

در چیستی و چرایی مدیریت فناوری

مهندس سید کامران باقری



مدیریت فناوری دانشی است بین رشته‌ای و به نسبت نوپا؛ و هدف آن پیشینه‌سازی خلق ثروت از طریق فناوری است. چون ثروت انواع گوناگونی دارد (ثروت اقتصادی، ثروت سیاسی، ثروت اجتماعی، ثروت فرهنگی، ثروت زیست‌محیطی، ثروت امنیتی/ دفاعی، و...)، و همه سازمان‌ها و نهادها به نحوی از انحا در فرآیند خلق ثروت درگیرند و یا باید درگیر باشند، بنابراین هیچ سازمان و نهادی را نمی‌توان یافت که در محیط فناورانه امروز از فناوری و مدیریت اثربخش آن بی‌نیاز باشد. در این مقاله یک دانش‌پژوه سرشناس مدیریت فناوری شما را با فلسفه وجودی و هدف غایی این دانش آشنا می‌کند.

تأمین‌کنندگان منابع اولیه زیاد و هر محصولی که ساخته می‌شود، سال‌ها بر بازار حکومت می‌کرد.

همه ما چراغ‌های خوراک‌پزی علاء‌الدین را به یاد داریم که ده‌ها سال مهمان خانه‌های ایرانی بودند. خودروی پیکان هم از نمونه‌های به یاد ماندنی محصولاتی است که سال‌های سال استفاده می‌شدند. اما به آرامی رقابت در تولید محصولات پایین‌دستی بالا گرفت. شرکت‌های تولیدی تلاش کردند محصولات بهتری بسازند. در این راستا آنها به کارکنان آموزش‌دیده و خلاق نیاز داشتند که تعدادشان در آن زمان اندک بود. برخی شرکت‌ها که نتیجه درخشان به‌کارگیری نخبگان در آفرینش محصولات جدید و سپس چیرگی بر بازار به‌پشتوانه آن محصولات را در عمل دیدند، در کار خود مصمم‌تر شدند. این شرکت‌ها بخش و امکانات ویژه‌ای را به نخبگان استخدامی خود اختصاص دادند و آن را «بخش پژوهش» نامیدند. اینگونه شد که ساخت و فروش محصولات جدید به دل‌نگرانی شرکت‌های بزرگ تبدیل شد.

مشتریان از محصولات جدید، که معمولاً گرهی از کار آنها می‌گشود، استقبال کردند و حاضر شدند بهای بالاتری برای آنها بپردازند. به آرامی محصولات از یکدیگر متمایز شدند. محصولات پیشین کم‌کم مشتریان خود را از دست می‌دادند و ارزان‌تر می‌شدند و دست آخر پس از چند سال به پایان چرخه عمر خود می‌رسیدند. هر چه محصول نوآورانه‌تر و ویژگی‌های آن مورد نیازتر بود با قیمت و حاشیه سود بالاتری به فروش می‌رفت. به همین ترتیب به آرامی از سهم مواد اولیه در قیمت نهایی محصولات کاسته شد و کار به جایی کشید که اکنون در برخی صنایع تنها درصد ناچیزی از درآمد محصولات به فروشندگان مواد اولیه می‌رسد.

امروزه با نگاهی به بالای فهرست ثروتمندان جهان می‌توان نام‌های پراوازه‌ای چون بیل گیتس و استیو جابز را دید که از نسلی دیگرند. قدرت آنها همچون گذشته به دلیل منابع نفتی یا املاک آنها نیست. کسب‌وکار آنها (شرکت‌های مایکروسافت و اپل) چیست که توانسته چنین ثروتی برای آنها در پی داشته باشد؟ پاسخ ساده شاید ساخت و فروش سخت‌افزار و نرم‌افزارهای مورد استفاده در صنعت رایانه و سرگرمی باشد. اما پاسخ درست‌تر چیز دیگری است! آنها می‌توانند ایده‌های جدید را به محصولات و خدماتی مشتری‌پسند تبدیل کرده و در سراسر جهان بفروشند. آنها این کار را زودتر و کم‌هزینه‌تر از دیگران انجام می‌دهند. سهم مواد اولیه و انرژی در قیمت محصولات و خدمات این شرکت‌ها ناچیز است. دارایی‌های آنها بیشتر از جنس دارایی‌های نامشهودی همچون ایده‌ها (فکرها)، فناوری‌های نو و شهرت و اعتبار است.

