



# رهایی از منابع تمام شدنی اقتصاد

درست در اولین روز فروردین ماه سال گذشته بود که رهبر انقلاب به بیماری قدیمی اقتصاد ایران اشاره کرده و فرمودند: اقتصاد ما دچار این اشکال است که وابسته‌ی به نفت است. ما باید اقتصاد خودمان را از نفت جدا کنیم؛ دولت‌های ما در برنامه‌های اساسی خودشان این را بگنجانند. من هفده هجده سال قبل به دولتی که در آن زمان سر کار بود و به مسئولان گفتم کاری کنید که ما هر وقت اراده کردیم، بتوانیم در چاه‌های نفت را ببندیم. آقایان به قول خودشان تکنوکرات لبخند انکار زدند که مگر می‌شود؟! بله، می‌شود؛ باید دنبال کرد، باید اقدام کرد، باید برنامه‌ریزی کرد. بر همین مبنا، استفاده از فناوری هسته‌ای در دنیای امروز، یکی از مهم‌ترین و اقتصادی‌ترین روش‌ها برای پاسخ به نیازهای روزمره‌ی زندگی و جایگزین مناسبی برای کم کردن میزان وابستگی کشورها به منابع مادی و زیرزمینی اقتصادی است. به همین منظور، اکثر کشورها برای توسعه و پیشرفت، به دنبال به دست آوردن این فناوری و کاربرد آن در زمینه‌های مختلف هستند.

## حرکت کشورهای صنعتی به سمت استفاده از فناوری هسته‌ای

از همین روی، در نیم قرن گذشته بسیاری از کشورهای صنعتی به سمت ساخت و افزایش مراکز و نیروگاه‌های هسته‌ای حرکت کرده‌اند. امروزه حدود ۴۰ نیروگاه هسته‌ای در ۳۱ کشور جهان برق تولید می‌کنند. بیش از ۱۵ کشور از مجموع این تعداد، برای تأمین حداقل ۲۵ درصد از تولید برق خود، بر انرژی هسته‌ای متکی هستند. دانشمندان در بیش از ۵۰ کشور، از حدود ۳۰۰ راکتور تحقیقاتی برای تحقیق در حوزه‌ی فناوری‌های هسته‌ای و برای تشخیص بیماری و درمان سرطان و مواردی از این دست، استفاده می‌کنند.

موضوع قطع وابستگی به منابع مادی و زیرزمینی، دهه‌ها است که مورد توجه نظریه‌پردازان و صاحب‌نظران قرار گرفته و در مورد آن کتاب‌ها و مقالات زیادی نوشته‌اند. برای مثال، در سال ۱۹۳۱ میلادی برای اولین بار، «هارولد هاتلینگ» در مقاله‌ای با عنوان اقتصاد منابع تمام شدنی به موضوع پایان‌پذیر بودن منابع اقتصادی اشاره کرد. وی با تأکید بر این‌که منابع مادی اقتصادی روزی به پایان می‌رسند، این‌گونه نتیجه می‌گیرد که اقتصادهای متکی بر این منابع، لاجرم روزی به شکست می‌انجامند. در سال ۱۹۳۱ میلادی برای اولین بار، «هارولد هاتلینگ» در مقاله‌ای با عنوان اقتصاد منابع تمام شدنی به موضوع پایان‌پذیر بودن منابع اقتصادی اشاره کرد. وی با تأکید بر این‌که منابع مادی اقتصادی روزی به پایان می‌رسند، این‌گونه نتیجه می‌گیرد که اقتصادهای متکی بر این منابع، لاجرم روزی به شکست می‌انجامند. هاتلینگ تأکید می‌کند که اگر استخراج و تولید بی‌رویه و بیش از اندازه از این منابع مادی امکان‌پذیر است، پس استخراج و تولید کم آن‌ها نیز ممکن خواهد بود؛ این یعنی آن‌که می‌توان این منابع را کنترل و مدیریت کرد. هاتلینگ بر این مسأله توجه زیادی دارد که باید منابع را به شکلی کنترل کرد که با بهترین شیوه‌ی تولید در یک دوره‌ی زمانی بلندمدت آن را به مصرف رساند.

