

بررسی مؤلفه‌های شاخص انتقال فناوری در تعامل منسجم، یکپارچه و هم‌افزای صنعت و دانشگاه

مأنده نخعی

دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت تکنولوژی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

سید مهدی فرحی^۱

دکتری مدیریت صنعتی، استادیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

علی محمد مصباحی‌نیا

دکتری فیزیک، پژوهشگر دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

چکیده

بدون شک ما در دنیایی به شدت رقابتی زندگی می‌کنیم. در این محیط همراه با عدم قطعیت، یکی از راه‌های دستیابی کسب و کارها به مزیت رقابتی در بازار، نوآوری است. به دنبال آن فناوری در اکثر کسب و کارها در اولویت قرار دارد و می‌توان از آن به عنوان ابزاری برای تجاری‌سازی بهره گرفت. به دلیل نقش مهم و اساسی فناوری برترساز در توسعه صنعت، تشویق همکاری دو نهاد دانشگاه و صنعت و انتقال فناوری حیاتی به نظر می‌رسد. همچنین، در این فرآیند ظهور و بروز فناوری‌ها، پرهزینه و زمان‌بر است. بنابراین با هم‌افزایی، هم‌گرایی و ایجاد مدیریت یکپارچه بین صنعت و دانشگاه فرآیند توسعه فناوری و دستیابی به محصولی با قابلیت‌های مورد نیاز صنعت تسهیل می‌شود. انتقال فناوری مقوله‌ای مهم و اساسی در ارتقای سطح توسعه‌یافتگی و پیشرفت یک کشور و در نهایت حرکت به سمت خلق ارزش پایدار است و بهره‌گیری از این مهم گامی برای کسب قدرت و رقابت بین‌المللی است. تولید دانش و انتشار فناوری فرآیندهایی هستند که عمیقاً در بافت نهادی اقتصاد و جامعه جا افتاده‌اند. انتقال فناوری روش‌های متفاوتی را در بر می‌گیرد و این تفاوت نشأت گرفته از اشکال فناوری است که شامل اختراعات و مجوزها و یا حتی تجهیزات و افراد می‌باشد. در همین راستا و در حین انتقال اشکال متفاوت فناوری، با محدودیت‌های شدیدی روبه‌رو هستیم که بر تعیین ابعاد فناوری و مطالعه اثرات نقش بسزایی دارند. انتقال فناوری جزء حیاتی اکوسیستم نوآوری است و به همکاری، تعامل و مشارکت قوی بین دانشگاه، صنعت و سایر ذینفعان نیاز دارد و با همکاری مؤثر در این نظام، می‌توان اطمینان حاصل کرد که فناوری‌های نویدبخش، به گونه‌ای که به نفع جامعه و به عنوان یک کل باشد توسعه یافته و تجاری‌سازی شده‌اند. در این پژوهش، هدف ارائه مفهومی از انتقال فناوری است که می‌تواند مبنایی برای تجزیه و تحلیل محیط درونی و بیرونی سازمان باشد. هم‌چنین در این مطالعه به بررسی چگونگی انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت و تأثیر آن بر نوآوری صنایع، کانال‌های انتقال تکنولوژی، مدل‌ها و فرآیند انتقال فناوری و در نهایت تجارب کشورهای موفق در زمینه انتقال فناوری می‌پردازیم. نتیجه آنکه، انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت به شدت باعث افزایش نوآوری در صنایع می‌شود و این انتقال فناوری از دانشگاه سرریزهای مثبتی ایجاد کرده و قابلیت‌های تحقیق و توسعه صنایع را نیز افزایش می‌دهد که در نهایت موجب رشد اقتصادی و اجتماعی و پویاتر شدن صنایع می‌گردد.

واژگان کلیدی: ارتباط دانشگاه و صنعت، انتقال فناوری، تجاری‌سازی، توسعه دانش، افزایش بهره‌وری

^۱ نویسنده مسئول. Seyedmahdifarahi@gmail.com

نخستین بار در سال ۱۹۶۱ میلادی، انتقال تکنولوژی به منزله‌ی مسئله‌ای بین‌المللی از جانب کشورهای در حال توسعه در سازمان ملل متحد مطرح شد (Sampath and Roffe, 2012) و از آن زمان تاکنون انتقال تکنولوژی از عوامل اصلی توسعه اقتصادی و مدیریت کشورهای تازه صنعتی شده شناخته شده است (Deuk et al. 1994; Reddy, 1996). با توجه به این اهمیت و جایگاه تکنولوژی در ایجاد قدرت و ثروت در کشورها، انتقال تکنولوژی موضوع مطالعه پژوهش‌های بسیاری بوده است. در شرایط جهانی شدن، یکپارچگی و افزایش رقابت در بازارهای جهانی، سطح توسعه اقتصادی کشور، پیشرفت علمی و فناوری و توانایی تجاری‌سازی سرمایه فکری تعیین کننده جایگاه انتقال فناوری می‌باشد. یکی از مهمترین مؤلفه‌های مهم فرآیند نوآوری و مکانیزم امیدوارکننده برای ثبات اقتصادی دولت، انتقال فناوری است که ماهیت آن انتقال دانش، فناوری‌های جدید، تجهیزات فناورانه و دانش علمی - فنی از مالک به مشتری است. به عنوان تاریخچه فنی - مدیریتی انتقال فناوری باید سیر تکامل را از آنجا آغاز نماییم که شالوده محاسبات ابری در دهه ۱۹۶۰ پایه گذاری شد و به دنبال آن در سال ۲۰۰۲ شروع به کار کرد. دو دهه بعد، بیش از ۹۰ درصد از کسب و کارها در آسیا و اقیانوسیه از محیط ابری استفاده می‌کنند یا قصد دارند از آن بهره ببرند. این مثال نشان می‌دهد که فناوری‌ها با چه سرعتی در حال حرکت هستند. ممکن است مهارت‌های فنی جدیدی در مورد یک حوزه فناورانه بیاموزید، اما حتی این نیز در چند ماه، به دلیل سرعت بالای تغییرات فناوری کافی نخواهد بود. پیشرفت تکنولوژی افراد را مجبور می‌کند تا دانش و مهارت‌های خود را برای ادامه به کارگیری فناوری‌های جدید ارتقاء داده و به روز نگاه دارند. امروزه، اکثر ما صاحب گوشی‌های هوشمند و لپ‌تاپ هستیم، اما به ندرت به نحوه آغاز پیدایش آن‌ها توجه می‌کنیم. در سال ۱۹۴۲ اولین کامپیوتر دیجیتال مدرن به نام Atanasoff-Berry ساخته شد؛ که برای حل معادلات خطی طراحی شده بود. این روند به سرعت به زمان حال نزدیک شده و زمینه ساخت ابررایانه‌ها را فراهم می‌کند؛ این ابر رایانه‌ها عملیات پیچیده‌ای مانند تحقیقات در زمینه انواع بیماری، مدل سازی آب و هوا، علوم هسته‌ای و غیره را انجام می‌دادند. پیشرفتی که ما از اولین تا آخرین مورد در این زمینه داشته‌ایم قابل توجه است که این امر زمینه‌ساز تولد انواع کامپیوترهای قدرتمندتری در آینده‌ای نزدیک خواهد شد. نمونه دیگر، اینترنت و تاریخچه آن است. اولین نسخه در دهه ۱۹۹۰ منتشر شد؛ با مقایسه آن با اینترنت امروزی شاهد تفاوت فوق‌العاده‌ای خواهیم بود که امروزه بسیاری از امور را به سهل‌ترین شیوه، ممکن کرده است. به عنوان مثالی دیگر، در صنعت خودرو، ماشین خودران یک ایده بود؛ اما با گذشت زمان، این ایده به واقعیت تبدیل شد و در حال حاضر، این وسایل نقلیه نیازی به دخالت انسان ندارند و می‌تواند با سنجش محیط خود، کار کنند. همچنین؛ در حوزه پیشرفت فناوری در مراقبت‌های بهداشتی می‌توان گفت: در سال ۱۸۱۶ گوشی پزشکی اختراع شد و امروزه نیز از آن برای تعیین وضعیت سلامت بیمار استفاده می‌شود. در عصر حاضر، از فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند هوش مصنوعی (AI) ذر تشخیص و توسعه دارو استفاده می‌شود. تأکید این ادعا کمک بسیار عمیق این فناوری‌ها در زمان همه‌گیری کووید-۱۹ است. از بیان این موارد می‌توان نتیجه گرفت که رشد فناوری تصاعدی است و روند روبه رشدی دارد (ساهانا، ۲۰۲۳). برخلاف رشد پویا در بسیاری از سال‌های دهه ۱۹۷۰، جریان‌های فناوری تجاری برای همه گروه‌های کشورهای در حال توسعه نسبت به اوج آن در سال ۱۹۸۱ کاهش یا رکود داشته است و این کاهش سرعت، نشان‌دهنده رفتار واردات کالاهای سرمایه‌ای است که در بین سال‌های ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۶ در مقایسه با دوره ۱۹۷۰-۱۹۸۱ که در طی آن رشد متوسط بیش از ۲۰ درصد در سال، برای کشورهای در حال توسعه به‌عنوان یک گروه، ۱۰ درصد کاهش یافته است. کشورهای آسیایی به عنوان یک گروه همچنان شاهد افزایش در جریان ورودی کالاهای سرمایه‌ای بودند، اما این روند در مقایسه با دهه ۱۹۷۰ به شدت کاهش یافت. انتقال فناوری، انتقال داده‌ها، طرح‌ها، اختراعات، مواد، نرم افزارها، دانش فنی یا اسرار تجاری از یک سازمان به سازمان دیگر یا از یک هدف به هدف دیگر است. فرآیند انتقال فناوری توسط سیاست‌ها، رویه‌ها و ارزش‌های

هر سازمان درگیر در این فرآیند هدایت می‌شود که به عنوان³ (ToT) شناخته می‌شود. به عبارت دیگر: انتقال فناوری می‌تواند بین دانشگاه‌ها، مشاغل و دولت‌ها، به صورت رسمی یا غیررسمی، برای به اشتراک گذاشتن مهارت‌ها، دانش، فناوری‌ها، روش‌های تولید و غیره صورت گیرد. این شکل از انتقال دانش کمک می‌کند تا اطمینان حاصل شود که پیشرفت‌های علمی و فناوری در دسترس طیف وسیع‌تری از کاربران که می‌توانند به توسعه یا بهره‌برداری از آن کمک کنند قرارگیرد. این انتقال می‌تواند به صورت افقی یا به صورت عمودی با جایجایی فناوری‌ها (به عنوان مثال، از مراکز تحقیقاتی به تیم‌های تحقیق و توسعه) رخ دهد. انتقال فناوری در کنفرانس‌هایی که توسط گروه‌هایی مانند انجمن مدیران فناوری دانشگاه برگزار می‌شود، ترویج می‌شود تا سرمایه‌گذاران بتوانند چشم‌انداز تجاری‌سازی یک محصول یا خدمات جدید را ارزیابی کنند. این تجاری‌سازی می‌تواند شامل ایجاد سرمایه‌گذاری‌های مشترک، موافقت‌نامه‌های صدور مجوز و مشارکت برای به اشتراک گذاشتن ریسک‌ها و پاداش‌ها باشد. این مسئله را می‌توان با افزایش سرمایه‌های مخاطره‌آمیز نیز همراه کرد، که در ایالات متحده رایج‌تر از اروپا است. مؤسسات تحقیقاتی، دولت‌ها و مشاغل نیز ممکن است از خدمات دفاتر انتقال فناوری برای کمک به این فرآیند استفاده کنند. این دفاتر ممکن است شامل اقتصاددانان، مهندسان، وکلا، کارشناسان بازاریابی، دانشمندان و مدیران ارشد باشد (ولی‌پور، ۱۳۹۹). بخش مهمی از انتقال فناوری، حفاظت از مالکیت معنوی (IP) مرتبط با نوآوری‌های توسعه یافته در مؤسسات تحقیقاتی است. این می‌تواند به معنای صدور مجوز مالکیت معنوی ثبت شده به مشاغل خارجی یا ایجاد شرکت‌های نوپا برای مجوز IP باشد. با این حال، قبل از اینکه بتوان نوآوری‌ها را به بازار آورد، آن‌ها باید از طریق سطوح آمادگی فناوری⁵ (TRL) توسعه یابند. 3-1 TRL بر تحقیق تمرکز دارد در حالی که سطوح 6-7 و بالاتر نشان می‌دهد که یک محصول به سمت تولید حرکت می‌کند. پر کردن شکاف بین این سطوح مختلف می‌تواند پیچیده و زمان‌بر باشد، زیرا نیازمند توسعه تحقیقات در نمونه‌های اولیه و سپس محصولات نهایی کاملاً آزمایش شده و قابل اعتماد است. فعالیت‌های انتقال فناوری عبارت است از: تضمین حق ثبت اختراع و مالکیت معنوی، ارزیابی پتانسیل تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات، فن‌آوری‌های بازاریابی برای دارندگان مجوز و شرکاء بالقوه، پیوستن به تحقیقات با اصول و استراتژی‌های تجاری‌سازی (گران‌تا پارک کمبریج، ۲۰۲۰). فعالیت‌های انتقال فناوری بر اساس ماهیت دقیق پروژه متفاوت است و می‌تواند مجموعه‌ای از فعالیت‌های مختلف را شامل شود، از جمله: تشویق نوآوری و مشارکت در کارآفرینی برای ارائه یک محصول تجاری به بازار، ایجاد اکوسیستم‌ها و ساختارهای نوآوری برای حمایت و ترویج نوآوری و توسعه اقتصادی، ایجاد یک طرح کسب و کار، مذاکره برای قراردادهای مربوط به مجوز و مشارکت ذینفعان، تأمین بودجه برای راه‌اندازی پروژه‌های تحقیقاتی؛ همچنین بسته به ماهیت دقیق نوآوری، محصول، خدمات و اهداف نهایی، بسیاری از فعالیت‌های بالقوه دیگر در انتقال فناوری وجود دارد. یکی از عوامل پیونددهنده میان دانشگاه‌ها و صنایع توجه ویژه به R&D و انتقال علم و تکنولوژی است (مانینگ و همکاران، ۲۰۰۸). این دو فاکتور به عنوان مهمترین عوامل برای محرکه‌های اقتصادی امروزی عمل می‌کنند که منجر به انجام تحقیقات بسیاری در این حوزه شده است. به عنوان مثال: سیگل و همکاران (۲۰۰۳) مدل انتقال فناوری را کاملاً خطی فرض نموده‌اند که از اختراع و اکتشاف آغاز و با ارزیابی و ثبت ادامه یافته و نهایتاً با عرضه به بازار و دریافت مجوز به اتمام میرسد. در پژوهشی دیگر ایتیو و همکاران (۲۰۰۴)؛ مینوتل و همکاران (۲۰۰۶)؛ لپسکی و همکاران (۲۰۰۸) ^۸ بر این باوراند که نگرش خطی به انتقال فناوری منسوخ شده و مدل شبکه‌ای متناسب بیشتری با این فرآیند دارد. در دسته بندی دیگر؛ موریس ^۹

³ Technology Of Transfer

⁴ Intellectual property

⁵Technology readiness levels

⁶ Itiu et al

⁷ Minotel et al

⁸ Lipsky

⁹ Mauritius

همکاران(۲۰۰۶)، سنگه و همکاران(۲۰۰۷)، سورنسون و سینگ(۲۰۰۷) علاوه بر تأیید و پذیرش نگرش شبکه‌ای، بحث وابستگی اجتماعی را مطرح و آن را به عنوان بخشی مجزا به نگرش شبکه‌ای اضافه نمودند. ناظمی و همکاران(۱۳۸۹) با رویکردی فراتحلیلی مدلی جامع در زمینه انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت ارائه نموده‌اند. با توجه به بیان رویکردها و تحلیل‌های متفاوت در مورد بحث انتقال فناوری به این نتیجه میرسیم که یک نگرش جامع‌نگر و سیستمی به این موضوع تقریباً وجود ندارد. بنابراین لازم است نگاهی نو به مسئله انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت داشته و اجزای بیشتری از آن را مورد مطالعه قرار دهیم.

تعریف تکنولوژی

تکنولوژی ترکیبی از دو واژه یونانی: تکنو به معنای "هر آنچه که در طبیعت وجود نداشته باشد" و لوزی به معنای "هر آنچه که مبتنی بر عقل و منطق باشد" است. واژه تکنولوژی راهی بس طولانی را در طول تاریخ پیموده، تا بدین شکل در ادبیات مدرن امروزی مطرح گردیده است. در طول تاریخ واژه تکنولوژی را می‌توان به انحاء مختلف در زبان‌های گوناگون مشاهده نمود. در یونان معمولاً به معنای «هنر»، «صنعت» یا «مهارت» ترجمه شده است. ریشه این کلمه در زبان هندی و اروپایی احتمالاً به معنای «کار چوبی» و یا «نجاری» بوده است. در طول تاریخ با تکیه بر دو رویکرد درون‌گرایان و برون‌گرایان به تعریف تکنولوژی پرداخته شده است. تعاریف درون‌گرایان از تکنولوژی، اغلب با تکیه بر معنی و مفهوم مهندسی آن بوده است، یعنی ساختن مصنوعات و استفاده کردن از آنها. برای مثال کرانزبرگ و پورسل^۱ تکنولوژی را چنین تعریف می‌کند: تلاش انسان برای مواجه شدن با محیط فیزیکی و سعی برای رام کردن یا کنترل کردن محیط به وسیله ابتکار و نبوغ خود در استفاده نمودن از تمامی منابع در دسترس (علی احمدی و توکلی، ۱۳۷۹). از سوی دیگر تعاریف ارائه شده توسط برون‌گرایان از تکنولوژی، بر پایه اثراتی بوده که بر روی نهادهای اجتماعی گذاشته است. از این رو اغلب صاحب‌نظران این دیدگاه را دانشمندان علوم اجتماعی تشکیل می‌دهند. برای مثال سینگر تکنولوژی را چنین تعریف می‌کند: «مجموع تکنیک‌ها، مهارت‌ها، روش‌ها و فرآیندهایی است که در تولید کالاها یا خدمات یا تحقق اهداف مانند تحقیقات علمی استفاده می‌شود»؛ به هررغم میان تکنو یونانی و تکنولوژی امروزی تفاوتی بسیار وجود دارد. امروزه نیز تعاریف بسیاری از تکنولوژی ارائه می‌گردد، این تعاریف معمولاً تلفیقی از هر دو دیدگاه مهندسی و اجتماعی هستند (نوری و همکاران، ۱۳۹۹). برخی از این تعاریف عبارتند از: تکنولوژی عبارت است از ارزش بهسازی، برخورداری از دانش ایجاد کننده بهبود و ارزش نهفته در محصولات و خدماتی که در بردارنده مجموعه‌ای از دانش هستند. تکنولوژی روش انجام کار و ابزاری است که توسط آن به اهداف خود نائل می‌شویم. تکنولوژی کاربرد عملی دانش و ابزاری جهت کمک به تلاش انسان است. تکنولوژی معلوماتی است که روش انجام کارها را به ما می‌آموزد و مجموعه‌ای متشکل از اطلاعات، ابزارها و تکنیک‌هایی که از علم و تجربه عملی نشأت گرفته‌اند و در توسعه، طراحی، تولید و به‌کارگیری محصولات، فرآیندها، سیستم‌ها و خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرند (سلامی، ۱۳۹۹).