روزگاری بالانشین‌های فهرست ثروتمندان جهانی کسانی چون راکفلرها بودند که دستی در کسب‌وکار نفت یا دیگر منابع اولیه داشتند. چالش اصلی کسب‌وکار آنان اطمینان از دسترسی پایدار و کم‌هزینه به همین منابع اولیه بود. گاهی یورش به کشورهای صاحب منابع با هدف چنگ‌اندازی به داشته‌های آنها راهی برای روبرو شدن با این چالش بود. بعد از دستیابی به منابع، تکلیف کار روشن بود. این منابع یا در اختیار دیگرانی قرار می‌گرفت که چگونگی تبدیل آنها به محصولات مشتری‌پسند را می‌دانستند، یا کسانی که منابع را در دست داشتند آستین‌ها را بالا زده و محصولات پایین‌دستی را هم تولید می‌کردند. بخش عمده قیمت محصولات مصرفی در آن دوره را همین هزینه منابع اولیه و انرژی به کار رفته در تولید آنها تشکیل می‌داد. بنابراین، حاشیه سود تولیدکنندگان فرآورده‌های پایین‌دستی اندک بود و توان چانه‌زنی

امروزه تحولات فناوری شتاب خارق‌العاده‌ای به خود گرفته است. تغییرات فناوری به اندازه‌ای گسترده و ژرف است که دنبال کردن آن برای افراد و حتی سازمان‌ها بسیار دشوار شده است. اما سرعت تحولات فناوری باز هم در حال زیاد شدن است. اگر از خیابان جمهوری تهران و بازار گوشی‌های تلفن همراه گذر کرده باشید، حتماً با شتاب چشمگیر تحولات فناوری روبرو شده‌اید. البته افزایش سرعت تحولات فناوری تنها ویژه یک محصول یا صنعت خاص نیست و امواج سهمگین آن تقریباً تمام صنایع را درنوردیده است. اما آیا می‌توان این جریان را نادیده گرفت و از دنبال کردن مسیر تحولات فناوری با همه دردسرهای آن چشم پوشید؟ خیر. زیرا فناوری به مهم‌ترین عامل رشد اقتصادی و توان ملی تبدیل شده است و بخش عمده‌ای از فرصت‌های جدید شغلی بر پایه همین تحولات فناوری و همگامی با آن شکل می‌گیرد. بنابراین همراهی نکردن و چه بسا پیشتاز نبودن در روند تحول فناوری به معنای افزایش تدریجی بیکاری، کاهش کیفیت زندگی و همچنین کاهش جدی توان رقابت‌پذیری ملی است.

امروز دیگر فناوری به پیشران یا شاید هم پاشنه آشیل کسب‌وکارها تبدیل شده است. امروزه ثروت آفرینی کسب‌وکارها بدون توجه به عامل فناوری حتی اگر شدنی باشد پایدار نخواهد بود. امروزه همه شرکت‌ها - فارغ از تولیدی یا خدماتی و کوچک یا بزرگ بودن - باید نوآوری و ثروت آفرینی بر پایه فناوری را به طور جدی در دستور کار خود داشته باشند.

