

# انتقال، جذب و تطبیق تکنولوژی

## دکتر نظام‌الدین فقیه

توجه این تصمیم‌گیرندگان بر پیچیدگی تصمیمها افزوده می‌شود. در واقع، انتخاب تکنولوژی توسط کشورهای در حال توسعه، چنان با ملاحظات سیاسی و اجتماعی در هم می‌آمیزد که افق و معیار تصمیم‌گیری از جو اقتصادی فراتر رفته، در مسیر غیر اقتصادی حرکت می‌کند. حتی‌گزینه‌های تکنولوژی و منشأ آن تنها بخشی از مسأله را تشکیل می‌دهد. چه بسا اینکه پس از انتخاب نیز تصمیم‌گیرندگان در کشورهای گیرنده تکنولوژی با مسائل حادی از این قبیل روبرو شوند که چگونه رابطه‌ای را با منشأ تکنولوژی تنظیم و برقرار کنند تا در فرایندهای انتقال تکنولوژی ناکام نمانند و به بهترین وجه به اهداف خود برسند.

اهداف دست‌اندرکاران فرایند انتقال تکنولوژی، کمتر هم‌آوای یکدیگر است. عرضه‌کنندگان تکنولوژی، یا در پی فعالیت انتفاعی هستند یا آنکه به دنبال تکمیل استراتژیهای تدافعی و تهاجمی خویش، معرکه می‌گردانند. در مقابل، گیرندگان تکنولوژی اهداف گوناگونی دارند. اهداف گیرنده تکنولوژی در بخشهای خصوصی ممکن است تحصیل سود، ورود به بازارها، ایجاد خط تولید، کسب مهارت و یا قرار گرفتن در شبکه‌های بین‌المللی باشد. چشم‌انداز دولتهای گیرنده تکنولوژی نیز می‌تواند توسعه ظرفیت تکنولوژیک کشور، بهبود وضع تراز پرداختها، کاهش وابستگیهای فنی و اقتصادی، آموزش و مانند اینها باشد.

بنابراین بدیهی است که تدوین و اجرای خط مشی و برنامه‌ریزیهای مناسب، در جهت بهبود و ارتقای وضع تکنولوژی کشورهای در حال توسعه، حائز اهمیت شایان است. در واقع، شناخت تکنولوژی و گوناگونیهای آن و همچنین مبادرت به انتخابی که با نیازها، ضرورتها و توانمندیهای جامعه هماهنگ باشد، امری اساسی و مبرم است که باید قبل از پرداختن به بسیاری از امور اقتصادی، مورد توجه ویژه قرار گیرد. در عین حال باید

تکنولوژی را می‌توان به فن‌شناسی، شیوه‌سازی، تعبیه و به‌کارگیری روشهای علمی، عملیاتی و تسهیلاتی در تولیدات و خدمات، حرکات و ارتباطات تعبیر نمود. بطور اخص تکنولوژی یکی از عوامل مهم تولید است. تولید محصولات و یا ارائه خدمات بدون بهره‌گیری از نوعی روش کار امکان‌پذیر نمی‌گردد. امروزه تکنولوژی به عنوان یکی از نیرومندترین عوامل تغییر و تحول در کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه به شمار می‌آید. تغییر تکنولوژی می‌تواند راه‌حلهای جدید و اسباب پیشرفت جوامع را پدید آورد. بویژه مشاهده شده است که برخورداری از منابع طبیعی سرشار و فراورده‌های کشاورزی فراوان، بدون بهره‌جویی از تکنولوژی نمی‌تواند ضامن رشد و پیشرفت باشد. در حالی که به شرط بهره‌مندی از امکانات تکنولوژیک مناسب، حتی منابع طبیعی محدود نیز مانع رشد و ترقی نخواهد بود.<sup>۱</sup>

بنابراین، موضوع انتقال تکنولوژی، جایگاه ویژه‌ای را در روند صنعتی شدن کشورهای در حال توسعه به خود اختصاص داده، بطور کلی فرایند پیچیده‌ای را تشکیل می‌دهد. انتقال تکنولوژی، به دست آوردن و به‌کارگیری دانش فنی توسط کشوری غیر از کشور خاستگاه آن است. از اینرو در جریان انتقال تکنولوژی، مبادله فکر، اندیشه و رموز مطرح است<sup>۲</sup> و پیچیدگی قضایای انتقال تکنولوژی نیز از همین جا ریشه می‌گیرد.

