



تهیه شده در:  
معاونت اقتصادی  
اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران  
آذرماه ۱۳۹۷

# بررسی مسائل روز اقتصاد ایران

همکاران این شماره:

ناظر: اسفندیار جهانگرد

مجری: محمدسجاد نجفی

## انتقال فناوری؛ پیچیدگی و چالش های پیش رو

### خلاصه مدیریتی

انتقال فناوری از کشورهای توسعه یافته یکی از کانال هایی است که کشورهای در حال توسعه برای جبران عقب افتادگی و غلبه بر مشکلات اقتصادی خود، به کار می گیرند. این روش از چنان مزایا و پیامدهای مثبت و غیرقابل انکاری برخوردار است که به ندرت از روی میز سیاستگذاران این کشورها کنار گذاشته می شود. انتقال فناوری به عنوان موثرترین روش، این فرصت را در اختیار کشورهای جهان سوم قرار می دهد تا مسیری را که به طور طبیعی چندین دهه باید صرف کنند تا به مرزهای دانش و فناوری فعلی دست پیدا کنند، در مدت بسیار کوتاه تر و با استفاده از تجربیات و دستاوردهای علمی کشورهای متری در این زمینه طی نمایند. به عبارت بهتر راه میانبری برای دستیابی به مرزهای دانش و فناوری و بهره گیری از مزایای آن برای اقتصادهای ملی و در مسیر توسعه قلمداد می شود.

اما تجربیات تاریخی کشورهای در حال توسعه گواه آن است که برای آنکه انتقال فناوری بتواند اهداف مورد انتظار را محقق سازد نیازمند آن است که با یک نگاه منطقی و کارشناسی عمیق و با در نظر گرفتن ابعاد پیچیده و مبتنی بر سیستم آن و همچنین لحاظ پیش نیازها، الزامات و بسترهای مورد نیاز با این مسئله مواجه شویم.

تعداد بسیار زیادی از کشورهای در حال توسعه سعی کرده‌اند تا از این طریق سطح فناوری اقتصاد خود را ارتقاء و در نتیجه در مسیر توسعه قدم بردارند، اما مشاهدات تجربی گویای آن است که فقط تعداد معدودی از این کشورها موفق به جذب و بومی کردن فناوری‌ها وارداتی شده‌اند، که این خود گویای پیچیدگی و دشواری‌های پیش‌روی این مسئله می‌باشد.

از این‌رو در این پژوهش ابتدا از سه زاویه به بررسی ضرورت ارزیابی کارشناسی و عمیق در این حوزه پرداخته می‌شود؛ ۱- نقش اجتناب ناپذیر فناوری مدرن در فرآیند توسعه، ۲- فرصت ارزشمند انتقال فناوری برای کوتاه کردن مسیر دستیابی به مرزهای دانش و فناوری بویژه با در نظر داشتن مفهوم شتاب تاریخ، ۳- ضرورت بازنگری در مسیر طی شده و یادگیری از شکست‌های پیشین و بهبود عملکردهای آتی در این زمینه.

در بخش بعدی به ارائه تعاریف و مفاهیم بنیادین در این زمینه پرداخته می‌شود. همچنین نشان داده می‌شود که محققان و پژوهشگران در این زمینه هر کدام با توجه به اصول روش‌شناختی که به کار می‌بندند، درک و تعریف متمایزی از انتقال فناوری ارائه می‌دهند.

در قدم بعد به بررسی ویژگی‌های ذاتی انتقال فناوری پرداخته و نشان داده می‌شود که مبادلات مربوط به انتقال فناوری ذاتاً پیچیده، چندبعدی و پویا هستند که وابستگی قوی به ساختار انگیزشی و بافت نهادی محل مورد استفاده دارند همچنین نیازمند سطح بالایی از دانش چه کسی<sup>۱</sup> (know who) هستند، لذا موفقیت این فرآیند در گروی یک اقدامات هماهنگ مبتنی بر علم در بین بازیگران اقتصاد می‌باشد.

در ادامه مدل 7C به عنوان یکی از چارچوب‌های نظری که به عوامل موفقیت انتقال فناوری پرداخته است، مورد بررسی قرار می‌گیرد. مدل 7C طی یک پروژه تحقیقاتی مشترک بین برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد<sup>۲</sup> و مرکز محیط فناوری بین‌المللی<sup>۳</sup> در سال ۲۰۰۴ منتشر شد. این مدل تأکید می‌کند که انتقال فناوری باید به عنوان یک فرآیند گسترده و پیچیده شناخته شود، که در راستای حذف وابستگی با خالق فناوری و مشارکت در توسعه پایدار و عادلانه جامعه مقصد به کار گرفته می‌شود. نتیجه نهایی برای گیرنده باید توانایی استفاده، تکثیر، بهبود و حتی فروش دوباره فناوری باشد. در نهایت این مدل بر ۷ محور به عنوان

<sup>۱</sup> یک نوع دانش عملی در مورد چگونگی برقراری ارتباطات موثر با دیگران و تشخیص طرف‌های حائز صلاحیت برای عقد قراردادهای دو یا چندجانبه می‌باشد.

<sup>۲</sup> United Nations Environment Programme

<sup>۳</sup> International Environmental Technology Centre

اصلی ترین عوامل موفقیت انتقال فناوری تاکید می نماید: بافت زمینه ای<sup>۱</sup>، چالش ها<sup>۲</sup>، انتخاب<sup>۳</sup>، اطمینان<sup>۴</sup>، ارتباطات<sup>۵</sup>، ظرفیت<sup>۶</sup> و تعهد<sup>۷</sup>.

در بخش بعدی به بررسی اجمالی شرایط انتقال فناوری در کشورهای ایران، کره جنوبی و چین پرداخته می شود. بررسی داده های سرمایه گذاری خارجی به عنوان یکی از اصلی ترین کانال های انتقال فناوری، نشان می دهد طی چند دهه گذشته سرمایه گذاری خارجی و به طبع آن انتقال فناوری نتوانسته است مهمترین کارکرد مورد انتظار یعنی افزایش بهره وری کل عوامل تولید و همچنین بهبود توان رقابت پذیری بین المللی را در ایران محقق سازد. از طرف دیگر بررسی داده های مشابه برای کره جنوبی و چین گویای تاثیر گذاری عمیق و قابل ملاحظه انتقال فناوری بر بهره وری و رقابت پذیری بین المللی این کشورها بوده است. این تفاوت در عملکرد ما را به سمت لزوم کنار گذاشتن رویکردهای سهل انگارانه و سطحی نگر در این حوزه و به کارگیری یک برنامه ریزی عمیق و مبتنی بر کار علمی در راستای دستیابی به مزایای انتقال فناوری های مدرن هدایت می کند.

در قسمت پایانی نیز با در نظر گرفتن پیچیدگی های ذاتی انتقال فناوری و تجارب کشورهای موفق در این زمینه، پیشنهادات سیاستی از جمله؛ تدوین یک برنامه استراتژی توسعه صنعتی، ضرورت تضمین نظام حقوق مالکیت، تکامل برنامه ریزی شده نظام پژوهش و انتقال فناوری، طراحی و تاسیس یک مرکز انتقال فناوری ملی، در این زمینه ارائه می شود.

---

<sup>1</sup> Context  
<sup>2</sup> Challenges  
<sup>3</sup> Choice  
<sup>4</sup> Certentity  
<sup>5</sup> Communication  
<sup>6</sup> Capacity  
<sup>7</sup> Commitment

یکی از مسائل و دغدغه‌های کلیدی که تمامی کشورها، در مسیر توسعه خود با آن روبه‌رو می‌شوند؛ نحوه به‌کارگیری از "انتقال فناوری" به عنوان یک فرصت برای ارتقاء سطح فناوری و به تبع آن افزایش تولید، بهره‌وری و دستیابی به مزایای شیوه‌های مدرن صنعتی می‌باشد. تاریخ معاصر اقتصادی گویای آن است که در تمامی تجربه‌های موفق توسعه در قرن بیستم، انتقال فناوری از کشورهای پیشگام انقلاب صنعتی، نقشی غیر قابل انکار و حیاتی در راستای جبران عقب‌افتادگی‌های علمی و فناورانه ایفا نموده است.

در کنار این تجربه‌ها موفق توسعه از قبیل کره جنوبی، چین و مالزی، تعداد بسیار زیادی از کشورهای در حال توسعه را می‌توان برشمرد که علی‌رغم صرف زمان و هزینه‌های هنگفت برای انتقال سرمایه و فناوری به داخل کشورهاشان، اما در عمل نتوانسته‌اند از دستاوردهای مشابه با تجربیات معدود کشورهای موفق برخوردار شوند. نکته مهم آن است که اگر مفهوم انتقال فناوری فقط شامل خرید و یا انتقال فیزیکی فناوری‌های مدرن به داخل محدوده‌ی جغرافیایی یک کشور می‌شد، پس طبیعتاً نباید شاهد چنین تفاوت‌های عملکردی فاحشی در زمینه دستاوردهای آن بین کشورها می‌بودیم.

مطالعات کارشناسی در این حوزه بیانگر آن است که انتقال فناوری، نه تنها محدود به انتقال فیزیکی سخت‌افزاری که فناوری در آن تجسم یافته است نمی‌شود، بلکه تمامی فرآیند انتقال فناوری را که شامل: برنامه‌ریزی، اراده برای انتقال فناوری، انتخاب فناوری، مرحله خرید، انتقال فیزیکی، اجرا و فعالیت، جذب و بومی‌سازی فناوری، ارتقاء فناوری، انتقال آن به بنگاه‌های دیگر و در نهایت انتشار آن در محیط اقتصادی را در برمی‌گیرد.

نکته حائز اهمیت آن است که در تمامی این مراحل حاکمیت، چه به عنوان بستر ساز و تسهیل‌کننده فعالیت بخش خصوصی و چه به عنوان طرف سوم قرارداد، جایگاهی کلیدی و تعیین‌کننده در موفقیت و یا شکست انتقال فناوری در کشور دارد. مرور تجربیات موفق در این زمینه نیز همگی بر اهمیت نقش دولت در این زمینه صحنه می‌گذارند.

بر همین مبنا در قدم اول درک مفهوم فناوری و انتقال فناوری و همچنین شناسایی ابعاد پیچیده و ویژگی‌های ذاتی آن برای بهبود عملکرد در این زمینه حائز اهمیت می‌باشد.

در این پژوهش بر لزوم نگاهی عمیق‌تر و اجتناب از نگاه سطحی و ساده‌انگارانه نسبت به انتقال فناوری و تقلیل این مفهوم به بعد فیزیکی آن، تاکید می‌شود. در این راستا ابتدا در بخش اول از زوایای گوناگون به ضرورت بررسی و کنکاش‌های عالمانه در این زمینه پرداخته می‌شود. سپس به تعریف لغوی و ریشه‌ای این

مفهوم و برجسته کردن ابعاد مختلف فناوری اقدام می‌شود، در ادامه نیز به ویژگی‌های ذاتی فناوری که برای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی در این حوزه نیازمند ارزیابی مجدد هستند، اشاره می‌شود. سپس اهمیت انتخاب فناوری مناسب و لزوم در نظر داشتن مفاهیمی از قبیل فناوری میانه و ارزشیابی فناورانه مورد تاکید قرار خواهد گرفت. همچنین به معرفی یک چارچوب نظری که اقدام به مدل‌سازی عوامل موفقیت انتقال فناوری نموده است، پرداخته می‌شود.

در بخش پایانی نیز با استفاده از آمارهای اقتصادی وضعیت کشورهای ایران، کره جنوبی و چین، از منظر توانایی آنها برای دستیابی به کارکردهای مورد انتظار از انتقال فناوری موفق، ارزیابی شده است.

## ۱- ضرورت تحقیق

ضرورت مطالعه و تحقیق پیرامون مفهوم "انتقال فناوری" برای کشور ایران که در طی چند دهه گذشته به دنبال دستیابی به توسعه و پیشرفت اقتصادی بوده است، را می‌توان از سه زاویه مورد بررسی قرار داد؛

اول آنکه آیا بهره‌مندی از فناوری برای دستیابی به توسعه ضروری است یا خیر؟ به عبارت دیگر آیا بدون بکارگیری فناوری‌های نوین نیز می‌توانیم عقب افتادگی‌های تاریخی خود را جبران نماییم؟

تنها یک بازنگری هرچند گذرا بر ویژگی‌های اقتصاد جهانی مدرن نیز دلایل کافی برای نمایان ساختن نقش کلیدی فناوری در اختیار ما قرار خواهد داد؛ منطق حاکم بر بازارهای جهانی مبتنی بر قدرت رقابتی است که نشأت گرفته از نوآوری‌های دانش‌بنیان می‌باشد. بهره‌وری فزاینده، قابلیت‌های سازمانی منطبق با اقتصاد دانش‌بنیان و ایجاد ارزش افزوده‌ی نمایی همگی ویژگی‌هایی هستند که از یک سو برای توانایی رقابت در اقتصاد بین‌الملل ضروری به نظر می‌رسند و از سوی دیگر بدون بهره‌گیری از فناوری‌های مدرن قابل تصور نخواهند بود.

بررسی تجربیات تاریخی کشورهای توسعه‌یافته نیز به روشنی نشان دهنده اهمیت و جایگاه فناوری در راستای موفقیت جوامع است. شواهد تجربی نشان می‌دهد که کشورهایی از قبیل ژاپن و چین نیز که عملکرد موفقی در غلبه بر موانع توسعه یافتگی داشته‌اند، تا حدود زیادی در مسیر خود از مزایا و دستاوردهای فناوری‌های نوین بهره برده‌اند (Fan & Watanbe, 2006). بنابراین اهمیت و جایگاه کلیدی فناوری در راستای توسعه جوامع، بررسی و ارزیابی مفاهیم مرتبط با آن را به ویژه برای کشور در حال توسعه ایران بیش از پیش ضروری می‌نماید.

با در نظر گرفتن ضرورت بهره‌گیری از فناوری‌های مدرن در توسعه جوامع، دومین زاویه قابل توجه در این مبحث این سوال است که، آیا می‌توان بدون انتقال فناوری از خارج و صرفاً تکیه بر ظرفیت‌های موجود در داخل کشور شکاف فناوری موجود در کشور را برطرف نمود؟

در راستای جواب به این سوال توجه به افزایش "شتاب نوآوری‌ها" بسیار راهگشا است. بدین معنا که ما با شرایطی روبه‌رو هستیم که سرعت و شتاب تغییرات به طرز بی‌سابقه‌ای افزایش پیدا کرده است. شتاب تحولات آنقدر زیاد شده که به عنوان مثال فاصله زمانی اولین و دومین اختراع بشر ۲۵۰۰ سال طول کشیده، اما امروز فاصله بین دو اختراع بشری به حدود یک ثانیه رسیده است. همچنین میانگین طول عمر هر فناوری در ربع پایانی قرن نوزدهم ۱۱۰ سال بوده که این میزان بعد از سال ۱۹۹۰ میلادی به زیر یک سال و همچنین فاصله میان فهم علمی یک پدیده و تبدیل آن به یک محصول بازاری در سال‌های میانی قرن ۱۸ بیش از ۱۱۲ سال بوده که این میزان نیز در زمان فعلی به زیر یک سال رسیده است (مومنی، ۱۳۸۹). بنابراین این مسئله مطرح می‌شود که حتی اگر ما بخواهیم با سرمایه‌گذاری‌های متمرکز شکاف فناوری بومی و بین‌المللی را صرفاً با تکیه بر ظرفیت‌های داخلی پر کنیم، این کار چقدر زمان می‌برد؟ حتی در صورتی که این راهبرد موفق باشد، زمانی که به فناوری تعیین شده دست پیدا کنیم، سطح فناوری بین‌المللی چه میزان تغییر کرده است؟ با در نظر گرفتن مفهوم شتاب نوآوری‌ها می‌توان بیان نمود که صرفاً با تکیه بر ظرفیت‌های داخلی نه تنها نمی‌توانیم به مرزهای فناوری نزدیک شویم بلکه روز به روز این شکاف بیشتر نیز خواهد شد. لذا واردات و جذب فناوری می‌تواند به عنوان یک راه میانبر در این زمینه عمل کند.

