستان به نفع تولیدکننده‌های داخل رقم خورد. به دنبال این نگاه ویژه ما داریم

به بازارهای صادراتی هم فکر می‌کنیم و تا الآن هرکجا که رفته‌ایم در مورد این دستگاه صحبت کرده‌ایم. در خانه نوآوری و فناوری ایران که در کشورهای مختلف داریم این دستگاه را معرفی می‌کنیم. اخیراً در سفر افریقا بودم و نماینده شرکت بهیار هم حضور داشت. ما دستگاه شتاب‌دهنده و ایکس‌ری را بردیم و الآن هم در حال بازاریابی و بازرگانی

**۱۱ البته نگاه من اصلاً به جهت سود بردن بهیار نیست، بلکه نگاه من این بود که این دستگاه نهادینه شود و در فرایند درمان قرار بگیرد و هم مشکلات آن مشخص شود و هم تبلیغی شود تا سایر مجموعه‌های خصوصی هم برای خرید آن بیایند. ۱۲**

است که خود دوستان باید آن را پیگیری کنند تا بتوانیم در سایر کشورهای منطقه نیز ورود کنیم. پس حلقه آخری که پیگیری کردیم حلقه صادراتی آن است و این محصول باید مجوزهای لازم را از مراجع ذی‌ربط دریافت نماید تا وارد بازار صادرات شود.

**۱۳ سؤال: در بحث فولاد، خودروسازی و... نیاز به حرکت‌های جمعی بزرگ داریم. الآن در اصفهان قطبهای فولادسازی وجود دارد ولی هنوز خط تولیدها، وارداتی است. طبیعتاً با جمع شدن ظرفیت‌های مختلف شرکت‌های دانش‌بنیان می‌توان این نیازها را رفع کرد.**

یکی از موضوعات مهم در فعالیت‌های سازمانی این است که ما مأموریت خودمان را مشخص کنیم و بعد برای آن برنامه‌ریزی

کنیم. من به حرف شما کاملاً معتقد هستم ولی ما در معاونت علمی و فناوری بیشتر فناوری را هدف گرفتیم و صنعت به معنای industry تجمیع یک سری از فناوری‌ها است؛ بنابراین ما دانش‌بنیان‌ها را هدف گرفته‌ایم. سعی کردیم این تکنولوژی‌ها را فراهم کنیم و دیگران را متقاعد کنیم که صنایع ما بروند و نیازهایی که در داخل تولید می‌شود را از همینجا تأمین کنند. این اتفاق هم تا حدودی افتاده است. در همین مدت وزیر محترم نفت گفتند واردات هفتاد قلم کالای مشابه داخلی را متوقف کردند. این باور در حال شکل‌گیری است.

**۱۴ سؤال: در پایان اگر نکته‌ای باقی‌مانده است که ذکر آن را لازم می‌دانید، بفرمایید.**

در مسیر دانش‌بنیان نمی‌توانم بگویم کاملاً راضی هستم ولی بسیار به این حرکت امیدوار هستم. به نظر من مسیر خودش را به خوبی طی کرده است. معاونت علمی نقش زیرساختی داشته است. به تعبیری ما یک پلتفرم شدیم برای اینکه این اتفاق بیافتد. کسانی که این اتفاق را رقم زدند؛ فناوران، مدیران جوان و باهوشی هستند که بسیار میهن‌پرست، فداکار و با همت‌اند. اگر این فناوران و شرکت‌های دانش‌بنیان نبودند این اتفاق نمی‌افتاد. افتخار بزرگ من به‌عنوان یک مدیر حوزه فناوری حضور این آدم‌ها است. انسان‌هایی که هر کدام از آن‌ها یک سرمایه بدون قیمت برای کشور خودشان، برای مردم و نسل بشریت هستند و من خیلی خوش‌حالم که ما در کشورمان بسیاری از این افراد را داریم و اکوسیستمی را ایجاد کردیم که بتوانیم این افراد را بهتر شناسایی و پشتیبانی کنیم و نهایتاً به بالندگی برسانیم؛ بنابراین ما این ظرفیت بالقوه را در کشور داشتیم و با فرهنگ دانش‌بنیان آن را به فعلیت می‌رسانیم. امیدوارم این مسیر با قوت بیشتری پیش برود تا بتوانیم علاوه بر فضای اقتصاد، در فضای ملی نیز به اقتدار لازم برسیم و بتوانیم کشورهای دیگر را مجاب کنیم که از فناوری‌های ما استفاده کنند.





در کی دقیق‌تر از فناوری

## توهمی به نام انتقال تکنولوژی

● دکتر محمد فیروزمند- رئیس پژوهشکده برق و فناوری اطلاعات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

دکتر فیروزمند، سابقه‌ی آشنایی بیش از ده‌ساله با مجموعه بهیار صنعت داشته و اشراف خوبی نسبت به تاریخ این مجموعه دارد. همچنین ایشان مشاور طرح‌های کلان ملی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی بوده و از آنجاکه طرح ساخت دستگاه شتاب‌دهنده خطی، جزء طرح‌های کلان فناوری حساب می‌شود، روایت ایشان از ساخت دستگاه شتاب‌دهنده خطی، شنیدنی است. این مصاحبه در بهمن‌ماه سال ۱۳۹۹ انجام شده است.

خطی را به معاونت علمی و فناوری داد. جالب این است بدانید قبل از اینکه پروپوزال بهیار صنعت بیاید، دو پروپوزال دیگر هم در حوزه شتاب‌دهنده خطی در معاونت علمی مصوب شده بود و مورد حمایت هم قرار گرفته بود. پروپوزال سوم متعلق به شرکت بهیار صنعت بود. یکی از پروپوزال‌ها که متعلق به بخش خصوصی بود بیشتر در فضای انتقال تکنولوژی بود تا به دست آوردن دانش فنی، پروپوزال دیگر هم برای یکی از مراکز پژوهشی دولتی بود که آن‌ها در مقوله طراحی و ساخت شتاب‌دهنده وارد شده بودند. پروپوزال آن مرکز پژوهشی دولتی را خیلی جدی نمی‌گرفتیم یعنی فکر نمی‌کردیم بتوانند کاری کنند، به‌رحال کار عملیاتی که به یک

طرح‌های کلان ملی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی هم هستیم. سیاست کلی کشور و معاونت علمی و فناوری این بود که شرکت‌های دانش‌بنیان و محققین فعال در حوزه‌های تجهیزات پزشکی، ورود جدی برای ساخت تجهیزات پیشرفته پزشکی پیدا کنند که کشور در بحث تحریم‌ها با چالش مواجه نشود. لذا معاونت علمی و فناوری تصمیم گرفت که از طرح ساخت تجهیزات پزشکی فناوری بالا حمایت کند. طرح‌های متعددی تعریف شد و مورد حمایت هم قرار گرفت که یکی از آن طرح‌ها ساخت شتاب‌دهنده خطی پزشکی بود. تقریباً ده سال قبل بود که شرکت بهیار صنعت، پروپوزال ساخت دستگاه شتاب‌دهنده

▲ سوال: روایتی از زمانی که شرکت بهیار صنعت وارد ساخت دستگاه شتاب‌دهنده خطی شدند، بفرمایید.

در مجموعه‌ی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، آزمایشگاه تست تجهیزات پزشکی داریم و شرکت‌هایی که محصولاتی جدیدی می‌سازند و می‌خواهند مجوز اداره تجهیزات پزشکی را بگیرند به آزمایشگاه تست تجهیزات پزشکی مرکز ما معرفی می‌شوند تا تست‌های استاندارد روی آن انجام شود. از این طریق با مجموعه‌ی بهیار صنعت آشنا بودم. مجموعه بهیار صنعت، اوایل در حوزه‌ی ساخت تخت‌های بیمارستانی فعالیت داشت و بیش از ده سال قبل شرکت بهیار را با این صنعت می‌شناختم. از طرف دیگر من مشاور

**انتقال تکنولوژی صحبت کنیم. مگر می توان دانش را با پول خریداری کرد؟ شرایط فعلی تحریم ها را در نظر بگیریم و فرض کنیم که روابط کشورمان با جهان عادی است.**

به‌شخصه نمونه موفق انتقال تکنولوژی در کشور سراغ ندارم. برای اینکه انتقال تکنولوژی به‌صورت واقعی محقق شود، باید طرف پذیرنده‌ی دانش خودش به حد کافی به آن تکنولوژی اشراف داشته باشد که بتواند دانش را انتقال و توسعه دهد. درواقع تابه‌حال چیزی که اتفاق افتاده است بیشتر خرید ماشین‌آلات و تجهیزات لازم برای تولید یک محصول مشخص بوده است و فقط تا زمانی که ورژن بعدی خط تولید آن محصول به بازار بیاید قابل استفاده بوده است.

مثال آن را در بحث خودرو می‌بینیم که انتقال تکنولوژی آن از کشورهای خارجی انجام شده است ولی هنوز که هنوز است در تأمین قطعات مشکل داریم، بنابراین اگر انتقال تکنولوژی می‌خواهد انجام شود باید به‌صورت کامل انجام و دانش مربوطه هم منتقل شود ولی متأسفانه تاکنون انتقال تکنولوژی موفق صورت نگرفته است.

راهی جز اینکه خودمان برای کسب دانش اقدام کنیم وجود ندارد. مثلاً دانش ساخت همین دستگاه شتاب‌دهنده سرریزهای زیادی مثل کارگو اسکندر، سی‌تی‌اسکن، رادیولوژی دیجیتال و... داشته است، زیرا دانش به معنای واقعی کسب شده است. در بحث انتقال فناوری این اتفاق خیلی نادر است، بنده که سراغ ندارم. در حوزه تجهیزات پزشکی که اصلاً سراغ ندارم.

سرریزهای متنوعی دارد. فکر می‌کنم دستگاه ایکس‌ری کانتینری از سرریزهای دانش فنی شتاب‌دهنده است که الحمدالله آن هم یکی از پروژه‌های موفق بهیار است که به نتیجه رسیده است. مجموعه‌ی بهیار صنعت خیلی پرتوان و بانگیزه است و نیروی‌های خیلی خوب و جوان

**با این مسئله که شرکت بهیار صنعت پروژه ساخت شتاب‌دهنده را آغاز کند خیلی موافق نبودم چراکه سابقه بهیار را به‌عنوان شرکتی که در ساخت تخت فعالیت می‌کند می‌شناختم و به نظرم تخصص لازم را نداشتند. به آقای دکتر رحیمی، ریاست مرکز طرح‌های کلان ملی وقت هم، همین مسئله را مطرح کردم. آقای دکتر پیشنهاد کرد که برویم و از نزدیک شرکت بهیار صنعت را ببینیم و با آن‌ها صحبت کنیم و اگر این توانمندی حس شد که می‌توانند در این زمینه فعالیت کنند حمایت را انجام دهیم.**

را جذب کرده است. برای من یقین است که این شرکت پروژه‌های بعدی خود را نیز حتماً به نتیجه خواهد رساند.

**سؤال: در این مجله می‌خواهیم کمی مسئله علم و فناوری را واکاوی کنیم. در صحبت‌هایتان بحث انتقال تکنولوژی را مطرح کردید و فرمودید که انتقال تکنولوژی شتاب‌دهنده خطی با موفقیت همراه نبود. می‌خواهم کمی بیشتر در مورد عدم موفقیت**

مجموعه دولتی سپرده می‌شود تا آن مجموعه به یک چیز ملموسی برسد دچار مشکلات زیادی می‌شود، کما اینکه این‌گونه هم شد، پروژه تا یک مقطعی به‌جاهای خوبی رسید ولی بعد هم متوقف شد و ادامه‌دار نشد. با این مسئله که شرکت بهیار صنعت پروژه ساخت شتاب‌دهنده را آغاز کند خیلی موافق نبودم چراکه سابقه بهیار را به‌عنوان شرکتی که در ساخت تخت فعالیت می‌کند می‌شناختم و به نظرم تخصص لازم را نداشتند. به آقای دکتر رحیمی، ریاست مرکز طرح‌های کلان ملی وقت، هم همین مسئله را مطرح کردم. آقای دکتر پیشنهاد کرد که برویم و از نزدیک شرکت بهیار صنعت را ببینیم و با آن‌ها صحبت کنیم و اگر این توانمندی حس شد که می‌توانند در این زمینه فعالیت کنند حمایت را انجام دهیم. در آن زمان بازدید از مجموعه بهیار صنعت انجام دادیم و دیدیم که تازه دستگاه رادیولوژی دیجیتال را به دست گرفته بودند و در حد نمونه آزمایشگاهی کارهایی را انجام داده بودند، منتهی تیمی که شکل گرفته بود تیم بسیار خوبی بود. بعد از آن بازدید این حس مثبت دست داد که این شرکت توانمندی لازم را دارد. آن زمان هم در شهرک علمی و تحقیقاتی نبودند، محیط آن‌ها بسیار شلوغ بود ولی حس می‌شد که می‌توانند پروژه را جمع‌وجور کنند.

اوایل کار هم مقداری با احتیاط کار را پیش می‌بردیم و هر فاز اجرایی که مطرح می‌شد، می‌رفتیم بازدید و چک می‌کردیم که آیا خروجی ملموسی گرفتند یا خیر. همین‌طور فاز به فاز پیش رفتیم و خوشبختانه کار شرکت بهیار نسبت به دو پروژه‌ی دیگر با سرعت خوبی پیش رفت و الحمدالله از پروژه‌های موفق بود. پروژه‌ی انتقال تکنولوژی با موفقیت به سرانجام نرسید، درواقع انتقال تکنولوژی انجام شد ولی چون بازار نداشت و آن فناوری در اتحادیه اروپا مورد استقبال قرار نگرفت، در همان حد هم باقی ماند و فقط چند دستگاه به کشور وارد و مونتاژ شد. بعد از آن هم دیگر ادامه‌دار نشد.

پروژه‌ی آن مرکز پژوهشی دولتی هم متوقف شد و الحمدالله پروژه‌ی بهیار صنعت به نتیجه رسید و طی چند بازدید که داشتیم دیدم خدا را شکر قرارداد نمونه‌های بعدی هم بسته شده است و حتی یک دستگاه نصب شده بود و دستگاه‌های بعدی هم در حال طراحی و ساخت بود. دانش فنی شتاب‌دهنده



▲ سؤال: با توجه به اینکه شما با شرکت‌های تولیدی زیادی مواجه هستید، چه آسیب‌شناسی کلی می‌توانید از بحث تولید در کشور مطرح کنید؟ می‌خواهم آسیب‌شناسی را با مسامحه مطرح کنم و نظر شما را درباره‌ی آن بدانم، به نظر خیلی از مجموعه‌های تولیدی که یک توانمندی دارند و می‌توانند محصولی را بسازند، بعد از مدتی که در حوزه ساخت فعالیت می‌کنند متوجه می‌شوند که این محصول را اگر وارد کنند بیشتر به نفعشان است و در واقع می‌توان

به‌شخصه نمونه موفق انتقال تکنولوژی در کشور سراغ ندارم. برای اینکه انتقال تکنولوژی به صورت واقعی محقق شود، باید طرف پذیرنده‌ی دانش خودش به حد کافی به آن تکنولوژی اشراف داشته باشد که بتواند دانش را انتقال و توسعه دهد. در واقع تا به حال چیزی که اتفاق افتاده است بیشتر خرید ماشین‌آلات و تجهیزات لازم برای تولید یک محصول مشخص بوده است و فقط تا زمانی که ورژن بعدی خط تولید آن محصول به بازار بیاید قابل استفاده بوده است. ■

گفت که یک جریان در کشور شکل می‌گیرد که توانمند است ولی تابلوی اقتصادی برای آن خیلی پررنگ است و مسیر تولید را تغییر می‌دهد.

زمانی که تجربه‌های موفق و ناموفق را در طرح‌های کلان تصویب‌شده‌ی حوزه‌ی تجهیزات پزشکی بررسی کردیم متوجه شدیم که پروژه‌های موفق توسط شرکت‌هایی انجام شده است که سابقه‌ی سرویس دهی و تعمیرات آن تجهیزات را داشته‌اند و یا اینکه زمانی نماینده انحصاری یکی از شرکت‌های تجهیزات پزشکی بودند.

این شرکت‌ها، هم به مباحث فنی تجهیزات مسلط بودند، هم نقاط ضعف و قوت دستگاه‌ها را می‌شناختند و هم شناخت خوبی از بازار آن محصول داشتند. طبعاً این شرکت‌ها که خودشان آستین بالا زده‌اند و وارد کار شده‌اند نسبت به افراد دانشگاهی و آکادمیک که صرفاً دید علمی دارند و دید فنی چندانی ندارند موفق‌تر بوده‌اند.

افراد آکادمیک به دلیل اینکه صرفاً نگاه

دانشی دارند پروژه‌های آن‌ها تبدیل به مقالات علمی شده و یا نهایتاً هرچقدر هم که زحمت کشیده‌اند یک دستگاه در حد نمونه آزمایشگاهی و غیر تجاری ساخته‌اند.

همچنین شرکت‌هایی که تمام تمرکزشان روی محصول خودشان بوده و منبع درآمد دیگری برای خودشان ایجاد نکرده‌اند مقطع به مقطع از لحاظ مالی دچار مشکل شده و بعد از طولانی شدن فرایند پروژه به لحاظ روحی خسته شده‌اند؛ بنابراین مجموعه‌هایی موفق بوده‌اند که منبع درآمدی داشته و از آن منبع درآمد می‌توانند در پروژه خودشان هزینه کنند و پیش بروند.

▲ سؤال: شرکت بهیار صنعت، پروژه‌ی ساخت شتاب‌دهنده را زمانی کلید زد که مجموع کارکنان شرکت ۳۰ نفر بوده و در یک سوله‌ی اجاره‌ای کار می‌کردند، ولی به سمت ساخت چنین محصولی حرکت کردند و حس کردند که می‌شود این محصول را تولید کرد. کمی در مورد مسیر دستیابی به این فناوری توضیح دهید؟ چه می‌شود که شرکتی می‌تواند بگوید من می‌توانم این محصول را بسازم؟

بهترین راه برای دست یافتن به دانش فنی دستگاه‌ها و تجهیزات فناوری بالا این است که به نمونه‌های قابل قبول آن دستگاه دسترسی داشته باشید.

مثلاً ما روی دستگاه همو دیالیز کار کردیم، یک دستگاه دیالیز آمریکایی را خریداری کردیم، قدیمی بود ولی همان زمان معادل دستگاه‌هایی که در داخل کشور و در بیمارستان‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفتند بود. روی آن کار کردیم و دستگاه همو دیالیز را ساختیم و مجوزهای آن را هم گرفتیم و در بیمارستان‌ها رفت و جواب داد، البته باینکه سعی کردیم عین نمونه خارجی را تولید کنیم ولی نتوانستیم به کیفیت دستگاه خارجی برسیم. به‌رحال عیب و ایرادهای دستگاه را به‌مرور پیدا کردیم و روی نمونه‌های بعدی اصلاح کردیم و شروع به ساخت ورژن‌های بعدی دستگاه دیالیز کردیم و الان هم در حال ساخت ورژن دیالیز همراه هستیم که در خارج هم هنوز دیالیز همراه تجاری‌سازی نشده است ولی چون به دانش آن رسیدیم به‌راحتی به فضای توسعه آن ورود کردیم. همین مقوله برای سایر تجهیزات هم صادق است.

▲ سؤال: فضای در کشور وجود دارد که نمی‌تواند ساخت محصولات فناوری بالای بومی را باور کند. برای همین مسئله، اعتماد به فناوری‌های بومی با چالش‌های زیادی روبرو است. از طرفی انجام تست‌های استاندارد هم توسط نهادهای ذی‌ربط با مشکلات زیادی همراه است. نظر شما در این زمینه چیست؟

بعد از اینکه شتاب‌دهنده توسط شرکت بهیار صنعت ساخته شد، دنبال این بودم که چه کسی می‌تواند این دستگاه را تست و تأیید کند. متأسفانه سازوکار تست این دستگاه در کشور وجود نداشت. جلسه‌ای با حضور چند نفر از کارشناسان اداره تجهیزات پزشکی و سه نفر از پزشکان تشکیل شد. جالب است که در آن جلسه قرار بود در مورد اینکه این دستگاه را چطور تست کنیم صحبت کنیم ولی یکی از پزشکان متخصص حاضر نبود که روی این موضوع فکر کند. می‌گفت چرا بی‌خودی می‌خواهیم این کار را انجام دهیم؟ دستگاه Varian آمریکا خوب جواب می‌دهد و هیچ دستگاهی به‌غیر از آن به درد نمی‌خورد. می‌گفتمیم به هر دلیلی این دستگاه ساخته شده است و نباید آن را نادیده بگیریم، هر چه اصرار کردیم اصلاً حاضر نبود که روی این دستگاه

جلسه‌ای با حضور چند نفر از کارشناسان اداره تجهیزات پزشکی و سه نفر از پزشکان تشکیل شد. جالب است که در آن جلسه قرار بود در مورد اینکه این دستگاه را چطور تست کنیم صحبت کنیم ولی یکی از پزشکان متخصص حاضر نبود که روی این موضوع فکر کند. می‌گفت چرا بی‌خودی می‌خواهیم این کار را انجام دهیم؟ دستگاه Varian آمریکا خوب جواب می‌دهد و هیچ دستگاهی به‌غیر از آن به درد نمی‌خورد. ■

حرف بزنند. واقعاً این مسئله برای شرکت‌ها و تولیدکننده‌هایی که وقت گذاشته‌اند، هزینه کرده‌اند و چالش‌های آن را چشمیده‌اند بسیار سخت است. این یک مسئله فرهنگی است که پزشک ما اصلاً حاضر نیست به این فکر کند یک دستگاه غیر آمریکایی مورد استفاده قرار بگیرد.

در بحث مجوزها هم موانع بسیار زیادی



می‌توان با پول خرید ولی نگاه‌داشتن نیروی تخصصی با انگیزه، بسیار دشوار است. صرفاً هم بحث اقتصادی مطرح نیست، مثلاً ممکن است به نیروی متخصص موضوع جدیدی را از جای دیگری پیشنهاد بدهند، فرد متخصص می‌تواند به راحتی برود و به کاری که علاقه‌مندتر است بپردازد.

اینکه شرکت بهیار توانسته است این همه نیروهای متخصص را با این همه تنوع محصول نگه دارد بسیار کار دشواری است. این که مدام برای این‌ها موضوع جدید و پروژه‌های جدید تعریف کنید کار سختی است. این که آن فرد احساس کند از توانمندی او استفاده می‌شود بسیار دشوار است.