علوم و فناوری هسته‌ای در حال حاضر جزء فناوری‌های برتر شناخته می‌شود. این فناوری را می‌توان یک عنصر اساسی برای توسعه‌ی پایدار بشمار آورد، زیرا:

۱. سوخت آن تا قرن‌ها در دسترس خواهد بود.
۲. منابع باارزش سوخت‌های فسیلی را برای نسل‌های دیگر حفظ می‌کند.
۳. نسبت به سایر منابع عمده‌ی انرژی برای جوامع انسانی و محیط زیست کم‌خطرتر است.
۴. مصرف آن همراه با تولید آلودگی به‌خصوص آلودگی پرتویی نیست.
۵. پسماندهای آن را می‌توان برای مدت زیادی بدون خطر کنترل کرد.
۶. هزینه‌های آن قابل رقابت با دیگر منابع انرژی است و همچنان در حال کاهش است.

**استفاده از فناوری هسته‌ای در دنیای امروز، یکی از مهم‌ترین و اقتصادی‌ترین روش‌ها برای پاسخ به نیازهای روزمره‌ی زندگی و جایگزین مناسبی برای کم کردن میزان وابستگی کشورها به منابع مادی و زیرزمینی اقتصادی است**



## کاربرد فناوری هسته‌ای در بخش پزشکی و بهداشتی

فناوری هسته‌ای در زمینه‌های مختلف پزشکی، مانند تشخیص بیماری‌ها، تصویربرداری، ساخت دارو، درمان مستقیم و ضد عفونی کردن لوازم پزشکی کاربرد دارد. برای مثال، قلب راکتورهای آب سنگین به مقدار بسیار زیادی نوترون در خود دارد و بنابراین، یکی از کاربردهایی که می‌توان از راکتور آب سنگین اراک انتظار داشت درمان سرطان به روش «BNCT» است. این روش یکی از بهترین روش‌های درمان سرطان است، بدون این‌که بدن فرد بیمار پرتوزا گردد و یا بافت‌های سالم دچار تخریب زیادی شوند. البته کاربردهای فناوری هسته‌ای در زمینه‌ی پزشکی، بسیار فراتر و متنوع‌تر از درمان سرطان است به طوری که در بیش از ۲۰ مورد دیگر پزشکی نیز کاربرد دارد.

## کاربرد فناوری هسته‌ای در مدیریت منابع آب

بهبود دسترسی به منابع آب جهان، به‌عنوان یکی از زمینه‌های بسیار مهم در توسعه شناخته شده است. بیش از یک ششم جمعیت جهان در مناطقی زندگی می‌کنند که دسترسی مناسب به آب آشامیدنی بهداشتی ندارند. نکته‌ای که برای کشور ما مهم است، شیرین‌سازی آب شور با استفاده از انرژی گرمایی حاصل از راکتورهای هسته‌ای است، زیرا کشور ما دارای منابع آب شور زیادی مانند دریای خزر و خلیج فارس است. به همین دلیل در کشوری مانند ژاپن، هشت راکتور هسته‌ای برای شیرین کردن آب شور وجود دارد.

این فناوری نقش مهمی در حوزه‌هایی از قبیل پزشکی، کشاورزی و صنعت ایفا کرده است. کاربردهای فناوری هسته‌ای محدودی وسیعی از حوزه‌های مختلف را در بر می‌گیرد که می‌توان موارد زیر را ذکر نمود: بیش از یک ششم جمعیت جهان دسترسی مناسب به آب آشامیدنی بهداشتی ندارند. نکته‌ای که برای کشور ما مهم است، شیرین‌سازی آب شور با استفاده از انرژی گرمایی حاصل از راکتورهای هسته‌ای است، زیرا کشور ما دارای منابع آب شور زیادی مانند دریای خزر و خلیج فارس است. در کشوری مانند ژاپن، هشت راکتور هسته‌ای برای شیرین کردن آب شور وجود دارد.

