

# انتقال تکنولوژی و جنبه‌های اجتماعی آن

دکتر محمد توکل

سرپرست کمیسیون ملی یونسکو در ایران

تکنولوژی منتقل شده (وارد شده) یا نمی‌تواند عملکرد مورد انتظار را داشته باشد و یا اینکه ورود و استقرار تکنولوژی هویت و عملکرد آن زیرساختها را دچار تغییر و تحول می‌کند. برای انتقال تکنولوژی موفق از سیستم کلان جامعه زیر سیستمهای زیر باید آمادگی پذیرش انتقال تکنولوژی را داشته باشند:

۱- زیر سیستم فرهنگی، ارزشی، انگیزه‌ای و حالتی. این زیر سیستم در برگیرنده عناصر متعددی از قبیل عقاید، ایده‌ها، معرفت عامه و فولکور، ارزشها، انگیزه‌ها، هنجارهای شخصیتی و الگوهای رفتاری و نیز مشخصه‌های سلیقه‌ها، سبکها، حالات، آرزوها و تمیئات و حتی هوی و هوسها و تخیلات می‌شود. این عناصر در دو سطح فردی و اجتماعی بروز می‌کنند. در سطح جامعه، این عناصر به صورت خصوصیات مسلط اجتماعی شمول و مقبولیت می‌یابند و در سطح فردی این عناصر به صورت مولفه‌ها و محرکه‌های ذهنی، پشت رفتار و اعمال انسان عمل می‌کنند. مثالی در ارتباط با موضوع مورد بحث خود می‌زنیم. در زمینه انتقال تکنولوژی به ایران - و هر کشور جهان سومی - اگر انگیزه فردی صاحبان سرمایه و مدیران شرکتهای خصوصی تنها افزایش درآمد به هر قیمت و از هر طریق ممکن باشد، کشور شاهد انتقال معنی‌دار و مطلوب تکنولوژی نخواهد بود، بلکه ناظر به رشد واردات مصنوعات - اینان منافع بیشتر و راحت‌تر را در معامله با خارج و افزایش حجم واردات می‌بینند - خواهد شد. در صورتی که این وضعیت در ژاپن در دوره انتقال تکنولوژی بسیار متفاوت بود و مدیران و سرمایه‌داران، انگیزه مسلطشان کسب توانایی و دانش مربوط و کپی کردن دست آوردهای تکنیکی غربی بود و کسب درآمد در مرتبه بعدی قرار داشت. مثال دیگر وجود روحیه جمعی و جمع‌گرا در کشورهای غربی است که برای مثال در بخش تحقیق و توسعه (R&D) توانسته کارهای قوی تیمی را به نتایجی قابل توجه برساند و در مقابل روحیه منزوی و فردگرایانه - که در جنبه‌ها و زوایای مختلف حیات اجتماعی مثلاً در اطاقهای فردی یا جعبه‌های مطالعاتی در دانشگاه‌ها و حجره‌های مدارس علمیه قدیمی، اخلاق فردی و سعادت فردی، خویشاوندگرایی، دست آورد شخص و ... - در کشور جهان سوم موجب

● به همان اندازه که هواخواهی نسنجیده از تکنولوژی مدرن درست نیست، به همان نسبت تعصب کورکورانه ورزیدن به تکنولوژی سنتی نیز نادرست است.

● انتقال موفق تکنولوژی پیشرفته بدون داشتن یک زیربنای علمی - تکنولوژیکی قابل توجه و گسترده، غیر ممکن است.

تا نیمه قرن حاضر، علم و تکنولوژی و نیز انتقال تکنولوژی را مسئله‌ای مستقل دیدن و فضایی بریده و تابع قبض و بسطهای داخلی خود انگاشتن، نظریه‌ای مسلط به شمار می‌رفت. حال آنکه امروزه ثابت شده که علم و تکنولوژی در متن و بطن و در ارتباط با سایر بخشهای اجتماعی شکل می‌گیرند و فراز و نشیب پیدا می‌کنند. به بیان دیگر تجربیات موفق و ناموفق در دهه‌های اخیر، وابستگی علم و تکنولوژی و انتقال آنها را به پارامترهای فراعلمی - تکنولوژیکی به طور روزافزونی مورد تأکید قرار داده است.

