

کشورهای واردکننده تکنولوژی در گام اول می‌کوشند تکنولوژی متناسب با نیازهای خود را انتخاب کنند و در گام دوم تلاش می‌کنند تا آن را هر چه بیشتر با موقعیت کشور خود سازگار نمایند. از آنجا که موضوع انتقال تکنولوژی در ایران یا در مباحث توسعه مورد مذاقه قرار گرفته است یا در علوم مهندسی، پرسش از بنیان‌های تکنولوژی تا پیش از توسعه کامل تکنولوژی خود به‌عنوان یکی از موانع انتقال تکنولوژی تلقی شده است. نویسنده بر آن است که پرسش فلسفی از بنیان‌های تکنولوژی نه تنها مانعی در انتقال تکنولوژی نیست، بلکه برای رفتن به‌سمت سازگاری و بومی کردن تکنولوژی، یکی از ارکان اصلی آن است.

در این مقاله از منظر فلسفه تکنولوژی ابتدا به نقد انتقال تکنولوژی پرداخته خواهد شد و با تمرکز بر سه محور ارزش‌مداری مصنوع تکنیکی، تفاوت بنیادین دانش تکنولوژیک و دانش علمی و اهمیت سیستم اجتماعی تکنیکی نشان داده خواهد شد که تلقی فعلی از انتقال تکنولوژی سطحی است. سپس بر اساس همین رویکرد دو راهکار برای انتقال تکنولوژی پیشنهاد خواهد شد.

#### ■ واژگان کلیدی:

تکنولوژی، انتقال تکنولوژی، بومی کردن تکنولوژی، فلسفه تکنولوژی، مصنوع تکنیکی، دانش تکنولوژیک، سیستم اجتماعی تکنیکی

## نقد انتقال تکنولوژی از منظر فلسفه تکنولوژی

علیرضا منجمی

استادیار گروه فلسفه علم و فناوری پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
Monajemi@ihcs.ac.ir

## ۱. مقدمه

امروزه کمتر کشوری وجود دارد که از منظر نیاز به تکنولوژی<sup>۱</sup> کاملاً خودکفا باشد. حتی کشورهای پیشرفته هم از وارد کردن تکنولوژی بی‌نیاز نیستند. اما به هر رو نیاز کشورهایی شبیه کشور ما به انتقال تکنولوژی بسیار مبرم‌تر و حیاتی‌تر است، چرا که انتقال تکنولوژی یکی از اجزای اصلی توسعه تلقی می‌شود. رویکرد به انتقال تکنولوژی در کشورهای واردکننده آن، انتخاب تکنولوژی متناسب با نیازهای این کشورها را مدنظر قرار می‌دهد. در این رویکرد، سازگار کردن تکنولوژی واردشده با مقتضیات کشور واردکننده موضوع اصلی است. این سازگار کردن که گاهی با عنوان بومی کردن هم از آن یاد می‌شود، در تلاش است تا از یک سو ماهیت و میزان وابستگی به تکنولوژی را مشخص کند و از سوی دیگر راه غلبه بر آن را با حفظ هویت فرهنگی، محقق سازد. بر این اساس هم مدیریت دروندا‌های خارجی مطمح‌نظر است و هم بسیج فناوری. (محنک، ۱۳۸۲: ۲۱-۱۰) اما انتقال تکنولوژی به این شکل معمولاً با موانعی روبروست که اصلی‌ترین آنها موانع مدیریت فناوری و نظام آموزشی و فرهنگی است. (جلیلی، ۱۳۸۶؛ آذر و طباطبائیان، ۱۳۸۰ و کبیری و همکاران، ۲۰۱۲) از آنجا که موضوع انتقال تکنولوژی یا در مباحث توسعه مورد بحث قرار گرفته است یا در علوم مهندسی، پرسش از بنیان‌های تکنولوژی تا پیش از توسعه کامل آن خود به‌عنوان یکی از موانع انتقال تکنولوژی برشمرده می‌شود. باور نویسنده آن است که پرسش فلسفی از بنیان‌های تکنولوژی نه‌تنها مانعی در انتقال تکنولوژی نیست بلکه برای رفتن به سمت سازگاری و بومی کردن تکنولوژی، یکی از ارکان اصلی آن است. بسیاری از مسائلی که در مورد انتقال تکنولوژی و موانع آن مورد توجه قرار

۱۳۸

۱. علی‌رغم وجود معادل جاافتاده فناوری برای واژه تکنولوژی، از آنجا که به‌گمان نگارنده ارتباط این معادل با سایر مفاهیم متن مانند تکنیکی و تکنیک گسسته می‌شد، در این مقاله از این معادل جاافتاده استفاده نشده است.

