

آینده‌ی علم و فناوری در ایران و جهان



مهرداد بیات

عضو هیات علمی مجتمع آموزشی ماشین‌سازی اراک

آینده از آن کشورهایی است که سیاست‌گذاری‌های مناسب علم و فناوری خود را بر پایه‌ی اولویت‌های اقتصادی - اجتماعی به‌خوبی تنظیم می‌کنند. پیشرفت‌های فناوری اطلاعات، اولویت‌بندی نیازها و واقع‌بینی مبتنی بر امکانات - مجموع توانمندی‌های طبیعی - انسانی را به امری ضروری تبدیل کرده است. از جمله اولویت‌های اساسی در وضعیت کنونی، تلاش برای بسترسازی پرورش استعدادها، خلاق و توانمند است که می‌تواند پی‌ریزی جامعه‌ی علمی را ممکن سازد. خارج‌کردن نیروی انسانی از روزمرگی، بخشی‌نگری و آرمان‌گریزی زمینه‌های اساسی ایجاد محیط مناسب و مطلوب شکوفایی جامعه‌ی علمی است. آماده‌سازی برای همگامی با تحولات آتی، تلاش و همتی مشترک می‌طلبد که از هم اکنون باید برای آن چاره‌اندیشی کرد.

مقدمه

فناوری (تکنولوژی) مجموعه‌ی از فرایندها، روش‌ها، فنون، ابزارآلات، تجهیزات، ماشین‌آلات و مهارت‌هاست که با بهره‌گیری از آن کالایی ساخته یا خدماتی ارائه می‌شود.

فناوری را کاربرد منظم معلومات علمی در موارد عملی دانسته‌اند که عنصر دانایی، مهارت و تخصص در آن برجسته‌تر است.^[۱]

در دایرةالمعارف فناوری علم آمده است که علم رابطه‌ی بین پدیده‌ها را تبیین می‌کند یعنی وظیفه‌ی علم بیان رابطه‌ی بین پدیده‌هاست و بنابراین پاسخی است به know why (بدانیم چرا؟) در حالی که فناوری کاربرد این علم است که پاسخی است به know how (بدانیم چگونه؟).

در حالت کلی، فناوری را متشکل از چهار عنصر می‌دانند: سازمان‌افزار^۱، اطلاعات‌افزار^۲، ماشین‌افزار^۳، مهارت‌افزار^۴.^[۲] پیتر دراگر در کتاب جامعه‌ی پس از سرمایه‌داری معتقد است که دانش تخصصی تنها منبع اساسی حرکت آینده است و از این رو چنانچه دانش تخصصی وجود داشته باشد عوامل دیگر نیز در دسترس خواهند بود. وی در بخش دیگری از این کتاب به یک شکاف طبیعی بین سواد محض و کاربرد آن اشاره دارد که اولی برای تولید دانش و دومی برای کاربرد دانش است.

واقع این است که علم و فناوری موضوع‌هایی نیستند که صرفاً تحت شرایط اضطراری، به‌منظور رسیدن به سایر کشورهای صنعتی و یا عقب‌نماندن از آنان دنبال شود، بلکه جزئی‌گریزناپذیر از ابعاد و معیارهای پیشرفت و تکامل انسان و جامعه هستند. از این دیدگاه و در چشم‌انداز مطلوب، علم و فناوری باید از رشد و توسعه‌ی متعادل، مستمر

و پایداری برخوردار باشد و از رهاورد همکاری با سایر جوامع به رشد و توسعه‌ی جهانی علم و فناوری و در نهایت امر به پویایی انسان یاری رساند.

امروز پس از گذشت چهارصد سال از این فرایند طولانی هنوز بدنبال همایش و سمینار هستیم تا بگوئیم علم و فناوری چیست و تجربه‌ی کشورهای دیگر را مرور کنیم. این فرایند طولانی هرگز موجب پیدایش یک پایگاه علمی، بومی یا آفرینش فناوری در ایران نشده است.^[۳]

این واقعیت پذیرفته شده است که نسخه‌ی واحدی برای همه‌ی کشورها برای رسیدن به توسعه وجود ندارد. برای کارایی درازمدت، انتقال فناوری همیشه باید همراه با انتقال علم باشد؛ چرا که علم امروز فناوری فرداست و وقتی صحبت از علم می‌شود آن علم باید همه‌جانبه باشد تا در عمل مؤثر واقع شود (علم کاربردی). فناوری را نمی‌شود غنی‌تر کرد مگر آنکه همزمان علم هم شکوفاتر شود به این معنی که فناوری بدون پشتگر می‌به علم راه پیشرفت نخواهد داشت.