در نتیجه نقش غیرقابل انکار انتقال فناوری در کاهش و رفع شکاف موجود در کشورهای در حال توسعه از قبیل ایران، ضرورت انجام مطالعات و تحقیقات علمی در راستای ابعاد و عوامل موثر بر کارایی انتقال فناوری را آشکار می‌سازد.

سومین مسئله که در این راستا شایسته توجه است، بحث روندهای طی شده توسط ایران در این مسیر است. فارغ از دلالت‌های نظری ضرورت انتقال فناوری، بعد از چندین دهه سرمایه‌گذاری و صرف هزینه‌های هنگفت و انعقاد قراردادهای متعدد خارجی در صنایعی از قبیل نفت، پتروشیمی و ماشین‌سازی و ... (که همواره انتقال فناوری به طرف داخلی یک از ارکان اصلی قراردادها بوده است)، این سوال مطرح می‌شود که چرا در اکثر قابل توجهی از موارد شرکت‌های ایرانی در جذب فناوری‌های خارجی ناکام بوده‌اند؟

ضروری است که با تکیه بر نظرات کارشناسی و علمی به بررسی مسیر طی شده بپردازیم و دلایل شکست و بعضاً موفقیت شرکت‌ها در زمینه انتقال فناوری را مورد بررسی قرار دهیم. چرا که در صورت بی‌توجهی و

عدم یادگیری از تجربیات موجود، زمینه تکرار اشتباهات و از دست رفتن دوباره سرمایه گذاری آتی در این زمینه وجود دارد.

انتقال فناوری مسئله ای کلیدی در راه ارتقاء بنیه تولیدی کشورهای در حال توسعه و امری اجتناب ناپذیر برای نیل به توسعه آنها به شمار می رود. به منظور بهبود کیفیت زندگی جمعیت پر ازدحام کشورهای توسعه نیافته، برای خنثی سازی اثرات منفی فعالیت های فناورانه کشورهای صنعتی (از قبیل پیامدهای زیست محیطی و فرهنگی) در گذشته و حال و همچنین فراهم نمودن عواملی که از اعمال خود تخریبی و غیرمسئولانه ناشی از بی توجهی جلوگیری کند، کشورهای در حال توسعه، امروز بیش از هر زمان دیگری به فناوری نیاز دارند (Nawaz Sharif, 1989). بنابراین نکته کلیدی پر کردن شکاف فناوری و ارتقاء الگوی تولیدی و اشتغال کارآمد می باشد. لازم به ذکر است که منظور از تاکید بر فناوری، تقلیل دادن امر توسعه نیست، بلکه فناوری در جایگاه یکی از الزامات اجتناب ناپذیر در راستای توسعه، به عنوان یکی از مهمترین دلالت ها در زمینه نیاز به برنامه ریزی توسعه مدنظر قرار می گیرد.

## ۲- تعریف فناوری

تکنولوژی از واژه لاتین تکنولوژیا گرفته شده است، این واژه ترکیبی از ریشه یونانی تکنو به معنی مهارت و هنر و لوژی به معنی علم تئوری و مطالعه و بررسی است. در فارسی آن را معادل فن شناسی یا فناوری به کار برده اند و به معنی مجموعه دانش و فوت و فن مرتبط با فعالیت های تولید و عرضه خدمات می باشد (وزارت امور اقتصادی و دارایی، ۱۳۷۶).

مطالعه مفهوم انتقال فناوری بسیار پیچیده است. اولاً مشخص کردن حد و حدود مفهوم "فناوری" اصلاً کار ساده ای نیست. دوماً تعیین دقیق فرآیند انتقال فناوری تقریباً غیر ممکن است، زیرا از تعداد زیادی فرآیندهای همزمان تشکیل شده است. سوماً اندازه گیری تاثیرات انتقال فناوری کارشناسان این حوزه را با چالش روبه رو ساخته است. چرا که معمولاً تاثیرات بسیار متعددی وجود دارد و به سختی می توان آنها را از بخش های دیگر زندگی سازمانی جدا نمود (Bozeman, 2000). همانطور که ژاوو و ریزمن<sup>۱</sup> (۱۹۹۲) در بازخوانی ادبیات انتقال فناوری اشاره می کنند؛ تعریف انتقال فناوری از یک رشته علمی به رشته دیگر متفاوت است. آنها مشاهده کردند که اقتصاددانانی همچون ارو<sup>۲</sup> (۱۹۶۹)، جانسون<sup>۳</sup> (۱۹۷۰) و دوسی<sup>۴</sup> (۱۹۸۸)

<sup>1</sup> Zhao and Reisman

<sup>2</sup> Arrow

<sup>3</sup> Johnson

<sup>4</sup> Dosi



متماایل اند انتقال فناوری را براساس خواص دانش عمومی و با تمرکز ویژه بر متغیرهایی که با تولید و طراحی در ارتباط هستند، تعریف نمایند. همچنین جامعه‌شناسانی همچون راجرز<sup>۱</sup> (۱۹۶۲) و راجرز و شومیکر<sup>۲</sup> (۱۹۷۱) تماایل دارند که انتقال فناوری را به نوآوری مرتبط سازند و فناوری را به عنوان یک طراحی برای اقدام سودمند در راستای کاهش نااطمینانی در روابط علت-معلولی که شامل دستیابی به یک نتیجه مطلوب می‌شود، ارزیابی نمایند. انسان‌شناسان (فاستر<sup>۳</sup> ۱۹۶۲، سروایس<sup>۴</sup> ۱۹۷۱، مریل<sup>۵</sup> ۱۹۷۲) نیز تماایل دارند که فناوری را به طور گسترده در متن تغییرات فرهنگی و شیوه‌هایی که فناوری بر این تغییرات اثر می‌گذارد، تعریف نمایند. پژوهشگران علم مدیریت اما بیش از سایرین علاقه دارند که بر انتقال بین بخشی (رابینو ۱۹۸۹، چیسو و مانزینی ۱۹۹۶) و رابطه‌ی انتقال فناوری و استراتژی (لامن و اوتیو ۱۹۹۶، لامبه و اسپکمن ۱۹۹۷) تمرکز نمایند.

بنابراین ابعاد مختلف و پیچیدگی‌های ذاتی مفهوم انتقال فناوری موجب شده است که با توجه به زاویه دید و نحوه مواجهه با این مفهوم، درک و تعریف‌های متنوعی در بین اندیشمندان بوجود آید، که البته لزوماً هیچکدام فی‌نفسه نسبت به بقیه از برتری ذاتی برخوردار نیست.

در این پژوهش سعی می‌شود که با یک رویکرد کارکردگرایانه نسبت به این مفهوم پرداخته شود، بدین معنا که فناوری و مباحث مرتبط با آن در اصل به استفاده موثر از علم و فناوری به عنوان یکی از عوامل رشد و توسعه اقتصادی در نظر گرفته می‌شود. از این منظر تعریفی را که یونسکو از سیاست فناوری ارائه می‌دهد به عنوان مبنا در نظر می‌گیریم: «مجموعه موازین قانونی و اجرایی به منظور افزایش، سازماندهی و استفاده از توان ملی علمی و فناوری، به قصد دست یافتن به هدف‌های توسعه عمومی کشور و بالا بردن موقعیت آن در جهان» (UNESCO, 1977).

همچنین با توجه به پیچیدگی مفهوم فناوری، چهار بعد برای آن در نظر گرفته می‌شود که هر یک از این ابعاد در انتقال فناوری مباحث ویژه خود را با توجه به روش‌های انتقال می‌طلبد. این اجزا عبارتند از ماشین‌آلات یا عامل تکنیکی، توانایی‌های انسانی یا عامل انسانی، سازماندهی و مدیریت یا عامل سازمانی و در نهایت اطلاعات و دانش فنی<sup>۶</sup> یا عامل اطلاعات (صمدی مقدم و ادیب، ۱۳۹۳) (نمودار ۱).

<sup>۱</sup> Rogers

<sup>۲</sup> Rogers and Shoemaker

<sup>۳</sup> Foster

<sup>۴</sup> Service

<sup>۵</sup> Merrill

<sup>۶</sup> متشکل از دانش آشکار و دانش ضمنی

نمودار ۱- چهار بعد اصلی فناوری



۳- ویژگی های ذاتی انتقال فناوری

به منظور آنکه نسبت به فرآیند انتقال فناوری از درک بهتری برخوردار گردیم، توجه به ویژگی های ذاتی انتقال فناوری می تواند راهگشایی های نظری در پی داشته باشد. بسانت و راش (۱۹۹۵) در مقاله خود به برخی ویژگی های انتقال فناوری که برای سیاست گذاری در این حوزه نیازمند ارزیابی مجدد هستند اشاره می کند، از جمله:

(۱) مبادلات در انتقال فناوری همیشه بر مبنای یک رابطه یک به یک نیست، بلکه گاهی بر مبنای یک رابطه یک به طرف های زیاد یا حتی رابطه های طرف های زیاد به طرف های زیاد انجام می گیرد، بدین معنا که به عنوان نمونه برای عقد قرارداد در مورد خرید یک خط تولید مشخص، علاوه بر مذاکره با فروشنده، مذاکره همزمان با یک شرکت بیمه ای به عنوان طرف سوم و ناظر بر انتقال فناوری مطابق با تمام کیفیت های مطلوب خریدار همچنین انجام مذاکرات هماهنگ برای آموزش نیروی انسانی متخصص برای نگهداری از دستگاه ها ضروری است. به علاوه انتقال فناوری همیشه به صورت یک ارتباط مستقیم نیست بلکه عموماً از طریق اشکال مختلفی از واسطه ها صورت می گیرد.

(۲) فناوری یک کالای چندبعدی است و یک مجموعه به خصوص از فناوری ممکن است از طریق یک عرضه کننده منفرد قابل دسترسی نباشد بلکه نیازمند تأمین آن از منابع مختلف باشیم. به عبارت دیگر هر عرضه کننده بخشی از فرایند تولید را در اختیار داشته باشد.

۳) فناوری در طول زمان ایستا باقی نمی‌ماند، بلکه به‌طور مداوم اصلاح می‌شود. بنابراین هر مبادله در انتقال فناوری (حداقل در بعضی زمینه‌ها) منحصر به فرد و خاص یک شرکت است و شامل یک پیکربندی خاص از فناوری می‌شود. این امر متضاد با مکانیسم‌های استاندارد برای حصول اطمینان از انتقال فناوری است و انعطاف‌پذیری در طراحی و کاربرد چنین سیاست‌هایی را به چالش میکشد.

۴) مدل‌های سنتی انتشار فناوری فرض می‌کنند که "هزینه" انگیزه اصلی برای تغییر است و شرکت‌ها مستقماً به علامت‌های مرتبط با هزینه پاسخ می‌دهند. با این حال شواهد تجربی در پذیرش نوآوری نشان می‌دهد که مجموعه‌ای بسیار وسیع‌تر از تأثیرات و انگیزه‌ها در این ارتباط وجود دارد. بنابراین مکانیسم‌های سیاست‌گذاری باید به اندازه کافی انعطاف‌پذیر باشند تا آگاهی را افزایش بدهند و اجازه دهند تا کاربران بالقوه، قبل از قبول فناوری به بررسی و ارزیابی آن بر مبنای معیارهای خاص و ذهنی خودشان بپردازند.

۵) زمانی که الگوی مشخصی از نوآوری (مسیرهای فناورانه) مستقر می‌شود، این کمک می‌کند به تعریف مسیری که سازمان‌ها در آن بخش تمایل به حرکت در جهت حفظ توان رقابتی خود دارند. این اثر "دسته‌ی موزیک سیار" دلالت‌های مثبت و منفی در پی دارد. در معنای مثبت آن یک تأثیر شتاب‌دهنده بر روی سیاست‌گذاران دارد و شرکت‌ها را به انتقال فناوری‌های به خصوصی تشویق می‌کند. با این حال ممکن است که این مسیر بیش از حد محدود باشد و این به زیان انواع خاصی از شرکت‌ها تمام شود. برای نمونه زمانی که یک کارخانه نساجی در یک شهرک صنعتی به صورت موفقیت‌آمیزی به تولید و کسب سود می‌پردازد، این نشانه را برای سرمایه‌گذاران می‌فرستد که آنها نیز می‌توانند در این صنعت موفق باشند. دنبال‌کنندگان از مزایایی از قبیل بهره‌مند شدن از سرریزهای فنی کارخانه پیشقدم و جذب تعدادی از کارگران فنی که قبلاً در کارخانه اول آموزش ضمنی دیده‌اند برخوردار شوند. همچنین آنها از ذهنیت مثبت نسبت به کارخانه موفق اول در بازارهای هدف خارجی بهره‌مند می‌شوند (مثل زعفران ایران یا زیتون یونان یا تولیدات مهندسی آلمانی). جنبه منفی این مسیرهای فناورانه نیز شامل اشباع بازار و رقابت مخرب می‌شود.

۶) مدل‌های سنتی نوآوری فرض می‌کنند که دانش درباره‌ی نوآوری‌ها به‌صورت رایگان و گسترده قابل دسترس است. اما تعداد متنوعی از مطالعات نشان می‌دهد که در اغلب موارد عکس این مسئله صادق است. به‌خصوص برای کارآفرینان کوچکی که فاقد کانال‌های سنتی ارتباطات هستند، اغلب یک شکاف معنی‌داری از آگاهی وجود دارد.

۷) مدل‌های سنتی تعامل عموماً میزان تعامل تولیدکننده/کاربر را در روند نوآوری و اصلاح نوآوری دست کم می‌گیرند. در صورتی که مطالعات متعدد مکرراً تأکید می‌کنند که این تعامل‌ها منبع غنی از نوآوری هستند.

بنابراین سیاست‌های مربوط به فعال کردن انتقال فناوری باید شامل امکاناتی برای تشویق ادامه‌ی تعامل و تبادل در بین بازیگران شود.

۸) همان‌طوری که ووس و دیگران (۱۹۸۶) تأکید می‌کنند در این زمینه یک غفلت از بستری که مطالعات فناوری در آن صورت می‌گیرد وجود دارد. اغلب به‌صورت ضمنی فرض می‌شود زمانی که پذیرش فناوری صورت گرفت نقطه پایانی روند نوآوری است، اما تجربیات نشان می‌دهد که در اختیار داشتن یک منبع فناوری به‌سادگی کارایی استفاده از آن را تضمین نمی‌کند؛ بنا کردن توانایی‌های فناورانه نیازمند یادگیری روند تحلیل و بهینه‌سازی فناوری است.

۹) اغلب یک بعد فرهنگی قوی در هر فناوری بخصوص جاسازی شده است. زمانی که فناوری به محیط پیاده‌سازی متفاوتی منتقل می‌شود ممکن است به دلیل عدم تطابق زیربنای فرهنگی با شکست مواجه شود.

به‌طور خلاصه می‌توان این‌طور بیان نمود که مبادلات مربوط به انتقال فناوری ذاتاً پیچیده، چندبعدی و پویا هستند که وابستگی قوی به ساختار انگیزشی و بافت نهادی محل مورد استفاده دارند همچنین نیازمند سطح بالایی از دانش چه کسی (know who) هستند، لذا موفقیت این فرآیند در گروی یک اقدامات هماهنگ مبتنی بر علم در بین بازیگران اقتصاد می‌باشد که ضرورت یک برنامه‌ریزی برای توسعه از طریق انتقال فناوری را ضروری می‌نماید.