در فلسفه تکنولوژی چند تعبیر اصلی و جاافتاده در مورد تکنولوژی وجود دارد. اول که از همه بیشتر قریب به‌ذهن است تکنولوژی به‌مثابه ابزار است. دومین تعبیر تکنولوژی به‌مثابه قواعد سازمان‌دهنده است و سومی تکنولوژی به‌مثابه یک سیستم که در آن آمیزه‌ای از مصنوعات تکنیکی، انسان‌ها و سازمان‌ها به‌عنوان تکنولوژی در نظر گرفته می‌شوند. در این نوشتار هرگاه از تکنولوژی نام برده می‌شود بیشتر تکنولوژی به‌مثابه سیستم مراد می‌شود. (دوسک، ۲۰۰۳: ۳۷-۲۶)

همچنین علی‌رغم آنکه بونخه (۲۰۰۳: ۱۷۳-۱۷۲) و پایا (۱۳۸۶: ۴۳ و ۱۳۸۸: ۳۵) و... از تکنولوژی‌های انسانی و اجتماعی در کنار تکنولوژی‌های مهندسی صحبت به‌میان می‌آورند و علی‌رغم اهمیت تحلیل فلسفی این تکنولوژی‌ها، در این مقاله به‌منظور محدود شدن حوزه بحث، عمدتاً بر تکنولوژی‌های سخت و مهندسی تأکید گردیده است.

می‌گیرند منبعث از همین رویکرد محدود و تک‌بعدی به انتقال تکنولوژی است که ذکر آن در سطور پیشین رفت. در این مقاله تلاش خواهد شد تا از منظر فلسفه تکنولوژی به مبحث انتقال تکنولوژی نگریسته شود. از منظر فلسفه تکنولوژی پرسش‌های بنیادینی در موضوع انتقال تکنولوژی باید پرسیده شود: آیا انتقال تکنولوژی صرفاً به معنای انتقال مصنوع تکنیکی<sup>۱</sup> است؟ آیا به‌راستی می‌توان تکنولوژی را با شرایط بومی سازگار کرد؟ آیا انتقال تکنولوژی تنها به دانش آکادمیک مهندسی نیازمند است؟ آیا تکنولوژی جامعه را متأثر می‌کند یا این جامعه است که تکنولوژی را می‌سازد؟

در این مقاله ابتدا به نقد انتقال تکنولوژی پرداخته خواهد شد و با تمرکز بر سه محور ارزش‌مداری مصنوع تکنیکی، تفاوت بنیادین دانش تکنولوژیک و دانش علمی و نهایتاً اهمیت سیستم اجتماعی تکنیکی نشان داده خواهد شد که تلقی فعلی از انتقال تکنولوژی خامدستانه و سطحی است. سپس بر اساس همین رویکرد دو راهکار برای انتقال تکنولوژی پیشنهاد خواهد شد.

۱۳۹

## ۲. تحلیل انتقال تکنولوژی از منظر فلسفه تکنولوژی

اولین نقد وارد بر انتقال تکنولوژی آن است که انتقال تکنولوژی معادل شده است با انتقال مصنوعات تکنیکی و تربیت متخصصانی برای راه‌اندازی و تعمیر و نگهداری آن. به بیان دیگر جنبه‌های اجتماعی و فرهنگی این انتقال مورد غفلت جدی قرار گرفته است. به این ترتیب هرگاه انتقال تکنولوژی به مانعی برمی‌خورد و انتظارات ما را برآورده نمی‌کند گفته می‌شود مشکل از تکنولوژی نیست بلکه از فرهنگ جامعه است که نتوانسته خود را با تکنولوژی جدید سازگار کند. (محنک، ۱۳۸۲: ۳۵-۴۰) بومی کردن تکنولوژی با رویکرد مهندسی، در بهترین حالت، انطباق شرایط فیزیکی مصنوع تکنیکی با شرایط بومی است؛ مثلاً که اگر ماشینی در کشور تولیدکننده برای کار در هوای سرد و مرطوب طراحی شده است چگونه باید آن را با اقلیم گرم و خشک منطبق کرد؟ اما مسلماً این رویکرد کاستی و نقصانی اساسی دارد و آن عدم توجه به ارزش‌مداری مصنوع تکنیکی و جنبه‌های فرهنگی و اجتماعی تکنولوژی است. سازگار کردن تکنولوژی با شرایط مستلزم توجه به ابعاد اجتماعی و فرهنگی کشور واردکننده آن مصنوع تکنیکی است.<sup>۲</sup>

### 1. Technical Artifact

۲. پایا (۱۳۸۶ و ۱۳۸۸) پس از اشاره به تفاوت‌های علم و تکنولوژی بر این نکته تأکید می‌کند که برای کارآمدی هر چه بیشتر یک تکنولوژی، هم باید آن تکنولوژی با ویژگی‌های مادی محیط هماهنگ شود هم نظام معنایی کاربران با آن تکنولوژی هماهنگ گردد.