مدیریت فناوری: هدف اصلی، سطوح سه‌گانه

اکنون یک پرسش جدی مطرح می‌شود: آیا مدیریت شرکت‌هایی که مزیت اصلی آنها دسترسی به مواد اولیه طبیعی و تبدیل آنها به محصولات ساده بود، با مدیریت شرکت‌های برتر امروزی مشابه است؟ کسب‌وکار در محیطی که یک فناوری در آن دهه‌ها سال دوام می‌آورد و فروش می‌رفت با کسب‌وکار در شرایط امروزی که هر چند ماه یک بار سروکله فناوری بهتر و پیشرفته‌تری پیدا می‌شود، قابل مقایسه است؟ بی‌شک باز هم پاسخ منفی است. امروز دیگر فناوری به پیشران یا شاید هم پاشنه آشیل کسب‌وکارها تبدیل شده است. امروزه ثروت‌آفرینی کسب‌وکارها بدون توجه به عامل فناوری، حتی اگر شدنی باشد پایدار نخواهد بود. امروزه همه شرکت‌ها - فارغ از تولیدی یا خدماتی و کوچک یا بزرگ بودن - باید نوآوری و ثروت‌آفرینی بر پایه فناوری را به طور جدی در دستور کار خود داشته باشند. اما ثروت‌آفرینی بر پایه فناوری به هیچ روی کار ساده‌ای نیست و بویژه نمی‌توان آن را تنها بر پایه سعی و خطا آموخت. بنابراین نیاز روزافزون باعث شد که به تدریج دانسته‌های بشری در این حوزه از حدود سه دهه پیش در چارچوب علم نوینی تبلور یافته و رشد کند که «مدیریت فناوری» نامیده می‌شود.

مدیریت فناوری تخصصی میان‌رشته‌ای است که بر فناوری به عنوان عامل

ثروت‌آفرینی تأکید می‌کند. ثروت‌آفرینی فراتر از به دست آوردن پول است؛ این امر مواردی چون افزایش دانش، استفاده مؤثر از منابع، حفظ منابع طبیعی، افزایش امنیت ملی و سایر عواملی که می‌توانند در افزایش کیفیت زندگی نقش داشته باشند را شامل می‌شود. بنابراین اگر فناوری خلق و در قفسه‌ها نگهداری شود (یعنی مصرفی نداشته باشد) به ثروت آفرینی نمی‌انجامد. به بیان دیگر فناوری زمانی ثروت می‌آفریند که تجاری شده یا از آن در جهت رسیدن به اهداف راهبردی یا عملیاتی سازمان استفاده شود^{۱۱}.

مدیریت فناوری، فناوری را بذور و دانه‌ای برای ثروت‌آفرینی می‌داند. اما فناوری تنها عامل ثروت‌آفرینی نیست. همان‌گونه که با استفاده از مواد مغذی مناسب و شرایط محیطی خوب، دانه رشد می‌کند تا به درختی سالم تبدیل شود، دیگر عوامل مؤثر در ثروت‌آفرینی (همچون سرمایه، نیروی انسانی، سیاست‌های کلی و غیره)، محیط و مواد غذایی لازم جهت رشد را فراهم می‌آورند. اگر چه هر یک از این عوامل در حوزه مطالعاتی و پژوهشی ویژه‌ای دنبال می‌شوند، اما در مدیریت فناوری باید تأثیر همه این عوامل مورد توجه قرار گیرد. بنابراین مدیریت فناوری دارای ابعاد ملی، سازمانی و فردی است. نقش مدیریت فناوری در سطح ملی/دولتی (سطح کلان) کمک به تدوین سیاست‌های کلان بهتر است. در سطح سازمانی یا بنگاهی (سطح خرد) به ایجاد و حفظ توان رقابتی بنگاه‌ها کمک می‌کند و در سطح فردی نیز به افزایش ثروت فرد در جامعه یاری می‌رساند. با این همه بیشترین و مهم‌ترین کاربرد علم مدیریت فناوری در سطح سازمانی و بنگاهی است^{۱۱}.

