

# دو پایه پیشرفت تکنولوژیک

\* کمال اطهاری

۱ - تقدیر یا اراده

معنی فن‌شناسی (تکنولوژی) توانایی اندیشیدن علمی و نظام‌یافته (سیستماتیک) و بکارگرفتن نتایج اندیشه‌ها در صنعت است. آیا توانایی چنین فعالیتهایی محدود به جوامع خاصی می‌شود؟ یعنی آیا در معدودی از جوامع می‌توان اندیشید و نتایج اندیشه را بکارگرفت؟

سروری سریع بر تاریخ علمی و صنعتی جهان ثابت می‌کند در زمانی که بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته حاضر مانند: چین، ایران، مغرب یا یونان بالنسبه غیرپیشرفته‌کنونی، از لحاظ فلسفی، هنری و علمی و صنعتی در اوج خلاقیت بسر می‌بردند و قافله تمدن بشری را پیشاهنگی می‌کردند، جوامع پیشرفته صنعتی کنونی یا موجودیت نداشتند و یا بسیاری از آنها در حالت قبیله‌ای می‌زیستند.

منظور از این سخنان مخرفروشی حسرت‌زده یا "مکیدن آب‌نیات چوبی تاریخ" نیست، بلکه جستجوی ریشه‌های عقب‌ماندگی کنونی فن‌شناسی در کشورهای شبه به ایران، و بررسی بعضی از مانی پیشرفت و پیشاهنگی گذشته این کشورها و جلوگیری از افتادن کشورهای پیشرفته صنعتی در حال حاضر است، و این که عقب‌ماندگی کنونی "مقدر" نبوده و به هر صورت با "اراده"، برنامه و فعالیت ساینسته قابل رفع است.

البته جبران عقب ماندگی فن شناسی سهل نیست و به هیچ وجه در روندی خود بخودی انجام نمی گیرد. براساس یکی از تحقیقات سازمان ملل متحد که تولید ناخالص سرانه جمعیت فعال اعضای سازمان را در سال ۱۹۷۵ مینا قرار داده است، اگر کشورهای در حال توسعه رشد سالانه ای معادل ۳ درصد تولید ناخالص ملی داشته باشند، حدود " ۸۰ سال طول می کشد که خود را به سطح تکنولوژیکی سال ۱۹۷۵ کشورهای صنعتی برسانند<sup>۱</sup>، آیا این چنین زمان دوری قابل قبول است؟ در حالی که مسلم است در طی این ۸۰ سال کشورهای پیشرفته صنعتی کنونی در جای خود متوقف نخواهند ماند. یعنی اگر هدف رسیدن به سطح تکنولوژیکی ۸۰ سال بعد کشورهای پیشرفته صنعتی باشد، رشدی بسیار سریعتر از ۳ درصد در سال مورد نیاز است. می بایست با درایت و سخت کوشی مانی و اسباب توانایی اندیشیدن علمی و بکارگیری اندیشه در عمل را فراهم آورده تا بتوان هرچه سریعتر عقب ماندگی ها را جبران کرد و به سطحی کما بیش برابر کشورهای پیشرفته صنعتی کنونی رسید.

## ۲ - ضعف و قدرت

تا قرن بیستم موضوعی به نام حمایت دولت از برنامه های تحقیق و توسعه مطرح نبود. در اوایل سرمایه گذاری اندکی برای تبدیل معلومات علمی به تولید اقتصادی مورد احتیاج بود. ولی امروز دولتها مبالغ زیادی در زمینه تحقیق و توسعه هزینه می کنند. معمولاً کشورهای که بیشترین هزینه را در زمینه تحقیق و توسعه می کنند آنهایی هستند که صاحب تکنولوژی و صنایع پیشرفته می باشند. معمولاً کشورهای پیشرفته بیش از ۲ درصد از تولید ناخالص ملی خود را صرف تحقیق و توسعه می کنند. در حالی که در کشورهای توسعه یافته این نسبت حدود ۱/۵ درصد است. بودجه های تحقیقاتی کشورهای پیشرفته صنعتی برای کشورهای توسعه یافته غیر قابل دسترس است. مثلاً در سال ۱۹۸۰ دولت ایالات متحده ۴۰/۸ میلیارد دلار در زمینه تحقیق و توسعه صرف کرد و این غیر از هزینه های تحقیقاتی شرکت های آمریکایی بود که رقمی در همین حدود تخمین زده می شود<sup>۲</sup>.

