

# طراحی مدل مفهومی پساهمپایی فناوری (مورد مطالعه: شرکت توربو کمپرسور نفت در شرایط تحریم)

فاطمه ثقفی

علی محقر\*

منیره کاشیها

نسرین دسترنج\*\*\*\*

## چکیده

این پژوهش با بهره بردن از تجارب کشورهای در مسیر توسعه یا توسعه یافته و با استفاده از نظرات خبرگان دانشگاهی، صنعتی و سیاست گذاری، مدلی مفهومی و بومی برای پساهمپایی فناورانه ارائه خواهد داد. ابتدا با ترکیبی از روش فراترکیب و تحلیل داده بنیاد، مدلی با استفاده از مقالات موجود در زمینه پساهمپایی در مجلات معتبر بین المللی استخراج شد. سپس برای تکمیل مدل، از مصاحبه های عمقی براساس نمونه گیری نظری خبرگان شرکت توربو کمپرسور نفت استفاده شد. این مدل پارادایمی دارای ۹۵ کد اولیه و ۲۱ مقوله محوری است. بدین ترتیب که برای شرایط علی، دو بعد عوامل داخلی و عوامل خارجی؛ برای شرایط مداخله گر، سه دسته عوامل سازمانی، مهارت های مدیریتی و قابلیت های فناورانه؛ برای شرایط زمینه ای، شش دسته عوامل سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فناورانه، محیطی و قانونی؛ برای پدیده، بعد الگوها؛ برای استراتژی ها، شش دسته استراتژی شامل فناورانه، بازاریابی، تولید، نوآوری، توسعه، مدیریت دانش و پژوهش و در نهایت برای بعد پیامدها، دو بعد پیامدهای داخلی و خارجی شناسایی شد. مدل پارادایمی براساس نظرات خبرگان دانشگاهی اعتبارسنجی شده و براساس نظرات خبرگان شرکت توربو کمپرسور نفت، بومی سازی شد. این مدل، بیانگر الزامات و جنبه های تعیین کننده ورود این صنعت به مرحله پساهمپایی فناورانه است و برای الگوگیری در صنایع پیچیده مشابه در شرایط تحریم مفید خواهد بود.

واژه های کلیدی: همپایی، پساهمپایی، فراترکیب، تحلیل داده بنیاد

---

\* دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

Fsaghafi@ut.ac.ir

\*\* استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران Amohaghar@ut.ac.ir

\*\*\* دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، پردیس البرز، دانشگاه تهران، تهران، ایران

Monirehkashiha@gmail.com

\*\*\*\* استادیار پژوهشکده فناوری اطلاعات، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات ایران، تهران، ایران

Dastranj\_n@itrc.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۵/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۳/۱

فصلنامه راهبرد، سال بیست و نهم، شماره نود و پنج، تابستان ۱۳۹۹، صص ۵۷-۸۵

## مقدمه

در فرایند همپایی<sup>۱</sup> به این سوال 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 (ونگ و گاه<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵)، سطح مناسبی از قابلیت‌های فناورانه و ظرفیت جذب به‌عنوان نیاز ثابت پیشرفت، ضروری است (فاگربرگ و سرهولک<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸). در حقیقت همپایی، سیاست‌ها، راهبردها یا روش‌هایی هستند که با تلاش برای رسیدن به سطحی از کیفیت و استانداردهایی که کشورهای رقیب قبلاً به آن دست‌یافته‌اند، ضمن جبران عقب‌ماندگی کشور باعث پیشی گرفتن آن از رقبای فراهم می‌آورند (تقفی و همکاران، ۱۳۹۹). از سوی دیگر، پساهمپایی<sup>۴</sup> عبارت است از فعالیت‌های نوآورانه‌ی کشورهای دنباله‌رو، که در نبود فناوری‌هایی برای تقلید یا همپایی، قابلیت‌های فناورانه خود را به‌منظور ایجاد مسیر منحصر به فرد خود، تجمع می‌کنند (سونگ و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۶). فعالیت‌های پساهمپایی نه تنها شامل ایجاد مصنوعات و دانش جدید است، بلکه خلق ارزش جدید از طریق ترکیب جدیدی از فناوری‌های موجود را نیز شامل می‌شود. بدیهی است که تولید محصولات کاملاً جدید و ترکیب اجزای موجود یا فناوری‌های واحد در روش‌های ترکیبی جدید، در حیطه

- 
1. Catchup
  2. Wong and Goh
  3. Fagerberg, and Srholec
  4. Post\_ctachup
  5. Song, et. al.

فعالیت‌های نوآوری پسا‌همپایی هستند (سونگ و همکاران، ۲۰۰۶). بر اساس تعاریف متعددی که از مفهوم پسا‌همپایی ارائه شد و توجه به نقش کلیدی نوآوری در این تعاریف (از جمله تعریف سونگ و همکاران، ۲۰۰۶؛ سئونگ و کیم، ۲۰۱۰)، اغلب سازمان‌های ایرانی هنوز آمادگی ورود به این حوزه را ندارند چرا که در کشورهای در حال توسعه، توسعه فناوری با تولید شروع شده و سپس به ایجاد قابلیت‌ها در سرمایه‌گذاری و نوآوری می‌پردازد. در این اقتصادها، فرایند توسعه فناوری با نوآوری آغاز نمی‌شود بلکه با سرمایه‌گذاری و تولید شروع می‌شود و در مراحل آغازین تولید، انتقال دانش چگونگی استفاده از فناوری منتقل شده، دغدغه اصلی شرکت‌های گیرنده است. به این دلیل که شرایط برای توسعه فناوری طی زمان سخت‌تر شده و نیازمند قابلیت‌های فناورانه و تلاش‌های نوآورانه کشورهاست (مازولنی و نلسون، ۲۰۰۷). فرایند پسا‌همپایی استراتژی تقلید صرف از کشورهای پیشرفته نیست، بلکه مفهوم گسترده‌ای است که عوامل مختلفی در آن، به‌طور مستقل، مسیری رها از تقلید و همپایی خلق می‌کنند. چنین مفهومی مبتنی بر آگاهی به این موضوع است که زمانی که به همپایی موفقیت‌آمیز با کشورهای توسعه‌یافته دست‌یافته‌ایم، برای وضعیت جدید نیاز به یک مدل توسعه جدید و استراتژی رفتاری جدید خواهیم داشت (سونگ و همکاران، ۲۰۰۶؛ سئونگ و کیم، ۲۰۱۰؛ چانگ و همکاران، ۲۰۱۴). از آنجا که ایران از نظر ساختارهای نوآوری و اقتصادی جزء کشورهای در حال توسعه است و با توجه به اینکه مسیر رشد بسیاری از کشورهای در حال توسعه به توسعه‌یافته به کمک همپایی فناورانه میسر می‌شود (شهرزاد، ۱۳۹۵)، صنعت توربین‌سازی ایران به دلیل پشت‌سرگذاشتن موفقیت‌آمیز مرحله همپایی و نیز به دلیل برنامه‌ریزی‌های انجام‌شده در شرکت توربو کمپرسور نفت مبنی بر اینکه در پایان برنامه سند چشم‌انداز ۱۴۰۴، این شرکت یکی از ده شرکت برتر طراحی و مهندسی جهان در این صنعت خواهد بود (سایت رسمی OTC)، به منظور تدوین مدلی برای پسا‌همپایی انتخاب شده است. این پژوهش

---

1. Seong, & Kim

2. Mazzoleni and Nelson

3. Choung, J. Y., Hwang, H. R., and Song

درصد است تا با مطالعه ادبیات موجود در زمینه پسا‌همپایی فناوری و نیز مطالعه پسا‌همپایی فناورانه ساخت توربین‌های گازی، مدل مفهومی برای گذار فناورانه این صنعت به فاز پسا‌همپایی را ترسیم کرده و چشم انداز روشنی از این مسیر ارائه کند. نقطه تمایز اصلی پژوهش حاضر با مطالعات پیشین در کشور این است که: الف) در این پژوهش برای نخستین بار به مفهوم پسا‌همپایی در ایران پرداخته می‌شود. ب) ارائه مدل مفهومی برای پسا‌همپایی در صنعتی با فناوری پیچیده و نوین مانند توربین‌سازی، برای نخستین بار صورت می‌گیرد. براین اساس سؤالاتی که به آنها پاسخ داده می‌شود، این است که اولاً مهم‌ترین عوامل و شاخص‌ها جهت تبیین مدل مفهومی پسا‌همپایی فناورانه کدامند؟ و ثانیاً وضعیت این مدل مفهومی در شرکت مورد مطالعه (توربو کمپرسور نفت) چگونه خواهد بود؟