#### ۴- انتخاب فناوری مناسب

همان‌طور که اشاره شد فناوری ذاتاً از یک ماهیت فرآیندی برخوردار است، همچنین ویژگی‌هایی دارد که موجب می‌شود برای انتقال آن به اقدامات برنامه‌ریزی شده و سیاست‌های علمی تکیه شود. از آنجایی که انتقال فناوری از یک سو ابعاد مختلف و پیچیدگی‌هایی دارد که انتقال موفق آن را با چالش رو به رو می‌سازد و از سوی دیگر تاثیر عمیقی در تولید، اقتصاد و حتی مناسبات اجتماعی و فرهنگی یک جامعه می‌گذارد، لذا موضوع انتخاب فناوری از اهمیت و جایگاه تعیین کننده‌ای برخوردار است. اما چه فناوری‌ای مناسب است؟ و برای انتخاب فناوری مناسب به چه ویژگی‌هایی باید توجه شود؟

از دیدگاه کاووس محنک (۱۳۸۲) فناوری مناسب عبارت است از یک مفهوم، مجموعه‌ای از اندیشه‌ها یا چارچوبی که در قالب آن برای توسعه جامعه اندیشه و عمل شود. غرض از این مفهوم، ایجاد مبنا و تامین روش‌هایی برای انتخاب و توسعه فناوری است. به عبارت ساده‌تر فناوری را می‌توان مناسب برشمرد که قابلیت جذب در نظام اقتصادی مقصد را داشته باشد. ضمن آنکه جذب فناوری مذکور موجب شروع یک

فرآیند پویا برای ارتقاء فناوری بدون وابستگی به مبدا اولیه باشد. در نهایت این استقرار فناوری موجب بهبود بهره‌وری و رشد اقتصاد و پشتیبانی از توسعه جامعه مقصد گردد.

نکته‌ی دیگری که در این زمینه لازم به ذکر است در نظر داشتن مفهوم فناوری میانه<sup>۱</sup> در هنگام انتخاب فناوری مناسب است. این مفهوم اولین بار توسط شوماخر (۱۹۷۳) مطرح شد و بعد از آن به یکی از اصول مورد قبول همگان در این زمینه تبدیل گشت، تجربیات تاریخی کشورهای موفق در زمینه انتقال فناوری و توسعه نیز مهر تاییدی بر اهمیت بکارگیری این مفهوم می‌باشد. به زبان ساده مفهوم فناوری میانه بدین معناست که، کشورهای توسعه نیافته در مراحل اولیه اقدامات توسعه‌ای خود قادر نیستند فناوری‌های که از پیچیدگی بسیار بالایی برخوردار هستند و اختلاف سطح علمی و تکنیکی زیادی با فناوری‌های موجود در بافت این کشورها دارند را جذب نمایند. بنابراین در مراحل اولیه انتقال فناوری، یکی از کلیدی ترین عوامل موفقیت در جذب فناوری‌های وارداتی؛ انتخاب فناوری‌های میانه است که ویژگی اصلی آنها اختلاف فنی و مهندسی کم نسبت به فناوری‌های موجود در کشور مقصد است.

بنابراین در راستای انتخاب فناوری مناسب، مفهوم ارزشیابی فناورانه موضوعیت پیدا می‌کند. کاووس محنک به طور کلی ارزشیابی فناورانه را فرآیندی برای تعیین کردن تاثیر فناوری‌های وارداتی و بومی بر جامعه، فرهنگ، اقتصاد و محیط زیست، تعریف می‌کند. وی انتخاب فناوری را به مراحل زیر تقسیم‌بندی می‌نماید:

۱. تعیین دامنه و هدفها: برای مثال جمع‌بندی چشم‌اندازهای اکنون و آینده و شناختن دامنه کاربرد و جایگاه آن در راهبرد اساسی توسعه.
  ۲. شناسایی فناوری به تفصیل: برای مثال تعیین جایگاه فناوری با توجه به نرم‌افزار و سخت‌افزار.
  ۳. تحلیل و ارزشیابی تاثیرهای ممکن، چه اثرات مثبت و چه منفی.
- ارزیابی ابزارهای سنجش و سایر گزینه‌های متحمل (محنک، ۱۳۸۲).

## ۵- عوامل تاثیرگذار بر انتقال موفق فناوری

یکی از چارچوب‌های نظری که از با در نظر داشتن نکات مطرح شده اقدام به مدل‌سازی عوامل موفقیت انتقال فناوری نموده است، مدل 7C می‌باشد که طی یک پروژه تحقیقاتی مشترک بین برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد<sup>۲</sup> و مرکز محیط فناوری بین المللی<sup>۳</sup> در سال ۲۰۰۴ منتشر شد. این مدل تاکید می‌کند

<sup>1</sup> Intermediate

<sup>2</sup> United Nations Environment Programme

<sup>3</sup> International Environmental Technology Centre

که انتقال فناوری باید به عنوان یک فرآیند گسترده و پیچیده شناخته شود، که در راستای حذف وابستگی با خالق فناوری و مشارکت در توسعه پایدار و عادلانه جامعه مقصد به کار گرفته می‌شود. نتیجه نهایی برای گیرنده باید توانایی استفاده، تکثیر، بهبود و حتی فروش دوباره فناوری باشد. انتقال فناوری بیش از صرف انتقال تجهیزات پیشرفته از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه یا میان دو کشور در حال توسعه است. به علاوه، این فرآیند خیلی بیش از تجهیزات فیزیکی و یا به عبارت مصطلح فناوری‌های "سخت" را شامل می‌شود، از جمله: سیستم‌های کلان و اجزاء آنها، دانش فنی، کالاها و خدمات، تجهیزات و رویه‌های به خصوص مدیریتی و سازمانی، همگی بخشی از فرایند انتقال فناوری هستند.

بنابراین انتقال فناوری مجموعه فرآیندهایی است که شامل تمام ابعاد ریشه‌ها، جریان‌ها و جذب دانش چگونگی (فنی)، تجربه و تجهیزات در بین، در امتداد و در درون کشورها، سازمان‌ها و نهادهای ذینفع می‌شود. اگر از انتقال فناوری‌های نامناسب، ناپایدار پرهیز شود، گیرندگان فناوری قادر خواهند بود فناوری‌هایی را انتخاب و شناسایی کنند که برای نیازها، شرایط و ظرفیت‌های واقعی آنها مناسب باشد.

مزیت این چارچوب نظری در توجه به این نکته است که یک نسخه یکسان برای همگان در این زمینه وجود ندارد و هر جامعه برای آن که بتواند در انتقال فناوری موفق شود به اقدامات و تسهیلات مختص به خود نیاز دارد. این رویکرد از اقداماتی در سطوح بالای تصمیم‌گیری حمایت می‌کند که متضمن افزایش قدرت چانه‌زنی و تاثیرگذاری ذینفعان محلی آگاه و فعال کمک می‌کند، این امر موجب می‌شود تا احتمال آن که نتایج سرمایه‌گذاری‌های فناورانه از لحاظ اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مطلوب و قابل قبول تر باشند، افزایش پیدا کند.

یک عنصر کلیدی از این دیدگاه گسترده نسبت به فناوری "انتخاب" است. هیچ راهبردی برای انتقال موفقیت‌آمیز فناوری وجود ندارد که مناسب همه شرایط باشد. به طور مطلوب یک گیرنده، فناوری را انتخاب می‌کند که حداقل بتوان آن را در قالب "سازگار با محیط" تعریف نمود. فناوری‌هایی با محیط سازگاری دارند که نسبت به سایر فناوری‌ها دارای قابلیت بالقوه‌ای برای بهبود عملکرد محیطی موجود باشند. این فناوری‌ها از محیط محافظت می‌کنند، از منابع به صورت پایدار بهره‌برداری می‌کنند، به نسبت بیشتری از ضایعات و زباله‌های خود را بازیافت می‌کنند و زباله‌های باقی مانده را با یک روش قابل قبول‌تری به لحاظ محیط زیستی، نسبت به فناوری‌های موجود مدیریت می‌کنند. ترجیحاً یک گیرنده فناوری باید فراتر برود و یک "فناوری پایدار" را انتخاب کند، یعنی فناوری که نه تنها از لحاظ محیط زیستی، بلکه از نظر اقتصادی

<sup>1</sup> Environmentally sound

پایدارتر<sup>۱</sup> و از نظر اجتماعی قابل قبول تر باشد. بدین ترتیب، این فناوری‌ها به سه رکن توسعه پایدار (اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی) کمک می‌کند.

در نهایت این مدل بر ۷ محور به عنوان اصلی‌ترین عوامل موفقیت انتقال فناوری (نمودار ۲) تاکید می‌نماید، که در ادامه به بررسی آنها می‌پردازیم:

نمودار ۲- محورهای مدل C7



### ۱-۵- بافت زمینه‌ای

انتقال فناوری در خلاء اتفاق نمی‌افتد. عملکرد فناوری وارداتی به طیف گسترده‌ای از عوامل بستگی دارد، شناسایی یک فناوری سازگار با محیط یا به عبارتی مناسب، تا حدودی دغدغه‌محور است. به عنوان مثال، یک فناوری ممکن است در یک محیط بومی، فرهنگی، اقتصادی یا در مرحله خاصی از چرخه حیاتش، سازگار ولی در محیط دیگر، اینطور تلقی نشود. عملکرد هر فناوری منحصر بفرد ممکن است به طور قابل توجهی تحت تاثیر دسترس بودن زیرساخت‌های پشتیبانی و دسترسی به تخصص‌های مورد نیاز برای مدیریت، نگهداری و نظارت باشد. علاوه بر این، فناوری که در یک مقطع زمانی سازگار با محیط تلقی

<sup>۱</sup> فناوری از نظر اقتصادی پایدار تلقی می‌شود که از عمر محدودی به لحاظ توانایی رقابت و عرضه در بازارهای هدف برخوردار نباشد، به عبارت دیگر به صورت پویا قابلیت ارتقاء بهره‌وری در راستای حفظ رقابت‌پذیری را داشته باشد. البته این بدین معنا نیست که بدون هیچ تغییری به مدت طولانی قدرت رقابت‌پذیری در بازار را داشته باشد، بلکه توانایی بالقوه را داشته باشد که به صورت پایه و اساسی برای نوآوری‌های متوالی که زمینه ساز حفظ قدرت رقابت‌پذیری هستند، ایجاد کند.



می‌شود، ممکن است در زمان دیگر اینگونه نباشد. معیارهای عملکردی که بر اساس آن سازگاری با محیط ارزیابی می‌شود، ممکن است به عنوان یک پیامد از اطلاعات جدید یا تغییر ارزشها و نگرشها به کلی تغییر کند؛ یک پیشرفت غیرمنتظره فنی ممکن است به جایگزین‌های مطلوب‌تری منتج شود.

بنابراین حیاتی است که گیرندگان و کاربران فناوری قادر به انتخاب گزینه‌ای مطابق با نیازها و ظرفیت‌هایشان باشند، در عین حال که طی عملیات بومی و در طول چرخه عمر عملیاتشان سازگاری با محیط مقصد ضروری است. البته این بسیار مطلوب است که فناوری از لحاظ اقتصادی و اجتماعی نیز قابل قبول باشد تا به عنوان یک فناوری پایدار تلقی گردد.

### ۲-۵- چالش‌ها

موانع زیادی برای انتقال موفقیت‌آمیز فناوری وجود دارد. در تمام طول مسیر انتقال، از طرف عرضه فناوری (نوآوران و توسعه‌دهندگان) تا طرف تقاضا (گیرندگان و کاربران)، به دلیل محدودیت حرکت اطلاعات و مواد بر روی زنجیره انتقال فناوری در هر مرحله مانعی رخ می‌دهد. در حالی که برخی تعمیم‌بخشی‌ها ممکن است، اما ماهیت و شدت چالش‌ها به شرایط ساختاری غالب در جامعه بستگی دارد، که با نوع فناوری، کاربرد خاص آن و خصوصیات ارائه‌دهندگان و گیرندگان فناوری به کلی متفاوت است. نمونه‌هایی از چالش‌ها عبارتند از: عدم تضمین انواع حقوق مالکیت به صورت کارآمد، کمبود در خلق فناوری و نوآوری، عملکرد ضعیف با توجه به منابع فناوری، محیط‌هایی که ظرفیت کمتر از وضعیت بهینه دارند، اطلاعات غیر معتبر و ناکارآمد. شرکت‌های کوچک و متوسط به طور جدی تحت تاثیر این چالش‌ها قرار دارند.

### ۳-۵- انتخاب

یک هدف کلیدی برای حذف موانع یا به عبارتی تسهیل انتقال فناوری، حصول اطمینان از این است که گیرندگان و کاربران فناوری می‌توانند انتخاب‌های آگاهانه را با توانایی شناسایی و تهیه مناسب‌ترین فناوری برای یک کاربرد مشخص در یک مکان مشخص ارائه دهند. الزامات متعددی باید در این زمینه رعایت شود، از جمله:

- نیازها به روشنی مشخص، مستند و فهمیده شوند.
- فناوری‌های متعددی با یکدیگر جانشین می‌شوند، نیاز است تا خصوصیات همه‌ی آنها به وضوح و به صورت قابل اعتمادی از نظر محیط زیستی، عملکرد اقتصادی و تاثیرات بالقوه اجتماعی مشخص شوند.



- روش‌های منطقی و کاربردی (ابزارهای حمایت از تصمیم‌گیری) که انتخاب فناوری بهینه را تسهیل می‌کنند، در دستور کار قرار گیرد.
- قابلیت آنکه فناوری انتخاب شده را به صورتی عملیاتی کند که به ظرفیت کامل خود برسد، همچنین نیازهای مشخص شده را بدون عوارض جانبی مضر (برای نمونه هزینه‌های استقرار) برآورده سازد.

#### ۴-۵- اطمینان

فقدان اطمینان و سطوح بالای ریسک، هم به صورت واقعی و هم ادراکی، به عنوان مانع عمده برای تاسیس موفقیت‌آمیز و اجرای مداوم عملکرد بازارهای فناوری‌های سازگار با محیط به حساب می‌آیند. درک رایجی وجود دارد مبنی بر اینکه بسیاری از فناوری‌های سازگار با محیط "در حال ظهور" و از این رو "اثبات نشده" هستند، بدین ترتیب اعتماد کمی به قابلیت‌های اقتصادی، تجاری و فنی آنها وجود دارد. حذف موانع انتقال فناوری اغلب به افزایش اطمینان و کاهش ریسک برای ذینفعان کلیدی مانند توسعه‌دهندگان، عرضه‌کنندگان، سرمایه‌گذاران، بیمه‌گران، گیرندگان و ناظران ترجمه می‌شود. ارزیابی ریسک و ظرفیت‌های مدیریتی نیز برای نهادهای مالی از اهمیت خاصی برخوردار هستند.

ابزارهای سیاست‌گذاری نیز می‌توانند از دو روش اصلی موجب بهبود وضعیت اطمینان شوند:

- الف) از طریق ایجاد هماهنگی در اهداف و اقدامات سیاستی در طول زمان و تغییرات اساسی در جهت‌گیری سیاست‌ها و اندازه‌گیری عملکرد آنها در دوره‌های بلندمدت.
- ب) استفاده از ابزارهای سیاستی به منظور کاهش تنظیم‌گری، سرمایه‌گذاری‌های موازی بیش از ظرفیت بازار هدف و سایر عدم اطمینان‌های موجود در بازار.

شرایط اقتصاد کلانی که مناسب انتقال فناوری است، شامل مواردی از قبیل: نرخ تورم پایین، نرخ ارز و نرخ بهره پایدار و واقع‌بینانه، قیمت‌گذاری که نشان‌دهنده هزینه‌های واقعی (هزینه‌های نهایی و درونی سازی شده) مواد، انرژی، نیروی کار، و سایر داده‌ها باشد، مقررات‌زدایی، جریان آزاد سرمایه، عملکرد بازار رقابتی، سیاست‌های تجارت آزاد و سیاست‌های شفاف سرمایه‌گذاری خارجی.

#### ۵-۵- ارتباطات

زنجیره انتقال فناوری اغلب به لحاظ فاصله مکانی و زمانی بسیار طولانی است. بنابراین ارتباطات موثر یکی دیگر از اجزای ضروری در دستورالعمل انتقال موفق فناوری است. ارتباطات دوطرفه موثر و کارآمد و همکاری میان ذینفعان کلیدی بسیاری از محدودیت‌ها را رفع می‌نماید. سیستم‌های مدیریت اطلاعات،

ابزارهای مدیریت دانش و شبکه‌های رسمی و غیررسمی (هم به صورت متمرکز و هم پراکنده) همگی می‌توانند کمک‌های مهمی برای ایجاد ارتباطات موثر داشته باشند. انتقال فناوری اغلب شامل یک مخلوط بسیار ناهنجار میان بازیگران غیررسمی (مانند نوآوران) که در محیط‌های رسمی با درجه نظارت بسیار بالا کار می‌کنند، می‌شود. ارتباطات موثر یک شرط لازم برای هماهنگ کردن مشارکت بازیگران متفاوت در روند انتقال فناوری است.