یکی از دلایل مهاجرت نخبگان همین است که نخبه احساس می‌کند از توانمندی او استفاده لازم صورت نمی‌گیرد. اگر این احساس را نکند به جایی می‌رود که این استفاده به خوبی صورت بپذیرد. بهیار صنعت توانسته است این کار را به خوبی انجام دهد. فکر کنم یک سال قبل بود که به بهیار آمدم، دیدم که آقای نجات‌بخش تشکیلاتی را درست کرده‌اند و دانش آموزان دبیرستانی آن‌جا می‌آمدند و کار می‌کردند این مسئله بسیار جالب بود. تیم‌هایی که در بهیار صنعت شکل گرفته‌اند تیم‌های بسیار خوب و متعهدی‌اند که یک عرق خاصی به کار دارند. دیدم که تا دیروقت دوستان بهیار مشغول به کار هستند. ما روزهای تعطیل هم رفتیم باز هم در حال کار بودند.

را انجام می‌دهم، تغییرات زیادی را در شرکت مشاهده می‌کنم که برایم بسیار جالب است. شاید اگر شرکت دیگری این روند را در پیش گرفته بود حس مثبتی نسبت به آن نداشتیم. گاهی اوقات که با همکاران دیگر در رابطه با همین مسئله صحبت می‌کنم، خیلی نگاه مثبتی به تنوع کاری شرکت بهیار ندارند. آن‌ها می‌گویند این شرکت هرچقدر هم که در حوزه‌ی نیروی انسانی و مباحث اقتصادی توانمند باشد نباید این قدر تنوع حوزه‌ی دانشی داشته باشد و باید روی یک حوزه تمرکز کند. به نظرم از جهاتی هم درست می‌گویند. البته به‌شخصه معتقدم که بهیار صنعت می‌تواند همه‌ی پروژه‌های مختلفی که ورود کرده است را به سرانجام برساند، ولی هیچ دفاعی در مقابل کسی که می‌گوید این کار درست نیست ندارم. به‌رحال این هم یک استراتژی است که بهیار توانسته است به‌موازات چند کار را پیش ببرد.

**سؤال: آیا می‌توانیم مسیر طی شده توسط شرکت بهیار صنعت را نه به‌عنوان یک استثنا بلکه به‌عنوان عقلانیت پیمودن "یک‌راه" ببینیم؟**

بیان این مسئله بسیار سخت است. یکی از ویژگی‌های مهم بهیار صنعت این است که به خوبی توانسته متخصصین خوب را دور هم جمع کند. چون نگهداری نیروی R&D بسیار سخت است. نگاه‌داشتن نیروی تحقیق و توسعه نیاز به تجهیزات دارد. تجهیزات را

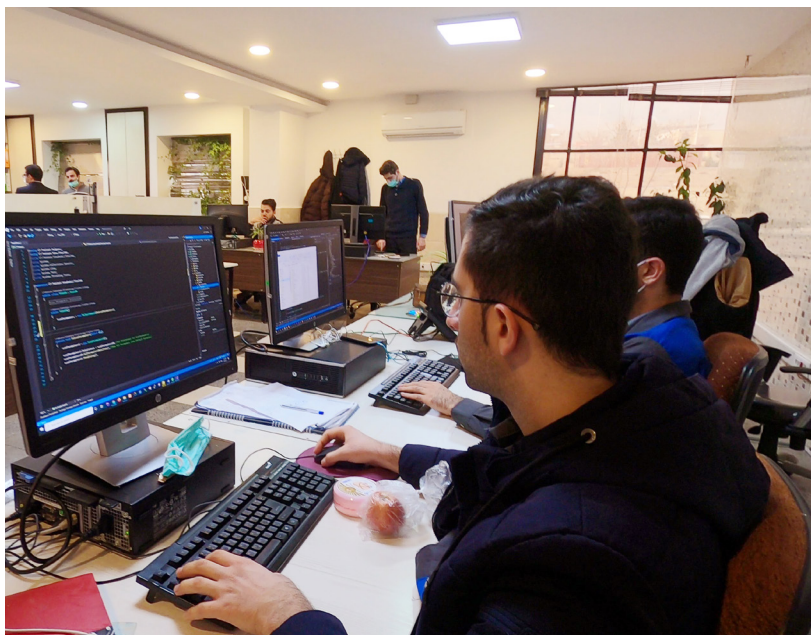
وجود دارد به‌خصوص برای کسانی که در حوزه‌های تجهیزات فناوری بالا پیش قدم هستند و در کشور بابت تست همچنین دستگاهی سازوکار تعریف نشده است. یادم می‌آید که وقتی دستگاه دیالیز را ساختیم و مجوزهای آن را دریافت کردیم، پرستار و پزشکی که در بیمارستان بودند و می‌خواستند با این دستگاه کار کنند، بعد از اینکه با هزار دردسر دستگاه را پذیرفتند، بنا نداشتند


**نگهداری نیروی R&D بسیار سخت است. نگاه‌داشتن نیروی تحقیق و توسعه نیاز به تجهیزات دارد. تجهیزات را می‌توان با پول خرید ولی نگاه‌داشتن نیروی تخصصی با انگیزه، بسیار دشوار است. صرفاً هم بحث اقتصادی مطرح نیست.**

که به بیمار بگویند این دستگاه ایرانی است. بعد که دستگاه خیلی خوب کار کرد و بیمار هم دیالیز شد. از بیمار پرسیدند دیالیز چطور بود؟ بیمار هم گفت خیلی خوب بود و شنیدیم این دستگاه‌ها از یونان می‌آید. ما در دل خودمان می‌خندیدیم، بعد کم‌کم گفتند این دستگاه در یک مجموعه‌ای در شهر یار مونتاز می‌شود.

**سؤال: می‌خواهم کمی فضای صحبت را عوض کنم. بهیار صنعت در حال طی کردن مسیری است که شاید این مسیر با فضاهای رایج هم‌خوانی نداشته باشد. مثلاً یکی از ویژگی‌های مثبت شرکت بهیار صنعت داشتن پروژه‌های متعدد و متنوع است. اگر تاریخ شرکت را نگاه کنید، کار بهیار صنعت از تخت و برانکار شروع می‌شود، بعد به چراغ LED اتاق عمل می‌رسد، بعد از آن روی رادیولوژی کار می‌شود و بعد پروژه‌ی ساخت شتاب‌دهنده شروع می‌شود، در مرحله‌ی بعد ایکس‌ری کانتینری کالا ساخته می‌شود و الآن هم در حوزه‌های جدیدی نظیر ساخت هواپیما، حوزه‌ی بیوتکنولوژی، حوزه‌ی 5G و... آغاز به کار شده است. این یکی از ویژگی‌های مهم بهیار صنعت است. نظر شما در رابطه با این ویژگی شرکت چیست؟**

بازدیدهای متعددی از شرکت بهیار صنعت داشتم. خوشبختانه هر بار که بازدید جدیدی





گفتوگو با جناب آقای دکتر قاسم جان بابایی، معاون درمان وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و جناب آقای دکتر مهدی یوسفی، رئیس سابق هیئت امنای صرفه جویی ارزی در خصوص واردات دستگاه پرتودرمانی و چالش های فروش دستگاه پرتو درمانی ملی



هیئت‌امنای صرفه‌جویی ارزی با اهدافی نظیر تأمین اقلام مصرفی حیاتی موردنیاز بیماران و تأمین تجهیزات سرمایه‌ای موردنیاز مراکز درمانی وابسته به وزارت بهداشت، تشکیل شده و می‌تواند نقش محوری در خصوص حمایت از تولید داخل ایفا کند. با توجه به ریاست دکتر مهدی یوسفی بر این هیئت‌امنا و سابقه‌ی مدیریتی ۲۴ ساله‌ی او در سمت‌های مختلف اجرایی کشور نظیر معاون دانشجویی و معاون توسعه در دانشگاه، رئیس اورژانس، رئیس اداره بازرسی، رئیس هیئت‌امنای صرفه‌جویی ارزی و در حال حاضر مدیر کل حوزه فناوری و بیمه و تعرفه، ایشان آسیب‌شناسی دقیقی از آرایش نظامات اجرایی و نظارتی کشور در خصوص حمایت از تولید داخل ارائه کرده‌اند.

روایتی از موانع موجود بر سر راه تولید

## حمایت از تولید، شعار تا عمل

● دکتر مهدی یوسفی - مدیر کل حوزه فناوری و بیمه و تعرفه و رئیس سابق هیئت امنای صرفه‌جویی ارزی

فراماسوئری باید غالبیت خودش را در جهان اثبات کند و بتواند بر مردم جهان حاکمیت داشته باشد. بنابراین حوزه‌ای که امروزه در کشور خودمان به‌عنوان نشو و نمای تولید، نشو و نمای استقلال و نشو و نمای فناوری داریم در مقابل این فلسفه‌ی فزون‌خواهی مکاتب فراماسوئری است که این‌ها بر اساس نگاه‌های قدیمی خودشان، نژاد حاکم بر عالم هستند و بقیه اقوام باید از بین بروند. چرا بسیاری از تراست‌های اقتصادی صهیونیست هستند؟ بسیاری از بنگاه‌هایی که حوزه سلامت مردم را تأمین می‌کنند با سرمایه صهیونیست‌ها کار می‌کنند. این بنگاه‌ها نیازمندی‌های حوزه‌ی سلامت مردم

**البته این مسائل قابل حل است و باید اصلاحاتی صورت بگیرد.**

در ابتدا می‌خواهم یک نگاه کلی به شما بدهم و بگویم چرا حضرت آقا بحث تولید را به این شکل مطرح می‌کنند؟ امروزه جهان سعی می‌کند بر مبنای قدرت و برتری جویی ثروت، از ذخایر، انرژی، منابع انسانی و خلاقیت جاهای دیگر، برای افزون‌طلبی خودش استفاده کند. قطبیتی هم که در جهان وجود دارد کاملاً نشان می‌دهد که نگاه پاک‌پشت پیشرفت علم و تولید تجهیزات در حوزه‌ی درمان وجود ندارد. بلکه همه‌ی این‌ها مواردی است که جمع آن‌ها می‌تواند یک کشور را به جمع ابرقدرت‌ها وارد کند که این ابرقدرت از نگاه

▲ سؤال: مسئله ساختن در کشور مسئله بخرنچی است و هرکسی به آن تن نمی‌دهد. یادداشتن در مسیر ساختن دستگاه پر تودرمانی مشکلات و چالش‌های زیادی دارد و بعضاً تولیدکنندگان از این چالش‌ها انصراف می‌دهند. شاید بتوان گفت یکی از مسائل مهم ما مسئله فکری است. ما از ۱۵۰ سال پیش مصرف‌کننده علم و تکنولوژی هستیم و هیچ‌گاه نتوانستیم روی پای خودمان بایستیم. یکی دیگر از چالش‌های مهم مباحث حاکمیتی است. چرا حضرت آقا امسال نام سال را تولید، پشتیبانی‌ها و مانع‌زدایی‌ها گذاشتند؟ قطعاً در تصمیمات حکمرانی ما مسائلی وجود دارد که نمی‌گذارد عرصه‌ی تولید به شکوفایی برسد.

را شناسایی می‌کنند و با ایجاد یک نیاز واقعی و یا کاذب منابع را از بعضی از کشورها بیرون می‌کشند. مثلاً امروز در آمریکا سرمایه‌گذاری حوزه‌ی سلامت، نسبت به سرمایه‌گذاری در حوزه‌ی نفت و تسلیحات بالاتر است. چرا؟ چون این‌ها متوجه شدند مردم جهان از هر چیزی بگذرند از سلامت خودشان نمی‌گذرند. بسیاری از تکنولوژی‌های که امروز در حال شکل‌گیری است فارغ از اینکه چقدر تأثیرگذار است از همین حساسیت‌های مردم استفاده می‌کنند و تکنولوژی‌های جدید را ارائه می‌کنند و در واقع یک وابستگی ایجاد می‌کنند.

وقتی تراربخه‌ها را ایجاد کردند، نمی‌خواستند محصول برتر را ارائه کنند، بلکه محصولی قابل کنترل در حوزه سلامت را ارائه کردند و از این حیث می‌توانند خودشان تولید بیماری کنند و خودشان هم آن را درمان کنند؛ یعنی تناسبی بین ایجاد بیماری و درمان گری وجود دارد.

همین کرونا مگر چیزی جز دست‌ساخته‌ی

### پس یک نگاه فلسفی داریم که در دنیا چیزی به نام ارتقا علمی بدون هویت سرمایه‌داری در کلاتش وجود ندارد. این نگاه شخصی من است.

بشر است که الان این‌قدر مردم را به کمپرسورهای اکسیژن وابسته کرده است. اکسیژن مگر چیست؟ بسیاری از کمپرسورهای اکسیژن از خارج از کشور تأمین می‌شود و این اعلام نیاز با دست بشر تنظیم می‌شود. چرا من این مباحث را گفتم؟ می‌خواستم ارتباط برقرار کنم با بحثی که حضرت آقا می‌فرمایند. الان ۱۵ الی ۲۰ سال بیشتر از نظام جهانی‌سازی که صهیونیست‌ها تبیین کردند نمی‌گذرد. شاید با سیستم گلوبالیست و گلوبالیزیشن آشنا باشید. در سیستم گلوبالیزیشن می‌گفتند مثلاً اگر یک کشور اروپایی قسمتی از تکنولوژی را برای جهان تولید کرد، تو برو و چیزی را تولید کن که او تولید نمی‌کند. این صحنه شاید خیلی منطقی باشد ولی برای کجا؟ برای جهانی که عدالت محور باشد. برای جهانی که حق خواه باشد. برای مردمی که تعاملات انسانی آن‌ها بر اساس حق محوری و حق مداری باشد نه

اینکه بگوییم جهانی‌سازی را اجرا کنید بعد بگوییم خب ما حالا از این طریق استعمار را شکل می‌دهیم. همین الان هم به اطراف ما نگاه کنید، این ایران است که مقداری در گلوبی آن‌ها گیر کرده است. منابع افغانستان چه معدنی و چه سوختی را می‌برند. در عراق همین‌طور. در جنوب خلیج فارس که هر دقیقه این کار را می‌کنند چون به خودشان چنین اجازه‌ای می‌دهند. پس در این صورت آن‌ها اجازه نمی‌دهند جایی مولد شود و بگوید من می‌توانم مستقل باشم. کلام زیبا و ظاهراً قشنگ چیست؟ باید با جهان مذاکره کنیم، باید با جهان تعامل کنیم. ولی نمی‌شود خواستگاه آن‌ها از تعامل و مذاکره چیزی باشد و ما با سادگی و با صداقت بگوییم ما می‌خواهیم با شما ارتباط برقرار کنیم. پس یک نگاه فلسفی داریم که در دنیا چیزی به نام ارتقا علمی بدون هویت سرمایه‌داری در کلاتش وجود ندارد. این نگاه شخصی من است.

حالا می‌رسیم به داخل کشور خودمان. الان حدود یک دهه است که حضرت آقا شعارهای سال را به مسئله‌ی تولید اختصاص داده‌اند، چون ایشان به‌عنوان فردی که کاملاً با حوزه سیاسی، اقتصادی و استراتژیک منطقه آشنا هستند، متوجه شدند که تنها چیزی که دشمنان را زمین می‌زند بحث تولید است. حالا شما ببینید چقدر علیه حوزه‌ی تولید در کشور مقاومت می‌شود. امروز را نگاه نکنید که شرکت‌های دانش‌بنیان بیشتر شده است و کمی کار راحت‌تر شده است، ده سال پیش اصلاً خبر جدی از آن‌ها نبود. هرچقدر نظامات تولیدی ما پیشرفت داشته باشند خط نفوذ و فضای کسانی که

می‌خواهند بر ما استعمار کنند ضعیف‌تر است. در کرونا خیلی از تجهیزاتی که دیگر کشورها کم آوردند ما کم نیاوردیم. چرا؟ چون اگر حضرت آقا در چند سال اخیر این‌قدر بر تولید تأکید نمی‌کردند اصلاً زیرساختی برای مدیریت نداشتیم.

الآن بحث واکسن کرونا به همین شکل است. تمام امید ما به واکسن داخلی است. ۱۴۰ میلیون دز واکسن نیاز داریم ولی کلاً چند دز توانستیم وارد کنیم؟ خیلی محدود. پس به نظر می‌رسد که صحنه موفقیت و بالندگی کشور به این است که تصورمان را از اینکه آن‌ها چیزی را تولید می‌کنند و در جهت ارتقا سلامتی و افزایش سطح زندگی به ما می‌دهند اصلاح کنیم.

### در کرونا خیلی از تجهیزاتی که دیگر کشورها کم آوردند ما کم نیاوردیم. چرا؟

سؤال: به نظر آنچه که اهمیت دارد آن است که افرادی که نقشی در جامعه بر دوش خود حس می‌کنند بتوانند صحنه‌ای که در آن حضور دارند را به خوبی بشناسند و متناسب با آن تصمیم بگیرند. بحث حرکت در مسیر اقتصاد، اگر متناسب با مسیری که یک کشور باید در جهت اعتلا و حیات مردم خود داشته باشد، نباشد، نباشد، حیات انسان‌ها را تحت الشعاع قرار می‌دهد. در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی به نظر شما چه مسیری طی شده است؟ با توجه به تجربه‌ی حضور در جایگاه‌های اجرایی کشور، خواهشمند است توصیف و آسیب‌شناسی داشته باشید.



کنید و وقتی تجویز کردید باید آن دارو را از خارج بخرید. کتاب‌های دانشگاهی ما کتاب بازاریابی شرکت‌های خارجی است که خیلی هم برای آن سرمایه‌گذاری می‌کنند.

یکی از مشکلاتی که در تولید داخل داریم این است که خارجی‌ها گلوگاه‌های تکنولوژی را در اختیار خودشان گرفتند و نمی‌گذارند کسی نزدیک آن شود.

البته شما در بهیار صنعت اثبات کردید که چیزی به نام ما نمی‌توانیم وجود ندارد؛ یعنی ذات کار را به این سمت بردید که اصلاً شما فرض کنید یک چیزی هست که در اتاق فکر آن‌ها است ولی شما اثبات کردید که می‌توانید بسازید. حتی من امیدوارم شما روزی دستگاه‌هایی را بسازید که عقل خارجی‌ها هم به آن نرسیده است ولی برای ارتقا سلامتی مردم و برای افزایش کیفیت زندگی ما نیاز است.

هرچقدر که بتوانیم تجهیزات موردنیاز مردم را بر اساس همین علوم امروز تولید کنیم به نفع ما است.

همین دستگاه‌های رادیوترابی را که اخیراً وارد کشور شد. یکی داخل گمرک زمین خورد و گانتری آن خراب شد و برد آن خراب شد ولی شما الان در بهیار می‌توانید این دستگاه را بسازید. ممکن است یک قطعه یا دو قطعه از آن را هم نیاز باشد وارد کنید ولی خیلی ریسک آن کمتر است. در ایام کرونا هر چیزی که از قبل تولید کرده بودیم توانست استقلال ما را تأمین کند. دستگاه‌های ونتیلاتور که ساخته می‌شد یا تخت‌هایی که شما می‌سازید یا همین چراغ‌های اتاق عمل که تولید می‌کنید. در این ایام تحریم هیچ‌وقت شما به ما نگفتید نداریم. همیشه گفتید اگر در مناقصات برنده

بیافتد هیچ‌کدام از مردم ما گرسنه نخواهند ماند؟ منابع معدنی ما هم به شدت کفایت ساخت‌وسازهای داخلی را می‌کند. نه اینکه ما یک کشوری هستیم که می‌خواهیم دور خودمان چهارچوب بکشیم. خواسته‌ی آن‌ها استعماری و تسخیرکننده است. روابطمان را با کشورهای دوست و همسایه نگاه کنید. این روابط باعث می‌شود که دو طرف در حوزه‌ی زیرساخت تقویت شوند چراکه فضای دزدیدن در آن حاکم نیست.

در نظامات دارویی فقط به این نکته توجه کنید که مردم مجبورند چیزی حدود سی

**۱۱ یکی از مشکلاتی که در تولید داخل داریم این است که خارجی‌ها گلوگاه‌های تکنولوژی را در اختیار خودشان گرفتند و نمی‌گذارند کسی نزدیک آن شود.**

میلیارد تومان بابت این داروها پرداخت کنند. البته با نرخ ارز امسال می‌شود شصت میلیارد تومان. چرا؟ می‌گویند مواد اولیه‌ی آن گران است. یک سری داروها را هم که باید از خارج بیاوریم. این همه گیاه دارویی در دشت و کوه خودمان رشد می‌کند و با سوابق متعدد، تأثیرگذاری آن را دیده‌ایم. این‌ها همان مواد اولیه داروهاست. این همه دانشکده‌های علوم پزشکی در کشور وجود دارد. خب بروید و تحقیق کنید کدام گیاهان برای کدام بیماری‌ها مناسب هستند، این که کاری ندارد. ما خواسته و ناخواسته کتاب‌های خارجی‌ها را در دانشگاه‌هایمان می‌خوانیم و این کتاب‌ها که اسمش کتاب علمی است به ما می‌گوید برای این بیماری این دارو را با این دز تجویز

هزینه بسیار سنگینی را در قبال کالاهایی که اصطلاحاً به آن‌ها های‌تک می‌گوییم، مثل سی‌تی‌اسکن، MRI، گامانایف، دستگاه‌های رادیوترابی و انواع دستگاه‌های سونوگرافی و... پرداخت می‌کنیم. شاید بالغ بر چندصد میلیون یورو در سال برای این دستگاه‌ها هزینه می‌شود. این‌طور تصور نکنید که قیمت واقعی این دستگاه‌ها این قدر است، این قیمتی است که به بازار کشور ما می‌فروشند. هرچقدر از شرکت‌های خارجی خرید می‌کنیم با اینکه تورم بالا می‌رود ولی آن‌ها قیمت را مدام کم‌تر می‌کنند. مثلاً دستگاه سی‌تی‌اسکن را که قبلاً چهارصد و پنجاه هزار یورو به ما می‌فروختند الان ۱۵۰ هزار یورو می‌فروشند.

شرکت‌های خارجی از غفلت ما استفاده کردند و دستگاه‌های زیادی با قیمت بالا به کشور ما وارد کردند و امروز که دانش‌بنیان‌ها ورود پیدا کرده‌اند و می‌خواهند دستگاه بسازند، قیمت‌ها را پایین می‌آورند که برای تولیدکننده داخلی به صرفه نباشد.

