

# علم، فناوری وبازار

اسفندیار معتمدی

علم و فناوری را تحت تأثیر قرار دهد و سرعت تولید آن‌ها را کنترل نماید. این عامل «بازار» است. بازار است که نیازها و تقاضاها را برای دستاوردهای علمی و فناورانه مشخص می‌کند و به تولید و مصرف و انتقال آن‌ها سرعت می‌بخشد. بازار، محلی است برای عرضه و تقاضای کالاها و خدمات و جایی است برای داد و ستد که امور آن را بازرگانان و پیشه‌وران اداره می‌کنند. بازار در ارتباطات و نقل و انتقال کالاها و ایجاد تعادل میان عرضه و تقاضا و تعیین قیمت کالاها نقش عمده‌ای دارد. بازار هم می‌تواند در محدوده کوچکی فعالیت داشته باشد و هم وسعت کارش سراسر کره زمین را دربرگیرد.

در این جا به نمونه‌هایی اشاره می‌کنیم که اثر بازار را در فعالیت‌های علمی و فناورانه نشان دهد. در مثالی که مربوط به فیزیک هسته‌ای و رآکتور بیان کردیم و نیز در موضوع انرژی فلوئورسانس اثر بازار را شرح می‌دهیم: موضوع انرژی یکی از مسائل مهم افراد و جوامع کنونی است. در قرن بیستم منابع نسبتاً ارزان نفت و گاز و زغال سنگ در اختیار مصرف‌کنندگان بود اما بازار این منابع با کمبود روبه‌رو شد و اکنون در قرن بیست‌ویکم بازار انرژی هسته‌ای گرم است. از این‌رو کوشش بر آن است که علم و فناوری هسته‌ای بیشتر مورد توجه و استفاده قرار گیرد. همین گرمی بازار انرژی هسته‌ای بسیاری از کشورها را به سرمایه‌گذاری در این بخش مهم وادار کرده است. نمونه نزدیک آن ایران است. طی ماه‌های اخیر دولت می‌کوشید که رآکتور اتمی

در شماره بیستم مجله، علم و فناوری و اثر متقابل آن‌ها مورد بحث قرار گرفت. در آن جا گفتیم که علم در جهت شناختن روابط میان پدیده‌ها و کشف راه‌های طبیعی و افزایش دانایی است و فناوری کوششی است در راه آسان کردن کار و افزایش توانایی‌ها. مثلاً فیزیک هسته‌ای می‌کوشد تا انسان را با ساختار هسته اتم و نیروهای میان‌ذره‌های بنیادی تشکیل‌دهنده آن آشنا کند، در صورتی که در رآکتورهای هسته‌ای به دنبال آنیم تا انرژی درون هسته را آزاد کنیم و آن را برای تولید برق به کار ببریم.

در خصوص تأثیر متقابل علم و فناوری نیز بحث کردیم و مشخص شد که مثلاً اطلاعاتی که درباره شکست و بازتابش نور در عدسی‌ها و آینه‌ها به دست آورده‌ایم ما را قادر ساخته است تا به ساختن میکروسکوپ‌ها و تلسکوپ‌ها بپردازیم و با این ابزارهاست که توانسته‌ایم به اطلاعات گسترده‌تری درباره جهان بی‌نهایت کوچک‌ها و جهان بی‌نهایت بزرگ‌ها روبه‌رو شویم. مثال دیگر پدیده فلوئورسانس است. این پدیده مربوط به بعضی مواد است که وقتی در مسیر پرتوهای غیر مرئی مانند پرتوهای فرابنفش قرار می‌گیرند می‌توانند از خود نور تابش کنند. وقتی این پدیده کشف شد لامپ‌های مهتابی را ساختند و برای روشنایی به کار بردند.

## ضرورت شناخت بازار

در این نوشته از عامل سومی نام می‌بریم که می‌تواند



پدیده فلوئورسانس پی‌می‌برد، در مرحله دوم که مرحله نوآوری و رشد است انسان درمی‌یابد که این پدیده را می‌تواند در لامپ‌ها به کار برد و بهره‌وری آن‌ها را افزایش دهد. در مرحله سوم که مرحله بلوغ فناوری است بازار تقاضا برای مصرف عمومی و ملی و فراملی به کار می‌افتد و تولید انبوه را می‌طلبد و کارخانه‌ها تأسیس می‌شوند و تولیدات آن‌ها روز به روز افزایش می‌یابد، به طوری که در کارخانه آزمایشگاه علمی و صنعتی به وجود می‌آید و بخشی از درآمد کارخانه به فعالیت علمی و پژوهشی اختصاص می‌یابد و حتی دانشگاه‌ها و مراکز علمی و فناورانه سهمی از سود کارخانه را دریافت می‌کنند و به پژوهش بیشتر می‌پردازند و فناوری را از مرحله رشد به مرحله بلوغ می‌رسانند.