یکی از قدمهای لازم و مهمی که در حوزه مفهومی و ذهنی در نیمه دوم قرن حاضر در جهان پیشرفته و نیز در جهان سومی - که خواهان انتقال موفق تکنولوژی است - برداشته شده سیستمی دیدن تکنولوژی است. به این معنی که تکنولوژی منحصر به خود نبوده بلکه بخشی از سیستم بزرگتر اجتماعی - تکنیکی «Socio - technical» است. این چارچوب بزرگتر، در برگیرنده زیر ساختهای مادی، تکنیکی و اقتصادی است تا زیر ساختهای فرهنگی، ارزشی، رفتاری و ایدئولوژیکی. این زیر ساختها باید همخوانی و هماهنگی لازم در کمک به انتقال تکنولوژی و ورود و نهادی کردن آن داشته باشند. در غیر این صورت

شده است که روحیه همکاری علمی - تحقیقاتی و کار تیمی که لازمه انتقال موفقیت آمیز تکنولوژی به این کشورهاست شکل نگیرد.

۲- زیر سیستم واقعیات و روابط عینی اجتماعی. این زیر سیستم که شامل اشکال، ساختها و الگوهای روابط جمعی افراد، گروهها و قشرها و نهادهای جامعه و رفتار متقابل آنهاست در ارتباط با گروهها، قشرها، طبقات، نقشها، پایگاهها، نهادها، سازمانها، ساختهای قدرت، سلسله مراتب قدرت و نحوه اعمال و کنترل آنها قرار دارد. نمونه ای از اهمیت این روابط برای انتقال تکنولوژی می تواند رابطه بین دانشگاهها - به عنوان یک نهاد آموزشی - با صنایع - به عنوان یک نهاد اقتصادی - تولیدی - باشد. نوع رابطه همکاری که بین این دو نهاد در غرب صنعتی وجود داشته و الان هم ادامه دارد موجب پیشرفت هر دو نهاد شده، در صورتی که رابطه منفعل، ضعیف و غیر مؤولانه ای که بین این دو در کشورهای توسعه نیافته - و منجمله در ایران - وجود دارد موجب رکود و توقف هر دو نهاد گردیده است. مثال دیگر پروسه تحرک اجتماعی «Social Mobility» است. تحرک اجتماعی نسبتاً ایستاد در کشورهای جهان سوم، تشویقها و امکانات لازم برای پرسنل مورد نیاز انتقال تکنولوژی تمام عیار را فراهم نیاورده است. از طرفی نبود یک نظام سنجیده حقوقی که حامی بخش صنعت و تکنولوژی در ایران باشد به صورت یک مانع عمده انتقال و توسعه تکنولوژی در کشور ما عمل کرده است.

۳- زیر سیستم فیزیکی - مادی. این زیر سیستم شامل وسایل و تجهیزات، ساختمانها و ابنیه و سایر فضاهای فیزیکی، روشهای ساخت و پردازش، فوت و فنهای حرفه ای، هنر صنعت گری، تکنیک و دانشهای فنی رایج و سنتی است. در نتیجه وجود صنعت نساجی سنتی در یک کشور یا منطقه می تواند عامل کمک کننده ای در انتقال بهتر تکنولوژی نوین نساجی به آن کشور یا منطقه باشد.

۴- زیر سیستم محیطی - جغرافیایی. علاوه بر زیر سیستمهای فوق زیر سیستم محیطی - جغرافیایی با مولفه های وسعت، آب و هوا، زمین، منابع طبیعی، معادن، مشخصه های جغرافیایی و غیره بر میزان موفقیت انتقال تکنولوژی مؤثر واقع می شود. برای مثال ورود تکنولوژی بامصرف آب زیاد (مثل ذوب آهن) به منطقه کم آب جغرافیایی، اقدامی است نادرست. همه این زیر سیستمها در جریان انتقال، شکل گیری، انطباق و توسعه تکنولوژی ایفای نقش می کنند. به بیان دیگر برای انتقال موفقیت آمیز تکنولوژی باید بین این زیر سیستمها از یک طرف و نیازها و شرایط از طرف دیگر، هماهنگی مثبت لازم به عمل بیاید.

علاوه بر این، جریان انتقال تکنولوژی روندی است که موجب همگرایی در بین ابعاد معین و اساسی جامعه می شود. این همگرایی خود سبب تقویت و پیشرفت انتقال تکنولوژی می گردد. ابعاد مورد نظر عبارتند از:

۱- شیوه های تولید و روشهای استفاده از منابع

۲- اشکال و پروسه های نهادی

۳- الگوهای روابط اجتماعی

۴- نظامهای ارزشی، حالتی، شخصیتی و رفتاری مسلط عامه

۵- شبکه های نظارت و کنترل اقتصادی - سیاسی (۱)

در بعد اول شیوه تولید به استفاده از نیروی غیر انسانی و مشخصاً تکنولوژیک میل می کند.