#### ۵-۶- قابلیت

بهبود انتقال فناوری‌هایی که از توسعه پایدار حمایت می‌کنند، عمدتاً به ایجاد شرایط مطلوب برای انتقال فناوری باز می‌گردد که شامل اطمینان از اینکه تمامی ذینفعان این توانایی (بالقوه یا بالفعل) را دارند که نقش خود را به صورت کامل ایفا کنند و به سرعت وظایف خود را به انجام برسانند. به طور کلی دولت نقش اصلی را در ایجاد یک محیط مناسب برای انتقال فناوری ایفا می‌کند، اما نهادهای مالی و بیمه‌ای و سازمان‌های بین‌المللی نیز می‌توانند تاثیرگذار باشند. محیطی که انتقال فناوری را حمایت کند شامل:

- بازار آزاد رقابتی
- خصوصیات جامع و معتبر در عملکرد فناوری
- سرمایه‌گذارانی که حداقل نسبت به فناوری خنثی باشند (بدین معنا که اگر مشتاق بکارگیری فناوری‌های نوین نبودند، حداقل نسبت به آن موضع‌گیری منفی نداشته باشند).
- فناوری‌های رقابتی که بیشترین هزینه را دارند، در عین حال از مطلوب‌ترین عملکرد اجتماعی و محیط زیستی نیز برخوردار هستند.
- ریسک سیاست‌گذاری‌ها مد نظر قرار گرفته می‌شود.

تمامی بازیگران و ذینفعان کلیدی باید دانش و مهارت لازم را داشته باشند تا بتوانند نقش خود را ایفا و انتظاراتی را که از آنها می‌رود برآورده سازند. سطح بالایی از آگاهی، انگیزه و توانمندسازی در بخش‌های عمومی و خصوصی و در جامعه مدنی تضمین خواهد کرد که مردم، اجتماعات و جوامع گسترده تر قادر باشند به صورت مداوم با شرایط و چالش‌های جدید که از انتقال فناوری منبث می‌شود، خود را منطبق سازند.

سیستم‌های ملی و منطقه‌ای نوآوری، پژوهش و توسعه بهینه و کارآمد باید برای تسهیل چنین فرآیندهای انطباق با فناوری‌ای در محیط موجود، در نظر گرفته شوند. تواناساختن محیط از پیاده‌سازی سیاست‌هایی که ترکیبی مناسب از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و دولتی در نوآوری‌های سازگار با محیط و مد نظر قرار

دادن مسائلی از قبیل عدم دسترسی به منابع مناسب سرمایه، نرخهای تورم و بهره بالا یا نامطمئن سود می‌برد. همچنین شامل در نظر گرفتن مواردی از قبیل: هزینه‌های یارانه‌ای یا متوسط (به جای هزینه نهایی) برای مواد یا انرژی، واردات بالا، سیاست‌های ناپایدار مالیات و تعرفه، ریسک سرمایه‌گذاری (واقعی و ادراکی)، از دست دادن حقوق مالکیت فکری، منابع مولد و ریسک ناشی از مصادره امول نیز می‌شود.

## ۷-۵- تعهد

اگر در دهه‌های گذشته علی‌رغم پیشرفت‌های نسبی، اما انتقال فناوری نتوانسته است موفق به دستیابی به پیشرفت‌های پیش‌بینی شده و ضروری برای ارتقاء وضعیت توسعه بشود، ما باید برای غلبه بر چالش‌ها، در راستای فراهم نمودن فناوری‌های کاربردی بر اساس انتخاب مبتنی بر ایده‌آل‌ها و شایستگی‌ها، افزایش اطمینان، کاهش ریسک‌ها، ارتقاء ارتباط میان ذینفعان انتقال فناوری و ساخت و تقویت یک محیط توانمند و در نتیجه بهبود ظرفیت انتقال فناوری متعهد شویم.

حرکت‌های کلیدی که موجب پرورش انتقال فناوری می‌شوند، شامل:

- ارزیابی نیازها، شامل مشخص کردن کمبودها در توانا ساختن محیط، با کمک سازمان‌ها و بنگاه‌های مرتبط.
- تکامل و تقویت سیاست‌هایی که بر توانمند سازی محیط تاثیر می‌گذارند.
- ارتباطات و تعاملات بزرگتر میان بخش‌های کلیدی از هماهنگی و همکاری و همیاری، بین دولت‌ها و درون دولت‌ها.
- حفاظت از حقوق مالکیت فکری و قراردادهای قانونی.
- حمایت سیاسی از برنامه‌ها و نهادهایی که انتقال فناوری را تقویت می‌کنند.
- طراحی برنامه‌های سرمایه‌گذاری که سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را تحریک کنند.
- افزایش ظرفیت برای ذینفعان عمده.
- تعریف نقش بخش خصوصی و دولتی هم در کشورهای توسعه یافته و هم در حال توسعه.
- انگیزه‌های اقتصادی برای صنایعی که پتانسیل انجام قدم‌های تعیین کننده و بزرگ در راستای انتقال فناوری را دارند.
- اطمینان حاصل شود که ابتکارات انتقال فناوری با برنامه‌های توسعه پایدار ملی سازگار باشد.

## ۶- شاخص‌های سنجش عملکرد انتقال فناوری

هرچند فناوری ماهیت پیچیده و ناهمگن دارد که موجب می‌شود، شاخص شفاف و منحصر بفردی از روند تغییرات آن وجود نداشته باشد، اما با توجه به آنکه فناوری تمامی ارکان نظام تولید اقتصادی را تحت تاثیر قرار می‌دهد، لذا می‌توان از خروجی‌ها و همچنین متغیرهای هم‌تراز با این مفهوم به عنوان واحد اندازه‌گیری انتقال فناوری و موفقیت در جذب فناوری استفاده نمود. در ادامه به معرفی اجمالی برخی از مهمترین و مورد استفاده‌ترین این شاخص‌ها می‌پردازیم.

### ۱-۶- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی<sup>۱</sup>

امروزه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به یکی از منابع مهم دستیابی به فناوری‌های مدرن برای کشورهای در حال توسعه تبدیل شده است (UNCTAD, 2010). بواسطه آنکه بخش مهمی از انتقال فناوری در قالب قراردادهای سرمایه‌گذاری خارجی صورت می‌گیرد، می‌توان روند آمار سرمایه‌گذاری خارجی را به عنوان یک متغیر هم‌تراز با انتقال فناوری مورد ارزیابی قرار داد.

با این حال میزان توانایی جذب فناوری‌های مدرن و ارزشمند بین مناطق و کشورهای مختلف متفاوت است. بعضی کشورهای در حال توسعه توانسته‌اند کمک سرمایه‌گذاری خارجی موفق به برپایی قابلیت‌های فناورانه به خصوصی شوند، در عین حالی که بعضی دیگر علی‌رغم سرمایه‌گذاری‌های فراوان اما بهبود قابل توجهی را در این زمینه تجربه نکرده‌اند. این امر نشان دهنده آن است که سرمایه‌گذاری خارجی می‌تواند ما را از میزان حدودی انتقال فناوری مطلع نماید اما از قابلیت نمایش میزان موفقیت جذب فناوری‌ها وارداتی برخوردار نیست.

### ۲-۶- بهره‌وری

بر اساس نظریه‌های رشد اقتصادی، تولید به دو طریق افزایش می‌یابد؛ نخست افزایش کمی نهاده‌ها است که تحقق آن نیازمند به کارگیری بیشتر عوامل تولید است. روش دیگر، ارتقاء کل عوامل تولید است که با بهره‌گیری مطلوب از منابع موجود محقق می‌شود. با توجه به آنکه اصل کمیابی منابع همواره به عنوان یک محدودیت مهم و اساسی در فرآیند تولید مطرح می‌باشد، لذا راهکار اصلی برای دسترسی به تولیدات بیشتر و با کیفیت‌تر، استفاده بهینه از امکانات و منابع تولید و در یک کلام افزایش بهره‌وری می‌باشد.

<sup>1</sup> Proxy

<sup>2</sup> FDI

اصلی ترین کانالی که این هدف را محقق می سازد، بهبود فناوری تولید است. به عبارت دیگر یکی از بنیادی ترین کارکردهای استفاده از فناوری در خط تولید، بهبود وضعیت بهره‌وری می باشد. تغییرات شاخص بهره‌وری گویای آن است که فناوری‌های وارداتی تا چه میزان در ساختار اقتصادی تاثیرگذار بوده‌اند، از این رو شاخص فوق‌الذکر به عنوان یکی از واحدهای سنجش میزان موفقیت انتقال فناوری به کار گرفته می‌شود.

### ۳-۶- رقابت پذیری

بنابر تعریف مجمع جهانی اقتصاد<sup>۱</sup>، رقابت‌پذیری به «مجموعه‌ای از نهادها، سیاست‌ها و عوامل تعیین‌کننده سطح بهره‌وری کشورها» اشاره دارد. رقابت‌پذیری درجه‌ای است که بر اساس آن توانمندی یک کشور در تولید کالاها و خدمات در شرایط اقتصاد آزاد، سنجیده می‌شود به گونه‌ای که این تولیدات بتواند در بازارهای بین‌المللی حضور پیدا کنند و به صورت پیوسته به تثبیت و ارتقای درآمد واقعی مردم آن کشور در درازمدت منجر گردد. پیش شرط رقابت‌پذیری در شرایط امروز جهانی و باتوجه به تجارب و شواهد به دست آمده و واقعیت‌های موجود، نقش محوری و کلیدی فناوری در رشد و توسعه بنگاهها و در نتیجه کشورها امری روشن و تردیدناپذیر است. در این میان، کشورها، سازمان‌ها و بنگاه‌ها برای کاهش زیان‌های ناشی از فرایند جهانی شدن اقتصاد و ادامه بقای خود ناگزیر از پذیرش شرایط جدید و محیط رقابتی با بهره‌گیری از ابزارها و سازوکارهای مختلف هستند. بنابراین فناوری نقشی کلیدی در تعیین میزان رقابت‌پذیری تولیدات اقتصادی یک کشور دارد و می‌تواند به عنوان یکی از خروجی‌های هم‌راستا با تغییرات فناوری مورد بررسی قرار گیرد.

بر خلاف بسیاری از متغیرهای مهم اقتصادی مانند نرخ تورم و بیکاری که برای انتشار آن داده‌های صریح وجود دارد، رقابت‌پذیری متغیری است که برای محاسبه آن باید از روش‌های غیرمستقیم و ضمنی بهره جست. معتبرترین شاخص در این زمینه، شاخص رقابت‌پذیری جهانی<sup>۲</sup> است که در قالب یک گزارش سالانه توسط مجمع جهانی اقتصاد به طور مرتب منتشر می‌شود. این شاخص ترکیبی است از ۱۲ رکن که هر یک از ارکان بین ۴ تا ۲۱ متغیر دارند؛ بنابراین آنچه به عنوان شاخص رقابت‌پذیری جهانی (GCI) منتشر می‌شود دربرگیرنده ۱۱۴ متغیر در مورد هر کشور است که به جزئیات اقتصادی، اجتماعی و بهداشتی پرداخته و برآیند آن منجر به GCI می‌شود.

<sup>1</sup> World Economic Forum

<sup>2</sup> The Global Competitiveness Index

#### ۴-۶- آمادگی فناورانه<sup>۱</sup>

یک نیاز واضح برای آنکه نوآوری‌های جدید به مزایای اقتصادی و اجتماعی وسیع منجر شوند، آن است که مردم و شرکت‌های یک کشور قادر به پذیرش و تطبیق با آنها باشند. ستون آمادگی فناورانه در شاخص GCI از طریق اندازه‌گیری متغیرهای: در دسترس بودن آخرین فناوری‌ها، جذب فناوری در سطح شرکت‌ها، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و انتقال فناوری، افراد کاربر اینترنت، اشتراک پهنای باند ثابت اینترنت، پهنای باند اینترنت بین‌المللی و اشتراک پهنای باند تلفن همراه به اندازه‌گیری این مفهوم مبادرت می‌ورزد. آمادگی فناورانه همچنین بازتابی از ظرفیت نوآوری را به نمایش می‌گذارد، چرا که نشان می‌دهد یک هسته پژوهشگران حرفه‌ای تا چه میزان می‌توانند عموم جمعیت را تحت تاثیر قرار دهند.

به عبارت ساده، این شاخص نشان می‌دهد که یک کشور تا چه حد از توانایی برای جذب و پذیرش فناوری‌های مدرن برخوردار می‌باشد.

#### ۷- انتقال فناوری در اقتصاد ایران و کشورهای منتخب

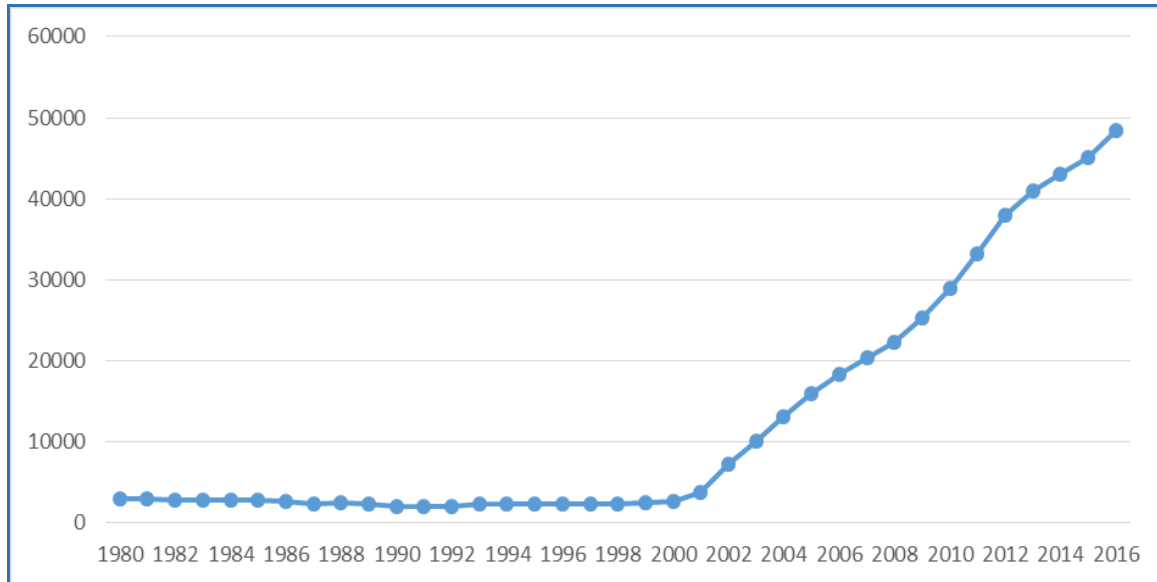
کشور ایران به عنوان یک کشور با اقتصاد نفتی در حال توسعه، از یک سو از درآمد هنگفتی برای خرید و واردات انتقال فناوری برخوردار بوده است و از سوی دیگر در راستای افزایش توان رقابتی اقتصاد ایران و بهبود جایگاه ایران در میان کشورهای در حال توسعه، انگیزه بالایی برای جذب فناوری‌های خارجی داشته است. انعکاس این عامل را می‌توان به روشنی در اسناد بالادستی سیاست‌گذاری کشور مشاهده نمود، از جمله: به صورت ویژه در بندهای ۳۴ الی ۳۷ سند چشم‌انداز ۲۰ ساله کشور، همچنین در بند "پیشسازی اقتصاد دانش بنیان، پیاده‌سازی و اجرای نقشه جامع علمی کشور و ساماندهی نظام ملی نوآوری" که به تفصیل در سند سیاست‌های کلی اقتصادی مقاومتی به آن پرداخته شده است. موارد ذکر شده گواه آن است که بویژه در چند دهه اخیر تلاش زیادی برای جذب فناوری‌های مدرن توسط نظام اجرایی کشور صورت گیرد.