واقعیت این است که در حال حاضر، تکنولوژی به صورت کالایی انحصاری در اختیار چند کشور پیشرفته صنعتی، در آمده و برای کشورهای اخذکننده، دستیابی و کنترل آن با دشواریهای بسیار همراه است، معمولاً تصمیم‌گیرندگان بخشهای عمومی و خصوصی در کشورهای گیرنده، اطلاعات بسیار محدودی برای تجزیه و تحلیل و رویارویی با بازار نامطمئن مبادله تکنولوژی کشورهای صنعتی در اختیار دارند. جالبتر اینکه با گسترش دامنه

توجه داشت که اصولاً مشی تکنولوژی به سیاستهای مختلف یک کشور ارتباط می‌یابد؛ با بسیاری از اهداف و برنامه‌ها سروکار دارد؛ از طریق بسیاری از مؤسسات دولتی به اجرا و عمل می‌رسد و می‌تواند از دانشگاه، سازمانهای تحقیقاتی و تشکیلات صنعتی بهره‌جوید و گستره وسیعی از عوامل و عناصر را در برگیرد که پرداختن به همه آنها در یک مقاله به هیچ روی امکان‌پذیر نیست. در این مقاله فقط کنکاش در برخی از عوامل عمده مؤثر بر انتقال تکنولوژی، انتخاب، جذب و تطبیق آن، از نظر خواهد گذشت و در واقع، خطوط کلی و موارد نیازمند به تحقیقات و تتبعات وسیعتر، ترسیم خواهد یافت.

### انتخاب تکنولوژی

انتخاب تکنولوژی یکی از حساسترین مراحل موجود در فرایند انتقال تکنولوژی بشمار می‌آید. در این مرحله با تجزیه و تحلیل، دقت و مطالعه، بهره‌گیری از پژوهش و کنکاشهای تخصصی باید وارد عمل شد. عوامل مؤثر بر انتخاب تکنولوژی می‌تواند بسیار متعدد و گوناگون باشد و طیف گسترده‌ای از شرایط و عناصر حاکم بر انتخاب را در برگیرد. برخی از عمده‌ترین اینگونه عوامل را می‌توان به اجمال به شرح زیر برشمرد و در تصمیم‌گیری، هر یک را به تفصیل مورد تحلیل و بررسی قرار داد.

الف - جمعیت، یکی از عوامل تعیین‌کننده در انتخاب تکنولوژی است زیرا اولاً مقیاس تولید به تناسب جمعیت مشخص می‌گردد و ثانیاً نیروی کار (که به جمعیت بستگی دارد) می‌تواند از ویژگیهای آشکار انتخاب نوع تکنولوژی باشد.

رشد جمعیت موجب افزایش نیروی کار می‌گردد که باید در یکی از سه بخش کشاورزی، صنعت و خدمات اشتغال یابد. نسبت تقسیم نیروی کار بین سه بخش مزبور و تعیین سهم هر یک، تابعی از نوع تکنولوژی بکار گرفته شده خواهد بود. در هر یک از بخشهای مذکور، انتخاب نوع تکنولوژی می‌تواند موجب افزایش اشتغال یا برعکس، بیکاری تعداد بی‌شماری و اشغال جای آنها توسط خود گردد. پیشرفته‌ترین نوع این جایگزینی را می‌توان در بکارگیری رباتها (Robots) ملاحظه کرد که می‌توانند تعداد کارکنان یک واحد تولیدی (یا حتی خدماتی) را به حداقل ممکن کاهش دهند.

همچنین نیروی تخصصی مورد نیاز و نوع تکنولوژی نیز در ارتباط متقابل قرار می‌گیرند. با به‌کارگیری مراقبتهای جمعیتی و

سرمایه‌گذاریهای آموزشی، می‌توان امیدوار بود که نیروی تخصصی مورد نیاز افزایش یابد. از یک طرف انتخاب نوع تکنولوژی می‌تواند زمینه‌ساز تحول در دوره‌های آموزش عالی گردد و از طرف دیگر، استفاده از تکنولوژی پیشرفته زمانی امکان‌پذیر است که نیروی تخصصی مورد نیاز قابل تأمین باشد. در این زمینه، دقت در روند توسعه تکنولوژیک کشورهای توسعه یافته و بروز رشته‌ها و تخصصهای جدید، که در آینده ایجاد می‌شود، حائز اهمیت ویژه است.<sup>۳</sup> همچنین دقت نظر در اموری از این قبیل که به جای «صنعتی شدن»، از طریق روی آوردن به کامپیوترها و میکروپروسورها به اصطلاح به «غیر صنعتی شدن» پرداخت.<sup>۴</sup>

ب - سرمایه، از عوامل بسیار دخیل در انتخاب نوع تکنولوژی است، یکی از مراحل عملیاتی در فرایند انتقال تکنولوژی، تأمین سرمایه (ارزی) مورد نیاز است که می‌تواند به شیوه‌های گوناگون مانند اعمال سیاستهای اقتصادی، صادرات و سیاستهای تجاری و مانند آنها انجام یابد.

ج - تولید ملی، که حائز اهمیت فراوان است و افزایش آن باید همواره مورد نظر قرار گیرد. در نتیجه به‌کارگیری تکنولوژی در بخشهای کشاورزی، خدمات و صنعت، می‌توان انتظار داشت که سرانجام، تولید ملی افزایش یابد. بدیهی است که هر چه ارزش افزوده حاصل در بخشهای اقتصادی بیشتر باشد، میزان تولید ملی نیز افزایش خواهد یافت. تکنولوژی از جمله عواملی است که در ایجاد ارزش افزوده نقش مؤثر دارد؛ به عبارتی، تکنولوژی پیشرفته‌تر می‌تواند ارزش افزوده بیشتری همراه داشته باشد. همچنین باید توجه داشت که افزایش تولید ملی می‌تواند به معنای افزایش سرمایه باشد و نتیجتاً یکی از آثار آن، تأمین امکان بالقوه به دست آوردن تکنولوژیهای پیشرفته‌تر تواند بود.