دستگاه رادیوترابی که با قیمت سه میلیون و چهار میلیون یورو وارد می‌شد الان با قیمت یک میلیون و هفتصد هزار و یک میلیون و دویست هزار یورو وارد میشود چرا؟ چون هزینه‌ی تولید آن‌ها از اول هم کمتر از این مقدار بود. ولی وقتی می‌دیدند که بازار ایران کشش دارد می‌گفتند پول نفت خود را به جای سرمایه‌گذاری در کشاورزی و عمران برای خرید دستگاه‌های تک صرف کن.

حضرت یوسف خواب دید که اگر هفت سال قحطی می‌خواهد بیاید، هفت سال باید کشت انجام شود. حضرت یوسف نگفت واردات انجام دهید. گفت بکارید. مگر غیر از این است که اگر نظام استقلال ما در حوزه کشاورزی اتفاق



شویم تأمین می‌کنیم. پس تولید، استقلال کشور را تأمین می‌کند. الان دچار چالش اساسی هستیم که مسئولین را به این باور برسائیم تا به کار بچه‌های ما در حیطه‌ی تولید اتکا کنند و ریسک‌های آن را بپذیرند.

ما در هیئت‌امناهی صرفه‌جویی ارزی آمدم و سعی کردیم به مسئله‌ی تولید داخل توجه کنیم. مثلاً با دوستانی که می‌خواستند دستگاه دیالیز را در کشور تولید کنند قراردادی سه‌ساله امضا کردیم و گفتیم محصول را در شش مرحله می‌خریم و طی این شش مرحله تولیدکننده باید تعهداتی را به انجام برساند. الان دوستان تولیدکننده‌ی دیالیز سه مرحله را پاس کردند. درباره‌ی دستگاه‌های رادیوترایی که از شما خریدیم گفتیم که این دستگاه را به شرط کیفیت مطلوب خریداری می‌کنیم ولی ریسک آن را هم قبول کردیم. درباره‌ی دستگاه‌هایی مثل سی‌تی‌اسکن، سونوگرافی و ونتیلاتور هم به همین شکل عمل کردیم. در اوایل کرونا یک شرکتی بود که گفت من می‌توانم ونتیلاتور بسازم. ما با آن شرکت قرارداد خرید هزار دستگاه بستیم اما در مدت سه ماه، پنج دستگاه بیشتر به ما تحویل نداد ولی رفت و شبانه‌روز کار کرد و آن قدر خوب کار کرد که توانست همه هزار دستگاه را تأمین کند.

درواقع ما با تولیدکنندگان این‌گونه برخورد می‌کردیم، نقش منفعل نداشتیم و سعی می‌کردیم که این شرکت‌ها راه بیفتند. دستگاه‌های تولید ماسک شما مگر چگونه بود؟ سایر کشورها دنبال این بودند که به ما ماسک بفروشند ولی نقشه‌های آن‌ها خنثی شد. تقریباً از ماه دوم تولیدهای داخل وارد بازار شد. نقص داشت ولی ما ریسک آن را پذیرفتیم و کار به‌خوبی پیش رفت.

چه زمانی تورم ایجاد می‌شود؟ زمانی که نظامات پولی چرخش کنند اما نظامات کاری چرخش نکنند. مملکتی که در آن کار چرخش کند تورم ایجاد نمی‌شود. شما به میزانی که تولید می‌کنید، سرمایه ایجاد می‌کنید و این سرمایه پشتوانه پول در جریان می‌شود ولی وقتی تولید نباشد مجبور هستید که پول چاپ کنید و وقتی که پول چاپ کنید به میزان انباشت پولی که در اختیار دارید مرتباً هزینه می‌تراشید و این مسئله باعث افزایش تورم می‌شود. تولید درست مثل شمش طلا

است، سرمایه است.

ما در نظام اجرایی و نظام نظارتی نیز مشکلات زیادی داریم. نفت یعنی مفت. این نفت و مفت، از "من" ناشی می‌شود. میم اول مفت با نون اول نفت منبت است.

سیستم اجرایی باید منابع را در اختیار تولیدکنندگان داخلی قرار دهد و سیستم نظارتی باید روی این توزیع منابع نظارت کند که کسی با ادعای دروغین منابع را هدر ندهد. ما باید روابط اقتصادی ناسالمی که سیستم نظارتی و اجرایی ما را ارتزاق می‌کند، از بین ببریم. در این صورت ده شرکتی که واقعاً تولید می‌کنند جلو می‌آیند و می‌گویند ما هیچ مشکلی در مسیرمان نداریم. نشانه‌ی پیشرفت کار این است که نباید مسئولین گزارش کنند بلکه تولیدکننده باید گزارش بدهد که از ما به‌خوبی حمایت می‌شود و بازار تأمین‌شده وجود دارد.

بنابراین وقتی حضرت آقا می‌گویند حمایت و پشتیبانی از تولید، باید سیستم نظارتی بیاید و آرایش حمایت از تولید را بگیرد؛ یعنی اگر وزارت بهداشت رفت خارج از کشور و با وام بانک جهانی دستگاه وارد کرد با او برخورد شود. عمده بحث تولیدمان باید در حوزه فراوری محصولات کشاورزی باشد. عمده بحث تولید ما باید در داشته‌های خودمان و تبدیل بهینه آن‌ها به محصول نهایی باشد. منابع سنگ ما الان در جاهایی تعطیل شده است. منابع سنگی که خام آن را می‌بریدند و مستقیم منتقل می‌کردند به کشورهای خارجی و در آنجا همین سنگ تبدیل به ارزش افزوده می‌شد. نیروی انسانی ما که می‌تواند موتور جت بسازد نمی‌تواند دستگاه‌هایی بسازد که صنایع سنگ کشور را بارور کند؟ این‌طوری نیست. چرا؟ رانت.

دستگاه رادیوترایی که شما ساختید موفقیت بی نظیری بود. چرا که این دستگاه منشأ خیر شد تا ما بتوانیم در حوزه سرطان یک اعلام استقلال کنیم. راه زیادی داریم و شروع کردن آن زمان‌بر است ولی وقتی شروع شد دیگر خط را نمی‌توانند متوقف کنند؛ یعنی شما که همین دستگاه ولتاژ پایین را ساختید می‌توانید ولتاژ بالا را هم بسازید. آقای مهندس نجات‌بخش یک اصطلاحی دارند که می‌گویند کمی تکنولوژی را عوض می‌کنیم و دستگاه جدیدی به وجود می‌آید. راست می‌گوید. واقعاً فناوری‌ها این‌گونه هستند.



**درباره‌ی دستگاه‌های رادیوترایی که از شما خریدیم گفتیم که این دستگاه را به شرط کیفیت مطلوب خریداری می‌کنیم ولی ریسک آن را هم قبول کردیم. درباره‌ی دستگاه‌هایی مثل سی‌تی‌اسکن، سونوگرافی و ونتیلاتور هم به همین شکل عمل کردیم. در اوایل کرونا یک شرکتی بود که گفت من می‌توانم ونتیلاتور بسازم. ما با آن شرکت قرارداد خرید هزار دستگاه بستیم اما در مدت سه ماه، پنج دستگاه بیشتر به ما تحویل نداد ولی رفت و شبانه‌روز کار کرد و آن قدر خوب کار کرد که توانست همه هزار دستگاه را تأمین کند.**

را داشت. باید این مسیر ادامه داشته باشد و این تفاهم‌نامه مستقل و مستمر باشد.

### ▲ سؤال: هنوز پایداری به این تفاهم‌نامه وجود دارد؟

این تفاهم‌نامه هنوز نهادینه نشده و ضعیف است. اگر نهادینه شود نیازی نیست که به دیگران بگویید از خارج وارد نکنند. وقتی واردات به‌صرفه نباشد و ممنوعیت‌های قانونی برای واردات جنس خارجی (به‌جز موارد خاص) وجود داشته باشد، مسلماً این مسئله نهادینه می‌شود.

اوایل که از ساخت دستگاه دیالیز حمایت کردیم، دستگاه مشکلاتی داشت. دوستان تولیدکننده مدام رفتند و دستگاه را اصلاح کردند و رفع این مشکلات دستگاه برای تولیدکننده تبدیل شد به یک دانش. فرایندی که در کشورهای پیشرفته هم برای ساخت یک دستگاه طی می‌شود به همین شکل است. باید در حوزه‌های دانش‌بنیان و تولیدی آزمون و خطا وجود داشته باشد. معنا و مفهوم R&D چیست؟ یعنی با تحقیق و بررسی، تولیداتمان را اصلاح کنیم تا به نقطه نهایی برسیم. مثلاً دستگاه ونتیلاتور را که تولید کرده بودند مدام برگشت می‌خورد. روی آن کار کردند تا به نقطه‌ی مطلوب رسید. پس اگر سیستم اجرایی در این حوزه ریسک‌ها را قبول کند و کمی صبر و تحمل کند؛ و درعین حال به تولیدکننده پول بدهد و تولید باکیفیت بخواهد مشکلات تولید قابل حل خواهد بود. کار بسیار سنگینی برای ساخت دستگاه رادیوتراپی در شرکت بهیارسنت انجام شده

اصلی تولیدات تجهیزات پزشکی و بیمارستانی است. فرض کنید ۱۲۶ هزار تخت بیمارستانی در کشور وجود دارد و مجموع تخت‌های خیریه و خصوصی چند هزار عدد است. پس این ۱۲۰ هزار تخت برای تولیدکننده تعیین و تکلیف می‌کند که از او خرید می‌شود یا خیر. این تعیین و تکلیف را کجا می‌خواهد پاسخ دهد؟ همین ساختمان وزارت خانه. یک‌جایی این‌قدر به ما فشار می‌آوردند و می‌گفتند مریض مرد. حالا بیست‌وپنج سال مریض‌ها می‌مردند و این‌ها چیزی نمی‌گفتند. این فشارها نیازمند این است که جامع مسئولین ما پای یک کاری باشند. من می‌گویم محصول خروجی تصمیمات ما این‌گونه باشد که اگر من از اینجا بیرون می‌آیم پنج‌تا تولیدکننده پشت سر من راه بی افتند و بگویند در زمان شما به ما این منافع اضافه شد. این می‌شود ارزیابی یک مدیر. ولی ارزیابی مدیر ما این‌گونه نیست.

### ▲ سؤال: وضعیت خرید دستگاه رادیوتراپی تولید داخل چگونه است و چه اقداماتی صورت گرفته است؟

زمانی که در هیئت‌امنای ارزی بودیم، رفتیم با آقای دکتر ستاری تفاهم‌نامه‌ای را امضا کردیم و گفتیم این اجناس را از خارج وارد می‌کنیم. اگر شما توانستید تولید کنید ما خرید تضمینی می‌کنیم. اصلاً کاری به رئیس‌جمهور و معاون بازرگانی و صمت نداشتیم. به‌عنوان هیئت‌امنا پول داشتیم و دکتر ستاری هم به‌عنوان معاونت علمی و فناوری دانش و قدرت ساخت

امیدوار هستیم به امید خدا با همین حرکتی که کردید اعتلای نظام اقتصادی، سیاسی و جغرافیایی تأمین شود. کار شما کاملاً مثل جهاد می‌ماند. این دستگاه‌هایی که تولید می‌شود ما را در تحریم شدیدی که برای ما ایجاد کرده‌اند کمک می‌کند و مطمئن باشید که خدا در اینجا برکتی قرار داده است و این برکت باعث می‌شود که فکرهای جدید شکل بگیرد.

باز هم تأکید می‌کنم اگر قرار است سیستم استقلال ما حفظ شود فقط با تولید است و تولید ما اگر بخواهد جان بگیرد باید چنین

### ▲ باز هم تأکید می‌کنم اگر قرار است سیستم استقلال ما حفظ شود فقط با تولید است و تولید ما اگر بخواهد جان بگیرد باید چنین سیستم اجرایی نظارتی و قانون‌گذاری ما هم بر اساس همین مسئله باشد. هر چیزی که پای تولید را مستحکم می‌کند باید تقویت شود. هر چیزی که پای واردات را باز می‌کند و عدم باور را پرورش می‌دهد باید قطع شود.

سیستم اجرایی نظارتی و قانون‌گذاری ما هم بر اساس همین مسئله باشد. هر چیزی که پای تولید را مستحکم می‌کند باید تقویت شود. هر چیزی که پای واردات را باز می‌کند و عدم باور را پرورش می‌دهد باید قطع شود.

### ▲ سؤال: سازوکار خرید دستگاه‌های تولید داخل توسط ارگان‌های دولتی به چه شکلی است؟ تشخیص تولید داخل بودن یک فناوری به چه صورتی است؟

بالاخره هر تکنولوژی که وارد سیستم می‌شود یا مشابه خارجی دارد یا ندارد. در اداره کل تجهیزات پزشکی سند بالادستی وجود دارد که تعیین می‌کند که این محصول تولید مستقل است؟ مونتاژ است؟ لیبیل گذاری است؟ که البته باید اصلاح شود و تولید داخلی واقعی را از تولیدهای فیک جدا کند. طیف تولیدات داخلی فیک، وسیع شده است و خیلی‌ها خودشان را تولیدکننده می‌دانند درحالی‌که تولیدکننده نیستند. زحمتی نمی‌کشند و یک مقداری فقط رنگ و لعاب را تغییر داده‌اند. نکته بعدی اینکه وزارت خانه مشتری



**سؤال:** اگر بخواهید آسیب‌شناسی ساختاری از وزارت بهداشت داشته باشید، بخش‌های مرتبط با تأمین تجهیزات درمانی کشور، چه مسائلی دارند؟  
 من اصلاً اعتقاد ندارم که مشکل در قوانین

**۱۱ من اصلاً اعتقاد ندارم که مشکل در قوانین بالادستی است. قانون بالادستی خوب کم نداریم. باور، اعتقاد و در نهایت هم عملکرد افراد تعیین کننده است. قانون‌های ما خوب است.**

بالادستی است. قانون بالادستی خوب کم نداریم. باور، اعتقاد و در نهایت هم عملکرد افراد تعیین کننده است. قانون‌های ما خوب است. این قدر قانون‌های بالادستی برای حمایت از تولید داریم که شک نکنید. مشکل این است که سیستم نظارتی هر زمان که بخواهد می‌تواند از ابزارهای خودش استفاده کند و هر وقت هم که نخواهد استفاده نمی‌کند. امروز این همه کارخانه‌ی تعطیل وجود دارد، این مسئله دلالت می‌کند که آدم‌ها نمی‌خواهند قانون را اجرا کنند. مگر نمی‌گوییم بیکاری زیاد است؟ پس چرا سرمایه‌ها را در حوزه‌های واردات می‌برید؟ ما آرایش تولید نداریم. آرایش تولید یعنی بیشترین حقوق و امکانات را به تولیدکننده‌ها بدهید، باید بیشترین تضمین‌ها برای تولیدکننده ایجاد شود البته به شرط تولید خوب. انشالله که با مقاومت مسائل تولید در کشور حل می‌شود.

نجات‌بخش هم دلش قرص می‌شود و در عین اینکه دستگاه ولتاژ پایین تولید می‌کند، به راحتی دستگاه ولتاژ بالا هم تولید می‌کند. متأسفانه به‌مرور زمان آدم‌ها را خسته می‌کنند. اگر مسئولین صرفاً بگویند ما حمایت می‌کنیم قابل قبول نیست. باید در حوزه مجوزها، خریدهای تضمینی، نظارت‌ها و... برنامه داشته باشند. اگر یک دانشگاهی گفت من یک برند خاص می‌خواهم باید از او بازخواست کنند که به چه دلیل این برند را می‌خواهی؟ کشورهایی که به بالندگی اقتصادی رسیدند این مسیرها را طی کردند. این مسئله که سرمایه‌ی ما از طریق نفت تأمین می‌شود حس پول بابا را به ما می‌دهد. اگر این پول نفت نباشد یا بچه‌های ما می‌جنبند و تولید می‌کنند و یا اینکه مستعمره می‌شویم. امروز وقت آن است که در چاه‌های نفت را ببندیم. نفت تنها به‌منظور ایجاد و یا تولید محصولات تکمیلی موردنیاز استخراج شود. فکر می‌کنید نفتی که از ما می‌خرند به قیمت روز می‌خرند؟ خیر، مثل خانهای که به حراج گذاشته‌ایم می‌خرند. گاهی هزینه استخراج و انتقال نفتی که از ما می‌خرند هم در نمی‌آید. پس چرا بفروشیم؟ ما در دوران گذار به سمت بالندگی و استقلال هستیم که البته با حرف و شعار شدنی نیست. جلوه‌ی تمام بالندگی و استقلالی که از اول انقلاب بیان کردیم در تولید است. هیچ راه دیگری هم ندارد. دشمنان ما، مسجد و منبر بدون استقلال را دوست دارند. آن‌ها با تولید ما مشکل دارند. حتی خیلی با موشک‌های ما هم مشکلی ندارند. تولید بزرگ‌ترین، مخوف‌ترین و بانرزی ترین نقطه انفجاری برای دشمنان ماست.

بود. مدت‌ها طول کشید تا اداره کل تجهیزات پزشکی تأیید نهایی را صادر کرد. نمی‌خواهم بگویم کار اشتباه یا درستی انجام دادند. می‌خواهم بگویم اگر آرایش کاری ما دفاع از تولید باشد در مدت زمان کمتری این کار انجام می‌شد. نکته‌ای که وجود داشت این بود که دستگاه رادیوتراپی مانند مواد خوراکی نبود که بگوییم مصرف آن بالا باشد. زمانی که جایگاه‌های خالی کشور را با دستگاه‌های رادیوتراپی پر کنیم دیگر تا سیزده سال به این دستگاه‌ها نیاز نیست. در کشور هفتاد دانشگاه علوم پزشکی داریم. اگلاً اگر هر کدام از این دانشگاه‌ها یک دستگاه بخواهند، هفتاد دستگاه نیاز داریم. در حال حاضر فکر می‌کنم حدود ۳۰ دستگاه در دانشگاه‌ها وجود دارد؛ یعنی چهل دستگاه دیگر احتیاج است. کسی که دستگاه رادیوتراپی را تولید می‌کند باید برایش صرفه داشته باشد تا بتواند سالانه ده دستگاه را تأمین کند. اگر ۵۰ دستگاه رادیوتراپی وارد کنند معلوم است که بازار تولیدکننده داخلی مختل می‌شود. آرایش حمایت از تولید یعنی روی دستگاه داخلی سوبسید بدهیم. دستگاه خارجی را با دلار چهار هزار و دویست تومانی وارد می‌کنند و در واقع به شرکت خارجی سوبسید می‌دهند. در صورتی که باید سیاست‌های تشویقی را برای حمایت از تولید داخلی قرار بدهیم. می‌توانیم دستگاه تولید داخلی را به یک سوم قیمت به بازار داخل بفروشیم و مابقی هزینه‌های آن را به‌عنوان سوبسید به تولیدکننده‌ی داخلی بدهیم. پس اگر آرایش حمایت از تولید درست باشد همه مسائل حل می‌شود. آقای مهندس





# قطعا ما تضمین کننده تولید

## داخل هستیم

### شرح وضعیت کشور در خصوص دستگاه درمان رادیوتراپی

● دکتر قاسم جان بابایی - معاون درمان وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی



دستگاه خواهیم بود و افتخار می‌کنیم که زودتر بتوانیم بیماران سرطانی را با این دستگاه درمان کنیم.

دستگاه ساخته شده توسط شرکت بهیار صنعت فازهای آزمایشی را پشت سر گذاشته و اگر انشالله انرژی اتمی هم تست‌های نهایی را انجام دهد از این دستگاه می‌شود استفاده کرد.<sup>۱</sup>

اگر حتی بتوانیم ۶۰ یا ۷۰ دستگاه رادیوتراپی را در طول زمان تأمین کنیم باید هر ساله دستگاه‌های جدیدی اضافه شود چون باید دستگاه‌های جدید به تدریج جایگزین دستگاه‌های قدیمی بشوند؛ بنابراین الان شدیداً در حوزه‌ی درمان سرطان به دستگاه رادیوتراپی وابسته‌ایم چون قسمت زیادی از درمان با دستگاه رادیوتراپی امکان‌پذیر است. درمان بعضی از تومورها تنها به وسیله‌ی رادیوتراپی قابل انجام است، مثلاً قسمت عمده‌ای از درمان تومورهای ناحیه‌ی سر و گردن، تومورهای

۱ این مصاحبه در مرداد سال ۱۳۹۸ انجام شده و در حال حاضر دستگاه پرتودرمانی امیدوار دچرخه درمان شده است.

رادیوتراپی ندارند. در استان‌های دیگر هم که مراکز رادیوتراپی داریم تعداد دستگاه به اندازه‌ی کافی نداریم. عملاً نزدیک به کمتر از ۸۰ دستگاه داخل کشور است که تعداد زیادی از این دستگاه‌ها به‌روز نشده و بعضی از دستگاه‌هایی که به‌روز شده‌اند مریض‌ها در صف طولانی آن دستگاه قرار دارند.

لذا تأمین دستگاه رادیوتراپی بسیار ضروری است و خوشبختانه شرکت بهیار صنعت در این حوزه پیشگام شده و گام‌های مهمی را برای ساخت این دستگاه برداشته است. وزارت بهداشت هم خودش را مقید می‌داند که نسبت به تضمین سرمایه‌گذاری روی این دستگاه اقدام کند و افتخار می‌کنم که در این کشور بهترین جوان‌های مملکت این دستگاه پیشرفته را ساخته‌اند. تنها سه کشور تولیدکننده‌ی این دستگاه در جهان وجود دارد و ما افتخار داریم که چهارمین کشوری هستیم که این دستگاه را در داخل کشور تولید می‌کنیم.

قطعا ما تضمین‌کننده‌ی بازار این

متن زیر مصاحبه با جناب آقای دکتر قاسم جان بابایی، معاون درمان وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و در عین حال فوق تخصص خون و سرطان بالغین می‌باشد. این مصاحبه در اثناء بازدید ایشان از مجموعه‌ی بهیار صنعت در مردادماه سال ۱۳۹۸ انجام شده است.