بررسی روند سرمایه‌گذاری خارجی در اقتصاد ایران (نمودار ۳) گویای آن است که علی‌رغم بروز مناقشات سیاسی در عرصه بین‌الملل و اعمال تحریم‌های اقتصادی، اما اقتصاد ایران از ابتدای دهه اول قرن بیستم یک رشد بالا و پایدار در جذب سرمایه‌گذاری خارجی تجربه کرده است. همانطور که در نمودار به خوبی نشان داده می‌شود، ورود سرمایه‌گذاری خارجی در سال ۲۰۱۶ نسبت به ۱۹۹۸ تقریباً بیش از ۲۰ برابر افزایش

<sup>۱</sup> Technological Readiness

یافته است. البته باید توجه داشت که این متغیر حتی بعد از افزایش ۲۰ برابری نیز به صورت مطلق از میزان قابل توجهی (نسبت به سایر کشورهای در حال توسعه) برخوردار نیست، اما در هر صورت روند موجود قابل توجه است.

نمودار ۳- روند سرمایه گذاری خارجی در ایران (میلیون دلار به قیمت جاری)

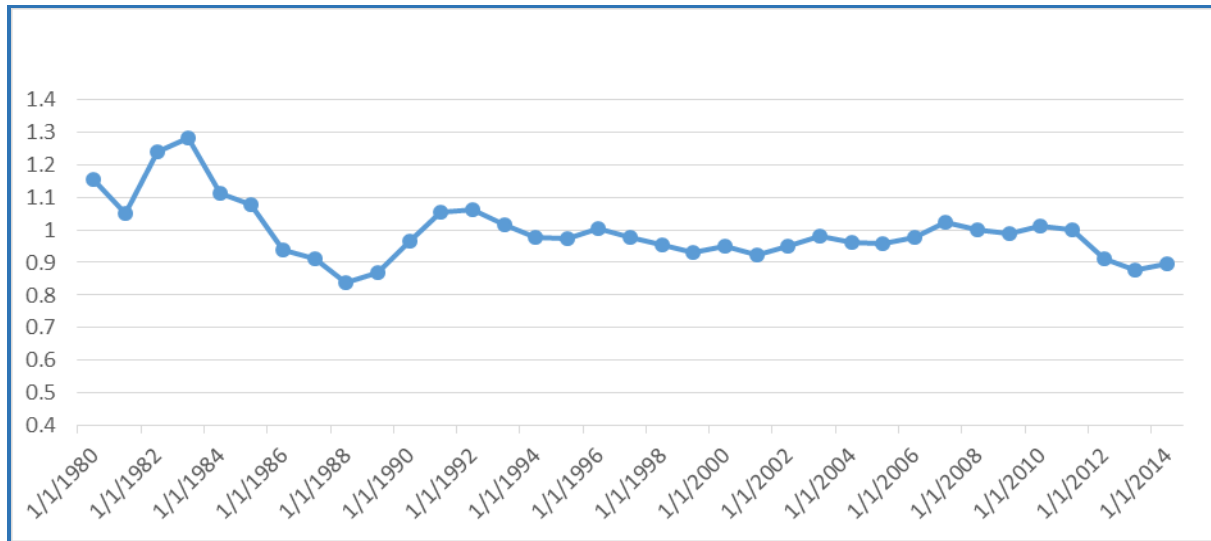


SOURCE: <http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>

این سیر صعودی و پایدار ورود سرمایه گذاری خارجی در بعضی صنایع بزرگ از قبیل: صنعت نفت و پتروشیمی و صنعت خودرو سازی نمود ویژه ای داشته است. طی چند دهه گذشته قراردادهای خارجی سنگینی در این صنایع منعقد شده است، که همواره یکی از مهمترین محورهای این قراردادها مسئله انتقال فناوری بوده است. با این وجود و علی رغم این رشد چشمگیر و قابل ملاحظه در ورود سرمایه خارجی و به تبع آن انتقال فناوری به داخل، اما متأسفانه این امر فاقد یکی از مهم ترین کارکردهای مورد انتظار؛ یعنی افزایش بهره‌وری بوده است. از این رو می توان افزایش بهره‌وری را مهمترین خروجی انتقال فناوری دانست، چرا که انتقال فناوری موفق به طور منطقی منجر به ارتقاء سطح فناوری موجود و از این طریق افزایش بهره‌وری می شود.

طی دو دهه گذشته، علی رغم آنکه هزینه و انرژی زیادی صرف عقد قراردادهای بین المللی و جذب سرمایه گذاران خارجی با توجیه واردات فناوری شده است، اما تلاش های مذکور که در قالب روند ورود سرمایه گذاری خارجی به خوبی نمایان است، هیچ تاثیر قابل ملاحظه ای بر نرخ بهره‌وری عوامل تولید در ایران نگذاشته است. همانطور که در نمودار ۴ مشاهده می شود، درست در همان دوره زمانی که ما یک روند صعودی و ثابت در ورود سرمایه خارجی به کشور را مشاهده می کنیم، نرخ بهره‌وری کل عوامل تولید به صورت یکنواخت و با شیب منفی ملایم می باشد.

نمودار ۴- بهره‌وری کل عوامل تولید به قیمت ثابت ملی ایران، (سال پایه ۲۰۱۱)



SOURCE: Federal Reserve Bank of St. Louis

نکته مهم آن است که در نظر داشته باشیم اقتصاد ایران بر مبنای آخرین داده‌های موجود بانک جهانی که مربوط به سال ۲۰۱۷ می‌باشد، تولید ناخالص داخلی سرانه ای برابر با ۵۴۱۵,۲ دلار یعنی تقریباً نصف میانگین جهانی را داراست. در عین حالی که به طور طبیعی بخش اعظم GDP ایران را درآمدهای ناشی از خام‌فروشی نفت و گاز تشکیل می‌دهد. بنابراین می‌توان این گونه جمع‌بندی نمود که اقتصاد ایران طی ۲۰ سال گذشته همزمان با شروع یک روند تصاعدی در جذب سرمایه‌گذاری خارجی، یک نرخ بهره‌وری بسیار پایین و در عین حال با شیب ملایم نزولی را تجربه کرده است، که به هیچ عنوان با مختصات یک اقتصاد رو به رشد در راستای بهبود سطح فناوری تولید همخوانی ندارد.

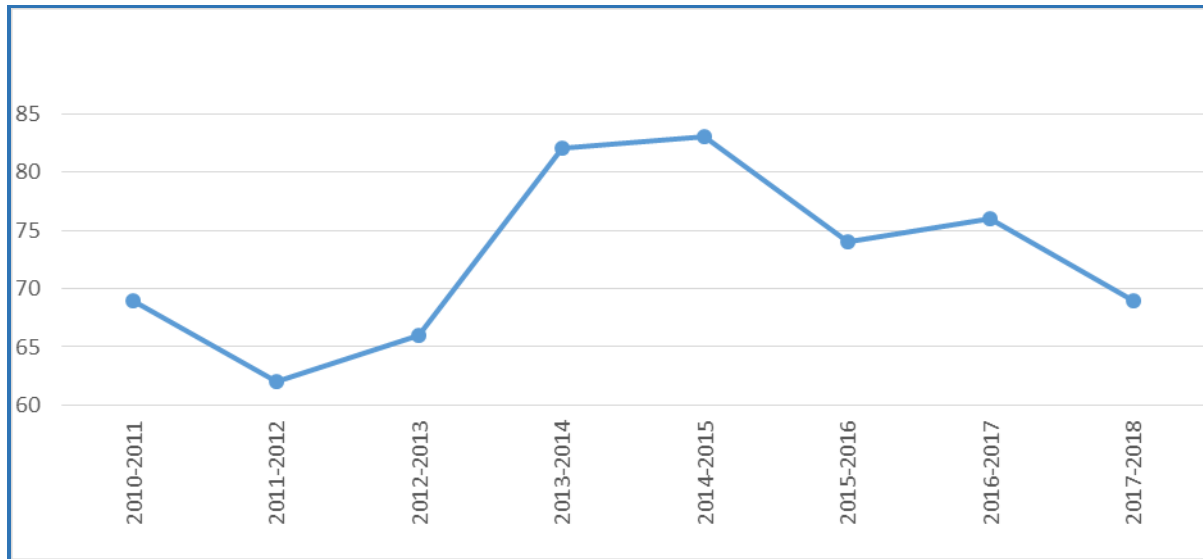
یکی دیگر از اهداف مورد انتظار انتقال فناوری به داخل کشور، افزایش توان رقابت‌پذیری اقتصاد ایران در عرصه بین‌المللی می‌باشد. در این زمینه نیز بررسی وضعیت ایران از منظر شاخص رقابت‌پذیری جهانی<sup>۱</sup> (نمودار ۵) نشان‌دهنده عدم تغییرات محسوس و قابل اتکا، هم‌راستای با رشد ورود سرمایه‌گذاری خارجی و انتقال فناوری به ایران طی دوره مورد بررسی<sup>۲</sup> می‌باشد. این روند نیز تایید کننده عدم جذب موفق فناوری‌های منتقل شده در داخل ایران می‌باشد.

<sup>۱</sup> Global Competitiveness Index

<sup>۲</sup> ایران از سال ۲۰۱۰ در این شاخص مورد بررسی قرار گرفته است



نمودار ۵- رتبه ایران در شاخص رقابت پذیری جهانی



منبع: گزارش های سالانه شاخص رقابت پذیری جهانی

بنابراین با در نظر گرفتن رشد سرمایه گذاری خارجی و عدم مشاهده هرگونه بهبودی در نرخ بهره وری و شاخص رقابت پذیری می توان با قاطعیت نتیجه گرفت که ایران نتوانسته است که دستاوردهای مورد انتظار از انتقال فناوری را برآورده سازد و یا به عبارت بهتر در جذب کارآمد فناوری خارجی، به صورتی که موجب ارتقاء بهره وری، ایجاد ارزش افزوده، بهبود سطح فناوری اقتصاد ایران شود و در نتیجه افزایش توان رقابت پذیری تولیدات ایرانی در عرصه جهانی شود، با شکست مواجه شده است.

البته بدلیل آنکه بخشی زیادی از سرمایه گذاری ها اقتصادی در بخش خصوصی انجام می گیرد، طبیعتاً نسبت به بندهای مربوط به انتقال فناوری در این قراردادها دسترسی گسترده ای وجود ندارد، قراردادهای دولتی نیز در کمال تعجب مشمول اسناد محرمانه می شوند! بنابراین منابع قابل اتکایی برای ارزیابی دقیق و موردی فناوری های وارداتی وجود ندارد. با این وجود واقعیت های اقتصادی که به آنها اشاره شد، همگی حاکی از وجود مشکلات ساختاری و نظام وار در فرآیند انتقال فناوری به داخل کشور است.

علاوه بر این از منظر زیرشاخص آمادگی فناوریانه نیز کشور ایران در آخرین آمار منتشر شده سال ۲۰۱۷ با امتیاز ۳,۶۲ از ۷، در رتبه ۹۰ میان ۱۵۰ کشور قرار گرفته است. این شاخص نشان دهنده عملکرد نامطلوب ایران در شرایط فعلی در کنار روند غیر صعودی آن می باشد.

همچنین مشاهدات میدانی نیز این نتیجه گیری را تایید می کند برای نمونه به نقل از یک مقام ارشد وزارت نفت، در برخی موارد حدود ۳۴ بار پروانه بهره برداری از فناوری مربوط به یکی از زیربخش های این صنعت

خریداری شده است بدون آنکه توانسته باشیم با نوآوری‌های خلاقانه، آن فناوری را بومی‌سازی نماییم (درخشان و تکلیف، ۱۳۹۴).

### ۱-۷- کره جنوبی

در ابتدای دهه ۱۹۶۰، یعنی درست زمانی که اولین تلاش‌ها در جهت صنعتی شدن را آغاز نمود، کره جنوبی یک کشور فقیر معمولی با منابع و تولید ضعیف، بازار داخلی کوچک و جمعیت بزرگ و فقیر بود. تولید ناخالص داخلی سرانه کره در سال ۱۹۶۰ تنها معادل ۱۵۸ دلار بود، سهم بخش صنعتی در تولید ناخالص ملی فقط ۱۵٪ بود و تجارت نیز هنوز شکل نگرفته بود، به شکلی که در سال ۱۹۶۱ میزان صادرات کره ۵۵ میلیون دلار و میزان واردات آن ۳۹۰ میلیون دلار بود. اما این وضعیت خیلی سریع و به کلی تغییر نمود. دولت‌مردان این کشور برای عبور از اقتصاد جنگ‌زده آن زمان، نقشه صنعتی‌سازی کره جنوبی را در سر می‌پروراندند که به صورت مرحله به مرحله، از صنایع ساده و سنگین تا صنایع پیشرفته و پیچیده را دربرمی‌گرفت و زیربنای حرکت و اعتلای آن بر تولید بنا شده بود. این کشور با داشتن برنامه راهبردی منسجم و مستحکم و سیاست صنعتی مدون در نهایت به جایگاه فعلی رسید. بر اساس داده‌های بانک جهانی از نظر میزان تولید ناخالص ملی، امروز کره سیزدهمین اقتصاد بزرگ دنیا و یکی از مهمترین بازیگران در بازارهای بین‌المللی است. همچنین این کشور برتری محسوسی را در حوزه‌های فناوری، از قبیل نیمه هادی‌ها، ال‌سی‌دی، تجهیزات مخابراتی، صنعت خودرو، کشتی‌سازی و ... بدست آورد. در حال حاضر GDP سرانه این کشور طبق آمار بانک جهانی به رقم نزدیک به ۳۰ هزار دلار رسیده است؛ یعنی در کمتر از ۶۰ سال نزدیک به ۱۸۸ برابر رشد کرده است (databank.worldbank.org).

به اعتقاد برخی کره جنوبی، مسیری را که کشورهای صنعتی غربی در بیش از یک قرن طی کرده بودند، تنها در سه دهه تجربه نمود. بدنه ادبیات گسترده‌ای از دلایل موفقیت این کشور وجود دارد و از زوایای مختلف به دستاوردهای آن پرداخته شده است، یکی از عواملی که اکثر مطالعات و پژوهش‌ها در این زمینه؛ به عنوان یک از مهمترین عوامل تاثیرگذار، متفق‌القول بوده‌اند، نقش نوآوری‌های فناورانه در روند درخشان توسعه کره جنوبی می‌باشد.

در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، دولت کره جنوبی به طور گسترده‌ای اقدام به بهبود انتقال فناوری از طریق تدارک کارخانه‌های کلیدی و کالاهای سرمایه‌ای نمود. صدور مجوزهای خارجی به مواردی که کمک فنی مورد نیاز برای راه‌اندازی کارخانه‌های کلیدی را تامین می‌نمود، محدود شده بود و بدین ترتیب دولت بسیار محتاطانه با سرمایه‌گذاری خارجی رفتار می‌نمود. در آن دوران نهادهای تحقیقاتی عمومی در راستای کاهش

فاصله‌ی میان نیازهای فناورانه صنایع محلی و فناوری‌های واقعی موجود در منابع خارجی بسیار نقش آفرین بودند. در عین حال، گاهی به عنوان مشاور برای صنایع محلی در زمینه شناسایی منابع جایگزین فناوری و انجام تحقیق و پژوهش و خدمات فنی در راستای کاهش وابستگی به عرضه کنندگان محدود خارجی عمل می‌کردند (Kim and Dahlman, 1992).

