

## شناسایی عوامل مؤثر بر یادگیری فناوری در کشورهای در حال توسعه

نسرین دسترنج\*

پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، تهران، ایران  
dastranj\_n@itrc.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۲۲

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۸/۰۵/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۲۸

### چکیده

یادگیری فناوریانه به‌عنوان روشی درون‌زا برای ایجاد قابلیت‌های فناوریانه در کشورهای در حال توسعه تعریف می‌شود که بیانگر توانایی یک سازمان برای استفاده مؤثر از فناوری، جذب و سازگاری فناوری‌های بیرونی و ایجاد فناوری‌های جدید در طول زمان همراه پاسخ به تغییرات محیطی است. سه ویژگی مهم یادگیری فناوری شامل تغییر فناوریانه تدریجی، انتشار بین‌المللی فناوری و تلاش‌های فناوریانه بومی می‌باشد. در این پژوهش عوامل مؤثر بر یادگیری فناوری شناسایی شده‌اند. برای استخراج این عوامل از روش فراترکیب یا متاستنز استفاده شده است که در آن یافته‌های حاصل از سایر مطالعات کیفی تفسیر و با هم ترکیب می‌شوند تا به سطح مفهومی جدیدی در پاسخ به سؤال پژوهش دست یابیم. این روش در چهار گام اصلی جمع‌آوری و بررسی یافته‌ها؛ شناسایی ارتباطات میان بررسی‌های انجام‌شده و خلاصه‌سازی نتایج؛ تفسیر و ترجمه؛ و ارائه نتایج تلفیق‌های به‌عمل آمده به کار گرفته شده است. بدین ترتیب با مطالعات انجام‌شده، دو مؤلفه اصلی مشتمل بر قابلیت‌های فناوریانه (ظرفیت جذب) و راهبرد همپایی به‌عنوان مؤلفه‌های کلیدی معرفی شده‌اند. سپس با تحلیل مؤلفه‌ها، اجزای اصلی هر یک شناسایی و مدل‌سازی شده‌اند. قابلیت‌ها با مجموعه‌ای از عوامل شناسایی شده‌اند که تحت عنوان عوامل بنگاهی (شامل دانش داخلی کارکنان، راهبردهای سازمانی و سطح قابلیت‌های فناوریانه)، عوامل ملی (شامل شرایط بازار و فضای رقابتی، فرهنگ و آموزش عمومی، سیاست‌ها و قوانین و زیرساخت فنی) و عوامل جهانی (شامل سیال بودن، تعدد نوآوری‌ها و پیچیدگی فناوری‌ها) دسته‌بندی شده‌اند. سطح قابلیت‌های مذکور تعیین‌کننده راهبرد همپایی خواهد بود. شناخت این عوامل کمک می‌کند که با تمرکز بر آنها، سرعت و قدرت یادگیری فناوری در بنگاه‌ها و صنایع کشورهای در حال توسعه به نحو مطلوبی تحت تأثیر قرار گیرد. توجه به ایجاد قابلیت‌های فناوریانه و ظرفیت جذب در سطح بنگاه‌های داخلی با هدف ارتقای بومی‌سازی فناوری، انتخاب روش مناسب برای کسب فناوری در راستای تشویق یادگیری و کسب مهارت‌های جدید، و همچنین توجه به توسعه قابلیت‌های مکمل منجر به توسعه یادگیری فناوری و موفقیت طرح‌های فناوریانه در کشور خواهد شد.

### واژگان کلیدی

یادگیری فناوری؛ راهبرد همپایی؛ ظرفیت جذب؛ قابلیت‌های فناوریانه؛ کشورهای در حال توسعه.

### ۱- مقدمه

ظرف قابلیت‌های فناوریانه سازمان، زودتر پر می‌شود. بنابراین می‌توان گفت یادگیری فناوریانه، فرایند تجمیع قابلیت‌های فناوریانه است [۵].

مفهوم قابلیت فناوریانه تلاشی است برای بدست‌آوری دانش و مهارت‌های مورد نیاز برای کسب، همانندسازی، استفاده، تطبیق، تغییر و ایجاد فناوری که توانایی استفاده مؤثر از دانش فناوریانه را فراهم می‌آورد. توسعه قابلیت‌های فناوریانه دارای محدودیت‌هایی نیز هست. شرکت‌ها برای ایجاد و ارتقاء قابلیت‌های فناوریانه خود نیاز به یکسری دارایی‌ها و قابلیت‌های مکمل مانند انعطاف‌پذیری سازمانی، مالی، منابع انسانی، کیفیت، سرویس‌های پشتیبانی و مدیریت اطلاعات دارند و عدم توجه به توسعه این قابلیت‌های غیرفناورانه از محدودیت‌های توسعه قابلیت‌های فناوریانه است. لذا عملکرد مؤثر چیزی فراتر از دسترسی به قابلیت‌های فناوریانه در حالت محدود است

یادگیری فناوری به‌عنوان روشی درون‌زا برای ایجاد قابلیت‌های فناوریانه در کشورهای در حال توسعه تعریف می‌شود که بیانگر توانایی یک سازمان برای استفاده مؤثر از فناوری، جذب و سازگاری فناوری‌های بیرونی و ایجاد فناوری‌های جدید در طول زمان همراه پاسخ به تغییرات محیطی است [۴، ۵، ۶]. بدست‌آوری قابلیت‌ها و مهارت‌های مورد نیاز و تجمیع آنها مستلزم تلاش‌هایی است تا خطاهای مربوط به اقدامات مرتبط با فناوری در زمینه‌های انتخاب، انتقال، جذب و بهره‌برداری، توسعه و بومی‌سازی فناوری کاهش یابد. بدین ترتیب مفهوم یادگیری فناوری با قابلیت‌های فناوریانه گره خورده است. هرچه سرعت یادگیری فناوریانه در یک سازمان بیشتر باشد،

\* نویسنده مسئول

(۱) دانش پایه موجود و (۲) انگیزه تلاش. یادگیری زمانی در افراد اتفاق می‌افتد که آنها به صورت هوشمند و آگاهانه، به دنبال نهادینه‌سازی دانش در خویش باشند. اما در درازمدت، آنچه که در فرایند یادگیری فناوری مهم‌تر است، عامل دوم، یعنی انگیزه تلاش افراد است. در کنار ایجاد یک سیستم یادگیری فناورانه، یادگیری‌های مقطعی نیز مطرح می‌شود. یک روش برای ایجاد یادگیری‌های مقطعی، وارد کردن شوک به سیستم است. این شوک می‌تواند توسط دولت یا مدیران کارآفرین صورت پذیرد.

ایجاد توانمندی فناورانه، از منظر دیگری نیز توسط محققان بررسی شده است. در این گونه از تحقیقات، پژوهشگران تلاش کرده‌اند تا ارتباط بین مؤلفه‌های سازمانی نظیر فرهنگ سازمانی و ویژگی‌های منابع انسانی را نیز بررسی کنند. اگرچه وفاق کاملی در بین متخصصان در مورد تأثیر مثبت منابع انسانی با کفایت بر روی توسعه توانمندی‌های فناورانه و جذب فناوری وجود دارد، اما برای افزایش این اثربخشی، شرکت‌ها نیازمند ایجاد فرهنگ توسعه‌ای هستند تا به‌طور مستمر، باعث بهبود توانمندی منابع انسانی خود شوند.