مفهوم تکنولوژی

تکنولوژی به منزله تمامی دانش‌ها، محصولات، فرآیندها، ابزارها، روش‌ها و سیستم‌هایی است که در خلق کالاها یا ارائه خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از زمینه‌های اعمال مدیریت تکنولوژی که مستلزم جامع‌نگری و ژرف‌گری است، انتقال تکنولوژی است (رضایی و همکاران، ۱۳۹۸). امروزه، صنعتی شدن به‌طور عمیقی به انتقال تکنولوژی وابسته است. انتقال تکنولوژی عبارت است از بکارگیری و استفاده از تکنولوژی در مکانی به‌جز مکان اولیه ایجاد و خلق آن. به عبارتی دیگر

¹ Sorenson and Singh 0

¹ Cransberg and Purcell 1

فرآیندی که باعث جریان یافتن تکنولوژی از منبع به دریافت کننده آن می‌شود، انتقال تکنولوژی نامیده می‌شود (دکتر و همکاران، ۲۰۰۷).^۲ بنابر تعریف طارق خلیل (۱۳۸۸)، انتقال فناوری فرآیندی است که علم و فناوری را از گروهی به گروه دیگر منتقل می‌کند که از آن دانش جدید برای انجام دادن کارها به روش خود بهره گیرند؛ به بیانی دیگر انتقال فناوری فرآیند آماده کردن فناوری طراحی شده برای یک هدف سازمانی، برای استفاده در سازمان‌های دیگر و برای اهداف بالقوه مفید دیگر تعریف می‌شود، بنابراین انتقال تکنولوژی فرآیند پیچیده و دشواری است. خرید و انتقال تکنولوژی بدون مطالعه و بررسی لازم، نه تنها مفید نخواهد بود، بلکه ممکن است علاوه بر هدر رفتن سرمایه و زمان، به تضعیف تکنولوژی ملی هم بیانجامد. نگاه به انتقال باید به‌عنوان فرآیندی باشد که از طریق آن تکنولوژی وارداتی به گونه‌ای کسب شود که نه تنها برای تولید محصول به کار گرفته شود، بلکه زمینه‌ای برای خلق تکنولوژی جدید باشد (وکیلی و همکاران، ۱۳۹۹). انتقال فناوری به دو گونه صورت می‌گیرد: انتقال عمودی و انتقال افقی. در انتقال عمودی یا انتقال تحقیق و توسعه، اطلاعات فنی و یافته‌های تحقیقات کاربردی به مرحله توسعه و طراحی مهندسی انتقال می‌یابد و سپس با تجاری شدن تکنولوژی به فرآیند تولید وارد می‌شود. در انتقال افقی، تکنولوژی از یک سطح توانمندی در یک کشور به همان سطح توانمندی در محل دیگری منتقل می‌شود (وجدانی، ۱۳۹۹). در این حالت هرچه سطح گیرنده تکنولوژی بالاتر باشد هزینه انتقال تکنولوژی کاهش می‌یابد و جذب آن به صورت مؤثرتری انجام می‌شود. مطالعه و بررسی ادبیات موضوع نشان می‌دهد که محققان مختلف عوامل گوناگونی را بر انتقال فناوری اثرگذار می‌دانند (شعبانی و همکاران، ۱۳۹۹). لیا و تی‌سای (۲۰۰۹)^۳ معتقدند ویژگی‌های صنعت، سازمان، نیروی انسانی و فناوری بر اثربخشی انتقال فناوری تأثیرگذار است. زاگر (۲۰۱۰)^۴؛ قابلیت‌های سازمان دریافت‌کننده و زیرساخت بومی را بر انتقال فناوری مؤثر می‌داند. از نظر نامدار زنگنه (۱۳۸۷)؛ عوامل محیطی، استراتژی فناوری، توانمندی فناوری، توانمندی سازمانی و توانمندی شبکه‌ای بنگاه بر اثربخشی انتقال فناوری تأثیرگذار است. گروسی (۱۳۸۷) عوامل مؤثر بر انتقال فناوری را استراتژی و اهداف، مدیریت، آموزش و ساختار سازمانی، دولت، ماهیت فناوری و شرایط صنعت می‌داند. مهدی‌زاده و همکاران (۱۳۸۹) هشت عامل: مدیریت مؤثر و کارا، حمایت‌های مؤثر دولت، همکاری‌های نزدیک بین مراکز تحقیقاتی و صنایع، توجه به فعالیت‌های تحقیق و توسعه، ظرفیت جذب کشور گیرنده فناوری، دسترسی به بازار کافی، تمایل و توانایی انتقال دهنده و گیرنده فناوری و همین‌طور سیاست توسعه صادرات را عوامل مؤثر در انتقال تکنولوژی بیان می‌کند.

مفهوم انتقال تکنولوژی

انتقال فناوری یک پدیده جهانی است: انتقال فناوری به یک کشور یا منطقه محدود نمی‌شود و یک پدیده جهانی است. مؤسسات تحقیقاتی و شرکای تجاری‌سازی در سرتاسر جهان درگیر فعالیت‌های انتقال فناوری هستند و فرصت‌های زیادی برای همکاری و اشتراک دانش در سراسر مرزها وجود دارد (شهریار و همکاران، ۱۳۹۸). به عبارت دیگر، فرآیندی که باعث جریان یافتن تکنولوژی از منبع به دریافت کننده آن می‌شود، انتقال تکنولوژی نامیده می‌شود. با طی مراحل که یک فناوری وارداتی طی می‌کند (انتخاب، کسب، تولید محصول، انطباق با بازار داخلی، اعمال تغییرات جزئی و بهبود کاربری و سرانجام صدور به بازار کشورهای در حال توسعه) و میزان تسلط بر این فناوری، یک کشور می‌تواند ادعای بومی شدن آن فناوری را داشته باشد. شدت تلاش‌های بومی و فرآیند یادگیری تکنولوژیک، در سرعت بخشیدن به روند تسلط و احاطه یافتن بر فناوری وارداتی و بومی نمودن آن نقش دارند (رضایی و همکاران، ۱۳۹۸). تجارب کشورهای در حال توسعه بیانگر آن است که یادگیری تکنولوژیک عموماً از تکنولوژی‌های بالغ و جا افتاده شروع می‌شود. مراحل تاریخی یادگیری تکنولوژیک در کشورهایی که با تأخیر صنعتی مواجه می‌شوند، از سه مرحله مهندسی، توسعه و تحقیق می‌گذرد. این روال برعکس روال

^۱ Dektera et al

2

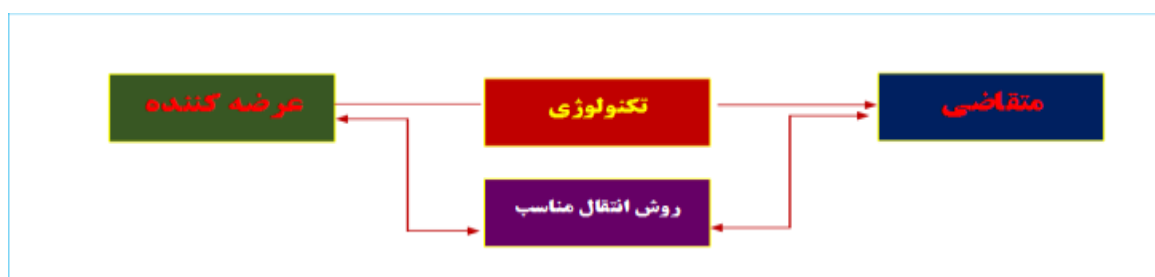
^۱ Lai, Tsai

3

^۱ Szogs

4

کشورهای صاحب فناوری است که به صورت تحقیق، توسعه و مهندسی می باشد. میزان یادگیری تکنولوژیک وابسته به توانایی های زیر است: الف) توانایی های سرمایه گذاری، ب) توانایی های تولید، ج) ساز و کارهای یادگیری (ساختارهایی که به ارتقاء سطح توانایی های تکنولوژیک کمک می کنند). انتقال فناوری تا زمانی که جذب و بومی نشده است نمی تواند اثرات قابل توجهی در توسعه فناوری داخلی داشته باشد. فرآیند کسب فناوری خارجی زمانی با موفقیت پایان یافته است که از طریق فرآیند جذب، هضم و قابل تولید مجدد باشد. بنابراین انتقال فناوری تنها زمانی مؤثر خواهد بود که در چارچوب مراحل فرآیندمحور و قابل برنامه ریزی، به تولید فناوری مستقل منتهی شود (منطقی، ۱۳۸۳). انتقال فناوری بیانگر فرآیند انتقال دانش یا مهارت هایی است که به صورت فناوری از مالک به سازمان دیگر ظاهر می شود (سها، ۲۰۲۳). در این صورت مالک می تواند یک شخص یا یک سازمان باشد. مراحل اصلی انتقال تکنولوژی عبارت است از: کشف، ارزیابی، اخذ، سازگاری و در نهایت توسعه تکنولوژی. هدف از انتقال فناوری ها متفاوت است که می تواند شامل: تجاری سازی و به اشتراک گذاری دانش، مهارت یا روش های تولید باشد و به طور کلی، انتقال فناوری بین دولت، کسب و کارها، صنایع، دانشگاه ها و جوامع تحقیقاتی و نوآوری انجام می پذیرد و با حمایت آن ها، پیشرفت های علمی و فناوری سریع تر و به صورت گسترده تری در دسترس مخاطبان قرار می گیرد. بنابر مطالب فوق، ضروری است که در هر پروژه انتقال تکنولوژی، موضوع تکنولوژی به درستی شناخته شود و متناسب با بسته های سیاستی طرف گیرنده، روش مناسب زیربط نیز انتخاب شود (موسوی و همکاران، ۱۳۹۹). انتقال تکنولوژی فرآیندی است که طی آن گیرنده ی تکنولوژی (متقاضی/خریداری) موفق می گردد ضمن تهیه سخت افزارهای لازم به سطح مطلوبی از نرم افزارها و فوت و فن های نهفته در تکنولوژی موردنظر از طریق انتقال دهنده (عرضه کننده/فروشنده) دست یابد. (دوبرمن، ۱۹۹۶)^{۱۵}. انتقال فناوری یک فرآیند دو طرفه است: نه تنها شامل انتقال فناوری از مؤسسات تحقیقاتی به بخش خصوصی است، بلکه شامل انتقال دانش و تخصص از بخش خصوصی به مؤسسات تحقیقاتی نیز می شود (شمسایی و همکاران، ۱۳۹۹). این جریان دو طرفه اطلاعات به ایجاد مشارکت قوی تر بین دانشگاه و صنعت کمک می کند و می تواند منجر به انتقال فناوری مؤثرتر و کارآمدتر شود. انتقال موفقیت آمیز فناوری مستلزم همکاری بین محققان، دفاتر انتقال فناوری، شرکای صنعت و سایر ذینفعان است، بنابراین انتقال فناوری نیاز به همکاری مستمر دارد. این همکاری به شناسایی فناوری های امیدوارکننده، توسعه استراتژی های تجاری سازی مؤثر و غلبه بر چالش هایی که ممکن است در طول فرآیند انتقال فناوری به وجود بیاید، کمک می کند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۸). هم چنین؛ انتقال فناوری می تواند توسط عوامل مختلفی مانند تغییر در سیاست های دولت، پیشرفت های فناوری یا تقاضای بازار برای محصولات و خدمات جدید هدایت شود. انتقال فناوری می تواند نتایج متفاوتی داشته باشد: نتایج انتقال فناوری می تواند بسته به فناوری خاص و شریک تجاری سازی متفاوت باشد. برخی از نتایج ممکن است شامل توسعه محصولات و خدمات جدید، ایجاد شرکت ها و مشاغل جدید یا پیشرفت دانش علمی باشد (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۹).



نمودار ۱- ارکان اصلی فرآیند انتقال تکنولوژی

فرآیند انتقال فناوری

سه فاز فعالیت‌های انتقال فناوری را می‌توان به سه مرحله تقسیم کرد. آماده‌سازی، نصب و بهره‌برداری. این سه مرحله به نوبه خود تحت تأثیر عوامل تکنولوژیکی، سازمانی و محیطی قرار دارند (موسوی و هماران، ۱۳۹۹). با این حال، در برخی تحقیقات به شش مرحله در فرآیند انتقال فناوری اشاره می‌کنند که عبارتند از: افشای اختراع، ارزیابی، درخواست ثبت اختراع، بازاریابی، درخواست ثبت اختراع، تجاری‌سازی. این مراحل از طریق ارزیابی بازار، حفاظت از مالکیت معنوی و صدور مجوز، و همچنین ترویج و تجاری‌سازی برای بازار، نوآوری را به سمت یک محصول تجاری پیش می‌برد (مختارزاده، ۱۳۹۳). راجرز ۵ مرحله اصلی برای انتقال فناوری از دانشگاه‌ها به صنایع را به این صورت بیان می‌کند:

مرحله اول: شناسایی فناوری (شناسایی نیازمندان فناوری و تشریح اطلاعات مورد نیاز به آنها)

مرحله دوم: قانع کردن (توجیه قلبی در مشتریان در مورد سودآوری فناوری مورد نظر)

مرحله سوم: تصمیم‌گیری (تصمیم‌گیری مشتریان با توجه به انتخاب یا عدم انتخاب فناوری)

مرحله چهارم: بهره‌برداری فناوری

مرحله پنجم: اثبات دقیق بودن نتایج (بندریان، ۱۳۸۸).

آگاهی هنگامی حاصل می‌شود که یک بهره‌بردار بالقوه فناوری، مطالبی در مورد فناوری مورد نظر بیاموزد و با برخی از قابلیت‌ها و منافع مکمل در فناوری مورد نظر آشنا شود. در بحث رفتار مصرف‌کننده این مرحله که رویارو شدن مشتری با محصول است از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. زمانی مشتری به فناوری مورد نظر اعتماد می‌کند که گرایش مطلوب و مثبتی نسبت به آن پیدا کند (شعبانی و همکاران، ۱۳۹۹). در مرحله سوم مشتریان سود اکتسابی حاصل از فناوری را با درخواست‌های خود مطابقت داده و هزینه تحصیل فناوری را با فواید آن مقایسه می‌کند و در صورتی به مرحله چهارم می‌رود که بخواهد از فناوری در کارهای خود استفاده کند یعنی فناوری نو را استخراج و در گام‌های مأموریتی خود مورد بهره‌برداری قرار دهد. در مرحله نهایی نیز مشتری بهره‌برداری فناوری نو را تایید نموده و بکارگیری از آن ادامه خواهد داد. اکتساب فناوری نو همیشه با ریسکی همراه بوده و چالش‌برانگیز است. فرآیند انتقال تکنولوژی شامل یکسری تصمیمات ترتیب بندی و سازماندهی شده است و مجموعه فعالیت‌های پیوسته‌ای را شامل می‌شود که مجموعه‌ای از ورودی‌های مناسب جهت پل زدن روی فاصله فناوری، بین واردکننده و انتقال دهنده فناوری است فرآیند انتقال تکنولوژی را میتوان به طور کلی به سه بخش عمده تقسیم کرد: ۱) انتخاب و کسب تکنولوژی (۲) انطباق، کاربرد و جذب تکنولوژی (۳) توسعه و انتشار تکنولوژی (ناظمی و همکاران، ۱۳۸۹).

۱- انتخاب و کسب تکنولوژی

تکنولوژی‌های مورد نیاز هر کشور براساس نظام برنامه‌ریزی تکنولوژی ملی مشخص می‌شود؛ تشخیصی که ملاحظات زیر را دربردارد:

- ✓ در راستای تأمین اهداف برنامه‌ریزی توسعه کلان است.
- ✓ اگرچه نظام برنامه‌ریزی تکنولوژی، نظامی وابسته و تابع برنامه‌ریزی ملی توسعه است، ولیکن به لحاظ رعایت ویژگی‌های هم افزایی برنامه‌های توسعه تکنولوژی، برنامه فوق محور هماهنگی برنامه‌های کلان توسعه ملی به شمار می‌روند.
- ✓ مجموعه تکنولوژی‌های مورد نیاز هر بخش اقتصادی بر مبنای اولویت‌های بخش مربوطه تعیین می‌گردند تا سپس در مرحله بعد روش تأمین هر یک تعیین شود (وجدانی و همکاران، ۱۳۹۹). اگرچه در مرحله تعیین نیازهای تکنولوژی هر بخش اقتصادی، با دیدگاهی مشخص و بخشی مجموعه نیازهای خود را طرح می‌کند، اما در مرحله انتخاب

پروژه‌های انتقال تکنولوژی، انتخاب فوق براساس دیدگاهی ملی و فرابخشی صورت می‌پذیرد(ناظمی و همکاران،۱۳۸۹).

۲- انطباق، کاربرد و جذب تکنولوژی

الف - انطباق تکنولوژی: فرآیند تطابق و پیوند تکنولوژی وارداتی با شرایط و اوضاع واحوال اقتصادی - اجتماعی از جمله توان سرمایه‌گذاری، سطح مهارت نیروی انسانی، امکانات زیربنایی، شرایط آب و هوایی، اهداف و سیاست‌های اقتصادی را انطباق تکنولوژی می‌گویند. استفاده از تکنولوژی وارداتی بدون در نظر گرفتن موارد فوق اگر امکان‌پذیر باشد قطعاً باعث گسیخته شدن زنجیره منظم فرآیند تکنولوژی خواهد شد و مراحل دیگر "جذب، توسعه و اشاعه" تحقق نخواهد یافت. اصلاح و سازگار کردن تکنولوژی بیگانه با عنایت به درجه پیچیدگی آن و نیازها و امکانات گیرنده تکنولوژی تفاوت خواهد داشت ولی به طور کلی اقدامات مربوطه که شامل: تجدیدنظر در طراحی محصول و دادن تغییرات لازم، اصلاحات و تغییرات در روش‌های تولید و تکنیک‌های ساخت، متناسب کردن ساختمان و تأسیسات با روش‌ها و حجم تولید، بررسی سازمان و مدیریت مورد نیاز و سازماندهی جدید، اصلاح و تغییر نمونه محصول است باید انجام پذیرد. این اقدامات ممکن است در مرحله اول فرایند انتقال تکنولوژی یعنی زمان انعقاد قرارداد صورت پذیرد و یا پس از بهره برداری انجام شود. طبیعی است این تطابق مستلزم داشتن نیروی متخصص، روح جنگیدن و مبارزه برای استقلال اقتصادی و وجود منابع کافی و برنامه است(ناظمی و همکاران،۱۳۸۹).