متمرکز کردن اندیشه‌ها و آگاهی‌یافتن مردم از میزان عقب‌افتادگی کشور خود نسبت به سایر کشورها شاید اندکی توانسته در بیداری و بسیج ملت‌ها برای جبران عقب‌ماندگی مؤثر افتد اما با این وجود هنوز آن نگرش علمی که علم و فلسفه‌ی علم را جزء لاینفک زندگی بدانند خالی است و این همان چیزی است که مارتین هایدگر از آن به‌معنای «زیر و زبر چیزی را دانستن و به چیزی معرفت داشتن، چنین معرفتی امری گره‌گشا خواهد بود.»^[۴] یاد می‌کند. بنابراین همی ملی لازم است تا مسائلی را که مانع گسترش تفکر علمی، عقلانیت و آفرینش فناوری می‌شود، از سر راه برداریم.

● در چشم‌انداز مطلوب، علم و فناوری باید از رشد و توسعه‌ی متعادل، مستمر و پایداری برخوردار باشد و از رهاورد همکاری با سایر جوامع به رشد و توسعه‌ی جهانی علم و فناوری و در نهایت امر به پویایی انسان یاری رساند.

آینده‌ی علم و فناوری در جهان

تاریخ بشریت و سیر تحولات آن گویای این واقعیت است که آینده جایی نیست که روزگاری کسانی آن را ساخته و پرداخته باشند و ما طی چند صباحی به هر طریق وارد آن شویم و خود را فارغ از گذشته و بی‌دغدغه‌ی خاطر از حال و بدون هیچ دلیل و کوشش موجهی امیدوار به آینده بدانیم؛ بلکه هر گام و فکر و اندیشه‌ی امروز ما چه در بعد تربیت و چه در بعد تولید و سازندگی خشتی است بر بنای ساختمان آینده، این‌گونه است که می‌توان به آینده‌ی در پیش روی امیدوار شد.

دنیای امروز ساختار سازمان‌های سنتی را ناکارآمد می‌خواند. هجوم امواج جهانی و شکل‌گیری شرکت‌های جهان‌افزار، ائتلاف شرکت‌ها و پیمان‌های منطقه‌یی و فرامنطقه‌یی و معاملات بازرگانی با اینترنت - که در سال ۲۰۰۳ به ۱/۳ تریلیارد دلار می‌رسد و پیش‌بینی می‌شود تا چهار سال دیگر (۲۰۰۵) ۱۲ میلیارد دستگاه رایانه، تلفن همراه، ویدئو، تلویزیون و رادیو به اینترنت وصل خواهند شد - شکل نوینی از توسعه را پی‌افکنده است. در سال‌های آتی اینترنت ۲۲۶ کشور را درمی‌نوردد و رشد خود را از دوره‌های نظامی - تجاری به دوره‌های بعدی انتقال خواهد داد و ۴۵ میلیارد دلار هزینه‌ی استفاده از کاغذ کم خواهد شد. پرواضح است که استفاده از اینترنت به سرمایه‌گذاری سنگین نیازی ندارد و فقط یک رایانه‌ی شخصی (PC)، یک اکانت^۵ اینترنت و یک مودم همراه با جرأت و جسارت و کارآفرینی برای شروع کار کافی است.

شکل‌گیری نهادهای W-T-O دیگر شیوه‌های تولید دستی، انبوه و حتی ناب را زیر سؤال برده تولید سریع و آسان^۶ و شکل‌گیری شبکه‌های Networking و فناوری اطلاعات^۷ با ۴۰ میلیون وب‌سایت یا سرور^۸ و فناوری پیشرفته^۹، انفجار اطلاعات، سازمان‌های یادگیرنده، مدل‌های ذهنی پویای پتر سنگه، توسعه‌ی آرمان مشترک، یادگیری حجمی و تفکر مدیریت متافیزیکی و به‌قول چارلز هندی سازمان‌های سه‌وجهی، از دیگر زمینه‌های آتی پیشرفت جهانی است. دانش مدیریت و نیز وظایف سازمانی افراد دگرگون و تعاریف جدیدی برای آنها ارائه شده است.