سه ویژگی مهم یادگیری فناوری شامل تغییر فناورانه تدریجی، انتشار بین‌المللی فناوری و تلاش‌های فناورانه بومی می‌باشد. توسعه فناوری در کشورهای در حال توسعه از تغییرات فناورانه تدریجی که با توزیع بین‌المللی فناوری تقویت شده می‌گذرد و عملکرد فعالیت‌های فناورانه بر تلاش‌های فناورانه انجام‌شده در این کشورها مبتنی است.

ویژگی اول یادآور این موضوع است که یادگیری فناوری وابسته به مسیر بوده و انباشت قابلیت‌های فناورانه قبلی، پایه‌ای برای ایجاد یادگیری فناوری حال و آینده تأمین می‌نماید [۸]. مفهوم یادگیری ماهیتی وابسته به مسیر و تجمعی دارد، لیکن الگوهای تخصصی شدن به راحتی قابل تقلید یا تغییر نیستند [۲]. ویژگی دوم به این موضوع اشاره می‌کند که تغییر فناورانه در کشورهای در حال توسعه به انتشار بین‌المللی فناوری از کشورهای پیشرفته وابسته است. در این خصوص باید توجه نمود که مسیر فناوری در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته متفاوت است [۹]. در نگاه به کشورهای توسعه‌یافته، مفهوم چرخه حیات محصول را به مسیر نوآوری، رقابت صنعتی و سازمان یکپارچه متصل کرده‌اند. بنابر مدل آنها مسیر پیشرفت نوآوری فناورانه شامل سه مرحله: ظهور، انتقال و بلوغ است. در مرحله اول نوآوری رادیکال محصول ایجاد می‌شود. زمانی که طراحی غالب محصول ایجاد شد، فاز بعدی آغاز می‌شود. در فاز سوم محصول بالغ تولید می‌شود. با توجه به این مدل، مسیر یادگیری فناوری در کشورهای در حال توسعه، به اصطلاح چرخه حیات محصول برعکس (reverse-PLC) را طی می‌کند [۵، ۱۰]. برخی فناوری‌ها در مرحله آخر چرخه حیات محصول در کشورهای پیشرفته به اول چرخه یادگیری فناوری در کشورهای در حال توسعه متصل می‌شوند. کشورهای در حال توسعه به مرور به جذب و سازگاری فناوری و ایجاد فناوری جدید می‌پردازند. با توجه به چرخه حیات محصول برعکس، تغییر فناورانه از فناوری بالغ به فناوری در حال ظهور و از فناوری فرایند به فناوری محصول در مسیر فناورانه‌ای از کاهش هزینه تولید به افزایش کارایی محصول حرکت خواهد کرد (شکل ۱).

که به آن فناوری‌های فیزیکی گفته می‌شود. برای عملکرد مؤثر می‌بایست بر فناوری‌های اجتماعی نیز کنترل وجود داشته باشد. فناوری‌های اجتماعی در اشکال سازمانی، قوانین، سیاست‌های دولتی، عملکردهای مدیریتی، گمرکات و هنجارها وجود دارند [۷]. بنابراین توقع می‌رود قابلیت‌های فناورانه و غیرفناورانه در فرایند توسعه با هم در تعامل باشند. همچنین با بررسی دقیق‌تر ملاحظه می‌شود که همپوشانی بالایی هم بین این دو مفهوم وجود دارد. از آنجایی که این دو قابلیت باید در فرایند توسعه اقتصادی با هم در تعامل باشند، در نتیجه نیاز به یک رویکرد نظام‌مند گسترده‌ای داریم که این تعاملات را مدنظر قرار دهد. بر این اساس در این پژوهش ایجاد قابلیت‌ها پیش‌فرض همپایی موفق در نظر گرفته شده و قابلیت‌ها به دو دسته قابلیت‌های فناورانه و غیرفناورانه تقسیم شده‌اند. قابلیت‌های فناورانه اشاره به سطح قابلیت‌های فنی، دانش فنی کارکنان و زیرساخت فنی موجود داشته و قابلیت‌های غیرفناورانه اشاره به توانمندی‌های مدیریتی و سازمانی، بازاریابی، مالی، نهادی، قوانین و سیاست‌های دولتی دارد.

برای تبیین مؤلفه‌های مختلف تأثیرگذار بر یادگیری فناوری، این پژوهش به صورت زیر سازماندهی شده است. در بخش ۲ به مرور ادبیات تحقیق در حوزه یادگیری فناوری پرداخته می‌شود. در بخش ۳ فرایند و روش انجام تحقیق در استخراج مؤلفه‌های یادگیری فناوری توصیف خواهد شد. بخش ۴ به توصیف عوامل شناسایی شده می‌پردازد و در نهایت بخش‌های ۵ و ۶ به بحث و نتیجه‌گیری خواهد پرداخت.

## ۲- یادگیری فناوری: مفاهیم و ویژگی‌ها

براساس نظر کیم، سازمان‌ها برای رسیدن به توانمندی فناورانه، باید یادگیری فناوری را در خود تقویت کنند. وی سه منبع یادگیری را به صورت زیر معرفی می‌کند: (۱) منابع خارج از کشور مانند دانشگاه‌ها و سازمان‌های دانش‌بنیان خارجی، (۲) منابع داخل کشور مانند دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخلی و (۳) منابع درون سازمانی. همچنین از نظر وی، بهترین راهکار برای توسعه توانمندی داخلی فناوری، نهادینه کردن و افزایش دانش ضمنی کارکنان است و باید طوری عمل کرد که دانش آشکار، تبدیل به دانش پنهان افراد شود و البته بالعکس. ذکر این نکته ضروری است که اگرچه جمع ساده یادگیری فردی، منجر به یادگیری سازمانی نمی‌شود ولی یادگیری سازمانی نتیجه انباشت یادگیری‌های فردی است [۵]. علاوه بر روش یادگیری اشاره شده توسط کیم، شرکت‌ها از روش‌هایی مانند قرارداد همکاری فناوری با شرکت‌های داخلی و خارجی، مؤسسات تحقیقاتی، بدنه‌های دولتی و دانشگاه‌ها، تأمین کمک‌های فنی و آموزشی و کالاهای سرمایه‌ای از تأمین‌کننده خارجی و استفاده از منابع داخلی مانند دانشگاه‌های دولتی برای فراهم کردن امکان تحقیقات و مطالعات و انجام پروژه‌های توسعه‌ای، اقدام به یادگیری از طریق تعاملات فناورانه می‌کنند. در مرحله بعد، کیم مبادرت به تعریف روش ایجاد یک سیستم یادگیری فناوری بهره‌ور می‌کند. برای داشتن این سیستم، باید توانایی جذب فناوری را بالا برد که خود شامل دو بخش است:

بهره‌گیری از یکپارچه‌سازی و مقایسه یافته‌ها یا استعاره‌های مطالعات کیفی مختلف استفاده می‌شود. همچنین به معنای جمع‌آوری و تفکیک یافته‌ها، آزمایش آنها، شناخت ویژگی‌های ضروری و در برخی موارد، ترکیب پدیده‌ها به یک کلیت تغییر یافته است [۱۳]. گام‌های تحلیلی برای استخراج و استنتاج عوامل یادگیری فناوری در این پژوهش توسط روش متاستنز به شرح زیر است:

۱. جمع‌آوری و بررسی یافته‌ها: برای این منظور با جستجوی کلمات کلیدی "یادگیری فناوری" و "کشورهای در حال توسعه" تعداد ۲۰ مقاله مرتبط در پایگاه داده الزویر با ایندکس ISI یافت شد که با مطالعه اجمالی آنها، ۱۰ مقاله با ارتباط نزدیک‌تر به پژوهش فعلی انتخاب شد. سپس با مطالعه کامل مقالات، عوامل مختلف مؤثر بر یادگیری که در آنها اشاره شده بود شناسایی و استخراج شدند.