## کاربرد فناوری هسته‌ای در بخش صنایع غذایی و کشاورزی و دامپروری

غذا یکی از ابتدایی‌ترین نیازهای بشر است که با رشد جمعیت و محدود بودن منابع طبیعی، جامعه ناچار به روش‌هایی برای تولید بیشتر، کاهش اتلاف منابع طبیعی برای تولید و افزایش ماندگاری روی می‌آورد. فناوری هسته‌ای در زمینه‌هایی نظیر اصلاح نژاد گیاهان و دام، نگهداری، مقاومت در برابر آفات و... کارآمد است. در ایران مطالعاتی در جهت بهبود حاصلخیزی خاک، تغذیه و افزایش راندمان مصرف آب و عناصر غذایی گیاهان مختلف (نظیر نخود، گندم، گوجه‌فرنگی، کاهو، چغندر قند، لوبیا، سویا، ذرت و نیسکر) با بهره‌گیری از فناوری هسته‌ای انجام شده است. با استفاده از فناوری هسته‌ای، پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه‌ی کاهش بار میکروبی زعفران، گوشت قرمز، ادویه، زیره، انواع خرما و افزایش انبارمانی سیر، سیب‌زمینی و انواع پیاز و... نیز انجام شده است. تولید الکتروسیسته توسط فناوری هسته‌ای را در دو دسته می‌توان تقسیم نمود؛ دسته‌ی اول که تولید الکتروسیسته با استفاده از نیروگاه‌های هسته‌ای است، مانند نیروگاه بوشهر. دسته‌ی دوم باتری‌های هسته‌ای است. این باتری‌ها با توجه به طول عمر بالا (در حدود ۱۰ تا ۲۰ سال) کاربردهایی نظیر استفاده در سفینه‌ها، ربات‌های فضایی، زیردریایی‌ها، کشتی‌های قاره‌پیما، خودروهای جدید دارند.

## کاربرد فناوری هسته‌ای در محیط زیست

کاربردهای فناوری هسته‌ای در بحث محیط زیست، حیطه‌های وسیعی همچون استفاده از شتاب‌دهنده‌ها در شناسایی آلاینده‌های هوا و آب و خاک، ردیابی آلاینده‌های زمینی، کنترل آلاینده‌های فسیلی و بیولوژیکی در هوا و فاضلاب و پسماندهای بیمارستانی، از بین بردن پسماندهای صنعتی و خانگی، ضد عفونی سطوح و... را دربرمی‌گیرد.

فناوری هسته‌ای می‌تواند یکی دیگر از معضلات جهان امروز، یعنی محدودیت دسترسی به منابع آب پاکیزه را نیز مرتفع سازد. آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، بر اثر انباشت پسماندهای صنعتی و فعالیت‌های بشری، از جمله کاربرد گسترده‌ی کودها، آفت‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها، رشد جمعیت و محدود بودن منابع آب شیرین و مسائلی از این دست، گوشه‌ای از عوامل بروز این مشکلات هستند. توسعه و راه‌اندازی فناوری‌های جایگزین، مانند فرایند پرتودهی برای پاک‌سازی فاضلاب صنعتی، آب شهری، آب زیرزمینی و آب آشامیدنی، برای بقا و پایداری بسیاری از کشورها امری حیاتی است. این فرایند می‌تواند تجزیه‌ی ترکیبات آلی سمی و آلاینده‌های بیولوژیکی را نیز دربرگیرد.