۱ - ابوالحسن فقیهی، انتقال تکنولوژی از دیدگاه کشورهای جهان سوم، نشریه

مدیریت دولتی، دوره جدید، شماره دوم زمستان سال ۱۳۶۶.

۲ - برگرفته از: یونیدو UNIDO، صنعت در جهان متغیر، ترجمه غلامرضا نصیرزاده.

انتشارات امیرکبیر، تهران، ۱۳۶۵

مسلم است که کشورهای توسعه‌یافته توان اقتصادی چنین سرمایه‌گذاری‌های عظیمی را ندارند، به همین دلیل در سال ۱۹۸۵ فقط شرکت‌های آمریکایی مبلغ ۵/۷ میلیارد دلار بابت حقوق و عوارض مربوط به تکنولوژی از دیگر کشورها دریافت کرده‌اند و بین ۱۹۶۰ و ۱۹۷۵، ۱۰۰۵۰۰۰۰ دانشمند علوم تجربی و نظری و مهندسی از کشورهای دیگر تنها به آمریکا و انگلستان مهاجرت کرده‌اند.<sup>۳</sup>

بدین ترتیب آیا کشورهای توسعه‌یافته می‌توانند صاحب تکنولوژی شوند و آن‌گاه در رقابت با کشورهای پیشرفته صنعتی درآیند؟ یا آنکه کشورهای توسعه‌یافته اسیر "دور باطلی" هستند که نمی‌توانند از آن خارج شوند؟

تجارب کشورهای توسعه‌یافته‌ای چون چین، هند، کره، جنوبی و برزیل با گونه‌گونی سیستم‌های اقتصادی - اجتماعی آنها و کشورهای پیشرفته‌ای چون شوروی و ژاپن، که در حقیقت انقلاب صنعتی و تکنولوژیک خود را در قرن بیستم انجام دادند، به طور کلی به اثبات می‌رساند که برای تمام کشورهای توسعه‌یافته رشد سریع صنعتی و تکنولوژیک امکان‌پذیر است و برای دگرگونی بنیادی و خلاقیت علمی و فنی لزومی به تلاشی چندقرنی - چون کشورهای صنعتی پیشرفته اروپایی - نیست.

در حقیقت نقطه "ضعف" کنونی کشورهای توسعه‌یافته از لحاظ اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی که مانع صرف بودجه‌های کلان و حتی انجام فعالیت‌های پژوهشی است، اگر هدف‌گیری و برنامه‌ریزی صحیح وجود داشته باشد، می‌تواند تبدیل به نقطه "قوت" شود. زیرا دستاوردهای فعالیت‌های سایر کشورها در جنبه‌های مختلف علمی و فنی، در نهایت به طور مستقیم یا غیرمستقیم می‌تواند در اختیار کشورهای توسعه‌یافته قرار گیرد. استفاده از دستاوردهای علمی و فنی بدست آمده در جوامع گوناگون حق مسلم تمام جوامع است. زیرا علم و فن میراث کلی بشر است و هیچ کشوری حق انحصاری بر آن نمی‌تواند داشته باشد. اما برای استفاده از این میراث باید شایستگی لازم را بدست آورد. در جهان کنونی تنها کشورهایی توانستند در راه جبران عقب‌ماندگی‌ها گام بردارند و حتی در سطح جهانی از لحاظ علمی و فنی نام‌آور شوند، که زمینه پرورش دانش و فن را فراهم آورده بودند. ایران نیز در صورتی که بخواهد از میراث علمی و فنی موجود استفاده برد و بر آن بیفزاید، می‌بایست مبانی لازم را برای پیشرفت فن‌شناسی فراهم آورد.

---

۳- رجوع کنید به مأخذ (۱).

### ۳- پژوهش و فن‌شناسی \*

در قسمت پیشین دربارهٔ بهایی که به پژوهش در کشورهای پیشرفته صنعتی داده می‌شود، سخن گفته شد، اما پژوهش چیست و چه ارتباطی با فن‌شناسی می‌یابد؟ به‌طور کلی و خلاصه پژوهش به مجموعه‌ای از فعالیتهای منظم گفته می‌شود که برای جوابگویی به سؤال یا سؤالات معین انجام می‌گیرد و در نهایت به گسترش دانش و توانایی استفاده از آن می‌انجامد.