در کشور پاکستان اسهال شیرخواران یکی از علل عمده مرگ و میر بود به همین دلیل وزارت بهداشت کشور مصمم شد تا با تأسیس کارخانه تولید پودر «آ. آر. اس» (ORS) و آموزش به نیروی متخصص از پزشک گرفته تا بهورز و پرستار این علت مرگ و میر شیرخواران را مرتفع کند. اما با وجود اندیشیدن به تمام تمهیدات لازم، باز هم مرگ و میر شیرخواران کاهش چشمگیری نیافت. مطالعات انسان‌شناختی نشان دادند که مادران پاکستانی از دارو استفاده نمی‌کردند، چون بر این باور بودند که ابتلا به اسهال بخشی از روند رشد و نمو کودک است و اگر اسهال درمان شود عقب‌ماندگی رشد اتفاق می‌افتد. این مطالعه موردی نشان می‌دهد که برای فهم همه ابعاد انتقال تکنولوژی علاوه بر توجه به خود مصنوع تکنیکی، نیاز به فهم بستر فرهنگی اجتماعی هم هست و این کار نه از علوم مهندسی که از علوم انسانی برمی‌آید.

انتقال تکنولوژی برای کارآمدی، راهی به جز سازگار شدن با جامعه یا کشور مقصد ندارد، اما این سازگار شدن همیشه دو سو دارد. از یک سو مصنوع تکنیکی خود امری خنثی نیست (نگاه کنید به بخش ۲.۱) و از سوی دیگر انتقال مصنوع تکنیکی در بستر یک سیستم اجتماعی تکنیکی رخ می‌دهد (نگاه کنید به بخش ۲.۳). غفلت یا نادیده گرفتن هر کدام از این دو وجه سبب خواهد شد که انتقال تکنولوژی ناکارآمد شود. این درست است که برای انتقال مصنوع تکنیکی نیاز به مهندسان وجود دارد، اما هم در تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری برای انتقال تکنولوژی و هم در فرآیند انتقال و ارزیابی آن نیاز مبرم به علوم انسانی داریم، چرا که به این‌گونه مباحث، در حوزه علوم مهندسی پرداخته نمی‌شود.

## ۲.۱. ارزش‌مداری مصنوعات تکنیکی

برخلاف اشیاء طبیعی، مصنوعات تکنیکی را می‌توان هنجاری دانست. اینکه «گران‌ش خوب است یا بد؟» یا «نیروی گران‌ش چگونه باید کار کند؟» پرسش‌هایی بی‌معنا هستند در صورتی که «رایانه خوب است یا بد؟» یا «رایانه باید این‌گونه کار کند» معنادارند. ادعای هنجاری بودن مصنوعات تکنیکی را باید از ادعای هنجاری درباره نحوه کاربرد آن تمیز داد. می‌توان گفت که یک مصنوع تکنیکی چون درست به کار گرفته نشده است یا به عبارت دیگر چون مطابق دستورالعمل یا طرح کاربرد<sup>۱</sup> به کار گرفته نشده است، خوب

کار نمی‌کند. مثلاً اگر هواپیما به‌عنوان شناور روی آب مورد استفاده قرار بگیرد خوب کار نمی‌کند چون مطابق با دستورالعمل کاربرد از آن استفاده نشده است. این یک سطح از هنجاری بودن مصنوع تکنیکی است. (ورماس و همکاران، ۱۳۹۱: ۴۹-۴۳)

اما در سطحی دیگر، مصنوع تکنیکی می‌تواند خوب یا بد باشد - اما در این سطح مسئله پیروی یا عدم پیروی از طرح کاربرد یا دستورالعمل کاربرد نیست - زیرا مقاصدی که با مصنوع تکنیکی محقق می‌شوند اخلاقی هستند یا نیستند؛ مثلاً مصنوع تکنیکی که برای شکنجه طراحی شده است وقتی مطابق با طرح کاربردش هم استفاده شود، غیراخلاقی است.

دلیل دیگری که علیه خنثی بودن مصنوع تکنیکی و در اصل له ارزش‌مداری آن می‌توان آورد این است که طراحان می‌توانند کارکردهایی برای مصنوع تکنیکی پیش‌بینی کنند. به بیان دیگر در افق طراحان هر مصنوع تکنیکی کارکردی دارد و برای برآوردن هدفی ساخته شده است. اما همیشه می‌توان یک مصنوع تکنیکی را برای کاربردی به‌جز آنچه در اصل بدان منظور طراحی شده به کار برد، بد به کار برد یا اصلاً به کار نبرد (ورماس و همکاران: ۱۳۹۱: ۴۵-۴۴) و از اینجاست که مصنوع تکنیکی مورد ارزش‌دآوری قرار خواهد گرفت.