### فناوری قدیم و جدید

بسیاری از فناوری‌ها پس از رسیدن به حد کمال در اثر عوامل فیزیکی محدود و متوقف می‌شوند و بازار کالای آن‌ها کهنه و منسوخ می‌گردد و جای خود را به فناوری جدید می‌دهد. برای مثال، سابقاً در رادیو و تلویزیون‌ها از لامپ‌های خلأ استفاده می‌شد اما اندازه و گرمای حاصل از این لامپ‌ها مشکلاتی را به وجود آورد و بازار متوجه ساختن و مصرف کردن نیمه‌هادی‌ها (ترانزیستور) شد. ترانزیستور با حجم کمتر، مصرف ناچیز و امکانات بیشتر به سادگی جای لامپ‌های خلأ را گرفت و در ارتباط و مخابرات تحولی بزرگ به وجود آورد.

بوشهر را زودتر به کار اندازد و برق تولید کند و از مصرف نفت و گاز که سبب انواع آلودگی‌ها می‌شود، جلوگیری نماید. علاوه بر آن، رآکتورهای دیگری را در سایر استان‌ها طراحی کند و به کار اندازد و نیز با بعضی از کشورهای همسایه همکاری نماید. مشخص است که برای تربیت کادر علمی و فنی به سرمایه‌گذاری بیشتر نیاز است و این سرمایه را بازار تأمین خواهد کرد.

**بازار است که نیازها و تقاضاها را برای دستاوردهای علمی و فناورانه مشخص می‌کند و به تولید و مصرف و انتقال آن‌ها سرعت می‌بخشد**

نمونه دیگر چراغ‌های کم‌مصرف است. از کشف پدیده فلوئورسانس بیش از یک قرن می‌گذرد اما وقتی ساختن لامپ‌های مهتابی و کم‌مصرف مورد توجه قرار گرفت که نیاز بازار به تهیه و مصرف آن‌ها روبه افزایش گذاشت. هم‌اکنون در کشور کارخانه‌های تولید این نوع لامپ‌ها به کار مشغول‌اند و حتی دولت برای خرید این لامپ‌ها یارانه (سوبسید) می‌پردازد تا افراد در خانه‌های خود نیز به جای لامپ‌های التهابی معمولی از این نوع لامپ‌ها استفاده کنند.

علم و فناوری و بازار را می‌توان سه مرحله از یک فرایند تصور کرد. در مرحله اول که مرحله خلاقیت و جنبی است کشفی صورت می‌گیرد و مثلاً انسان به وجود

علم و فناوری و بازار در جهت رفع نیازهای بشر ایجاد و گسترده شده است و در اثر پیدایش نیازهای تازه و حرص و ولعی که انسان برای شناخت طبیعت و تسلط بر آن دارد، هم‌چنان رو به تکامل است. در گذشته علم و فناوری و بازار محدود و کند بود، در حالی که امروز این عوامل یکدیگر را تقویت و پشتیبانی می‌کنند و هم‌اکنون شاهد تحول بزرگی در توسعه آن‌ها هستیم. به طوری که گفته می‌شود روزانه صدها اختراع جدید صورت می‌گیرد و هر پنج سال حجم دانش و میزان اطلاعات انسان دو برابر می‌شود.

### ضرورت علم و فناوری بازار

در سال‌های اخیر ارتباط علم و فناوری و بازار بسیار بیشتر شده و فاصله زمان میان یک کشف علمی و اختراع مربوط به آن و تولید انبوه در بازار به سرعت کاسته شده است. مثلاً قرن‌ها طول کشید که ماشین‌های گرمایی جای ماشین‌های دستی و مکانیکی را بگیرد و ده‌ها سال طول کشید تا ماشین‌های الکتریکی به بازار کار وارد شود، اما چالش‌های الکترونیکی چند دهه بیشتر طول نکشید که انجام کارها را ساده‌تر کرده و اکنون هم ماشین‌های نوری به بازار آمده است.