ب- کاربرد تکنولوژی : فرآیند بهره‌برداری از تکنولوژی به منظور تولید کالا و خدمات و همچنین دستیابی به روش‌های تولید و انجام فعالیت‌ها و اقدامات قبل از بهره‌برداری را کاربرد تکنولوژی می‌گویند. در این مرحله طراحی، احداث ساختمان و تأسیسات، نصب و راه‌اندازی ماشین آلات و استقرار نظام‌ها و سازمان‌های مدیریتی انجام می‌شود که به آن‌ها اشاره می‌کنیم: طراحی‌های لازم براساس فناوری انطباق یافته، استفاده نظام‌های مدیریتی از جمله برنامه‌ریزی، کنترل تولید و سازماندهی نیروی انسانی، تدوین نمودار سازمانی، اجرای عملیات ساختمانی، حمل و نصب و راه‌اندازی ماشین آلات، بهره‌برداری از اقدامات انجام شده، بازاریابی و فروش محصول. انجام موفقیت آمیز این مرحله منوط به گذار موفقیت آمیز از مرحله انطباق و جذب تکنولوژی است (Hsu,2021).

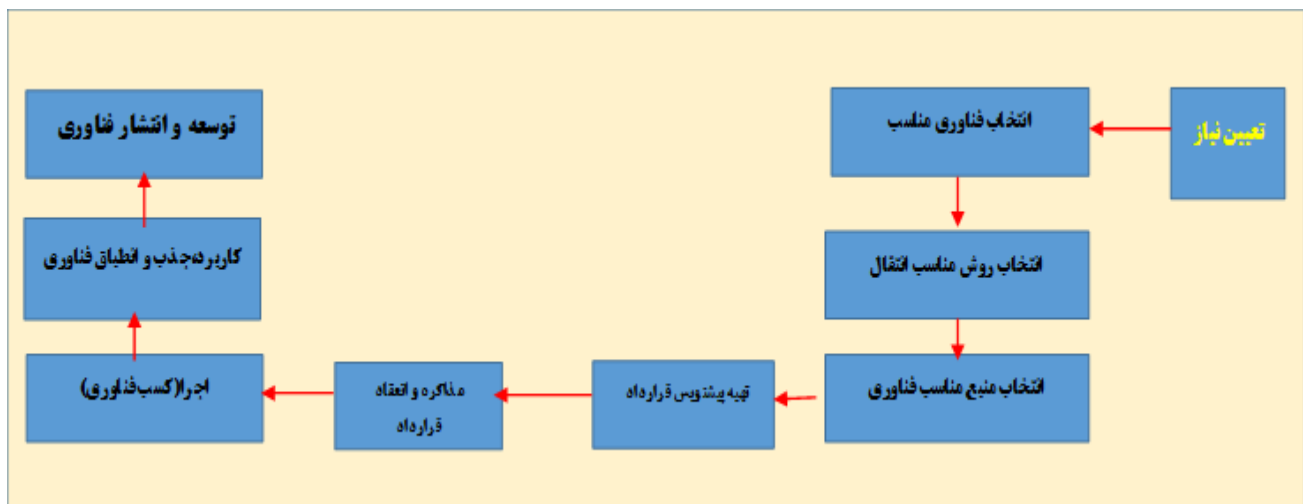
ج- جذب تکنولوژی : فرآیند جذب تکنولوژی از بررسی مبانی طراحی، نصب و راه‌اندازی ماشین‌آلات شروع و به فراگیر شدن تکنولوژی در سطح جامعه ختم می‌گردد. به گونه‌ای که دانش فنی تکنولوژی وارداتی جزئی از مجموعه دانش و مهارت عمومی کشور واردکننده تلقی گردد. برای جذب تکنولوژی اقدامات اساسی باید تحقق یابد که شامل: برنامه ریزی برای جذب تکنولوژی مطالعه اسناد و آموزش در داخل و خارج، استخدام نیروی انسانی متخصص، داشتن واحد پژوهشی و یا تیمی از کارشناسان جهت بررسی تکنولوژی از انعقاد قرارداد تا بهره برداری از تکنولوژی، بررسی و مطالعه تکنولوژی‌های مشابه و بازدید از کارخانجات در خارج از کشور است. لازم به ذکر است که منظور از آموزش در جذب تکنولوژی، آموزش دانشگاهی نیست بلکه منظور یادگیری فوت و فن‌های تکنولوژی است. متأسفانه در مواردی از انتقال تکنولوژی‌های انجام شده به ایران شاهدیم که آموزش تکنولوژی را به جای آموزش دانشگاهی اشتباه گرفته‌اند (Colombo,2021)

۳- توسعه و انتشار تکنولوژی

الف - توسعه تکنولوژی : اگر در مراحل پیش گفته شده، یعنی انطباق، کاربرد و جذب تکنولوژی به درستی انجام گیرد می‌توان گفت که امر انتقال تکنولوژی تحقق یافته است، یعنی آنچه که انتقال دهنده طبق قرارداد تعهد کرده است انجام پذیرفته ولی فرآیند انتقال تکنولوژی تمام نشده است. این فرآیند وقتی تداوم خواهد داشت که با استفاده از دانش انتقال دهنده و مهارت و تجربه کسب شده، تکنولوژی جدیدی خلق شود. در این صورت ما به مرحله توسعه تکنولوژی قدم گذاشته‌ایم. یعنی توانسته‌ایم که با تلفیق تکنولوژی کسب شده با دستاوردهای حاصل از دانش، مهارت و تجربه خود تکنولوژی نوینی متناسب به

نیازهای جامعه خلق کنیم. توسعه تکنولوژی همانند مراحل انطباق جذب و کاربرد، دارای مراحل است که عبارتند از: طراحی تولید فرآورده‌های جدید، ساخت نمونه آموزش، تولید آزمایشی فرآورده و رفع نواقص آن، تولید انبوه. توسعه تکنولوژی بدون نهادهای تحقیق و توسعه امکان‌پذیر نخواهد بود و لازم است که در مراحل انطباق و جذب تکنولوژی به‌ویژه مرحله کاربرد آن واحد تحقیق و توسعه کار خود را شروع کند. بدیهی است که مراد از توسعه تکنولوژی، توسعه در سطح یک واحد تولید نیست بلکه توسعه به معنای عام آن است و بدون استقرار نهادهای پژوهشی در واحدهای صنعتی و نهادهای آموزشی و گسترش آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و ارتباط مستمر بین صنعت و دانشگاه‌ها و از همه مهم‌تر علاقه دولت به پیشرفت، توسعه تکنولوژی امکان‌پذیر نخواهد بود (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۸).

ب - انتشار تکنولوژی: توسعه تکنولوژی در سطح یک بنگاه اقتصادی و حتی در سطح یک بخش بدون گسترش آن به کل ساختار علوم و تکنولوژی جامعه کارساز نخواهد بود. مراد از انتشار تکنولوژی فراگیر شدن تکنولوژی کسب شده و تکنولوژی‌های نوین در تمامی زمینه‌های آن از جمله آموزش، جذب، کاربرد و توسعه است. انتشار تکنولوژی زمانی تحقق خواهد یافت که نه تنها باعث افزایش تولید در سطح جامعه شود، بلکه ضمن ارتقاء سطح دانش و مهارت عمومی با



همکاری‌های منطقه‌ای از سطح یک کشور فراتر رود.

شکل ۱- شمای کلی فرآیند انتقال تکنولوژی (رادوسویک، ۱۹۹۹)

دلایل اهمیت انتقال فناوری

انتقال فناوری به این دلیل مهم است که به پُر کردن شکاف بین تحقیقات پایه و تجاری‌سازی کمک می‌کند و می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر رشد اقتصادی و ایجاد شغل داشته باشد. با انتقال فناوری از دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی به بخش خصوصی، می‌توان محصولات و خدمات جدیدی را توسعه داد که پتانسیل بهبود زندگی مردم و حل مشکلات دنیای واقعی را دارند. انتقال فناوری علاوه بر مزایای اقتصادی می‌تواند اثرات اجتماعی و زیست محیطی مهمی نیز داشته باشد. برای مثال، فناوری‌های توسعه‌یافته از طریق انتقال فناوری می‌توانند به استفاده کارآمدتر از منابع، کاهش اثرات زیست محیطی و بهبود سلامت و ایمنی منجر شوند. به طور کلی، انتقال فناوری یکی از اجزای حیاتی اکوسیستم نوآوری است و نقش مهمی در پیشبرد پیشرفت علمی و فناوری، محرک رشد اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی ایفا می‌کند (رضایی و همکاران، ۱۳۹۸). یکی از راه‌هایی که کسب و کارها می‌توانند به مزیت رقابتی در بازار دست یابند، نوآوری است. به همین دلیل است که اختراعات در اولویت اکثر کسب و کارها قرار دارد و انتقال فناوری وسیله‌ای برای تجاری‌سازی آن‌هاست. همچنین ما به انتقال فناوری برای

تشویق همکاری نیاز داریم که برای توسعه فناوری‌ها ضروری است. علاوه بر این، فرآیند ابداع فناوری‌ها، پرهزینه و زمان‌بر است؛ بنابراین با اتحادی که از طریق انتقال فناوری ایجاد می‌شود، خطرات و پاداش‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود و در نهایت فرآیند توسعه فناوری را قابل دستیابی می‌کند. انتقال فناوری بخش مهمی از فرآیند نوآوری فناوری است که تحقیقات علمی و فناوری و مهارت‌ها و رویه‌های مرتبط با آن را به جامعه و بازار گسترده‌تر ارتقاء می‌دهد. انتقال فناوری اجازه می‌دهد تا تحقیقات از کشف فناوری‌های جدید در طول زنجیره ارزش تا افشاء، ارزیابی و حفاظت از این پیشرفت‌ها توسعه یابد. از این مرحله، بازاریابی، صدور مجوز و توسعه بیشتر محصولات به پژوهش اجازه می‌دهد تا به یک محصول، فرآیند یا خدمات تاثیرگذار برای جامعه تبدیل شود (زارع، ۱۳۹۲). علاوه بر این، بازده مالی حاصل از یک محصول موفق را می‌توان در تحقیقات بیشتر برای شروع دوباره چرخه سرمایه‌گذاری کرد. در نتیجه، انتقال فناوری درآمدهایی را برای دانشگاه‌ها ایجاد می‌کند تا از آن‌ها برای جذب هیئت علمی، تأمین مالی و تحقیقات بیشتر استفاده کنند (تقی زاده، ۱۳۹۶). همچنین صنایع می‌توانند از پیشرفت‌های حاصل از این تحقیقات دانشگاهی بهره ببرند، بدون اینکه نیازی به هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی برای ایجاد محصولات جدید برای پیشبرد تجارت داشته باشند. مزایای انتقال موفقیت آمیز فناوری را می‌توان از طریق اقتصاد ملی و منطقه‌ای و یا از طریق رشد از کانال نوآوری، سرمایه‌گذاری‌های جدید و قوی‌تر صنعت برای تقویت اشتغال احساس کرد. در نهایت، مزایایی برای جامعه به عنوان یک کل وجود دارد، خواه می‌خواهد نجات جان افراد، سلامت بهتر، محیط زیست پاک‌تر و پیشرفت‌های فنی برای ارائه قابلیت‌ها، و خواه محصولات و خدمات جدید باشد. انتقال فناوری برای شرکت‌های کوچک و متوسط،^۱ که می‌توانند از این فرآیند برای کمک به رقابت با رقبای بزرگ‌تر استفاده کنند، مهم است. شرکت‌های کوچک و متوسط انتقال فناوری را برای حمایت از نیازهای خود، رفع موانع و چالش‌ها، کسب و توسعه فناوری‌ها و دسترسی به تحقیقات جدیدی که می‌توانند به پیش ببرند، تطبیق می‌دهند. استفاده از روش‌های انتقال فناوری به شرکت‌های کوچک و متوسط اجازه می‌دهد تا به چالش‌ها واکنش نشان دهند و کمک‌های مثبتی به پیشرفت‌های فناوری، رشد اقتصادی و توانایی خود برای نوآوری ارائه دهند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۸). نمونه‌هایی از انتقال فناوری را می‌توان تقریباً در همه حوزه‌های علمی و صنعتی، از داروسازی و دستگاه‌های پزشکی گرفته تا راه‌حل‌های انرژی جایگزین، محاسبات، حمل‌ونقل، هوش مصنوعی، رباتیک، کشاورزی، هوافضا، بهبودهای محیطی و بسیاری موارد دیگر یافت و بسیاری از محصولات و پیشرفت‌های فناوری که ما در زندگی روزمره خود بدیهی می‌دانیم، قبل از انتقال به بازار از طریق روش‌های انتقال فناوری، از تحقیقات دانشگاهی یا مؤسسه‌ای حاصل شده است (گراتا پارک کمبریج، ۲۰۲۰).

مزایا و معایب فرآیند انتقال فناوری

دسترسی به فناوری‌های مختلف در این دوره جدید آسان شده است و در صورت مقایسه مزایا، انتقال فناوری‌ها معایب زیادی ندارد. انتقال فناوری فرآیند ارتقاء ویژگی‌ها و روش‌های فنی جدید برای خروجی مطمئن و موفق است؛ بنابراین ایرادات عمده فناوری‌های گذشته را کاهش می‌دهد (موسایی، ۱۳۸۷). مزایای انتقال فناوری: با ظهور فناوری‌های جدید، می‌توان امور را به روشی کارآمدتر به انجام رساند، استفاده از رایانه و سایر دستگاه‌ها از جهات مختلف به بخش آموزش و یادگیری کمک کرده است، مزیت دیگری که با انتقال فناوری همراه است، عوامل صرفه‌جویی در هزینه است. وقتی از تجهیزات و ماشین‌آلات جدید به جای ماشین‌های قدیمی استفاده می‌شود و از فناوری جدید برای اجرای فرآیند در صنایع استفاده می‌شود هزینه کمتری خواهد داشت. منابع مالی را می‌توان از راه‌های بسیاری پس‌انداز کرد که این امر برای صاحبان کسب و کار مفید است؛ همچنین اقتصاد کلی صنعت نیز با انتقال فناوری تقویت می‌شود. معایب انتقال فناوری: وابستگی کاربران به ماشین‌آلات در طولانی مدت افزایش خواهد یافت، هنگامی که ماشین‌آلات خراب یا متوقف می‌شود، افراد تا زمانی که مشکل حل نشود، به

¹ small and medium sized enterprfises(SMEs)

وضعیت درمانده می‌رسند، میزان خوداتکایی افراد کمتر می‌شود و افراد سعی می‌کنند برای هر مشکلی که با آن مواجه می‌شوند جایگزینی در فناوری بیابند. یکی دیگر از معایب انتقال فناوری، تعداد کارگرانی است که بیکار می‌شوند؛ اتوماسیون بسیاری از مشاغل، نیروی انسانی را ارزان‌تر می‌کند و افراد بیشتری برای یافتن شغل مشکل خواهند داشت. به‌عنوان مثال، «یادگیری الکترونیکی»^۷ یک روش تحویل قدرتمند است. آموزش الکترونیکی تحت آموزش آنلاین قرار می‌گیرد و شما می‌توانید هر چیزی را از طریق آنلاین مطالعه کنید. ویژگی اصلی آموزش الکترونیکی سیستم آموزش مجازی است (مختارزاده، ۱۳۹۳).

کانال‌های مهم انتقال فناوری در محیط فناورانه بین‌المللی

الف) کانال‌های رسمی (خرید حق امتیاز، فرانسیز، سرمایه‌گذاری مشترک، پروژه‌های کلید در دست، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، کنسرسیوم فنی و پروژه تحقیقاتی مشترک)

ب) کانال‌های غیر رسمی (خرید تجهیزات و ماشین‌آلات و قطعات، برگزاری همایش‌های بین‌المللی مانند کنفرانس‌ها و سمینار، برگزاری نمایشگاه‌های بازرگانی و صنعتی، انتشار کتب و مقالات به صورت فیزیکی و یا به صورت دیجیتال). لذا صندوق توسعه فناوری‌های نوین ضمن آشنایی با تکنولوژی‌های جدید و بهره‌مندی از تجربیات تیم اجرایی حرفه‌ای انتقال تکنولوژی و نهادهای همکار از جمله شرکت‌های دانش‌بنیان و اساتید دانشگاهی و همچنین استفاده از امکانات و ارتباطات بین‌الملل و ابزارهای قانونی پارک فناوری پردیس ریاست جمهوری (شامل قوانین مناطق آزاد در خصوص روابط کار، معافیت‌های مالیاتی و عوارض، سرمایه‌گذاری خارجی و مبادلات مالی بین‌المللی) از طریق طراحی و اجرای مدل‌ها و روش‌های مختلف انتقال تکنولوژی، اقدام به مطالعه، طراحی و شبیه‌سازی و تدوین دانش فنی انتقال تکنولوژی‌های جدید می‌نماید (داورپناه، ۱۳۷۸).

۱- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)^۸: سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ترجیح داده‌شده‌ترین مسیر برای انتقال فناوری نوین است. شرکت‌های خارجی در بستن شکاف‌های سرمایه‌گذاری (ایده، مهارت) و فیزیکی نقش دارند. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به غلبه بر شکاف بهره‌وری بین شرکت‌های خارجی و داخلی کمک می‌کند. شرکت‌های خارجی از بازارهای جهانی، هماهنگی تولید و توزیع در بسیاری از کشورها و همچنین کارایی تولید اطلاعات بیشتری دارند. انتقال FDI ممکن است درون شرکتی یا بین شرکتی باشد. بنابراین، FDI ممکن است کارایی شرکت‌های کشور میزبان را با سرمایه‌گذاری مستقیم و همچنین از طریق سرریز منافع (از طریق مشاهده، کپی و به کارگیری فناوری‌ها) بهبود بخشد. به‌عنوان مثال، توسعه چین تماماً ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. بسیاری از کشورهای تازه صنعتی شده مانند کره جنوبی، تایوان، سنگاپور، مالزی و چین نیز درگیر سرمایه‌گذاری خارجی هستند که نشان‌دهنده رشد موفقیت‌آمیز قابلیت‌های تکنولوژیکی خود است. تأیید این گفتار آنکه، اخیراً بسیاری از شرکت‌های چندملیتی تصمیم گرفته‌اند که فعالیت‌های تحقیق و توسعه خود را به خارج از پایگاه‌های کشور خود منتقل کنند، بنابراین به افزایش ظرفیت کلی نوآوری شرکت مادر کمک می‌کنند (Li, 2022).