## ۲.۲. دانش تکنولوژیک

دانش تکنولوژیک<sup>۱</sup> در مقایسه با دانش علمی چندان مورد توجه فیلسوفان نبوده است. (ورماس و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۳۰) پرسش از دانش تکنولوژیک هنگامی موجه است، که فرض بر این باشد که آنچه مهندسان انجام می‌دهند بیشتر از صرف استفاده از دانش علمی است و تکنولوژی واجد دانش مخصوص به خود است. این امر متضمن آن است که مهندسان خود دانشی تولید کنند که می‌توان آن را دانش تکنولوژیک نامید و این دانش باید با دانش علمی متفاوت و متمایز باشد. (ورماس و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۲۷-۱۲۱)

در مقایسه دانش علمی و دانش تکنولوژیک چند مؤلفه برجسته می‌شود: دانش علمی قلمرو - محور<sup>۲</sup> است در صورتی که دانش تکنولوژیک مصنوع - محور است. دانش تکنولوژیک در اصل برای حل یک مسئله مشخص است از این‌رو در دانش تکنولوژیک

۱. دانش تکنولوژیک عبارت است از دانش اصول عملیاتی (Operative Principles) و دانش پیکربندی بهنجار یا استاندارد مصنوعات (Standard or Normal Configuration).

اولویت با سودمندی<sup>۱</sup> است و در دانش علمی با حقیقت<sup>۲</sup>. (ورماس و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۳۴-۱۳۱) اما علاوه بر مسئله سودمندی در برابر حقیقت که بخشی از تفاوت دانش تکنولوژیک و علمی را می‌نمایاند، تمایز دیگری هم میان این دو نوع دانش وجود دارد. دانش علمی دانشی است که می‌توان آن را تماماً بر حسب احکام<sup>۳</sup> بیان کرد. دانش تکنولوژیک این چنین نیست یا به عبارت مناسب‌تر، نمی‌توان این چنین بیانش کرد. دانش علمی را، «دانستن اینکه»<sup>۴</sup> می‌نامند، مانند وقتی می‌گوییم من می‌دانم هواپیما به دلیل نیروی بالابرنده بال‌هایش پرواز می‌کند و دانش تکنولوژیک از سنخ «دانستن چگونه»<sup>۵</sup> است، مانند وقتی که می‌گوییم من می‌دانم چگونه یک هواپیما بسازم. احکام دانستن چگونه یا مهارتی را نمی‌توان تماماً به احکام دانستن اینکه برگرداند. مثال معمول قضیه رانندگی است. رانندگی را نه با خواندن کتابی در مورد آن، بلکه باید با انجام دادن آن یا به قولی کارورزی فرا گرفت. این امر نشان می‌دهد که نمی‌توان مهارت یا دانش کاربردی را کاملاً در قالب دانش نظری یا گزاره‌ای صورت‌بندی کرد. کاربرد و طراحی مصنوعات دربردارنده دانشی است که نمی‌توان آن را به‌طور کامل بر زبان آورد زیرا در صحنه عمل و حین تصمیم‌گیری به‌دست می‌آید.<sup>۶</sup> (ورماس و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۴۱-۱۳۹)<sup>۷</sup>

### ۲.۳. سیستم اجتماعی تکنیکی

تکنولوژی برای برآوردن هدفی ساخته شده است به همین منظور مصنوع تکنیکی لزوماً باید شامل دو بخش باشد: کالبد فیزیکی و التفات<sup>۸</sup> انسانی. (فرانسن، ۲۰۰۸) وقتی این دو، قرین و همنشین هم شدند مصنوع تکنیکی زاده می‌شود. به‌عنوان مثال دو قلوه‌سنگ

1. Usefulness
2. Truth
3. Assertion
4. Know-that
5. Know-how

۶. از این‌رو دانش تکنولوژیک در اصل معرفتی ضمنی است که در خلال عمل به‌دست می‌آید و همچون معرفت علمی شکل گزاره‌ای صرف ندارد.

۷. یکی دیگر از موانع انتقال تکنولوژی را عدم ارتباط دانشگاه با صنعت می‌دانند و از همین‌رو دفاتر ارتباط صنعت و دانشگاه تأسیس شده است. اما با وجود تسهیل روند اداری باز هم اتفاق جدی در این عرصه نمی‌افتد. علت را باید در تفاوت بنیادین دانش علمی و دانش تکنولوژیک جستجو کرد. از همین‌رو تقویت هر چه بیشتر دانش علمی بدون توجه به دانش تکنولوژیک عملاً منجر به هیچ تغییر شگرفی نخواهد شد.