داگلاس تی. هال^{۱۰} و فیلیپ میرویس^{۱۱} واژه‌ی یونانی Proteus یا

خدای دریا - یعنی موجودی که در اساطیر یونان هم ظرفیت پذیرش فراوان داشت و هم هنگام لزوم به‌آسانی و با اراده‌ی خود تغییر شکل می‌داد - را برای توصیف وضع کنونی به کار می‌برد که منظور از آن، نوعی انعطاف‌پذیری است که برای هر فرد سازمانی، توان تغییر مناسب با تحولات محیط و مقتضیات را به‌آسانی فراهم آورد و حالتی که در خود فرد پدید آمده باشد. در همین ارتباط، رانی لیزم - اندیشمند معاصر، دنیا را براساس نوع مدیریت‌های رایج در آنها به ۴ منطقه‌ی شمال، جنوب، شرق و غرب تقسیم کرده به آنها مدیریت اولیه‌ی غرب، مدیریت منطقی شمال، مدیریت توسعه‌یی شرق و مدیریت متافیزیکی جنوب نام داده است. وی معتقد است که در هر کشور، در هر منطقه، در هر سازمان و در هر سطح، نوع خاصی از مدیریت مورد نیاز است.

دانش جدید مدیریت نشانگر آن است که برای اداره‌ی سازمان‌ها براساس تئوری اقتضاء، الگوی واحدی وجود ندارد بلکه به‌لحاظ شرایط زمانی، مکانی و عوامل درون‌سازمانی و برون‌سازمانی برای هر سازمان الگوی ویژه‌یی مورد نیاز است. باید این واقعیت را پذیرفت که علوم قدیم مهجور و غیرمفید نبوده بلکه ناکافی هستند. برای همین نیز دانشمندان به علوم غیرخطی، فیزیک کوانتوم به‌منظور کشف نظم در بی‌نظمی منطبق فازی، علم تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان، رویگردانی از برنامه‌ریزی‌های راهبردی، استفاده از ذهن تخیلی به جای ذهن منطقی، انقلاب فوتونیک، زیست‌محیطی و ... روی آورده‌اند. همگامی با این تحولات برای بهره‌گیری از دستاوردهای علوم جدید نیازمند برخورداری از سعه‌ی صدر و بالابردن قدرت پذیرش فراوانی است. این خصیصه چندان هم سهل‌الوصول نیست تلاش فراوان می‌طلبد تا از گذرگاه‌های صعب‌العبور (عادت) و بعضاً بی‌تفاوتی و تعصب و تجارب ناکارآمد عبور کرده برج عاج توجیه‌گری را سمی مهلک در عرصه‌ی علم و فناوری دانسته با عدم اعمال شاخص‌های ثابت که فارغ از شرایط زمان و مکان است پرهیز نموده و بدانیم صعود به قله نیازمند عزم و اراده‌ی قوی، عشق و اشتیاق فراوان به خطر کردن دارد.

مشکلات علم و فناوری در ایران (ریشه‌های تاریخی)

بعد از انقلاب مشروطیت کشور ما وارد عصر صنعتی می‌شود اما متأسفانه سازوکارهای مدیریتی حاکم بر کشور همان تفکری بود که در عصر دآمداری و کشاورزی وجود داشت. شرایط غالب اجتماعی و محیط سیاسی مدیریت است که رفتارها را شکل می‌دهد. براین اساس نیز دانستن این بستر تاریخی به ما کمک خواهد کرد که بررسی علت‌ها چه بوده است؟

به‌اعتقاد من کشوری مانند ایران که صاحب‌نظران و دانشمندان دنیا معتقدند به تفکر آن بدهکار هستند، نیازمند آن است که به‌ازای

● ویژگی‌های مربوط به نیروی انسانی که امروزه ما درگیر آن هستیم شامل بخشی‌نگری، فرافکنی، آرمان‌گریزی، عمل‌زدگی، روزمرگی، خودمحوری، بیگانه‌باوری، بی‌تفاوتی به شاخص‌ها و عادت به وضع موجود است که در چنین شرایطی بالابردن ظرفیت‌ها و توان‌ها سخت و مشکل خواهد بود.