در مورد بعد دوم، روند به سوی ساختارهای نهادی با مشخصه عقلانی - اداری (یا بوروکراتیک) به مفهوم وبری است.

در بعد سوم، حرکت به سوی الگوهای رسمی، قراردادی، رقابتی و غیر شخصی در روابط است و ارتباطات در قالب اشکال تعریف شده و مورد انتظار و نهادینه بین نهادها و گروه بندیها و تشکلهای مستقر اجتماعی مثل انجمنها، مدارس، ادارات، سندیکاها، احزاب و...

در مورد چهارم، جامعه به طرف افکار، ایده ها، گرایشها، اولویتها و ارجحیتهای ارزشی معینی که بیشتر مادی، عینی و اثباتی است رانده می شود. (به عنوان عقاید، حالات و ارزشهای مسلط و رایج و البته نه همه گیر) در اینجا - و نیز در بعد سوم - همزیستی و حضور انواع و تعدد نظامها و جایفتادن و یک کاسه نشدن - حتی به طور نسبی و برای اغلب اعضا و عناصر یک گروه، یک قشر، یک یا طبقه - نظام مورد اشاره در جهان در حال توسعه، یکی از شواهد ترزلزل این جوامع در جذب و تثبیت تکنولوژی است.

در بعد پنجم، شکلهای جدیدی از کنترل سیاسی و کنترل اقتصادی در جوامع توسعه یافته تکنولوژیکی پدیدار شده و در کشورهایی که انتقال و جذب تکنولوژی در آنها با سرعت بیشتری انجام می گیرد در حال پدیدار شدن است. در این جوامع خود تکنولوژی و نیز دستاوردهای تکنولوژیک هم کانالها و شیوه های جدیدی را در اختیار نهادهای اعمال کنترل و نظارت قرار می دهند. مثل شبکه پیچیده وسایل ارتباط جمعی جدید.

به هر حال تحول تکنولوژیکی و انتقال تکنولوژی به صرف تکنولوژی محدود نمی شود بلکه مقدمات و توابع و ارتباطات خارج از خود را دارد که شدیداً به آنها وابسته است. دیدن این ارتباط بین علم و تکنولوژی و مشخصاً انتقال تکنولوژی از یک سو و چارچوب وسیع تر اجتماعی - فرهنگی از سوی دیگر و الزامات و تأثیرات مهم دومی بر اولی هم از جهت نظری و هم از لحاظ عملی لازم است.

اگر چه در انتقال تکنولوژی، سرمایه و پتانسیل تکنولوژیکی موجود از پایه های اساسی است ولی چارچوب وسیع تر فرهنگی جامعه که اشتراک توده ای و همه گیر کشور را برای پیشرفت تکنیکی تسهیل کند،

۱. شبیه چنین سیستمی را Inkeles در مورد روند همگرایی در کشورهای صنعتی طرح کرده است که ذیلاً به آن شده است.

R. McGinn, Science, Technology, and Society, 1991, Prentice - Hall, P207



نیز مورد نیاز است. بر مبنای یک پایه قوی فرهنگی است که جامعه در جریان گذار و تغییر، امکان، انسجام و از هم نپاشیدن و پذیرش و ارائه ابزار ادامه مسیر و تحمل تغییرات و تبعات اجتماعی - اقتصادی، مدرنیزه شدن و توسعه را تضمین می‌کند. اگر چنین نباشد حرکت توسعه عقیم می‌ماند و اوضاع مترزل و مغشوش شده و از هم می‌پاشد. اهمیت این ارتباطات و تأثیر و تأثرات فراتکنولوژیکی زمانی روشن می‌شود که معلوم گردد مراد از انتقال تکنولوژی چیست و به بیان دیگر سطح و عمق آن چقدر است؟