8. Intention

به خودی خود اشیایی فیزیکی اند، اما وقتی برای تولید جرقه به هم زده شوند، تبدیل به مصنوع تکنیکی می شوند. این تازه ابتدای راه است. مصنوعات تکنیکی در اغلب مواقع آن قدر پیچیده هستند، که مانند به هم زدن دو قلوه سنگ نمی توان آنها را به سادگی<sup>۱</sup> به کار گرفت. بلکه نیاز به سیستم اجتماعی تکنیکی پیچیده‌ای دارند تا بتوانند اهداف طراحی و طرح کاربریشان را محقق سازد. این سیستم اجتماعی تکنیکی آمیزه‌ای است از مصنوعات تکنیکی، قوانین اجتماعی و کاربران و اپراتورها. می توان هواپیمای مسافربری را مثال زد. هواپیما مصنوعی تکنیکی است، برای برآوردن نیاز به حمل و نقل. پس اگر هواپیما از مبدأ «الف» برخیزد و در مقصد مشخص از پیش تعیین شده «ب» فرود آید، این مصنوع تکنیکی کار خود را خوب انجام داده است. اما ما می دانیم که حمل و نقل مسافر نیازمند بسیار چیزهای دیگر هم هست. مثلاً فرودگاه شامل باند پرواز و فرود، سالن‌های ورودی و خروجی، خطوط هوایی، مرز هوایی یا حتی گاری دستی برای حمل بار و اگر اینها مهیا نباشند عملاً سفر هوایی مقدور نیست.

باید توجه داشت که علوم طبیعی فهم کاملی در مورد سیستم‌های اجتماعی تکنیکی به ما نمی دهند، چون روش این علوم توصیف جهان شمول<sup>۲</sup> و فارغ از زمینه<sup>۳</sup> است. از آنجا که این سیستم‌ها علاوه بر مصنوع تکنیکی، مجموعه‌ای آمیخته<sup>۴</sup> از مردم<sup>۵</sup>، نهادها، و قواعد می باشند، برای فهم آنها در کنار علوم طبیعی نیاز به علوم انسانی و اجتماعی لازم است. با این همه شگفت است که کماکان ارزیابی، انتقال، به کارگیری و نگهداری فناوری‌ها تنها به عهده مهندسان یعنی کسانی که در بستر علوم مهندسی آموزش دیده‌اند و تربیت شده‌اند می باشد.

اما یکی از وجوه بنیادین سیستم‌های اجتماعی تکنیکی توافقات، قوانین، قواعد و دستورالعمل هاست. برای امکان انجام کارکرد مناسب در سیستمی اجتماعی تکنیکی

۱. البته استفاده از دو سنگ برای روشن کردن آتش هم کار چندان ساده‌ای نیست و به دانش فناوریانه خاص خود نیاز دارد، اما مراد از پیچیدگی در اینجا نیاز به یک سیستم پیچیده اجتماعی تکنیکی است برای آنکه مصنوع تکنیکی به طرح کاربرش نزدیک شود. به عنوان مثال هواپیما را در نظر بگیرید.

2. Universal

3. Context-Free

4. Hybrid

۵. در سیستم‌های اجتماعی تکنیکی، انسان‌ها به دو روش درگیر می شوند: یکی به عنوان کاربر و دیگری به عنوان اپراتور. همه سیستم‌های اجتماعی تکنیکی، اپراتورهایی دارند، زیرا ساختن سیستمی که صرفاً مصنوعات تکنیکی آن را تشکیل داده باشد و بتواند کارکرد مناسبی از خود نشان دهد بسیار بعید به نظر می رسد. (ورماس و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۵۹-۱۵۸)

باید قواعدی به‌عنوان سازوکار هماهنگ‌کننده وضع شوند. این قوانین هم نقش اپراتور در سیستم را تعریف می‌کنند و هم به کاربران نشان می‌دهند که با چه طرح کاربردی، سیستم می‌تواند کار خودش را برای آنها حفظ کند. مقررات و قوانین باید چنان باشند که با رعایت آنها توسط اپراتور و کاربر، عملکرد سیستم حفظ شود. به بیان دیگر این قوانین و قواعد نباید حالت صوری داشته باشند. (ورماس و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۶۴-۱۶۲)

به این ترتیب در یک سیستم اجتماعی تکنیکی، هم رفتار فیزیکی مصنوعات تکنیکی و هم رفتار انسانی را می‌توان به‌شکل تجربی آزمود. تا زمانی که رفتار فیزیکی یک مؤلفه معیارهای صلاحیت مورد نظر مهندسان را جلب نکرده باشد، مهندسان آن را وارد چرخه طراحی مصنوعات نخواهند کرد. هر چند هیچگاه نمی‌توان احتمال رفتار غیرمنتظره یک مؤلفه مادی را یکسره منتفی دانست. با این حال طراحی مهندسی کاملاً بر پایه اعتمادپذیری تحقیق‌پذیر<sup>۱</sup> است. اما در وجه انسانی و اجتماعی باید به این پرسش پاسخ داد که برای رسیدن به کارکرد مورد انتظار از سیستم تکنولوژیک، کدام انسان‌ها، در چه نقشی، چه رفتارهایی را باید انجام دهند. به عبارت دیگر پرسش اصلی این است که این رفتارها از طریق آموزش محقق می‌شوند یا صرفاً با استفاده از دستورالعمل می‌توان رفتار مورد نظر را ایجاد کرد. (فرانسن، ۲۰۰۸ و ورماس و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۶۴-۱۶۲)