د - نیازهای تکنولوژی، که بر حسب نوع تکنولوژی انتخابی، میزان نیاز به برق، منابع طبیعی، سوخت، راه‌ها، مخابرات و ... تفاوت خواهد داشت. بررسی این موضوع در فرایند انتخاب تکنولوژی، از نظر امکانات موجود یا امکانات قابل تأمین، حائز اهمیت است. در اینجا باید بر تأثیر متقابل امکانات و نوع تکنولوژی انتخابی تأکید ورزید چرا که در بسیاری از موارد، انتخاب نوع تکنولوژی می‌تواند شرایط جدید را طلب کند و لذا موجبات تأمین امکانات مورد نیاز آن تکنولوژی را فراهم آورد. از

اینرو در این موارد همواره باید با مطالعه و تجزیه و تحلیل جامع و کامل، تصمیمهای لازم را اتخاذ نمود.

ه - محیط زیست، که شایسته عنایت خاص است؛ بویژه اینکه تأثیرات تکنولوژی (بویژه تکنولوژی صنعتی) بر محیط زیست غیرقابل اجتناب است. اینگونه تأثیرات ممکن است ناشی از نوع تکنولوژی، محل استقرار، فرایند تولید، مواد اولیه مصرفی، ضایعات و پابهای تولیدی باشد، بنابر این در هر مورد باید مطالعه و دقت لازم به کار گرفته شود.

و - توان تکنولوژیک، که می تواند به تواناییهای بالقوه و بالفعل، هنگام گرفتن تکنولوژی مربوط گردد. باید توجه داشت که انواع تکنولوژیهای موجود در جهان بر اساس امکانات و مقدرات کشور دارنده آن تکنولوژی، تحت تأثیر عوامل و شرایط موجود در آن کشور و همچنین منطبق و هماهنگ با اوضاع و احوال طبیعی و جغرافیایی آن کشور، به منصف ظهور رسیده است، لذا در جریان انتقال تکنولوژی باید سازگاری و انطباق با ویژگیهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، محیطی، جغرافیایی، آموزشی، پژوهشی و ... را از نظر دور نداشت. افزون بر اینها، می توان «توان صنعتی» را نیز به عنوان برخورداری از امکانات لازم برای طراحی و تحقیقات صنعتی در بطن توان تکنولوژیک در نظر گرفت، لذا این امر، زمینه و پیش نیاز لازم برای امکان ساخت ماشین آلات و تجهیزات تلقی خواهد شد و در این صورت بررسی سطح تکنولوژی موجود در کشور گیرنده تکنولوژی، هم می تواند در جهت رسیدن به توان مزبور مؤثر واقع گردد و هم رهنمون انتخاب تکنولوژی شود.

ز - سایر عوامل، علاوه بر عوامل فوق، عوامل دیگری از قبیل سیاستهای نظامی کشور گیرنده، سیاست خارجی، کاهش و قطع وابستگیها، تولیدات بخشهای اقتصادی، مسائل کار و کارگری، تنوع تکنولوژیک، اقتصادی بودن تولید، مسائل روانی-اجتماعی و فرهنگی، امکان توسعه تکنولوژی گرفته شده و صدور آن، توسعه اقتصادی و صنعتی و ... را نیز باید مورد مطالعه و دقت نظر قرار داد.

علی رغم مشکلات و تنگنهایی که کشورهای در حال توسعه در فرایند انتقال تکنولوژی با آن روبرو هستند، چنین به نظر می رسد که امکانات و چشم اندازهایی نیز در این مسیر در اختیار دارند. کشورهای در حال توسعه می توانند از اشتباهات و

کژراهه های تکنولوژیک کشورهای توسعه یافته درس گرفته و از کارکرد و ایجاد تکنولوژیهایی که انرژی زیاد مصرف می کند و یا ضایعات فراوان پس می دهد، پرهیز کنند. هم اینکه کشورهای در حال توسعه ناگزیر نخواهند بود که همه چیز را از نو اختراع و ابداع کنند، بلکه می توانند با اکتساب و استحصال بسیاری از تکنولوژیها، زمان لازم را برای توسعه کوتاه کنند. برخی از تکنولوژیهای نوین (مانند کامپیوتر، مخابرات، فوتونیک، بیونیک و ...) را که به دانش زیادتر نیازمند است، می توانند سریعتر گسترش بخشند.