۲. شناسایی ارتباطات میان بررسی‌های انجام شده و خلاصه‌سازی نتایج: پس از استخراج عوامل اشاره شده در مقالات، عوامل مذکور توسط پژوهشگر به دو گروه عوامل داخلی و خارجی تقسیم شدند. عوامل داخلی آنهایی هستند که به عملکرد سازمان مربوط می‌شوند. عوامل خارجی آنهایی هستند که به محیط ملی و بین‌المللی بیرون از سازمان مرتبط می‌شوند. بدین ترتیب عواملی که در مرحله قبل استخراج شده بودند به عوامل داخلی و خارجی نسبت داده شدند. نتایج این مرحله و مرحله قبل در جدول ۱ آورده شده است.

۳. تفسیر و ترجمه: در این مرحله تلاش شد عبارتهای هم‌ارز شناسایی، دسته‌بندی و نام‌گذاری شوند. نتایج حاصل از این مرحله به شرح زیر است.

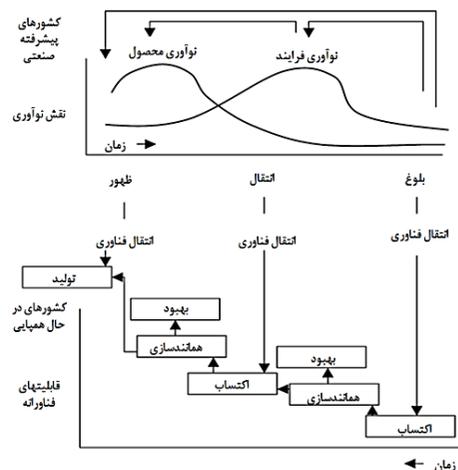
عوامل داخلی:

- فرایندهای مدیریتی؛ فرایندهای سازمانی؛ مدیریت مؤثر سازمان؛ ساختار مدیریتی؛ فرایندها و ساختار سازمانی
- مسیر افقی تغییر فناوری؛ مسیر عمودی تغییر فناوری؛ مسیر فناوری جذب، سازگاری و نوآوری؛ مدیریت راهبردی فناوری؛ راهبرد فناوری
- ساختار سازمانی
- روش‌های یادگیری
- تلاش‌های داخلی سازمان؛ دانش داخلی کارکنان؛ دانش پایه؛ سطح قابلیت‌ها؛ رشد قابلیت‌های فناورانه؛ قابلیت‌های داخلی

عوامل خارجی:

- پیچیدگی و جدید بودن فناوری؛ ویژگی‌های فنی فناوری؛ مکان فناوری در چرخه حیات؛ زیرسیستم‌های فناوری
- سیاست‌های دولتی؛ قوانین
- بازار رقابتی؛ شرایط بازار؛ بازار داخلی
- قیمت‌های بین‌المللی؛ قیمت فناوری؛ عرضه فناوری
- در دسترس بودن فناوری؛ دسترسی به دانش خارجی؛ رقابت بین‌المللی فناوری

ویژگی سوم این موضوع را یادآوری می‌کند که یادگیری فناوری نیازمند تلاش‌های فناورانه هدفمند با تعهد بلندمدت است. اهمیت تلاش‌های فناورانه به علت ویژگی ضمنی بودن فناوری است که با انتقال فناوری و تحول قابلیت‌های فناورانه همراه می‌شود. از آنجایی که فناوری به راحتی قابل کد کردن نیست، فناوری به آسانی قابل انتقال و تقلید از تأمین‌کننده نخواهد بود [۸]. به همان اندازه که فناوری ضمنی باشد، انتقال فناوری دارای عدم قطعیت خواهد بود [۱۱]. تفاوت در شرایط میان تأمین‌کننده و تحویل‌گیرنده فناوری در موضوعات مربوط به قابلیت‌های فناورانه و محیط فناورانه مشکلات مربوط به انتقال فناوری را برجسته‌تر خواهد نمود. همچنین علاوه بر اکتساب اولیه، مسیر قابلیت‌های فناورانه از کم به زیاد به صورت اتوماتیک و بی‌هزینه اتفاق نمی‌افتد. بنابراین فناوری وارد شده به صورت کامل قابل درک نخواهد بود مگر اینکه تلاش‌های فناورانه کافی برای بهره‌برداری مؤثر از فناوری منتقل شده با نگاه به توسعه بیشتر قابلیت‌های فناورانه محلی انجام شود. براساس شکل ۱ اگرچه کشورهای در حال توسعه مسیر برعکس را نسبت به کشورهای توسعه‌یافته طی می‌کنند، لیکن میزان قابلیت‌های فناورانه در آنها می‌تواند نشان‌دهنده نقطه آغازین در این مسیر وارونه باشد. شکست شرکت‌ها در کشورهای در حال توسعه در دستیابی و نگهداری رقابت بین‌المللی، به دلیل عدم وجود تلاش‌های فناورانه برای دستیابی و بهره‌گیری از قابلیت‌های فناورانه لازم برای تغییر فناورانه است [۱۲].



شکل ۱- مراحل مختلف توسعه فناوری در کشورهای توسعه‌یافته و کشورهای در حال توسعه [۱۰]

### ۳- روش و فرایند انجام تحقیق

در این پژوهش برای استخراج مؤلفه‌های یادگیری فناوری از روش متاستنز<sup>۱</sup> یا فراترکیب استفاده شده است. متاستنز یک روش تحقیق است که برای ترجمه‌های تفسیری، روایت‌های بنیادی یا ایجاد تئوری با

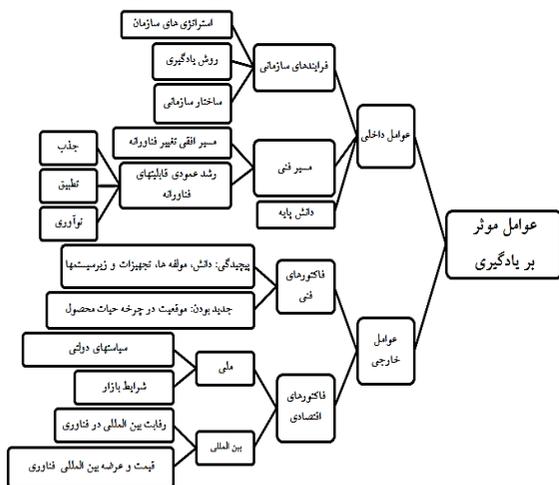
توسعه فناوری را نشان می‌دهد که معمولاً دربردارنده سه مرحله اصلی شامل جذب، سازگاری و نوآوری خواهد بود [۵، ۱۰]. دانش پایه - دانش پایه اشاره به سطح موجود قابلیت‌های فناورانه در سازمان دارد که به معنای مجموعه دانش، تجهیزات، نرم‌افزارها، مهارت و دانش نیروی انسانی است که به مرور زمان در یک بنگاه جمع می‌شود و پایه یادگیری دانش‌های جدید را ایجاد می‌کند [۵].