### ۳. راهکارها

در اینجا بر اساس نقدهای ارائه‌شده و اندراج ملاحظات فلسفه تکنولوژی دو راهکار در انتقال تکنولوژی پیشنهاد می‌شود. یکی توجه به مدل پیازی در انتقال تکنولوژی است و دومی لزوم ارزیابی تکنولوژی.

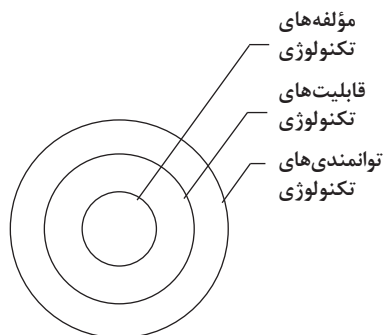
#### ۳.۱. مدل پیازی

این مدل برگرفته از پژوهش نواز شریف (۱۹۹۹) است. شریف میان سه امر در تکنولوژی افتراق می‌گذارد: مؤلفه‌های<sup>۲</sup> تکنولوژی، قابلیت‌های<sup>۳</sup> تکنولوژی و نهایتاً توانمندی‌های<sup>۴</sup> تکنولوژی. مؤلفه‌های تکنولوژیک یعنی منابعی که برای وجود یک تکنولوژی لازم‌اند.

- 
1. Verifiable Reliability
  2. Components
  3. Capabilities
  4. Competencies



(شریف، ۱۹۹۹) قابلیت‌های تکنولوژیک تجاری است که برای کفایت<sup>۱</sup> یک تکنولوژی مورد نیاز است.<sup>۲</sup> توانمندی‌های تکنولوژیک تبخر یا خبرگی‌ای است که برای کارآمدی و اثربخشی<sup>۳</sup> تکنولوژی مورد نیاز است. این مدل پیازی بر اساس سه محور نقدی که بر انتقال تکنولوژی در بخش قبلی صورت گرفت می‌تواند روند انتقال تکنولوژی را به‌خوبی صورت‌بندی کند.



شکل ۱: مدل پیازی انتقال تکنولوژی

در این مدل، مؤلفه‌های تکنولوژی در مرکز قرار گرفته‌اند که آموزش نحوه انتقال و کار با تکنولوژی در این لایه حیاتی است. چنانکه اشاره شد در این بخش طرح کاربرد باید توسط کاربر به‌کار گرفته شود تا مصنوع تکنیکی کارکرد مناسب خود را نشان دهد. پس در مرحله اول در انتقال تکنولوژی صرفاً باید طرح کاربرد فهمیده شود و سپس در نقش کاربری به‌درستی به‌کار گرفته شود.<sup>۴</sup> در مرحله بعدی ما قابلیت‌های تکنولوژی را داریم که به مفهوم یادگیری انجام دادن چیزی بیشتر از سطح قبلی است و به بیان دیگر فراگرفتن تغییر است. این مستلزم آن است که ابتدا تکنولوژی را به‌درستی منتقل کرده و فرا گرفته باشیم که چگونه آن را به‌کار ببریم. پس در مرتبه اول ما باید در مقام کاربر تکنولوژی به‌خوبی عمل کنیم. در سطح بالاتر که همان قابلیت‌های تکنولوژی است، ما از مرحله کاربر صرف عبور کرده‌ایم و در مقام تغییر آن برآمده‌ایم. در سطح سوم که

1. Efficiency

۲. در این مرحله از سطح کاربر صرف خارج شده‌ایم و قدرت تغییر در مصنوع تکنولوژیک را به‌دست آورده‌ایم.

3. Effectiveness

۴. این همان تلقی از انتقال تکنولوژی است که در بخش اول به نقد آن پرداخته شد و وجهه مهندسی در آن پررنگ است.

توانمندی تکنولوژی نامیده می‌شود، خلاقیت در تولید تکنولوژی به وجود آمده است. ما فرا می‌گیریم که فراگیریم و ارزش تولید کنیم. این با بخش سیستم اجتماعی - تکنیکی که بخش پیشین بدان اشاره شد گره خورده است. پس بر اساس مدل در سطح اول کار بیشتر بر عهده مهندسان است و تأکید بیشتر بر قرار گرفتن در نقش کاربر است. اما به مرور نقش کاربری ارتقاء پیدا می‌کند و به تغییر در مصنوع تکنیکی و نهایتاً در سطح سوم به خلاقیت در تولید می‌رسد. اگر در سطح اول نقش مهندسی بیشتر برجسته است در سطح دوم عوامل فرهنگی و در سطح سوم عوامل مدیریتی و سیاست‌گذاری نقش برجسته‌تری ایفا می‌کنند.