سرمایه‌گذاری بیش از حد در سخت‌افزار، سهمی فراخور نیز در زمینه‌ی دانش فنی (نرم‌افزار) در نظر گیرد. این آسان‌یابی شکاف عمیقی بین علم و فن ایجاد کرده است که از مظاهر بسیار خطرناک آن مقهور شدن در برابر فناوری و ایجاد و تقویت روحیه‌ی آماده‌خوری و مرگ خلاقیت و نوآوری است. این شکاف ریشه‌ی تاریخی دارد:

«وجود مسائل پیچیده و ریشه‌دار در آموزش کشور، بویژه آموزش عالی، امکان هرگونه پویایی و طراوت را از آن گرفته و اجازه نداده است تا قرن‌ها از قالب مکتب‌خانه‌ی کهن خویش بیرون آید.»^[۶]

در شروع قرن نوزدهم هیچ مدرسه‌ی جدیدی که فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، علوم سیاسی، اقتصاد و پزشکی در آنها تدریس شود در ایران وجود نداشت و حتی فتحعلی‌شاه گمان می‌کرد که راه رسیدن به امریکا از طریق کندن زمین و حفر چاه است. امروز هم شاهد درس برای امتحان و مدرک هستیم (خوب درس بخوان تا نمره‌ی خوبی بگیری) که این علم مسموم است و نه علم مطبوع. دانش‌آموز و دانشجوی امروز نمره‌گرا بار آمده که این گرفتاری وحشتناک دو پیامد ناگوار دارد:

۱. زوال مفهوم‌گرایی و عدم تحقیق مفاهیم و آموخته‌ها در میان دانش‌آموختگان که منجر به یأس و بی‌هویتی می‌شود.

۲. مرگ خودباوری بدون توجه به ابداع و خلاقیت.

امروز نه تنها نظام ملی فناوری، بلکه نظام ملی خلاقیت و نوآوری نیز در کشور طراحی و مستقر نشده است و حلقه‌های واسط بین دانشگاه و صنعت وجود ندارد و یا کارآمد نیستند.^[۷] برای همین نیز از لحاظ شاخص‌هایی که در دنیا برای نشان‌دادن وضعیت علوم، فناوری و تحقیقات در نظر گرفته شده است وضعیت مطلوبی نداریم.

واقعیت این است که ظرفیت‌های دانشجویی ما برای تحقق یک راهبرد کلان در چارچوب سیاست کلان ملی و متناسب با مأموریت‌های فراملی نبوده زمینه‌ی سیاست‌های کلان ما مشخص نیست. از این رو، ضرورت دارد تا نظام علمی به نظام اقتصادی گره بخورد.

مشکلات چندی فراروی کشور وجود دارد که بی‌توجهی به آن می‌تواند لطمات جبران‌ناپذیری در پی آورد:

— نبود جذابیت‌های لازم در نظام آموزشی کشور؛
— نبود شناخت و بینش کافی در زمینه‌ی رشته‌های تحصیلی برای دانش‌پژوهان؛
— عدم تطابق انتظارات فارغ‌التحصیلان دانشگاهی با شرایط فناورانه‌ی کشور و در نتیجه شکاف عمیق بین علم و فناوری؛
— عدم تطبیق سیاست‌های توسعه‌ی اقتصادی با تحقیقات علوم و فناوری؛
— نبود تفکر واحد بین صاحب‌نظران و مجریان در زمینه‌ی مبانی توسعه و فناوری؛

— بی‌توجهی به فرهنگ فن‌پذیری در جامعه؛

— بی‌توجهی به خلاقیت‌های بومی و محلی بویژه در حیطه‌ی فن؛

— بی‌توجهی یا کم‌توجهی به احیای هم‌ملی در فعالیت‌های صنعتی؛

— نبود ارتباطی سامانه‌یی و کارآمد میان فناوری و آموزش.^[۶]

نهایت اینکه با وجود پیشینه‌ی فرهنگی غنی، به دلیل غفلت از دانش و فناوری و عدم استفاده از علم مدیریت، اتکاء به منابع نفتی جای منابع انسانی را پر کرده و جامعه را ناکارآمد ساخته است.