همچنین عوامل خارجی تأثیرگذار بر یادگیری فناوری در دو دسته عوامل فنی و عوامل اقتصادی شناسایی شده‌اند که در ادامه توضیحات هر یک آورده شده است.

عوامل فنی - عوامل فنی شامل پیچیدگی و جدیدبودن فناوری است. پیچیدگی فناوری، اشاره به تعداد بخش‌ها و عناصر فناوری‌ها شامل دانش، اجزاء، تجهیزات و زیرسیستم‌ها دارد. جدیدبودن فناوری اشاره به شرایط فیزیکی تغییر فناورانه جهانی دارد که معمولاً نشان‌دهنده مکان فناوری در چرخه حیات محصول است.

عوامل اقتصادی - در کنار عوامل فنی، عوامل اقتصادی جهانی و محلی نیز مهم هستند چرا که ادامه حیات برنامه‌ها و پروژه‌های یادگیری فناورانه و سازمان‌های مربوطه بر قدرت و ثبات عوامل اقتصادی وابسته هستند. عوامل اقتصادی داخلی شامل سیاست‌های دولتی و شرایط بازار و عوامل اقتصادی بین‌المللی شامل رقابت بین‌المللی در تجارت فناوری و قیمت‌های بین‌المللی می‌شوند.

در شکل ۲ مؤلفه‌های اصلی یادگیری فناوری نمایش داده شده‌اند.



شکل ۲- عوامل داخلی و خارجی مؤثر یادگیری فناوری

### تحلیل ارتباط میان عوامل شناسایی شده

می‌توان اینگونه جمع‌بندی نمود که برخی عوامل معرفی شده، تعیین‌کننده سطح قابلیت‌های فناورانه یا همان ظرفیت جذب می‌باشند و سایر عوامل، تعیین‌کننده راهبرد همپایی<sup>۱</sup> هستند. در واقع فرایند توسعه

۴. ارائه نتایج تلفیق‌های به‌عمل آمده: در مرحله آخر نتایج حاصل از عوامل به‌دست آمده در مراحل قبل، تحت عنوان عوامل داخلی و خارجی ارائه شدند (بخش ۴).

جدول ۱- خلاصه‌سازی نتایج حاصل از مطالعه مقالات در زمینه عوامل مؤثر بر یادگیری فناوری

مراجع	عوامل داخلی	عوامل خارجی
[۱۴]	فرایندهای مدیریتی؛ روش‌های یادگیری	پیچیدگی و جدیدبودن فناوری
[۶]	تلاش‌های داخلی سازمان؛ مدیریت مؤثر سازمان؛ دانش داخلی کارکنان	سیاست‌های دولتی؛ بازار رقابتی؛ قیمت فناوری
[۴]	مسیر افقی تغییر فناوری؛ مسیر عمودی تغییر فناوری؛ دانش پایه	قوانین؛ در دسترس بودن فناوری
[۱۵]	فرایندهای سازمانی؛ مسیر فناوری؛ دانش پایه	رقابت بین‌المللی فناوری؛ قیمت‌های بین‌المللی
[۱۵]	جذب، سازگاری و نوآوری؛ روش یادگیری	پیچیدگی فناوری؛ شرایط بازار
[۱۶]	ساختار سازمانی؛ روش یادگیری؛ سطح قابلیت‌ها	سیاست‌های دولتی؛ ویژگی‌های فنی فناوری
[۱۷]	سطح قابلیت‌ها؛ راهبرد فناوری	شرایط بازار؛ رقابت بین‌المللی
[۱۸]	رشد قابلیت‌های فناورانه؛ راهبرد فناوری؛ ساختار مدیریتی	مکان فناوری در چرخه‌حیات؛ زیرسیستم‌های فناوری؛ سیاست‌ها و قوانین؛ عرضه فناوری
[۱۹]	فرایندها و ساختار سازمانی؛ قابلیت‌های داخلی	بازار داخلی؛ سیاست‌های دولتی؛ قیمت فناوری
[۲۰]، [۲۱]	مدیریت راهبردی فناوری؛ ساختار سازمان	دسترسی به دانش خارجی

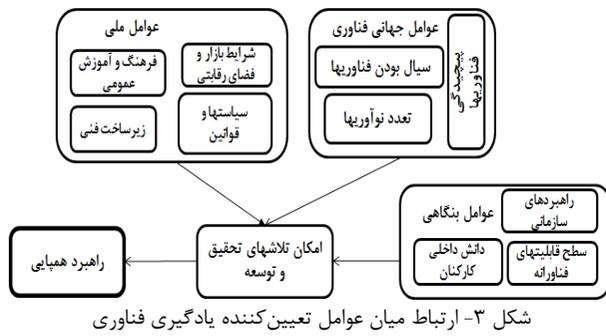
### ۴- عوامل داخلی و خارجی تأثیرگذار بر یادگیری فناوری

براساس نتایج حاصل از پژوهش، عوامل داخلی تأثیرگذار بر یادگیری فناوری عبارتند از فرایندهای سازمانی، مسیر فناوری و دانش پایه که در ادامه توضیح داده شده‌اند.

فرایندهای سازمانی - فرایندهای سازمانی اشاره به فرایندهای مدیریتی و سازمانی و تلاش‌های فناورانه برای حل مسائل مربوط به طرح‌ریزی و پیاده‌سازی یادگیری و رشد قابلیت‌های فناورانه در سازمان‌ها دارد. معمولاً رشد قابلیت‌های فناورانه سازمان‌ها و صنایع از طریق انتخاب درست راهبرد فناوری، روش یادگیری و ساختار سازمانی اتفاق می‌افتد. راهبرد فناوری به مدیریت راهبردی فناوری برای برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی تلاش‌های فناورانه داخلی در مواجهه با محیط خارجی در حال تغییر می‌پردازد. روش یادگیری به کانال‌های اصلی انباشت و توسعه قابلیت‌های فناورانه می‌پردازد و شامل ترکیب کانال‌های مختلف یادگیری است. ساختار سازمانی نیز به تقسیم کار میان بازیگران درگیر در یادگیری فناوری می‌پردازد [۵، ۱۹].