### ۳.۲. ارزیابی تکنولوژی<sup>۱</sup>

استفاده از مدل پیازی به تنهایی نمی‌تواند تمامی ملاحظات فلسفی، در باب انتقال تکنولوژی را برآورده سازد. انتقال تکنولوژی صرف ورود کاربرد آن نیست. لازمه انتقال تکنولوژی، تبدیل تکنولوژی وارداتی به تکنولوژی‌ای است که با وضعیت و شرایط هر منطقه مناسب باشد و این امری است که معمولاً در کشورهای در حال توسعه مورد توجه جدی قرار نمی‌گیرد. (محنک، ۱۳۸۲: ۳۷) از این‌رو انتقال تکنولوژی در تولید تجهیزات و تربیت افراد متخصص خلاصه می‌شود. در صورتی که تأثیر تکنولوژی بر ویژگی‌های اجتماعی و فرهنگی کشور واردکننده تکنولوژی حتماً باید در انتقال تکنولوژی مد نظر قرار گیرد. (محنک، ۱۳۸۲: ۴۵) از این‌رو کشور ما باید فناوری‌هایی را بپذیرد که پیامدهای آن با ویژگی‌های اجتماعی و فرهنگی ما در تعارض نباشد.

برای یافتن فناوری مناسب نیازمند ارزیابی تکنولوژی هستیم. با آنکه ارزیابی تکنولوژی هم در کشورهای تولیدکننده تکنولوژی شکل گرفته، اما کشورهای واردکننده تکنولوژی بیشتر نیازمند آن هستند. چرا که تفاوت در شرایط مادی محیط و ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی با کشورهای تولیدکننده تکنولوژی امری بارز است. (رک: پایا، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۸) در حال حاضر انتقال تکنولوژی در کشورهای واردکننده تکنولوژی از جمله کشور ما عمدتاً با اتکاء به دانش مهندسی صورت می‌گیرد در حالی که تا ملاحظات علوم انسانی، ملحوظ نگردد، نمی‌توان چیزی بیشتر از انتقال صرف مصنوع تکنیکی را انتظار داشت. ارزیابی تکنولوژی فرآیندی است جهت تجزیه و تحلیل منظم، پیش‌بینی و ارزیابی

محدوده وسیعی از تأثیرهای مربوط به تغییر و انتخاب تکنولوژی بر جامعه به منظور تعیین راه‌حل‌های سیاست عمومی. ارزیابی تکنولوژی در سازگار کردن توسعه تکنولوژی با اهداف کلان ملی نقش مهمی ایفا می‌کند. از این‌رو ارزیابی تکنولوژی فعالیتی است که محور آن سیاست‌گذاری است و به مدیریت تکنولوژی در سطح جامعه توجه می‌کند نه به توسعه تکنولوژی. هر دو تعریف نشان از آن دارد که در ارزیابی تکنولوژی تعامل و تأثیر و تأثر جامعه و تکنولوژی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. از این‌رو در کشور ما هم ارزش‌های فرهنگی، اقتصادی و اخلاقی باید در ارزیابی تکنولوژی مورد توجه جدی قرار گیرند. در باب تکنولوژی دو گونه تصمیم را باید از یکدیگر مجزا کرد: اول تصمیم در حین انتقال، استقرار و راه‌اندازی تکنولوژی و دوم ارزیابی به‌کارگیری تکنولوژی در جامعه. (پیت، ۱۳۹۲: ۱۵۵) در ارزیابی تکنولوژی هر دو امر باید مورد توجه قرار گیرد. یعنی ابتدا اینکه کدام تکنولوژی مناسب انتقال است باید مورد مذاقه قرار گیرد و پس از استقرار باید نتایج و عوارض تکنولوژی مورد پایش و رصد مداوم باشد و این هر دو کاری است فراتر از کار مهندسان و طراحان. ارزیابی تکنولوژی حوزه‌ای است میان‌رشته‌ای که مسلماً همکاری اصحاب علوم انسانی و اجتماعی را می‌طلبد. (لودویگ، ۱۹۹۸)