۲- فناوری صدور مجوز: شیوه انتقال فناوری از طریق صدور مجوز قدیمی‌تر از FDI است. قبل از آزادسازی روش سرمایه‌گذاری خارجی، این روش بسیار محبوب بود. اما اکنون تقریباً همه کشورهای مشتاق استقبال از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی هستند. بر اساس ترتیبات صدور مجوز، دارنده اختراع به یک شرکت خارجی اجازه می‌دهد تا محصول را در ازای حق امتیاز تولید کند. صدور مجوز ممکن است داخلی (با استفاده از فناوری در ازای دریافت هزینه) و خارجی (به اشتراک گذاشتن پتنت برای حق امتیاز) باشد. ممکن است یک واگذاری (کلیه حقوق در رابطه با یک حق اختراع خاص که به انتقال

^۷ E-learning

7

^۸ Foreign Direct Investment

8

گیرنده واگذار شده است) یا مجوز انحصاری (حقوقی باشد که توسط مجوز دهنده حفظ می‌شود اما مجوزها به اشخاص ثالث تمدید نمی‌شوند). در جایی که کشور میزبان واردات را محدود می‌کند، صدور مجوز مناسب‌تر است. صدور مجوز به مجوزدهنده اجازه می‌دهد تا در عملیات خارجی به نفع مالکیت باشد. حق ثبت اختراع در مالکیت مجوز دهنده باقی می‌ماند. صدور مجوز به دارنده پروانه دسترسی به فناوری‌های توسعه یافته و به مجوزدهنده این اطمینان را می‌دهد که احتمالاً در آینده به رقیب سرسختی تبدیل نخواهد شد. صدور مجوز به مجوز دهنده فرصتی برای بهره برداری از فناوری تا حد امکان قبل از منسوخ شدن آن می‌دهد. صدور مجوز می‌تواند ابزاری برای آزمایش و توسعه یک محصول در بازار خارجی به عنوان پیش درآمد FDI باشد. با این حال، اگر مجوز دهنده استانداردهای صادر کننده مجوز را حفظ نکند، شهرت جهانی مجوزدهنده آسیب می‌بیند. برخی از کشورها هنگام اعطای مجوز، شرایطی بسیار حساسی را قائل می‌شوند (لیو، ۲۰۲۲).^{۱۹}

۳- سرمایه گذاری مشترک و اتحادهای استراتژیک: نوآوری از طریق همکاری در بین شرکت‌های کشورهای پیشرفته و همچنین بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه به صورت ارزی است. اتحادها نباید برای اصلاح ضعف یکی از شرکا یا ضعف هر دو شریک تشکیل شوند و همچنین، فناوری انحصاری هرگز نباید در اتحادهای استراتژیک مجوز بگیرد. اتحادها باید زمانی شکل بگیرند که یک یا هر دو طرف قدرت منحصر به فردی داشته باشند. متداول‌ترین دلایل شناسایی شده برای یک اتحاد، بهره برداری از نیاز به فناوری مکمل برای کاهش زمان صرف شده برای یک نوآوری و دسترسی به بازارها است. یکی از باتجربه‌ترین شرکت‌هایی که اتحادهای تکنولوژیکی دارد، توشیبا (یک شرکت بزرگ الکترونیک ژاپنی) است (Aref, 2021).

۴- تجارت بین‌المللی: واردات ماشین‌آلات، تجهیزات و محصولات ممکن است جایگزینی برای جذب فناوری باشد. اشتراک فناوری موضوعی است که ژاپن در این دسته قرار می‌گیرد. به عنوان مثال، ژاپن از طریق مهندسی معکوس به این فناوری دست یافت و به یک رهبر فناوری تبدیل شد. در مثالی دیگر، یک شرکت چینی (SAIC Chery)، شریک محلی جنرال موتورز، از طریق مهندسی معکوس خودروی Matiz متعلق به جنرال موتورز دوو، برند خود QQ را ۳۰ درصد کمتر از Matiz ارائه کرده است. سونی فناوری ترانزیستور را از آزمایشگاه‌های بل خریداری کرده بود و امروز سونی بدون تولیدکننده رادیو در ایالات متحده، رهبر جهان است (Ziegler, 2021).

۵- قراردادهای بازخرید: شرکت‌های خارجی که قراردادهای بیع متقابل به کار می‌گیرند، در ازای سود حاصل از محصولات یا خدمات تولید شده با استفاده از آن تجهیزات، تجهیزات را به شرکت‌های محلی عرضه می‌کنند. سودمندی این روش در این است که شرکت‌های داخلی بدون سرمایه‌گذاری مستقیم به فناوری پیشرفته دست می‌یابند (وانگ، ۲۰۲۲).^{۲۱}

۶- فرانسیز: شرکت‌های درگیر در فرانسیز حق استفاده از علامت تجاری و مدل کسب و کار مالک را دریافت می‌کنند. علاوه بر این، آنها در مورد عملکرد و مدیریت فناوری حق رای از مالکان راهنمایی دریافت می‌کنند (Mohapatra, 2022). در حالی که حق رای دادن به یک شرکت یک نام تجاری آماده می‌دهد، انتظار می‌رود که قوانین و رویه‌های داخلی تعیین شده توسط صاحبان فناوری را دنبال کند (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۸).

۷- خرید شرکت خارجی: در این روش انتقال فناوری، شرکت، فناوری یک شرکت خارجی در حال توسعه فناوری جدید را خریداری می‌کند. در این خرید، شرکت نه تنها فناوری را دریافت می‌کند، بلکه تیمی توانمند و در حال ارتقا ایجاد

¹ Liu 9
² Buy-Back Contracts 0
² Wang 1
² Franchising 2
² Foreign Company Acquisition 3

می‌نماید. با این حال، استعفای کارمندان کلیدی پس از خرید می‌تواند خطر بزرگی با این روش انتقال فناوری باشد (سাহانا، ۲۰۲۳)۲۴.

ذینفعانی که از انتقال تکنولوژی کسب سود می‌برند

۱- دانشگاه‌ها: انتقال فناوری به دانشگاه‌ها امکان می‌دهد تحقیقات خود را بهبود بخشند و در کنار آن، اعتبار مؤسسه و دانشمندان و نوآوری‌های خود را افزایش دهند. این مسئله فرصتی را برای آنها فراهم می‌کند تا از طریق کار آکادمیک خود تأثیر مثبتی در جامعه ایجاد کنند (Aref, 2021). علاوه بر این، از حفظ و جذب هیئت علمی پشتیبانی کرده و همچنین شانس آنها را برای دریافت کمک مالی افزایش می‌دهد و در عین حال درآمد آنها را برای حمایت از فعالیت‌های تحقیقاتی موجود و جدید به طور یکسان فراهم می‌کند. افزون بر آن، با انتقال فناوری، دانشگاه‌ها می‌توانند اتحادیهایی را در پروژه‌های تحقیقاتی پیشرو ایجاد کنند (Ziegler, 2021).

۲- کسب و کار: انتقال فناوری به کسب‌وکارها امکان دسترسی به فناوری‌هایی را می‌دهد که به آنها در ایجاد محصولات، خدمات نوآورانه و در برخی موارد شرکت‌ها کمک می‌کند. همچنین به آنها امکان دسترسی به تخصص، مهارت و نظر دانشمندان و مهندسان برجسته جهان را می‌دهد. این بیشتر به آنها در توسعه استعداد، نوآوری تأثیرگذار و توسعه نمونه اولیه کمک می‌کند (ژانگ، ۲۰۲۱)۲۵.

۳- جوامع: انتقال فناوری، نوآوری و ایجاد شغل را برای جوامع به ارمغان می‌آورد که به آنها در حمایت از اقتصادشان کمک می‌کند. پیشرفت‌های تکنولوژیکی که در نتیجه پیشرفت و توسعه اقتصادی فراهم می‌آید، سلامت عمومی را تا حد زیادی بهبود می‌بخشد. اکتشافات آکادمیک زمانی که در کاربرد عملی قرار می‌گیرند، رد مقیاس بزرگ نیز به نفع عموم مردم است (لی، ۲۰۲۲). این مسئله نه تنها موجب حفظ جان مردم جامعه می‌شود و سلامت آنها را بهبود می‌بخشد، بلکه محیطی امن‌تر برای آنها فراهم می‌کند. انتقال فناوری مزایای دیگری همچون ترغیب افراد جامعه به مشارکت‌های اجتماعی را برای رسیدن به غایت نهایی بهره‌وری را به ارمغان می‌آورد. (هنگ، ۲۰۲۲).

انتقال فناوری به عنوان یک سرمایه‌گذاری

ویژگی بومی‌سازی فناوری، پیامدهای مهمی برای درک ما از انتقال فناوری دارد و پیچیدگی آن ناشی از دانش ضمنی است که در فناوری صرف نظر از بلوغ آن تجسم یافته است. همانطور که گرانت و گرگوری (۱۹۹۷) ذکر مطالعات خود نشان می‌دهند که فرآیندهای تولید با بلوغ فناوری قابل انتقال نیستند؛ این مسئله در درجه اول به دلیل دانش ضمنی است که در عملیات، عیب‌یابی، کنترل فرآیند، بازرسی، تنظیم ماشین، طراحی تجهیزات، حل مسئله و تجهیزات تست وجود دارد. انتقال موفقیت آمیز فناوری مستلزم سرمایه‌گذاری‌های جدید در یادگیری است که از طریق آن می‌توان دانش ضمنی را به دست آورد. با توجه به ویژگی محلی تغییرات فنی، هر برنامه جدید صرف نظر از تازگی آن، سرمایه‌گذاری جدیدی است. انتقال فناوری صرفاً اقدامی برای انتقال اطلاعات و حقوق اختصاصی به شرکت دیگر نیست؛ به همین ترتیب، موضوع انتقال یک قطعه سخت‌افزار از یک مکان به مکان دیگر نیز نمی‌باشد و خدمات همراه باید برای تسهیل و انجام انتقال ارائه شوند (روزنبرگ، ۱۹۸۲)۲۷.

پیمانکار (۱۹۸۵) اشاره می‌کند برای خدماتی که امکان انتقال فناوری را مانند کمک‌های فنی - مدیریتی، بازاریابی یا تحقیق و توسعه فراهم می‌کند، بخش مهمی از هزینه‌های انتقال فناوری به عنوان هزینه‌های انتقال و جذب تمام دانش بی‌جسم مربوطه

2 Sahana	4
2 Zhang	5
2 Grant and Gregory	6
2 Rosenberg	7

تعریف می‌شود (چن، ۲۰۲۲):^{۲۸} این تعاریف تمایز احتمالی بین هزینه‌های فناوری (هزینه نهایی فناوری به ازای هر واحد محصول نهایی) و هزینه‌های انتقال را مشخص می‌کند (تیس، ۱۹۷۷):^{۲۹} چهار نوع هزینه انتقال وجود دارد: هزینه مبادله فناوری پیش مهندسی، هزینه‌های مرتبط با انتقال فرآیند در طراحی محصول و مهندسی آن، هزینه‌های پرسنل تحقیق و توسعه در حین انتقال و هزینه‌های آموزش قبل از راه‌اندازی و یادگیری و اشکال زدایی (تیس، ۱۹۷۷). با این حال، تلاش برای اندازه‌گیری تجربی هزینه‌های انتقال فناوری بسیار نادر است. تیس (۱۹۷۷) عنوان می‌کند که هزینه‌های انتقال دانش و شایستگی‌ها می‌تواند بسیار قابل توجه باشد و می‌بایست توجه ویژه‌ای به آن‌ها داشته باشیم.

مدل‌های انتقال فناوری

۱- مدل مناسب بودن

این مدل، که در سال‌های ۱۹۴۵-۱۹۵۰ توسعه یافت، نشان می‌دهد که فناوری‌های خوب یا باکیفیت، خودشان را می‌فروشند (گیسون و اسلیمور، ۱۹۹۱):^{۳۰} این مدل بر اهمیت کیفیت تحقیق و فشار بازار رقابتی در دستیابی به TT و ترویج استفاده از یافته‌های تحقیق تأکید می‌کند (دیوین و همکاران، ۱۹۸۷).^{۳۱} طبق این مدل فرآیند TT به سادگی زمانی اتفاق می‌افتد که فناوری، کاربرانی را پیدا کرده یا توسط بازار کشف شده باشد. این مدل فرض می‌کند که پس از توسعه فناوری توسط محققان و در دسترس قرار دادن فناوری‌ها از طریق اشکال مختلف ارتباطات مانند گزارشات فنی کاربران به طور خودکار برای استفاده از آن داوطلب می‌شوند. گیسون و اسلیمور (۱۹۹۱)، در مدل TT سه سطحی خود، سطح اول (سطح توسعه فناوری) را به عنوان اساسی‌ترین سطح توصیف می‌کنند (Liao, 2021). زمانی که فرآیند فناوری می‌تواند تا حد زیادی از طریق ابزارهای واسطه‌ای مانند گزارش‌های تحقیقاتی، مقالات مجلات و نوارهای رایانه‌ای منفعل باشد. پیش‌فرض اساسی رویکرد مناسب‌پذیری این است که «TT را نتیجه یک فرآیند خودکار می‌دانیم که با تحقیقات علمی آغاز شده و سپس به توسعه، تأمین مالی، تولید و بازاریابی ختم می‌شود و نیازی نیست که لزوماً به پیوندهای موجود در فرآیند تجاری‌سازی فناوری توجه داشته باشید» (کوزمتسکی، ۱۹۹۰).^{۳۲} با این حال، مطالعات قبلی تصدیق کرده‌اند که در طول سال‌ها مطالعه، شواهد نشان داده‌اند که فناوری‌های باکیفیت معمولاً خودشان فروش خوبی ندارند (دیوین و همکاران، ۱۹۸۷؛ گیسون و اسلیمور، ۱۹۹۱).

۲- مدل انتشار

این مدل که توسط راجرز (۱۹۸۳) و کینکید (۱۹۸۲) رایج شد و در دهه ۱۹۶۰-۱۹۷۰ توسعه یافت (گیسون و اسلیمور، ۱۹۹۱). این رویکرد اهمیت فناوری و نوآوری را برای انتشار به کاربران بالقوه توسط کارشناسان نشان می‌دهد (ویلیامز و گیسون، ۱۹۹۰). این مدل فرض می‌کند که یک متخصص، دانش تخصصی را به کاربر مایل منتقل می‌کند. فرض زیربنای این مدل این است که به محض ایجاد پیوندها، فناوری جدید از متخصص به غیرمتخصص منتقل می‌شود "مانند آب از طریق لوله پس از باز شدن کانال" (ویلیامز و گیسون، ۱۹۹۰؛ گیسون و اسلیمور، ۱۹۹۱). گیسون و اسلیمور (۱۹۹۱) این مدل را به عنوان سطح دوم مدل خود توصیف می‌کنند. سطح پذیرش فناوری بر اساس مدل آن‌ها، شامل مسئولیت اصلی متخصص برای انتخاب فناوری و اطمینان از در دسترس بودن فناوری برای گیرنده‌ای است که می‌تواند فناوری را درک کرده و به طور بالقوه استفاده کند (دیوین و همکاران، ۱۹۸۷؛ گیسون و اسلیمور، ۱۹۹۱).

2	Chen	8
2	Tecce	9
3	Gibson and Slymore	0
3	Devine et al	1
3	Kzminsky	2

۳- مدل استفاده از دانش

این مدل، که در اواخر دهه ۱۹۸۰ توسعه یافت (گیسون و اسلیمور، ۱۹۹۱)، تأثیر قابل توجهی بر ادبیات TT دارد (Szakonyi، ۱۹۹۰؛ Zacchea، ۱۹۹۲). تأکید رویکرد اتخاذ شده توسط این مدل بر نقش مهم ارتباط بین فردی بین توسعه دهندگان / محققین فناوری و کاربران فناوری، و اهمیت موانع سازمانی یا تسهیل کننده TT است. رویکرد استفاده از دانش نشان‌دهنده یک گام تکاملی است که بر چگونگی سازماندهی دانش برای استفاده مؤثر در محیط کاربران فناوری تمرکز دارد (Backer, 1991). گیسون و اسلیمور (۱۹۹۱) این مدل را به عنوان سطح سوم در مدل خود می‌بینند؛ یعنی سطح کاربرد فناوری. این سطح درگیرترین سطح TT است که شامل استفاده سودآور از فناوری در بازار و همچنین کاربردهای دیگر مانند فرآیندهای درون شرکتی است. در حالی که این رویکرد نشان‌دهنده درک پیچیدگی‌های TT است، محققان استدلال کرده‌اند که این مدل از یک سوگیری خطی رنج می‌برد (Dimancescu و Botkin، ۱۹۸۶). فرض اساسی این مدل این است که فناوری «دست به دست» به یک جهت حرکت می‌کند و یک ارتباط یک طرفه از متخصصان به کاربران است، تا تبدیل به یک ایده توسعه یافته و در نهایت محصول شود (گیسون و اسلیمور، ۱۹۹۱). این مدل فرآیند انتقال پیچیده را به مراحل ترتیب زمانی تقلیل می‌دهد (گیسون و اسلیمور، ۱۹۹۱؛ سانگ و گیسون، ۲۰۰۰). مدل‌های مناسب‌پذیری، انتشار و استفاده از دانش هنوز از تعصب خطی ذاتی رنج می‌برند، جایی که این مدل‌های TT از نظر کاربرد محدود آن‌ها در انتقال فناوری در سراسر مرزهای سازمانی دارای محدودیت‌هایی هستند (Tenkasi و Mohrman، ۱۹۹۵؛ گیسون و اسلیمور، ۱۹۹۱).