تحقیق یا پژوهشها به دو نوع کلی تقسیم می‌شوند، تحقیقات بنیادی<sup>۴</sup> و تحقیقات کاربردی<sup>۵</sup>.

هدف "تحقیقات بنیادی" نقد و آزمون نظریه‌های علمی جدید و قدیم است، و حاصل آن اضافه شدن و نو کردن دانش نظری است. در این نوع تحقیق، بیشتر شناسایی روابط بین پدیده‌ها یا متغیرها، تحلیل آنها و استخراج اصول کلی روزمره بوده، یعنی سازنده "علم" است. اما در تحقیقات "کاربردی" هدف از پژوهش بکارگرفتن دانش بدست آمده در جامعه است.

با این تعریف و با در نظر گرفتن تعریف فن‌شناسی باید گفت که در حقیقت پژوهش کاربردی شامل فن‌شناسی هم می‌شود. زیرا فن‌شناسی تنها به استفاده از علم در صنعت گفته می‌شود. اما پژوهش کاربردی به طور مثال برای استفاده از روان‌شناسی در آموزش و پرورش هم انجام می‌گیرد.

دامنهٔ وسیع پژوهش در کشورهای پیشرفته شامل هر دو وجه است. دانشگاه‌ها و مؤسسات تخصصی دولتی و خصوصی و شرکتهای تولیدی در امر پژوهش بر هم سبقت می‌گیرند و ضمن عمومیت بخشیدن به دانش بدست آمده از طریق آموزش آن، مصرانه به ابداع دانش نو و استفاده از آن می‌پردازند و بدین ترتیب از یکسو دانش نو، فنون نو را پدید می‌آورد و از سوی دیگر فنون نو، دانش نو را پدیدار می‌کند.

با این مقدمه روشن می‌شود که احاطه به دانش نظری شرط لازم برای استفاده از آن در جامعه است. به دیگر سخن اگر فن‌شناسی را نوعی پژوهش کاربردی بحساب آوریم، مسلم می‌شود که بدون اطلاع عمیق و گسترده از مبانی علوم نمی‌توان به خلاقیت در فن‌شناسی دست زد.

---

4-Fundamental Researches

5-Applied Researches

البته داشتن تجربه و مهارت در استفاده از ماشین‌آلات بخشی از تواناییهای فن‌شناسانه (تکنولوژیکی) را تشکیل می‌دهد، اما تا زمانی که آموزش و اطلاع از علوم به حد مناسبی نرسد، خلاقیت در تکنولوژی آغاز نمی‌شود.

از آن زمان که کشورهای چین ایران - به دلایل مختلف - پیشگامی و سروری خود را در عرصه علوم از دست دادند، در عرصه فنون نیز دچار عقب‌ماندگی شدند. در عوض کشورهای اروپایی با کسب دانش نظری از کشورهای چین ایران در اواخر قرن میانه و بکارگیری آنها - که با تحولات اقتصادی و اجتماعی همراه بود - صاحب سرچشمه جوشان دانش یعنی چشمه‌ای سترگ شدند که هیچ‌گاه میرایی نخواهد گرفت.

پس یک پایه تسلط و خلاقیت در فن‌شناسی، تعمیق و گسترش پژوهشهای بنیادی و کاربردی است. البته به گفته بسیاری عصر کنونی نه عصر پیشرفت‌های علمی ناب بلکه عصر پیشرفت تکنولوژی است یعنی علوم نظری از بسیاری وجوه پیشرفت‌هایی کرده‌اند که هنوز از آنها در جامعه استفاده کامل نشده است.

اگر این عقیده صحیح باشد، امکان تسلط کشورهای توسعه‌یافته به سرچشمه‌های خلاقیت در فن‌شناسی سهلتر خواهد بود، البته اگر نهادهای لازم برای آموختن و آموزش علوم و انجام پژوهشها ایجاد گردد تا در راهی سنجیده شده و هماهنگ فعالیت کنند.

#### ۴ - اطلاع‌رسانی و فن‌شناسی

آنچه که درباره لزوم پژوهش و ایجاد مؤسسات پژوهشی گفته شد، باید درباره مؤسسات اطلاع‌رسانی یا مراکز اسناد تکرار شود. اصولاً پژوهش خلاق و نو بدون اطلاع از آنچه که تاکنون درباره موضوع مورد پژوهش انجام گرفته است، امکان‌پذیر نیست. و در غیر این صورت فعالیتهای پژوهشی تکراری، عقب‌مانده، ناقص و کم ارزش می‌شود.