باید توجه داشت که معمولاً انتقال تکنولوژیهای پیچیده، علاوه بر شرایط نامناسب و ویژگیهای نامطلوب برای گیرنده، با تفاوت های آشکار در تواناییهای عرضه کننده از یک طرف و گیرنده تکنولوژی از دیگر طرف همراه است. این در حالی است که تکنولوژیهای ساده تر از شرایط مناسبتری برخوردار هستند و به منابع و امکانات عرضه کننده و نیز دخالت وی تکیه کمتری دارند. البته نمی توان همیشه و همواره به انتقال تکنولوژیهای ساده مقید بود، بلکه باید با مطالعه دقیق و برنامه ریزی صحیح، حالت بهینه ای را انتخاب کرد و برقرار ساخت.

### تحقیق و توسعه تکنولوژیک

یکی از مسائل بسیار عمده در زمینه تکنولوژی، تحقیقات است. تحقیق و توسعه به منزله هسته مرکزی و عنصر روینده عمل می کند و در پیشرفتهای تکنولوژیک، نقش می آفریند. گرچه، متأسفانه، در کشورهای در حال توسعه به تحقیق و توسعه معمولاً بهای کمتری داده می شود، ولی باید اذعان داشت که این موضوع برای این کشورها حیاتی تر از کشورهای توسعه یافته جلوه می کند.

در کشورهای در حال توسعه، علاوه بر شدت بخشیدن به تحقیقات، باید برنامه های انتقال تکنولوژی و تحقیق و توسعه هماهنگ با هم و به شیوه ای انجام یابد که قدرت طراحی و تکنیک ساخت محصولات صنعتی را در کشور بوجود آورد. به درستی می توان ادعا کرد که بین تحقیق و توسعه از یک طرف و میزان توسعه کشورها در طرف دیگر رابطه ای مستقیم وجود دارد. کشورهایی که بیشترین رقم هزینه را به تحقیق و توسعه اختصاص می دهند، دارای تکنولوژی و صنایع پیشرفته هستند. بسیاری از کشورهای پیشرفته بیش از دو درصد تولید ناخالص ملی خود را صرف تحقیق و توسعه می کنند که این میزان به هیچوجه قابل

مقایسه با هزینه مشابه در کشورهای در حال توسعه نیست.

## انتقال واژگونه

سایر شاخصها مانند نسبت دانشمندان، مهندسان، متخصصان و افراد شاغل در بخش تحقیقات، تفاوت بین دو گروه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه را مشخص می‌سازد. کشورهای پیشرفته صنعتی بیش از ۸۹ درصد از مهندسان و دانشمندان و ۹۶ درصد از هزینه‌های مربوط به تحقیق و توسعه را بخود اختصاص داده‌اند. در این کشورها در برابر هر یک میلیون نفر جمعیت ۲۲۰۰ نفر مهندس و دانشمند وجود دارد، در حالی که این میزان در کشورهای در حال توسعه به ۱۱۸ نفر می‌رسد.<sup>۲</sup>

توجه به این آمار زمانی دردناکتر است که وسعت فرار مغزها، یا به عبارت دیگر «انتقال واژگونه تکنولوژی»، نیز مورد توجه قرار گیرد. اندکی بیش از ۴۰۰۰ متخصص، هر ساله در فاصله سالهای ۱۹۶۲ تا ۱۹۶۶ به آمریکا مهاجرت داشته‌اند. در طول مدت پانزده سال (در سال ۱۹۸۱) این رقم سالانه به بیش از ۱۳۰۰۰ نفر رسیده است.<sup>۲</sup>

جالب توجه است که طبق برآورد کنفرانس سازمان ملل متحد برای توسعه و تجارت، مشارکت تکنولوژیک متخصصانی که از جهان سوم به کشورهای آمریکا، کانادا و بریتانیا مهاجرت کرده‌اند، در خلال سالهای ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۲ بیش از پنجاه و یک میلیارد دلار برای این کشورها ارزش داشته است.<sup>۲</sup>

## جذب و تطبیق تکنولوژی

یکی از مراحل عمده در فرایند انتقال تکنولوژی، جذب و تطبیق تکنولوژی است. همواره باید این واقعیت را دریافت که تکنولوژی قابل اخذ از کشورهای توسعه یافته به گونه‌ای طراحی و تکمیل شود که با شرایط و نیازهای خود آن کشورها منطبق و هماهنگ باشد. بنابر این ممکن است تکنولوژی گرفته شده به جهات متعددی مانند مواد اولیه مورد نیاز، محصولات تولیدی، مهارت‌های لازم، عملیات صنعتی و ... برای کشور گیرنده مطلوب و مناسب نباشد، لذا جذب و تطبیق تکنولوژی قابل هضم، برای کشور گیرنده لازم خواهد بود.