۴- مدل ارتباطی

با جدا شدن از سه مدل قبلی، چندین محقق پیشنهاد کرده‌اند که مدل ارتباطی به عنوان جایگزینی برای مدل‌های قبلی انتقال تکنولوژی جایگزین شود (ویلیامز و گیسون، ۱۹۹۰؛ گیسون و همکاران، ۱۹۹۰؛ دوهنی فارینا، ۱۹۹۲). این مدل، TT را به عنوان "فرآیند ارتباط و جریان اطلاعات با ارتباطاتی که به تبادل کامل و به اشتراک گذاری معانی مرتبط است" درک می‌کند. این مدل فناوری را به عنوان «فرآیندی در حال انجام که شامل یک فرآیند تعاملی دو طرفه (غیر خطی) با تبادل مداوم و همزمان ایده‌ها بین افراد درگیر است» پیشنهاد می‌کند (ویلیامز و گیسون، ۱۹۹۰). مطابق با این رویکرد، سایر محققان مدل ارتباطی TT را از پارادایم ارتباطات شبکه پیروی می‌کنند که در آن بازخورد فراگیر است و شرکت کنندگان در فرآیند TT به جای منابع و گیرنده، فرستنده و گیرنده هستند (گیسون و اسلیمور، ۱۹۹۱؛ ایروین و مور، ۱۹۹۱). سایر محققان اذعان دارند که بازخوردها به شرکت کنندگان در فرآیند انتقال کمک می‌کند تا در مورد ابعاد مهم فناوری به همگرایی برسند (راجرز، ۱۹۸۳). برای غلبه بر موانع فرآیند انتقال، مجموعه‌های مختلفی از عملکردها، فعالیت‌ها و شبکه باید به طور همزمان رخ دهند (راجرز، ۱۹۸۳). مدل ارتباطی که از ویژگی‌هایی مانند ارتباط دو طرفه، تعاملی، ارتباط بین فردی/سازمانی تشکیل شده است، به توضیح شکست‌های استراتژی‌های قبلی TT که مبتنی بر ارتباطات یک طرفه یک طرفه و مدل‌های انتشار/توسعه هستند کمک می‌کند (مور، ۱۹۹۱). ارتباطات تعاملی دو طرفه در درجه اول به منظور غلبه بر موانع ارتباطی بین گروه توسعه‌دهنده فناوری و گروه کاربر توسعه می‌یابد (Doheny-Farina، ۱۹۹۲؛ Dobrin، ۱۹۸۹). این مدل فرض می‌کند که «مجموعه‌ای از اطلاعات، از حقایق عینی وجود دارد، که فقط در انتظار برقراری ارتباط هستند» (دوبرین، ۱۹۸۹). فرض اساسی این است که دانش، ماهیتی است که به طور مستقل وجود دارد، معتبر، کامل و دارای کاربرد جهانی است (تنکاسی و مورمن، ۱۹۹۵). شکل‌های مختلف انتقال فناوری: شکل‌های مختلف انتقال فناوری می‌توانند بسته به منبع (مثلاً آژانس / آزمایشگاه)، کاربر (مثلاً صنعت) و خط اتصال (سازوکار)، ساده یا پیچیده باشند که دو مورد را بهم وصل می‌کنند و فناوری را از یک سازمان به سازمانی دیگر انتقال می‌دهند (نوری و همکاران، ۱۳۹۹). نمونه‌هایی از این روندها عبارتند از: فناوری توسعه یافته برای کاربردهای غیردولتی، کاربردهای ثانویه فناوری پیشرفته مخصوصاً برای کاربردهای دولتی، انتقال فناوری اقدامی میان سازمان‌های دولتی، همکاری و کمک حرفه‌ای، همکاری R&D میان ماهیت‌های غیردولتی و دولتی، انتقال تجاری فناوری

برای استفاده در کاربردهای دولتی. همچنین؛ نمونه‌هایی از شکل‌های انتقال فناوری شامل: انتقال تجاری - انتقال دانش یا فناوری از دولت به سازمان‌های تجاری برای فناوری‌های جدید، منابع صادراتی - توافقات مشترک یا خدمات داوطلبانه که تخصص را به سازمان‌های بیرونی انتقال می‌دهد، منابع وارداتی - اقدام مشترک که فناوری خارجی را به آزمایشگاه / آژانس می‌آورد تا اقدامات آن را افزایش دهد، استفاده دو طرفه - توسعه فناوری‌هایی که کاربردهای دوطرفه یا دولتی / تجاری دارند، انتشار علمی - سهم چند سویه دولت، صنعت و کاربردهای آکادمیک همانند: مقاله‌های کنفرانسی، مقاله‌های مطالعاتی و غیره است (دوبرین، ۱۹۸۹).^{۳۳}

۵- مدل گیبسون و اسلیمور^{۳۴}

این مدل انتقال تکنولوژی را از دیدگاه محققان و کاربران فناوری از طریق سه سطح مشارکی توصیف می‌کند. نظریه‌های زیربنایی این مدل پیشنهاد می‌کند که TT شامل سه سطح مشارکت است؛ سطح اول: توسعه فناوری، سطح دوم: پذیرش فناوری، سطح سوم: کاربرد فناوری است. در این مدل سطوح انتقال فناوری توضیح داده می‌شود و فعالیت‌های درگیر در مدل‌های سنتی را در هم ادغام کرده و توسعه فناوری را به عنوان مهم‌ترین سطح در نظر می‌گیرد که فرآیند انتقال از طریق ابزارهای انتقالی همانند گزارشات تحقیقاتی در نظر گرفته می‌شود. در این مدل تأکید بر اهمیت کیفیت تحقیق و فشار بازار رقابتی در دستیابی به انتقال فناوری است (گیبسون و اسلیمور، ۱۹۹۱). در این مدل، سطح پذیرش فناوری نشان‌دهنده مشارکت بیشتر TT است که در طول این سطح، توسعه دهنده فناوری مسئول است تا اطمینان حاصل کند که فناوری در دسترس گیرنده‌هایی قرار می‌گیرد که می‌توانند فناوری را درک کرده و به طور بالقوه از آنها بهره‌گیرند. سطح کاربرد فناوری درگیرترین سطح TT است چراکه کاربرد فناوری شامل تجاری‌سازی و استفاده از فناوری در بازار و کاربردهای دیگر همانند پیوند فرآیندهای درون شرکتی است (Liao, 2021).^{۳۵}

۶- مدل سونگ و گیبسون^{۳۵}

این مدل همانند مدل گیبسون و اسلیمور (۱۹۹۱) با هدف رفع محدودیت‌ها در مدل‌های سنتی TT توسعه یافته است. این مدل به عنوان گسترش و بهبود در مدل درگیری سه سطحی TT در مدل گیبسون و اسلیمور ارائه گردید. این مدل در مورد سطوح و عوامل موثر بر دانش و TT با توصیف دانش در ۴ سطح تعریف می‌شود که عبارتند از: سطح ۱: ایجاد دانش و فناوری، سطح ۲: اشتراک‌گذاری، سطح ۳: پیاده‌سازی، سطح ۴: تجاری‌سازی (سونگ و گیبسون، ۲۰۰۰). در سطح اول که سطح ایجاد نام دارد، توسعه دهندگان فناوری، تحقیقاتی را برای دانش به انجام رسانده و توسعه می‌دهند (Chae, 2022). همچنین در این سطح نتایج یافته‌های خود را از طریق انتشارات پژوهش، کنفرانس‌ها و اخبار در دسترس قرار می‌دهند. در سطح اول، TT به عنوان یک فرآیند منفعل در نظر گرفته می‌شود که در آن تنها به حداقل مشارکت همه شرکت‌کنندگان نیاز است (باباخانی و همکاران، ۱۳۹۹). در سطح اشتراک، توسعه‌دهندگان فناوری و کاربران شروع به تقسیم مسئولیت می‌کنند زیرا موفقیت انتقال فناوری زمانی اتفاق می‌افتد که دانش و فناوری در سراسر سازمان در فرآیندها منتقل شود و دانش و فناوری به خوبی توسط کاربران پذیرفته و درک شود. در سطح پیاده‌سازی، موفقیت از طریق کارآمد بودن و به موقع بودن دانش و فناوری ایجاد می‌شود که موجب تعیین توانایی کاربر برای پیاده‌سازی می‌شود. در سطح تجاری‌سازی به طور تجمیعی بر اساس موفقیت ایجاد، اشتراک‌گذاری و سطوح پیاده‌سازی با کمک قدرت بازار ساخته می‌شود چراکه موفقیت سطح تجاری‌سازی با بازگشت سرمایه و افزایش سهم بازار تعیین می‌گردد (سونگ و گیبسون، ۲۰۰۰).

³ Dobrin 3

³ Gibson, D.V. & Smilor 4

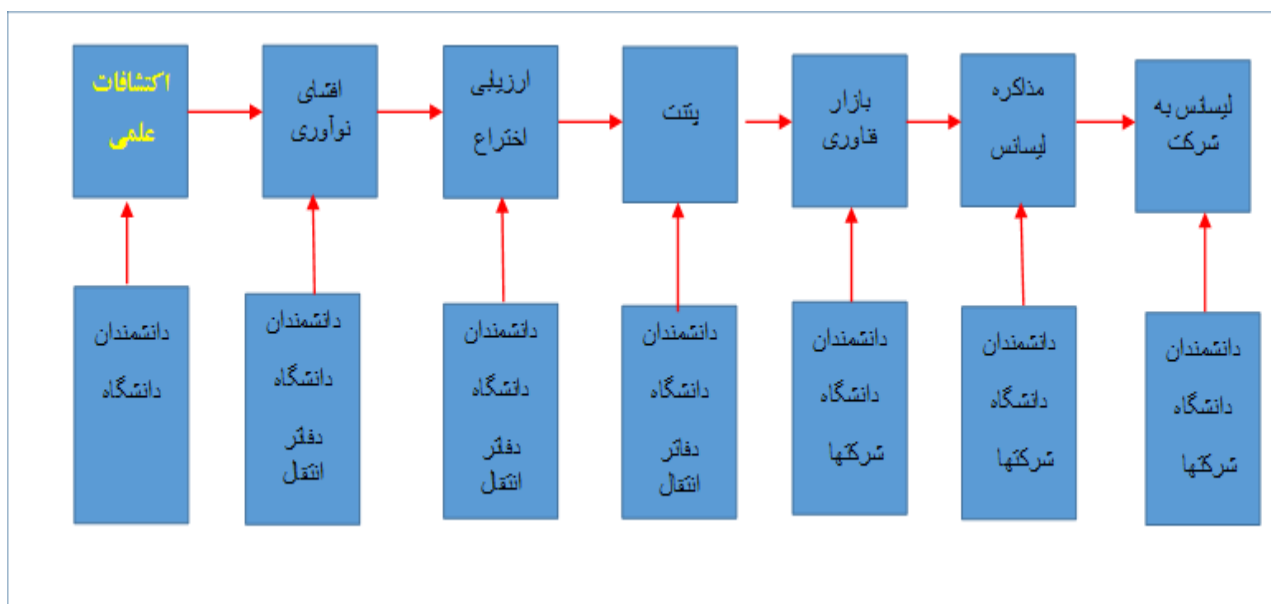
³ Sung, T.K. & Gibson 5

مدل انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت

انتقال غیرتجاری فناوری از دانشگاه به صنعت: روشی که در آن هدف بلندمدت تجاری‌سازی دنبال نمی‌شود. این گویه به معنای فاقد اعتبار بودن این روش نیست، زیرا این نوع از انتقال فناوری، نه تنها می‌تواند منبع مؤثری برای کسب فناوری توسط صنعت باشد، بلکه مقدمه‌ای برای تجاری‌سازی نیز محسوب می‌شود (Koutsompolis, 2021).

انتقال تجاری فناوری از دانشگاه به صنعت: یکی از روش‌های انتقال تجاری فناوری، بهره‌مندی از پارک‌های علم و فناوری است که تحقیقات نشان می‌دهد سیاستگذاران و مدیران تلاش‌های زیادی را برای موفقیت این پارک‌ها دارند و با یاری این نهادها امکان رشد پارک‌ها فراهم می‌شود (Bruneel, 2021).

ایجاد شرکت‌های جدید: دانشگاه‌ها از طریق واحدهای ویژه یا حمایت از مراکز رشد دانشگاهی به استقلال رسیده و جهت تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی، درصد گسترش همکاری با شرکتهای تجاری و ترویج انتقال فناوری هستند (ناظمی و همکاران، ۱۳۸۹).



شکل ۲- مدل انتقال تکنولوژی از دانشگاه به صنعت (سیگل و همکاران، ۲۰۰۴)

دانشگاه، صنعت و انتقال فناوری

ارتباط صنعت و دانشگاه فرآیندی است که در طول زمان شکل می‌گیرد و برگرفته از نیازها و ضرورت‌های ملی در دوره‌های تاریخی، جهت‌گیری و اهداف کاربردی مرتبط با آن است. همچنین خوداتکایی جامع و توسعه اقتصادی و اجتماعی در گرو توسعه صنعتی پژوهش‌محور است که از طریق تعامل بین دانشگاه و صنعت دست‌یافتنی است (شیخی، ۱۳۸۲). با توجه به تغییرات سریع صنعت و تکنولوژی و محصولات، صنایع برای کسب مزیت رقابتی و افزایش بهره‌وری نیازمند همکاری‌های دوسویه و نزدیک با دانشگاه‌ها می‌باشد (پرکمن^{۳۶} و همکاران، ۲۰۱۱، ساگانداوانیجا^{۳۷} و همکاران، ۲۰۱۰؛ ثارسی^{۳۸} و همکاران، ۲۰۰۹). دانشگاه‌ها نیز برای شکوفایی و توسعه، نیازمند همکاری با صنعت است (کائو^{۳۹} و همکاران، ۲۰۰۹). برقراری

³ Perkmann, M 6
³ Sugandhavanija, P. 7
³ Thursby, J 8
³ Cao, Y. 9

ارتباط مؤثر دانشگاه و صنعت، تعاملات و فعالیت‌های مشترک میان این دو نهاد را بهبود بخشیده و کیفیت و تناسب دوره‌های آموزشی آکادمیک در دانشگاه با نیازهای صنعت و به تبع آن قابلیت‌های علمی و عملی دانشجویان، افزایش یافته و بسترهای نوآوری و پیشرفت در سازمان‌ها و جامعه ارتقاء مییابد. بنابراین اگر این ارتباط بر پایه روابط نادرست شکل گیرد، جامعه نخواهد توانست به خواسته‌های خود در جهت توسعه و پیشرفت دست یابد (فائض و شهابی، ۱۳۸۹). یکی دیگر از عوامل پیوند دهنده میان دانشگاه و صنایع اهتمام به تحقیق و توسعه و انتقال تکنولوژی روز دنیا است. ارتباط مؤثر دانشگاه و صنعت می‌تواند موجب افزایش نوآوری و انتقال دانش گردد (رسی، ۲۰۱۰). ولش و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهش‌های خود نشان دادند که همکاری دانشگاه و صنعت باعث افزایش درآمد و تسهیل در فرآیند انتقال تکنولوژی شده و پژوهش‌های دانشگاهی موجب پشتیبانی از نیروی منابع انسانی و نیروهای بازار تجاری می‌گردد. به طور کلی ارتباط میان صنعت و دانشگاه در ۴ بعد اصلی شامل: تحقیقات پایه‌ای، تحقیقات مشارکتی، انتقال دانش و انتقال تکنولوژی است. تحقیقاتی که در این حوزه انجام گرفته است، معمولاً در حوزه‌هایی همانند تجاری‌سازی دانش (روزنبرگ و نلسون، ۱۹۹۴؛ تیجسن، ۲۰۰۴) و یا بر روی نقش ثبت اختراع و صدور مجوز متمرکزاند (سارنیتزکی و همکاران، ۲۰۰۸). تحقیقات دیگری نیز بر روی نقش مشاوره‌ای دانشگاه‌ها توجه عمده داشته (زورکر و همکاران، ۲۰۰۱) و در حوزه‌های دیگر بر فعالیت‌های کارآفرینی و نوآورانه در میان اعضای فرهیخته دانشگاهی و فرهنگ‌سازی در انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت مورد توجه است (رنولت، ۲۰۰۶). مووری (۲۰۰۹) در پژوهش خود به بررسی همکاری دانشگاه و صنعت در انتقال دانش و فناوری در هنگ کنگ پرداخت که به بررسی تاثیر آن بر رشد اقتصادی می‌پردازد. رنالت و همکاران (۲۰۰۹) یک الگوی جدید در نگرش به فرآیند جریان دانش و نوآوری در سازمان‌ها با مشارکت دانشگاه‌ها ارائه کردند که می‌تواند برای توسعه صنایع محلی مفید باشد. هسو و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که سرمایه انسانی و منابع سازمانی و فرهنگی دو منبع مهم برای بهبود انتقال تکنولوژی از دانشگاه‌ها به صنعت در تایوان است. انتقال فناوری می‌تواند پیامدهای سیاستی داشته باشد: انتقال فناوری می‌تواند پیامدهای سیاستی مهمی داشته باشد، زیرا شامل انتقال دانش و فناوری از مؤسسات تحقیقاتی با بودجه عمومی به بخش خصوصی است. دولت‌ها از طریق سیاست‌ها و برنامه‌هایی که نوآوری و تجاری‌سازی را ترویج می‌کنند، نقش کلیدی در حمایت از انتقال فناوری دارند (تیجسن، ۲۰۰۴).

طبقه بندی انتقال فناوری

- انتقال فناوری فرآیند ارائه فناوری توسعه یافته از یک سازمان به اهداف بالقوه مفید دیگر است. انتقال فناوری را می‌توان به دسته‌های زیر تقسیم بندی کرد:
- ✓ انتقال فناوری بین‌المللی: این انتقال فراتر از مرزهای ملی است. به عنوان مثال، انتقال فناوری از کشورهای صنعتی به کشورهای در حال توسعه.
 - ✓ انتقال فناوری منطقه‌ای: این انتقال فناوری به این صورت است که فناوری از یک منطقه به منطقه دیگر منتقل می‌شود. به عنوان مثال از یک ایالت به ایالتی دیگر در داخل یک کشور منتقل می‌شود.
 - ✓ انتقال فناوری متقاطع: در این نوع انتقال، فناوری از یک بخش صنعتی به بخش دیگر منتقل می‌شود. به عنوان مثال انتقال فناوری از صنعت تولید ماشین ابزار به صنعت تولید مبلمان.
 - ✓ انتقال فناوری درون شرکتی: این فناوری در داخل یک شرکت از مکانی به مکان دیگر منتقل می‌شود.