#### سؤال: وضعیت درمان سرطان در کشور و امکانات مورد نیاز آن در کشور چگونه است؟

در حوزه‌ی پیشگیری و اقدامات تشخیصی سرطان، توانایی خوبی در کشور وجود دارد. به لحاظ وجود روش‌های تشخیصی و وجود پزشکان متخصص این حوزه مشکلی نداریم و خوشبختانه توانستیم به‌اندازه کافی نیروی انسانی متخصص و فوق تخصص در زمینه‌ی سرطان تربیت کنیم. معضل ما در درمان سرطان در دستگاه‌های فناوری بالا مثل دستگاه‌های رادیوتراپی و رادیو سرجری است. ما در حوزه‌ی جراحی تومور خیلی مشکلی نداریم. همچنین در حوزه شیمی‌درمانی، دارو به‌اندازه‌ی کافی به کشور وارد می‌شود و خیلی معضلی در حوزه‌ی داروهای شیمی‌درمانی نداریم.

مشکل اصلی ما همان‌طور که عرض کردم مسئله‌ی رادیوتراپی است. در دنیا معیاری وجود دارد که بر اساس میزان جمعیت نرمال، تعداد دستگاه رادیوتراپی را برآورد می‌کنند. بعضی از کشورها به ازای هر ۲۵۰ هزار نفر یک دستگاه و در بعضی از کشورها به ازای هر ۵۰۰ هزار نفر یک دستگاه برآورد می‌شود. حدوداً بالای ۱۶۰ دستگاه رادیوتراپی پیشرفته در کشور نیاز داریم. در حال حاضر وضعیت تعداد دستگاه‌های رادیوتراپی کشور خوب نیست و بالغ بر ۶ یا ۷ استان ما اصلاً دستگاه

ناحیه‌ی لگن و تومورهای‌ی مربوط به استخوان و بافت قلب بدون رادیوتراپی امکان‌پذیر نیست.

▲ سؤال: بحث واردات دستگاه رادیوتراپی به چه صورت است؟ و با توجه به تحریم‌ها، چه معضلات و مشکلاتی در حوزه‌ی واردکردن این دستگاه وجود دارد؟

به همت جوانان ما، تقریباً حدود ۸۵ درصد از تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌ها تولید داخل است و کمتر از ۱۵ درصد تجهیزات و یا لوازم مصرفی پزشکی ما وارداتی است و به تدریج این امکان وجود دارد که این واردات حذف شود. به هر حال در کشوری که می‌توانیم رادیوتراپی تولید کنیم تولید دستگاه سونوگرافی که الآن در حال وارد شدن به کشور است دشوار نخواهد بود یا مثلاً رادیولوژی دیجیتال همچنان از خارج از کشور وارد می‌شود، اگر بتوانیم رادیولوژی دیجیتال را به تولید انبوه برسانیم و دیگر وارد نکنیم تقریباً می‌توانیم به تدریج واردات تکنولوژی پزشکی را به خصوص در حوزه‌های فناوری بالا که گران‌تر هستند و مشکلات نگهداری بیشتری هم دارند، بسیار کم کنیم.

به‌درستی شرکت‌های دانش‌بنیانی مثل بهیار صنعت وارد ساخت تجهیزات فناوری بالا شدند. چراکه تحریم‌ها در تجهیزات فناوری بالا می‌تواند بیشترین نگرانی را ایجاد کند و فکر می‌کنم به‌زودی در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی

دیگر نیاز به خارج نداشته باشیم. الآن در وسایل ارتوپدی مثل پیچ و پلاک‌هایی که در ارتوپدی استفاده می‌شود تقریباً دیگر واردات نداریم. وسایلی مثل مانیتور، تخت و لوازم اتاق عمل، داخل کشور تولید می‌شود در حالی که تا یکی دو دهه‌ی قبل همه‌ی این وسایل وارد می‌شد ولی الآن تمام لوازم مصرفی اتاق عمل و یا تمامی لوازم مصرفی بخش‌هایی مثل آی سی یو و سی‌سی‌یو دارد در داخل کشور تولید می‌شود.

▲ افتخار می‌کنم که در این کشور بهترین جوان‌های مملکت این دستگاه پیشرفته را ساخته‌اند. تنها سه کشور تولیدکننده‌ی این دستگاه در جهان وجود دارد و ما افتخار داریم که چهارمین کشوری هستیم که این دستگاه را در داخل کشور تولید می‌کنیم. ▲

شرکت‌های تأمین‌کننده‌ی داخلی، شرکت‌های بسیار خوبی هستند که تولیدات با کیفیتی دارند، بازار خوبی هم در کشور برایشان وجود دارد و بعضاً در حال صادر کردن محصولاتشان به کشورهای اطراف هستند.

▲ سؤال: روند آشنایی شما با شرکت دانش‌بنیان بهیار صنعت چطور بود؟  
از سال ۱۳۹۶ که در حوزه‌ی معاونت درمان وزارت خانه مسئولیت بر عهده

گرفتم، افتخار داشتیم از مجموعه بهیارصنعت بازدیدی داشته باشیم و با جوانان بسیار خوب و علاقه‌مند کشور آشنا شویم و به آن‌ها قول دادیم که کنارشان باشیم، الآن هم آمدیم و دیدیم که گام‌های بهتری برداشته‌شده و مجدداً به این دوستان گفتیم که همچنان خودمان را موظف میدانیم که کنارشان باشیم و انشالله بازار را برایشان تضمین کنیم.

▲ سؤال: شما از نزدیک با نوع نگاه شرکت بهیار صنعت در خصوص حل مسائل فناوری بالایی کشور آشنا هستید. چگونه می‌توان این نگاه را در کشور اشاعه داد؟

به نظرم از شرکت بهیار صنعت تبلیغات کمی صورت گرفته است، اعتقاد و پایبندی به اخلاق در کنار همت بسیار خوب و دانش بالای جوانان این شهرستان، کارهای بزرگی را رقم زده است. این دوستان با حداقل‌ها شروع کردند و با تمام وجود ابتکار به خرج دادند و توانستند برای کشور افتخار آفرینی کنند.

آن چیزی که هر دفعه در بازدید از مجموعه‌ی بهیار صنعت حس کردم این است که فکر می‌کنم دست خدا اینجاست و اراده خدا به این دوستان کمک می‌کند. نیت این دوستان نیت خالصی است و واقعاً در خدمت مردم هستند لذا خدا هم کمکشان می‌کند. انشالله که این مجموعه همیشه در مسیر رشد و بالندگی باشد.



گفت‌و‌گو با جناب آقای دکتر علی شبستانی منفرد عضو هیئت مدیره و هیئت‌ممتحنه ارزشیابی انجمن فیزیک پزشکی ایران  
جناب آقای دکتر رحیمی یکی از اعضای سازمان انرژی اتمی به عنوان نهاد مجوز دهنده  
و جناب آقای دکتر سید ربیع مهدوی نایب‌رئیس انجمن فیزیک پزشکی کشور  
در خصوص چالش‌های اخذ مجوز دستگاه شتاب‌دهنده خطی امید





"... آن زمان بحث تحریم جدی بود و اجازه ورود منبع رادیواکتیو را برای پرتودرمانی نداشتیم. به سفارت کانادا گفتیم؛ تقریباً در کشور ما به ازای هر ۸ ساعت، یک نفر به علت بیماری سرطان جان خودش را از دست می‌دهد. آن‌ها خیلی محترمانه به صحبت‌های ما گوش کردند و در نهایت به ما گفتند: با توجه به اینکه شما جزء کشورهای لیست سیاه هستید، بیم آن می‌رود که از این منابع در خارج مسیر سلامت استفاده شود. ضمن اینکه خیلی محترمانه این صحبت را کردند ولی احساس حقارت خیلی بدی به من دست داد..."

متن بالا قسمتی از گفت‌وگو با جناب آقای دکتر شبستانی منفرد، عضو هیئت‌مدیره و هیئت‌ممتحنه ارزشیابی انجمن فیزیک پزشکی ایران است. ایشان عضو تیم ارزشیابی دستگاه پرتودرمانی امید بوده و سال‌های زیادی را در حوزه فیزیک رادیوتراپی فعالیت کردند. در این سال‌ها دکتر شبستانی از نزدیک شاهد درد و رنج‌های ناشی از کمبود دستگاه‌های رادیوتراپی بوده و تنها مسیر عبور از مشکلات فعلی را حمایت از تولید داخلی می‌داند.

تاریخچه ورود دستگاه‌های شتاب‌دهنده به ایران

## وقتی غرور ملی‌ام جریحه دار شد

● دکتر علی شبستانی منفرد - عضو هیئت‌مدیره و هیئت‌ممتحنه ارزشیابی انجمن فیزیک پزشکی ایران

کشور کانادا می‌آمد. آن زمان بحث تحریم‌ها جدی بود و اجازه ورود منبع رادیواکتیو را نداشتیم. منبع‌های دیگری را می‌توانستیم از راه‌های دیگری وارد کنیم ولی متأسفانه سازگاری لازم را با دستگاه ما نداشتند؛ بنابراین شرکت‌ها هم زیر بار تعویض منبع شرکتی به‌جز

رادیوتراپی بگویم باید از سال‌های گذشته شروع کنیم. سال‌های ۸۲ یا ۸۳ بود که ما بیماران را با دستگاه کبالت<sup>۱</sup> درمان می‌کردیم. دستگاه بیمارستان ما نیاز به منبع رادیواکتیو داشت و باید منبع آن را تعویض می‌کردیم. این منبع از

۱

cobalt

سؤال: با توجه به اینکه به‌واسطه موقعیت کاری خود، از جایگاه دستگاه‌های پرتودرمانی در فرایند درمانی باخبر هستید، نیاز کشور به این دستگاه را چگونه ارزیابی می‌کنید؟ و نقش شما در زمینه‌ی ارزیابی دستگاه شتاب‌دهنده خطی چه بوده است؟ اگر بخواهم درباره‌ی ضرورت مسئله

عاشقانه در حال انجام این کار بودند. تهیه و ساخت هر کدام از قطعات این دستگاه کاری بسیار دشوار است. در بازدیدهای بعدی شکل و شمایل علمی کار برای من خیلی روشن تر شد. به هر حال این دستگاه برای درمان سرطان بسیار مهم است و ما نیاز داریم اشعه ایکس با انرژی‌های بسیار بالایی را تولید کنیم.

**سؤال:** در مورد اتفاقاتی که در نسبت با ساخت دستگاه شتاب‌دهنده امید و روندهای ارزشیابی دستگاه رخ داده است، توضیح دهید.

وقتی یک محصول پزشکی ساخته می‌شود، باید مجوزهای موردنیاز خودش را از سازمان غذا و دارو، اداره کل تجهیزات پزشکی وزارت بهداشت، سازمان استاندارد و سایر ارگان‌ها دریافت نماید. بخش مربوط به بررسی فنی و فیزیکی این دستگاه که ذیل اداره کل تجهیزات پزشکی وزارت بهداشت بود به انجمن فیزیک پزشکی ایران محول شد. یادم می‌آید که این تیم در انجمن فیزیک پزشکی ایران از اعضای راهبردی حوزه رادیوتراپی کشور تشکیل شده بود و تقریباً می‌توان گفت تمام دوستان از اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها بودند. انجمن فیزیک پزشکی با واسطه اداره کل تجهیزات پزشکی وزارت خانه، ما را دعوت کردند تا جهت ارزیابی فنی،

فنی و علمی بشوم مسئله را بیان کنم. در رادیوتراپی نیاز به یک منبع اشعه داریم که به واسطه آن اشعه، بتوانیم سلول‌های سرطانی را از بین ببریم و در همان زمان باید دقت کنیم تا این تشعشع سلول‌های سالم بدن را دچار مشکل نکند. یکی از های تک ترین تجهیزات پزشکی، شتاب‌دهنده‌های خطی پزشکی هستند که نیاز به تکنولوژی و دقت بالایی دارند و این فناوری تنها در انحصار چند شرکت

**ضمن اینکه خیلی محترمانه این صحبت را کردند ولی احساس حقارت خیلی بدی به من دست داد. ما به خاطر یک منبع کبالت با ابعاد یک سانتی‌متر که تولید آن در کشور ما ممکن نبود، مجبور بودیم ساعت‌ها وقت بگذاریم و در نهایت هم متهم بشویم که ممکن است از منبع، استفاده غیر پزشکی انجام دهیم. این حس، در حقیقت غرور ملی من را خیلی لکه‌دار کرد.**

پیشرفته در جهان است که همین مسئله یکی از دلایل ناباوری به توان ملی در ساخت این دستگاه است. یادم می‌آید زمانی که به عنوان بازدیدکننده وارد شرکت شدم، تعدادی افراد تقریباً جوان حضور داشتند، هر کدام در رشته‌های مختلفی تحصیل کرده بودند و کاملاً

شرکت کانادایی نمی‌رفتند. بنده به اتفاق یکی از رؤسای شرکت‌های واردکننده دستگاه‌های کبالت، به دفتر کنسولگری کانادا رفتیم، توضیحاتی درباره‌ی بیماری سرطان به آن‌ها دادم و گفتم که تقریباً در کشور ما به ازای هر ۸ ساعت یک نفر به علت بیماری سرطان جان خودش را از دست می‌دهد. آن‌ها خیلی محترمانه و مؤدبانه به صحبت‌های ما گوش کردند، قهوه هم به ما تعارف کردند ولی در نهایت به ما گفتند: با توجه به اینکه شما جزء کشورهای لیست سیاه هستید. بیم آن می‌رود که از این منابع در خارج از مسیر سلامت استفاده شود؛ بنابراین متأسفیم و نمی‌توانیم برای شما کاری انجام دهیم. ضمن اینکه خیلی محترمانه این صحبت را کردند ولی احساس حقارت خیلی بدی به من دست داد. ما به خاطر یک منبع کبالت با ابعاد یک سانتی‌متر که تولید آن در کشور ما ممکن نبود، مجبور بودیم ساعت‌ها وقت بگذاریم و در نهایت هم متهم بشویم که ممکن است از منبع، استفاده غیر پزشکی انجام دهیم. این حس، در حقیقت غرور ملی من را خیلی لکه‌دار کرد ولی خب چاره‌ای هم نبود و برگشتیم. بعد از آن به تدریج دستگاه‌های شتاب‌دهنده وارد کشور شد. آن زمان دو دستگاه شرکت CGR وارد کشور شده بود. با ورود دستگاه‌های شتاب‌دهنده، فشار از روی جامعه رادیوتراپی ایران برداشته شد ولی همچنان نگرانی در تحریم قرار دادن قطعات دستگاه وجود داشت که اتفاقاً این اتفاق هم رخ داد.

به خاطر دارم زمانی که به اتفاق دکتر مسائلی برای ارزیابی دستگاه شتاب‌دهنده خطی امید به اصفهان آمده بودیم، این خاطره‌ی سفارت کانادا را نقل کردم و گفتم وقتی شنیدم چنین اتفاقی در کشور ما می‌خواهد رخ دهد بسیار احساس غرور کردم و قدم بلند شد. احساس افتخار کردم که در کشور خودمان می‌توانیم همچنین کاری را انجام دهیم.

**سؤال:** لطفاً درباره‌ی سطح تکنولوژی دستگاه شتاب‌دهنده خطی توضیح دهید سعی می‌کنم بدون اینکه وارد جزئیات





**تیم‌های بعدی هم به همین ترتیب آمدند و در بازه فکر می‌کنم ۱۰ روز همه تیم‌ها اعزام شدند و همه گزارش‌ها به انجمن فیزیک پزشکی ایران ارسال شد. این گزارش‌های رسمی انجمن به اداره کل تجهیزات پزشکی داده شد، اشکالات به شرکت منعکس شد، شرکت هم مشکلات را رفع کرد و در سری دوم بازدید، گزارش‌هایی ارسال شد و در نهایت جلسه‌ی هم‌اندیشی از انجمن فیزیک پزشکی ایران، اعضای انجمن رادیوتراپی-آنکولوژی و اداره کل تجهیزات پزشکی در اصفهان تشکیل شد و در نهایت تصمیم بر این شد که دستگاه بتواند دریکی از مراکز درمانی، فرایند کار کلینیکی خودش را آغاز کند.**

خدمت دوستان برسیم. بحث‌های ایمنی؛ مکانیکی؛ الکترونیکی و دزیمتری (مربوط به جذب پرتوها توسط مواد) بین اعضای انجمن تقسیم شد و رئیس محترم انجمن، دستور دادند تا تیم‌هایی را در قالب گروه‌های دوفره برای بررسی هر کدام از جنبه‌ها، به اصفهان اعزام شوند و در آنجا بنده هم توفیق داشتم بخشی از کار را پیگیری و ارزیابی کنم. تقریباً ۲ الی ۳ روز آنجا بودیم و بررسی بحث‌های مکانیکال و قسمتی از دزیمتری بر عهده بنده بود.

با وجود اینکه هیچ فرآورده‌ی پزشکی نیست که به‌صورت صددرصدی عمل کند، اکثر تست‌ها در عین اینکه با دقت بالایی انجام می‌شود، از نظر فنی تأیید شد و چند مورد که نیاز به اصلاح داشت هم به انجمن گزارش داده شد. تیم‌های بعدی هم به همین ترتیب آمدند و در بازه فکر می‌کنم ۱۰ روز همه تیم‌ها اعزام شدند و همه گزارش‌ها به انجمن فیزیک پزشکی ایران ارسال شد. این گزارش‌های رسمی انجمن به اداره کل تجهیزات پزشکی داده شد، اشکالات به شرکت منعکس شد، شرکت هم مشکلات را رفع کرد و در سری دوم بازدید، گزارش‌هایی ارسال شد و در نهایت جلسه‌ی هم‌اندیشی از انجمن فیزیک پزشکی ایران، اعضای انجمن رادیوتراپی-آنکولوژی و اداره کل تجهیزات پزشکی در اصفهان تشکیل شد و در نهایت تصمیم بر این شد که دستگاه بتواند دریکی از مراکز درمانی، فرایند کار کلینیکی خودش را آغاز کند.

در این جلسات نقطه نظرات دلسوزانه و مخالف هم وجود داشت. افرادی بودند که باور نمی‌کردند. حق هم داشتند زیرا نگران مسائل درمانی بیماران بودند. ولی با هم‌اندیشی و هم‌فکری که آن مجموعه توانست ایجاد بکند، این مجوزها صادر شد و بعد هم مجوزهای قطعی‌اش را گرفت و اخیراً هم در فرآیند کاری سیستم پزشکی و درمانی قرار گرفت و این باعث افتخار و خوشحالی ما است.

▲ سؤال: وقتی یک دستگاه استانداردهای لازم را دریافت می‌کند چرا بعضی از پزشکان

و متخصصین دستگاه را باور نمی‌کنند و نگرانی‌هایی دارند؟ آیا این فضا در نسبت با این دستگاه هنوز وجود دارد؟ اگر وجود دارد، علت آن چیست؟

ببینید این اتمسفر یک بخش عمده‌اش در رابطه با مباحث فرهنگی است. وقتی سازمان‌ها و مراجع اصلی کشور مثل وزارت بهداشت، سازمان استاندارد و انجمن‌های علمی کشور مسئولیت دارند و این دستگاه را تأیید می‌کنند؛ قاعدتاً دیگر نباید نگرانی در این زمینه وجود داشته باشد. (البته طبیعتاً بحث پایداری دستگاه برای ما بسیار مهم است. بالاخره ممکن است دستگاه در زمان تست‌ها عملکرد مناسبی نداشته باشد ولی بعداً شروع به افت کند)؛ بنابراین از دیدگاه علمی مشکلی ندارد ولی از دیدگاه فرهنگی همیشه مشکل وجود داشته است. سابقه آن هم برای امسال و سال‌های قبل نیست. بلکه از مدت‌ها پیش وجود داشته است. از مدت‌ها قبل این نگاه وجود داشته که یک محصول خارجی همیشه بهتر از یک محصول ایرانی است... دلایل آن هم متعدد است. اصلاً باور نمی‌کردیم که می‌توانیم رو پای خودمان بایستیم و چیزی را تولید بکنیم. یک بخش آن هم به علت نبود تجربه رقابتی در کشور ما بوده است؛ یعنی بدیهی است، وقتی شما می‌خواهید با برندهای بزرگ دنیا رقابت کنید کار بسیار سخت می‌شود. باید در بازه زمانی مناسب به این شرکت یا کمپانی فرصت داده شود تا بتواند خودش را نشان دهد. این شانس و این فضا اصلاً وجود نداشت. به همین دلایل فرهنگ و پشتوانه اجتماعی‌اش نیز در کشور ما وجود نداشت. خب این اتفاق هم افتاد، ما تحریم شدیم و شرایط خیلی سختی در کشور ما رقم خورد و نیاز به تغییر داشتیم. بالاخره می‌بایست به این تولید ملی به‌عنوان یک اصل نگاه شود. همه به آن باور داشته باشند. این در همه سطوح از رهبر معظم انقلاب تا سایر مسئولین بیان می‌شود ولی در هنگام اجرا مجدداً آن موانع و عدم پشتیبانی‌ها وجود داشت. اگر ما نیاز داریم تا روی پای خودمان بایستیم و الان شرایطش فراهم شده است

تا کی می‌خواهیم از خام فروشی ثروتمند شویم؟ ما باید مبتنی بر دانش، ثروت به دست آوریم. همه جای دنیا هم به این نتیجه رسیده‌اند. این مخصوص کشور ما نیست. در واقع این یک شعار ملی و میهنی نیست؛ بلکه یک باور حقیقی، اجتماعی و اقتصادی است. اگر یک کشوری بخواهد رشد کند می‌بایست بر اساس بنیان‌های دانشی خودش رشد بکند و ثروتمند بشود نه بر مبنای فروش خام منابع. کشورهایی که مسیر علم و فناوری را رفته‌اند قطعاً در ابتدا سختی‌هایی را تحمل کرده‌اند ولی در نهایت به دستاوردهای بزرگی رسیدند. دانش چیزی نیست که بشود آن را تحریم کرد. همه کشورهایی که الآن از دیدگاه اقتصادی و سیاسی پایدار هستند، همین مسیر را رفته‌اند و در واقع می‌توان گفت آن‌ها اقتصادشان را دانش‌بنیان کرده‌اند. من خودم عضو کادر پزشکی هستم و دغدغه جان بیماران را دارم و در قبال آن مسئول هستم ولی آیا مسئول این نیستیم که اگر به هر دلیلی تحریم شدید و این تجهیزات نتوانست وارد کشور بشود، برای بیماران کاری کنیم که دچار آسیب نشوند؟

اگر در مورد درمان صحیح بیماران احساس مسئولیت می‌کنیم، در مورد تداوم این درمان هم باید این احساس مسئولیت را داشته باشیم و این احساس مسئولیت تنها با حمایت از تولید داخلی

امکان‌پذیر است. در مورد تولید ماسک، به یاد دارید که ما مشکل داشتیم. ماسک و مواد ضد عفونی‌کننده در کشور ما پیدا نمی‌شد و به کشور ما هم داده نمی‌شد. این به علت بی‌مسئولیتی ما بود؟

**۱۱ من خودم عضو کادر پزشکی هستم و دغدغه جان بیماران را دارم و در قبال آن مسئول هستم ولی آیا مسئول این نیستیم که اگر به هر دلیلی تحریم شدیم و این تجهیزات نتوانست وارد کشور بشود، برای بیماران کاری کنیم که دچار آسیب نشوند؟ اگر در مورد درمان صحیح بیماران احساس مسئولیت می‌کنیم، در مورد تداوم این درمان هم باید این احساس مسئولیت را داشته باشیم و این احساس مسئولیت تنها با حمایت از تولید داخلی امکان‌پذیر است.**

خیر، به علت عدم توان تولید ما بود. در مورد واکسن هم الآن مسئله به همین شکل است. ما فقط مسئول نیستیم که از تجهیزات خیلی مدرن با برند شناخته‌شده دنیا استفاده نکنیم؛ بنابراین همان مسیری را باید رفت که رهبر معظم انقلاب در مورد تحریم‌ها ترسیم فرمودند. شما فرض کنید که تحریم‌ها می‌مانند.