مسیر فناوری - مسیر فناوری به مسیر پیشرفت فناورانه در یادگیری فناوری اشاره دارد و شامل مسیر افقی و عمودی تغییر می‌باشد. مسیر افقی جهتی را که مسیر فناورانه در انباشت و توسعه قابلیت‌های فناورانه باید در آن حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. مسیر عمودی نیز مراحل

1. Catch up Strategy



همانطور که اشاره شد همپایی فناورانه نیازمند قابلیت‌هایی در سطح کشور و قابلیت‌هایی در سطح شرکت‌ها می‌باشد. اولین تلاش نظام‌مند برای مطالعه ارتباط میان فناوری، قابلیت‌ها و توسعه توسط مورخین اقتصادی که تلاش می‌کردند بفهمند چرا برخی کشورها می‌توانند همپایی کنند و برخی خیر انجام شد. بیشتر از ۴۰ سال قبل گرشنکرون<sup>۱</sup> اشاره نمود که همپایی فناورانه، اگرچه بسیار سودمند است، ولی بسیار چالشی است. وی در مطالعه همپایی کشورهای اروپایی نتیجه‌گیری کرد که کشورهای کمتر توسعه یافته برای موفقیت در همپایی فناورانه، مجبور به توسعه ابزارهایی هستند که او "ابزارهای نهادی جدید" نامید. سازمان‌هایی که قادر به تشخیص گزینه‌های مناسب پیش‌رو بوده و توانایی جمع‌آوری منابع لازم برای بهره‌برداری از این فرصت‌ها را داشته باشند، در همپایی فناورانه موفق خواهند بود. کار وی با تمرکز بر بانک‌های سرمایه‌گذاری همراه شده است که وجود آنها را در توسعه کشورها حیاتی می‌بیند. شین [۲۳] به طبیعت اقتضائی قابلیت‌های موردنیاز برای همپایی اشاره می‌کند. برای مثال فاکتورهایی که موجب همپایی آلمان در انتهای قرن ۱۹ شد، لزوماً همان‌هایی نیستند که برای ژاپن در اوایل جنگ جهانی دوم و یا سایر کشورهای آسیایی اتفاق افتاد. ابراموتیز در مسیری مشابه با گرشنکرون تفاوت در قابلیت‌های کشورها برای همپایی را با تفاوت در موضوعاتی که آن را قابلیت اجتماعی می‌خواند توضیح می‌دهد [۲۴]. آنچه که وی در ذهن خود دارد صرفاً توانایی‌های فردی نیست. مفهوم قابلیت اجتماعی در موضوعات کاربردی، بسیار محبوب شده است ولی تلاش زیادی برای توسعه معیارها و شاخص‌های عملی منعکس‌کننده فاکتورهایی که ابراموتیز به آن اشاره کرده انجام نشده است. در سال‌های بعدی وی اشاره نمود که این مفهوم به صورت مبهمی بیان شده و امکان تعیین شاخص‌های دقیق برای آن کم است. اینها جنبه‌هایی از قابلیت اجتماعی هستند که در تأکید وی بسیار مهم شناخته شده‌اند [۲۲].

- صلاحیت فنی و مدیریتی
- دولت با ثبات و مؤثر، قادر به پشتیبانی از رشد اقتصادی
- بازارها و نهادهای مالی قادر به بسیج سرمایه‌ها در مقیاس‌های بالا
- روح صداقت و اعتماد میان مردم

فناوری در کشورهای در حال توسعه شامل نوآوری به روشی مؤثر است. این نوآوری از نوآوری‌هایی که تمرکز کلیدی پیشرفت‌های فناورانه در اقتصادهای پیشرفته است متفاوت است و از نوع نهادی و سازمانی است. به عبارت دیگر توسعه فناوری نیازمند قابلیت‌هایی در سطح کشور و قابلیت‌هایی در سطح شرکت‌ها می‌باشد که این قابلیت‌ها از طریق فرایند همپایی انباشت می‌شوند. برای شفاف‌سازی این ارتباط، در ادامه ظرفیت جذب و راهبرد همپایی توضیح داده شده‌اند و ارتباط میان آن دو تشریح شده است.

- ظرفیت جذب بنگاه: به این معناست که هر سازمان هنگامی که در معرض اطلاعات و داده‌ها قرار می‌گیرد، بسته به ظرفیت خود، آن اطلاعات را جذب کرده و یاد می‌گیرد که خود تابع دو عوامل کلیدی دیگر است. (۱) پایه دانشی بنگاه به معنای مجموعه دانش، تجهیزات، نرم‌افزارها، مهارت و دانش نیروی انسانی است که به مرور زمان در یک بنگاه جمع می‌شود و پایه یادگیری دانش‌های جدید را ایجاد می‌کند. (۲) انگیزه و شدت تلاش بنگاه برای یادگیری که به معنای انگیزه بنگاه برای کم کردن فاصله و شکاف فناورانه خود با رقبای سایر شرکت‌های دنیا است. طبق نظر کیم وازه‌های ظرفیت جذب و قابلیت‌های فناورانه به جای هم می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند [۵].

- راهبرد همپایی: راهبرد همپایی عبارت است از فرایندی که طبق آن کشورهای همپایی که از مرز فناوری عقب هستند، کوشش می‌کنند شکاف فناورانه خود را کمتر کنند [۲۱، ۲۶، ۷]. در راهبرد همپایی به این سؤال پاسخ داده می‌شود که بنگاه‌ها و صنایع چه چیزی را باید یاد بگیرند و چگونه یک محصول یا فناوری را توسعه دهند تا بیشترین منافع را برای خود و کشور به همراه داشته باشد. برای یک شرکت یا کشور در فرایند همپایی، سطح مناسبی از قابلیت‌های فناورانه و ظرفیت جذب به‌عنوان نیاز ثابت پیشرفت، ضروری است [۲۲]. از طرفی هیچ روش منحصر به فردی برای موفقیت در همپایی وجود ندارد و روش همپایی باید بر پایه فهم پویایی‌های اقتصادی، نهادی و فناورانه جهانی، رفتار و نیاز عامل‌های مربوطه که شرکت‌ها مهم‌ترین آنها هستند؛ و زمینه‌ای که همپایی در آن اتفاق می‌افتد (مشمول بر ویژگی‌های فنی فناوری و عوامل سیاسی، فرهنگی، نهادی، فناورانه و اقتصادی) انتخاب شود [۲۲]. بدین ترتیب تعیین راهبرد همپایی مستلزم تعیین و شناسایی فاکتورهای خارجی تعیین‌کننده یادگیری فناوری به همراه در نظر گرفتن سطح قابلیت‌های فناورانه خواهد بود. میزان فراهم‌بودن این عوامل، درصد شانس توسعه محصول و یا فناوری را نشان خواهد داد. همچنین، همپایی فناورانه یک مسیر خطی را طی نمی‌کند و در برخی موارد به دلایل متعددی از جمله تغییر پارادایم فناوری، فرصت میان‌بر زدن برای شرکت‌های متأخر فراهم می‌شود [۳]. ارتباط میان عوامل شناسایی شده برای راهبرد همپایی در شکل ۳ نشان داده شده است.