4 Welch	0
4 Renault	1
4 Tijssen	2

عوامل موفقیت انتقال تکنولوژی به کشورهای در حال توسعه

به طور کلی کشورهای در حال توسعه می‌توانند درس‌های پرارزشی از تجربه موفقیت آمیز بعضی از کشورهای صنعتی و تازه صنعتی شده به‌خصوص کشورهای واقع در شرق آسیا و آمریکای لاتین در امر توسعه تکنولوژی و صنعتی بگیرند. تجربه موفقیت‌آمیز این کشورها نشان داده است که فراگیری و انتقال گسترده تکنولوژی‌های مناسب و مدرن به این کشورها، آنها را قادر می‌سازد تا بر بهره‌وری خود بیفزایند و در نتیجه به توسعه سریع صنعتی این کشورها منجر شده است. به‌عنوان مثال، کشورهای نظیر کره جنوبی، تایوان، برزیل و مکزیک بیشتر از طریق واردات و انتقال تکنولوژی خارجی به عنوان کشورهای تازه صنعتی شده در شرق آسیا و آمریکای لاتین مطرح می‌شوند (Al-Tabbaa, 2022). بطور کلی عوامل موفقیت این کشورها را می‌توان به دو عامل درونی و بیرونی تقسیم کرد. در درون این کشورها، عزم ملی برای توسعه تکنولوژی سرلوحه همه برنامه ریزی‌ها و اقدامات قرار گرفته و کلیه بسترها و ساختارهای لازم برای تحقق این امر آماده شده است. در بیرون نیز، به دلیل اشباع شدن فضای سرمایه‌گذاری در کشورهای پیشرفته، سرمایه‌گذاران غربی و شرکت‌های بین‌المللی به همکاری مشترک و سرمایه‌گذاری در این کشورها راغب بوده‌اند (سلامی، ۱۳۹۹). اگرچه این کشورها را می‌توان بخاطر برخی خصوصیات و شاخص‌های کلان اقتصادی نظیر درآمد سرانه، حجم اقتصادی، منابع اولیه و روند صنعتی شدنشان از دیگر کشورها متمایز کرد، با وجود این بررسی، عوامل موفقیت آنها می‌تواند برای کشورهای دیگری که در صدد پیروی از الگوی توسعه صنعتی مشابه آنها هستند، بسیار مفید باشد (باباخانی و همکاران، ۱۳۹۹).

محدودیت‌های انتقال فناوری در کشورهای در حال توسعه

انتقال نوآوری‌ها تحت تأثیر موانع متعددی است که به عنوان «هر نوع محدودیت و ویژگی که عملکرد مؤثر سیستم تجاری‌سازی انتقال فناوری و تحقیقات را مختل می‌کند» و در نتیجه تعاملات بین بخش تحقیق و توسعه و صنایع را مسدود می‌کند و مانع از توسعه می‌شود. با این تعاریف، اهمیت مسئله از نظر علمی و عملی و به‌کارگیری نوآوری‌های تکنولوژیکی به عنوان محرک توسعه اقتصادی و اجتماعی شناخته می‌شود. اولین مطالعات در مورد موانع حرکت موفقیت‌آمیز فناوری‌ها از سازمان‌های علمی به صنعت را می‌توان در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ یافت (راجرز، ۱۹۹۶)؛ اما اکثر انتشارات در مورد این موضوع در واقع در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ انجام پذیرفته است (شریف، ۱۹۸۳). حال مهمترین محدودیت‌های شناسایی شده در این حوزه عبارتند از:

- ۱- هزینه‌های بالای واردات تکنولوژی خارجی یعنی واردات فناوری خارجی و استفاده از آن با شرایط محلی گران است.
- ۲- سیستم آموزشی ضعیف در کشورهای در حال توسعه اجازه ظرفیت‌سازی از فناوری محلی را نمی‌دهد، اما در عوض ظرفیت مصرف فناوری‌ها و محصولات خارجی را ارتقاء می‌دهد.
- ۳- منابع مالی و سرمایه محدود در کشورهای در حال توسعه که این امر به عنوان یک گلوگاه برای انتقال فناوری در قالب کمبود سرمایه برای واردات فناوری گران قیمت از کشورهای توسعه یافته عمل می‌کند (Geuna, 2021).
- ۴- نامناسب بودن فناوری در حال انتقال در برخی از فناوری‌های خارجی برای شرایط اقتصادی اجتماعی کشورهای در حال توسعه مناسب نیستند. این امر باعث می‌شود کشورهای در حال توسعه تمایلی به واردات برخی از فناوری‌ها نداشته باشند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۸).
- ۵- سطوح بالای محافظه‌کاری در کشورهای در حال توسعه باعث شده است بسیاری از مردم در کشورهای در حال توسعه از تغییر واهمه داشته باشند و این امر پذیرش ایده‌ها و روش‌های جدید تولید را دشوار می‌کند و از این رو انتقال فناوری را محدود می‌کند.

- ۶- امکانات زیربنایی اجتماعی و اقتصادی ضعیف و ناکافی موجود در کشورهای درحال توسعه؛ این امر در قالب شبکه حمل و نقل ضعیف، امکانات ذخیره سازی ضعیف، کمبود منبع تغذیه و مؤسسات مالی محدود منعکس شده است. این امر استفاده از فناوری وارداتی از کشورهای توسعه یافته را دشوار می کند.
- ۷- بی ثباتی های سیاسی گسترده در کشورهای درحال توسعه نیز مانع از انتقال و توسعه فناوری می شود.
- ۸- مهارت های علمی محدود؛ به این دلیل که نیروی انسانی ماهر محدود مورد نیاز برای بهره برداری از فناوری پیشرفته از خارج است. این امر واردات و به کارگیری فناوری خارجی را دشوار می کند (شهابی، ۱۳۹۴).
- ۹- فقدان سیاست مشخص در زمینه انتقال و توسعه فناوری توسط دولت. این امر در سیاست های متناقض مالیات های بالای اعمال شده بر واردکنندگان چنین فناوری هایی با هدف افزایش درآمد مالیاتی بیشتر منعکس می شود. این امر نیاز به انتقال فناوری در کشورهای در حال توسعه را به شدت تضعیف می کند.
- ۱۰- موانع سازمانی-اقتصادی گروهی از موانع هستند که بیش از سایر موارد در ادبیات مورد تحلیل قرار گرفته اند و طیف گسترده ای از موانع را شامل می شود که عبارتند از (عباس زاده، ۱۳۹۱):
- الف) جهت گیری های متفاوتی بین ارائه دهنده فناوری (سازمان تحقیق و توسعه) و کاربر آن (کسب و کار) در رابطه با جنبه زمان (بلندمدت در مقابل کوتاه مدت)، هدف (بازار علمی در مقابل بازار فنی-اقتصادی) و ریسک (ریسک بالا در مقابل انتظار ریسک کم) وجود دارد (برناردوز، ۲۰۰۹)؛^{۳۳}
- ب) مهارت های مدیریت تجاری و مذاکره نامطلوب یا ضعیف در هر دو طرف (ارائه دهنده و گیرنده فناوری) وجود دارد. با این حال، این مشکل بیشتر در جهت ارائه دهنده مشاهده می شود (هانگ، ۱۹۹۲)؛^{۳۴}
- ج) سازمان های تحقیق و توسعه بیش از حد بر پیشرفت و انتشار دانش تمرکز می کنند، به عنوان مثال، نتایج را قبل از ثبت اختراع خود عمومی می کنند، که عمیقاً با تقاضای صنعت در تضاد است (هال و اسکات، ۲۰۰۱)؛^{۳۵}
- د) ارائه دهندگان فناوری اغلب دانش کافی در مورد تقاضا بازار و مصرف کنندگان بالقوه ندارند و قبل از آنکه به توانند با فناوری های تثبیت شده رقابت کنند، معمولاً زمان کافی برای نمایش فناوری های جدید بدست نمی آورند که این موضوع روند کاربرد عملی فناوری را مختل می کند (هاردر، ۲۰۰۵)؛^{۳۶}

تجربه کشورهای موفق در زمینه انتقال تکنولوژی

- تجربه ژاپن: ژاپن، یکی از کشورهای پیشرفته و یکی از بزرگترین صادرکنندگان محصولات صنعتی است و تنها کشوری است که فاصله زمانی بین درحال توسعه بودن تا صنعتی شدن را با سرعتی بیش از هر کشور دیگر درنوردید. این کشور برای توسعه خود از الگوی گازهای درحال پرواز (الگوی پرواز گازهای وحشی) شامل سه الگو است: اول، توالی واردات - تولید داخلی - صادرات. دوم، توالی از کالاهای مصرفی به کالاهای سرمایه ای و از کالاهای خام و ساده به کالاهای پیچیده و پردازش شده و سوم، همسویی کشورهای پیشرفته به سمت کشورهای عقب مانده که در سال ۱۹۳۷ توسط پروفیسور آکاماتسو مطرح شد. در این الگو در مرحله اول، تقاضای داخلی به طور کامل به وسیله واردات تأمین می شود. مرحله دوم زمانی شروع می شود که قدرت خرید داخلی به اندازه ای می رسد که تولید داخلی سودآور بوده و قادر به شروع تولید باشد. به تدریج رشد واردات کُند شده و حتی تقلیل می یابد و تولید ملی به تدریج جایگزین واردات از کشورهای پیشرفته می شود. هنگامی که ظرفیت تولید به اندازه قابل توجهی رسید مرحله سوم آغاز می شود. در این مرحله صادرات شروع شده و به

4 Bernardos 3
4 Hang 4
4 Hall & Scoot 5
4 Harder 6

تدریج با اشباع شدن بازار داخلی رشد قابل ملاحظه‌ای می‌یابد. هنگامی که کلیه منافع ممکن کسب شد سرمایه‌ها به طرف محصولات پیچیده‌تر رفته و به تدریج کالاهای مصرفی تبدیل به کالاهای سرمایه‌ای می‌شوند. اولویت واردات تکنولوژی در این کشور باتوجه به قانون مربوط به سرمایه‌گذاری خارجی در درجه اول به آن دسته از سرمایه‌های خارجی داده می‌شد که قادر باشند با بهبود کیفیت کالا و تولید بیشتر، کالاهای ژاپنی را در بازار بین‌المللی مطرح کنند (شمسایی و همکاران، ۱۳۹۹). در این صورت صادرات نیز افزایش یافته و تراز پرداخت‌های خارجی به نفع ژاپن تغییر می‌کرد. اولویت دوم مربوط به پروژه‌هایی می‌شد که در توسعه صنایع استراتژیک موثر بودند. ژاپن در انتقال تکنولوژی همواره سعی کرده در کلیه مراحل مذاکره و طراحی گرفته تا مرحله راه اندازی و تولید، مشارکت فعال داشته باشد. ژاپن در هر زمینه، پس از دریافت تکنولوژی به صورت دانش متبلور در ابزار تولید و دانش مکتوب، ابتدا از متخصصان امرخواستار تا ابزار تولید را بارها تفکیک و سرهم کنند تا عملاً با دانش مکتوب و زیربوم تکنولوژی‌های مربوطه آشنا شده و شناخت لازم را کسب کنند، سپس معایب آن را اصلاح کرده و در نهایت دست به طراحی اصلاح شده آن بزنند. بدین ترتیب تکنولوژی دریافتی در داخل متحول شده و بهبود می‌یابد و در نهایت طرح جدید به صناعی که قادر به تولید آن باشند سپرده می‌شود. سیاست انتقال تکنولوژی ژاپن چه در اجرا و چه در سرمایه‌گذاری، به شدت نامتمرکز است. هسته این سیاست را شبکه مؤسسات پژوهشی منطقه‌ای تشکیل می‌دهند که وظیفه اصلی آن‌ها همیاری فنی در توسعه یا انطباق تکنولوژی‌های جدید، به‌ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط است. سرمایه‌گذاری دولت مرکزی، هزینه تجهیزات سرمایه‌ای موسسه‌های پژوهشی را به نصف تقلیل می‌دهد و شرکت‌ها و مقامات محلی، بقیه هزینه را تأمین می‌کنند. در ژاپن ظرفیت بسیار خوبی برای جذب و تجاری کردن تکنولوژی به وجود آمده است (خانیک و همکاران، ۱۳۹۹). شاهد مدعی این موضوع آنکه بسیاری از محصولات تولیدی ژاپن در کشورهای دیگر ابداع شده‌اند ولی در این کشورها توان رقابت با قدرت تولید ارزان‌تر و با کیفیت بهتر ژاپن وجود ندارد. باتوجه به اینکه علاقه و توانایی زیادی برای جذب، توسعه و انتشار تکنولوژی در ژاپن وجود دارد، این کشور توانسته از کم هزینه‌ترین روش‌ها برای انتقال تکنولوژی سود ببرد. به این ترتیب که با انتقال تکنولوژی در سطوح بالاتر توانایی تکنولوژی "مرحله تحقیقات کاربردی و توسعه ای" توانسته با پرداخت هزینه‌های نسبتاً کم مربوط به استفاده از حق اختراع، با بهبود فرایند تولید و عرضه کالا به قیمت پایین و کیفیت بالا، منافع سرشاری را نصیب خود کند. علاوه بر این، ژاپن استفاده گسترده‌ای از روش‌های غیررسمی انتقال تکنولوژی از جمله مبادلات علمی و فنی، بازدید از نمایشگاه‌ها و مراکز علمی و فنی و موارد مشابه کرده است، به طوری که عمدتاً شرکت‌های غربی از فراهم کردن امکان بازدید مهندسان و متخصصان ژاپنی از صنایع خود بیم دارند (مشیری، ۱۳۷۳).

● **تجربه کره جنوبی:** از میان کشورهای تازه صنعتی شده شرق آسیا، کشور کره جنوبی همواره به عنوان الگو، نمونه رشد و توسعه سریع اقتصادی - صنعتی و انتقال موفقیت آمیز تکنولوژی محسوب می‌شود. این کشور که در طی سه دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۰ میلادی از چنان نرخ رشد بالایی برخوردار بوده که همواره از آن به عنوان معجزه رود هان یاد می‌شود. به طور کلی در ادبیات مربوط به توسعه اقتصادی، به یکسری از عوامل موفقیت این کشور در توسعه سریع صنعتی و تکنولوژیک نظیر روحیه تلاش و نظم کاری مردم این کشور، کمک‌های وسیع مالی و فنی آمریکا و ژاپن در مراحل اولیه توسعه صنعتی، نقش موثر سیاست‌های اتخاذ شده توسط دولت شامل سیاست‌های گسترش صادرات و توسعه منابع انسانی اشاره شده است. اتخاذ سیاست گسترش صادرات در کشور کره جنوبی موجبات تشویق و تسهیل واردات و انتقال تکنولوژی‌های مدرن به این کشور را فراهم کرد. همچنین اتخاذ سیاست‌های توسعه و گسترش منابع انسانی و سرمایه‌گذاری بسیار سنگین جهت آموزش و تربیت نیروی انسانی، ماهر، نقش بسیار مهمی در تقویت توانایی داخلی تکنولوژیکی آن کشور ایفا کرد. دولت این کشور همچنین با ایجاد محیطی مناسب و اجرای موثر سیاست‌های کلان اقتصادی زمینه لازم برای پیشبرد سیاست‌ها و راهبرد توسعه صنعت در این کشور را فراهم ساخت. البته باید خاطر نشان کرد که نمی‌توان به تنهایی یک عامل معین را به

عنوان موفقیت این کشور ذکر کرد بلکه این مجموعه ای از عوامل مرتبط بهم بودند که موجبات پیشرفت و رشد سریع این کشور را در مدت نسبتاً کمی به وجود آوردند. برطبق مدل غازهای درحال پرواز (Flyning Geese Model) کشورهای توسعه یافته که به عنوان پیشروان تکنولوژی پیشرفته مطرح هستند تکنولوژی های خود را به کشورهای تازه صنعتی شده که از نظر سطح تکنولوژی پایین تر هستند انتقال می دهند. زمانی که این کشورها، خلاء تکنولوژیک (Technological Gap) خود را نسبت به کشورهای پیشرو کمتر می سازند، برخی از محصولات صنعتی خود را که قبلاً توسط کشورهای توسعه یافته ساخته شده است را به کشورهای درحال توسعه صادر می کنند. برطبق این نظریه کشور کره جنوبی از مدل ژاپن جهت نیل به توسعه از طریق پذیرش تکنولوژی های مناسب و انتقال فناوری پیروی کرد. سیاستگذاران کره ای جهت دستیابی به توسعه و رشد پایدار و تحول کارآ در ساختار صنعتی این کشور اقدام به تقویت مداوم زیرساخت های صنعتی مبتنی بر توسعه توانائی های مدیریتی و تکنولوژیک داخلی در این کشور کردند. همچنین کنترل و هدایت دولت برانتقال تکنولوژی و سرمایه گذاری مستقیم خارجی، التزام و پایبندی آن بر اتخاذ سیاست های حمایتی نظیر اعطای وام های بلندمدت توسط بانک های دولتی از جمله عوامل مهم و ضروری جهت نیل به توسعه سریع صنعتی و دستیابی به سطوح بالاتر استانداردهای زندگی در این کشور محسوب می شود. سیاست توسعه علوم و تکنولوژی در کره جنوبی بیشتر بر توسعه ظرفیت برای انتخاب صحیح، جذب و تطبیق تکنولوژی های وارداتی تأکید کرده است. همچنین دولت این کشور با اتخاذ سیاست های برون نگر و گسترش صادرات، شرکت های بزرگ صنعتی کره ای را تشویق کرد که در امر تکنولوژی سرمایه گذاری بیشتری کنند تا قادر باشند در بازارهای جهانی بهتر به رقابت بپردازند، این امر بیشتر از طریق ورود کالاهایی "سرمایه ای" که حاوی تکنولوژی های پیشرفته بودند انجام شد. انتقال تکنولوژی در کشور کره جنوبی بیشتر از طریق روش واردات کالاهای سرمایه ای صورت پذیرفته است. اگرچه بعضی از دیگر روش های انتقال تکنولوژی مانند روش کلید در دست و مهندسی معکوس نیز در مراحل ابتدایی توسعه صنعتی کره مورد استفاده قرار می گرفتند. همچنین انتقال تکنولوژی از طریق واردات ماشین آلات، وسایل، تجهیزات و کالاهای سرمایه ای به عنوان مهم ترین کانال انتقال تکنولوژی در طی دوره بین ۱۹۶۲-۱۹۸۶ بوده است که حدود ۲۱ برابر دیگر روش های انتقال تکنولوژی از نظر مقدار و ارزش در این کشور بالغ گشت. از دیگر عوامل موفقیت کره در توسعه سریع صنعتی، اتخاذ مجموعه ای از سیاست های توسعه منابع انسانی و آموزش و تربیت نیروی کار در این کشور بوده است. سرمایه گذاری بسیار زیاد دولتمردان کره ای بر روی آموزش و تربیت نیروی انسانی در تمام سطوح آموزشی، گام بسیار موثر و مفیدی در جهت اکتساب، جذب، تطبیق و توسعه تکنولوژی های وارداتی بود. بنابراین نکته قابل توجه این است که کشورهای درحال توسعه با توجه به توانائی های تکنولوژیک و زیرساخت های صنعتی خود باید اقدام به مطالعه الگوی توسعه کشورهای تازه توسعه شده شرق آسیا به خصوص کشور کره کنند (فقیه، ۱۳۹۷).