راهبردها و نتیجه‌گیری

با نگاهی سبب‌شناسانه و ریشه‌یی، باید رواج آداب و رسوم غلط و مقلدانه، ظاهرگرایی و مقهور سیطره‌ی فرهنگ بیگانه شدن، و به خصوص زوال ارزش و منزلت حقیقی علوم انسانی — چه در میان آحاد جامعه و چه در میان نخبگان — را در این وادی جستجو کرد.

برنامه‌ریزان علم و فناوری کشور قبل از پرداختن به مسائلی نظیر شهرک‌های علمی - تحقیقاتی و تزریق بودجه‌های میلیاردی به بخش صنعت و تعویض بعضاً بودجه‌های آموزشی و پژوهشی کارگاه‌های تولیدی به این موضوع بیندیشند که چرا این همه گزارش تحقیقاتی ارزنده به مرحله‌ی عمل، تولید و در نهایت توسعه نینجامیده است؟

ویژگی‌های مربوط به نیروی انسانی که امروزه ما درگیر آن هستیم شامل بخشی‌نگری، فرافکنی، آرمان‌گریزی، عمل‌زدگی، روزمرگی، خودمحوری، بیگانه‌باوری، بی‌تفاوتی به شاخص‌ها و عادت به وضع موجود است^[۸] که در چنین شرایطی بالابردن ظرفیت‌ها و توان‌ها سخت و مشکل خواهد بود.

برای رفع این معضل باید ساختار عوض شود. برای این امر نیازمند نوعی مدیریت تحولی با ویژگی‌هایی چون مسؤلیت‌پذیری، مشارکت‌جو، متعهد به نظر کارشناسی، احساس تعلق به مجموعه، جامع‌نگری، متوجه سینرژی^[۹]، کاوشگر، اهل اصلاح، پیشتاز، آینده‌نگر، پرسشگر، خلاق و خودباور، ایثارگر، آرمانگرا و در عین حال واقع بین و حساس به ارزش‌ها، هستیم.

باید بدانیم که کشورهای پیشرفته تنها متکی به قابلیت‌های فناوران درجه اول خود نیستند بلکه کیفیت بدیع محصولاتشان تا حدود زیادی مدیون خلاقیت مدیران نوآوری هستند که فلسفه‌ی علم را درست آموخته و آن را به نظریه‌های کاربردی تبدیل کرده‌اند.

ما نباید منتظر بمانیم و تنها وقتی دیدیم دومی دارد به قطب اینترنت در منطقه مبدل می‌شود و اولین شهر اینترنتی را ایجاد می‌کند به تکاپو بیفتیم بلکه با توجه به شرایط بومی خودمان و استعدادهای جوانان با پدیده‌ی اینترنت و تجارت الکترونیکی و فوتون‌ها فعالانه برخورد کنیم.

آیا صنعت‌گران ایرانی و ترک مسلمان که یک سوره را بر روی مویی و روی دانه‌ی برنج و بر روی کوبلن‌ها و فرش‌های ظریف، اشتیاق خود را برای فناوری مینیاتوری نمایش می‌دهند، آیا با آموزش نمی‌توانند در زمینه‌ی ورود به رشد فیزیک فوتون و فناوری کوچک، سبک و زیبا موقعیتی داشته باشند.

ما بایستی جوانان مستعد خود را برای دیدن دوره‌های آموزشی در همه‌ی زمینه‌ها بخصوص در زمینه‌ی فناوری اطلاعات به خارج از کشور اعزام کنیم، دانشکده‌های تخصصی در زمینه‌ی اینترنت برپا کنیم و از استادان ایرانی و خارجی برای تدریس در این مراکز دعوت کنیم.

نکته‌ی آخر اینکه آنچه در غرب به مفهوم صنعتی آن در عرصه‌های علم و فناوری رخ داده بدون تردید بخش عظیمی از آن محصول هوشدارهای صاحب‌نظرانی مانند ماکس وبر^{۱۳} است که روزگاری گفت تصور اینکه روزی دنیا از افراد کوچکی پر شود که برای انجام کارهای بزرگ کوشش می‌کنند وحشتناک است و امروز این تصور به‌طور فزاینده‌یی در روحیه، رفتار، طرز تلقی و تفکر نظام اداری ما، در شرف شکل‌گرفتن است.