خدمات رخ دهد که منجر به جهانی‌سازی بین‌المللی عمیق می‌شود. بدین ترتیب جهانی‌شدن، خروجی تعامل بین فرایندهای جهانی‌سازی سطحی (سرمایه‌گذاری و تجاری) و جهانی‌سازی عمیق (شبکه‌های تولید) می‌باشد. الگوهای تجاری با راهبردهای پیچیده شرکت‌های فراملیتی تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. این فرایندها از طریق جهانی‌شدن سرمایه‌گذاری، که موجب حالت‌های جدید ارتباط میان تولید و سرمایه خارجی در کشورهای در حال توسعه شده، تسهیل گشته است. جهانی‌سازی عمیق نیز از طریق آزادسازی چارچوب‌های بین‌المللی برای هدایت جریان فناوری و همگرایی به سمت یک چارچوب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مشترک، تسهیل شده است.

۲) ویژگی‌های در حال تغییر فناوری‌های جدید: ۴ جنبه از فناوری‌های جدید که ویژگی‌های آنها دلالت‌هایی برای سیاست‌های فناوری و انتقال فناوری دارند عبارتند از: پیچیدگی‌های فزاینده تغییرات فنی، تغییر قابلیت انتقال فناوری‌های جدید، افزایش تراکم دانش در فناوری‌ها و محصولات جدید، و اهمیت رو به افزایش تغییرات سازمانی [۲۲]. این روندها حالت‌های یادگیری و اکتساب فناوری را تغییر داده‌اند. جذب فناوری‌های جدید دهه‌ها به طول می‌انجامد. این به علت ویژگی نظام مند و نیاز به حل مسائل منتج از تعامل میان فناوری و نیازمندی‌های سازمانی آن است. این تغییرات نشان می‌دهند که انتقال فناوری نیازمند درگیر نمودن گروه‌های مختلفی از دریافت‌کنندگان منفعل فناوری تا نوآوران فعال است که بدون مشارکت آنها فرایند انتقال فناوری پرهزینه و گاهی غیرممکن می‌شود. در فرایند نوآوری کاربران منبع تقاضا و منبع تغییر فنی می‌باشند. در دهه‌های گذشته ویژگی‌های خاص فناوری و تغییر فناوری منجر به فهمی از پیچیدگی‌های فناوری شده است. اول اینکه هیچ تکنیک موجودی به صورت کامل مجموع و یا ترکیب ورودی‌های آن و اطلاعات گذشته در خصوص آن نیست. در واقع دانش مربوط به چگونگی انجام فرایندهای اصلی و چگونگی ترکیب مؤثر آنها، دانش ضمنی است که به راحتی قابل کد کردن و انتقال نمی‌باشد. این بدان معنی است که فناوری به سادگی مجموعه‌ای از نقشه‌ها و دستورالعمل‌ها نیست که در صورت اجرا شدن خروجی مشابهی ایجاد نمایند. به‌طوریکه دو تولیدکننده در شرایط یکسان ممکن است از ورودی‌های یکسانی استفاده نمایند ولی بنابر فهم مختلف از عناصر ضمنی از تکنیک‌های متمایزی استفاده نمایند. بنابراین تکنیک‌ها نسبت به شرایط فیزیکی و اجتماعی خاص حساس هستند. بعلاوه فناوری به صورت آبی و بدون هزینه برای شرکت‌ها قابل دسترس نخواهد بود [۲]. شرکت نمی‌تواند به سادگی گزینه‌های مطلوب را از قفسه فناوری‌های بین‌المللی در دسترس انتخاب نماید. انتخاب و به‌دست‌آوری آسان فناوری نیز به معنای توانایی استفاده مؤثر از آن نیست. شرکت‌ها دانش کافی نسبت به جایگزین‌های فناوری‌ها ممکن، مفاهیم آنها و اطلاعات و مهارت‌های مورد نیاز ندارند. همچنین نسبت به منحنی تولید و تعداد نامحدود جایگزین‌ها آشنایی ندارند. این پیچیدگی‌ها بر این موضوع دلالت دارند که سرمایه‌گذاری ملموس و ناملموس در رابطه با فناوری‌های به‌کار

کارهای گرسنکرون و ابراموتیز بیشتر بر شواهد موجود در اروپا و ایالات متحده آمریکا تکیه دارند. اگرچه از سال ۱۹۷۰ مطالعات زیادی درخصوص همپایی در بخش‌های دیگر جهان بروز کرد. در حال حاضر ادبیات فراوانی وجود دارد که نشان می‌دهد همپایی نه تنها در ژاپن بلکه در سایر کشورهای تازه صنعتی‌شده در آسیا همراه با ایجاد قابلیت بوده است. این موضوع که ایجاد قابلیت، پیش‌فرض همپایی موفق است، در مطالعات تجربی فرایندهای صنعتی‌سازی در آسیا و آمریکای لاتین در سال‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ قوت گرفت. همپایی موفق کشورهای تازه صنعتی‌شده در سال‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ الهام‌بخش ایجاد دیدگاه‌های جدیدی بر پویایی‌های اقتصاد جهانی است که توسعه فعالیت‌های فناورانه مناسب را در مرکز تحلیل‌ها قرار می‌دهد. در این خصوص یکی از مواردی که توجه زیادی را به خود جلب کرده اوج گرفتن کره جنوبی از وضعیت کشور فقیر در دنیا به اولین موتورخانه فناوری جهان تنها در سه دهه است. کیم که مطالعات معتبری بر این موضوع انجام داده مفهوم قابلیت فناورانه را به‌عنوان ابزاری تحلیلی برای تفسیر پیشرفت کره پیشنهاد می‌کند و آن را توانایی استفاده مؤثر از دانش فناورانه در طی تلاش‌هایی برای همانندسازی، استفاده، تطبیق و تغییر فناوری‌های موجود می‌داند. پس این مفهوم نه تنها شامل تحقیق و توسعه سازماندهی‌شده که مسلماً فعالیت کوچکی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه است، بلکه سایر قابلیت‌های مورد نیاز برای بهره‌برداری تجاری از فناوری است. وی سه جنبه از آن را شامل قابلیت تولید، قابلیت سرمایه‌گذاری و قابلیت نوآوری می‌داند. براساس ارزیابی کیم، زمانی که از نردبان توسعه بالا می‌رویم، نیازمندی‌ها در رابطه با قابلیت‌های نوآوری سخت‌تر می‌شوند. بنابراین برای یک شرکت یا کشور در فرایند همپایی، سطح مناسبی از قابلیت‌های فناورانه به‌عنوان نیاز ثابت پیشرفت، ضروری است [۲۲].

## ۵- به‌مث

تغییرات در سیاست‌های دهه ۸۰ و ۹۰ که شرایط را برای همپایی و یادگیری فناورانه در کشورها سخت نمود، در سه مجموعه می‌توان قرار دارد [۲۲]: ۱) جهانی‌سازی که ارتباط میان سرمایه‌گذاری، تجارت و تولید را تغییر داده است. ۲) ویژگی‌های در حال تغییر فناوری‌های جدید، ۳) تغییر در صنایع و قابلیت‌های فناورانه کشورهای در حال توسعه.