**بسیاری از فناوری‌ها پس از رسیدن به حد کمال در اثر عوامل فیزیکی محدود و متوقف می‌شوند و بازار کالای آن‌ها کهنه و منسوخ می‌گردد و جای خود را به فناوری جدید می‌دهد**

فاصله زمان کشف علمی، اختراع فناوری و تولید انبوه در بازار در کشورهای مختلف متفاوت است. نمونه مثال زندگی ژاپن است. ژاپن پس از جنگ دوم جهانی (۱۹۴۵م) و شکست بزرگی که آمریکا بر آن کشور تحمیل کرد، به علم روی آورد. آن‌ها برای رسیدن به تولید علم به گردآوری آن از همه‌جا و از همه‌کس و به‌طور پی‌گیر پرداختند. ژاپنی‌ها هم فرآورده‌های علم را به‌دست آوردند و هم روش علمی را برای کشف و یافتن علم شناختند و به‌کار بردند. آن‌ها در مدت یک ربع قرن پس از جنگ به انواع یافته‌های علم بشر دست یافتند و آن را به کمال رساندند. دانش‌آموزان، دانشجویان، کارگران، کارمندان، و حتی زنان خانه‌دار به انواع آموزش‌ها روی آوردند و سپس به یاد دادن روی کردند.

دولت هم به تشویق و سرمایه‌گذاری و دعوت از

صاحب‌نظران خارجی و اعزام افراد مستعد به خارج دست زد و با سرعت مسیر کسب دانش، تولید فناوری و بازار کار و تجارت را فراهم آورد. تولید وسایل ارزان‌قیمت و فراوان و صدور به خارج (به جای مصرف داخلی) بازار کشورهای آسیایی و غربی را پر کرد و درآمد هنگفتی نصیب کشور نمود. این درآمد هنگفت، به جای مصرف بی‌رویه داخلی و ایجاد تنبلی و تن‌پروری، بر سرمایه‌گذاری‌های علمی و فنی افزود و چرخهای سریع و پر قدرت از علم و فناوری و بازار به‌وجود آورد و با سرعت ژاپن را در جهان در مقامی ممتاز قرار داد.

البته همه این پیشرفت‌ها مربوط به مسئولیت‌پذیری، کار منظم و روحیه سازندگی مردم ژاپن است که ریشه در آیین‌های بودا و کنفوسیوس و مذهب شینتو دارد. بودا مردم را به پرهیزکاری و مسالمت‌جویی و وحدت فکری و عاطفی دعوت کرد و کنفوسیوس در کتاب آموزش بزرگ چنین نوشت:

«پیشینیان که می‌خواستند فضیلت اعلا را در برابر امپراتوری پخش کنند، نخست امارت‌های خود را به خوبی انتظام می‌بخشیدند. برای انتظام بخشیدن به امارت‌های خود، نخست، خانواده‌های خود نظام می‌دادند. برای نظام دادن به خانواده‌های خود نخست نفوسشان را پرورش می‌دادند. برای پروردن خویش، نخست قلوب خویش را پاک می‌کردند. برای پاک کردن قلوب خود، نخست می‌کوشیدند تا در افکار خود صادق و مخلص باشند. برای آن‌که در افکار خویش صادق و صمیمی باشید، نخست دانش خود را تا برترین مرز می‌گسترند. گسترش دانش، زاده پژوهش در احوال اشیاء است.

از پژوهش در احوال اشیاء دانش کامل می‌شد. از کمال یافتن دانش افکار آنان خلوص می‌یافت. از خلوص افکار آنان، قلوبشان پاک می‌گشت. از پاکی قلوبشان، نفوسشان پرورش می‌یافت. از پرورش نفوسشان، خانواده‌هایشان نظام می‌گرفت. از نظام گرفتن خانواده‌هایشان، امور امارات قوام می‌پذیرفت از گردش درست امور امارات، سراسر امپراتوری به آرامش و سعادت می‌رسید.<sup>۱</sup>

#### پی‌نوشت

۱. تکنولوژی فردا و فردای تکنولوژی. مجموعه مقالات (علوم و تکنولوژی در قرن ۲۰). وزارت فرهنگ ارشاد اسلامی.