در جریان انتقال، ما بین تکنیک و تکنولوژی فرق می‌گذاریم. در انتقال تکنولوژی اصیل و مطلوب، هم سازوکار و هم متدها و روشهای مرتبط با همه فعالیت‌های مربوط به تولید، استفاده و راه اندازی<sup>(۲)</sup> سیستم تکنیکی باید منتقل شود. این فعالیتها شامل همه دانشگاهی مربوط به مطالعات امکانپذیری<sup>(۳)</sup> بررسی بازار، طراحی، آزمون، ساخت واحد تولید<sup>(۴)</sup>، نصب ماشین آلات، راه اندازی وسایل تولید، نگهداری، تربیت نیروی انسانی متخصص و بازاریابی محصولات نیز است. بسیاری از کشورها و بخصوص اکثر کشورهای خاورمیانه تنها تکنیک و یا سیستم تکنیکی و به بیان دیگر مصنوعات را وارد کرده‌اند.

در نیمه دوم قرن حاضر و مشخصاً بعد از جنگ جهانی دوم، در زمینه کسب و تقویت ظرفیتهای علمی - تکنولوژیکی بومی<sup>(۵)</sup> در کشورهای جوامع سوم، سه گرایش عمده وجود داشت: الف) حامیان تکنولوژی مناسب<sup>(۶)</sup> ب) تکنولوژی متوسط<sup>(۷)</sup> ج) پرورش تکنولوژی محلی<sup>(۸)</sup>. هدف مشترک هر سه گرایش این است که با توجه به نیازها امکانات سازمانی، سطح تکنولوژیکی ملی، امکانات زیربنایی و مادی و زمینه‌های تخصصی، تکنولوژی شکل گیرد و رشد کند. به طوری که این تکنولوژیها بتوانند از منابع محلی استفاده منطقی بکنند، قابل استفاده غیر متمرکز باشند، در مصرف انرژی صرفه جویی نمایند، به لحاظ محیطی مناسب باشند، تأمین کننده شغل بوده و افزایش تولید را به همراه داشته باشند. رسیدن به الگوهای مورد نظر. فوق برای کشورهای جهان سوم اغلب با مشکل مواجه شده و در جاهایی هم که انتقال تکنولوژی به طریق بخشی و جزئی صورت گرفته بیشتر تأمین کننده اهداف کشورهای پیشرفته بوده است. در معدود جاهایی هم که انتقال تکنولوژی به خوبی انجام گرفته و با موفقیت توسعه یافته، موجب شده که انتقال تکنولوژی جهت معکوسی داشته باشد.

2. Operation
3. Feasibility Study
4. Plant Construction
5. Indigenous
6. Appropriate Technology
7. Intermediate Technology
8. Cultivation of Indigenous Technology

نگاهی گذرا به آغاز تفکر در مورد ورود صنعت و انتقال تکنولوژی به کشورهای توسعه نیافته نشان می‌دهد که در دوره افول استعمار و پیدایش کشورهای مستقل و نهضت‌های ملی - مشخصاً بعد از جنگ جهانی دوم - در بسیاری از کشورها (هم در غرب توسعه یافته هم شرق و جنوب توسعه نیافته) فرض بر این بود که این کشورها با دریافت صنعت، فراگیری و انتقال تکنولوژی می‌توانند نیروی تولید را تقویت نمایند و فاصله استانداردهای زندگی بین دو اردو را کم کرده و در همین حال وابستگی خود را نیز از کشورهای صنعتی کاهش دهند. ولی این امر اتفاق نیفتاد. عده‌ای حتی انتقاد می‌کنند که بسط صنعت - و طرح علم و تکنولوژی در کنار آن - در جهان سوم موجب صرفه جویی در انرژی، مواد خام و نیروی انسانی غیر ماهر شده است - که اتفاقاً در کشورهای توسعه نیافته عموماً در حد وفور وجود دارد - و در نهایت این وضعیت خدشه دار شدن امتیازات نسبی جهان سوم در بازار جهانی را به همراه آورده و باعث تضعیف اقتصاد آن گردیده است.

در خود علم و تکنولوژی نیز در دهه‌های اخیر، وابستگی جهان سوم به کشورهای پیشرفته در هر چهار حوزه علم و تکنولوژی افزایش یافته که عبارتند از:

- علوم پایه
- علوم کاربردی<sup>(۹)</sup>
- تکنولوژی ساده (کلاسیک)
- تکنولوژی پیشرفته (H.T)<sup>(۱۰)</sup>

نکته مهم این است که تحقیقات علوم پایه‌ای در کشورهای جهان سوم به دو دلیل عمده صورت نگرفته است الف) بالا بودن هزینه این تحقیقات ب) وجود این فرض که کشورهای جهان سوم به هنگام ضرورت کاربردی می‌توانند از تحقیقات انجام گرفته در کشورهای پیشرفته استفاده نمایند.