- چین: در کشور چین، ایدئولوژی به عنوان یکی از مهمترین عوامل، در استراتژی توسعه و انتقال تکنولوژی نقش اساسی ایفا در این کشور خط مشی تکنولوژیکی و اقتصادی تحت تاثیر دو عامل قرار داشته است:

 ۱. روحیه ناسیونالیستی که گرایشی را به سمت ایجاد یک قدرت صنعتی مستقل در جهان دامن می زد و این امر محدودیت های زیادی را برای این کشور در مسیر انتقال تکنولوژی فراهم می نمود.
 ۲. چین سعی نمود توسعه خود را طی دو برنامه طرح ریزی نماید. در برنامه اول توسعه این کشور با پیروی از خط مشی سنتی خود به دنبال توسعه و بهبود تکنولوژی به روش درونزا بود. سپس در برنامه دوم توسعه، به نسخه برداری و مشابه سازی فرآیندهای تولید در بین شرکت های داخلی اهتمام می ورزید. چین در برنامه دوم، در هر دو دسته بخش های کاربر و سرمایه بر فعالیت می نمود، پس از مدت کوتاهی این برنامه با عدم موفقیت روبرو شد. زیرا حجم بسیار زیادی کالا که توسط میلیون ها کارگر تولید شده بود، یا ارزش اقتصادی بسیار کمی داشت یا اصلاً فاقد ارزش اقتصادی بود. بدین ترتیب چین سیاست

درهای باز اقتصادی را در سال ۱۹۷۰ اتخاذ کرد و با فرستادن تعداد زیادی دانشجو به کشورهای خارجی و تشویق اساتید خارجی به آموزش در چین و بستن قراردادهای علمی و فنی به موفقیت‌های نسبتاً چشمگیری دست یافت. یکی از دلایل موفقیت این کشور تاکید بر آموزش و تعلیم مدیران از طریق موسسه‌های آموزشی خارجی بود. در ادامه این سیاست در ۲۴ مه ۱۹۸۵، قوانین کشور چین در رابطه با مدیریت قراردادهای واردات تکنولوژی وضع و تدابیر لازم اتخاذ گردید. مشکلاتی که این کشور در آغاز در زمینه انتقال تکنولوژی پیش رو داشت: شکاف وسیع تکنولوژیک بین عرضه‌کنندگان تکنولوژی و کشور چین، وجود تفاوت‌های مدیریتی و فرهنگی بسیار چشمگیر بود (فقیه، ۱۳۹۷).

- **سنگاپور:** اتکای اصلی سیاست‌های واردات فناوری سنگاپور بر FDI بوده است. از نشانه‌های موفقیت استراتژی سنگاپور در این است که علی‌رغم اندازه کوچک آن، بعد از چین همچنان دومین مقصد بزرگ FDI در آسیا است. سنگاپور برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی، در تعلیم و تربیت و زیرساخت‌های فیزیکی سرمایه‌گذاری سنگینی کرد. دولت سنگاپور با دخالت در جریان سرمایه‌گذاری خارجی، شرکت‌های چند ملیتی را به سمت فعالیت‌های با ارزش افزوده بالا سوق داد همچنین آموزش را به سمتی هدایت کرد که به ایجاد مهارت‌های تکنیکی سطح بالا که مورد نیاز این کشور بود، منجر شود. سیاست‌های سنگاپور برای جذب FDI مبتنی بر شرایط ورود و مالکیت آزاد، دسترسی آسان به مهارت‌های خارجی و مشوق‌های بسیار قوی برای فعالیت‌هایی بود که سنگاپور به دنبال پیشبرد آنها بود (سانجایا، ۱۳۸۵).

- **هند:** هند در سال ۱۹۹۰، سیاست آزاد و جدید صنعتی و دیگر سیاست‌های خود را که شامل سیاست سرمایه‌گذاری خارجی هم می‌شود، اعلام کرد. این سیاست‌ها با هدف افزایش رقابت‌پذیری بین‌المللی و استفاده از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان منبع اضافی برای تأمین سرمایه، اتخاذ شد. در طول دهه‌ی گذشته، FDI و همکاری‌های فنی خارجی در اکثر بخش‌های هند مورد تأیید قرار گرفت. سیاست‌های مالیاتی، نرخ تعرفه‌ها و دیگر ساختارها و قواعد به منظور سازگاری یا الزامات سازمان تجارت جهان تنظیم شد. در این شرایط در بازار داخلی، تولیدکنندگان مجبور به رقابت با محصولات خارجی و یا تولیدات شرکت‌های بزرگ و خدمات ارائه شده توسط تامین‌کنندگان خارجی شدند (فقیه، ۱۳۹۷).

نتیجه‌گیری

انتقال فناوری برای پیوستن به تحقیقاتی متناسب با محصولات دنیای واقعی است که می‌تواند منفعی را برای جامعه فراهم کند. این موارد، راه‌حلی برای مشکلات و در عین حال ایجاد سودی است که می‌تواند برای تأمین مالی بیشتر برای فرآیند تحقیق و توسعه مورد استفاده قرار گیرد. انتقال فناوری به ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط مهم است که می‌توانند از تخصص و تحقیقات بیرونی برای توسعه و ایجاد نوآوری‌های جدید آماده برای بازار استفاده نمایند. نوآوری در صنعت کشورهای در حال توسعه به شدت به دلیل نرخ پایین سرمایه‌گذاری، نرخ بهره بالا و نرخ سود پایین محدود شده است. جابجایی فرآیندهای تولید به مناطق کم‌هزینه خارج از کشور تنها تا زمانی که سودآوری پابرجا دارند قابل اجرا است. انتقال فناوری را می‌توان به سه نوع اصلی طبقه‌بندی کرد: مورد اول فشار فناوری است؛ در رویکرد فشار فناوری، دانشگاه یا شرکت اختراعات خود را ثبت می‌کند سپس به شرکت‌های دیگر مجوز داده می‌شود تا از این فناوری بهره‌مند گردند؛ تمرکز اصلی این رویکرد توسعه اختراعات برای ایجاد تقاضاهای جدید مصرف‌کننده است. با این حال در این رویکرد، نیازهای بازار را در نظر گرفته نمی‌شود. مزیت رویکرد اول این است که مالکان می‌توانند اختراعات خود را در بازار عرضه کنند. طبقه دوم مربوط به کشش بازار است و مختص به زمانی است که فناوری‌های جدید در پاسخ به تقاضا برای یک محصول یا خدمات توسعه می‌یابند. در حقیقت، در نوع کشش بازار، نوآوری‌ها در پاسخ به خواسته‌های مشتری یا نیروهای بازار ایجاد می‌شوند. اولویت کشش بازار در حل مشکلات صنعت یا نیازهای بازار است. از آنجایی که راه‌حل‌های نوآورانه‌ای برای مشکلاتی که در بازار با

آن روبرو هستند توسعه یافته است، پس نرخ پذیرش این فناوری‌ها بالا است و احتمال موفقیت آن‌ها بیشتر است؛ زیرا فرصت تأیید در بازار به آن‌ها داده شده است. علاوه بر این، با استفاده از این رویکرد، فناوری‌ها سریع‌تر به دست مشتریان می‌رسند و شرکت‌ها از سرمایه‌گذاری تحقیقاتی خود بازدهی بالایی دریافت می‌کنند. نوع سوم سرریز فناوری است که در آن پیشرفت‌ها از تلاش‌های تحقیق و توسعه سایر شرکت‌ها بدون تقسیم هزینه‌ها حاصل می‌شود. به عبارت دیگر، پیشرفت‌های جدید در یک صنعت، پیشرفت در صنعت دیگر را شبیه‌سازی می‌کند. انتقال فناوری دلیل شناسایی اکتشافات یا اختراعاتی است که پیشرفت‌ها را سرعت می‌بخشد. به عبارت دیگر، انتقال فناوری تضمین می‌کند که فناوری در آزمایشگاه به کاربردهای عملی در صنایع مختلف منتقل می‌شود. افزون بر آن، برای توسعه اقتصادی کشور، افزایش سرعت انتقال فناوری‌های منحصر به فرد و پیشرفته و جذب منابع مالی برای توسعه نوآوری ضروری است. در عین حال، می‌توان بیان کرد که معرفی نوآوری‌ها در شرکت باید جاری و به‌صورت پیوسته باشد. علاوه بر این، در طول توسعه و تجاری‌سازی محصولات جدید، تمرکز بر نیازهای بازار، سرمایه‌گذاران، خریداران خاص پیشرفت‌ها، فناوری‌ها، کالاها و خدمات جدید ضروری است. تجربه کشورهای توسعه یافته نشان می‌دهد که می‌توان با ایجاد سازمان‌هایی که خدمات گسترده‌ای را در زمینه انتقال فناوری ارائه می‌دهند، فرآیند انتقال فناوری را سازماندهی کرد. یکی از عوامل مهم در ارتقای سطح فناوری کشور، تجاری‌سازی نتایج نوآوری است. انتقال تکنولوژی مقوله‌ای مهم و اساسی در ارتقای سطح تکنولوژیک یک کشور و در نهایت حرکت به سمت توسعه پایدار است. البته این امر مستلزم توجه به مراکز تحقیقاتی و حمایت‌های اقتصادی و سیاسی از این‌گونه فعالیت‌ها است. عوامل مهم تعیین‌کننده روش انتقال تکنولوژی به میزان بسیاری شامل ترکیبی از تمایل انتقال‌دهنده تکنولوژی جهت عرضه تکنولوژی و دانش فنی وی و همچنین توانایی دریافت‌کننده تکنولوژی جهت کسب و جذب تکنولوژی است. اهمیت انتخاب روش‌های انتقال تکنولوژی بسیاری از کشورهای در حال توسعه را بر آن داشت که انواع مختلف روش‌های اکتساب تکنولوژی را جهت انتخاب مناسب‌ترین آنها آزمایش کنند. با توجه به رشد سریع تکنولوژی‌های نو و اهمیت آنها از لحاظ تأمین امنیت ملی، رفاه عمومی و رشد اقتصادی، غفلت از آن‌ها ممکن است ما را از قافله تکنولوژی دور کند. بنابراین باید در جستجوی راهکارهایی بود که دستیابی به این تکنولوژی‌ها را به سریع‌ترین وجه، ممکن سازد. بنابراین در عصر جهانی شدن، پیشرفت‌های فناوری به مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده رشد پایدار اقتصادی کشورها تبدیل شده است و همین نگاه باعث شده است تا دیدگاه نسبت به فناوری‌های نوین شدیداً تغییر کند. براساس پژوهش‌های انجام شده، عوامل تکنولوژیکی، ایده‌های تجاری‌سازی، حداکثرکردن بهره‌وری، سودآوری در صنعت و توسعه تکنولوژی مهم‌ترین عوامل در عرصه ارتباط دانشگاه و صنعت در حوزه انتقال تکنولوژی است. اگر صنعت بدون همکاری با دانشگاه به انتقال فناوری بپردازد این مسئله مهم به صورت ناقص شکل گرفته و صرفاً به خرید ماشین‌آلات منجر می‌شود. دانشگاه‌ها می‌بایست در بحث‌های نظری و تئوریک تولید علم و دانش نقش داشته باشند و دستیابی به فناوری‌های مؤثر در عمل، نیاز به همکاری این دو نهاد دارد. به طور کلی، انتقال فناوری یک زمینه پویا و در حال تحول است که توسط عوامل و اهداف مختلف هدایت می‌شود. با درک مکانیسم‌ها و عوامل و نتایج مختلف مرتبط با انتقال فناوری، دو نهاد صنعت و دانشگاه می‌توانند به‌صورت مؤثر با یکدیگر همکاری کنند و اطمینان حاصل شود که فناوری‌های نویدبخش توسعه یافته و تجاری‌سازی شده‌اند. انتقال فناوری می‌تواند مزایای اجتماعی و اقتصادی داشته باشد و تأثیر قابل توجهی بر رفاه اجتماعی و اقتصادی جوامع داشته باشد. به عنوان مثال، انتقال فناوری می‌تواند به توسعه محصولات و خدمات جدید منجر شود که زندگی مردم را بهبود می‌بخشد، شغل و رشد اقتصادی ایجاد می‌کند و به پایداری اجتماعی و زیست محیطی کمک می‌کند و همچنین انتقال فناوری مکانیسم مهمی برای حمایت از نوآوری است، زیرا به پُر کردن شکاف بین تحقیقات اساسی و تجاری سازی یاری می‌رساند. با انتقال فناوری از مؤسسات تحقیقاتی به بخش خصوصی، می‌توان محصولات و خدمات جدیدی را توسعه داد که پتانسیل تغییر صنایع و محرک تغییر رشد اقتصادی را دارند. همچنین انتقال فناوری می‌تواند ذینفعان زیادی را درگیر کند: انتقال فناوری شامل همکاری بین بسیاری از سهامداران مختلف از جمله

محققان، متخصصان انتقال فناوری، شرکای صنعت، سرمایه گذاران و سازمان های دولتی است. هر یک از ذینفعان نقش مهمی در فرآیند انتقال فناوری ایفا می کنند و به موفقیت آن کمک می کنند. در نهایت انتقال فناوری یک فرآیند مداوم است نه یک رویداد یکباره و مستلزم همکاری و نوآوری یکپارچه است. محققان، متخصصان انتقال فناوری و شرکای صنعت باید برای شناسایی فن آوری های جدید، توسعه استراتژی های تجاری سازی مؤثر و غلبه بر چالش هایی که ممکن است در طول فرآیند انتقال فناوری ایجاد شود، با یکدیگر همکاری کنند.

منابع

- آراستی، محمد معین. مدرس یزدی و دلاوری (۱۳۸۷)، «ارائه مدلی جامع برای انتخاب روش مناسب انتقال فناوری»، مجله علمی و پژوهشی نور، ش ۴۳.
- باباخانی، غلامرضا؛ فخرایی، محمدرضا؛ حجتی، حمیدرضا؛ محمدزاده، هاشم. (۱۳۹۹). شناسایی عوامل تأثیرگذار بر انتقال تکنولوژی در شرکت های دانش بنیان: مطالعه موردی ایران. فصلنامه سرمایه گذاری های نوین، ۱۱(۱)، ۷۱-۵۱.
- تقی زاده، محمد امینی، وفا. نوری، ایمان (۱۳۹۶)، «رویکردی زمینه محور به چالش های انتقال تکنولوژی در قراردادهای بین المللی تجاری در ایران»، مدیریت نوآوری، ۶(۱).
- حسینی، محمد؛ حبیبی، الهام؛ محمدی، محمدحسین. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر تمرکز ویژه دانشگاه برانتقال تکنولوژی در ایران. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۱(۴)، ۲۵-۱۴.
- خانیک، حمید؛ امیری، فرزانه. (۱۳۹۹). بررسی عوامل مؤثر بر توسعه دانشگاهی و انتقال تکنولوژی در دانشگاه های ایران. فصلنامه توسعه فناوری صنعتی، ۱۷(۶۹)، ۳۵-۲۷.
- خلیل، طارق؛ ایزدی، داوود (مترجم) (۱۳۸۸)، مدیریت تکنولوژی: موفقیت در رقابت و خلق ثروت، تهران، انتشارات دفتر پژوهش های فرهنگی، ۵۲۳-۵۲۴.
- داورپناه، محمدرضا. (۱۳۷۸). برنامه ریزی زیر ساخت تکنولوژی اطلاعات در کشورهای در حال توسعه. کتابداری و اطلاع رسانی، ۲(۳) (مسلسل ۷)، ۲۲-۱.
- راجرز (۱۹۶۲)، انتشار نوآوری ها، گلنکو: مطبوعات آزاد.
- رضایی، محسن؛ مختاری، علیرضا؛ فتاحی، محمدجواد. (۱۳۹۸). تحلیل عوامل مؤثر بر انتقال تکنولوژی در شرکت های دانش بنیان با استفاده از روش فراتحلیل. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۱(۴)، ۱۲-۱.
- زارع، عماد، مختاری، محمد (۱۳۹۲)، «الگوهای قراردادهای انتقال تکنولوژی»، دانشنامه حقوق و سیاست، شماره ۲۰.
- سلامی، رضا. (۱۳۹۹). عوامل موفقیت در انتقال تکنولوژی و توسعه صنعتی در کشورهای در حال توسعه. صنعت و توسعه، ۱۷(۳)، ۴-۶.
- شریف، م. ن (۱۹۸۳)، مدیریت انتقال و توسعه فناوری، بانکوک، تالیند: UNESCAP: مرکز منطقه ای انتقال فناوری.
- شعبانی، علی؛ بابازاده، محمد. (۱۳۹۹). تحلیل مؤلفه های مؤثر بر انتقال تکنولوژی با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۲(۱)، ۱۶-۱.
- شمسایی، مهدی؛ محمدی، محمدحسین؛ عباسزاده، محمدجواد. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر شبکه های اجتماعی بر انتقال تکنولوژی در دانشگاه های ایران. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۲(۱)، ۱۴-۱.
- شیخی، محمدتقی (۱۳۸۲). تعامل بین دانشگاه و صنعت به عنوان ضرورت توسعه اقتصادی و اجتماعی ایران، تحلیل از دیدگاه جامعه شناسی صنعتی، مجموعه مقالات هفتمین کنگره سراسری همکاری های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی.