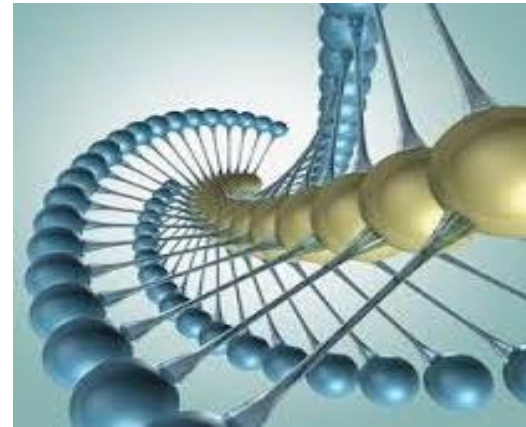
**فناوری هسته‌ای  
نقش مهمی در  
موزه‌هایی از قبیل  
پزشکی، کشاورزی و  
صنعت ایفا کرده  
است کاربردهای این  
فناوری محدودی  
وسیع‌ای از موزه‌های  
مختلف را در بر  
می‌گیرد**



## کاربرد فناوری هسته‌ای در بخش صنایع

صنعت همیشه دنبال روش‌هایی با هزینه و زمان کم و بازدهی بالا برای انجام فعالیت‌ها است. تهیه و تولید چشمه‌های پرتوزایی کبالت برای مصارف صنعتی، تولید چشمه‌های ایریدیم برای کاربردهای صنعتی و بررسی جوشکاری در لوله‌های نفت و گاز، دقیق‌ترین روش آنالیز ترکیبی مواد جدید، تولید چشمه‌های پرتوزا برای کاربردهای مختلف در علوم و صنعت از نمونه‌های کاربرد فناوری هسته‌ای در عرصه‌ی صنعت‌اند. از این رو، فناوری هسته‌ای در این عرصه نیز وارد شده و در مدت زمان کوتاهی، به یکی از روش‌های مؤثر در صنعت مبدل شده است.

فناوری هسته‌ای در زمینه‌ی اصلاح نژاد گیاهان و دام کارآمد است. در ایران مطالعاتی در جهت بهبود حاصلخیزی خاک، تغذیه و افزایش راندمان مصرف آب گیاهان مختلف با بهره‌گیری از فناوری هسته‌ای انجام شده است. با استفاده از فناوری هسته‌ای، پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه‌ی کاهش بار میکروبی زعفران، گوشت قرمز، ادویه و افزایش انبارمانی سیر، سیب‌زمینی و انواع پیاز نیز انجام شده است.



## کاربرد فناوری هسته‌ای در تولید الکتروسیته

تولید الکتروسیته توسط فناوری هسته‌ای را در دو دسته می‌توان تقسیم نمود؛ دسته‌ی اول که تولید الکتروسیته با استفاده از نیروگاه‌های هسته‌ای است، مانند نیروگاه بوشهر. به‌منظور تعیین سهم بهینه‌ی انواع نیروگاه‌ها برای تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور طی ۲۰ سال آینده، نتایج استفاده از مدل‌های بهینه‌سازی سیستم عرضه‌ی انرژی الکتریکی (مدل برنامه‌ریزی (KASP) نشان می‌دهد که تا سال ۱۴۱۰ش، در سناریوی رشد متوسط، حدود ۷ هزار مگاوات و در سناریوی رشد بالای کلیه‌ی شاخصه‌های اقتصادی کشور، سهم برق هسته‌ای، معادل ۱۰ هزار مگاوات خواهد بود.

از این رو، جمهوری اسلامی ایران سناریوی رشد متوسط مؤلفه‌های اقتصادی کشور و ساخت شش هزار مگاوات برق هسته‌ای علاوه بر نیروگاه در دست ساخت بوشهر (هزار مگاواتی) را به‌عنوان برنامه‌ی اصلی توسعه‌ی نیروگاه‌های هسته‌ای کشور تعیین نموده است. در صورتی که تا ۲۰ سال آینده تولید ۷ هزار مگاواتی محقق شود، به میزان ۱۹۰ میلیون بشکه نفت خام در مصارف نیروگاهی کشور صرفه‌جویی شده است که ارزش اقتصادی آن بیش از پنج میلیارد دلار در سال برآورد می‌شود.