توسعه سیستم نوآوری و تحقیق و پژوهش در کره جنوبی را می‌توان به سه فرآیند اصلی تقسیم‌بندی نمود: فرآیند تقلید (از ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰)، فرآیند دگرگونی (از ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰) و فرآیند نوآوری (از ۱۹۹۰ به بعد). در طی فرآیند تقلید، بخش‌های کاربر بیشترین نقش را ایفا می‌نمودند و از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و انتقال فناوری تسهیل می‌شدند. در فرآیند دگرگونی تاثیر سیاست جایگزینی واردات و سیاست‌های حمایتی شروع به کم‌رنگ شدن نمود و انتقال فناوری و تحقیق و پژوهش به وسیله دانشگاه‌ها و نهادهای دولتی دیگر به تنهایی کفایت نمی‌کرد بنابراین بخش خصوصی تشویق شد تا اقدام به تشکیل و توسعه ساختارهایی برای تحقیق و پژوهش کند. در فرآیند سوم دولت کره جنوبی همزمان با بحران آسیایی که به خصوص در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ نمایان شد، ضرورت تغییر سیاست‌های فناورانه خود را از اولویت شرکت‌های بزرگ صنعتی به شرکت‌های کارآفرین کوچک و متوسط<sup>۱</sup> که به نسبت انعطاف‌پذیرتر، پویاتر و نوآورتر بودند، درک نمود (Arslanhan, Kurtsal, 2010). به بیان دیگر کره جنوبی ابتدا از انتقال فناوری با سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و با پرچمداری دولت شروع کرد، سپس بخش خصوصی را تشویق به ایفای نقش در این حوزه نمود و کم‌کم با جذب فناوری‌های وارداتی و ارتقاء سطح فناوری موجود، خود به یکی از پیشگامان عرصه فناوری و نوآوری‌های فناورانه تبدیل شد. این تغییر راهبرد را می‌توان در هدف‌گذاری برای برنامه‌های توسعه این کشور مشاهده نمود (جدول شماره ۱).

<sup>۱</sup> SME

جدول شماره ۱- اهداف بنیادین برنامه های توسعه اقتصادی کره جنوبی

اهداف بنیادین	برنامه های ۵ سال توسعه اقتصادی
راه اندازی صنایع سبک داخلی مانند نساجی تکمیل زیرساخت های توسعه ای: نیروگاه های برق	برنامه اول (۱۹۶۲-۱۹۶۶)
راه اندازی صنایع سنگین و شیمیایی کلیدی مانند فولاد، ماشین سازی، صنایع شیمیایی، کشتی سازی و غیره تکمیل زیرساخت های توسعه ای: بزرگراه گیونگبو(سئول - بوسان)	برنامه دوم (۱۹۶۷-۱۹۷۲)
بازنگری در ساختار صنایع راه اندازی صنایع سنگین و شیمیایی (صنایع پیچیده)	برنامه سوم (۱۹۷۲-۱۹۷۶)
بازنگری در ساختار صنایع توانمند سازی صنایع سنگین و شیمیایی ( فراهم کردن زمینه های توسعه قابلیت فناورانه)	برنامه چهارم (۱۹۷۷-۱۹۸۱)
ثبات اقتصادی افزایش رقابت پذیری اقتصادی از طریق سیاست آزادسازی	برنامه پنجم (۱۹۸۲-۱۹۸۶)
اصلاحات قانونی حمایت از صنایع با فناوری بالا ایجاد ظرفیت های نوآورانه و فناورانه (فناوری بالا)	برنامه ششم (۱۹۸۷-۱۹۹۱)
تجدید حیات اقتصادی ایجاد زیربنا برای توسعه متوازن شرکت ها و بخش های صنعتی	برنامه هفتم (۱۹۹۲-۱۹۹۶)

SOURCE: OECD(2012), "Industrial Policy and Territorial Development: Lessons from Korea", Development Center Studies, OECD Publishing, Paris.

از ابتدای دهه ۱۹۶۰ به مرور شرکت های بزرگ خانوادگی مانند سامسونگ و هیوندا و ال جی در اقتصاد کره ظهور و به ایفای نقش پرداختند. دولت، بانک ها را ملی اعلام و از آن طریق جریان سرمایه را به سمت این شرکت های بزرگ جهت دهی نمود و از این طریق سرمایه گذاری در صنایع را -به عنوان راهبرد دستیابی به اهداف ملی- تشویق نمود (بانک ها در ابتدای دهه ۸۰ میلادی دوباره خصوصی شدند). این حمایت دولت از شرکت های بزرگ، امتیازات ویژه و فزاینده ای برای بسیاری از شرکت های کوچک و متوسط کره که تحت قرارداد زیرمجموعه های این شرکت ها بودند، در پی داشت. در این دوران، تمرکز توسعه صنعتی کره جنوبی از صنایع سبک به سمت صنایع سنگین با فناوری بالا چرخش نمود. دولت از طریق پرورش سیستم آموزشی

و بهبود شدید تولید قابلیت‌های علمی و فناوری بومی از مدرن سازی و بروزرسانی فناوری‌های صنایع داخلی حمایت نمود (OECD,2014).

در همین راستا دولت این کشور، ستاد انتقال فناوری<sup>۱</sup> را در سال ۱۹۹۹ و مرکز انتقال فناوری کره<sup>۲</sup> را در سال ۲۰۰۰ میلادی تشکیل داده است. این ستاد برای پشتیبانی کاربرد صنعتی فناوری‌هایی که برای انتقال موثر فناوری ایجاد شده‌اند، تشکیل شده است. موقعیت مرکز انتقال فناوری کره نیز به کمک مشارکت دولت، آکادمی‌های اقتصادی و مراکز تجاری مرتبط با سازمان‌هایی که با هدف ایجاد زیرساخت‌های لازم در تجاری‌سازی فناوری بوجود آمده‌اند، تثبیت شده است. این زیرساخت‌ها برای تشکیل یک بنگاه که در آن فروشندگان دسترسی آسان به خریداران و سرمایه‌گذاران دارند و همچنین برای آنکه خریداران و سرمایه‌گذاران به فناوری‌های دارای پتانسیل بالای تجاری دسترسی پیدا کنند، طراحی شده بودند.

این مرکز یک پلتفرم فناوری ایجاد نموده است که در آن فناوری‌های جدید از طریق ابزارهایی همچون ایجاد مراکز رشد فناوری و انتقال مناسب آنها و مرکز ترافیک اطلاعات فناوری (که تحت مدیریت سازمان مجوزهای فناوری<sup>۳</sup>، مرکز تجارت منطقه‌ای فناوری<sup>۴</sup> و بانک ملی فناوری<sup>۵</sup> قرار دارد) به فرصت‌های تجاری جدید تبدیل می‌شوند. همچنین مرکز انتقال فناوری وظیفه دارد؛ با تمرکز ویژه بر شرکت‌هایی که در مراحل اولیه خود قرار دارند، برای انتقال و تجاری‌سازی فناوری به اجرای طرح‌های متعدد مالی از قبیل انکوباتورهای تجاری فناوری و طرح توسعه پژوهش و تجارت پردازد (Kim,2001).

بررسی روند سرمایه‌گذاری خارجی مستقیم در کره جنوبی (نمودار ۶) به خوبی نشان‌دهنده موفقیت مرکز انتقال فناوری به عنوان متصدی اصلی جذب سرمایه‌گذاری خارجی و انتقال فناوری در ساختار اقتصادی کره جنوبی، در راستای مأموریت‌های خود می‌باشد، همچنین حجم بالای انتقال سرمایه و به تبع آن فناوری به داخل کشور طی چند دهه اخیر حاکی از توان بالای کره جنوبی در تشویق و جذب سرمایه‌گذاران خارجی بوده است.

<sup>1</sup> Technology Transfer Office

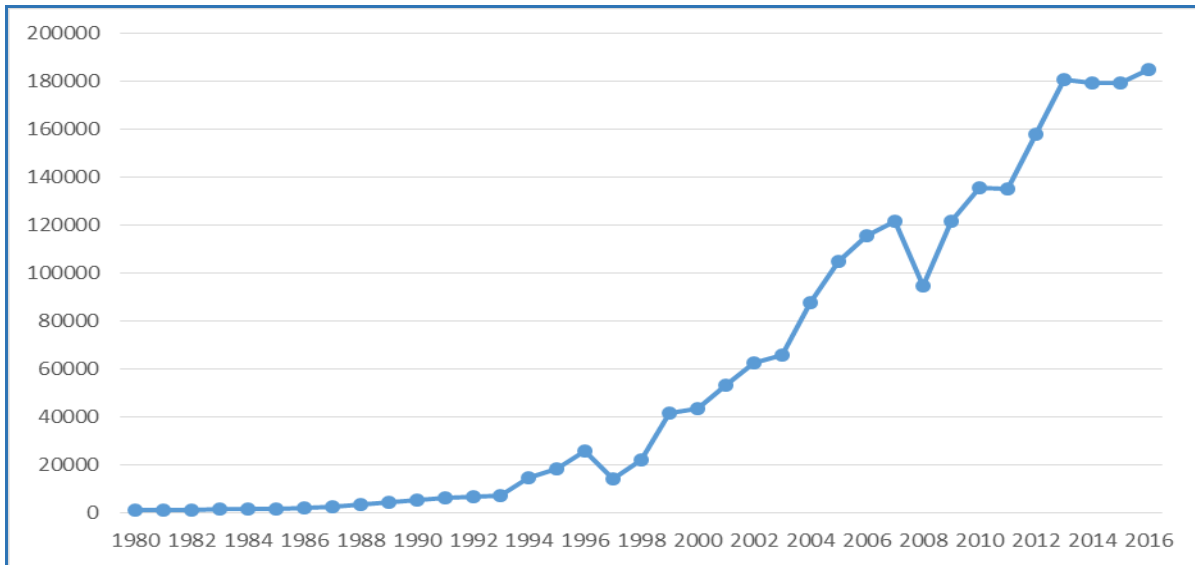
<sup>2</sup> Korea Technology Transfer Center

<sup>3</sup> Technology Licensing Organization

<sup>4</sup> Regional Technology Trade Center

<sup>5</sup> National Technology Bank

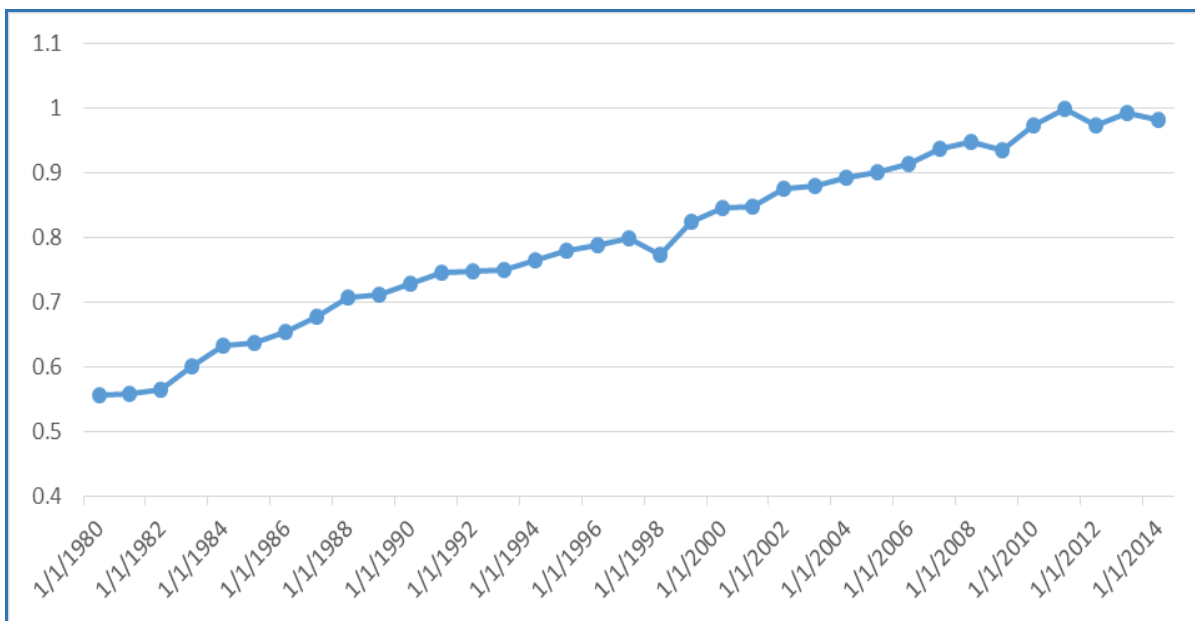
نمودار ۶- روند ورود سرمایه‌گذاری خارجی در کره جنوبی (میلیون دلار به قیمت جاری)



SOURCE: <http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>

طی دوره زمانی طی شده به غیر از دو مقطع زمانی که شامل بحران آسیایی دهه ۱۹۹۰ و بحران جهانی ۲۰۰۸ می‌شود، بدون استثنا در تمامی سال‌ها سرمایه‌گذاری خارجی نرخ صعودی و فزاینده در کره جنوبی داشته است. بررسی نمودار بهره‌وری کل عوامل تولید در کره جنوبی (نمودار ۷) نیز گویای هم‌راستایی این دو روند و به عبارت واضح‌تر دستیابی سرمایه‌گذاری خارجی و انتقال فناوری به بدیهی‌ترین کارکرد خود؛ یعنی افزایش نرخ بهره‌وری می‌باشد. در این دوره زمانی بهره‌وری در کره جنوبی از یک نرخ یکنواخت صعودی برخوردار بوده است، که حاکی از بهبود مستمر فناوری تولید در این کشور می‌باشد.

نمودار ۷- بهره‌وری کل عوامل تولید به قیمت ثابت ملی کره جنوبی، (سال پایه ۲۰۱۱)

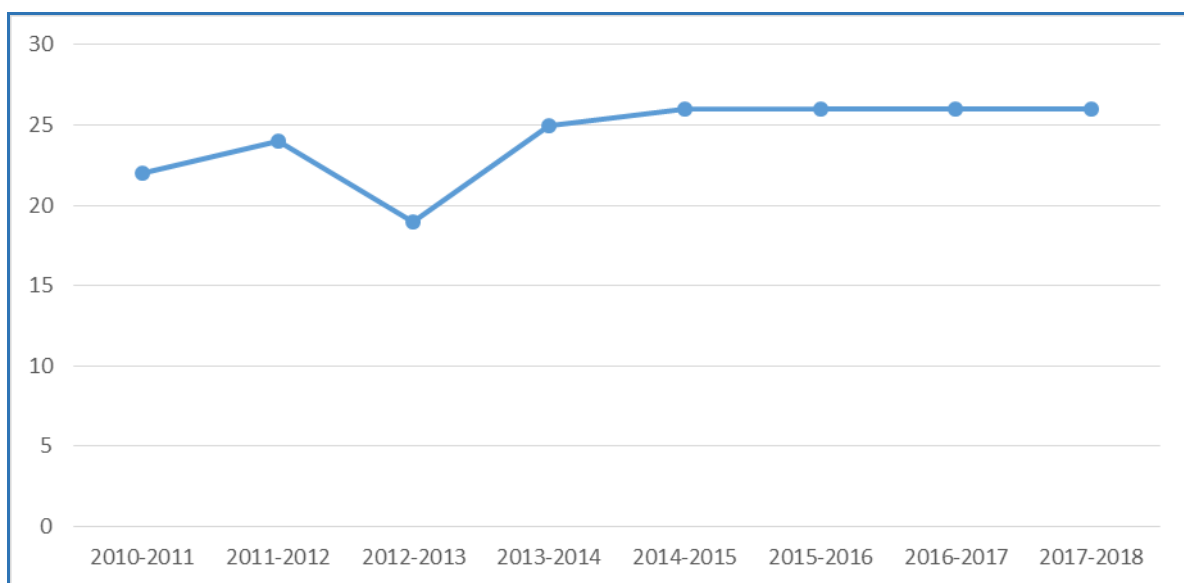


SOURCE: Federal Reserve Bank of St. Louis

همچنین بررسی رتبه کره جنوبی به لحاظ شاخص رقابت پذیری جهانی (نمودار ۸) در مدت مشابه با دوره بررسی شده کشور ایران، نشان دهنده آن است که این کشور توانسته از است موقعیت خود را در بین کشورهای با بیشترین قدرت رقابتی در اقتصاد جهانی طی یک دهه گذشته تثبیت نماید. جایگاه ثابت کره جنوبی به لحاظ این شاخص ممکن است این ذهنیت را بوجود آورد که این کشور به لحاظ رقابت پذیری نتوانسته است طی این دوره بهبودی را تجربه نماید، اما باید این نکته را در نظر داشت که کره جنوبی در بین ۳۰ اقتصاد برتر دنیا به لحاظ رقابت پذیری قرار دارد و تمامی این کشورها به طور مستمر ارتقاء سطح فناوری تولید و بهبود محصولات و افزایش رقابت پذیری را تجربه می کنند و حضور ثابت و یکنواخت در این قسمت از رتبه بندی شاخص رقابت پذیری خود فی نفسه نشان دهنده افزایش سطح رقابت پذیر متناسب با سایر کشورهای برتر در این حوزه می باشد. بنابراین باید متوجه تفاوت بین ثبات در رتبه بندی از نظر این شاخص در پایین جدول و بالای جدول را در نظر داشت. با در نظر گرفتن این نکته، حتی حفظ جایگاه در رقابت پذیری بین المللی در بین برترین ها نیز به خودی خود نشان دهنده موفقیت در عملکرد این کشور می باشد.