اگر توانستید آن‌ها را رفع کنید که عالی ولی با فرض اینکه می‌ماند می‌خواهید چه کار کنید؟ بحث ماسک و بحث کرونا خیلی برای ما آموزنده بود.

استانداردهای شتاب‌دهنده‌های پزشکی کاملاً شناخته‌شده است و مکتوب است و اگر بر اساس آن‌ها پیش برویم بهانه‌های غیر علمی غیر قابل قبول است. همچنین اگر مسئولیت‌پذیری و دغدغه‌های فرهنگی و اجتماعی نیز به کمک این مسئله بیایند ما قطعاً از خام فروشی خارج می‌شویم و به سمت زندگی دانش‌بنیان حرکت خواهیم کرد.

▲ سؤال: به نظر می‌رسد زمانی که بتوانیم در حوزه تولید و فناوری پیش برویم در آینده می‌توانیم به روش‌های جدید درمان سرطان نیز ورود کنیم. به نظر شما ما در شرایط فعلی چقدر می‌توانیم به این سمت حرکت کنیم؟

دو بعد به ذهن من می‌رسد. یک مثال عینی می‌زنم. برای بحث‌های طراحی درمان‌مان از نرم‌افزارهای طراحی درمان موجود استفاده می‌کنیم که خارجی هستند و اگر در آن‌ها مشکلی پیش بیاید، نمی‌دانیم چه کار کنیم. قاعدتاً باید با شرکت سازنده آن تماس بگیریم. شرکت سازنده اعلام می‌کند این نرم‌افزار نیاز به به‌روزرسانی دارد و مطالبه وجه می‌کند. بالاخره تجارت این را می‌پذیرد ولی اگر منابع این نرم‌افزار در اختیار ما باشد، چه



"انّ الذين قالوا ربنا الله ثم استقاموا..."، فقط کافی نیست بگویند خدا رب من است، به محض اینکه شما بگویند من

**به نظر من بحثی که در حال حاضر نیاز به تقویت دارد مبنای اعتقادی کار است. شما خارج از مبنای اعتقادی تبدیل به یک ماشین می شوید که درازای کارتان پول دریافت می کنید. این نگاه خیلی مسائل ما را حل نمی کند. برای نهادینه کردن این مسیر نیاز داریم تا از اندیشه های ناب خودمان بهره بگیریم.**

نمی خواهیم با روابط قبلی زر و زور و تزویر وارد فضای بیرونی بشوم، مقاومتها شروع می شود. اگر مقاومت کنید "تتنزل علیهم الملائکه" رخ می دهد و فرشتگان از جایی که ما فکر نمی کنیم به کمک ما می آیند. ان شاء الله به امید خدا، پیش خواهیم رفت و فضا عوض خواهد شد. اگر تا الان شرکت شما پیش رفته و گسترش پیدا کرده است، قطعاً خدا به شما کمک خواهد کرد. بنده هم دعاگو هستم.

نیست. فقط هم بهیار نیست. شرکت بهیار صنعت یکی از شرکت های دانش بنیان ما است. این فضا در کشور باید رقابتی بشود. شما هم که میدان را نیستید. میگویند؛ آقای دکتر، آقای مهندس شما هم مثل من بیا و کار تولید را شروع کن.

اگر در حقیقت مدیریت انقلابی، تحول گرایانه، با نگاه به حل مسائل حاکم بشود مطمئن باشید چون این گفتمان به یک مطالبه اجتماعی از قبل تبدیل شده است. دیگر به صرف انرژی زیاد نیازی نیست. شما به اندازه نصف عمر حرفه ای من در این اداره ها دودیده اید تا بتوانید مجوز بگیرید. خب این را رفع بکنند. انشالله این مشکلات حل و فصل می شود. به هر حال انجام کارهای بزرگ سختی های خودش را نیز به همراه دارد.

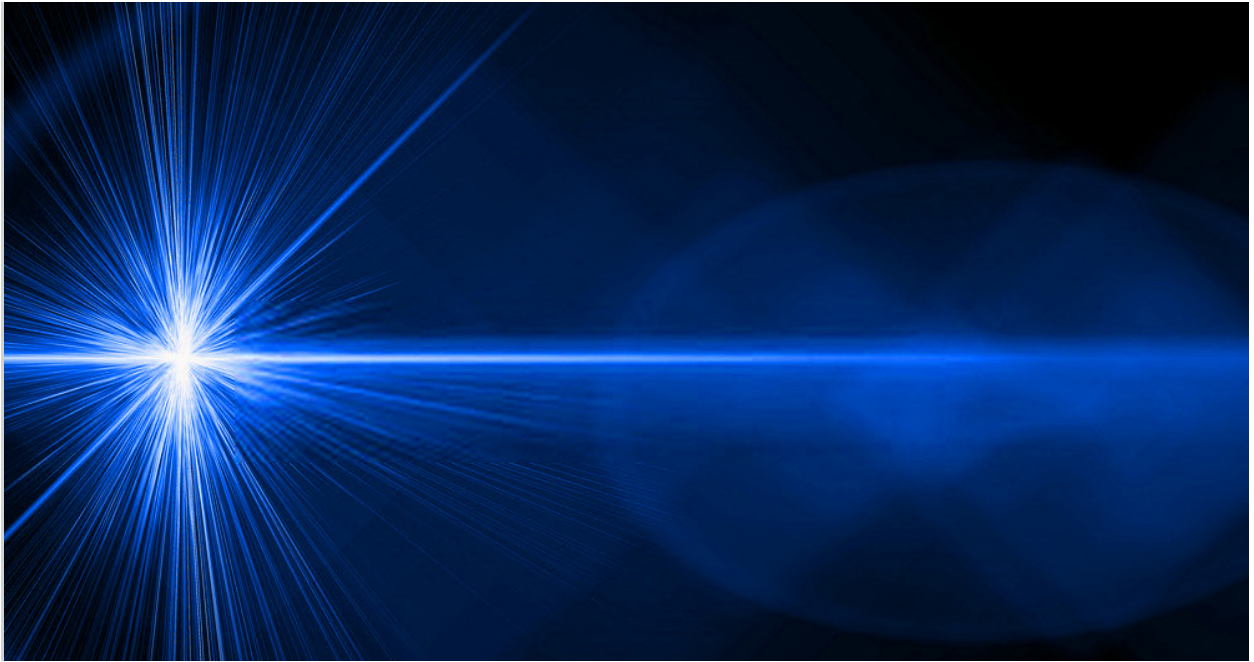
مسیری که ما برای دانش بنیان کردن کشور نیاز داریم، مسیری مشخص است و نیاز نیست آن را بازطراحی کنیم. در تمام کشورهای پیشرفته هم این کار انجام شده است. به نظر من بحثی که در حال حاضر نیاز به تقویت دارد مبنای اعتقادی کار است. شما خارج از مبنای اعتقادی تبدیل به یک ماشین می شوید که درازای کارتان پول دریافت می کنید. برای نهادینه کردن این مسیر نیاز داریم تا از اندیشه های ناب خودمان بهره بگیریم. شرکت شما در این زمینه شرکت موفق بوده است. بنده در بازدید از شرکت شما آیه ای را دیدم.

اتفاقی می افتد؟ ممکن است این بار من به عنوان استفاده کنند با شرکت داخلی دچار اختلاف بشوم ولی قطعاً می توانم مسئله را راحت تر حل کنم و همچنین اگر نیاز به پرداخت وجهی است، این هزینه در چرخه اقتصاد خودمان قرار می گیرد و منجر به تولید، اشتغال و کار آفرینی می شود. وقتی برای کشور خودمان باشد، نیروهای جوان و با استعداد خودمان مشغول می شوند؛ بنابراین تولید شکل بگیرد، مسئله اقتصاد حل می شود. من الآن به راحتی می توانم با یکی از مهندسين شما مشکلم را مطرح کنم و انتظار داشته باشم مشکل من را حل کنند.

باور کنید این مسئله فقط مربوط به کشور ما نیست، قطب های صنعتی دنیا به این نتیجه رسیده اند که ما باید دانش بنیان حرکت بکنیم و مشکلاتمان را حل کنیم. خیر و منفعت کشور در همین کار است. اگر هم بنا باشد که یک شرکتی مثل شرکت بهیار مطالبه وجهی بکند که باید بکند. این حتماً عددش کمتر از کشورهای دیگر هست و وارد چرخه کشور خودمان می شود؛ و یک سیستمی مثل وزارت بهداشت دارد روی آن نظارت می کند. مطمئن هستید که حمایت های بعدی برای تولید قطعات برای خدمات فروش و یک کنترل کیفی مناسبی خواهیم داشت و این جز خیر چیزی







"این نکته را به هر نهادی که همانند ما وظیفه صدور مجوزها و تأییدیه‌ها را بر عهده دارند توصیه می‌کنم که در فرایند صدور مجوزها با نگرشی مثبت نسبت به توانمندی داخلی نگاه شود و تسهیل و تسریع را در اقدامات در دستور کار قرار دهند، باید حواسمان باشد به شکلی عمل کنیم که سنگ‌اندازی در مسیر تولید رخ ندهد بلکه بتوان در مسیر درست و با اصول درست حرکت کرد. اگر این اتفاق بیافتد هم ما به وظیفه خودمان عمل کرده‌ایم و هم تولیدکننده به اهداف خودش می‌رسد..." جملات فوق قسمتی از مصاحبه با جناب آقای دکتر رحیمی، مدیر کل دفتر حفاظت در برابر اشعه سازمان انرژی اتمی است. همان‌طور که در ابتدای مجله گفته شد، اخذ مجوزات لازم برای دستگاه پرتودرمانی دارای چالش‌های زیادی بوده، اما به‌مرور نهاد مربوطه خود را در این حوزه توانمند کرده و به گفته‌ی دکتر رحیمی، دفتر حفاظت در برابر اشعه قادر است تا تولید استاندارد و ارزیابی هر تجهیز دیگری را در مدت‌زمان کوتاهی انجام دهد.

روایتی متفاوت از تأثیر گذاری حوزه دانش‌بنیان بر حوزه استانداردهای کشور

## فرای استانداردها

دکتر رحیمی مدیر کل دفتر حفاظت در برابر اشعه سازمان انرژی اتمی

قابل‌باور نباشد. بسیاری از فرایندهای تشخیصی، از طریق چنین دستگاه‌هایی انجام می‌شوند و قطعاً استفاده این تجهیزات در فعالیتهای صلح‌آمیز بسیار حائز اهمیت است.

به‌صورت کلی وقتی دانشی در صنعت تولید می‌شود، پشت آن ماه‌ها تلاش و تحقیق صورت گرفته است. متخصصان مختلف سال‌های متمادی کار می‌کنند تا به یک محصول با تکنولوژی بالا دست پیدا کنند. از سوی دیگر یک‌نهاد مجوز دهنده در کشور نیز نیازمند شناخت کامل تجهیز، از ملاحظات طراحی تا استانداردهای ساخت و عملکردی خواهد بود. حال اگر قبلاً سابقه‌ای از تولید این دستگاه

انواع مولدهای پرتو شتاب‌دهنده‌ها هستند که می‌تواند ذرات مختلف را شتاب داده و پرتوهای مشخصی را در انرژی‌های وسیع تولید کنند. علی‌رغم خواص ویژه مواد پرتوزا و برخی از قابلیت‌های منحصر به فرد آن‌ها، خیلی از محدودیت‌هایی که در مواد پرتوزا داریم در شتاب‌دهنده‌ها نداریم. شما در شتاب‌دهنده‌ها می‌توانید به انرژی‌های بسیار بالا دست‌یابید تا جایی که در بعضی از موارد چارهای به‌جز استفاده از شتاب‌دهنده‌ها نداریم. در بحث شتاب‌دهنده‌ها هم در بخش پزشکی و هم در بخش صنعتی کاربرد این تجهیزات این‌قدر وسیع است که شاید برای افراد عادی جامعه

**سؤال:** فناوری شتاب‌دهنده‌ها در دنیای امروز چه جایگاهی دارند و نحوه‌ی آشنایی شما با شرکتی به‌یاری صنعت سپاهان چگونه بود؟

طور کلی منابع پرتو به دودسته تقسیم می‌شوند، دسته اول مواد پرتوزا هستند که خودشان پرتوایی ذاتی دارند و با توجه به نوع تابش‌های مختلف و انرژی آن‌ها در کاربردهای مختلف صنعتی و پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. تعداد مواد پرتوزا با کاربرد صنعتی و پزشکی محدود و دارای تابش‌های مشخص و گستره انرژی محدود هستند. دسته دوم دستگاه‌های مولد پرتو هستند. یکی از مهم‌ترین

در کشور نباشد و بررسی و صدور مجوز آن مسبوق به سابقه نباشد، آن نهاد نیز نیازمند ایجاد زیرساخت‌های لازم و تهیه مقررات مرتبط برای انجام این پروسه خواهد بود. اینکه چه آزمون‌ها و استانداردهایی در طراحی و ساخت می‌بایست مدنظر قرار گیرد و در نهایت پس از ساخت باید مورد ارزیابی قرار گیرد و یا اینکه اگر قرار است خط تولید شکل بگیرد این خط با چه مشخصاتی در شرکت یا کارخانه باید مستقر شود و نهادهای ارزیاب در کشور کجا هستند و چه اقداماتی می‌بایست انجام دهند از دغدغه‌های اصلی در این حوزه می‌باشد.

آشنایی ما با شرکت بهیار صنعت در همین شرایط شکل گرفت. یکی از موضوعاتی که سال‌های اخیر در شرکت بهیار، با آن مواجه بودیم، اولین مراجعات برای گرفتن پروانه تولید شتاب‌دهنده‌ای بود که این شتاب‌دهنده در نوع خودش پیچیدگی بسیار زیادی داشت و از تکنولوژی بالایی برخوردار بود. در حوزه استانداردسازی و در صدور پروانه‌ی چنین دستگاهی تا آن زمان سابقه‌ای در کشور وجود نداشت و لذا قاعدتاً باید تیمی در این دفتر برای آن شکل می‌گرفت تا زیرساخت‌های لازم را فراهم کند.

در حوزه تجهیزات پرتو پزشکی در صورتی که اطمینان کامل به ساخت و عملکرد دستگاه وجود داشته باشد و به عبارت دیگر در صورتی که در طراحی و ساخت و همچنین ارزیابی کیفیت محصول استانداردهای مناسب و بروز بکار گرفته نشود، به همان اندازه می‌تواند مخاطره‌آمیز باشد و به جای درمان باعث ایجاد مشکلات جدی برای سلامت مردم و بیماران شود، در دستگاه‌های تشخیصی باعث تشخیص اشتباه و در حوزه درمان هم آسیب‌های غیرقابل جبران گردد.

یکی دیگر از ملاحظات مرتبط با منابع پرتو، نگرانی مردم در مواجهه با آن است. به هر حال همان قدر که این تکنولوژی می‌تواند مفید و کارآمد باشد، در برخی حوزه‌ها متأسفانه به خاطر اینکه هیچ احساسی از مخاطره آن وجود ندارد، مردم را نگران می‌کند و این موضوع می‌تواند تبعات ناخوشایندی برای تولیدات داخل ایجاد نماید. در حوزه صنعتی هم می‌تواند در کیفیت خروجی دستگاه و ایجاد خسارت‌های مالی و حتی سلامت گردد.

با توجه به اینکه شرکت بهیار چندین سال سابقه فعالیت داشت و تقریباً دستگاه شتاب‌دهنده را تولید کرده بود، انتظار داشت که

مجوزهای لازم در مدت‌زمان کوتاهی اخذ کند اما در این طرف نیاز بود که تیم فنی لازم شکل بگیرد و اصول طراحی، استانداردهای مرتبط، ملاحظات ایمنی، روش‌های آزمون، ارزیابی‌های دارای صلاحیت، آزمایشگاه‌های واجد شرایط و صلاحیت برای انجام آزمون‌ها و مقررات مربوطه و بسیاری از مسائل دیگر تعیین تکلیف می‌شد. شاید در ابتدا فشارهای بسیاری هم بود که این کار در بازه کوتاهی انجام شود اما به دلیل اینکه

### به سراغ داخل آمدیم و دیدیم نه استاندارد مدونی وجود دارد، نه آزمایشگاه‌های لازم و نه ابزارهای لازم وجود دارد. پس چه باید کرد؟

مقدمات کار آماده نبود و ریسک‌های متعددی وجود داشت که باید به آن توجه می‌کردیم که البته از وظایف محوله ما بر اساس قانون بود، کار کمی طولانی‌تر از انتظار شرکت شد. در این خصوص بلافاصله تیمی را تشکیل دادیم، نهادهای مرتبط را شناسایی کردیم و با دوستان شرکت جلسات متعددی برگزار کردیم. با وجود اختلاف‌های متعدد در مورد استانداردها و نحوه اجرای آن‌ها به هر حال این پروسه به‌سختی طی شد و فکر می‌کنم چندین ماه طول کشید تا توانستیم سیستمی را استقرار بدهیم که بتوانیم محصول تولید شده را ارزیابی کنیم.

### سؤال: تا قبل از ساخته شدن این دستگاه در داخل کشور، استاندارد دستگاه‌های خارجی به چه شکلی بوده است؟

دستگاه‌های خارجی بر اساس استانداردهای بین‌المللی در کشورهای خودشان مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و گواهی کیفیت محصول معتبر را

از نهاد مربوطه دریافت می‌کند و بعد وارد کشور می‌شوند.

در این شرایط برای محصولی که در داخل تولید می‌شود دوراهکار مطرح است. یک راهکار ساده این بود که تولیدکننده جهت اخذ گواهی سراغ نهادهای خارجی صدور گواهی کیفیت محصول و انطباق با استاندارد معتبر برود، اما به خاطر شرایط خاص کشور و تحریم‌های ظالمانه این موضوع امکان‌پذیر نبود. راهکار دوم این بود که این اتفاق در داخل رخ دهد. به سراغ داخل آمدیم و دیدیم نه استاندارد مدونی وجود دارد، نه آزمایشگاه‌های لازم و نه ابزارهای لازم وجود دارد. پس چه باید کرد؟ این محصولات به لحاظ نیاز کشور دارای اهمیت بالایی است و در حوزه سلامت بسیار مؤثر است ولی بدون اطمینان از کیفیت محصول تولیدشده به همان میزان می‌تواند مخاطره‌آمیز باشد و در نظر گرفتن این ملاحظات نمی‌توان این محصول را وارد بازار کرد. رویه‌ای که پیش گرفتیم این بود که زیرساخت‌های لازم را در کشور ایجاد کنیم، اما این موضوع دارای فرایندی طولانی و بخش‌های زیادی از آن، خارج از حوزه وظایف و اختیارات ما بود. سازمان ملی استاندارد، وزارت بهداشت و ... هر کدام وظیفه‌هایی دارند و باید بعضی آزمایشگاه‌ها و ابزارها نیز در کشور مهیا و تجهیز شوند. در این موضوع ورود کردیم و توانستیم در زمان کوتاهی با همکاری شرکت، استاندارد‌هایی را تدوین کنیم. آزمون‌های شناسایی شد، دستورالعمل‌ها نوشته شد، کارگروه‌های کارشناسی تشکیل شد و آزمون‌ها یک‌به‌یک روی دستگاه انجام شد و خدا را شکر مشکلی نبود و گزارش‌ها نتایج مثبتی را نشان می‌دادند و اگر درجایی مشکلی بود خیلی سریع اصلاح می‌شد و دوباره آزمون انجام می‌شد. قاعدتاً زمانی که شما در یک موضوع پیشرو هستید، تمام سختی‌ها و مشکلات را باید هموار کنید.



این موضوع با صرف هزینه و وقت امکان‌پذیر است. قاعدتاً چون شرکت بهیار، اولین شرکت در این حوزه بود، تمام این زحمات بر دوش او بود. یکی از موضوعات حائز اهمیت در رابطه با تولیدات داخل این است که جهت توسعه و رونق تولید به‌ویژه تولیدات تکنولوژی بالا می‌بایست پشتیبانی‌های ویژه‌ای از سمت دولت‌مردان صورت پذیرد. وقتی یک تکنولوژی در سطح بالا برای اولین بار تولید می‌شود، با توجه به سوابق محدود آن در کشور، علی‌رغم تمام تلاش‌هایی که صورت می‌گیرد این احتمال وجود دارد که از کیفیت لازم برخوردار نبوده و یا در مرور زمان پایداری لازم و یا انتظاراتی که از سیستم می‌رود محقق نگردد و این مسئله می‌تواند در مواردی باعث آسیب انسانی و یا مادی گردد. این موضوع روند عادی پیشرفت و توسعه تکنولوژی در هر کشوری که به سطح بالایی دست یافته می‌باشد، لذا اگر در کشور شعارهایی در خصوص پشتیبانی از تولید داخل داده می‌شود می‌بایست همراه با پذیرش ریسک‌های آن باشد.