مدیریت فناوری در ایران

در روزگار سروری مواد اولیه مبتنی بر منابع طبیعی، کشورهایی که از وجود این منابع خدادادی در سرزمین خود و ارزش آنها آگاه می‌شدند (که البته تعدادشان زیاد نبود) فخر می‌فروختند که از این پس دیگر کشورها باید در خدمت آنها باشند تا بهره‌ای از این گنجینه‌ها ببرند. بنابراین، سیاست‌های کلان اقتصادی این کشورها - در بهترین حالت - حول محور برداشت بیشینه از منابع خدادادی با هدف کسب پول بیشتر برای سرمایه‌گذاری در توسعه ملی می‌چرخید. ساختار قدرت اقتصادی در درون این کشورها نیز از همین فرمول کلی پیروی می‌کرد. به بیان دیگر، کسانی که می‌توانستند خود را در مسیر جریان خرید و فروش محصولات مورد نیاز مردم قرار دهند می‌توانستند بر ثروت خود بیفزایند. البته این در جریان قرار گرفتن‌ها لزوماً از سازوکارهای بازار رقابتی پیروی نمی‌کرد. برای نمونه در ایران، قدرتمندان اقتصادی در چند دهه اخیر کسانی بوده‌اند که دستی در واردات محصولات مورد نیاز مردم به پشتوانه دلارهای نفتی داشته‌اند.

سازوکارهای خرید و فروش این منابع اولیه و حتی محصولات برآمده از آنها کاملاً شناخته شده و مهیا بود. بازارها بیشتر محلی یا ملی و مشتریان نیز معلوم بودند. خبری از منسوخ شدن کاربرد این منابع و از بین رفتن بازار آنها نبود. چه بسا تحلیل‌ها نشان می‌داد که تا دهه‌ها یا حتی صدها سال، نسل بشر به این منابع نیازمند خواهد ماند. رونق کنونی بازار نفت، گاز یا حتی ذغال سنگ از درستی آن تحلیل حکایت دارد.

در کشور ما نیز همچون بسیاری از کشورهای دارنده منابع اولیه، بخش عمده‌ای از درآمد نفت صرف واردات محصولات و خدمات مبتنی بر فناوری خارجی می‌شد تا برای مصرف در اختیار مردم قرار گیرد. اما در آن زمان

مرزبندی روشنی میان حوزه‌های سنتی کسب‌وکار ایرانی و حوزه‌های نوین کسب‌وکار وارداتی وجود داشت. برای مثال، فناوری وارداتی بیشتر از جنس رادیو، تلویزیون، خودرو و ... بود و هنوز پنبه‌زنان، باغداران، دامداران، کفاشان و خیاطان ایرانی، بی‌آنکه از جریان واردات احساس خطر کنند، به کسب‌وکارهای رایج خود که گاه قدمتی چند هزارساله داشت، ادامه می‌دادند. گاهی دولت آن زمان برای، به اصطلاح خودش، پیشرفت و صنعتی شدن کشور بر آن می‌شد که کارخانه تولید محصولات جدید را نیز به داخل منتقل کند. در اینگونه موارد انبوهی از ماشین‌آلات خارجی به همراه مهندسان سازنده آنها راهی کشور می‌شدند و زمینه کار برای گروهی از هم‌میهنان هم فراهم می‌آمد. به ظاهر همه از خروجی کار خوشنود بودند.