این صبر دیوان‌سالاری کافی است تا بشریت را به بن‌بست و ناامیدی و یأس سوق دهد و نهایتاً ما باید یک بازمهندسی مجدد^{۱۴} هم در افکارمان، هم در تمامی سازمان‌ها و بازوهای اجرایی-کاربردی کشورمان به کار بگیریم.

در بازمهندسی مجدد باید ساختارها را از نو ساخت، به فناوری جور دیگری نگریست، فرهنگ را مروری دیگر کرد و راهبردها را از نو بنیاد نهاد. باید بدانیم قرن ۲۱ یا جامعه‌ی آینده جامعه‌ی است «دانش‌بر» و «فرهنگ‌مدار» بدین معنا که تاروپور جامعه‌ی فردا از علم و فناوری سرشته شده است.

علم و فناوری و آینده دستخوش دگرگونی‌های تاریخی خواهند شد و عامل انسانی شاید جزو غیر قابل اعتمادترین قسمت‌های این سیستم شود.

عصر آینده، شاید عصر تقابل و رودررویی معنویت و فناوری برتر باشد. هیچ یک از موارد احتمالات آینده شاید هرگز صورت نگیرد و به قول پیتر دراگر «باید صادقانه پذیرفت که بسیاری از تحلیل‌ها و نوشته‌های گذشته درباره‌ی سازمان‌ها، علم و فناوری آینده و فردا غلط و نامربوط هستند.» با این همه این اصل غیرقابل انکار است که در آینده با چالش عظیم روبرو خواهیم بود که همگامی با آن تلاش و همت جمعی می‌طلبد. خود را باید برای عصری آماده سازیم که سرعت، تحول و تغییر پی‌درپی اتفاق می‌افتد و ایستایی در آن جایی ندارد.

پانوشته‌ها

1. Organization ware
2. Information ware
3. Technology ware
4. Human ware
5. Account
6. Agile
7. Information Technology
8. Server
9. High Technology
10. D.T. Hall
11. F.Mervis
12. Synergy
13. Max-weber
14. Re-Engineering

منابع

۱. موقیان، محمد. تکنولوژی مناسب یا تکنولوژی عقب افتاده. نشر نی. ص ۱۳۱.
۲. یوسف‌پور، قربان. انتقال تکنولوژی در جهان سوم و ایران. نشر تندیس، ۱۳۷۶، ص ۱۷.
۳. مهدوی، حسین. سمینار تکنولوژی و نوسازی صنایع. تهران: آبان‌ماه ۱۳۷۸ تهران. مجموعه مقالات، ص ۱۱.
۴. هایدگر، مارتین و همکاران. فلسفه تکنولوژی، ترجمه‌ی شاپور اعتماد. نشر مرکز، ۱۳۷۷، ص ۱۲۸.
۵. قائم‌زاده، محمدباقر. «چالش‌های مدیریت در قرن بیست‌ویکم». مجله‌ی تدبیر شماره ۹۳، تیرماه ۱۳۷۸، ص ۳۱.
۶. مهدوی، احمد. چهره‌ها و اندیشه‌ها. تهران: مؤسسه عطایی، ۱۳۵۷، ص ۷۳.
۷. مجله‌ی تدبیر. خرداد ۷۹، شماره ۱۰۲، ص ۱۷.
۸. باقریان، محمد. سومین سمینار بهره‌وری، تهران: ۱۳۷۸. (مقالات منتشر نشده است).
۹. عبدالسلام، محمد. انتقال علوم و تکنولوژی به جهان سوم. ترجمه انجمن فیزیک ایران. ص ۳۰.
۱۰. ملکی‌فر، عقیل و طبائیان، سیدکمال. مجله‌ی پژوهش‌یار، ویژه‌ی مدیریت تکنولوژی، تابستان ۱۳۷۷، ص ۴۲.
۱۱. بیات، مهرداد. سمینار تکنولوژی و نوسازی صنایع، تهران: ۱۳۷۸، ص ۱۸.
12. D.L. Boswarth, F.A wilson chapman & Hall "Research" & Development.
13. Motor Business Asia and pacific, "The Auto motive components industry in Asia and Quarter. 1999, p. 87-90
14. Http: /www. are enging. umich du/about/ index. html
15. Technology transfer and Development, unido 1995.