البته این بدین معنی نیست که در تولیدات، استانداردهای لازم رعایت نگردد، به‌عنوان مثال وقتی یک کارخانه در کشور، اولین خودروی داخلی را تولید می‌کند؛ شمانیاید انتظار کیفیتی در حد خودروهای تراز اول جهان نظیر بی‌ام و یا بنز را داشته باشید. قطعاً ابتدا این تولیدات سطح کیفیت پایین‌تری دارد و در صورت وجود برنامه تحقیق و توسعه صحیح در نسخه‌های بعدی کیفیت ارتقاء یافته تا به سطح قابل قبول برسد. ممکن است خودروی اولیه تولیدشده علیرغم داشتن استانداردهای حداقلی خودروی خیلی ایمنی هم نباشد ولی به‌رحال دولت این را می‌پذیرد و با پشتیبانی از تولیدکننده پیش می‌رود تا در روندی مشخص فرصت لازم جهت بلوغ به آن تکنولوژی بدهد.

قاعدتاً این سیاست در حوزه تولیدات با تکنولوژی بالا هم باید با جدیت بیشتری شکل بگیرد. بدین معنی که اگر در کشور دستگاهی تولید می‌شود که از تکنولوژی بالا و روز دنیا برخوردار است و در حوزه سلامت مردم ورود دارد و به‌کارگیری آن از درجه اهمیت بالایی برخوردار است، باید ریسک‌های مرتبط با آن هم موردپذیرش قرار بگیرد. اینکه ما بخواهیم در مرحله اول بهترین سیستم و با بهترین کیفیت را داشته باشیم قاعدتاً چالش‌برانگیز است و نمی‌توان انتظار داشت که یک‌نهاد به‌تنهایی

تمامی جنبه‌های آن را مدیریت کند و یا مسئولیت آن را بپذیرد.

در خصوص شرکت بهیار و موضوعات مرتبط با بحث تولید، ما با تمام این چالش‌ها مواجه بودیم. اگر اتفاقی می‌افتاد هیچ‌کسی در کشور نبود تا مسئولیت آن را بپذیرد. موضوع مهم‌تری که وجود داشت این بود که بسیاری از آزمایشگاه‌ها و تجهیزاتی که ما نیاز داشتیم تا آزمون را انجام دهیم در کشور وجود نداشت

### بسیاری از آزمایشگاه‌ها و تجهیزاتی که ما نیاز داشتیم تا آزمون را انجام دهیم در کشور وجود نداشت و ایجاد آن توسط بخش خصوصی هیچ صرفه اقتصادی نداشت؛ زیرا موارد استفاده آن بسیار محدود است و از طرف دیگر سرمایه زیادی نیاز داشت. در چنین مواردی ما نباید از شرکت انتظار داشته باشیم.

و ایجاد آن توسط بخش خصوصی هیچ صرفه اقتصادی نداشت؛ زیرا موارد استفاده آن بسیار محدود است و از طرف دیگر سرمایه زیادی نیاز داشت. در چنین مواردی ما نباید از شرکت انتظار داشته باشیم که برای انجام یک تست، میلیاردها تومان هزینه کند و پس‌از آن به هیچ کار نیاید. اصولاً نهادهای مختلف در کشور باید به این موضوعات نگاه داشته و در سطوح بالا حل‌وفصل شود. به‌رحال در حوزه برخی تجهیزات ویژه دارای تکنولوژی خاص و بالا که تولیدات آن هم محدود است، این زیرساخت‌ها و ابزارها می‌بایست تهیه گردد و به نظر من گذاشتن این کار روی دوش بخش خصوصی، توجیه‌پذیر نیست.

**سؤال: مسیر تولید، مسیری است که مستلزم پیموده شدن یک‌راه است، یعنی این‌طور نیست که همان ابتدا بتوان به محصول رسید، اگر به دنبال رونق پیدا کردن مسئله تولید در کشور هستیم، نهادهای ذی‌ربط نیز باید متوجه الزامات پیموده شدن این مسیر باشند و گرنه هیچ‌وقت به محصول فناورانه دست پیدا نخواهیم کرد.**

در کشور هر سازمانی مأموریت و وظایف خودش را دارد. اصولاً اگر شرکت‌ها به سمت یک فناوری می‌روند باید زیرساخت‌های

استانداردسازی و انجام آزمون‌های آن در نهادهای مسئول این امر مدیریت گردد. در فضای تولید سازمان ملی استاندارد، وزارت صمت، معاونت علمی فناوری ریاست‌جمهوری و صندوق‌های مختلف وجود دارند که می‌بایست ایجاد زیرساخت‌های لازم را متناسب با شاخص‌هایی مثل صرفه اقتصادی و... به بخش خصوصی و یا دولتی بسپارند تا در زمان مقرر آماده شود، در غیراین‌صورت این امر به‌سادگی محقق نخواهد شد.

یکی از چالش‌های ما با شرکت همین بود. همان‌طور که گفته شد استانداردهای لازم تهیه شده بود و آزمون‌هایی برای ارزیابی انطباق با استانداردها باید انجام می‌شد ولی زیرساخت‌های لازم آن در کشور وجود نداشت، این چالشی است که همچنان نیز وجود دارد. در این خصوص بعضی از موارد را خود شرکت ساخت و تهیه کرد، در مواردی هم آزمایشگاه‌های بیرونی با توانمندی لازم پیدا شد و یا تجهیز شد و مواردی نیز همچنان با تکلیف مانده است. بر این اساس در بحث تولید این تجهیزات، مشکلات زیادی وجود داشت به‌ویژه که شرکت بهیار اولین شرکت تولیدکننده دستگاه شتاب‌دهنده بود و قاعدتاً تمام این موضوعاتی که گفتیم را با آن مواجه می‌شدیم و باید آن را حل می‌کردیم.

به‌رحال خبر خوب این است که با تمام سختی‌ها توانستیم این مشکلات را یکی پس از دیگری پشت سر بگذاریم و با کمک یکی از مراکز پشتیبان و متخصص در این حوزه به نام پژوهشکده دستگاه‌های پیشرفته، اغلب مسائل را به نتیجه برسانیم، به شکلی که در حال حاضر فکر می‌کنم اگر شما در این حوزه درخواستی داشته باشید چه از لحاظ استانداردها، آزمون‌ها و دستورالعمل‌ها در زمان بسیار کوتاهی با مستندات و پشتیبانی‌های لازم در کشور قابل انجام است که این اتفاق در کشور، اتفاق بزرگی است.

به نظر من یکی از اتفاقات خوبی که رخ داد این بود که جریان استانداردسازی و ارزیابی کیفیت محصولات در کشور با این موضوع کلید خورد و به‌خوبی هم پیش رفت و الآن هم در نقطه‌ای قرار داریم که می‌توانیم بگوییم به لحاظ فنی این آمادگی را داریم که تولید استاندارد و ارزیابی هر تجهیز دیگری را در زمان کوتاهی به‌صورت ساختارمند انجام دهیم. در همین دو

سه سال پس از شرکت بهیار، درخواست‌های متعدد دیگری به ما ارجاع شده است که در حال طی همین چهارچوب‌ها هستند. تقریباً می‌توان گفت ما بسیاری از موضوعات مرتبط با تولید را به عینه تجربه کردیم و باز خورد این تجربه‌ها در

**به نظر من یکی از اتفاقات خوبی که رخ داد این بود که جریان استانداردسازی و ارزیابی کیفیت محصولات در کشور با این موضوع کلید خورد و به خوبی هم پیش رفت و الان هم در نقطه‌ای قرار داریم که می‌توانیم بگوییم به لحاظ فنی این آمادگی را داریم که تولید استاندارد و ارزیابی هر تجهیز دیگری را در زمان کوتاهی به صورت ساختارمند انجام دهیم.**

ضوابط ما نیز منعکس شد و ضوابط ما بر اساس آن کاملاً بازنگری شد.

**سؤال: در حال حاضر وضعیت دستگاه چگونه است؟**

از مزیت‌های مراجعه به نهادهای مجوز دهنده و یا تأیید کننده محصولات آن است که در طی اخذ مجوز، ارزیابی کیفی و کمی از محصول انجام و آزمون‌های انطباق نیز صورت می‌گیرد که شاید با توجه به ارزیابی محصولات سایر شرکت‌ها، می‌توانیم به خوبی از عملکرد دستگاه آگاه باشیم و به شرکت‌ها کمک کنیم و حتی

از روی نتایج آزمون‌ها، می‌توانیم کیفیت‌ها را بسنجیم. البته لازم به ذکر است که استانداردها، حداقل‌های ایمنی و کیفیت یک محصول هستند و باز خورد اصلی محصولاتی که تولید می‌شود را می‌بایست در مرور زمان از بازار و مصرف‌کنندگان آن گرفت. این محصول استانداردهایی که مدنظر ما بوده است را پاس کرده است البته به غیر مورد خاصی که هنوز ظرفیت انجام آزمون مرتبط در کشور فراهم نشده است و در موارد ارزیابی شده کیفیت لازم را داشته است، ولی به لحاظ کیفیت کاربری باید بهره‌برداری که از آن استفاده می‌کند به مرور به شما بازخوردهای لازم را ارائه کند، به خصوص بهره‌برداری که نمونه خارجی آن را نیز دارد و با دستگاه‌های متنوعی کار کرده است.

نکته بسیار مهمی وجود دارد، اینکه محصول بومی، پشتیبانی بومی دارد و کاملاً در دسترس است، زیرا دوستانی که در این حوزه کار می‌کنند با یک صنعت تکنولوژی بالا در دنیا رقابت می‌کنند و باید برای حفظ خودشان پشتیبانی مناسب ارائه کنند ولی در دستگاه‌های خارجی این کار بدین شکل و با این سرعت کمی سخت خواهد بود.

**سؤال: به نظر می‌رسد باید فراتر از محصول به این حوزه نگاه کرد یعنی باید بتوانیم به آینده آن توجه ویژه‌ای کنیم.** اگر تولیدکننده نگاه صرفاً اقتصادی داشته باشد محصولات به کیفیت لازم نخواهند رسید.

در این مورد محصولات مشابه در کشور زیاد داریم که دچار چنین رکود کیفیتی شده‌اند، ولی اگر رویکرد به معنای واقعی تولید محصولی بومی و با کیفیت ولو با حاشیه سود کمتر باشد؛ قطعاً ساختار درون شرکت متفاوت خواهد بود و فضای تحقیق و توسعه و توجه به رفع مشکلات دستگاه متفاوت‌تر خواهد بود. در خصوص تولیدات شرکت، دیدیم که به سرعت اصلاحات انجام می‌شد و به روزرسانی‌ها انجام می‌شد. اگر این کارها انجام نشود از بازار خارج می‌شود، ما نمونه‌های آن را قبلاً در کشور تجربه کرده‌ایم و با ورود یک محصول خارجی با توجه به پشتیبانی‌های نامناسب محصول داخلی، تولید داخل کنار گذاشته شد و از محصول خارجی استفاده شد.

البته ما یک مسئله فرهنگی هم در جامعه داریم و آن این است که محصول داخلی را به سختی می‌پذیرند. در این شرایط، رقابت شما با شرکت‌های با سابقه چندین ساله، بسیار دشوار می‌شود که مستقل از بحث ساخت آن است.

**سؤال: موتور تولید در کشور در حال تغییرات ویژه‌ای است و در حال حرکت کردن است. به نظر شما در آینده، آرایش بخش‌های مختلف باید چگونه باشد تا سرعت موتور تولید سریع‌تر شود؟** بنده نگاه شخصی خودم را می‌گویم. شاید در این بازه زمانی با توجه به محدودیت‌ها و تحریم‌ها، فضای تولید در کشور ما شکل گرفته و توسعه



پیدا کرده است. البته بازار آن هم وجود داشته است؛ اما یک اتفاق دیگری هم افتاد، اینکه یک خودباوری در کشور رخ داد که خیلی‌ها احساس کردند ما می‌توانیم هر محصولی را تولید کنیم حتی آخرین تکنولوژی‌های روز دنیا را و این نقطه عطفی در تولید محصولات در این حوزه گردید. طی بازدیدی که از شرکت داشتیم به نظر بنده یکی از نقاط قوت شرکت بهیار صنعت این بود که در آنجا چیزی به نام دست‌نیافتنی وجود ندارد. کافی است یک تجهیز روی میز شرکت بیاید و بدون اینکه شکی داشته باشند آن را از صفر تا صد می‌سازند. این اتفاق مهمی است، این باعث می‌شود که ترس‌ها کنار برود؛ اما آیا این فضا می‌تواند ادامه پیدا کند؟

به نظر من به چند عامل بستگی دارد. شاید مهم‌ترین آن، روش حمایتی است که دولت می‌تواند از تولیدکنندگان داشته باشد، به شکلی که حتی اگر در آینده هزینه ساخت این تجهیزات قابل رقابت با نمونه خارجی نباشد این تولید بتواند ادامه پیدا کند؛ اما برای اینکه تولیدکننده بتواند خودش را در این فضا و رقابت حفظ کند اولاً باید به صورت مداوم کیفیت تولیدات خودش را افزایش دهد و مدام به سمت کسب اعتماد در بازار حرکت کند. در کنار آن دولت هم باید سیاست‌های مناسب را بکار گیرد که هم حقوق مصرف‌کننده تأمین شود و هم از تولیدکننده حمایت کند تا حیات تولید ادامه پیدا کند و مصرف‌کننده نیز از محصول باکیفیت بهره‌برد.

پس در هر دو وجه هم باید دولت و هم

تولیدکننده کارهای لازم را انجام دهد. کار دیگر این است که دولت باید به سمت محدودیت واردات محصولات با کیفیت پایین‌تر نسبت به تولیدات داخل برود.

تولیدات تکنولوژی بالا می‌تواند قدرت، امنیت، اقتدار و استقلال ما را تأمین و تضمین کند. من امیدوار هستم که این نهضت در کشور ادامه پیدا کند، البته به نظر من الآن شرکت‌ها به صورت جسورانه در حوزه پرتویی در حال حرکت هستند و هر چیزی که نیاز بازار باشد را به راحتی تولید می‌کنند. حتی اگر بخش‌هایی از آن را از خارج وارد کنند باز هم به سرعت به سمت بومی‌سازی آن حرکت می‌کنند تا در تولیدات بعدی میزان بومی‌سازی را افزایش دهند.

به طور کلی هر زمان صنعتی نوپا است و به تازگی می‌خواهد شکل بگیرد باید در ابتدای کار حمایت ویژه‌ای از آن بشود. در غیر این صورت کسی نمی‌تواند در ابتدا با محصولات به روز دنیا رقابت کند. شما باید این فرصت را داشته باشید تا به آن‌ها برسید و در ادامه بازار آزاد و رقابتی شود. یکی از بهترین راه‌های ارتقای کیفیت وجود رقابت است ولی نه رقابت نابرابر بلکه رقابت معقول و حساب شده.

▲ **سؤال:** اگر نکته‌ای باقی مانده است که ذکر آن را لازم می‌دانید، بفرمایید.

وقتی من از شرکت بازدید کردم نکات بسیار جالبی دیدم و برخی موضوعات برایم بسیار جالب و گاهی غیرقابل باور بود. کارکنان متعدد با بازه‌های

سنی مختلف، کارگاه‌های متعدد و متنوع، در آنجا فقط کافی بود شما به یک چیزی فکر کنید و در کمتر از مدت کوتاهی می‌توانستید آن را خلق کنید که این اتفاق، اتفاق بزرگی است. سیستمی که توانسته است همه را کنار هم نگه دارد، خودباوری را در همه القاء نماید و اولویت آن‌ها انجام کاری مناسب و باکیفیت در کشور است. قاعدتاً این مسیر سختی‌های خودش را دارد ولی به نظر من بسیار باعث افتخار ماست و امیدواریم شرکت‌های دیگری نیز به همین شکل به وجود بیایند و بتوانند اتفاق‌های بزرگی را در کشور رقم بزنند.

این نکته را به هر نهادی که همانند ما وظیفه صدور مجوزها و تأییدیه‌ها را بر عهده دارند توصیه می‌کنم که در فرایند صدور مجوزها با نگرشی مثبت نسبت به توانمندی داخلی نگاه شود و تسهیل و تسریع را در اقدامات در دستور کار قرار دهند، از سوی دیگر تولیدکننده‌ها نیز این موضوع را مدنظر قرار دهند که همین بحث‌های کارشناسی، استانداردها، آزمون‌ها و روش‌های ارزیابی که در نهاد مجوز دهنده صورت می‌گیرد باعث اصلاحاتی مثبت در محصول و افزایش کارایی و کیفیت آن می‌گردد و لذا می‌توان به این‌ها نگاه فرصت‌گونه داشت. از آن طرف هم ما نیز باید حواسمان باشد که به شکلی عمل کنیم که سنگ‌اندازی در مسیر تولید رخ ندهد بلکه بتوان در مسیر درست و با اصول درست حرکت کرد. اگر این اتفاق بیافتد هم ما به وظیفه خودمان عمل کرده‌ایم و هم تولیدکننده به اهداف خودش می‌رسد و هم کشور از نتایج آن بهره‌مند خواهد شد. واقعاً حیف است که کشوری با این همه منابع و استعداد نتواند به شکلی پیش برود که در اقتصاد و تولیدات در دنیا حرفی برای گفتن نداشته باشیم.

به نظر من وقت آن رسیده است که این اتفاق بیافتد. من مطمئن هستم که اگر فضا باز شود و دسترسی‌ها برای صادرات شکل بگیرد ما می‌توانیم تولیدات بسیار خوبی را به دنیا معرفی کنیم و جایگاه مناسبی در خیلی از حوزه‌ها کسب کنیم.



# فناوری از جنس آینده

● دکتر سیدربیع مهدوی - نائب رئیس انجمن فیزیک

پزشکی ایران



متن زیر مصاحبه با جناب آقای دکتر سیدربیع مهدوی است، ایشان از اعضای هیئت علمی گروه فیزیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران بوده و هم‌اکنون به‌عنوان نایب‌رئیس انجمن فیزیک پزشکی ایران فعالیت می‌کند. ایشان به دلیل موقعیت کاری خود ناظر ساخت شتاب‌دهنده‌ی خطی امید بوده‌اند.

▲ **سؤال:** درباره‌ی مسئله‌ی سرطان، اهمیت رادیوتراپی و چالش‌هایی که کشور در زمینه‌ی درمان سرطان دارد توضیحاتی بفرمایید.

در مورد رادیوتراپی و تجهیزات پزشکی تا جایی که اطلاع دارم، در سال ۹۰ هزار بیمار سرطانی داریم و ده درصد آمار مرگ‌ومیر کشور ما را بیماران سرطانی تشکیل داده‌اند. این آمار بالایی است. این سرطان‌ها نیاز به درمان به روش‌های مختلف دارند و تقریباً نزدیک به چهل تا پنجاه درصد این بیماران نیاز به رادیوتراپی دارند؛ بنابراین نیاز کشور به دستگاه رادیوتراپی بسیار بالا است. آمارها و مطالعات نشان می‌دهد که به ازای هر یک میلیون نفر جمعیت، نزدیک سه الی چهار دستگاه شتاب‌دهنده نیاز است؛ بنابراین در ایران حدود دویست و پنجاه یا دویست و شصت دستگاه شتاب‌دهنده نیاز داریم و این آمار مربوط به دستگاه‌های معمولی درمانی یا basic درمانی می‌باشد که بتواند همه نوع از درمان را با سطح قابل قبولی از استاندارد انجام دهد و نه دستگاه‌های پیشرفته‌ی رادیوتراپی که مثلاً درمان VMAT<sup>۱</sup> یا درمان تومور انجام دهد.

اگر یک دستگاه شتاب‌دهنده معمولی باشد می‌توان خیلی از درمان‌های

۱ Volumetric modulated arc therapy



ساخت این دستگاه شدند. فکر می‌کنم پنج یا شش سال پیش بود که از ما خواستند برویم و دستگاه شتاب‌دهنده ساخته شده در اصفهان را ببینیم.

این باعث خوش حالی است که چنین تکنولوژی در ایران راه‌اندازی شده است. قطعاً جوانان و دانشجویان ما این پتانسیل را دارند اما تکنولوژی شتاب‌دهنده بسیار پیچیده است و قرار است که شتاب‌دهنده در کلینیک برای درمان استفاده شود و بحث تشخیص نیست. نمی‌خواهم بگویم اهمیت تشخیص کم است اما از آن طرف اهمیت درمان بالاتر از تشخیص قرار می‌گیرد. چرا؟ برای اینکه در درمان با جان مردم طرف هستیم. به اصطلاح روی کیفیت زندگی مردم، روی اقتصاد سلامت اثر می‌گذارد و لذا بحث مردم بسیار مهم است و باید تکنولوژی‌هایی که وارد عرصه درمان می‌شوند تمام استانداردهای لازم را داشته باشند. دستگاه شتاب‌دهنده از حیث‌های الکتریکی، مکانیکی و حفاظت در برابر پرتو باید استاندارد داشته باشد. زمانی که من در جریان ساخت دستگاه شتاب‌دهنده اصفهان قرار گرفتم دیدم که دوستان این توجه خاص را داشتند و استانداردها را از طریق IEC های موجود پیدا کردند و نحوه اندازه‌گیری‌ها و روش‌های مختلف اندازه‌گیری و بررسی کیفیت دستگاه را بررسی کردند و روی شتاب‌دهنده‌هایی که ساختند سعی کردند این استانداردها را چک کنند.

## 3Dconformal radiation therapy

را انجام داد. در حال حاضر تعداد آمار دستگاه‌های ما در کشور فکر نمی‌کنم از ۱۱۰ یا ۱۲۰ دستگاه بیشتر باشد.

بحث دستگاه شتاب‌دهنده یک طرف ماجرا است بحث خدمات این دستگاه هم یک طرف دیگر ماجرا است. ما الان کلی دستگاه شتاب‌دهنده در کشور داریم و متولی‌ها و پشتیبانی‌کننده‌های آن محدود است، بنابراین این نیاز احساس می‌شود که تعداد افرادی که توان پشتیبانی دارند

▲ **در سال ۹۰ هزار بیمار سرطانی داریم و ده درصد آمار مرگ‌ومیر کشور ما را بیماران سرطانی تشکیل داده‌اند. این آمار بالایی است.**

را افزایش دهیم. پس ما از یک طرف شتاب‌دهنده کم داریم و از طرف دیگر نیاز داریم که نیروهای فنی ما بیشتر باشند تا سریع‌تر مشکلات دستگاه‌های موجود را رفع کنیم. شرکت بهیار صنعت سال‌هاست که در این زمینه کار می‌کند. من مهندس نجات‌بخش را از سال‌ها پیش و از زمانی که اولین دستگاه شتاب‌دهنده را نصب کردند می‌شناسم، ایشان تجربه‌های خوبی در این زمینه داشتند. مهندس نجات‌بخش با استفاده از تیم جوانی که در اختیار گرفتند و مدیریت مناسبی که داشتند وارد فرایند

مواجه بودند. دیروز خدمت دکتر فیروزمند<sup>۲</sup> بودیم و ایشان تعریف می‌کردند که زمانی که دستگاه بهیار ساخته شده بود، جلسهای با حضور چند تن از کارشناسان اداره تجهیزات پزشکی و بعضی از پزشکان متخصص برای نحوه‌ی تست کردن دستگاه شتاب‌دهنده‌ی بهیار برگزار شد. یکی از پزشکان متخصص اصلاً حاضر نبود به دستگاه بهیار فکر کند و مدام تأکید می‌کرد که تا دستگاه ورین را داریم چرا باید با این دستگاه کار کنیم؟ بعضی از دوستان علامت سؤال را جایی قرار می‌دادند که نقطه‌ی امیدواری در آن وجود نداشت.