- شهابی، عباس (۱۳۹۴). «مدل سازی نقش دانشگاه و صنعت در انتقال تکنولوژی با رویکرد سیستمی»، فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، شماره ۴.
- عباس زاده، محمد (۱۳۹۱). «تاملیر اعتبار و پایایی در تحقیقات کیفی»، جامعه شناسی کاربردی، ش ۴۵.
- فرخ نژاد، محمدرضا؛ فرجی، مهدی. (۱۳۹۹). بررسی رابطه بین شاخص های نوآوری و انتقال تکنولوژی در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی. فصلنامه پژوهش های مدیریت عمومی، ۱۳ (۴۸)، ۱۳۵-۱۵۷.
- فرزاد، شهریار؛ شایسته گرد، محمدرضا؛ اسدی، محمد؛ شفیعی، محمدحسین. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر پذیرش تکنولوژی بر انتقال تکنولوژی در شرکت های دانش بنیان. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۱ (۱)، ۱-۱۲.
- فقیه نظام الدین، (۱۳۹۷) «تجارب برخی کشورها در انتقال و توسعه تکنولوژی»، نشریه اطلاعات سیاسی و اقتصادی، شماره ۱۶۵ و ۱۶۶.
- کاظمی، هادی؛ احمدی، حسین؛ خیراندیش، محمدحسین. (۱۳۹۹). تحلیل عوامل مؤثر بر انتقال تکنولوژی در شرکت های دانش بنیان با استفاده از روش AHP فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۲ (۴)، ۱-۱۴.
- گران تا پارک تحقیقات تکنولوژی، گریت اینگتون، کمبریج، (۲۰۲۰) CB21 6AL، بریتانیا-<https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-technology-transfer>
- گروسی مختارزاده، نیما (۱۳۷۸)، شناسایی و ارزیابی عوامل مؤثر بر روند انتقال تکنولوژی تولید خودرود L90 در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران
- لال سانجایا، (۱۳۸۵) «سیاست فناوری و تشویق بازار»، مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه شریف.
- محمدی، علی؛ قنبری، علی؛ نجفی، محمد. (۱۳۹۸). تحلیل عوامل مؤثر بر موفقیت انتقال تکنولوژی در شرکت های دانش بنیان با استفاده از روش تحلیل شبکه ای DEMATEL. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۱ (۴)، ۱-۱۶.
- محمدی، محمد؛ فرخی، حسین؛ امینی، محمدرضا. (۱۳۹۸). تحلیل عوامل مؤثر بر انتقال تکنولوژی در سازمان های دانشگاهی. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۱ (۱)، ۱-۱۱.
- محمدی، محمد؛ ملک زاده، مسعود؛ سلیمی، محمد؛ آقایی، سیده نرگس. (۱۳۹۹). مدل سازی معادلات ساختاری مؤلفه های تأثیرگذار بر انتقال تکنولوژی در دانشگاه های ایران. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۲ (۲)، ۱-۱۵.
- مختارزاده، نوید (۱۳۹۳). «سیاست گذاری های صنعتی در برخی از کشورهای جهان و ایران، نشاء علم، ۱۵ (۱).
- مشیری اسماعیل، (۱۳۷۳) «انتقال تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه (بعضی مسایل و ملاحظات)»، تهران: پژوهشکده مطالعات
- موسوی، سید عباس؛ قاسمی، عبدالله؛ فتاحی، محمدجواد. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر قابلیت های دانش بنیان بر انتقال تکنولوژی در شرکت های دانش بنیان. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۲ (۳)، ۱-۱۴.
- موسایی، علی (۱۳۸۷). «طراحی مدل مناسب انتقال تکنولوژی در راه آهن ج.ا.ا»، تهران: کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی ایران.
- منطقی، منوچهر (۱۳۸۳). روش های مختلف انتقال تکنولوژی، اولین دوره مدیریت تکنولوژی هوا فضای ایران.
- مهدی زاده، محمود (۱۳۸۹). شناسایی عوامل مؤثر بر انتقال فناوری، فصلنامه تخصصی پارک ها و مراکز رشد، سال هفتم، شماره ۲۵، ۱۰-۳.
- نامدار زنگنه، سودابه (۱۳۸۷)، ارائه یک مدل ترکیبی برای شناسایی عوامل مؤثر در اثربخشی پروژه های انتقال تکنولوژی در شرکت های تولیدکننده تجهیزات برق ایران، پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، ۲۷.
- ناظمی، شمس الدین، اخروی، امیرحسین، محمدجواد، ابراهیمی پور (۱۳۸۹). ارائه مدل مفهومی انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت: رویکرد فراتحلیلی، مجله دانش و فناوری، سال دوم، شماره ۳.

نوری، زهرا؛ نیک‌نژاد، علی. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر تسهیم دانش برانتقال تکنولوژی در شرکت‌های دانش‌بنیان با نقش میانجی‌گری دانش‌آموختگان. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۲(۴)، ۱-۱۴.

وجدانی، محمد؛ تقی‌زاده، محمد. (۱۳۹۸). تحلیل عوامل مؤثر بر انتقال تکنولوژی در شرکت‌های دانش‌بنیان با استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای (ANP) فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۱(۳)، ۱-۱۶.

وکیلی، محمدجواد؛ محمدی، حمید؛ خداپرست، محمدحسین. (۱۳۹۹). تحلیل عوامل مؤثر بر انتقال تکنولوژی در شرکت‌های دانش‌بنیان با استفاده از روش (VIKOR) فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۲(۱)، ۱-۱۴.

ولی‌پور، زهرا؛ ایزدی، اعظم؛ رهبر، علی. (۱۳۹۹). تأثیر ارتباطات صنعتی- دانشگاهی بر انتقال تکنولوژی در شرکت‌های دانش‌بنیان. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۲(۳)، ۱-۱۵.

هاشمی، معصومه؛ ابوالحسنی، مرتضی؛ آروین، مهدی. (۱۳۹۸). شناسایی عوامل تأثیرگذار بر انتقال تکنولوژی در شرکت‌های دانش‌بنیان: مطالعه موردی در سازمان تحقیقات و نوآوری دانشگاه صنعتی شریف. فصلنامه پژوهش‌های مدیریت عمومی، ۱۲(۴۴)، ۱۳۵-۱۱۵.

- Aref, F., & Aghajani, H. (2021). The impact of university technology transfer on productivity and innovation: A systematic review. *Journal of Business Research*, 134, 300-312.
- Al-Tabbaa, O., & Ankrah, S. (2022). Determinants of technology transfer success: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Business Research*, 140, 221-239.
- Bruneel, J., D'Este, P., & Salter, A. (2022). The impact of university technology transfer policies on academic entrepreneurship: A comparative analysis. *Research Policy*, 51(1), 104256.
- Bernardos Barbolla AM(2009), Corredera JRC. Critical Factors for Success in University-Industry Research Projects. *Technology Analysis& Strategic Management*;21(5):599-616.
- Blackler, F. (1995). Knowledge, Knowledge Work and Organizations: An Overview and Interpretation, *Organization Studies*, 16(6), p. 1021 - 46.
- Bosa(2013). 10 Limitations to technology transfer in developing countries . <https://digitalteachers.co.ug/10-limitations-to-technology-transfer-in-developing-countries/>.
- Colombo, M.G., D'Adda, D., & Piva, E. (2020). University technology transfer offices and academic entrepreneurial ecosystems: An empirical analysis of the Italian case. *Technological Forecasting and Social Change*, 153, 119927.
- Chae, B.K., Chung, J., & Lee, J. (2022). University technology transfer and the role of human capital: Evidence from Korean universities. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121404.
- Chen, C.C., Chen, Y.C., & Hsu, C.C. (2022). University technology transfer and regional innovation: An examination of the moderating effect of institutional quality. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121357.
- Dectera, Moira, Bennett, David, Leseure, Michel ,(2007).University to business technology transfer-UK and USA comparisons, *Technovation* 27,145-155.
- Deuk Hahm, S, L. Ch Plein, and R. Florida (1994), "The Politics of International Technology Transfer", *Policy Studies Journal*, 22(2).
- Devine, M. D., James, T. E. Jr. & Adams, T.I. (1987). Government Support Industry-University Research Centres: Issues for Successful Technology Transfer. *Journal of Technology Transfer*. 12(1), p. 27-37.
- Dimancescu, D. & Botkin, J. (1986). *The New Alliance: America's R&D Consortia*. Cambridge, MA: Ballinger Publishing.
- Doberman Josh(1996),Fulfilling the information Needs of Technology Transfer.Spring - summer.

- Dobrin, D. (1989). *Writing and Technique*, Urbana, IL: National Council of Teachers of English.
- Gibson, D.V. & Smilor, W. (1991). Key Variables in Technology Transfer: A field – Study Based on Empirical Analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 8, p. 287- 312.
- Gibson, D.V., Rogers, E. & Wohler, K. (1990). A Communication-based Model of Technology Transfer. Paper presented at the International Communication Association Meeting, Dublin, Ireland.
- Gibson, D.V., Rogers, E. & Wohler, K. (1990). A Communication-based Model of Technology Transfer. Paper presented at the International Communication Association Meeting, Dublin, Ireland.
- Geuna, A., & Muscio, A. (2019). University technology transfer: How (in-) efficient are French and Italian universities?. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 119-127.
- Hong, W., Li, H., & Zhang, X. (2022). How does cross-border technology transfer affect the performance of multinational enterprises? The role of knowledge tacitness. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121359.
- Hall BH, Link AN, Scott JT (2001), Barriers Inhibiting Industry from Partnering with Universities: Evidence from the Advanced Technology Program. *Journal of Technology Transfer* ..
- Harder BT, Benke R.(2005), *Transportation Technology Transfer: Successes, Challenges, and Needs. A Synthesis of Highway Practice*. Washington:NCHRP Synthesis 355.
- Haug DM(1992), The international transfer of technology: lessons that Eastern Europe can learn from the failed Third World experience. *Harvard Journal of Law and Technology*;5(2):209–240.
- Hsu, C.C., Chen, M.H., & Chen, Y.C. (2021). University technology transfer and local economic development: The moderating role of regional innovation systems. *Journal of Business Research*, 139, 53-63.
- <https://elearnpars.org/article/The-concept-and-technolog-transfer-article>.
- Karamanis, K., & Koutsompolis, D.N. (2022). University technology transfer and the United Nations Sustainable Development Goals: A systematic review. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121384.
- Kozmetsky, G. (1990). *The Coming Economy*. In: Williams F., Gibson, D.V., (Eds.). *Technology Transfer: A Communication Perspective*, Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Koutsompolis, D.N., & Karamanis, K. (2021). The role of university technology transfer in promoting sustainable innovation: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127877.
- Lee, S.H., Lee, J., & Chung, J. (2022). University technology transfer and regional innovation: The moderating role of institutional support. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121360.
- Li, Y., Zhang, J., & Liang, X. (2022). University technology transfer and regional innovation: The mediating role of knowledge spillovers. *Journal of Business Research*, 142, 124-137.
- Lai, W., Tsai, C., (2009). Fuzzy rule-based analysis of firm's technology transfer in Taiwan's machinery industry, *Expert Systems with applications*, 36, 12012-12022. DOI: 10.1016/j.eswa.2009.03.054.
- Liu, Y., Huang, R., & Zhu, Y. (2022). University technology transfer and regional innovation: The moderating role of institutional quality. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121358.

- Li, Y., Zhang, J., & Liang, X. (2022). The spillover effect of university technology transfer on regional innovation: The mediating role of absorptive capacity. *Journal of Business Research*, 142, 1-12.
- Liao, Y., & Tang, M. (2021). University technology transfer and sustainable development: A bibliometric analysis. *Sustainability*, 13(8), 4406.
- Lipinski, J., Minutolo, M.C. & Crothers, L.M. (2008). "The Complex Relationship Driving Technology Transfer: The Potential Opportunities Missed by Universities", Institute of Behavioral and Applied Management.
- Mohapatra, S., & Pattanaik, S. (2022). University technology transfer and firm innovation: The moderating role of intellectual property rights protection. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-17.
- Manning, S., Massini, S. and Lewin, A.Y. (2008), "A dynamic perspective on next-generation offshoring: The global sourcing of science and engineering talent", *Academy of Management Perspectives*, August, pp. 35-54.
- Minutolo, M. C., & Lipinski, J. (2006). A holistic model of university technology transfer paradigm. Paper presented at the Next Generation of Innovation: New Approaches and Policy Designs, Atlanta, Ga, 27-29.
- Moris, D.(2006). University-industry collaboration and technology transfer in Hong Kong and knowledge-based economic growth, Haas School of Business, University of California, Berkeley & NBER, Hong Kong Innovation Project Report No. 1.
- Morris, M., Bessant, J., & Barnes, J. (2006), Using learning networks to enable industrial development: Case studies from South Africa, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.26(1), PP. 532-557.
- Mowery, David C.; Nelson, Richard R.:(2001). Sampat, Bhaven and Ziedonis, Arvids A. "The Growth of Patenting and Licensing by U.S. Universities: An Assessment of the Effects of the Bayh-Dole Act of 1980." *Research Policy*, 30(1), pp. 99-119.
- Mowery, D.C., & Sampat, B.N. (2005). Universities in national innovation systems. In Fagerberg, J., Mowery, D.C., & Nelson, R.R. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 209-239). Oxford: Oxford University Press.
- Nishat Raj(2023). 4 Most Important Channels of Technology Transfer in International Technology Environment. World's Largest Collection of Essays! Published by Experts. <https://www.shareyouressays.com/knowledge/4-most-important-channels-of-technology-transfer-in-international-technology-environment/114440>
- Perkmann, M., King, Z., & Pavelin, S.(2011). Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry. *Research Policy*, 40(1)pp 539-552.
- Purushotham H., Sridhar, V & Shyam Sunder, CH. (2013). "Management of Technology Transfer from Indian Publicly Funded R&D Institutions to Industry-Modeling of Factors Impacting Successful Technology Transfer". *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 4 (4), 422-428.
- Radosevic S,(1999)." International Technology transfer Catch Up in Economic Development", Edward Elgar Publishing Limited, Massachusetts. USA.
- Renault, C.(2006), 'Academic capitalism and university incentives for faculty entrepreneurship', *Journal of Technology Transfer*, Vol 31(1), pp 227-239.
- Renault, C.S., Cope, J., Dix, M., Hersey, K(2009). A new technology transfer paradigm: how state universities can collaborate with industry in the USA, *Industry & Higher Education*, Vol 22(2), pp 1-6.
- Rogers, E.M. & Kincaid, D. L. (1982). *Communication Networks: A New Paradigm for Research*, New York: The Free Press
- Rogers, E.M. & Kincaid, D. L. (1982). *Communication Networks: A New Paradigm for Research*, New York: The Free Press.

- Rogers, E.M. (1983). *Diffusion of Innovations*, New York: Free Press.
- Rosenberg, N. and R.R. Nelson (1994): *American Universities and Technical Advance in Industry*, *Research Policy*, 23(1), 323-348.
- Rossi, F., (2010). The governance of university-industry knowledge transfer, *European Journal of Innovation Management* Vol. 13 (2), pp. 155-171.
- Sahana(2023). 3 Major Types of Technology Transfer. *Tech Quintal*.
<https://www.techquintal.com/types-of-technology-transfer/>.
- Sampath, P. G. and P. Roffe (2012), *Unpacking the International Technology Transfer Debate*, Geneva: ICTSD.
- Senge, P.M., Lichtenstein, B.B., Kaeufer, K., Bradbury, H., & Carroll, J. (2007). «Collaborating for systemic change», *MIT Sloan Management Review*, Vol. 48(1), pp. 44-53.
- Siegel, D. S., Westhead, P., & Wright, M(2003). Science parks and the performance of new technology-based Firms: A review of recent UK evidence and an agenda for future research, *Small Business Economics*, Vol. 20(1), pp. 177-184.
- Siegel, D., Waldman, D., and Link, A. (2003), ‘Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer office: an exploratory study’, *Research Policy*, Vol 32(1), pp 27-48.
- Sorenson, O., & Singh, J(2007). “Science, social networks and spillovers”, *Industry and Innovation*, Vol. 14(1), pp. 219-238.
- Sugandhavanija, P., Sukchai, S., Ketjoy,N., & Klongboonjit, S. (2010). Determination of Effective University –Industry Joint Research for Photovoltaic Technology Transfer)UIJRPTT(in Thailand. *Renewable Energy*, 36(1), 600-607.
- Sugandhavanija, P., Sukchai, S., Ketjoy,N., & Klongboonjit, S. (2010). Determination of Effective University –Industry Joint Research for Photovoltaic Technology Transfer)UIJRPTT(in Thailand. *Renewable Energy*, 36(1), 600-607.
- Sung, T.K. & Gibson, D.V. (2000). *Knowledge and Technology Transfer: Key Factors and Levels*. *Proceeding of 4th International Conference on Technology Policy and Innovation*, p. 4.4.1-4.4.9.
- Szakonyi, R. (1990). 101 Tips for Managing R&D More Effectively. *Research Technology Management* 33(4), p. 31-36.
- Szogs, A. (2010). *Technology transfer and technological capability building in informal Firms in Tanzania* (Doctoral thesis). Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE), Lund, Sweden, P143.
- Teece, D. (1977). Time Cost Trade-off: Elasticity Estimates and Determinants for International Technology Transfer Projects. *Management Science*, 23 (8), p. 830-841
- Tenkasi, R.V. & Mohrman, S.A. (1995). *Reviewing the Behavioral Science Knowledge Base on Technology Transfer*. National Institute on Drug Abuse, Research Monograph 155, p.147-168.
- Tenkasi, R.V. & Mohrman, S.A. (1995). *Reviewing the Behavioral Science Knowledge Base on Technology Transfer*. National Institute on Drug Abuse, Research Monograph 155, p.147-168.
- Wang, Y., Zhang, J., & Liang, X. (2022). University technology transfer and regional innovation: The moderating role of absorptive capacity. *Journal of Business Research*, 142, 152-164.
- Welsh, Rick, Glenna, Leland, Lacy, William, Biscotti, Dina, (2008), Close enough but not too far: Assessing the effects of university–industry research relationships and the rise of academic capitalism, *journal homepage, Research Policy* 37.

- Westford University College (2023). Advantages and Disadvantages of Technology Transfer Process. <https://www.mywestford.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-technology-transfer-process/>
- Williamson, O.E. & Ouchi, W.G. (1981). The Market and Hierarchies and Visible Hand Perspectives, in: Van de Ven, A.H. and Joyce, W.F. (Eds.), *Perspectives on Organization Design and Behavior*, New York: Wiley, p. 347-370.
- Williamson, O.E. (1975). *Market and Hierarchies: Analysis and Anti-trust Implications*, New York: Free Press
- Zacchea, N. (1992). Technology Transfer: From Financial to Performance Auditing. *Management Audit Journal*, 7(1), p. 17-23.
- Zhang, J., Li, Y., & Liang, X. (2021). Network characteristics and university technology transfer performance: Evidence from China. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120539.
- Ziegler, A., & O'Neill, S. (2021). The effect of university technology transfer on regional innovation and entrepreneurship: A systematic literature review. *Research Policy*, 50(8), 104223.