زمانی که ایران در عرصه علم و فن در جهان مطرح بود آوازه کتابخانه‌های ایران نیز جهان را فرا گرفته بود. زیرا وجود کتابخانه که حافظه علم و فرهنگ و تمدن کل بشر است، شرط اول هرگونه پیشرفتی در این زمینه‌هاست.

در زمانی که اروپا به سبب تسلط کلیسا و ایجاد اختناق فکری سالهای سترونی را می‌گذراند، در ایران در هر شهر کتابخانه‌ای برپا می‌شد. در نیشابور، اصفهان، و بخارا و دیگر شهرها مجموعه‌های خصوصی و دولتی از کتب بوجود می‌آید. "قاوت حموی" جغرافی‌دان معروف که اندکی پیش از حمله مغول سه سال در شهر مرو زیسته بود، از اینکه کتابخانه‌های این شهر شماره‌اشان از ده افزون بوده و بی‌هیچ قید و مانع به او کتاب امانت

می‌دادند در تعجب بوده است. "صاحب ابن عباد"، کتابخانه‌ای را وقف مردم ری کرده بود که فهرست آن به ده جلد می‌رسیده است.

بعد از حمله مغول رشیدالدین فضل‌الله در تبریز کتابخانه بزرگی برپا می‌کند که شامل شصت هزار کتاب می‌شده است و درست به دلیل وجود این پایه‌های لازم در کنار میانی دیگر، ایران در گذشته دارای دانشمندان و هنرمندان بزرگ یا به عبارت دیگر خلاقیت هنری و علمی و فنی بوده است.

در حال حاضر علاوه بر کتابخانه‌ها، مراکز اسناد تخصصی که انواع اطلاعات را به صورت نوشته یا غیرنوشته درباره موضوعات مختلف جمع‌آوری می‌کنند، نقش اساسی را در انتقال و اطلاع علوم و فنون به عهده گرفته‌اند.

به طور مثال در انگلستان در دهه هفتاد میلادی ۵۰۰۰ مرکز اطلاعات تخصصی وجود داشته است که زیرپایه مؤسسات تحقیق و توسعه در این کشور بوده‌اند. در ژاپن در مرکز اطلاعات علمی و فنی این کشور در دهه هفتاد ۲۳۶ نفر مشغول بکار بوده‌اند که علاوه بر آنها مرکز از وجود بیش از ۱۰۰ مشاور و ویرایشگر و ۴۰۰۰ چکیده‌نویس بهره می‌گرفته است. در شوروی در سال ۱۹۷۶ بیش از ۱/۵ میلیارد مدرک تحت اختیار مراکز اطلاعاتی برای ارائه به مراجعین در سراسر کشور بوده است.<sup>۷</sup> به علاوه تمام کشورهای پیشرفته از طریق مراکز اسناد خود به آخرین اطلاعات ممکن با فاصله زمانی چند ثانیه، از کشورهای دیگر، دسترسی دارند.

با سرعت بی‌سابقه دستاوردهای علمی و فنی در قرن بیستم و بخصوص در دو دهه گذشته که بیش از تمام دستاوردهای بشری در موجودیت تاریخی‌اش بوده است، اگر مراکز اطلاع‌رسانی وجود نداشته و با اطلاعات جدید تغذیه نشوند، عقب‌ماندگی علمی و فنی حتمی خواهد بود. متأسفانه در ایران مراکز اسناد و اطلاع‌رسانی از فعالیت لازم برخوردار نیستند و گاه پژوهشگران نیز از لزوم ارتباط با چنین مراکزی بی‌خبرند. وجود نهادها و مؤسسات تحقیق و توسعه و مراکز اسناد و اطلاع‌رسانی دو پایه لازم برای تسلط و خلاقیت فن‌شناسانه داشت، که هر مؤسسه کوچک یا بزرگ باید برای ایجاد یا ارتباط با آنها تلاش کند.

---

۶ - برگرفته از: ابرامی - هوشنگ. شناختی از دانش‌شناسی و انجمن کتابداران

ایران. تهران، ۱۳۵۶.

۷ - مرکز اسناد و مدارک علمی - نگرشی در وضعیت اطلاع‌رسانی ایران و چند کشور

دیگر بخش دوم. تهران، ۱۳۶۱.