جذب تکنولوژی، هضم و بکارگیری تکنولوژی جدید وارداتی به گونه‌ای است که تضمین کننده نقش اساسی آن باشد، لذا در

جذب تکنولوژی، گیرنده تکنولوژی (به عنوان یک تکنولوژی جدید) باید آن را به گونه‌ای هضم کند و بکار بندد که سرانجام، تکنولوژی مورد نظر، نقش اصلی خود را ایفا کند؛ به عبارت دیگر، جذب تکنولوژی شامل درک و بهره‌گیری از تکنولوژی وارداتی، به گونه‌ای صحیح و بنحوا حسن می‌شود.<sup>۵</sup> تطبیق تکنولوژی به مفهوم انطباق و تعدیل تکنولوژی وارداتی، بر حسب شرایط بومی کشور گیرنده است. به این طریق می‌توان عرصه کاربرد تکنولوژی وارداتی را توسعه بخشید. تطبیق تکنولوژی مستلزم این است که گیرنده تکنولوژی از قدرت و ظرفیت لازم برای تعمیرات، نگهداری، کنترل کیفیت تولید و تحقیق و توسعه برخوردار باشد. هنگامی که گیرنده تکنولوژی از توان لازم برای طراحی قطعات و فرایندها و همچنین از امکانات ساخت، تعمیرات و نگهداری و کنترل کیفیت تولید برخوردار باشد، می‌توان گفت که عمل انطباق تکنولوژی به کاملترین شکل انجام خواهد یافت.<sup>۵</sup>

جذب و تطبیق تکنولوژی مرحله‌ای نسبتاً بفرنج، و نه چندان ساده، از کل فرایند انتقال مطلوب تکنولوژی را تشکیل می‌دهد. عوامل مؤثر در کامیابی، جذب و تطبیق تکنولوژی را می‌توان به اختصار به این شرح برشمرد: ایجاد امکانات و روحیه علمی-تحقیقاتی و پذیرش مخاطرات پژوهشی و نوآوری؛ ایجاد بنیه و نیروی انسانی آموزش دیده و متخصص؛ ایجاد مدیریت قوی، متخصص، هماهنگ و کارآ؛ تدارک بازارهای اقتصادی مناسب محلی، منطقه‌ای و بین‌المللی؛ تدوین و اجرای سیاست‌های حمایتی از طرف دولت؛ ایجاد ارتباط نزدیک بین واحدهای صنعتی و مراکز تحقیقاتی؛ تأمین امکانات طراحی و کارگاهی برای تحقیق و توسعه و بویژه تحقیقات کاربردی و ساخت.

در ادامه موضوع جذب و تطبیق تکنولوژی، باید از «تولید تکنولوژی» نیز سخن گفت. تولید تکنولوژی، ایجاد و تکوین نوعی تکنولوژی نوین بر پایه و اساس تکنولوژی وارداتی و احیاناً صدور و باز پس دادن آن به صادر کننده اولی است. بدیهی است که این مرحله آرمانی در کل فرایند انتقال تکنولوژی، فراهم نمی‌شود، مگر در صورت تأمین تمام عوامل فوق که در کامیابی جذب و تطبیق تکنولوژی مؤثر است و این نیز به دست نخواهد آمد مگر در پرتو یک مدیریت خلاق علمی و مجهز.

## برنامه‌ریزی توسعه صنعتی

توسعه صنعتی و انتقال تکنولوژی لازم و ملزوم یکدیگرند. توسعه

## ماهیت پویای تغییرات تکنولوژیک

ماهیت پویای تغییرات تکنولوژیک در کشورهای توسعه یافته شامل سه مرحله به شرح زیر است که درک صحیح و کامل آن برای تصمیم‌گیریهایی مربوط به انتقال تکنولوژی حائز اهمیت ویژه است:

مرحله اول - حالت سیال (Fluid State) یا مرحله نوآوری محصول (Product innovation Stage) نامیده می‌شود. تکنولوژیهای نوین که به نوآوری در تولید و محصول منجر می‌گردند، معمولاً حاصل تلاشهایی است که طیف وسیعی از فعالیتهای آکادمیک در دانشگاه‌ها و علاقه‌های تجاری در شرکتهای برخوردار از تحقیقات و تکنیکهای پیشرفته را در بر می‌گیرد. این قبیل شرکتهای معمولاً در داخل خود، گروه‌های پژوهشی و تحقیق و توسعه را به منظور نوآوری در محصولات، سازماندهی و تجهیز می‌کنند.

عملکرد این گونه شرکتهای بعضاً با خطر روبرو می‌گردد زیرا در این مرحله، تکنولوژی و بازار در وضعیتی نامطمئن قرار می‌گیرند. لیکن چنانچه نتیجه سعی و کوششها قرین موفقیت گردد، آنگاه مؤسسه‌های حاد برای مدتی از وضعیتی انحصاری و سودآور بهره‌مند می‌شوند. در این مرحله تکنولوژی به سرعت در حال تغییر و تحول است و کیفیت عملکرد و قابلیت اطمینان محصول، اساس رقابت را تشکیل می‌دهد. گروهی که حقیقتاً قادر به ایجاد نوآوری گردیده است، از توان رقابت قابل ملاحظه‌ای برخوردار خواهد بود.