اما کار به اینجا محدود نماند. به آرامی ماشین‌آلات وارداتی با زمینه‌های سنتی کسب‌وکار محلی همپوشانی پیدا کرد. برای نمونه، اندک‌اندک پای صنعت مدرن نساجی به ایران باز شد و کارخانجات نساجی یک به یک به پشتوانه مستقیم و غیرمستقیم درآمدهای نفتی در ایران سبز شدند. صنعتی که هزاران سال در کشور پیشینه داشت، گذشته خود را بدرود گفت و دست به دامن تجهیزات و ماشین‌آلات وارداتی شد. اما باز هم همه خوشنود بودند. چه دولتی که کشور را به سوی مدرن سازی و پیشرفت می‌راند (!)؛ چه کارخانه‌دارانی که می‌توانستند به پشتوانه ماشین‌آلات وارداتی تا ده‌ها سال به کسب‌وکار تولید و فروش محصولات از پیش تعریف و طراحی شده بپردازند؛ چه دهقانانی رانده‌نشده از روستاها که در لباس کارگر در این کارخانه‌ها مشغول کار می‌شدند؛ چه بنکداران و کسبه خرده‌پایی که فرآورده‌های تولید این کارخانه‌ها را می‌فروختند؛ و چه مردمی که پارچه‌هایی با کیفیت بالاتر به دست‌شان می‌رسید.

اما در زیر پوست این تحولات به‌ظاهر خوشایند، پدیده‌ای زشت و نامیمون در حال رشد بود. ایرانی خلاق که در طول تاریخ هرگاه احساس می‌کرد باید مشکلی را از پیش پا بردارد خودش آستین را بالا می‌زد و راه‌حل مشکل را می‌یافت یا به پشتوانه علم و دانش مردمان دیگر کشورها دانشی بومی بنا می‌نهاد، به آرامی دست از تفکر برداشت و استفاده بی‌رویه از ماشین‌آلاتی را پیشه کرد که ساخته و پرداخته دانش دیگران بود. بنابراین هرگاه لازم بود مشکلی حل شود یا بهبودی حاصل گردد، چشم‌ها به سرعت آن سوی مرزها را به دنبال «ماشین‌آلات» معجزه‌گر می‌کاود.

روشن است که این وضعیت نامیمون نمی‌توانست تا همیشه تداوم یابد. همین شد که آرام‌آرام پرده از چهره زشت این دشمن خودساخته برافتاد. تحولات فناوری به آرامی شتاب بیشتر و بیشتری گرفت. برای نمونه در همان صنعت نساجی، پارچه‌هایی از راه می‌رسید که کیفیت آنها از پارچه‌های تولیدی ماشین‌آلات وارداتی موجود بهتر بود. مشتری نیز جنس بهتر را طلب می‌کرد و تولیدات داخلی را نمی‌خرید. برای جلوگیری از بسته شدن کارخانه‌ها و بیکار شدن کارگران، چاره‌ای نبود جز اینکه با تزریق مجدد پول نفت با نام‌هایی چون «توسازی صنعت»، ماشین‌آلات جدیدی جایگزین، و دستگاه‌های فرسوده به زباله‌دان‌ها ریخته شود. اما این بار ماشین‌آلات وارداتی نه ده‌ها سال که تنها چند سال پاسخگوی مشکل بودند. دوباره روز از نو و روزی از نو.

اما کار از این هم فراتر رفت و درخت پلید وابستگی به فناوری بیرونی هر روز میوه نامیمون دیگری داد. کم‌کم مرزبندی میان حوزه‌های سنتی کسب‌وکار و حوزه‌های مدرن وارداتی رنگ باخت. ورود کشف‌های پیشرفته و متنوع