تنها تعداد محدودی از کشورهای در حال توسعه به تکنولوژی پیشرفته روی آورده‌اند به هر صورت تجربه نشان داده است که انتقال موفق «HT» بدون داشتن یک زیربنای علمی - تکنولوژیکی قابل توجه و گسترده، ممکن نیست. یکی از دلایل فرا علمی - تکنولوژیکی عدم توفیق سیاستهای پیشبرد علم و تکنولوژی در جهان سوم این است که این

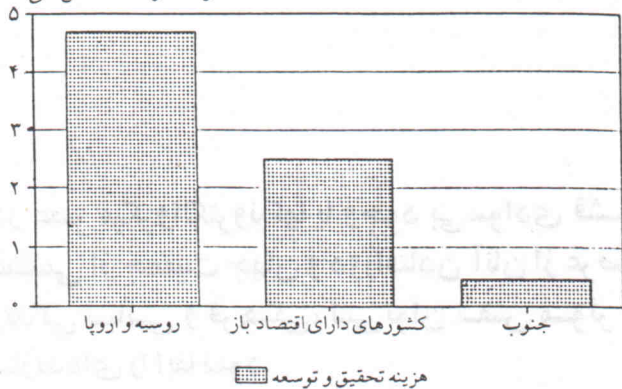
۹. در کشورهای در حال توسعه در بخشهای معینی تحقیقاتی انجام شده است مثلاً در بخش کشاورزی، ولی در همین بخش نیز با دو محدودیت مواجه بوده  
۱- محدود شدن تحقیقات به تعداد معینی از محصولات مثل گندم، ذرت و برنج  
۲- عدم انتقال دستاوردهای تحقیقاتی و کاربردی یک کشور به کشورهای مشابه در جهان سوم.

۱۰. مراجعه کنید به:

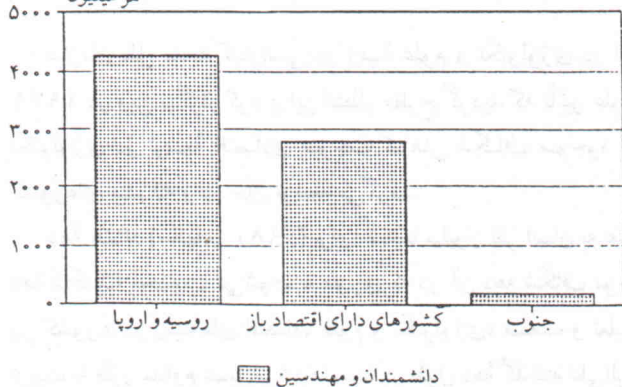
T. K Oommen, "Restructuring Development Through Pluralism", International Sociology, Vol 7, No Technological 2, PP 131 \_ 39.

پروازانه و احجاف آمیز از توسعه اقتصادی - تکنولوژیکی کشور است. انتظاری که - تا آنجا که ممکن است عمل هم می شود - انتظار یک جامعه رفاهی مصرفی، با مصرف بالای انرژی است. افتادن جامعه در این مسیر (با شیوه غربی زندگی کردن) در حقیقت کشور را از تخصیص

هزینه تحقیق و توسعه از درصد درآمد ناخالص ملی در شمال و جنوب درصد درآمد ناخالص ملی



تعداد دانشمندان و مهندسين در هر ميليون جمعيت در شمال و جنوب هر ميليون



منبع: آمار سالانه یونسکو در سال ۱۹۸۹

منابع لازم برای توسعه بازداشته و امکانات محدود کشور را صرف ارائه کالا و خدمات با اولویت ثانوی و یا غیر لازم می کند.

مشکل دیگری که همراه با «انتقال تکنولوژی» در کشورهای جهان سوم اتفاق افتاده است تمرکز تکنولوژی در شهر و بی توجهی به روستا است. مشکلات متعدد صنعتی، سازمانی، اجتماعی، مهاجرتی و امنیتی حاصل چنین سیاستی بوده است که باید مورد تجدید نظر واقع شود.