علاوه بر آن، بر اساس برآوردهای دیگر، نیاز به ۲۰ هزار مگاوات برق هسته‌ای برای شرایط مشابه دیده شده که علاوه بر اینکه مورد تأکید رهبر انقلاب قرار گرفته، با تصویب مجلس شورای اسلامی، به قانون نیز تبدیل شده است.

این برآوردها با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی، ظرفیت هر یک از منابع انرژی، شرایط زیست‌محیطی، هزینه-فایده‌ی اقتصادی و ... به دست آمده است. برق هسته‌ای با وجود هزینه‌ی راه‌اندازی ابتدایی بالاتر، در میان‌مدت و بلندمدت، بسیار به‌صرفه‌تر است و آلاینده‌ی کمتری برای محیط زیست در پی دارد.

دسته‌ی دوم باتری‌های هسته‌ای است. در این روش، باتری‌هایی را با استفاده از فناوری هسته‌ای می‌سازند.

## با توجه به تمام مطالب ذکر شده، می‌توانیم بگوییم:

انرژی هسته‌ای و غنی‌سازی نه‌تنها به‌عنوان یک حوزه‌ی هایتک، در اقتدار و پیشرفت کشور مهم است، بلکه در صنعت و زندگی مردم نیز آثار مستقیم دارد. تأمین انرژی برق، حمل‌ونقل، ارتباطات، کشاورزی و از آن مهم‌تر، سلامت مردم و درمان و تشخیص بیماری‌های خاص، متأثر از پیشرفت‌های فناوری هسته‌ای است. شاید مهم‌ترین عاملی هم که موجب شده دشمنان ایران مانع دستیابی کشور به فناوری هسته‌ای شوند، جلوگیری ایران از پیشرفت و شتاب اقتصادی، و در جا زدن در مدل‌های قدیمی و سنتی اقتصادی و تجاری باشد.

درست هشت سال پیش، در اولین روز فروردین ماه ۱۳۸۵ بود که رهبر انقلاب، پرده از پروژه‌ی دشمن برای عقب نگاه‌داشتن ایران از پیشرفت علمی و اقتصادی برداشتند و از دلایل و ضرورت‌های هسته‌ای شدن ایران سخن گفتند: مسأله این است، انرژی هسته‌ای و توانایی تولید سوخت هسته‌ای، در طول سال‌های نه‌چندان دور آینده، یک نیاز مبرم و قطعی برای ملت ایران است. اگر ملت ایران امروز برای کشور خود فناوری هسته‌ای را تحصیل نکند، چند سال بعد، آن روزی که این جوان‌ها وارد بازار کار و فعالیت می‌شوند، آن روزی که جمعیت ملت ایران میلیون‌ها نفر از حالا بیشتر است؛ آن روز، ملت در یکی از اساسی‌ترین نیازهای خود مجبور است دستش را به طرف بیگانگان و احیاناً دشمنان دراز کند. مثل این‌که امروز ما نفت نداشته باشیم؛ نفت یک منبع تمام‌شدنی و تجدیدناپذیر است. نفت تا ابد که باقی نمی‌ماند؛ اگر این‌طور که امروز مصرف می‌شود، مصرف شود، تا ۲۰ سال، ۲۵ سال دیگر نفت ملت ایران تمام خواهد شد. دنیا به جای نفت به سراغ انرژی‌های جایگزین رفته است که از همه مهم‌تر و قابل اطمینان‌تر، انرژی هسته‌ای است. اگر کشور ما ۲۰ سال دیگر انرژی هسته‌ای نداشته باشد، برای راه‌اندازی یک کارخانه، دستش به سمت کسانی دراز است که پیشرفت ملت ایران را به هیچ قیمتی نمی‌پسندند. آبرو و عزت ملت را می‌گیرند تا یک مختصری از آنچه که در اختیار دارند، به این ملت بدهند.