نکته ای که این نتیجه گیری را تایید می نماید وضعیت کره جنوبی در زیرشاخص آمادگی فناوری می باشد؛ طبق گزارش سال ۲۰۱۷ این کشور امتیاز ۵,۶۵ را کسب نموده و در رتبه ۲۸ از ۱۵۱ در بین کشورهای جهان قرار دارد.

نمودار ۸- رتبه کره جنوبی در شاخص رقابت پذیری جهانی



منبع: گزارش های سالانه شاخص رقابت پذیری جهانی

همانطور که بررسی داده های و اطلاعات مربوط به کره جنوبی نشان داد، سیاست انتقال فناوری تاثیر قابل توجه و ملموسی بر وضعیت بهره وری و قدرت رقابت این کشور در عرصه جهانی داشته است و به عبارت

دیگر توانسته است به هدف اصلی خود یعنی ارتقاء سطح فناوری تولید در این کشور بیانجامد. این امر نشان‌دهنده موفقیت کره جنوبی در انتقال و جذب فناوری در ساختار اقتصادی و تولیدی خود می‌باشد.

## ۲-۷- چین

هرچند که به عقیده برخی کارشناسان انتقال فناوری، دلیل اصلی رشد و توسعه اقتصادی در مراحل اولیه خیزش اقتصادی چین نبود و جرقه‌های اولیه این معجزه اقتصادی در توسعه روستایی و توانایی نظام برنامه‌ریزی منطقه‌ای در ایجاد تولید انبوه محصولات مصرفی بود؛ مهمترین شاهد برای این ادعا نیز ناچیز بودن حجم سرمایه‌گذاری خارجی در چین تا اوایل دهه ۱۹۹۰ است. با این وجود تقریباً تمامی متخصصان بر اهمیت و نقش انتقال فناوری در مراحل بعدی توسعه اقتصادی چین اتفاق نظر دارند، از جمله می‌توان به ون<sup>۱</sup> (۲۰۱۵)، لمون<sup>۲</sup> و اونالکسینسی<sup>۳</sup> (۲۰۰۴)، هو<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۳) و باکلی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۲) اشاره نمود.

از دهه ۱۹۵۰ تا ۱۹۸۰، چین در ابتدا یک سیستم اقتصادی برنامه‌ریزی شده بود که ماهیت و ویژگی‌های توسعه و انتقال فناوری را به صورت دستوری تعیین می‌نمود. این شیوه شامل:

۱. توسعه و انتقال فناوری توسط دولت مرکزی و به صورت از بالا به پایین (عمودی) از طریق وزارتخانه‌های صنعتی و دولت‌های محلی بر نهادهای تحقیقاتی کنترل می‌شد. پیوندهای افقی یا تعامل میان نهادهای تحقیقاتی در سیستم‌های مختلف به ندرت وجود داشت. ماموریت نهادهای تحقیقاتی عمدتاً شامل خدمات‌دهی به وزارتخانه‌ها و شرکت‌های دولتی بود. به عنوان مثال وزارت صنایع متالورژی دارای دانشگاه و نهادهای تحقیقاتی تخصصی خود بود. بدین ترتیب توسعه و انتقال فناوری عموماً خارج از صنعت شکل می‌گرفت.
۲. نهادهای تحقیقاتی پروژه‌های تحقیقاتی خود را به سفارش و با تامین مالی ادارات دولتی انجام می‌داند و نتایج نیز در اختیار آنان قرار می‌گرفت. بنابراین این نهادها از استقلال اندکی برای تعریف و انتخاب پروژه‌های جدید و نحوه انتشار نتایج آنها برخوردار بودند.

<sup>1</sup> Yi Wen

<sup>2</sup> Françoise LEMOINE

<sup>3</sup> Deniz ÜNAL-KESENCI

<sup>4</sup> Albert G.Z. Hu

<sup>5</sup> Peter J. Buckley



۳. امکان خرید و فروش دانش و فناوری در بازار وجود نداشت. دولت مالک تمامی پیشرفت‌های فناورانه و نوآوری‌ها بود و تصمیم می‌گرفت که چگونه از آنها بر اساس برنامه‌ریزی مرکزی استفاده نماید.

۴. تحقیق و پژوهش از بازار و صنعت جدا شد. هیچ ضرورتی برای محققان وجود نداشت که میزان مفید بودن نتایج پژوهش‌های خود را بر هرگونه فعالیت تولید یا صنعتی در نظر بگیرند. شرکت‌ها نیز هیچ نقطه نظر یا پیشنهادی برای انتظارات موردنیاز خود از پروژه‌های تحقیقاتی و پژوهشی نداشتند. تنها وظیفه نهادهای تحقیقاتی و شرکت‌ها تنها تکمیل برنامه‌های دولتی بود (The state Science and Technology Commission of the People's Republic of China, 1986)

از زمان اصلاحات اقتصادی که در سال ۱۹۷۹ آغاز شد، چین از یک اقتصاد مبتنی بر برنامه‌ریزی مرکزی فاصله گرفت. سیستم اداری مرتبط با توسعه و انتقال فناوری نیز در همین راستا، اصلاحات متعددی را تجربه نمود. در ابتدای دهه ۱۹۸۰، دولت، اصلاحات را با این تاکید ویژه آغاز کرد که تحقیقات علمی باید نیازهای توسعه اقتصاد ملی را برآورده سازد و هر نهاد تحقیقاتی باید بر مبنای مکانیسم رقابت، پروژه‌های تحقیق و پژوهش خود را توسعه دهد (The state Science and Technology Commission of the People's Republic of China, 1987). این اقدامات اصلاحی را به صورت مشخص می‌توان به دو مرحله تقسیم نمود:

مرحله اول که در سال ۱۹۸۶ آغاز شد، شامل اصلاح نظام مدیریت علم و فناوری بود. این اصلاحات طیف وسیعی را در بر می‌گرفت که شامل: تغییر سیستم تامین مالی، افتتاح بازار فناوری<sup>۱</sup>، بهبود وضعیت ادغام علم و فناوری با ساختار تولید، افزایش توانایی شرکت‌ها برای جذب فناوری‌های جدید و اصلاح سیستم مدیریت پرسنل و ... می‌شد. در میان این اقدامات، اصلاح نظام تامین مالی به عنوان یکی از عوامل کلیدی که تاثیر شگرفی بر توسعه و انتقال فناوری در چین داشت، به شمار می‌رود (Ibid).

در فوریه ۱۹۸۷، شورای دولتی تصمیمات مهم زیر را اتخاذ کرد: نهادهای تحقیقاتی که به طور رسمی تحت مدیریت دولت‌های محلی یا مرکزی بودند، تشویق شدند تا به شرکت‌های بزرگ و متوسط خصوصی بپیوندند و مسئولیت سود و زیان خود را بر عهده بگیرند. این شرکت‌ها بودجه تحقیق و پژوهش سالیانه خود را

---

<sup>۱</sup> بازار فناوری موجب ایجاد تقاضای بازاری و درآمد برای مراکز تحقیقاتی و شرکت‌هایی شد که فناوری‌های جدید را توسعه می‌دهند، همچنین موجب کاهش هزینه تامین فناوری مورد نیاز بنگاه‌های صنعتی در اقتصاد و به واسطه آن بهبود وضعیت بهره‌وری و رقابت‌پذیری اقتصاد چین شد. بر اساس مطالعات و شواهد تجربی یکی از مهمترین عوامل شکل‌دهنده این بازار تضمین حقوق مالکیت فکری توسط دولت در جایگاه طرف سوم قرار داد بوده است.

افزایش دادند و هزینه‌های زیرمجموعه‌های تحقیقاتی جدید خود را پرداخت کردند. همچنین تخصیص بودجه دولتی به این نهادهای تحقیقاتی همچنان پابرجا ماند. به‌علاوه نهادهای تحقیقاتی که با توجه تعهدات خود در قبال تکمیل پروژه‌های قدیمی، تحت مدیریت دولت باقی مانده بودند، مجاز شدند تا از منابع دیگر پروژه و درآمد جذب نمایند (The Development Research Center of the State Council of PRC, 1987).

مرحله دوم در سال ۱۹۹۵، یعنی زمانی که دولت برنامه پنج ساله نهم اقتصاد بومی و توسعه اجتماعی را اعلام کرد، صورت گرفت. در این مرحله، بر تقویت اصلاحات در سیستم علم و فناوری، سرعت بخشیدن به اصلاحات و ایجاد سازوکارهایی که تحقیقات علمی، توسعه، تولید و بازاریابی را به صورت تنگاتنگی در کنار هم قرار دهد، مورد تاکید قرار گرفتند. ساختار سازمانی نهادهای تحقیقاتی بهینه شد، همچنین ادغام و همکاری میان دانشگاه‌ها و شرکت‌ها تحکیم گردید. نهادهای تحقیقاتی که به صورت عمده با توسعه فناوری‌های کاربردی سروکار داشتند، به سمت ملحق شدن به گروه‌های صنعتی بزرگ یا تبدیل شدن به شرکت‌های با فناوری بالا هدایت شدند. به علاوه شرکت‌های بزرگ و متوسط نیز تشویق می‌شدند تا مراکز توسعه فناوری برای خود احداث کنند (The Development Research Center of the State Council of PRC, 1995).

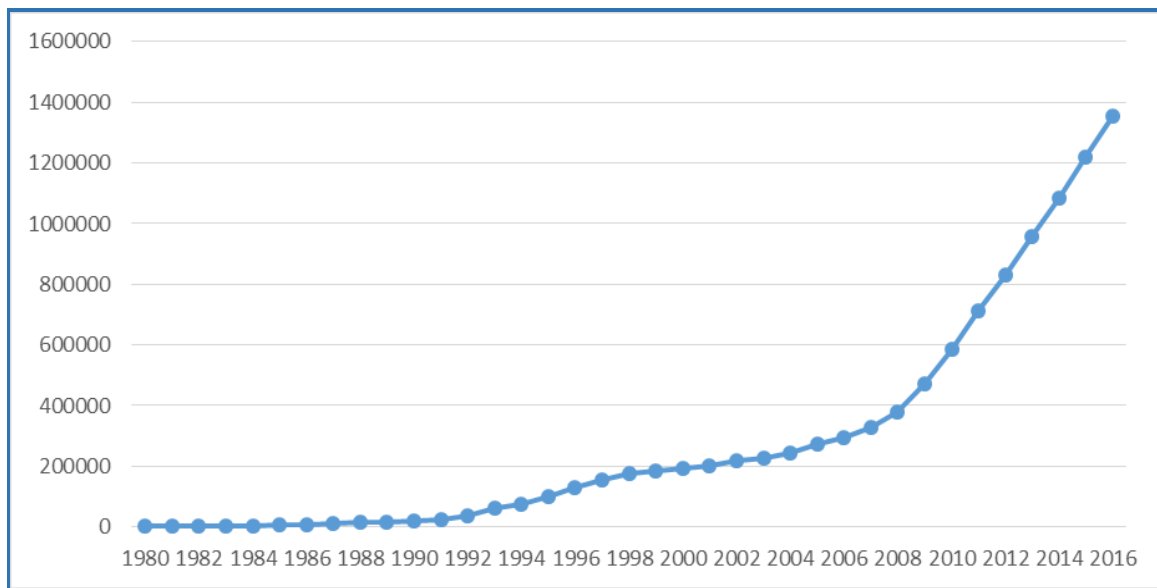
- در نتیجه این اصلاحات دو مرحله‌ای، تغییرات زیر در سیستم توسعه و انتقال فناوری چین ظهور پیدا نمود:
۱. روابط اداری از بالا به پایین بین دولت و نهادهای تحقیقاتی ضعیف شد، در عین حال روابط و تعاملات افقی میان نهادهای مختلف، به ویژه میان نهادهای تحقیقاتی و شرکت‌ها به طرز قابل توجهی تقویت شد.
  ۲. نهادهای تحقیقاتی خودمختاری بیشتر و در بعضی موارد استقلال کامل نسبت به دولت پیدا نمودند. در حال حاضر نهادهای تحقیقاتی می‌توانند و در واقع باید، تصمیم بگیرند که چه پروژه‌های تحقیقاتی را انتخاب و چگونه آنها را تامین مالی نمایند. هم آزادی و هم فشار بر آنها افزایش پیدا کرده است.
  ۳. نهادهای تحقیقاتی می‌توانند پروژه‌های بین بخشی را به عهده بگیرند بدون آنکه محدود به مرزهای یک صنعت به خصوص شوند. دانشگاه‌ها اکنون فرصت‌های بیشتری برای مشارکت در تحقیقات و نوآوری‌های فناورانه‌ای دارند، که توسط دولت و صنعت حمایت می‌شوند.

۴. دولت دیگر به صورت رانتهی پروژه‌های تحقیقاتی و هزینه‌های عملیاتی نهادهای تحقیقاتی را تخصیص نمی‌دهد، نهادهای تحقیقاتی باید این پروژه‌ها و کمک‌های مالی را از طریق رقابت عادلانه با دیگران بدست بیاورند.

۵. دانش علمی و فناوری دیگر یک کالا محسوب می‌شود، می‌توان آن را در بازار خرید و فروش نمود. تا به امروز، چین بسیاری از قوانین و آیین‌نامه‌های مربوط به بازاریابی برای یافته‌های نوآوری‌ها و تحقیقات علمی، مانند قانون ثبت اختراع را تصویب و اجرا کرده است (Liu&Jiang,2001).

به وضوح می‌توان بازتاب انجام این اصلاحات ساختاری در سیستم توسعه و انتقال فناوری چین را در روند ورود سرمایه‌گذاری خارجی و انتقال فناوری از خارج پیگیری نمود. همانطور که در نمودار ۹ مشاهده می‌شود، هم‌تراز با ایجاد مرحله اول اصلاحات مذکور در میانه دهه ۱۹۸۰، سرمایه‌گذاری خارجی در چین نیز به صورت صعودی و نرخ‌های بی‌سابقه افزایش پیدا می‌کند.