### ۱. پسا‌همپایی فناورانه

پسا‌همپایی مجموعه‌ای از فعالیت‌های نوآرانه‌ای است که کشورهای دنباله‌رو در یک محیط رقابتی متغیر که امکان تقلید بسیار اندکی را فراهم می‌کند، توسط آنها مسیرهای فناورانه جدیدی برای نوآوری ایجاد می‌کنند (چانگ و همکاران، ۲۰۱۴). پسا‌همپایی در تلاش برای غلبه بر محدودیت‌های سیستم نوآوری در دوره همپایی است که باعث افزایش نابرابری، قطبی شدن، استبدادگری و بسته بودن ذهن شده است و در عوض بر تعادل و مشارکت اجتماعی، برابری و ذهن باز تأکید می‌کند (شان، ۲۰۱۱). در الگوی پسا‌همپایی هیچ مسیری برای دنبال کردن و هیچ هدفی برای تقلید نیست. پسا‌همپایی نیاز به کشف راه‌های جدید و راه‌اندازی هدف‌های جدید دارد. به عبارت دیگر نوآوری پسا‌همپایی، توسعه فناورانه کشورهای پیشرفته را تقلید نمی‌کند، بلکه یک مسیر تازه را به صورت مستقل از فعالیت نوآرانه ایجاد می‌کند. تفاوت روشن میان این دو الگو این است که الگوی پسا‌همپایی نیاز به تغییراتی در شناخت و برداشت ما دارد (چانگ و همکاران، ۲۰۱۴). باید تشخیص بدهیم که مشکلات کنونی نمی‌توانند با تقلید یا

روبرداری از دیگران حل شوند بلکه، به جای آن، باید به صورت مستقل راه حل‌های خود را داشته باشیم (سونگ و همکاران، ۲۰۰۶؛ سئونگ و کیم، ۲۰۱۰). پسا‌همپایی می‌تواند در سطوح مختلفی اتفاق بیفتد. به عنوان مثال چانگ و دیگران (۲۰۱۴) فعالیت‌های نوآوری پسا‌همپایی را در چهار سطح طبقه‌بندی کرده‌اند:

● ارزش و دانش جدید: نه تنها خلق مصنوع و دانش جدید، بلکه خلق ارزش جدید از طریق ترکیب جدیدی از فناوری‌های موجود.

● سازماندهی جدید سیستم تولید: تغییرات عمده‌ای از فناوری/محصول جدید با استفاده از روش‌های جدید سازماندهی نام تجاری ارائه شده.

● نوآوری معماری: فعالیت‌هایی که نوآوری کالای نهایی را با نوآوری اجزای کلیدی یا با ترکیب فناوری‌های واحد موجود براساس طرح‌های موجود و غالب، دنبال می‌کنند.

● نوآوری اجتماعی: آنهایی که در حال ایجاد یک مسیر جدید براساس تقاضای بومی منحصربه‌فرد یا صنعت سنتی کشورهای دنباله‌رو هستند.

با در نظر گرفتن این طبقه‌بندی می‌توان گفت که پسا‌همپایی باید به عنوان چیزی فراتر از دیدگاه فناوری مورد بررسی و تفسیر قرار گیرد (چانگ و دیگران، ۲۰۱۴). در مقایسه با کلیشه همپایی که بازار و مسیر توسعه به‌طور کلی توسط بازیکن پیشرو در کشورهای پیشرفته به‌خوبی بررسی یا به‌خوبی تعریف شده، پسا‌همپایی نیازمند فعالیت‌های نوآورانه کشورهای متاخر است که در یک محیط رقابتی متغیر که در آن در حال حاضر فرصت کمی برای تولید وجود دارد، مسیر فناوری جدیدی برای نوآوری ایجاد کنند (چانگ و همکاران، ۲۰۱۴: ۱۵۸).

نوآوری پسا‌همپایی به معنای آن دسته از فعالیت‌های نوآورانه‌ای است که جایگاه توسعه فناوری کشورهای پیشرفته را دنبال می‌کند اما جایگاه جدیدی خلق می‌کند. در کشورهای متاخر، اغلب محدوده نوآوری‌های پسا‌همپایی، جایی است که صنایع موجود، توسط فناوری‌های جدید تجدیدقوا یافته‌اند. (سونگ و کیم، ۲۰۱۰) نوآوری پسا‌همپایی به‌سادگی بر فناوری‌های پیچیده یا فناوری‌ها در کلاس جهانی تاکید ندارد، بلکه خلق یک جایگاه جدید را از طریق تقویت صفات

منحصربه‌فرد و یگانه‌ای که مبتنی بر صنایع سنتی و بومی هستند وظیفه مهم خود می‌داند. (سانگ و همکاران، ۲۰۰۶)

در سطح بین‌المللی، می‌توان تلاش‌های زیادی از سوی اقتصادهای نوظهور و کشورهای در حال توسعه‌ای چون چین (ژانگ و ژو، ۲۰۱۶)، کره جنوبی (چانگ و دیگران، ۲۰۱۴)، برزیل (تیکسیرا و همکاران، ۲۰۰۶) و ایران (کیامهر، ۱۳۹۲؛ مجیدپور، ۱۳۹۴؛ صفدری، ۱۳۹۵؛ شهرزاد، ۱۳۹۵) برای همپایی فناورانه و دستیابی به دانش و قابلیت‌های فناورانه در زمینه محصولات و سامانه‌های پیچیده مشاهده کرد.

## ۲. پیشینه پژوهش

موضوع پسا‌همپایی، اهمیت ویژه‌ای در مباحث توسعه صنعتی کشورهای در حال توسعه و دنباله‌رو مانند ایران دارد. در ادامه به برخی از مهم‌ترین مطالعات خارجی مرتبط با مفهوم پسا‌همپایی اشاره می‌شود. چن و ون<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) بیان داشتند که همپایی فناورانه لزوماً مقدمه‌ای برای پسا‌همپایی نیست و بستگی به ماهیت مسیر نوآوری جدید و حالت‌های ورود به صنعت نوظهور دارد. مطابق با یافته‌ها، به‌منظور پسا‌همپایی در سطح صنعت، سیستم نوآوری موسسات متاخر و مرزهای آن می‌بایست با سطح تجمع فناوری کشور، راهبرد شرکت سازنده، پیچیدگی موضوع نوآوری و نحوه برخورد با آن، مطابقت داشته باشد. این محققان بر سه عامل کلیدی در فرآیند پسا‌همپایی تاکید داشتند: غلبه بر نقاط ضعف ساختاری صنعت به‌منظور بررسی امکان فراهم ساختن زمینه رقابت با پیشروان صنعت، غلبه بر وابستگی به مسیر و اهمیت خدمات به عنوان شیوه‌ای برای پسا‌همپایی خصوصاً از منظر خلق بازار. چن و ون (۲۰۱۶) در مطالعه خود با هدف تبیین مدلی برای فرایند پسا‌همپایی با تاکید بر خلق بازار و سرویس‌دهی محصولات، سه مرحله را برای پسا‌همپایی شناسایی کردند: ۱) شرایط اولیه با شاخص‌هایی از قبیل پنجره‌ای رو به یک فرصت، داشتن دیدگاهی روشنگرانه به تحولات صنعتی و تولید چابک در سطح صنعت با