واقعیت قضیه همین حساسیت درمان است. پزشکانی که مسئول جان بیمار هستند می‌خواهند بهترین امکانات برای

دستگاه‌های شتاب‌دهنده‌ی درمانی موردنیاز انجام داد. می‌توانیم این دستگاه‌ها را به سه سطح تقسیم کنیم. سطح یک، سطحی است که باید یک دستگاه Basic داشته

**۱۱ در هر صورت فناوری شتاب‌دهنده یک فناوری آینده داری است. قطعاً در آینده نیاز ما به شتاب‌دهنده بیشتر خواهد شد چون ما می‌خواهیم به سمت درمان‌های پیشرفته‌تر برویم و در اینجا نیاز بیشتری به دانش فنی خواهیم داشت. ۱۴**

باشد تا بعضی از کارهای درمانی را بتواند انجام دهد. سطح دو، دستگاه‌هایی است که امکان درمان conformal radiation

شتاب‌دهنده هم مدت زیادی در مرحله ساخت و توسعه تکنولوژی بود. تا اینکه امروزه شنیدیم خوشبختانه در شهرک سلامت اصفهان نصب شده است و چند مریض هم به‌وسیله این دستگاه درمان شده است.

من از طریق انجمن فیزیک پزشکی درگیر ساخت شتاب‌دهنده بودم. ما از طریق همکارانمان در انجمن فیزیک پزشکی بارها به اصفهان رفتیم و از نزدیک دستگاه را ارزیابی کردیم. آن روزهایی که ما به اصفهان می‌رفتیم کیفیت کار خیلی خوب بود و ما نظر انجمن فیزیک پزشکی را به‌صورت رسمی به وزارت بهداشت و اداره‌ی تجهیزات پزشکی اعلام کردیم. کارکرد و عملکرد سیستم خوب بود اما نظر ما بر



درمان وجود داشته باشد. وقتی به جهان نگاه می‌کنیم می‌بینیم فقط سه شرکت تولیدکننده وجود دارد که به‌صورت عمده در عرصه رادیوتراپی فعالیت می‌کنند. بقیه شرکت‌ها خیلی رشد نکردند و دلیل آن هم همین پیچیدگی‌های زیاد این دستگاه است. همان‌طور که عرض شد پزشکان معتقدند بهترین درمان را برای بیماران باید انجام داد و طبیعتاً به سراغ دستگاه‌ها و شرکت‌هایی می‌روند که سابقه پنجاه سال ساخت دارند. حالا چطور می‌شود روی دستگاه تولید داخل کار کرد و نظرها را نسبت به آن عوض

رئیس فعلی پژوهشکده برق و فناوری اطلاعات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

therapy را داشته باشد. سطح سه، دستگاه‌هایی است که امکان درمان‌های پیچیده را دارند. بر اساس نیاز می‌توان برنامه‌ریزی کرد و دید که چند شتاب‌دهنده برای هر سطح نیاز است. طبیعتاً شرکتی مثل بهیار صنعت می‌تواند در زمینه‌ی ساخت شتاب‌دهنده‌های سطح یک و سطح دو فعالیت کند. به‌رحال ایده مبارکی است و من فکر می‌کنم در آینده بشود بیشتر به این مسئله پرداخت.

**سؤال: در این چند سالی که مهندسین شرکت درگیر ساخت دستگاه شتاب‌دهنده خطی بودند با ممانعت‌های فکری زیادی**

این بود که این سیستم قبل از اینکه برای درمان بیماران استفاده شود در یک مرکز دانشگاهی نصب شود و مدتی با آن کار شود تا در بلندمدت عملکرد خود را نشان دهد. در جریان نیستیم این اتفاق افتاد یا نه. شاید دوستان در دل خود کارخانه این کار را انجام داده‌اند ولی من نتیجه‌ای از آن ندیدم.

در هر صورت فناوری شتاب‌دهنده یک فناوری آینده داری است. قطعاً در آینده نیاز ما به شتاب‌دهنده بیشتر خواهد شد چون ما می‌خواهیم به سمت درمان‌های پیشرفته‌تر برویم و در اینجا نیاز بیشتری به دانش فنی خواهیم داشت.

می‌شود تقسیم‌بندی در مورد سطوح

کرد؟ طبیعتاً این مسئله برمی‌گردد به اینکه این دستگاه خودش را نشان دهد. اینکه نشان بدهد یعنی فازهای مختلفی را باید طی کند. ابتدا همان گونه که گفتیم در یک مرکز تحقیقاتی نصب شود. مرکز تحقیقات هم نه اینکه حتماً درمانی باشد بلکه یک کلینیک پژوهشی باشد. آنجا مهندسی با آن کار کنند و ایرادات آن را در شش ماه بررسی کنند و بعد وارد کارهای بالینی شود تا کم‌کم مراحل بالاتر را طی کند. البته اگر اشعه‌ای که بیرون می‌آید کیفیت و پارامتر لازمی که از دستگاه‌های دیگر بیرون می‌آید را داشته باشد دیگر نتیجه درمان خیلی به نوع اشعه وابسته نیست؛ یعنی یک اشعه که  $6MV$  است و از نظر فیزیکی این اشعه تأیید می‌شود دیگر نمی‌شود گفت پس من صدتا مریض را زیر آن قرار بدهم تا ببینم نتیجه آن چه می‌شود. نتیجه درمان به پارامترهای زیادی بستگی دارد و فقط به اشعه نیست، لذا ما باید ببینیم اگر اشعه از نظر فیزیکی پارامترها و استانداردهای لازم را دارد این دستگاه می‌تواند وارد کلینیک بشود یا خیر. هر تکنولوژی زمان می‌برد تا جایگاه خودش را پیدا کند. اگر انتظار داشته باشیم که این دستگاه بخواهد با دستگاه ورین یا الکتا رقابت کند شاید انتظار زیادی باشد. این دو شرکت سال‌ها روی شتاب‌دهنده کار کرده‌اند و تکنولوژی‌های پیچیده‌ای را در آن قرار داده‌اند ولی این به معنای این نیست که نشود از تکنولوژی ساخته‌شده در داخل استفاده کرد، مطمئناً می‌شود فقط کافی است که پارامترهای آن با پارامترهای کف استانداردهای روز دنیا مطابقت داشته باشد. مثلاً اگر گفته می‌شود باید خطای گردش گانتری بین یک تا دو میلی‌متر باشد، این خطا نباید بیشتر از این حد باشد. اگر دستگاه استانداردهای لازم را داشته باشد بنابراین شرایط لازم را برای اینکه وارد کلینیک بشود را خواهد داشت و می‌شود از آن استفاده کرد اما هر چیزی نیاز به زمان دارد تا جا بیافتد گروه اولی که روی این دستگاه کار می‌کنند به شدت زیر نظر گرفته خواهند شد و فشار زیادی را خواهند داشت. الان اگر ما یک دستگاه را تأیید کنیم تمام مسئولیت‌های آن بر عهده‌ی ماست، لذا باید خیلی با احتیاط پیش رفت و شرکت

هم تا الان خوب پیش رفته است اما نیاز است که شرکت بعضی از کارهای تحقیقاتی دیگر روی دستگاه انجام دهد تا خودش را در درازمدت بهتر نشان دهد. در هر صورت من آرزوی موفقیت می‌کنم و خیلی دلم روشن است که حتماً این تکنولوژی راه خواهد افتاد ولی نباید برای فراگیر شدن محصولات این شرکت در دنیا عجله کرد.

▲ سؤال: دستگاه‌های پرتودرمانی که در کشور موجود است از چه کشورهایی وارد شده و الان در چه وضعیتی قرار دارند؟ رادیوتراپی در ایران در یک دهه گذشته متحول شده است. به واسطه اینکه نمی‌خواستیم از دنیای در حال پیشرفت عقب بمانیم، یک سری فعالیت‌هایی در سطح وزارتخانه‌ها و بخش‌های خصوصی رخ داده است. خوشبختانه امروز دستگاه‌های نسبتاً جدیدی وارد کشور شده است. سه شرکت بزرگ زیمنس، ورین و الکتا در زمینه‌ی ساخت دستگاه شتاب‌دهنده درمانی فعالیت می‌کنند. زیمنس مدتی است که خط تولید خودش را بسته است و در حال حاضر دو دستگاه عمده در ایران داریم.

▲ سؤال: دستگاه شتاب‌دهنده در داخل تولیدشده و تست‌های لازم را هم پاس کرده است. از اینجا به بعد برای اینکه این دستگاه در کشور جا بیفتد، بخش‌های مختلف چه کمکی می‌توانند بکنند؟ طبیعتاً یک قسمت آن خود شرکت است که بتواند روزبه‌روز کیفیت دستگاه را بالا ببرد؛ اما وظیفه ارگان‌ها، بخش‌ها و افراد مختلفی که با این مسئله در ارتباط هستند چیست؟ طبیعتاً شرکت‌های تولیدکننده‌ی خارجی هم فرایندی را طی کردند تا نامشان در دنیا مطرح شده است.

ببینید به نظر من برای اینکه شرکت پیشرفت کند باید بخش R&D خود را تقویت کند. می‌دانید ژاپن کشور پیشرفته‌ای است و شرکت میتسوبیشی توانست شتاب‌دهنده را بسازد؛ اما شتاب‌دهنده میتسوبیشی با اینکه کیفیت کارش بهتر بود اما هیچ‌وقت نتوانست جای ورین و الکتا

را بگیرد شاید علت مهم این مسئله عدم توجه اقتصادی بود. می‌خواهم بگویم که ما وارد ساخت این تکنولوژی شدیم ولی سریع عجله نکنیم تا بازار جهانی را دست بگیریم، ما باید روی کیفیت کار کنیم. دستگاه ورینی که داریم سال ۲۰۰۴ ساخته شده است و تقریباً سال ۲۰۱۸ آن را اورهال کردند. شلنگ‌های آن هنوز کار می‌کند. می‌خواهم بگویم کیفیت بسیار مهم است. برای همین می‌گویم از یک دستگاه باید شش ماه استفاده کنید تا به کیفیت مطلوب برسید. ما دستگاهی می‌خواهیم که سال‌ها کار

وقتی به جهان نگاه می‌کنیم ببینیم فقط سه شرکت تولیدکننده وجود دارد که به صورت عمده در عرصه رادیوتراپی فعالیت می‌کنند. بقیه شرکت‌ها خیلی رشد نکردند و دلیل آن هم همین پیچیدگی‌های زیاد این دستگاه است. ۴

کنند. R&D رمز موفقیت شماست. یک سری می‌خواهند از روی عناد نقد کنند ولی عده‌ای دیگر از روی دلسوزی نگاه انتقادی به آن دارند. باید سعی کرد مدام از تکنولوژی ایراد گرفت تا اینکه به مرحله‌ای برسد تا ایرادات آن در مقابل مزایای آن قابل صرف‌نظر کردن باشد.

چیزی که به بالا بردن کیفیت شرکت شما کمک کند افزایش ارتباط شما با سایر شرکت‌های سازنده در جهان می‌باشد. شرکت‌هایی که سال‌ها در این زمینه کار کرده‌اند. البته قطعاً انتقال تکنولوژی خیلی راحت نیست ولی باید با آن‌ها ارتباط برقرار کرد و به زبان مشترک رسید. هم باید در اینجا زحمت تحقیق و توسعه انجام شود و هم با شرکت‌های دیگر ارتباط برقرار کرد.



گفت‌وگو با دکتر پوریا عادل، رئیس انجمن درمان سرطان اصفهان  
و دکتر سعید جلیلی، نماینده رهبری در شورای عالی امنیت ملی  
در باب وضعیت بیماران درمان یافته با دستگاه شتاب‌دهنده خطی امید و چگونگی  
ایجاد جهش در حوزه علم و فناوری کشور





اولین کاربر دستگاه شتابدهنده خطی امید

# ما چاره‌ای جز ساختن نداریم!!

• دکتر پوریا عادلی، رئیس انجمن درمان سرطان اصفهان

سرطان بیماری است که امروزه شیوع بسیاری پیدا کرده است. روش‌های مختلفی جهت درمان این بیماری وجود دارد. از جمله روش‌های نوین و پیشرفته در درمان سرطان، رادیوتراپی است. در این نقطه پیوند عمیقی بین فناوری‌های بالا و درمان ایجاد شده است. به منظور آگاهی از ابعاد این مسئله، مصاحبه‌ای با جناب آقای دکتر عادل، متخصص رادیوتراپی آنکولوژی انجام شده است. دکتر عادل دبیر انجمن صنفی پزشکان اصفهان، دبیر انجمن درمان سرطان اصفهان و عضو هیئت‌مدیره انجمن درمان سرطان‌های زنان کشور نیز می‌باشد.

**سؤال:** زمانی می‌توانیم به سمت فناوری حرکت کنیم که نگاه ما صرفاً به محصول نباشد. این نگاه باعث می‌شود که نسبت ما با آینده‌ی فناوری متفاوت شود و بتوانیم در آینده نقش مؤثر داشته باشیم. برای درک بهتر مسئله‌ای که در ساخت شتاب‌دهنده مورد توجه قرار گرفت، در ابتدا بهتر است وضعیت سرطان را در جهان و کشور خودمان بررسی کنیم.

در مورد وضعیت سرطان در دنیا، در حال حاضر بیماری سرطان را بیماری دهه اخیر می‌دانیم. به هر حال بیماری سرطان در سال‌های اخیر رو به افزایش بوده است که علت آن یکی بحث افزایش سرایت آن است و دیگری افزایش توان تشخیص بیماری بوده است. شاید در سال‌های قبل هم این بیماری به همین شکل بوده است ولی تشخیص داده نمی‌شد. افزایش شیوع هم علاوه بر اینکه یک سری از ریزفاکتورهای خطر، به علت عوض شدن سبک زندگی مردم و رفتن مردم به سمت سبک زندگی غربی و شهرنشینی در کل دنیا و تغییرهای رژیم غذایی باعث شده است و البته بعضی از ریزفاکتورهای محیطی دیگر. علاوه بر آن در دهه‌های قبل، یک دهه‌ای بوده است که مردم بیشتر بر اثر بیماری‌های عفونی فوت می‌کردند، بعد از آن این بیماری جای خودش را به بیماری‌های قلبی و عروقی داد. با کنترل این دو نوع بیماری و با افزایش سن افراد، به هر حال شیوع بیماری سرطان که بیشتر سن بیماری دهه مسن جوامع محسوب می‌شود و البته در جوانان هم قابل مشاهده است، روبه افزایش است. به این شکل به صورت کلی روبه افزایش پیش رفته است.

در ایران ما چه وضعیتی داریم؟ در ایران من بحث‌هایی مثل سونامی سرطان و یا اینکه ایران بیشترین شیوع سرطان را در دنیا دارد را شنیده‌ام. نه به هیچ وجه این گونه نیست. سرطان جز بیماری کشورهای توسعه یافته است. ما یک کشور در حال توسعه هستیم و لذا شیوع هم در کشور ما دقیقاً مشابه کشورهای همسایه است. مقداری از کشور همسایه ما، ترکیه، کمتر شیوع داریم و قطعاً ما از کشورهای پیشرفته‌ای مثل آمریکا و اروپا شیوع کمتری داریم. چون سبک زندگی ما به شکل کامل به آن سمت نرفته است. در مورد شیوع منطقه‌ای آن هم به هر حال هر چقدر شهر توسعه یافته‌تر است، شیوع ما بیشتر است. شهر اصفهان هم با توجه به اینکه یک شهر صنعتی و مدرن است در واقع در ابعاد خودش با شیوع بالای سرطان مواجه است ولی این شیوع کاملاً متناسب با وضعیت زندگی مردم در شهرهای مختلف است.

**سؤال:** با توجه به اشرافی که نسبت به مسئله سرطان دارید، وضعیت درمان سرطان در کشور را چگونه می‌بینید؟

درمان سرطان بر دو پایه استوار است، یکی درمان‌های منطقه‌ای و یکی هم درمان‌های سیستمی، درمان‌های سیستماتیک شامل درمان‌های شیمی‌درمانی، ایمنی‌درمانی و هدف‌درمانی است. درمان‌های منطقه‌ای ما هم به علت افزایش قیمت‌های ارز و هم به علت مشکلاتی که در واردات این داروها داریم، با مشکلاتی روبه‌رو هستیم که گاهی به صورت مقطعی و گاهی به صورت دائمی مشکل داریم. خیلی از این داروهایی که امروزه در دنیا استفاده می‌شود، متأسفانه به علت افزایش قیمت ارز، امکان استفاده از آن را نداریم. از طرف دیگر البته این به معنای تأیید کلیه این داروها نیست،

زیرا بسیاری از این داروها با اهداف شرکت‌های داروسازی تجاری، انجام می‌شود. به هر حال باید همیشه تمهیداتی از طرف بیمه‌ها اندیشیده شود تا مشکلات آن‌ها رفع شود. در بحث درمان منطقه‌ای، درمان جراحی و پرتودرمانی داریم. درمان جراحی، به عنوان یکی از فرایندهای درمان انجام می‌شود. درمان رادیوتراپی که بعضاً به تنهایی و گاهی به همراه شیمی‌درمانی انجام می‌شود، اثر بسزایی در درمان سرطان دارد. دو نوع درمان، به صورت خارجی و داخلی وجود دارد. رادیوتراپی خارجی، یک روش درمانی است که تا به حال می‌توان گفت به سه گونه انجام

**چند ماه بعد دوباره همدیگر را دیدیم و من سراغ تخت را گرفتم که ایشان گفتند قرار است شتاب‌دهنده را هم بسازیم که من آن زمان پیش خودم گفتم نیتش خیر است و اصلاً فکر نمی‌کردم بتوانند بسازند.**

می‌شود. یک‌زمان درمان‌های توده‌ای بودند که ما بدون سیتی‌سیمپلاتور و با ابعاد آناتومی که از روی بدن بیمار برداشته می‌شد، این کار را انجام می‌دادیم. بعداً درمان‌های سه‌بعدی آمدند که سی‌تی‌اسکن و سیمیلاتور انجام می‌دهیم و محل توده به دقت تعیین می‌شود و تکنیکی که مقداری جدیدتر است به نام IMRT است. ولی نکته‌ای که من دوست دارم همه به آن توجه کنند این است که این تکنیک‌هایی که مطرح می‌شود برای همه بیماران کاربرد ندارد، این نیست که گاهی اوقات تبلیغاتی هم در رسانه‌ها انجام می‌شود که فلان روش وجود دارد. بله این روش برای بیماران خاص ممکن است مفید باشد

Intensity Modulated Radiation ۱



ولی برای بقیه ممکن است کاربرد نداشته باشد و حتی مضر هم باشد که این تصمیم‌گیری آن با پزشک معالج می‌باشد. در مورد دستگاه‌های شتاب‌دهنده و درمان رادیوتراپی هم از زمانی که دستگاه‌های کبالت بود، شروع شد تا امروز که دستگاه‌های شتاب‌دهنده خطی که هر روز بر امکانات آن‌ها اضافه می‌شود. به‌رحال کشور ما از نظر تعداد دستگاه شتاب‌دهنده دچار مشکل است. در مورد کیفیت درمان رادیوتراپی مشکل چندانی نداریم. ما با تعداد کم دستگاه‌های رادیوتراپی در بسیار از شهرستان‌های خودمان مواجه هستیم. طبق استاندارد که سازمان بهداشت جهانی اعلام کرده است، به ازای هر سیصد هزار نفر جمعیت، یک دستگاه رادیوتراپی باید داشته باشیم که متأسفانه هم‌اکنون این تعداد در کشور ما نیست و آمار ما بسیار کمتر از این است.

#### ▲ سؤال: کارکرد دستگاه‌های موجود در کشور چگونه است؟

تکنولوژی دستگاه‌های شتاب‌دهنده رادیوتراپی، تکنولوژی است که اخیراً در دسترس حداقل سه کمپانی بین‌المللی که به‌رحال در اختیار یک کشور هم نیست بوده است و سایر کشورها این تکنولوژی را نداشته‌اند. به‌رحال هم تأمین هزینه دستگاه برای کشور مشکل است که در حال حاضر به علت افزایش هزینه‌های ارز، اگر شش سال پیش هم برای مجموعه‌های درمانی، به‌صرفه نبود، امروز این داستان بسیار چشم‌گیرتر شده است. از یک طرف هم تأمین این دستگاه‌ها مشکل بود، هم بحث خریداری و هم بحث پرداخت هزینه‌ها، مضاف بر این بحث تعمیرات آن‌ها هم مشکلاتی داشت. از نظر هزینه تعمیرات و نگهداری با توجه به اینکه روابط ما با این کشورها در مقطعی ممکن است دچار مشکلاتی بشود و برای تأمین قطعات با مشکلاتی مواجه بودیم. این‌ها مشکلاتی بوده است که ما همیشه داشتیم. البته شرکت‌هایی در ایران هستند که این کارها را انجام می‌دهند، سعی هم می‌کنند به بهترین شکل این کار را انجام دهند ولی باز هم ما همیشه این استرس و نگرانی را داشتیم.

▲ سؤال: کمی در مورد شتاب‌دهنده خطی شرکت بهیار صنعت صحبت کنیم و تلاشی که در داخل کشور برای دستیابی به این فناوری انجام شده است.