مسئله دیگری که نهایتاً به بهبود انتقال تکنولوژی ناموفق اغلب کشورهای جهان سوم کمک می کند سیاستگذار یهایی در این زمینه است که نهایتاً به عدالت اجتماعی - اقتصادی در سطح جامعه کمک کند بدون اینکه شکاف طبقاتی را افزایش دهد. و نکته دیگر اینکه به همان اندازه که هواخواهی نسجیده از تکنولوژی مدرن - به هر شکل و به هر قیمت و هر چه که باشد - درست نیست به همان نسبت تعصب کورکورانه ورزیدن به تکنولوژی سنتی نیز نادرست است. با چشم باز باید هم به سنت نگاه کرد و هم به تجدید.

سیاستها معمولاً به صورت جدی در برنامه توسعه این کشورها ادغام نشده و مکانیسمها و روشهای کنترل و نظارت بر آن پیش بینی نگردیده یا اعمال نشده است. جاهایی هم که این فعالیتها در برنامه توسعه علم و تکنولوژی مطرح شده، در حد عبور گذرابوده و فقط سقفها و اهداف و مقاصد را - که مثلاً در ظرف چند سال آینده چند پزشک و چند مهندس و چند تکسین لازم داریم - تعیین نموده است بدون اینکه به منابع و راههای ممکن اشاره ای داشته باشد. دلیل دیگر، نبود روابط سیستماتیک بین دانشمندان و موسسات علمی - تحقیقاتی از یک طرف با نیروی اقتصادی و واحدهای تولیدی از طرف دیگر در اغلب این کشورهاست. به بیان دیگر واحدهای تولیدی و تجاری، علامت دهنده نیازهای خود و جامعه به موسسات علمی - تکنولوژیکی داخلی نیستند تا این موسسات سعی در رفع آنها کنند. ضمن آنکه بخش خصوصی نیز ترجیح می دهد که به جای سفارش به واحدهای داخلی از شرکتهای خارجی وارد کند. و این امر یک قدم بازدارنده ارتقاء سطح تکنولوژی داخلی در این کشورها است.

در ارتباط با این مسئله، خود نظام آموزشی نیز در هر سه سطح مقصر است، چون عموماً در سطح ابتدایی، آموزش علمی جهت دهنده دقیق و کافی نیست. و در سطوح متوسطه و دانشگاه هم آموزش حرفه ای ضعیف است. در این راستا اقدام علمی نیز برای پر کردن شکاف بین متخصصین حرفه ای سطح بالای علمی - تکنولوژیکی و نیروی پر حجم صاحبان دانش فنی پایین و متوسط صورت نگرفته است. در همین ارتباط ضعف تحقیق و توسعه (R&D) در کشورهای جهان سوم را می توان نام برد که تا حد زیادی معلول مسائل و مشکلات کلان اجتماعی است. نمودار ضمیمه وضعیت "R & D" در کشورهای مختلف و موقعیت ضعیف کشورهای جهان سوم و ایران را نشان می دهد. در اغلب کشورهای جهان سوم اطلاعات دقیق و حتی کلی در مورد میزان مصنوعات وارداتی، صنعت و ماشین آلات وارد شده، مواد اولیه و قطعات وارداتی و دانش فنی منتقل شده - که اجزای لازم برای ارزیابی درست انتقال تکنولوژی به یک کشور است - موجود نیست. نبود این اطلاعات نه تنها برای دهه ها و سالهای گذشته این کشورها صادق است بلکه وضعیت حاضر را نیز در بر می گیرد و به همین دلیل اعداد و ارقام و ارزیابیهای موجود در کتابهای آماری، از نوع سالنامه آماری یونسکو و یا اسکاپ در مورد این کشورها حتی در مورد ردیفهای غیر خالی هم خیلی قابل اعتماد و دقیق نیست. (۱۱) همین مطلب دقیقاً در مورد ایران نیز صادق است.

در ارتباط با زمینه های فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی انتقال تکنولوژی، از موانع دیگر یکی هم برداشت و انتظارات ناسنجیده و بلند

۱۱. مطرح می شود که تکنولوژی و دستاوردهای آن از قدیم الایام تاکنون بیشتر صبغه نظامی داشته (یا مستقیماً نظامی بوده یا به خدمت نظامی گرفته شده) بیش از نصف مهندسين و دانشمندان مبرز دنیا در بخش تحقیقات نظامی کار می کنند و ۹۵ درصد بودجه و تحقیقات کشورهای آمریکا، شوروی سابق، انگلستان، فرانسه، آلمان و چین صرف این بخش می شود.