1. Zhang and Zhou

2. Teixeira et al.

3. Chen, & Wen

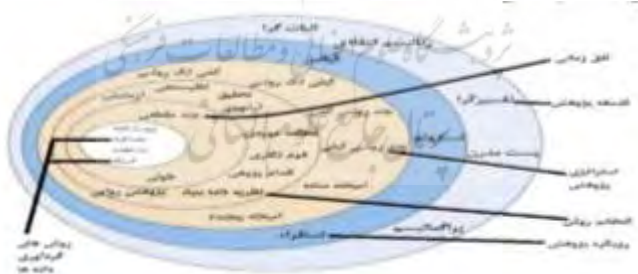
وجود عدم‌اطمینان، ابهام و پیچیدگی. ۲) الف. برنامه و سیستم نوآوری باتوجه به قابلیت‌ها و عوامل کلیدی نوآوری، ارتباط بین عوامل نوآوری، تنظیمات نهادی اصول عملیاتی و تعامل با محیط خارجی ب. خلق بازار و ترفیع از طریق همکاری عمومی-خصوصی ج. مدل‌های تجاری که به مسیرهای توسعه جدیدی برای صنعت منجر می‌شوند و ۳) دستیابی به نتیجه شامل نظام فناوری جدید برای صنایع در حال ظهور یا تحولات صنعتی و توسعه صنعتی. سونگ، چو و سانگ (۲۰۱۶) مطالعه‌ای را با هدف شناسایی چهار سیاست موثر بر گذر سیستم به پسا‌همپایی به انجام رسانیده و به نتایج زیر دست یافتند: ۱) هماهنگی‌های نوآورانه‌تر و استفاده از اعتبارات محدود عمومی از طریق تنظیم مقررات و سیاست‌های بهتر و ترغیب سرمایه‌گذاری خصوصی، ۲) تاکید بر نقش مناطق استانی نه به‌عنوان پیرو منفعل تصمیمات دولت، بلکه عامل کلیدی در طراحی و اجرای مسیرهای خلاقانه توسعه، ۳) تعهد دولت به توافقات جهانی برای دسترسی به انرژی پایدار از طریق حمایت مالی مستقیم، ایجاد محیط مساعد برای سرمایه‌گذاری خصوصی با حذف تعرفه‌ها و همچنین حذف تعرفه‌های غیرمولد و یارانه‌های بی‌ثمر و ۴) جهت‌دار کردن سیاست‌های منطقه‌ای نسبت به پایداری، با تمرکز بر ارتقای یکپارچه کیفیت زندگی مناطق با سیاست‌گذاری واحد و هماهنگ. در مطالعه دیگری، چانگ و دیگران (۲۰۱۴) با بررسی سه منطقه رفتاری در سه پروژه بزرگ ICT در کره به‌عنوان نمایندگانی از پروژه‌های فاز همپایی و فاز انتقال به پسا‌همپایی و شناسایی عوامل شکست این سه پروژه، نتیجه می‌گیرند که انتقال یک کشور در حال همپایی به کشوری نوآور، خودبه‌خود از سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه و ورودی‌های منابع انسانی پدید نمی‌آید، بلکه نیاز به رویکردی نظام‌مند دارد. در این راستا، خلق دانش جدید و ایجاد و راه‌اندازی استانداردهای رسمی بین‌المللی به‌عنوان عوامل مهم دوران گذار معرفی شده‌اند. سه مرحله شناسایی شده در این پژوهش شامل: ۱) منطقه رفتاری اول: برنامه‌ریزی سیاسی، ۲) منطقه رفتاری دوم: تخصیص منابع و ۳) منطقه رفتاری سوم: هماهنگی میان نقش‌آفرینان نوآوری است. سرانجام، چانگ و دیگران (۲۰۱۴) به بررسی ظهور شرکت‌های جهانی متاخر که محصولات پیشرو تولید

می‌کنند و با تکیه بر قابلیت‌های فناورانه خود در حال پیشرفت سریع در بازارهای جهانی هستند، پرداخت و بردن دو نکته عمده تمرکز داشت: الف) تفاوت بین یادگیری تقلیدی و نوآوری پسا‌همپایی و ب) تغییرات عمده قابلیت‌های نهادی شرکت‌ها از مرحله تقلید تا مرحله خلق و انتشار دانش (حسینی و دیگران، ۲۰۱۹) جدید. از نظر این محقق، عوامل مهم در گذار موفقیت‌آمیز به پسا‌همپایی که نیاز به بررسی بیشتر دارند، عبارتند از: درک بهتر مسیرهای انتقال، الزامات نهادی که به کشورها توانایی گذار از مرحله همپایی به خلق آینده را خواهد داد، اثرات وابستگی مسیر در طول دوره انتقال و تاثیر هسته انعطاف‌ناپذیر در روال سازمانی.

### ۳. روش شناسی پژوهش

روش پژوهش در مطالعه حاضر را می‌توان مطابق شکل ۱ از طریق پیاز فرآیند پژوهش ساندرس و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) تشریح کرد. از منظر فلسفه پژوهش (لایه اول) که نشان‌دهنده جهان‌بینی پژوهشگر است، نوع نگاه به مساله پسا‌همپایی فناورانه، از نوع تفسیرگرایی است چرا که محقق به جای اینکه کار خود را با نظریه آغاز کند، یک نظریه یا الگو را به صورت استقرایی ایجاد می‌کند. در واقع، پژوهشگر تفسیری از آنچه را می‌یابد، ارائه می‌کند.

شکل ۱. روش شناسی پژوهش طبق مدل پیاز پژوهش ساندرس و همکاران



Zurek and Henrichs, 2007

1. Hoseini et al.
2. Sanders et al.



در لایه‌ی دوم جهان بینی فلسفی است، لذا از رویکرد استقرایی استفاده می‌شود. در لایه‌ی سوم نیز پژوهشگر براساس انتخابی که در هریک از لایه‌های بالاتر داشته، می‌تواند استراتژی‌های متفاوتی را به کار برد. در این پژوهش از استراتژی نظریه داده بنیاد جهت نظریه پردازی در خصوص پدیده پسا‌همپایی فناورانه استفاده می‌شود. نتایج این مرحله از طریق مطالعه شرکت توربو کمپرسور نفت تکمیل و اصلاح می‌شود. در لایه‌ی چهارم از حیث توسل به کیفی‌سازی پدیده پسا‌همپایی فناورانه، روش‌های کیفی اتخاذ شده است. در روش کیفی، داده‌ها نه به صورت اعداد بلکه به شکل جملات و به روش مصاحبه و مرور مطالعات پیشین جمع‌آوری می‌شوند. لایه پنجم نیز نشان‌دهنده‌ی مطالعه‌ی پدیده‌ی موردنظر در یک مقطع زمانی خاص یا در یک دوره‌ی زمانی طولانی‌تر (چندمقطعی) است. در این پژوهش، داده‌های مربوط به پدیده پسا‌همپایی فناورانه در یک مقطع زمانی خاص گردآوری خواهد شد. باتوجه به اینکه مطالعه حاضر از نوع توصیفی است که پدیده پسا‌همپایی فناورانه را در یک بازه‌ی زمانی خاص مورد مطالعه قرار می‌دهد، لذا از نوع تک‌مقطعی به شمار می‌رود. در لایه ششم نیز پژوهشگر بسته به اینکه در لایه‌های بالاتر چه رویکرد، استراتژی و روشی را به کار گرفته باشد از شیوه‌های مختلفی برای گردآوری، تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش استفاده می‌کند.

پارادایم اصلی این پژوهش برگرفته از مدل پیشنهادی کوربین و اشتراوس<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) است. در این پژوهش از دو ابزار مستندات (پیشینه مطالعاتی) و مصاحبه برای گردآوری داده‌ها استفاده شده است. مدل این تحقیق به کمک فراترکیب شکل خواهد گرفت. گام ۱) نمونه موردنظر برای فراترکیب، از مطالعات کیفی منتخب و براساس ارتباط آنها با سؤال پژوهش تشکیل می‌شود. بخش کیفی اول، شامل مقالات منتشر شده در زمینه پسا‌همپایی فناورانه در مجلات معتبر بین‌المللی بوده است که در مجموع، ۱۱ مقاله پس از پایش اولیه، جهت انجام تحلیل‌های بعدی در نظر گرفته شد. فهرست تمامی مقالات مورد استفاده در پیوست گنجانده شده است. این مرحله منجر به شناسایی شاخص‌های اصلی و طراحی اولیه مدل

---

1. Corbin, J. M. and Strauss, A. L.

مفهومی پسا‌همپایی فناورانه خواهد شد. گام ۲) همزمان با این مراحل، مصاحبه های باز با خبرگان دسته دوم مطالعه یعنی خبرگان شرکت توربو کمپرسور و شرکت های تابعه (مانند شرکت توربوتک (دفتر طراحی و مهندسی) و اوتک (کارخانه ساخت) و خبرگان صنعت توربین سازی، انجام شده و با بررسی نتایج مصاحبه ها و استخراج کدهای مربوطه، به مدل مفهومی عوامل موثر بر پسا‌همپایی فناورانه استخراج شد. در بخش دوم کیفی، به منظور بومی سازی مدل پارادایمی مستخرج از پیشینه پژوهش، از خبرگان شرکت توربو کمپرسور و شرکت های تابعه مصاحبه های عمقی به عمل آمد. برای مصاحبه با افراد کلیدی، برنامه های مصاحبه با افراد و دسترسی به آنها تهیه شد. ماهیت مصاحبه ها از نوع ساختاریافته بود. به منظور انتخاب افراد مصاحبه شونده، چهار معیار مدنظر قرار گرفت: الف) کلیدی بودن، ب) تنوع، ج) شناخته شده بودن توسط سایرین، و د) موافقت برای مشارکت در فرایند پژوهش. در مصاحبه میدانی گروهی، به منظور انتخاب نمونه از روش هدفمند قضاوتی استفاده شده است که روشی غیر احتمالی است. در این روش از مدیران ارشد و خبرگانی که تجربه و سابقه زیادی در صنعت توربین سازی داشتند، در این حوزه خبره و صاحب نظر بوده و از معیارهای لازم برخوردار بودند، مصاحبه به عمل آمد. در نهایت، ۳ نفر مورد مصاحبه عمقی قرار گرفته و داده های مربوط به آنها، مورد تحلیل قرار گرفت. گام ۳) نتایج تحلیل ادبیات پسا‌همپایی و مصاحبه ها تلفیق شد و مدل بومی پسا‌همپایی فناورانه در صنعت توربین سازی کشور ایجاد شد. نتایج برای تایید در اختیار مصاحبه شوندگان و خبرگان صنعت قرار گرفت.