مرحله دوم - حالت گذار (Transition State) یا مرحله نوآوری در فرایند (Process innovation Stage) خوانده می‌شود. به محض اینکه یک محصول جدید با اقبال و موفقیت روبرو گردد، امکان تقلید رونق می‌یابد. در این مرحله، بر خلاف مرحله سیال، وضعیت تکنولوژی و بازار آشکارتر و روشن‌تر است؛ رقابت صرفاً بر اساس کیفیت و کارکرد محصول مبتنی نیست، بلکه عامل هزینه، نقش عمده‌ای بر عهده می‌گیرد و تولید انبوه محصول الزام‌آور می‌گردد. لذا قیمتها به سرعت کاهش می‌یابند و گذار از بخش پژوهش به فرایندهای تولیدی و کارخانه‌ای انجام می‌پذیرد و تواناییهای قابل ملاحظه‌ای در امور مالی، تحقیق و توسعه، مهندسی، مدیریت و بازاریابی را می‌طلبد. به این ترتیب، برخی از شرکتهای کوچک رشد می‌یابند و برخی دیگر با ناکامی و عدم

صنعتی بدون استفاده از تکنولوژی نامقدور و انتقال تکنولوژی بجز برای توسعه صنعتی نامراد است. لذا یک برنامه موفق انتقال تکنولوژی مستلزم توجه به عوامل توسعه صنعتی خواهد بود. این عوامل را می‌توان به اختصار به شرح زیر برشمرد:

- آموزش عمومی و تسریع سوادآموزی

- تطبیق نیروی انسانی برای پذیرش تکنولوژی خارجی

- دریافت تکنولوژی به عنوان یک مرکز آموزش فنی و بهره‌گیری از آن، برای همانندسازی (در کوتاه مدت) و تقویت نیروی فنی (در بلند مدت)

- تأمین ارز لازم برای سرمایه‌گذاریهای صنعتی با استفاده از صادرات

- برقراری رابطه منطقی بین بخشهای اقتصادی

- اعمال کنترل و هدایت از طرف دولت (با ایجاد هماهنگی بین مردم، مدیران مؤسسات و دولت)

- کنترل مصرف و افزایش ساعات کار

- ارتباط بین صنایع کوچک و بزرگ.

توجه و تأکید بر این نکته بسیار لازم است که اگر آحاد مردم از سواد برخوردار باشند، مشارکت مؤثری در توسعه اقتصادی خواهند داشت؛ به عنوان مثال، یک فرد بیکار ولی با سواد، راه‌های مناسبتری برای اشتغال خویش خواهد یافت. حتی ممکن است موجبات اشتغال عده‌ای دیگر از بیکاران را نیز فراهم آورد. همچنین امکان بهره‌گیری از سایر آموزشهای فنی و حرفه‌ای، برای افراد با سواد بیشتر خواهد بود. گسترش آموزش عمومی باعث افزایش شناخت آحاد مردم از مسایل اقتصادی و فنی و نتیجتاً مشارکت فعال آنها در توسعه اقتصادی می‌گردد. برای این منظور باید ابتدا آموزشهای فنی در سطوح جامعه گسترش یابد و سپس سعی شود تکنولوژی به گونه‌ای دریافت گردد که در آغاز، به عنوان یک مرکز آموزش فنی قابل استفاده باشد. این بنوبه خود، موجبات تسریع در روند جذب و تطبیق تکنولوژی و توسعه آن را فراهم می‌سازد.<sup>۶</sup> همچنین برنامه‌ریزی در جهت ایجاد پیوند بین تکنولوژی موجود و تکنولوژی جدید وارداتی حائز اهمیت فراوان است. هر شاخه تکنولوژی پیشرفته وارداتی می‌تواند خود را به عنوان محور مطرح نماید و تعداد کثیری از واحدهای تولیدی کوچک و تکنولوژیهای موجود را برای تأمین نیازهای جانبی خود به دور خویش گرد آورد.

موفقیت روبرو می‌شوند و یا به ادغام در شرکتهای بزرگتر ناگزیر می‌شوند. در کشورهای توسعه یافته، رقابت بین شرکتهای و مؤسسات عمدتاً به مرحله نوآوری در فرایند مربوط می‌گردد.

مرحله سوم - حالت ویژه (Specific State) یا مرحله نوآوری نموی (Incremental innovation Stage) را تشکیل می‌دهد. در این مرحله، تغییرات اساسی و بنیادی در محصول و فرایند به وقوع نمی‌پیوندد؛ بلکه تغییرات به تدریج و نوآوریهای نموی در محصول و فرایند صرفاً در جهت افزایش بهره‌وری صورت می‌پذیرد. هر گونه تلاش برای اعمال نوآوریهای بنیادی، بسیار پرهزینه و مختل کننده می‌شود و فرایندها کاملاً مشخص و کمتر قابل انعطاف هستند. در واقع، در این مرحله، فرایند تولید به گونه قابل ملاحظه‌ای با منطق، با قوام (Rational)، سرمایه‌بر (Capital intensive)، دارای اتوماسیون، قانونمند و منظم است. محصولات تولیدی نیز مشمول استاندارد و کنترل کیفیت لازم می‌گردند. مضافاً، از آنجا که در این مرحله، رقابت قیمتها بر بازدهی نسبت به مقیاس (Economies of scale) مبتنی می‌گردد، بسیاری از بنگاه‌ها ادغام و یا از بازار خارج می‌گردند. بدیهی است که در چنین شرایطی، تکنولوژی در برابر هجوم بازار از قبیل نوآوریهای تکنولوژیک بسیار آسیب‌پذیر می‌شود و سرانجام، در این مرحله برخی بنگاه‌ها فعالیت خود را به کشورهای در حال توسعه، که از هزینه‌های کمتر برخوردار هستند، تغییر مکان می‌دهند.