باعث شد که کارگاه‌های کفافی سنتی یک به یک در معرض تعطیلی قرار بگیرند و کسب‌وکارهای پرآوازه کفافی در شهر تبریز زمین‌گیر شوند. ورود انواع چاقوهای خوش‌ساخت مزین به فناوری روز، کسب‌وکار درخشان چاقوی زنجان را به بایگانی تاریخ سپرد. ورود ظروف آشپزخانه پیشرفته و زیبا، بازار مسگران اصفهان را خلوت کرد. صابون‌های وارداتی که روز به روز متنوع‌تر و بهتر می‌شدند، بازار صابون مراغه را که هنوز به سنت صدها سال پیش تولید می‌شود، نابود کردند. و اینک کار به جایی رسیده که سیب آفریقای جنوبی و گردوی چینی - به پشتوانه پیشرفت فناوری - ارزان‌تر از سیب سمیرم و دماوند و گردوی بوانات به تهران می‌رسد. اسپانیا به پشتوانه فناوری پیشرفته فرآوری و بسته‌بندی، بازار جهانی زعفران را (که ۹۰ درصد تولید جهانی آن در ایران است) از ما می‌رباید. دیگر هیچ سنگری باقی نمانده که به دست فرآورده‌های وارداتی فتح نشده باشد. حتی فرش پرافتخار ایرانی هم در حال واگذاری بازار داخلی به فرش‌های ماشینی وارداتی از چین، ترکیه و بلژیک است^۶! فروش مهر، سجاده و قبله‌نمای چینی در قم (!) و صنایع دستی چینی در میدان امام اصفهان (!) نیز از جنس همان داستان‌های

مدیریت فناوری تخصصی میان رشته‌ای است که بر فناوری به عنوان عامل ثروت‌آفرینی تأکید می‌کند. ثروت‌آفرینی فراتر از به‌دست آوردن پول است؛ این امر مواردی چون افزایش دانش، استفاده موثر از منابع، حفظ منابع طبیعی، افزایش امنیت ملی و سایر عواملی که می‌توانند در افزایش کیفیت زندگی نقش داشته باشند را شامل می‌شود.

غم‌انگیز است.

جان کلام اینکه سنتی‌ترین حوزه‌های کسب‌وکار ایرانی نیز از هجوم دانش و فناوری وارداتی به ستوه آمده‌اند و وضعیت صنعت بومی ایران شکننده شده است. امروزه تحولات فناوری به اندازه‌ای شتاب گرفته که حتی وارد کردن کارخانه‌ها و ماشین‌آلات خارجی هم اندک‌اندک بی‌معنی می‌شود. دلیل آن هم روشن است. واردات و نصب و راه‌اندازی ماشین‌آلات به زمانی بیش از طول عمر برخی از محصولات نیاز دارد. بنابراین، محصول این کارخانه‌ها هنوز وارد بازار نشده منسوخ می‌شود و فروش آن تنها به واسطه انواع یرانه‌های دولتی (همان پول نفت) شدنی است. ماجرای تولید گوشی تلفن همراه ایرانی نمونه‌ای روشن از این داستان است.

بیکار شدن خیل عظیم کارکنان صنایع سنتی نه تنها پیامدهای تلخ اقتصادی و اجتماعی در بر دارد، بلکه باعث می‌شود که دانش سنتی و مستند نشده ولی بسیار با ارزش ایرانی برای همیشه به دست فراموشی، سپرده شده و از بین برود. از سوی دیگر، فاصله با خط مقدم تحولات فناوری در بیشتر صنایع آنچنان افزایش یافته که رسیدن به پیشگامان جهانی و پیشی گرفتن از آنها با شرایط امروزی بسیار ناشدنی می‌نماید. حال تصور کنید که کسی بخواهد با رویکرد آزمون و خطا در حوزه فناوری - به نحوی که امروزه شاهد آن هستیم

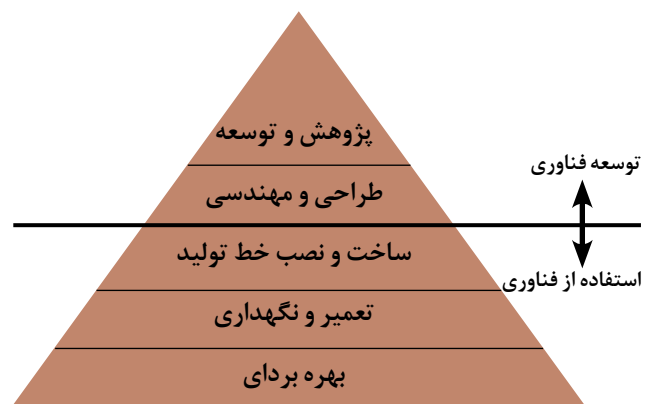
- صنعت ایران را پیشتاز جهانی کند!