#### ۴. یافته های پژوهش

کدگذاری، رویه ای نظام مند است که توسط اشتراوس و کوربین برای کشف مقوله ها، مشخصه ها و ابعاد داده ها توسعه داده شده است. در این تحقیق، براساس این کدگذاری، مدلی نظری توسعه می یابد تا پدیده پسا‌همپایی فناورانه را تشریح و تبیین کند. لازم به ذکر است، فرآیند جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها در این روش تحقیق به صورت زیگزاگی و همزمان انجام می گیرد. جمع آوری داده ها تا جایی ادامه پیدا می کند که محقق در داده ها به مرز اشباع نظری برسد و مفاهیم

مرتبط با پدیده پسا‌همپایی فناورانه که در مقالات مختلف مطرح می‌شوند تکراری شده و مطلب جدیدی به مدل اضافه نشود. کدگذاری باز، جزئی از تحلیل است که با تحلیل دقیق داده‌ها، نام‌گذاری و طبقه‌بندی کردن داده‌ها انجام می‌شود. در جدول زیر کدهای استخراج شده مربوط به عوامل علی پسا‌همپایی فناورانه گزارش شده است. عوامل علی، مقوله‌هایی (شرایطی) هستند که مقوله‌ی اصلی (پسا‌همپایی فناورانه) را تحت تاثیر قرار می‌دهند و به وقوع یا گسترش پدیده (پسا‌همپایی فناورانه) مورد نظر می‌انجامند. از تحلیل مقالات، کدهای اولیه استخراج شد. کدهای مستخرج از مقالات در رابطه با بعد شرایط علی پسا‌همپایی فناورانه، منجر به شناسایی کدهای جدول ۱ شده است. در مجموع ۸ خرده‌مقوله برای شرایط علی پسا‌همپایی فناورانه مشخص شد.

جدول ۱. کدگذاری باز داده‌های استخراج شده از مقالات مربوط به شرایط علی پسا‌همپایی

منبع کد	کدهای نهایی	مدل
A03	کاهش هزینه‌های ثابت تحقیق و توسعه (برقراری استانداردها)	شرایط علی پسا‌همپایی فناورانه
A05	وجود موقعیت‌های اندک برای تقلید	
A05	مرحله سیالیت <sup>۱</sup> مدل نوآوری و مسیر (مشخصات این مرحله: عدم اطمینان در نوآوری و بازار، تغییرات عظیم، تنوع در درآمد، نداشتن ایده واضح در نوآوری و رشد بازار، قدرت پایین چانه‌زنی تامین‌کنندگان، نوآوری بنیادی در فازهای ورودی و رقابت‌های تخریب‌کننده)	
A02	قابلیت نوآوری	
A03	رابطه مستقیم بین همکاری‌های تحقیق و توسعه و کارایی نوآوری فناوری	
A04	فرهنگ سازمانی	
A07	داشتن دیدگاه و بینش پویا	
A07	شبکه بنیان بودن وضعیت توسعه‌ای و اجرای سیاست	

در جدول ۲ تمامی کدهای استخراج شده مربوط به شرایط مداخله‌گر موثر در فرآیندهای پسا‌همپایی فناورانه، آورده شده است. شرایط مداخله‌گر به‌منزله شرایط ساختاری‌ای است که به پدیده پسا‌همپایی فناورانه تعلق دارند و بر استراتژی‌های کنش و واکنش اثر می‌گذارند. شرایط مداخله‌گر مدل پارادایمی به تشریح شرایط خاصی پرداخته‌اند که در آن استراتژی‌های مربوط به پسا‌همپایی فناورانه پیاده می‌شود. در کل، ۱۳ خرده‌مقوله برای شرایط مداخله‌گر پسا‌همپایی فناورانه شناسایی شد.

جدول ۲. کدگذاری باز داده‌های استخراج شده از مقالات مربوط به شرایط مداخله گر پسا‌همپایی

منبع کد	کدهای نهایی	مدل
A01	شکل‌گیری مهارت-مکانیزم‌های یادگیری	شرایط مداخله گر پسا‌همپایی فناوریانه
A01	جنبه های سازمانی	
A01	کیفیت نیروی کار و انعطاف پذیری کارکنان ( بازآموزی کارکنان)	
A01	نظم دهی سازمانی	
A03	قابلیت جذب: ۱. اولویت دانش بنیان و میزان شدت تلاش‌ها، ۲. قابلیت دستیابی سازمان‌ها به دسترسی‌های بیرونی و ظرفیت توسعه یافته داخلی برای آموختن از همتایان شان	
A01	موضوعات مدیریتی (عدم اطمینان فناوریانه و بازار فناوری پیشرفته)	
A01	قابلیت حل مساله	
A01	رویکرد بالا به پایین	
A02	ترکیب جدید از نیروی کار و مدیریت	
A04	ایجاد یک دیدگاه جدید برای تغییر	
A04	شکل دهی یک محیط فرهنگی و سازمانی جدید به منظور پشتیبانی از نوآوری در یک مسیر پایدار	
A05	سیستم نوآوری متاخرین: ۱. سطح تجمیع (اندوختگی) فناوریانه ۲. مولفه‌های راهبرد سازمان ۳. پیچیدگی موضوع نوآوری و ۴. روش ظهور صنایع محوری	
A06	قابلیت‌های فناوریانه و تنظیمات صنعتی	

جدول ۳ شامل کدهای استخراج شده شرایط زمینه‌ای موثر بر فرآیند پسا‌همپایی فناوریانه است. شرایط زمینه‌ای، مجموعه مشخصه‌های ویژه‌ای است که به پدیده فرآیند پسا‌همپایی فناوریانه دلالت می‌کند. در واقع، شرایط زمینه‌ای نشانگر مجموعه شرایط خاصی است که در آن استراتژی‌های کنش و واکنش صورت می‌پذیرد. از تحلیل عبارت‌های موجود در مقالات، کدهای اولیه استخراج شد. در مرحله بعد، کدهای مشترک و مورد تأکید در مقالات به انضمام کدهای بااهمیت از دید محقق به عنوان کدهای نهایی به همراه منبع آنها مشخص شد. در نهایت، ۱۷ خرده‌مقوله برای بعد شرایط زمینه‌ای پسا‌همپایی فناوریانه احصاء شد.

جدول ۳. قسمتی از کدگذاری باز داده‌های استخراج شده از مقالات مربوط به شرایط زمینه‌ای پسا‌همپایی

منبع کد	کدهای نهایی	مدل
A01	نقش دولت	شرایط زمینه‌ای پسا‌همپایی فناورانه
A01	دولت شبکه محور	
A02	سیستم نوآوری ملی (NIS)	
A07	فشارهای سیاسی- اقتصادی داخلی	
A01	شدت و نوع به‌روزرسانی فناوری براساس انواع مختلف فعالیت‌های نوآوری و فناوری	
A01	روابط بین شرکت‌ها	
A06	تغییرات چشم‌انداز تحقیق و توسعه جهانی به‌عنوان یک نشانه مهم برای تشخیص انتظارات	
A07	تغییرات محیط خارجی	
A01	تنظیم استانداردها	

مطابق با جدول ۴ گزاره‌های کلامی معنی‌دار و کدهای استخراج‌شده از آنها درخصوص پدیده پسا‌همپایی فناورانه فهرست شده‌اند. پدیده‌ی پسا‌همپایی فناورانه، پدیده‌ی موردنظر محقق است که جریان کنش‌ها و واکنش‌ها به سوی آن رهنمون می‌شود تا آن را اداره یا کنترل کند و یا به آن پاسخ داده شود. پدیده، اساس و محور فرایند است و همان مفهومی است که برای چارچوب یا طرح به وجود آمده در نظر گرفته می‌شود. از تحلیل مقالات منتخب، کدهای اولیه استخراج و ۳ خرده‌مقوله برای این پدیده تعیین شد.