۱) جهانی‌سازی: تعداد زیادی از دانشمندان، نظریه‌پردازان مدیریت و تحلیلگران اقتصاد بر این باورند که مهم‌ترین تغییر در اقتصاد جهانی در قرن اخیر، جهانی‌شدن است. هرچند طبیعت جهانی‌شدن، نیروهای محرکه آن، فرصت‌ها و تهدیدهایی که به همراه می‌آورد، همچنان محل مناقشه است. جهانی‌شدن دو پدیده متمایز ولی مرتبط به هم دارد: سطحی و عمیق [۲۲]. دهه ۸۰ و اوایل ۹۰ با آزادسازی تجاری و گسترش بازارهای مالی بین‌المللی شناخته می‌شود که با عنوان جهانی‌سازی سطحی توصیف می‌شود. این جهانی‌سازی نمی‌تواند مستقل از فرایند تولید محصولات و

است. در دومی توسعه قابلیت‌ها با تولید شروع شده و سپس به ایجاد قابلیت‌ها در سرمایه‌گذاری و نوآوری می‌پردازد. علی‌رغم اقتصادهای توسعه‌یافته، در کشورهای در حال توسعه، فرایند یادگیری فناوری با نوآوری آغاز نمی‌شود، بلکه با سرمایه‌گذاری و تولید شروع می‌شود. در مراحل آغازین تولید، انتقال دانش چگونگی استفاده از فناوری منتقل شده، دغدغه اصلی شرکت گیرنده است [۳]. توسعه قابلیت‌های فناورانه دارای محدودیت‌هایی نیز است. شرکت‌ها برای ایجاد و ارتقاء قابلیت‌های فناورانه خود نیاز به یکسری دارایی‌ها و قابلیت‌های مکمل مانند انعطاف‌پذیری سازمانی، مالی، منابع انسانی، کیفیت، سرویس‌های پشتیبانی و مدیریت اطلاعات دارند و عدم توجه به توسعه این قابلیت‌های غیرفناورانه (مدیریتی، بازاریابی، مالی و سازمانی) موجب ایجاد محدودیت در توسعه قابلیت‌های فناورانه خواهد شد [۲۵].

#### ۴- نتیجه‌گیری

در این پژوهش عوامل مؤثر بر یادگیری فناوری شناسایی شده‌اند. با مطالعات انجام‌شده، دو مؤلفه اصلی مشتمل بر قابلیت‌های فناورانه و راهبرد همپایی به‌عنوان مؤلفه‌های کلیدی معرفی شده‌اند. سپس با تحلیل مؤلفه‌ها، اجزای اصلی هریک شناسایی و مدل‌سازی شد. قابلیت‌ها با مجموعه‌ای از عوامل شناسایی شدند که تحت عنوان عوامل بنگاهی (شامل دانش داخلی کارکنان، راهبردهای سازمانی و سطح قابلیت‌های فناورانه)، عوامل ملی (شامل شرایط بازار و فضای رقابتی، فرهنگ و آموزش عمومی، سیاست‌ها و قوانین و زیرساخت فنی) و عوامل جهانی (شامل سیال بودن، تعدد نوآوری‌ها و پیچیدگی فناوری‌ها) دسته‌بندی شده‌اند. سطح قابلیت‌های مذکور تعیین‌کننده راهبرد همپایی خواهد بود. شناخت این عوامل کمک می‌کند که با تمرکز بر آنها، سرعت و قدرت یادگیری فناوری در بنگاه‌ها و صنایع کشورهای در حال توسعه به نحو مطلوبی تحت تأثیر قرار گیرد.

شرایط برای توسعه و پیاده‌سازی فناوری‌ها در طی زمان به دلیل پیچیدگی و تعدد نوآوری‌ها سخت‌تر شده و نیازمند توجه به ایجاد و توسعه قابلیت‌های فناورانه و تلاش‌های نوآورانه کشور است. در این خصوص تنها کشورهایی که در شکل‌دهی به مهارت‌ها، قابلیت‌ها و زیرساخت‌های تحقیق و توسعه به صورت جامع و یکپارچه برنامه‌ریزی کرده‌اند می‌توانند موفق باشند. لذا توجه به توسعه فناوری و متعاقباً در نظر گرفتن مسیر مناسب برای اکتساب قابلیت‌های فناورانه از طریق همکاری‌های داخلی و بین‌المللی و توجه و تأمین منابع لازم از ضروریات و الزامات پیاده‌سازی موفق طرح‌ها خواهد بود. اهمیت رویکردهای راهبردی هوشیارانه برای اکتساب بهره‌گیری از فناوری در طرح‌ها بالاخص زمانی که شکاف میان مهارت‌های استفاده از فناوری و تغییر فناوری گسترده‌تر می‌شود، ضرورت بیشتری می‌یابد. در این طرح‌ها لازم است موارد زیر مورد توجه باشد.

- توجه به ایجاد قابلیت‌های فناورانه و ظرفیت جذب در سطح بنگاه‌های داخلی با هدف ارتقای بومی‌سازی فناوری.

گرفته شده، می‌بایست انجام شود. هر شرکتی باید تلاش‌های قابل ملاحظه‌ای برای یادگیری دانش ضمنی و تسلط کافی بر آن انجام دهد. این ایده برخلاف دیدگاه نئوکلاسیک‌هاست که فناوری و ورودی‌ها و خروجی‌های آن کاملاً شناخته شده است [۱]. بدین ترتیب انتقال فناوری مسائل مهمی برای سازگاری و جذب فناوری به دنبال خواهد داشت که شامل ایجاد قابلیت‌های فناورانه (شامل مجموعه پیچیده‌ای از مهارت‌ها، دانش فناورانه، ساختارهای سازمانی موردنیاز برای استفاده از فناوری به صورت مؤثر) و انجام فرایندهای مربوط به تغییر فناورانه است. این تلاش‌های فناورانه اشاره به فرایندی از یادگیری دارد که متمایز از یادگیری به روش سنتی است و شامل روش‌ها و مشارکت‌های پویا و فعال می‌شود. یادگیری خود باید یاد گرفته شود که فرایندی تخصصی و پیچیده است و شامل انباشت دانش فنی در سازمان می‌باشد [۱۴]. حتی اگر نیاز برای یادگیری شناسایی شود، سرمایه‌گذاری در یادگیری لزوماً موفقیت‌آمیز نخواهد بود چرا که تحت تأثیر محیط بیرونی و فعالیت‌های شرکت، شرایط تاریخی، مهارت‌های کارآفرینی و شانس می‌باشد. بنابراین شرکت‌های مختلف به سطوح کارایی و پویایی مختلفی در بازارهای رقابتی خواهند رسید [۲۲].