### تغییرات تکنولوژیک و تجارت بین الملل

تجارت بین‌الملل از نظر مبادله بین‌المللی کالا و تکنولوژی، عمدتاً تابع ماهیت پویای تغییرات تکنولوژیک واقع می‌شود و در مراحل مختلف تغییرات تکنولوژیک جنبه‌های متفاوت بخود می‌گیرد. در حالت سیال یا مرحله نوآوری محصول (مرحله اول)، انتقال تکنولوژی معمولاً فقط در درون کشورهای مبدأ انجام می‌گیرد و محصول نیز غالباً به سایر کشورهای توسعه یافته صادر می‌شود. در حالت گذر یا مرحله نوآوری در فرایند (مرحله دوم)، انتقال تکنولوژی به سایر کشورهای توسعه یافته و صدور محصول علاوه بر این کشورها به کشورهای در حال توسعه نیز متداول می‌گردد. سرانجام، در حالت ویژه یا مرحله نوآوری نموی، برخی بنگاه‌های کشورهای توسعه یافته، فعالیت خود را به کشورهای در حال

توسعه تغییر مکان می‌دهند. در این مرحله ممکن است محصول از یک کشور در حال توسعه به سایر کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته و حتی کشورهای مبدأ تکنولوژی صادر گردد.

شایان توجه است که در مواردی، این روال متداول طی نمی‌شود، بلکه اعمال اغراض خاص، مسیر را منحرف و معکوس می‌سازد. انتخاب برخی کشورهای در حال توسعه، به عنوان سرزمین آزمایش برای پاره‌ای از محصولات نوظهور دارویی، شیمیایی، سموم کشاورزی و مانند اینها، می‌تواند از جمله اینگونه موارد باشد. در چنین وضعیتی، نوآوری تکنولوژیک در مرحله محصول و یا فرایند، دوران به اصطلاح طرح پایلوت (Pilot Plant) خود را سپری می‌کنند. در این شرایط آگاهی، بینش، دلسوزی، احساس مسئولیت، هشیاری و مراقبت ویژه متولیان تصمیم‌گیریهای واردات کالا و تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه، اهمیت و نقش حساس خود را آشکار می‌سازند.

### مراحل گسترش تکنولوژی صنعتی در کشورهای در حال توسعه

بطور عمده سه مرحله به شرح زیر را می‌توان برای پرورش و گسترش تکنولوژی (انتقالی) در کشورهای در حال توسعه برشمرد: ۱- مرحله پیاده‌سازی Implementation - این مرحله معمولاً باید تحت شرایط محدودیت واردات و محدودیت سرمایه‌گذاریهای خارجی به اجرا درآید تا در نتیجه آن، کار آفرینان داخلی بتوانند با استفاده از تکنولوژی انتقالی و وارداتی، عملیات تولیدی را راه‌اندازی و نیازهای داخلی را برطرف سازند. بنابر این، در این مرحله، محدودیت بازار نیز باید از حمایت دولت برخوردار شود. معمولاً در این مرحله، صنایع مونتاز جنبه غالب دارند و در اجرای عملیات پیاده‌سازی طرح انتقال تکنولوژی، نیاز به تواناییهای پژوهشی و مهندسی، جلوه‌ای آشکار می‌نماید که در بسیاری موارد، رفع این نیازها مستلزم حضور کارشناسان خارجی می‌گردد.

۲- مرحله جذب Assimilation - این مرحله با ایجاد واحدهای تولیدی مختلف همراه است که به بروز رقابت بین آنها و نتیجتاً تکوین بازار رقابتی منجر می‌شود. همچنین در این مرحله امکانات ایجاد صنایع تولیدات قطعات یدکی فراهم می‌گردد، که بنوبه خود جذب بخشهایی از تکنولوژی خارجی را موجب می‌شود. تحقق این مهم، مستلزم وجود فعالیتهای پژوهشی،

توسعه و مهندسی برای تسریع و گسترش فرایند گسترش و جذب تکنولوژی در سطح مجموعه یک صنعت خواهد بود. لذا برآورد این نیاز انگیزه موجودیت گروه‌ها و تشکلهای فنی، تحقیقاتی، مهندسی و مشاوره‌ای را فراهم می‌سازد که سرانجام به تشکیل شرکتهایی برخوردار از قابلیت‌ها و مهارتهای لازم برای ایجاد تکنولوژی منتهی می‌شود.