#### ۴. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

هدف از نگارش مقاله نشان دادن کاستی‌های نگاه مهندسی در انتقال تکنولوژی بود. ابتدا نشان داده شد که انتقال تکنولوژی صرفاً معادل انتقال مصنوع تکنیکی نیست، بلکه مصنوع تکنیکی قائم به یک سیستم اجتماعی تکنیکی است. دوم آنکه مصنوع تکنیکی ارزش‌مدار است نه امری خنثی. بخشی از این ارزش‌مداری، فارغ از اخلاق است و آن ناسازگاری با طرح کاربرد یا دستورالعمل استفاده است و بخش دیگر اخلاقی است که به غایات تکنولوژی معطوف است. سوم آنکه دانش علمی با دانش تکنولوژیک متفاوت است و برای انتقال مؤثر تکنولوژی ما نیاز به دانش تکنولوژیک داریم. با این بحث به دو رهیافت اصلی می‌رسیم یکی لزوم ارزیابی تکنولوژی است که در کشورهای در حال توسعه یا واردکننده تکنولوژی به مراتب جدی‌تر است و دوم مدل پیازی انتقال تکنولوژی است که مشخص می‌کند برای انتقال تکنولوژی و بومی کردن آن درجات یا سطوحی وجود دارد. براساس مطالب بالا می‌توان نتیجه گرفت که انتقال تکنولوژی صرفاً کار مهندسان و پزشکان نیست، بلکه علوم انسانی و اجتماعی هم باید در این فرآیند به‌طور جدی وارد شوند.

در سازگاری یا انطباق تکنولوژی - که به بومی کردن تکنولوژی هم از آن یاد می‌شود - حتماً باید به ارزش‌مداری مصنوع تکنولوژی، طرح کاربرد آن و سیستم اجتماعی تکنیکی متناظر با آن توجه شود. بومی کردن تکنولوژی مراحل دارد که ابتدا تصمیم برای وارد کردن تکنولوژی است سپس فرا گرفتن کاربرت درست آن است و در مراحل پیشرفته‌تر که به تکنولوژی مسلط شدیم، آن وقت باید آن را بومی کنیم. این مقاله کوششی بود برای باز کردن راه گفتگوی فلسفه تکنولوژی و مدیریت تکنولوژی. کاربرت این مدل و نشان دادن توفیق آن البته امری فراتر از این مقاله و نیازمند پژوهشی مستمر و طولانی بین‌رشته‌ای در این حیطه است.

## منابع

۱. آذر، عادل و طباطبائیان، سیدحسب‌الله. (۱۳۸۰). انتقال تکنولوژی نیازمند نگرش جامع. مدرس. دوره ۵. شماره ۲.
۲. پایا، علی. (۱۳۸۶). ملاحظاتی نقادانه درباره دو مفهوم علم دینی و علم بومی. حکمت و فلسفه. سال سوم. شماره‌های دوم و سوم. شماره مسلسل ۱۰ و ۱۱. تابستان و پاییز.
۳. پایا، علی. (۱۳۸۸). آیا الگوی توسعه ایرانی اسلامی دست‌یافتنی است؟. روش‌شناسی علوم انسانی. شماره ۶۰. پاییز.
۴. پیت، ج. سی. (۱۳۹۲). در باب تکنولوژی: مبانی فلسفه تکنولوژی. مصطفی تقوی. تهران: کتاب آمه.
۵. جلیلی، حسین. (۱۳۸۶). درآمدی بر مدل‌های انتقال تکنولوژی. پارک فناوری پردیس. سال ۵. شمار ۱۳.
۶. محنک، کاووس. (۱۳۸۲). انتقال فناوری. عبدالحسین آذرنگ. تهران: انتشارات هرمس.
۷. ورماس، پیتر و همکاران. (۱۳۹۱). رویکردی در فلسفه تکنولوژی: از مصنوعات تکنیکی تا سیستم‌های اجتماعی - تکنیکی. مصطفی تقوی و فرخ کاکایی. تهران: کتاب آمه.

8. Bunge, M. (1978). Philosophical Input and Outputs of Technology. in R. C. Scharff & V. Dusek. (2003). *Philosophy of Technology: the Technological Condition: an Anthology*. Blackwell Publishing. PP 172-181.
9. Dusek, V. (2003). *An Introduction to Philosophy of Technology*. Oxford: Blackwell Publishing.
10. Franssen, M. (2008). Design, Use, and the Physical and Intentional Aspects of Technical Artifacts, in P. E. Vermaas; P. Kroes; A. Light. & S. A. Moore. (Eds). *Philosophy and Design*. Springer: 21-37.
11. Kabiri, N; N. Rast. & A. A. Senin. (2012). Identifying Main Influential Elements in Technology Transfer Process: A Conceptual Model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 40. 417 – 423.
12. Ludwig, B. (1998). The Concept of Technology Assessment: An Entire Process of Sustainable Development. *Sustainable Development*. Vol. 5. 111-117.
13. Sharif, N. (1999). Strategic Role of Technological Self-Reliance in Development Management. *Technological Forecasting and Social Change*. 62. 219-238.