۳) تغییر در صنایع و قابلیت‌های فناورانه کشورهای در حال توسعه: توسعه قابلیت‌های فناورانه در اقتصاد کشورهای در حال توسعه موجب تغییر نحوه انتقال فناوری شده است. همپایی فناورانه نیازمند قابلیت‌هایی در سطح کشور (مهارت‌های آموزشی) و قابلیت‌هایی در سطح شرکت (دانش چگونگی) می‌باشد. این قابلیت‌ها از طریق فرایند همپایی انباشت می‌شوند [۸]. موفقیت اقتصادهای دیر صنعتی شده مانند کره و تایوان نشان می‌دهد که تعامل میان این دو سطح در این فرایند ضروری است. از طرفی تجربه کشورهای اروپای شرقی و مرکزی نشان می‌دهد که بدون تلاش‌های فناورانه متمرکز در سطح شرکت، سطح بالای آموزش برای همپایی فناورانه ناکافی است. مفهومی که معمولاً با قابلیت فناورانه همراه می‌شود، یادگیری است. برای اینکه انتقال فناوری، مؤثر واقع شود لازم است با اکتساب قابلیت‌های فناورانه همراه شود. انتقال فناوری به صورت اتوماتیک رخ نمی‌دهد مگر اینکه با تلاش‌های فناورانه شرکت، مدیریت شده و تکامل یابد. سه درس مهمی که در این خصوص می‌توان گرفت عبارتست از [۲۲: ۱) هیچ چیزی به صورت اتوماتیک درخصوص جذب قابلیت‌های فناورانه اتفاق نمی‌افتد. اهمیت رویکردهای راهبردی هوشیارانه برای اکتساب قابلیت‌های فناورانه بالاخص زمانی که شکاف میان مهارت‌های استفاده از فناوری و تغییر فناوری گسترده‌تر می‌شود، ضرورت بیشتری می‌یابد. ۲) انتقال فناوری نباید لزوماً با قابلیت نوآوری همراه شود. قابلیت‌های فناورانه از طریق فرایند مدیریت شده فناوری در شرکت توسعه می‌یابد و در محیط رقابتی که در آن فشار برای کاهش هزینه‌های تولید وجود دارد، تسریع می‌شود. ترکیب مناسبی از تلاش‌های فناورانه بومی و فناوری وارداتی در موفقیت انتقال فناوری ضروری است. ۳) مسیر اکتساب قابلیت‌های فناوری در اقتصادهای توسعه‌یافته و در حال توسعه متفاوت

- 20- Wignaraja, G, Innovation, learning, and exporting in China: Does R&D or a technology index matter?, *Journal of Asian Economics* 23, 224–233, 2012.
- 21- Fagerberg J., Srholec M., (2008), National innovation systems, capabilities and economic development, *Research Policy* 37, 1417–1435, 2008.
- 22- Fagerberg J. godinho M., innovation and catching-up, *The Oxford Handbook of Innovation*, chap 19, 2004.
- 23- Shin, J.-S., *The Economics of the Latecomers: Catching-up. Technology Transfer and Institutions in Germany, Japan and South Korea*, Routledge, London, 1996.
- 24- Abramovitz, M., “Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind,” *Journal of Economic History* 46: 386–406, 1986.
- 25- Mazzoleni, R., Nelson R., Public research institutions and economic catch-up, *Research Policy* 36, 1512–1528, 2007.
- 26- Figueiredo P.N., Beyond technological catch-up: An empirical investigation of further innovative capability accumulation outcomes in latecomer firms with evidence from Brazil, *Journal of Engineering and Technology Management* 31, 73–10274, 2014.

- انتخاب روش مناسب برای کسب فناوری در راستای تشویق یادگیری و کسب مهارت‌های جدید و بر پایه فهم پویایی‌های اقتصادی، نهادی و فناورانه داخلی مبتنی بر توانمندی‌های داخلی.
- توجه به توسعه دارایی‌ها و قابلیت‌های مکمل از جمله منابع مالی و انسانی، سرویس‌های پشتیبانی و مدیریت اطلاعات.

## ۷- مراجع

- ۱- نریمانی، میثم و سیدجعفر حسینی، مبانی نظری سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری از نگاه مکاتب علم اقتصاد، فصلنامه سیاست علم و فناوری، سال یازدهم، شماره ۲، ۱۳۹۸.
- ۲- میری‌مقدم، مزده، سیدسپهر قاضی‌نوری، جعفر توفیقی و شعبان الهی، یادگیری فناورانه در صنعت نفت: مطالعه موردی فازهای توسعه‌ای میدان گازی پارس جنوبی، فصلنامه سیاست علم و فناوری، سال هفتم، شماره ۲، ۱۳۹۴.
- ۳- شهرزاد، زروان، محسن حامدی، مهدی محمدی، همپایی دوسطحی در صنعت ساخت نیروگاه‌های حرارتی ایران، فصلنامه سیاست علم و فناوری، سال نهم، شماره ۱، ۱۳۹۶.
- 4- Lee T.J., Technological learning by national R&D: the case of Korea in CANDU-type nuclear fuel, *Technovation* 24, 287–297, 2004.
- 5- Kim, L., Building technological capability for industrialization: analytical frameworks and Korea's experience. *Industrial and Corporate Change* 8 (1), 111–136, 1999.
- 6- Xie W., Technological learning in China's color TV (CTV) industry, *Technovation* 24, 499–512, 2004.
- 7- Mazzoleni, R., Nelson R., Public research institutions and economic catch-up, *Research Policy* 36, 1512–1528, 2007.
- 8- Bell, M., Pavitt, K., Technological accumulation and industrial growth: contrasts between and developing countries. *Industrial and Corporate Change* 2 (2), 157–210, 1993.
- 9- Fransman, M., Technological capability in the Third World: an overview and introduction to some of the issues raised in this book. In: Fransman, M., King, K. (Eds.), *Technological Capability in the Third World*. Macmillan Press, London, pp. 3–30, 1984.
- 10- Hobday, M., *Innovation in East Asia: The Challenge to Japan*. Edward Elgar, Cheltenham & Lyme, 1997.
- 11- Nelson, R.R., Innovation and economic development: theoretical retrospect and prospect. In: Katz, J.M.(Ed.), *Technology Generation in Latin American Manufacturing industries*. Macmillan Press. Hong Kong. Pp. 78-93, 1987.
- 12- Lee S., Park Y., Customization of technology roadmaps according to roadmapping purposes: overall process and detailed modules, *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 72 (5), 567–583, 2005.
- 13- Schreiber R., Crooks D. and Stern P. N. , Qualitative meta-analysis. In J.M. Morse (ed.) *completing a qualitative project: details and dialogue*. Thousand Oaks, CA: Sage, 1997, pp-311 .326.
- 14- Chen J., Qu W.G., A new technological learning in China, *Technovation* 23, 861–867, 2003.
- 15- Kim, L. and Lee H., Patterns of Technological Change in a Rapidly Developing Country: A Synthesis, *Technovation*, 6 (1987) 2 61-27, 1987.
- 16- Kim L., Dahlman C.J., Technology policy for industrialization: An integrative framework and Korea's experience, *Research Policy*, Volume 21, Issue 5, Pages 437–452, 1992.
- 17- Hobday M. Cawson A., Ran Kim S., Governance of technology in the electronics industries of East and South-East Asia, *Technovation* 21, 209–226, 2001.
- 18- Hobday, M., Rush, H., & Bessant, J., Approaching the innovation frontier in Korea: The transition phase to leadership. *Research policy*, 33(10), 1433-1457, 2004.
- 19- Teece, D., Pisano, G., the dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and Corporate Change* 3 (3), 537–555, 1994.