جدول ۴. قسمتی از کدگذاری باز داده‌های استخراج شده از مقالات مربوط به پدیده پسا‌همپایی

منبع کد	کدهای نهایی	مدل
A01	گذار منبع- بنیان (برمبنای منابع) یا گذار ویژه گرا <sup>۱</sup>	پدیده پسا‌همپایی فناورانه
A04	گذار سیستم	
A05	پسا‌همپایی بدون اینکه الزاماً مرحله همپایی را گذرانده باشیم (بسته به ماهیت مسیر جدید نوآوری و حالت های ورود به صنعت نوظهور)	

جدول ۵ دربرگیرنده کدهای استخراج‌شده از آنها درخصوص استراتژی‌های پیشنهادی درقبال پسا‌همپایی فناورانه است. استراتژی‌ها مبتنی بر کنش‌ها و واکنش‌هایی برای کنترل، اداره و برخورد با پدیده موردنظر (پسا‌همپایی فناورانه) هستند. استراتژی؛ مقصود داشته، هدفمند است و به دلیلی صورت می‌گیرد. لازم به ذکر است که همواره شرایط مداخله‌گری نیز حضور دارند که استراتژی‌ها را سهولت می‌بخشند یا آنها را محدود می‌سازند. در مجموع، ۴۷ خرده‌مقوله برای استراتژی‌های پسا‌همپایی فناورانه شناسایی شد.

جدول ۵. قسمتی از کدگذاری باز داده‌های استخراج شده از مقالات مربوط به استراتژی‌های پسا‌همپایی

منبع کد	کدهای نهایی	مدل
A01	توسعه به روزرسانی فناوری به منظور بهره برداری از تنوع فناوری و دانش	استراتژی‌های پسا‌همپایی فناورانه
A01	عمق‌دهی به فناوری موجود	
A01	توسعه فناوری محرک ابتدایی <sup>۲</sup>	
A02	تنوع فناورانه	
A02	نشر انواع فناوری‌ها در رشته‌های متنوع به منظور خلق دانش جدید	
A02	ترکیب جدید فناوری‌ها	

1. Niche -driven

2. First-mover

منبع کد	کدهای نهایی	مدل
A02	تعامل بین سازمان‌ها و اقتصاد جهانی از طریق صادرات، پذیرش <sup>۱</sup>	
A01	تجارب سیاست‌گذاری و خلق بازار جدید برای گذار	
A05	خلق بازار از طریق خدمات محصول	
A02	انتخاب فناوری‌ها با چرخه عمر کوتاه در ابتدای مسیر و سپس ورود به بخش‌هایی با فناوری دارای چرخه عمر طولانی‌تر (که دارای موانع ورود بیشتر و دوره پیش‌باردهی طولانی‌تری هستند)	
A01	نظام‌های نوآوری تامین محور	
A01	نوآوری معماری	
A01	نوآوری تحول‌افزین <sup>۲</sup>	
A04	خروج از رفتار قفل‌شدگی <sup>۳</sup>	
A06	رصد گرایش‌های جهانی برای کشف بهترین زمان ورود به یک صنعت یا استفاده از فناوری‌های نوظهور	
A01	تبادل دانش با اقتصاد جهانی	
A02	بومی‌سازی خلق دانش	
A06	به‌روزرسانی راهبردهای یادگیری	
A02	سرمایه‌گذاری بالا در تحقیق و توسعه	
A03	افزایش قابلیت‌های فناورانه از طریق قدرت تحقیق و توسعه و نوآوری باز	
A06	همکاری با مؤسسات تحقیق و توسعه دولتی	

در جدول ۶، نتایج کدگذاری باز مربوط به پیامدهای استراتژی‌ها، شامل کدهای استخراج‌شده از آنها ارائه شده است. پیامدها، نتایج و حاصل‌کنش‌ها و واکنش‌ها هستند. لازم به ذکر است که پیامدها را همواره نمی‌توان پیش‌بینی کرد و الزاماً همان‌هایی نیستند که افراد قصد آن را داشته‌اند. از تحلیل جملات و عبارات موجود در این مقالات، کدهای اولیه استخراج شد. در کل، ۷ خرده‌مقوله برای پیامدهای پسا‌همپایی فناورانه احصاء شد.

جدول ۶. کدگذاری باز داده‌های استخراج‌شده از مقالات مربوط به پیامدهای پسا‌همپایی

منبع کد	کدهای نهایی	مدل
A02	رشد اقتصادی پایدار در نتیجه اصلاح سیستم نوآوری ملی	پیامدهای پسا‌همپایی فناورانه
A01	دستیابی به یک راهبرد مدیریتی فردی ارائه محورتر و سیستماتیک‌تر	
A01	مدل سازماندهی جدید	
A01	بینش جدید	
A03	تاثیر مثبت و مستقیم بر هر دو فعالیت درونی و بیرونی روی قابلیت‌های فناورانه سازمان	
A04	رفتار قفل‌شدگی	
A04	خاتمه (شکست، فسخ)	

1. Adoption
2. Disruptive
3. Un-lock

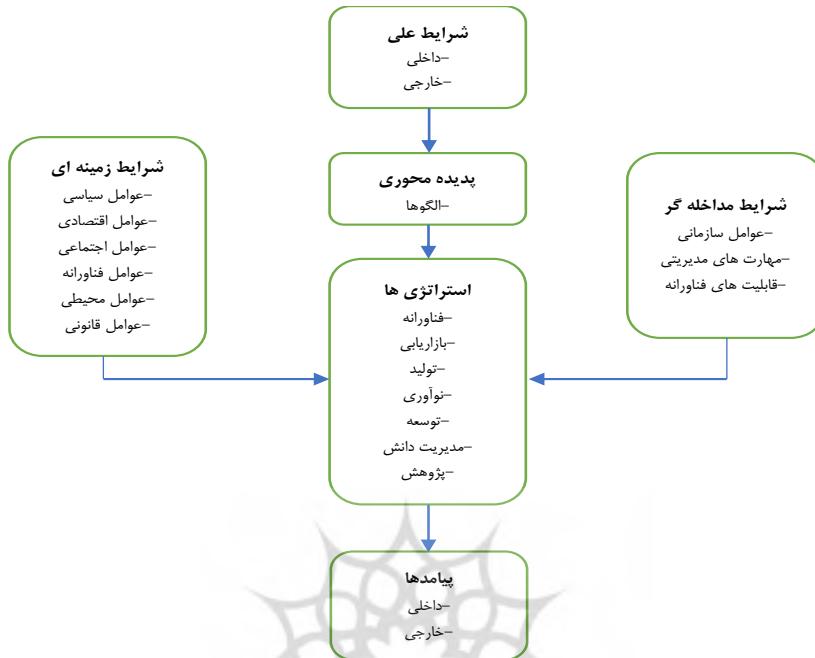
در تحقیق حاضر به توسعه مدل پارادایمی تحقیق پرداخته شد که روابط مؤلفه‌ها و مقوله‌ها با داده‌های فرآیند تحقیق در آن به تصویر کشیده می‌شود. پس از انجام کدگذاری باز، کدگذاری محوری انجام شد که نتایج آن در جدول ۷ مشخص شد. اطلاعات این جدول سپس در جدول ۸ با فرایندی که بیان می‌شود روز آمد شد به دلیل کمبود جا فقط شمای کلی این جدول نشان داده شده است.

جدول ۷. مفاهیم و مقوله‌های شناسایی شده در کدگذاری محوری (برگرفته از مرور ادبیات)

مقوله محوری	مفاهیم متناظر دسته‌بندی شده	کدهای نهایی (خرده مقوله‌ها)
شرایط علی	خارجی- داخلی	....
شرایط مداخله گر	عوامل سازمانی - مهارت‌های مدیریتی - ایجاد قابلیت های فناوریانه	....
شرایط زمینه‌ای	عوامل سیاسی - اقتصادی - اجتماعی - فناوریانه- محیطی - قانونی	.....
پدیده	الگوها	....
استراتژی‌ها	فناورانه- بازاریابی- تولید- نوآوری- توسعه- مدیریت دانش- پژوهش	....
پیامدها	خارجی- داخلی	.....