۳- مرحله بهسازی Improvement - این مرحله را باید مرحله تمتع و برداشت از پرورش تکنولوژی انتقالی تلقی نمود. در این مرحله لازم است تمهیدات لازم برای تسهیل در گسترش و جذب تکنولوژی فراهم گردیده باشد تا جذب تکنولوژی به آسانی، پیشرفت و ترقی کند. همچنین در این مرحله به سبب وجود رقابت، کیفیت محصول بهبود می‌یابد و لذا ترویج صادرات فزونی می‌گیرد. بعلاوه اینکه با توجه به تربیت و وجود نیروی انسانی ماهر، نوآوریهای بومی برای ایجاد و رواج تکنولوژیهای داخلی متداول می‌گردد. بنابر این در نتیجه بهسازی تکنولوژیهای خارجی و اعمال نوآوریهای بومی، سطح تکنیک و تحقیق و توسعه انکشاف و ارتقا می‌یابد و نیروی انسانی ماهر با مهارت در علوم، فنون و مهندسی بوجود می‌آید و نتیجتاً بهره‌وری افزایش و میزان تولید ملی افزایش می‌یابد. یکی از نتایج درخشان این مرحله نیز می‌تواند صادرات تکنولوژی بهسازی شده و انتقال آن به سایر کشورها بویژه دیگر کشورهای در حال توسعه باشد.

### مشکلات و راه‌حلهای کشورهای در حال توسعه

نیاز صنایع، عمدتاً شامل تکنولوژی تولید می‌شود که می‌توان به یکی از شیوه‌های خرید کارخانه به صورت کلید در دست (Turn-Key)، سرمایه‌گذاری خارجی و یا مشارکت و یا بیع متقابل (Buy Back)، خرید لیسانس تکنولوژیهای محصول و تولید، خرید دانش فنی و یا مهندسی معکوس (Imitative Reverse Engineering) (مشابه‌سازی) آن را تأمین کرد و انتقال داد. جذب تکنولوژی تولید در این گونه شرایط می‌تواند از طریق شرکت در طراحی، آموزش حین کار و یا خارج از کار، یادگیری و آموزش از طریق انجام عملیات بهره‌برداری و تعمیرات و نگهداری، انجام گیرد. در این وضعیت ایجاد انگیزش و توانایی، افزایش مهارتها همراه با تحرک و انگیزه‌های مثبت، نقش مؤثر و سازنده‌ای ایفا می‌کنند.

در غالب موارد، در کشورهای در حال توسعه، نیازهای صنعت و توانایی‌های تحقیق و توسعه از هماهنگی و تطابق لازم برخوردار نیستند. گروه‌های تحقیق و توسعه در این کشورها، یا فاقد حیات و یا بی‌بهره از قدرت رقابت با کشورهای توسعه یافته هستند و لذا از امکانات ضعیفی برای همکاری و مشارکت در تهیه نقشه‌ها، طرحها، تدوین روش و دانش تولید و حل مسائل فنی بهره‌مند هستند. لیکن گروه‌های تحقیق و توسعه می‌توانند و باید حداقل برای انجام امور ذیل تجهیز و ایجاد آمادگی نمایند: اولاً، تفحص، تحقیق و جستجو برای فراهم ساختن اطلاعات قبل از انتقال (Pre-Transfer Information) که به شناسایی و تشخیص تکنولوژیهای مختلف منجر گردد. ثانیاً، تأمین امکانات و تجهیزات لازم برای فعالیتهای مهندسی معکوس (مشابه‌سازی) تکنولوژیهایی که نمی‌توان آنها را به دست آورد. ثالثاً، تحقیق و توسعه مشترک با مؤسسات تحقیق و توسعه خارجی به گونه‌ای که به انتقال و بومی کردن روشهای تحقیق و دانش فنی حاصل منجر گردد. رابعاً تربیت پژوهشگران با تجربه و ایجاد امکانات لازم برای تحقیق و توسعه انطباقی به منظور بومی کردن تکنولوژی و تداوم در تقلید با توجه به تغییرات دائم و پیگیر در تکنولوژی در سطح بین‌المللی. در این صورت می‌توان به ایجاد جریانی سالم و موفق در کل فرایند انتقال، جذب و تطبیق تکنولوژی به منظور رسیدن به شکوفایی امیدوار بود.

### منابع

- ۱- نصیرزاده، غلامرضا، «پیرامون برنامه‌ریزی صنعتی»، سینا، ۱۳۶۵.
- 2-Evans, T. P. "Triggering Technology Transfer", Management Review, 26-33, 1965.
- ۳- شریفی، محمود، «پیرامون انتخاب تکنولوژی» سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان، ۱۳۶۴.
- ۴- سروان شرایبر، ژان، ژاک، «تکاپوی جهانی»، ترجمه عبدالحسین نیک گهر، نشر نو، چاپ چهارم، ۱۳۶۳.
- 5-Asian Productivity Organization, "Technology Assimilation and Adaptation Survey & Symposium Report". TOKYO, 1986.
- ۶- شهیدی، محمدتقی، «نظری بر عوامل توسعه صنعتی ژاپن»، مجله دانش مدیریت، شماره اول، تابستان ۶۷ دانشکده علوم اداری و مدیریت بازرگانی دانشگاه تهران.