شاید من جز اولین کسانی بودم که در جریان ساخت این دستگاه قرار گرفتم. یک روز آقای مهندس نجات‌بخش در بیمارستان امید من را دیدند، در آن زمان صحبت از ساخت شتاب‌دهنده نبود، بلکه صحبت از ساخت تخت شتاب‌دهنده بود. ایشان به من گفتند ما داریم تخت شتاب‌دهنده را می‌سازیم. گفتم بسیار

#### ▲ یک بحث، بحث اثربخشی (efficacy) است و یک بحث هم داستان عوارض است که الحمدالله تا به امروز ما هیچ عوارضی نداشته‌ایم. ▲

عالی، به‌رحال این هم تکنولوژی خودش را می‌خواهد. چند ماه بعد دوباره همدیگر را دیدیم و من سراغ تخت را گرفتم که ایشان گفتند قرار است شتاب‌دهنده را هم بسازیم که من آن زمان پیش خودم گفتم نیتش خیر است و اصلاً فکر نمی‌کردم بتوانند بسازند. بعد از مدتی در جریان مراحل ساخت آن قرار گرفتم. جاهایی هم که نیاز به ذکر نکاتی بود، این نکات را به شرکت منتقل می‌کردم و بعداً اینکه دستگاه ساخته شد و در شهرک سلامت نصب شد. تا حدی با دستگاه کار کردیم و برای بیماران استفاده کردیم.

#### ▲ سؤال: لطفاً اتفاقات ساخت این دستگاه را برای ما روایت کنید.

در کلیت وقتی با یک محصول و تولید داخل مواجه می‌شویم، متأسفانه و به‌حق به علت سابقه‌ای که از یک سری صنایع دولتی در کشور ما وجود دارد شاید مردم ما نسبت به دستگاه ساخت داخل، خیلی خوش‌بین نباشند. آن‌هم دستگاهی با این حد از تکنولوژی، هم مردم و

هم پزشکان ما ابتدا با یک دید منفی به حقانیت ماجرا نگاه می‌کنند. این به علت این نیست که این‌ها خواهند صنعت کشور را بگیرد، ولی خوب سوابقی در ذهنشان است که موجب شده است یک مقداری موضع نسبت به این دستگاه وجود داشته باشد. ما باید با واقعیات نگاه کنیم. اینکه ما بخواهیم بگوییم این دستگاه از نظر تکنولوژی مثل به‌مثل، تمامی قابلیت دستگاه‌های جدید دنیا را دارد، این درست نیست و ما اصلاً نمی‌توانیم توقع داشته باشیم شرکتی که تازه یک سال است دستگاهش را وارد چرخه درمان کرده است بیاید و در حد شتاب‌دهنده‌های بین‌المللی عمل کند. آن‌ها هم قطعاً این راه را از ابتدای نرفتند؛ بلکه از یک نقطه‌ای آغاز کردند. حالا ما سه تا راه داریم. یک‌راه این است که بگوییم ما اصلاً نمی‌خواهیم چیزی را بسازیم و همه چیز را وارد می‌کنیم. اگر این اتفاق بیفتد ما تا بیست سال دیگر جزء کشورهای عقب‌افتاده خواهیم بود. چون علم پیشرفت می‌کند و فاصله ما هر روز بیشتر خواهد شد. یک‌راه دیگر این است که ما درهای خودمان را ببندیم و انحصار تولید داخل را راه بی‌اندازیم و به نام تولید داخل این کار را انجام دهیم. خوب این‌جاچه اتفاقی می‌افتد؟ مردم ما در یک بازه زمانی طولانی از گرفتن و دریافت محصولات به‌روز محروم می‌شوند. چه اتفاق دیگری می‌افتد؟ بقیه شرکت‌ها هم نیستند لذا هیچ انگیزه‌ای برای به‌روزرسانی کردن محصولات وجود ندارد. راه سوم که به نظر من راه درست است، این است که در عین اینکه ما اجازه تولید داخل را می‌دهیم، از تولید داخل به شکل صحیح آن حمایت می‌کنیم. در بحث تسهیل مجوزها، تسهیل مسائل مالی، مالیاتی و... در عین حال در حدی که نیاز کشور است و داخلی‌ها نمی‌توانند تأمین کنند، دستگاه‌های خارجی را هم وارد می‌کنیم. این‌گونه صحنه رقابت هم‌شکل بگیرد. در این حالت ما هر دو



مانده‌اند. شاید برای همین هم بعضی‌ها با بدبینی به این داستان نگاه می‌کنند. چون تا اسم تولید داخل می‌آید تصویر این صنایع جلوی چشم آن‌ها می‌آید. من فکر می‌کنم در این یک سال فضا خیلی روبه‌جلوتر است. به‌رحال زمان می‌برد تا اطمینان‌ها جلب شود.

**سؤال:** در صحبت‌های خود داشتید که در روند ساخت نکاتی را به شرکت می‌گفتید. به نظر این اتفاق افقی را نشان می‌دهد که نسبت بین فناوری و درمان می‌تواند به روی ما گشوده شود و ما بتوانیم در آینده راه‌های اساسی در جهت درمان ارائه دهیم؛ اما لازمه ایجاد این نسبت، این است که حتماً بتوانیم تولیدکننده باشیم.

بله دقیقاً. این مسئله است که در کشور ما می‌گویند رابطه دانشگاه و صنعت زمانی رخ می‌دهد که این‌ها بتوانند در یک فضای فرهنگی و جغرافیایی باشند. از این نظر ساخت این دستگاه بسیار اتفاق می‌مونه و بابرکتی است. همان‌طور که من گفتم ما راهی جز راه سوم نداریم. راه‌های اول و دوم آفت است.

**سؤال:** همان‌طور که فرمودید، شما با این دستگاه درمان انجام داده‌اید، اعتماد به این دستگاه چگونه می‌تواند ایجاد شود؟

به نظر من باید بازه زمانی بگذرد. من ترتیب ورود این شرکت‌ها در جهان را نمی‌دانم ولی هنوز هم که هنوز است الکتا جای زمینس را نگرفته است. مطمئن باشید اوایل که الکتا آمده بود کسی آن را تحویل نمی‌گرفت. شما که پزشک جوانی هستید و وارد یک شهر می‌شود ابتدا کسی پیش شما نمی‌آید در حالی که آن زمان به‌روزتر هستید و وقت بیشتری هم برای مریض می‌گذارید. این برمی‌گردد به تجربه. امیدواریم اتفاقات خوب به این شکل در جاهای دیگر هم بیافتند.

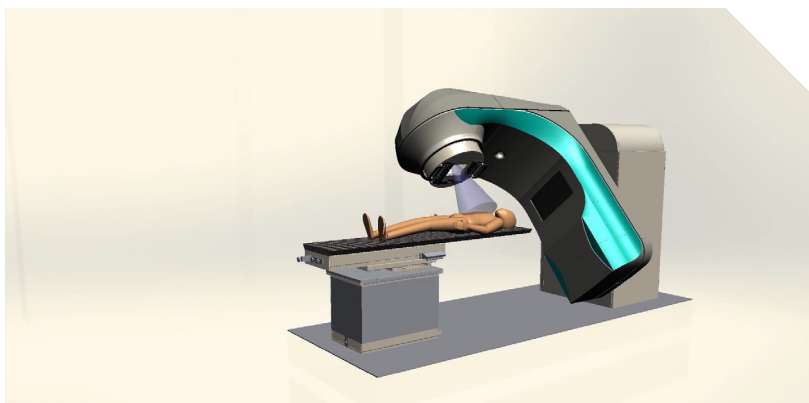
بحث هم‌داستان عوارض است که الحمدالله تا به امروز ما هیچ عوارضی نداشتیم مگر مشکلاتی که به علت فوتون شش بودن یک سری سوختگی‌هایی به دلایل تکنیکی بیشتر می‌شود که آن هم موضوع خیلی حادی نیست. بحث بعدی، بحث اثربخشی دستگاه است. این را به نظر من با تعداد بیمارانی که داریم و سابقه یک‌ساله با قاطعیت نمی‌توانم بگویم همه‌چیز خوب بوده است و یا نه مشکل داشته است. هر چیزی را بخواهم بگویم نمی‌شود زیرا نه تعداد بیماران من به‌تنهایی کافی است و هم اینکه یک سال زمان کمی است ولی به‌رحال تا به امروز اگر ما به‌عنوان پزشک، بیمار درستی را برای این دستگاه انتخاب کنیم و متغیرهای مؤثر بر درمان را در نظر بگیریم تا الان مشکلی با این دستگاه نداشتیم. همان‌طور که شما اشاره کردید یکی از ویژگی‌های خوب این دستگاه این است که تیم حمایت‌کننده آن در کنار ما است. یک واقعیتی است که ما چاره‌ای جز ساخت دستگاه شتاب‌دهنده داخلی و تجهیز کردن یک سری از مراکز درمان با این دستگاه نداریم. ما الان باوجود چنین هزینه‌هایی، هیچ‌کسی را نمی‌توانیم متقاعد کنیم که بیاید و دستگاه را بخرد، چون توجیه اقتصادی ندارد. دستگاهی که حدود صد میلیارد تومان قیمت دارد.

**سؤال:** به‌غیر از بحث اقتصادی به نظر شما ساخت چنین دستگاهی برای ما چه مزیت‌هایی می‌تواند داشته باشد؟

اولاً بحث ارزآوری و تولید داخل و ایجاد کار، جای خودش است. ما می‌توانیم استقلال داشته باشیم که بسیار ارزشمند است. به نظر من در هر زمینه‌ای باید تولید داخل وجود داشته باشد. چیزی که بد است وجود انحصار است. چیزی که ما در بعضی از صنایع خودمان می‌بینیم. صناعی که سال‌هاست در جای خودشان

بازو را خواهیم داشت. هم تولیدکننده داخلی خودش را می‌کند و به‌روزرسانی می‌کند و درعین حال مردم ما می‌توانند از این تکنولوژی استفاده کنند. چیزی که شایسته آن هستند. ما می‌توانیم این امید را داشته باشیم که بیست سال دیگر خودمان تولیدکننده به‌روزترین دستگاه‌ها باشیم. به‌رحال راه متعادل حمایت است نه به معنای رانت دادن، بلکه حمایتی در جهت تسهیل روندها و مجوزها که من فکر می‌کنم مشکل‌ترین و کمرشکن‌ترین مسئله برای هر تولیدکننده در کشور ما است. به‌خصوص در محصولات‌های تک. این را هم به یاد داشته باشیم که شرکت‌های موجود یک‌شبه به اینجا نرسیدند. به‌رحال وقتی کسی که دکتر و متخصص می‌شود ابتدا می‌رود دبستان، راهنمایی و دبیرستان و بعد وارد فضای پزشکی می‌شود.

**سؤال:** با دستگاه پرتودرمانی 6MV درمان چه نوع سرطان‌هایی را می‌توان پوشش داد؟ در حال حاضر دستگاه پرتودرمانی امید یک‌ساله است که نصب شده و فرایند درمان را انجام می‌دهد. باوجود اینکه یک سال این دستگاه در حال درمان است باز هم عده‌ای آن را نمی‌پذیرند. در مورد این دستگاه‌ها یک سری محدودیت‌هایی داریم که بعضی از درمان‌ها را یا نمی‌شود انجام داد و یا عوارضی دارد و از آن‌طرف بعضی از سرطان‌ها را می‌توان درمان کرد. بحث بعدی اینکه داستان هزینه‌های دستگاه است که من فکر می‌کنم هزینه این دستگاه یک‌پنجم یا کمتر از هزینه دستگاه مشابه خارجی آن است. خدمت شما عرض کردم با توجه به تجربه‌ای که ما داریم ما یک سال است که با این دستگاه کار می‌کنیم. یک بحث، بحث اثربخشی (efficacy) است و یک



# سکویی برای جهش

## فرصتی برای طرح اقتصاد دانش بنیان

● دکتر سعید جلیلی - نماینده رهبری در شورای عالی امنیت ملی



متن پیش رو، سخنرانی جناب آقای دکتر سعید جلیلی، نماینده رهبری در شورای عالی امنیت ملی، طی بازدید از شرکت دانش بنیان بهیار صنعت سپاهان است که در تاریخ ۲۵ خرداد سال جاری اتفاق افتاد. دکتر جلیلی به درستی از لزوم تغییر نگاه به سرمایه‌ی نیروی انسانی و تغییر باورها و اراده‌ها سخن گفتند و اذعان داشتند که جمهوری اسلامی پر از ظرفیت‌های اساسی برای جهش اقتصادی است اما تا زمانی که تحول در اندیشه‌ها به وجود نیاید و عرصه‌ی دانش بنیان، مهم تلقی نشود جهش اقتصادی ممکن نیست.



انحصار بعضی از فناوری‌های نوین می‌دانند. یکی از جنگ‌های جدی که در بحث فناوری و اقتصادی بین آمریکا و چین یا اروپا و چین وجود دارد در همین مسئله است که چین در این عرصه آفند می‌کند. منتهی در این عرصه مناسباتی که آن‌ها با چین دارند یک مناسبات گسترده‌ای است، دست چینی‌ها هم این قدر باز نیست چون طرف مقابل می‌تواند با تغییر تعرفه‌ها و مبادلات، محدودیت‌هایی بگذارد. امروز کشور ما یک فرصت کم‌نظیر دارد زیرا نه تنها ما چنین تعاملاتی نداریم بلکه او هر چه فشار هم داشته است اعمال کرده است و خود او می‌گوید من دیگر ابزاری ندارم.

الآن موقع عملیات شما است. الآن زمان این است که شما انحصار را بشکنید و آن بازار را بگیرید و با این امکانی که دارید می‌توانید تمام مناسبات و محاسبات اقتصادی و راهبردی او در این عرصه را به هم بریزید. رئیس‌جمهور فعلی آمریکا دو ماه پیش یک سند موقت استراتژیک امنیت ملی آمریکا را منتشر کرد. در این سند فقط چهار خط در مورد ایران مطلب نوشته بود. یکی از مهم‌ترین

می‌تواند داشته باشد. یکی به قول نظامی‌ها پدافندی است؛ مثلاً آن‌ها به شما می‌گویند به تو بنزین نمی‌فروشیم و اجازه نمی‌دهیم شخص دیگری هم به تو بنزین بفروشد و شما می‌گویید خودم تولید می‌کنم. با این روش تحریم بنزین بی‌اثر می‌شود زیرا شما تولیدکننده و صادرکننده بنزین می‌شوید اما یک سطح بالاتری هم وجود دارد. شیوه آفندی است یعنی تو بتوانی نه تنها در برابر تحریم دشمن و بی‌اثر کردن آن به صورت پدافندی عمل کنی بلکه در این جنگ اقتصادی که او راه انداخته است، شما حمله کنید و شما آفند کنید و او به دنبال این باشد که حمله شما را بی‌اثر کند (این طرح را در اینجا می‌گویم زیرا اینجا می‌شود مدعی این حرف شد). این حمله منظورم حمله نظامی و امنیتی نیست بلکه حمله اقتصادی است؛ یعنی شما بتوانید در عرصه‌هایی که او مدعی است به‌ویژه در فناوری‌های پیشرفته وارد این میدان شوید جایی که پاشنه آشیل آن‌ها است. الآن آمریکایی‌ها و بعضی از کشورهای اروپایی یکی از مزیت‌های خودشان را در

یکی از کارهایی که دشمن به‌عنوان آخرین حربه علیه کشور ما استفاده می‌کند، حربه تحریم‌های اقتصادی است. اولین گزینه‌ای که دشمنان علیه انقلاب استفاده کردند گزینه نظامی بود که هشت سال جنگ را به ما تحمیل کردند البته خوشبختانه ناکام شدند و متوجه شدند که این گزینه جواب نمی‌دهد. امروز آخرین گزینه آن‌ها به قول خودشان فشار حداکثری است.

ما برای مقابله با تحریم‌ها چندراه داریم یکی اینکه برویم و گفت‌وگو کنیم، امتیازی بدهیم و امتیازی بگیریم، مثلاً لغو یک تحریم یا همه را دنبال کنیم؛ که عملاً این روش را دنبال کردیم و عملاً هم جواب نداده است. من مذاکره را نفی نمی‌کنم ولی هشت سال مشغول این کار شدیم و در حال حاضر تعداد تحریم‌ها نزدیک به دو برابر شده است. راه دیگر این است که برویم و تحریم‌ها را دور بنزیم؛ مثلاً اگر دشمن می‌گوید اجازه نمی‌دهم که نفت بفروشی، از یک طریقی نفت را بفروشیم. راه سوم این است که تحریم را بی‌اثر کنیم. بی‌اثر کردن تحریم، دو شیوه

دغدغه‌های آن همین نکته بود و نگران بودند که ایران وارد یک زمین‌بازی جدید شود بنابراین آن‌ها امروز به‌خوبی توانمندی بهیار صنعت و بهیار صنعت‌ها را فهمیده‌اند. اگر ما بتوانیم در این عرصه با تمام قدرت کار کنیم نه‌تنها تحریم‌ها را بی‌اثر می‌کنیم بلکه دشمن را از تحریم پشیمان می‌کنیم و به التماس خواهیم انداخت. حالا شما قدرت آفند و عملیات خواهید داشت. قدرت این را خواهید داشت که شما بر او فشار حداکثری وارد کنید. اگر این در جای دیگری بگویید شاید بگویند شعار است ولی در اینجا می‌توان گفت که یک واقعیت و حقیقت است.

### چرا می‌گوییم جهش ممکن است؟

چرا ما گفتیم جهاد بزرگ برای جهش ایران، استدلال ما این بود که در هشت سال گذشته در استان‌های مختلف، شهرهای مختلف و روستاهای مختلف هرچه گشتیم و بررسی کردیم و مطالعه کردیم آنچه دیدیم فرصت و ظرفیت بود که اگر به‌خوبی استفاده شود کشور می‌تواند یک جهش بزرگ داشته باشد. بر همین مبنی، باور ما این بود و هست که چهار سال آینده کشور نباید فقط اداره شود بلکه باید یک جهش پیدا کند. لازمه این جهش یک جهاد بزرگ و استقامت سترگ است. شاید اگر بخواهیم یک شاهد خوب بیاوریم که می‌شود با یک جهاد بزرگ یک جهش در شأن ملت ایران و انقلاب اسلامی انجام داد بهترین گواه آن همین بهیار صنعت است. من دو یا سه سال پیش در اینجا خدمت شما آمدم و حدود ۲۳۰ جوان مشغول کار بودند. ما که آمدم ساعت ۱۹ شب بود و ساعت اداری تمام شده بود ولی انگار نه‌انگار، همه در بخش‌های مختلف مشغول بودند و

کارهای بزرگی انجام می‌دادند. امروز بعد از دو سال که آمدم علی‌رغم شرایط کرونا و فشارهای اقتصادی که به علت افزایش قیمت ارز، گرانی‌ها و... به وجود آمد، رشد بیش از صد درصدی تعداد نیروها را شاهد هستیم؛ یعنی اگر آن روز ۲۳۰ نفر بودید امروز ۵۶۰ نفر هستید؛ یعنی صد درصد رشد کرده‌اید. نیروهای جوان و متخصص در کنار بعضی از پیشکسوتان یک کار جدی را شروع کرده‌اید و از موتور جت تا شتاب‌دهنده و سی‌تی‌اسکن و... را در دست‌ساخت دارید. این‌ها از یک‌سو

**۱۱ جهش ممکن نیست مگر با جهش در علم و دانش و جهش در علم و دانش ممکن نیست مگر با جهش و سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی و جهش در نیروی انسانی ممکن نیست مگر با جهش در باورها و اراده‌ها که این مسئله در اینجا کاملاً مشهود است. ما خواستیم بگوییم که این شرکت نشان سخن ما است.**

باعث غرور و افتخار است و از سوی دیگر نشان می‌دهد که کشور می‌تواند جهش پیدا کند. اگر ۵۶۰ نفر می‌توانند چنین کاری کنند همین دانشگاه اصفهان با ده هزار دانشجو چه کارهایی می‌تواند انجام دهد. دانشگاه‌های سراسر کشور چقدر می‌توانند کار انجام دهند. جهش ممکن نیست مگر با جهش در علم و دانش و جهش در علم و دانش و جهش در علم و دانش ممکن نیست مگر با جهش و سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی و جهش در نیروی انسانی ممکن نیست مگر با جهش در باورها و اراده‌ها

که این مسئله در اینجا کاملاً مشهود است. ما خواستیم بگوییم که این شرکت نشان سخن ما است. البته این را بگوییم که من قبل از آمدن به اینجا انتظار نداشتم که ۲۳۰ نفر ۵۶۰ نفر شده باشد یا دستگاه ایکس‌ری، موتور جت شده باشد. این‌ها چیزهایی است که باعث غرور و افتخار است که نشان می‌دهد کشور می‌تواند جهش کند. این جهش یک جهاد بزرگ می‌خواهد. اینکه از دانش‌آموز تا دانشجو تا بازنشستگان و پیشکسوتان در یکجا جمع می‌شوند و کارهای بزرگی انجام می‌دهند.

اینکه بگوییم یک بهیار صنعتی هم هست که خوب کار می‌کند، این طوری نمی‌شود. باید دولت مدام برای شرکت‌هایی مثل بهیار صنعت مأموریت‌های جدید تعریف کند و بگوید تو نگران نباش که مثلاً این محصول بازار خواهد داشت یا نه، نه‌تنها من مشتری تو خواهم بود بلکه برای تو در سایر بازارهای جهانی هم بازار پیدا می‌کنم. این می‌شود آن جهش و موفقیتی که می‌تواند برای کشور افتخارات بزرگی را ایجاد کند. این آن چیزی است که ما در اینجا دیدیم و بسیار خوش حال هستیم. بهیار صنعت می‌تواند یک الگو باشد. البته مشابه اینجا جاهای دیگری هم هست که ما سعی کردیم از آن‌ها بازدید کنیم ولی انصافاً ضمن اینکه همه آن‌ها باعث افتخار و غرور هستند اما بهیار صنعت یک گل سرسبد است. این را صادقانه عرض می‌کنم. وظیفه دولت این است که این الگو را تکثیر کند. ما باید در کشور صدها و هزارها بهیار صنعت داشته باشیم. آن وقت کشور می‌تواند جهش داشته باشد. آن زمان دیگر نباید معطل این باشیم که نفت ما را یک نفر به ثمن بخرد یا نخرد بلکه عرصه‌های جدیدی از ارزآوری و اشتغال در کشور ایجاد می‌شود که نه‌تنها جوانان مهاجرت نمی‌کنند بلکه از جاهای دیگر نیز مهاجر می‌پذیریم. این حرف‌ها شعار نیست و یک واقعیت است.





جهت ارتباط با تیم تحریریه مجله بهیار می توانید  
با شماره تلفن ۰۹۱۹۸۶۵۸۹۹۲ تماس بگیرید.