در کدگذاری باز و محوری، مدل پارادایمی همپایی و پسا‌همپایی فناوریانه ارائه شد، کدگذاری انتخابی نتایج گام‌های قبلی کدگذاری را به‌کار برده، مقوله اصلی را انتخاب می‌کند و آن را به شکلی نظام‌مند به سایر مقوله‌ها ارتباط داده، ارتباطات را اعتبار می‌بخشد و مقوله‌هایی را که نیاز به تصفیه و توسعه بیشتر دارند، توسعه می‌دهد (اشتراوس و کوربین، ۱۹۹۸). کدگذاری انتخابی، براساس الگوی ارتباط شناسایی شده بین مقوله‌ها و زیرمقوله‌ها در کدگذاری باز و محوری، شروع می‌شود. مدل نظری پسا‌همپایی فناوریانه در شکل ۲ مشاهده می‌شود. پس از تهیه مدل پارادایمی برای تایید اعتبار مدل، نتایج در پنلی از خبرگان که با حوزه پسا‌همپایی فناوریانه آشنایی داشتند، بررسی شد. نظرات اصلاحی، اعمال و درنهایت، مدل در پنل مربوطه تایید شد. خبرگان شامل سه نفر از اساتید دانشگاه با حداقل ۱۵ سال سابقه تدریس و پژوهش در حوزه مدیریت فناوری و دو نفر از خبرگان صنعت با حداقل ده سال سابقه کار در حوزه مدیریت فناوری بوده‌اند.

شکل ۲. مدل پارادایمی پساهمپایی فناورانه



به منظور اعتبارسنجی مدل پساهمپایی فناورانه، مصاحبه‌ای گروهی با شش نفر از خبرگان شرکت توربو کمپرسور نفت انجام شد. براساس نظرات و دیدگاه‌های این خبرگان، شاخص‌ها و مولفه‌های احصاء‌شده از ادبیات پژوهش در قالب مدل طراحی شده، از باورپذیری و اعتبار لازم برخوردار بوده و قابلیت کاربرد برای شرکت‌ها و کسب و کارهای فعال در زمینه محصولات فناورانه را دارا هستند. به اعتقاد خبرگان، این شرکت تنها شرکتی است که در مرحله پساهمپایی فناورانه قرار دارد. کدهای استخراج‌شده از مصاحبه، جهت تکمیل مدل پساهمپایی مورد استفاده قرار گرفت. بعد از استخراج گزاره‌های معنادار، ابتدا مطالب به خبرگان عرضه شد تا نظر آنها به درستی ثبت شده باشد، سپس کدگذاری صورت گرفت. کدهای استخراج‌شده به کدهای حاصل از مرور ادبیات پژوهش در رابطه با پساهمپایی فناورانه اضافه شده و منجر به تکمیل و بومی‌سازی مدل پارادایمی پساهمپایی فناورانه برای شرکت توربو کمپرسور نفت شد. لازم به ذکر است براساس نظر خبرگان، در برخی شاخص‌های احصاء شده در ادبیات تغییراتی ایجاد شده و برخی



نیز به دلیل نداشتن مصداق در این شرکت، از فهرست شاخص‌ها و مدل پارادایمی حذف شد. جدول ۸ فهرست نهایی شاخص‌ها و ابعاد مدل پارادایمی پسا‌همپایی فناوری را برای شرکت توربو کمپرسور نفت به طور خلاصه نشان می‌دهد.

جدول ۸. مفاهیم و مقوله‌های شناسایی شده در کدگذاری محوری بعد از انجام مصاحبه

مقوله‌های محوری	مفاهیم متناظر دسته‌بندی شده	کدهای نهایی (خرده مقوله‌ها)
	خارجی	کاهش هزینه‌های ثابت تحقیق و توسعه (برقراری استانداردها)
		وجود موقعیت‌های اندک برای تقلید
		مرحله سیالیته مدل نوآوری و مسیر تجهیز شدن به قابلیت‌های نوآوری
شرایط علی	داخلی	رابطه مستقیم بین همکاری‌های تحقیق و توسعه و کارایی نوآوری فناوری
		فرهنگ سازمانی حامی اقتباس و توسعه فناوری
		برخوردری از دیدگاه و بینش پویا
		شبکه بنیان بودن وضعیت توسعه‌ای و اجرای سیاست شکل‌گیری مهارت و مکانیزم‌های یادگیری
عوامل سازمانی		همکاری تخصصی میان بخشی حمایت مدیران ارشد
		کیفیت نیروی کار و انعطاف‌پذیری کارکنان (بازآموزی کارکنان)
		تأمین اهداف چندگانه با توسعه فناوری بومی سازی شده
		ایجاد نظم و انسجام سازمانی محدودیت زمانی
		موضوعات مدیریتی (عدم اطمینان فناوریانه و بازار فناوری پیشرفته)
		قابلیت حل مساله
شرایط مداخله‌گر	مهارت‌های مدیریتی	رویکرد بالا به پایین
		شکل‌گیری ترکیب جدیدی از نیروی کار و مدیریت
		ایجاد یک دیدگاه جدید برای تغییر
ایجاد قابلیت‌های فناوریانه		شکل‌دهی یک محیط فرهنگی و سازمانی مطلوب برای حمایت از نوآوری در مسیری پایدار
		وجود افراد توانمند و باانگیزه جهت پیگیری بومی سازی فناوری
شرایط زمینه‌ای	عوامل سیاسی	سیستم نوآوری متاخرین
		امکان جذب فناوری‌های جدید
		قابلیت‌های فناوریانه و الزامات صنعتی
		نقش آفرینی و حمایت دولت/حاکمیت
		دولت شبکه محور
		تحریم‌های گام به گام بین المللی
		نظام ملی نوآوری (NIS)
		بازسازی دولتی بنیانی
		تشدید تنش‌های سیاسی در سطح بین الملل
		وقوع جنگ داخلی در بازارهای هدف صادراتی
تقویت یک اقتصاد محرک بازار		
عوامل اقتصادی		فراهم آوردن فضای مطلوب در شبکه تحقیق و توسعه توسط دولت برای فناوری‌های نوظهور
		وجود رقابت در داخل و خارج از کشور

مقوله های محوری	مفاهیم متناظر دسته بندی شده	کدهای نهایی (خرده مقوله ها)
		هزینه بالای خدمات پس از فروش محصولات فناورانه
		هزینه بالای تحقیق و توسعه
		هزینه بالای ارتقاء و ساخت فناوری بومی سازی شده
		ریسک بالای ترفیع بازار
		شناسایی نیاز مشتریان هدف
		تامین نیازهای ذی نفعان داخلی بویژه شورای نظارت
		تامین نیاز شرکت و مشتریان بیرونی (داخل کشور)
		سرمایه اجتماعی/توافقات اجتماعی (پیمان ها)
		ساختاردهی مجدد جهانی در یک صنعت
		فشارهای سیاسی - اقتصادی داخلی
عوامل اجتماعی	عوامل فناورانه	شدت و نوع به روزرسانی فناوری بر اساس انواع مختلف فعالیت های نوآوری و فناوری
		عدم انتقال فناوری های خاص موجود در یک محصول فناورانه
عوامل محیطی	عوامل قانونی	روابط میان شرکت های فعال در یک رشته فعالیت خاص
		تغییرات چشم انداز تحقیق و توسعه جهانی به عنوان یک نشانه مهم برای تشخیص انتظارات
پدیده	الگوها	تغییرات محیط خارجی
		موانع قانونی در مسیر بومی سازی فناوری
		تنظیم استانداردها
		گذار منبع-بنیان (بر مبنای منابع) یا گذار ویژه گرا
		گذار سیستم
		بومی سازی فناوری
		ثبت پتنت جهانی و داخلی فناوری
		ثبت دانش طراحی ارتقاء
		شروع با مهندسی معکوس و خاتمه با تحقیق و توسعه
		مهندسی معکوس هوشمندانه جهت اجتناب از شکایت های احتمالی
مدیریت اثربخش فرآیند بومی سازی فناوری		
ورود به پسا همپایی بدون اینکه الزاماً مرحله همپایی گذرانده شده باشد		
توسعه به روزرسانی فناوری به منظور بهره برداری از تنوع فناوری و دانش		
فناورانه		عمق دهی به فناوری موجود
		انطباق فناوری با نیازهای بومی و شرایط جغرافیایی
		توسعه فناوری محرک ابتدایی
		پیشگامی در انتقال و بومی سازی فناوری
		ایجاد تنوع فناورانه
		نشر انواع فناوری ها در رشته های متنوع به منظور خلق دانش جدید
		ترکیب جدید فناوری ها
		تعامل بین سازمان ها و اقتصاد جهانی از طریق صادرات
		تجارب سیاست گذاری و خلق بازار جدید برای گذار
		خلق بازار از طریق ارائه خدمات پس از فروش محصولات فناورانه
ورود به بازارهای بکر و دست نخورده		
استراتژی ها	بازاریابی	پیوستن به شبکه ها
		ارائه خدمات پس از فروش منحصر به فرد محصولات فناورانه
		انتخاب فناوری ها با چرخه عمر کوتاه در ابتدای مسیر و سپس ورود به بخش هایی با فناوری دارای چرخه عمر طولانی تر
تولید		دارای چرخه عمر طولانی تر
		ترکیب چیزهای موجود