خوشبختانه سرمایه‌گذاری‌های سنگین کشور در دو دهه اخیر در حوزه پژوهش و گسترش ستودنی آموزش عالی، زمینه مناسبی را برای افزایش توانمندی‌های فناوری در کشور فراهم آورده است (هرچند که هنوز عوامل نامناسب و بازدارنده زیادی هم به قوت خود باقی مانده‌اند). خواست نظام و بسیج منابع ملی برای شکستن سد ورود کشور به باشگاه کشورهای دارنده فناوری در برخی زمینه‌های منتخب (همچون فناوری‌های صلح‌آمیز هسته‌ای، هوا-فضا و سلول‌های بنیادی) نشان داده که فتح خاکریزهای توسعه فناوری، هرچند دشوار اما شدنی است. این تجارب تا اندازه‌ای طعم شیرین ارتقای توان رقابت‌پذیری ملی در عرصه بین‌الملل به پشتوانه توان فناوری را نیز به ما چشمانده است. اما این دستاوردهای محدود دارای ویژگی‌های مشترک و تا اندازه‌ای نگران‌کننده هستند: همگی مبنای کسب‌وکار و ثروت‌آفرینی قرار نگرفته، از بدنه اصلی کسب‌وکار و بازار ایران جدا، و در نتیجه به شدت به دلارهای نفتی وابسته‌اند.

از این گفته‌ها در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که کشور عزیزمان ایران، برای ورود به جمع ثروت‌آفرینان از فناوری، بیش از هر زمان دیگری به آموزه‌های مدیریت فناوری نیاز دارد. با توجه به شتاب روزافزون تحولات فناوری، هرگونه درنگی در مدیریت هوشمندانه فناوری را به سختی می‌توان جبران کرد و یک روز را هم نباید از دست داد. امروزه ایران به آموزه‌های مدیریت فناوری در هر سه سطح نیازمند است. در سطح کلان ملی باید نگاه‌ها به منابع ثروت‌آفرینی تغییر یابد. باید همه سیاستگذاران ملی با تمام وجود باور کنند که ادامه خام‌فروشی منابع نفتی و استفاده بی‌رویه از فناوری دیگران، راهی محتوم به سوی فقر بیشتر و بحران‌های اقتصادی، فرهنگی و سیاسی است. آنها باید بپذیرند که دغدغه اصلی‌شان نباید نظارت بر هزینه‌کرد صحیح دلارهای نفتی باشد. سیاستگذاران در واقع باید افزایش توان فناوری ملی و ثروت‌آفرینی از طریق آن را نشانه بگیرند. در سطح بنگاهی نیز، نگاه‌ها نیاز به تغییر دارند. صنعتگران ایرانی باید باور کنند که واسطه‌گری کالاهای مبتنی بر فناوری دیگران سرانجام خوشی ندارد و نخواهد داشت. صنعت ایران بیش از هر زمان دیگری نیاز به نوآوری و ثروت‌آفرینی از طریق فناوری دارد. اما این کار برای صنعت ایران ناآشنا و دشوار است. آموزه‌های مدیریت فناوری می‌تواند راهگشای شرکت‌های ایرانی باشد و آنها را از آزمون و خطای بی‌مورد بر حذر دارد. دست آخر تک‌تک نخبگان ایرانی باید قدرت فناوری در دنیای امروز را باز شناخته و خود را برای کارآفرینی فناورانه ساخته و پرداخته کنند. آشنایی با مدیریت فناوری برای تک‌تک این کارآفرینان ثمربخش خواهد بود. سرانجام باید گفت که ثروت‌آفرینی از فناوری کاری چالشی و پرخطر است. اما کشورها برای حفظ توان رقابتی خود چاره‌ای جز گام نهادن در این راه ندارند. افزایش سرعت ورود محصولات نوین به بازار، رقابت را برای بسیاری از شرکت‌ها و کشورها دشوار و دشوارتر کرده است، تا اندازه‌ای که حتی نوآورترین و موفق‌ترین شرکت‌ها و کشورها نیز به چالش کشیده شده‌اند. بنابراین کشور عزیزمان ایران برای ورود به جمع ثروت‌آفرینان از فناوری باید راهی دشوار و دراز را بپیماید، و در این راه مجالی برای آزمون و خطا ندارد. بی‌شک مدیریت هوشمندانه فناوری می‌تواند گذار از این راه را هموارتر نماید.