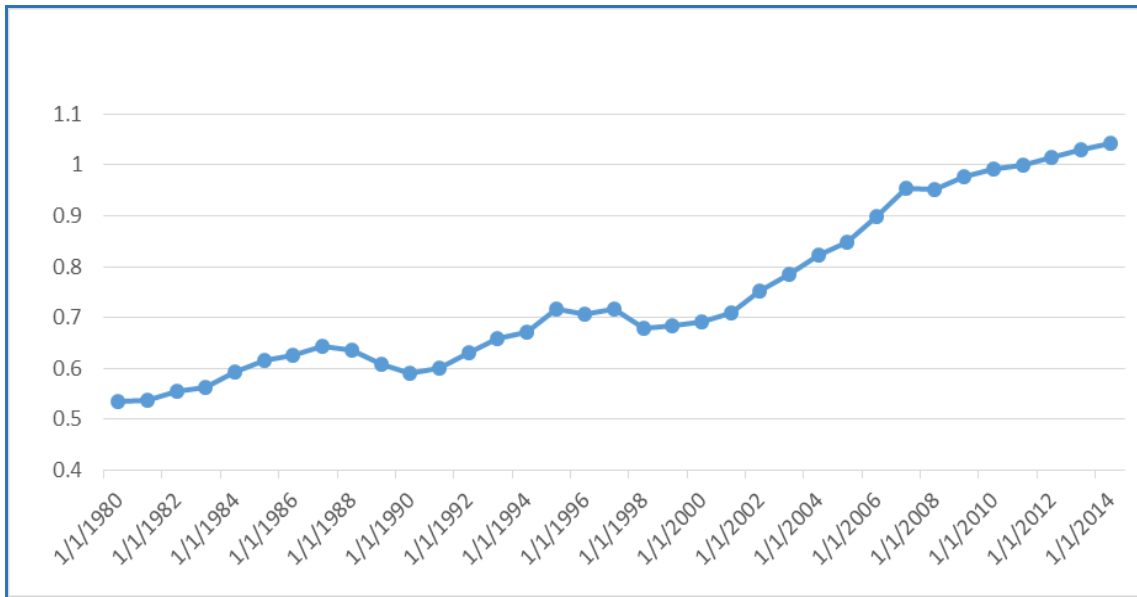
نمودار ۹- روند ورود سرمایه‌گذاری خارجی در چین (میلیون دلار به قیمت جاری)



SOURCE: <http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>

در صورتی که به بررسی نمودار بهره‌وری کل عامل تولید چین (نمودار ۱۰) در این دوره بپردازیم، متوجه می‌شویم که انجام این اصلاحات و به تبع آن افزایش سرمایه‌گذاری خارجی و جذب انتقال فناوری از این طریق، به صورت پیوسته و صعودی بر روی بافت فناوری موجود در صنایع چین و بهبود سطح فناوری تولید در این کشور تاثیر گذاشته است.

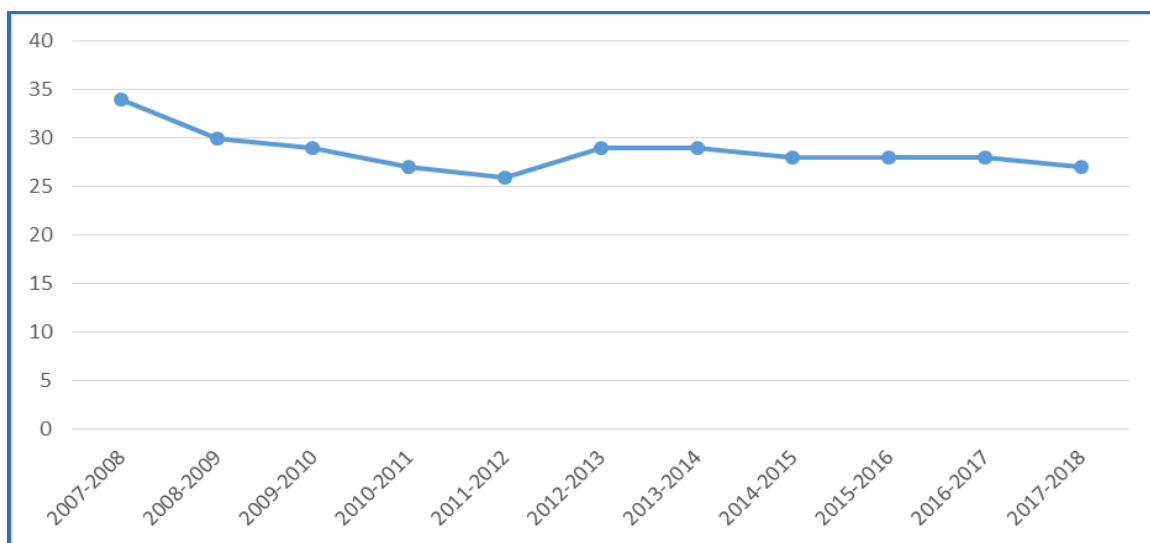
نمودار ۱۰- بهره‌وری کل عوامل تولید به قیمت ثابت ملی چین، (سال پایه ۲۰۱۱)



SOURCE: Federal Reserve Bank of St. Louis

از طرف دیگر بررسی وضعیت چین از منظر شاخص رقابت‌پذیری جهانی (نمودار ۱۱) گویای آن است که انتقال و فناوری در چین نه تنها موجب افزایش بهره‌وری عوامل تولید در این کشور شده است، بلکه توان رقابتی این کشور در عرصه اقتصاد جهانی را نیز به صورت مستمر بهبود بخشیده است. بهبود وضعیت چین در این دو شاخص، که مهمترین کارکردهای مورد انتظار از انتقال موفق فناوری برشمرده می‌شوند، نشان‌دهنده موفقیت برنامه‌های این کشور برای جذب و توسعه فناوری‌های خارجی در اقتصاد خود می‌باشد. بررسی زیر شاخص آمادگی فناورانه در سال ۲۰۱۷ نیز گویای وضعیت قابل قبول چین و قرار گرفتن در رتبه ۷۲ از ۱۵۱ کشور و کسب امتیاز ۴,۱۸ می‌باشد.

نمودار ۱۱- رتبه چین در شاخص رقابت‌پذیری جهانی



منبع: گزارش‌های سالیانه شاخص رقابت‌پذیری جهانی

## ۸- جمع‌بندی

انتقال فناوری یک امر پیچیده و چند بعدی است که ماهیتی فرآیندی دارد و تقلیل این مفهوم به بعد فیزیکی آن، منجر به انحرافات سیاست‌گذاری در این زمینه می‌گردد. حاکم شدن درک سطحی و ساده‌انگارانه از انتقال فناوری موجب شده است که اقتصاد ایران علی‌رغم صرف زمان و هزینه‌های زیاد در این راستا و جذب حجم قابل ملاحظه‌ای از سرمایه‌گذاری خارجی طی دهه‌های گذشته، اما در عمل با شکست در این زمینه مواجه شده است. دلیل آن را می‌توان عدم برنامه‌ریزی عالمانه در این زمینه و نداشتن یک شرح وظایف مشخص و تاثیرگذار برای دولت در راستای نقش‌آفرینی در این زمینه و رفع موانع انتقال فناوری برشمرد. فقدان چنین به‌هم‌ریختگی و سردرگمی در حوزه‌ی نظری و نبود یک دستورکار مشخص و کارشناسی شده موجب گردیده است که تلاش‌ها در این زمینه چه در بخش خصوصی و چه در بخش عمومی دستاوردهای قابل ملاحظه‌ای از منظر توسعه کشور کسب نکند.

در این گزارش با بررسی آمار سرمایه‌گذاری خارجی به عنوان یکی از اصلی‌ترین کانال‌های انتقال فناوری و نرخ بهره‌وری و شاخص رقابت‌پذیری جهانی به اصلی‌ترین کارکردهای جذب فناوری‌های مدرن در سه کشور ایران، کره جنوبی و چین، مشاهده شد که از طریق یک برنامه‌ریزی کارشناسی شده و اجرای دقیق آن، انتقال فناوری در کشورهای موفق چین و کره جنوبی، چه تاثیرات عمیق و دامنه‌داری بر اقتصاد ملی و بواسطه آن بر روند توسعه کشور می‌گذارد. در غیر این صورت علی‌رغم صرف هزینه‌های زیاد و دادن امتیازات فراوان به طرف‌های خارجی، سرمایه‌گذاری‌های خارجی در وهله اول به سمت فعالیت‌های صنعتی مدرن هدایت نخواهد شد و در موارد معدود که این اتفاق می‌افتد نیز عملاً توانایی جذب و بومی‌کردن فناوری وارداتی بوجود نمی‌آید.

ناتوانی در جذب فناوری‌های وارد شده که منجر به عدم انتشار آنها در نظام اقتصادی می‌شود، را به راحتی می‌توان در عدم تبعیت بهره‌وری و قدرت رقابت‌پذیری اقتصاد ایران از میزان سرمایه‌گذاری خارجی ردگیری نمود. به عبارت دیگر برخوردهای سطحی‌نگر موجب شده است که انتقال فناوری نتواند به مهمترین کارکردهای مورد انتظار خود - یعنی افزایش بهره‌وری و قدرت رقابت - جامع عمل بپوشاند.

بنابراین و با توجه موارد ذکر شده، بازبینی در سیاست‌گذاری‌ها در حوزه انتقال فناوری در کشور اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. روند طی شده به روشنی با شکست روبه‌رو شده و نیازمند آن هستیم که در قدم اول به بازنگری و یادگیری از اشتباهات گذشته خود و در قدم بعد به اصلاح بنیادین سیاست‌های حاکم در این حوزه، با توجه به تجربیات تاریخی و الگوگیری از کشورهای موفق در زمینه انتقال فناوری بپردازیم.

## ۹- پیشنهادات سیاستی

۱. تدوین یک برنامه استراتژی توسعه صنعتی مبتنی بر ارزشیابی فناورانه به عنوان یک سند بالادستی، به منظور شفافیت در عرصه اولویت‌های توسعه فناوری کشور.
۲. ضرورت تضمین نظام حقوق مالکیت، بویژه حقوق مالکیت فکری (به عنوان یکی از مهمترین چالش‌های ذاتی انتقال فناوری) در راستای جذب و بومی‌سازی و در نهایت انتشار فناوری‌های وارداتی میانه در اقتصاد ملی.
۳. طراحی یک برنامه مبتنی بر نظرات کارشناسی و علمی که شامل درک نیاز به اقدامات مرحله‌ای و قدم به قدم در راستای تکامل نظام پژوهش و انتقال فناوری کشور شود، به شکلی که نظام تحقیق و پژوهش فعلی به سمت یک نظام مبتنی بر فناوری‌های تجاری، ادغام فعالیت‌های پژوهشی و صنعتی و در نهایت عملکرد نهادهای تحقیقاتی و پژوهشی مبتنی بر رقابت در تولید دانش‌های تجاری، هدایت شود.
۴. طراحی و تاسیس یک مرکز انتقال فناوری ملی که مهمترین وظایف آن عبارتند از: الف- انتخاب فناوری‌های مناسب با توجه به اهداف توسعه‌ای و محدودیت منابع مالی. ب- ارزشیابی فناوری‌های وارداتی. ج- اجرای طرح‌های مالی و پشتیبانی زیرساختی همچون انکوباتورهای تجاری فناوری. د- حمایت از طرح‌های توسعه و پژوهش فناوری‌های تجاری

## منابع و ماخذ

۱. درخشان و تکلیف. (۲۰۱۵). انتقال و توسعه فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت ایران: ملاحظات در مفاهیم، الزامات، چالش‌ها و راهکارها. پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۴(۱۴)، ۳۳-۸۸.
۲. صمدی مقدم و ادیب (۱۳۹۳). عوامل موثر ۷۰ در موفقیت انتقال تکنولوژی. پایگاه اطلاع رسانی وزارت صنعت و معدن.
۳. محنک، کاووس. (۱۳۸۲). انتقال فناوری؛ راهبردی برای خوداتکایی علمی و فنی کشورهای خاورمیانه، ترجمه عبدالحسین آذرنگ، انتشارات هرمس.
۴. مومنی فرشاد. (۱۳۸۸). پاشنه آشیل توسعه. اقتصاد و جامعه: ۱۳۸۸، دوره -، شماره ۱۹-۲۰؛ از صفحه ۲۶۱ تا صفحه ۲۶۷.
5. Arrow, K., (1969). Classificatory notes on the production and transmission of technological knowledge, American Economic Review, Papers and Proceedings, May, 244-250.
6. Arslanhan, S., & Kurtsal, Y. (2010). To what South Korea owes success in innovations? Implications for Turkey. *TEPAV Policy Note*.
7. Bessant, J., & Rush, H. (1995). Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer. *Research policy*, 24(1), 97-114.
8. Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research policy*, 29(4-5), 627-655.
9. Buckley, P. J., Clegg, J., & Wang, C. (2002). The impact of inward FDI on the performance of Chinese manufacturing firms. *Journal of international business studies*, 33(4), 637-655.
10. Chiesa, V., Manzini, R., (1996). Managing knowledge transfer within multinational firms. *International Journal of Technology Management* 12 4, 462-476.
11. Dosi, G., (1988). The nature of the innovation process. In: Dosi, G. et al. Eds., *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London
12. Fan, P., & Watanabe, C. (2006). Promoting industrial development through technology policy: Lessons from Japan and China. *Technology in Society*, 28(3), 303-320.
13. Foster, G., (1962). *Traditional Cultures and the Impact of Technological Change*. Harper Publishing, New York.
14. <http://unctadstat.unctad.org/wds/TableView/tableView.aspx?ReportId=96740>
15. <https://ahdictionary.com/>
16. <https://www.federalreserve.gov/data.htm>
17. <https://www.weforum.org/reports/>
18. Hu, A. G., Jefferson, G. H., & Jinchang, Q. (2005). R&D and technology transfer: firm-level evidence from Chinese industry. *Review of Economics and Statistics*, 87(4), 780-786.
19. Johnson, H., (1970). The efficiency and welfare implications of the international corporation. In: Kindleger, C. Ed., *International Corporations*. Cambridge Univ. Press, Cambridge
20. Kim, Y. R. (2001). Technology commercialization in Republic of Korea. *Korea Technology Transfer Center (KTTC)*.
21. Laamanen, T., Autio, E., (1996). Dominant dynamic complementarities and technology-motivated acquisitions of new, technology-based firms. *International Journal of Technology Management* 12 7-8 , 769-786
22. Lambe, C.J., Spekman, R.E., (1997). Alliances, external technology acquisition, and discontinuous technological change. *Journal of Product Innovation Management* 142, 102-116.
23. Lemoine, F., & Ünal-Kesenci, D. (2004). Assembly trade and technology transfer: the case of China. *World development*, 32(5), 829-850.
24. Liu, H., & Jiang, Y. (2001). Technology transfer from higher education institutions to industry in China: nature and implications. *Technovation*, 21(3), 175-188.



25. Merrill, R., (1972). The role of technology in cultural evolution.
26. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014). *Industry and technology policies in Korea*. OECD Publishing.
27. Rabino, S., (1989). High technology firms and factors influencing transfer of R&D facilities. *Journal of Business Research* 18 Ž. 3, 297–312.
28. Rogers, E.M., 1962. *Diffusion of Innovations*. The Free Press of Glencoe, New York.
29. Rogers, E.M., Shoemaker, F.F., (1971). *Communication of Innovations: A Cross Cultural Approach*. Free Press, New York.
30. Schumacher, E. F. (1973). *Small is beautiful: a study of economics as if people mattered*. Vintage.
31. Service, E., (1971). *Cultural Evolutionism*. Holt, Rinehart and Winston, New York.
32. Sharif, M. N. (1989). Technological leapfrogging: Implications for developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 36(1-2), 201-208.
33. The Development Research Center of the State Council of PRC, (1987). *Almanac of China's Economy*, Almanac of China's Economic Publishing House, Beijing.
34. The Development Research Center of the State Council of PRC, (1987). *Almanac of China's Economy (1995)*. Almanac of China's Economic Publishing House, Beijing.
35. The State Science and Technology Commission of the People's Republic of China, (1986). *Guidelines to China's Science and Technology Policy- White paper on Science and Technology No. 1*. International Academic Publishers.
36. The State Science and Technology Commission of the People's Republic of China, (1987). *Guidelines to China's Science and Technology Policy- White paper on Science and Technology No. 2*. International Academic Publishers.
37. UNCTAD,(2011). secretariat, *Foreign direct investment, the transfer and diffusion of technology, and sustainable development*, United Nations Conference on Trade and Development, Geneva, 16–18 February 2011.
38. UNEP-IETC,(2004) "Technology Transfer: The Seven "C"s for the Successful Transfer and Uptake of Environmentally Sound Technologies" Osaka, Japan: The UNEP International Environmental Technology Centre, January 2004.
39. UNESCO,(1977)" Science and Technology in the development of the Arab States", *Science Policy Studies Document*, No. 41, (Paris, 1977), p. 135.
40. Voss, C. (1986). *Implementation of AMT. Managing Advanced Manufacturing Technology*.
41. Wen, Y. (2015). *The Making of an Economic Superpower-Unlocking China's Secret of Rapid Industrialization*.
42. Zhao, L.M., Reisman, A., (1992). Toward Meta research on technology-transfer, in *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39(1), pp. 13-21.