کدهای نهایی (خرده مقوله ها)	مفاهیم متناظر دسته بندی شده	مقوله های محوری
کاهش ساعات کاری و افزایش بهره وری اخذ و افزایش قابلیت های نوآوری مسیر نوآوری و حالت ورود صنعت نوظهور نظام های نوآوری تأمین محور نوآوری در معماری اتخاذ نوآوری مداخله گرایانه همکاری و هماهنگی میان عوامل نوآوری نوآوری سازمانی-به منظور اجازه دادن به نفوذ نوآوری پس از توسعه موفقیت آمیز فناوری‌های جدید نوآوری فناورانه افزایش فعالیت‌های نوآوری باز در زمان پایین بودن شدت تحقیق و توسعه عمومی سازی فناوری نوآوری تقاضا محور	نوآوری	
توسعه سید محصولات مبتنی بر فناوری بومی سازی شده توسعه محصولات منحصر به فرد بر پایه فناوری بومی سازی شده تجمیع قابلیت ها (مانند دانشگاه ها) توسعه مهندسی ترکیب جدید از تجارت‌های بزرگ و بنگاه‌های کوچک و متوسط (SMEs) بهبود قابلیت های فناورانه از طریق ائتلاف های استراتژیک مداومت در توسعه فناوری خروج از رفتار قفل شدگی پیمودن مسیرهای جدید همکاری بخش خصوصی و دولتی (PPP) غلبه بر وابستگی به مسیر مرحله توسعه شبکه اخذ بازخورد جهت اصلاح طراحی ساخت ارتقاء و بهبود محصولات فناورانه رصد گرایشات جهانی برای کشف بهترین زمان ورود به یک صنعت یا استفاده از فناوری‌های نو ظهور تمرکز بر ایجاد شبکه‌های دائمی با استفاده از ارتباطات تکرار شونده و فشرده با شرکای آشنا عملیاتی شدن و تولید انبوه فناوری بومی سازی شده رقابت در بخش های نوظهور	توسعه	
خلق و توسعه دانش جدید تبادل دانش با اقتصاد جهانی انباشت و رسوب دانش مرتبط با فناوری بومی سازی خلق دانش ترکیب جدید از دانش صریح دانشمندان زبده و دانش ضمنی مهندسی و کارکنان فعلی به‌روزرسانی استراتژی های یادگیری سرمایه گذاری ذی‌نفعان در زمینه بومی سازی و توسعه دانش مرتبط با فناوری	مدیریت دانش	
تحقیق و توسعه جهت به‌روزرسانی فناوری بومی سازی شده تقدم زمانی تحقیق و توسعه بر تولید ایجاد زیرساخت های تحقیقاتی	پژوهش	

مقوله های محوری	مفاهیم متناظر دسته بندی شده	کدهای نهایی (خرده مقوله ها)
پایامدها	خارجی	افزایش قابلیت های فناوریانه از طریق قدرت تحقیق و توسعه و نوآوری باز
		همکاری با موسسات تحقیق و توسعه دولتی
	داخلی	رشد اقتصادی پایدار در نتیجه اصلاح سیستم نوآوری ملی
		دستیابی به یک راهبرد مدیریتی فردی نظام مندتر
		ایجاد یک مدل سازماندهی جدید
		ایجاد دانش طرح های ارتقاء در محصولات فناوریانه
		دستیابی به بینش جدید
		تاثیر مثبت و مستقیم هر دو فعالیت درونی و بیرونی بر قابلیت های فناوریانه سازمان
		کمرنگ شدن رفتار قفل شدگی
تسریع در ارتقاء محصولات فناوریانه به واسطه دانش بومی سازی شده		

شرکت توربو کمپرسور نفت (OTC) تا قبل از شروع تحریم ها در مرحله همپایی فناوریانه قرار داشت. بدین ترتیب که در ابتدای امر، یونیت ها و قطعات توربین ها از خارج کشور وارد شده و مونتاژ می شد. به نحوی که در یونیت های اولیه، تنها قطعه اصلی (Coreengine) وارد کارگاهی به نام بسته بندی (Packaging) شده و سپس یکسری سیستم های کمکی به اصل موتور بسته می شد. در اینجا، توربین مونتاژ، آزمایش، راه اندازی و پکیج شده و در سایت تحویل مشتری می شد. با این حال به موجب قرارداد همکاری با شرکت خارجی (زیمنس)، نقشه هایی در اختیار OTC قرار داده شد تا نسبت به ساخت برخی قطعات اقدام کند. این شرکت به دلیل نداشتن کارگاه ساخت قوی، ناچار به برون سپاری یا داخلی سازی ساخت قطعات Coreengine و سیستم های کمکی شد. در ادامه، OTC شرکتی با نام «غدیر یزد» را به منظور ساخت و تولید سیستم های کمکی و قطعاتی مثل Stand، Casing، Exas، و Intieck ایجاد کرد. با شروع تحریم های بین المللی علیه ایران، شرکت زیمنس با عنوان شرکت خارجی که طبق قرارداد، وظیفه انتقال تکنولوژی را برعهده داشت، از ایران خارج شد. این در حالی بود که OTC تنها ۵۰ تا ۶۰ درصد قطعات توربین را ساخته بود و در بسیاری از موارد هم، انتقال تکنولوژی کاملاً انجام نشده بود. اساساً شرکت های خارجی در قراردادهای خود، یکسری موارد را هیچ گاه در بسته ارائه انتقال تکنولوژی قرار نمی دهند چرا که این قطعات پولساز بوده و امکان کسب درآمدهای ثانویه و ایجاد وابستگی به تامین کننده را برای آنها مهیا می کند. بنابراین، با خروج زیمنس، بخش های سوپروایزری تولید، مونتاژ، تست و امثال این ها تعطیل

شدند. این کارهای تخصصی تحت نظارت زیمنس انجام می‌شد و بخشی از آن (مثل قسمت محاسباتی تست توربین) را نیز خودشان انجام می‌دادند. با این وجود، در بخش مونتاژ ریز قطعات، نقشه‌هایی باقی مانده بود که با کمک آنها دستیابی به تکنولوژی صورت گرفت. اما قسمت‌های حیاتی و کلیدی توربین مثل محفظه احتراق، پره‌های داغ و امثالهم، خط قرمز زیمنس به شمار می‌رفت. در دهه اخیر با حضور دو نفر از مدیران ارشد باتجربه و با‌انگیزه در مجموعه OTC که دیدگاه طراحی داشتند، جهشی در این مجموعه رخ داد. با رفتن زیمنس، این شرکت اقدام به مهندسی معکوس برای تولید توربین کرد. در ابتدا، داده‌هایی جمع‌آوری شد تا مواد مورد نیاز و به‌کاررفته در توربین‌ها شناسایی شود. سپس تحلیل‌های طراحی روی آن انجام شد و در نهایت معایب قطعه داده‌ای و تولرانس‌های آن با طراحی جبران شده و هندسه قطعات، تدقیق شد. لذا می‌توان اظهار داشت که شروع با مهندسی معکوس بود ولی با طراحی خاتمه یافت. به‌علاوه، این شرکت با هوشمندی، در هندسه قطعات تغییراتی ایجاد کرد تا در صورت برگشت زیمنس، بتواند در محاکم قضایی و قانونی در برابر شکایت‌های احتمالی طرف خارجی واکنش مناسب نشان دهد. با این حال در این فرآیند، محدودیت زمانی و نیز محدودیت‌های هزینه‌ای در زمینه تحقیق و توسعه، خدمات پس از فروش و ارتقاء و ساخت فناوری بومی‌سازی شده وجود داشت. در ادامه سرمایه‌گذاری برخی شرکت‌ها مثل شرکت ملی گاز روی تحقیق و توسعه و به‌ویژه انعقاد قراردادی جهت سفارش ۱۰۰ دستگاه توربین، محدودیت هزینه‌ای این شرکت را تا اندازه زیادی مرتفع کرد. تا سال ۹۳ اقلام توربین داخلی‌سازی شد و در آن زمان، دانش طراحی شرکت در زمینه این موتور به حد کفایت و اشراف کامل رسید و با مدیریت اثربخش فرآیندهای تحقیق و توسعه، تمامی زنجیره ارزش توربین، بومی‌سازی شد. توربین داخلی‌سازی شده، گام به‌گام جایگزین توربین ساخت خارج شد تا در صورت وجود هرگونه مشکل احتمالی، نسبت به شناسایی و برطرف کردن آن اقدام شود. در نهایت، توربین IGT25 به عنوان اولین توربین این شرکت ثبت ملی و جهانی شد. پس از آن، OTC اقدام به توسعه سبد محصولات مبتنی بر فناوری بومی‌سازی شده کرد که