با اینهمه از گفته‌های بالا نباید چنین نتیجه گرفت که کار از کار گذشته یا هیچ قدم مثبتی تاکنون برداشته نشده است. برای نمونه در دل کارخانه‌های وارداتی، دانشی شکل گرفته که بیشتر از جنس بهره‌برداری است. یعنی کارگران و کارشناسان ایرانی پس از مدتی کار با ماشین‌آلات وارداتی، می‌توانستند آنها را بدون کمک مهندسان خارجی راه‌اندازی کنند. گاهی به همین مناسبت جشن ملی بر پا می‌شد. نمونه بارز آن راه‌اندازی برج کراکینگ پالایشگاه آبادان پس از خروج مهندسان انگلیسی و همزمان با مذاکرات دکتر مصدق در لاهه بود که نمادی شد از توان ایرانی‌ها در بهره‌برداری از ماشین‌آلات غول‌آسا و ناشناخته وارداتی (۱). سال‌ها به درازا انجامید تا کارشناسان ایرانی به خود جسارت دادند که آچار به دست گرفته و تعمیر و نگهداری این ماشین‌آلات را - بیشتر به دلیل اجبار - خودشان بیاموزند و بیاموزند. به عنوان مثال در صنعت نفت این امر بیشتر پس از انقلاب اسلامی و با خروج دست جمعی مهندسان خارجی از کشور رخ داد. بنابراین، یادگیری ایرانی در حوزه فناوری اتفاق افتاده، اما این یادگیری بیشتر از جنس «یادگیری در عمل» بوده که سقف پرواز مشخصی داشته، یعنی یادگیری در چارچوب طراحی و فکر خارجی، آن هم زمانی که آن طرح و فکر اغلب کهنه شده است. نگاهی به شکل ۱ نشان می‌دهد که بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری، پایین‌ترین سطوح توانمندی فناوری در سطح صنعت را تشکیل می‌دهند که دستیابی به آنها از راه آزمون و خطا و یادگیری در عمل نیز شدنی است. اما صنعتی که برآیند توان فناوری آن در همین اندازه باشد، تنها مصرف‌کننده فناوری دیگران است و خلاقیت و نوآوری را به کلی از یاد برده است. نکته اینجاست که دستیابی به سطوح بالاتر توانمندی فناوری دیگر از راه آزمون و خطا شدنی نیست، و با بالاتر رفتن در این هرم، کار به مراتب سخت‌تر و سخت‌تر می‌شود.

رفتن به سطوح بالاتر اما نیازمند مدیریت فناوری با هدف ثروت‌آفرینی است. این کار در گرو سرمایه‌گذاری هوشمندانه در پژوهش و توسعه و یادگیری عالی شگردهای تجاری‌سازی فناوری است. در یک کلام، پیوستن به جمع دارندگان واقعی فناوری و کسانی که از فناوری (به معنای راستین آن) ثروت‌آفرینی می‌کنند، نیازمند شکل‌گیری و پرورش «کسب‌وکار فناوری» در کشور است. شکل ۱. سطوح مختلف توانمندی فناوری در صنعت^[۱]



منابع: در دفتر نشریه موجود است.