نتیجه آن تولید توربین های IGT25+ و IGT25 HAS (راه حلی برای هوای گرم) بود. شرکت OTC با شناخت نسبت به نیاز مشتریان در بازارهای هدف، سعی در تامین بهینه آن نیازها کرده و راه حل های مختلفی را در قالب سبد محصولات به آنها ارائه کرد. دانشی که اکنون در OTC انباشته شده، ناشی از تست های فراوان و فعالیت هایی است که در حال انجام بوده و نیز سرمایه گذاری قابل توجه در این حوزه است. این دانش سبب شده دانش طراحی در این شرکت یک سطح بالاتر برود و حوزه هایی همچون مدل سازی، پیش بینی آینده و اعتبارسنجی مدل ها، یک درجه ارتقاء یابد. به نظر می رسد OTC تنها شرکتی است که در میان صنایع مختلف، توانسته است انتقال، تثبیت و ارتقاء تکنولوژی را پیاده سازی کند و در این زمینه پیشگام است. این شرکت از دو سال پیش در مسیر پسا همپایی گام برداشته و در میانه راه پسا همپایی قرار دارد. این ادعا بدین ترتیب قابل بحث است که هیچ یک از طرح های ارتقاء محصولات این شرکت از شرکت انتقال دهنده تکنولوژی (زیمنس) کپی برداری نبوده و نه تنها نسبت به ثبت برند محصولات ارتقاء یافته اقدام شده است، بلکه پتنت های مربوطه نیز در سطح جهانی و داخلی ثبت شده است. قابلیت های توسعه فناوری و دانش انباشته این شرکت تا اندازه ای افزایش یافته است که طراحان و مهندسان این شرکت قادرند هر توربینی را در زمانی کمتر از ۹ ماه ارتقاء داده و به مرحله تجاری سازی برسانند.

## بحث و نتیجه گیری

این پژوهش با هدف تبیین مدل مفهومی گذار فناورانه از همپایی به پسا همپایی انجام گرفته است. هدف اصلی این پژوهش ارائه یک چارچوب نظری بومی و مدل پارادایمی از بر ساخت های محققان (در قالب مقالات) و خبرگان (در شرکت OTC) است. چارچوب نظری کشف شده حاصل از این پژوهش مطرح می کند که عوامل متعددی بر پسا همپایی فناورانه تاثیرگذار بوده، برای مواجهه با آنها اقدامات خاصی باید انجام داد و طبیعتاً اجرای این اقدامات و استراتژی ها چنانچه در بسترهای

مناسب رخ دهد، پیامدهای مطلوبی برای کسب و کارهای فناورانه به ارمغان خواهد آورد. مدل ارائه شده در این پژوهش حاصل تحلیل ۱۱ مقاله در حوزه پسا‌همپایی فناورانه و نیز ۶ مصاحبه از مدیران، متخصصان و کارشناسان شرکت توربوکمپرسور نفت (OTC) است که در حوزه پسا‌همپایی فناورانه خبره و صاحب‌نظر هستند و در پست‌های کلیدی مدیریتی و اجرایی اشتغال داشته یا دارند. در کل ۹۵ کد اولیه از مطالعه مقالات استخراج شد که ۲۱ مقوله محوری یا مقوله هسته‌ای را برای مدل پسا‌همپایی فناورانه تشکیل می‌دادند. به منظور بررسی اعتبار یافته‌های پژوهش، براساس معیارهای لینکلن و گوبا<sup>۱</sup> شامل انتقال‌پذیری، تاییدپذیری و اعتبارپذیری اقدام شد (محمدپور، ۱۳۹۲). برای بررسی هر یک از معیارهای فوق، در هر مرحله از تکنیک‌هایی جهت افزایش اعتبار یافته‌های پژوهش استفاده شد که به شرح زیر است: الف) به منظور ارتقاء سطح اعتبارپذیری، محقق به اتخاذ رویه‌هایی همچون بررسی دقیق متن مقالات منتخب و بذل دقت کافی در تهیه گزارش و یادداشت‌برداری از متن مقالات اقدام کرده است. ب) جهت ارتقاء سطح انتقال‌پذیری، به منظور تحلیل داده‌ها، از رویه‌های مخصوص کدگذاری و تحلیل نمادها که در قالب کدگذاری‌های باز و محوری در گراند تئوری و مقایسه کدهای درج شده از طریق دو کدگذار، از آن یاد می‌شود، بهره برده است. ج) برای افزایش سطح تاییدپذیری، محقق تلاش کرد با توجه به اهداف پژوهش، متون مقالات را به دقت بررسی کرده تا امکان پاسخگویی به سوالات پژوهش فراهم آید. همچنین، در کدگذاری متون مقالات تلاش شد از همکاران پژوهش برای تایید کدهای استخراج شده کمک گرفته شود. به علاوه، در تمامی فعالیت‌ها شامل نسخه‌برداری، کدگذاری داده‌ها و تفسیر یافته‌ها تلاش شد تا دقت بالایی لحاظ شود.

براساس یافته‌های پژوهش می‌توان پیشنهادهایی را به مدیران و تصمیم‌گیرندگان ارائه کرد. از مهم‌ترین استراتژی‌هایی که به‌منظور پسا‌همپایی می‌توان انجام داد، به‌روزرسانی و توسعه فناوری‌ها از طریق متنوع‌سازی فناوری و دانش، عمق‌بخشی به فناوری‌های موجود، انتشار انواع فناوری‌ها در حوزه‌ها و صنایع مختلف در راستای

خلق دانش جدید و ایجاد ترکیب‌های جدیدی از فناوری‌ها هستند. از دیگر استراتژی‌های مذکور، ایجاد تعامل اثربخش بین سازمان‌ها و اقتصاد جهانی از طریق صادرات، کسب تجربه در حوزه سیاست‌گذاری و خلق بازار جدید برای گذار، خلق بازارهای جدید از طریق ارائه خدمات و محصول نوین و پیوستن به شبکه‌ها است. به‌عنوان استراتژی پیشنهادی دیگر، می‌توان به ارائه خدمات و محصولات جدید، انتخاب فناوری‌های با چرخه عمر کوتاه در ابتدای مسیر و سپس ورود به بخش‌هایی با فناوری دارای چرخه عمر طولانی‌تر و ترکیب ویژگی‌ها و قابلیت‌های موجود برای ارائه محصولات و خدمات جدید اشاره کرد. از استراتژی‌های پیشنهادی دیگر در زمینه نوآوری، می‌توان به کسب و افزایش قابلیت‌های نوآوری، استقرار نظام‌های نوآوری تامین‌محور، اقتباس نوآوری معماری، توسل به نوآوری مداخله‌گرایانه، همکاری و ایجاد هماهنگی میان عوامل نوآوری، ترویج نوآوری سازمانی و فناورانه، افزایش فعالیت‌های نوآوری باز، عمومی‌سازی و تاکید بر نوآوری تقاضامحور اشاره کرد. یکی از استراتژی‌های پیشنهادی برای پسا‌همپایی فناورانه، استراتژی توسعه است. این استراتژی از طریق اقداماتی از قبیل توسعه محصولات فناورانه، تجمیع قابلیت‌ها و توانمندی‌ها به‌منظور ایجاد قابلیت‌های منحصربه‌فرد، توسعه مهندسی، ایجاد ترکیب جدیدی از کسب و کارهای بزرگ و بنگاه‌های کوچک و متوسط (SMEs)، افزایش قابلیت‌های فناوری از طریق انعقاد پیمان‌های راهبردی، مداومت در رصد و توسعه فناوری‌ها، اتخاذ تدابیری برای خروج از رفتار قفل‌شدگی، ردگیری مسیرهای جدید برای توسعه فناوری، ایجاد همکاری اثربخش و بلندمدت میان بخش دولتی و خصوصی، غلبه بر وابستگی به مسیر، توسعه شبکه‌های همکاری سازمانی، رصد روندهای جهانی برای درک بهترین زمان ورود به یک صنعت یا استفاده از فناوری‌های نوظهور، تمرکز بر ایجاد شبکه‌های دائمی با استفاده از ارتباطات تکرارشونده و فشرده با شرکای آشنا و رقابت در بخش‌های نوظهور، قابل اجرا هستند. استراتژی دیگر در راستای پسا‌همپایی فناورانه، ردگیری فعالیت‌های مرتبط با مدیریت دانش در کسب و کارهای فناورانه است. این استراتژی مستلزم اتخاذ تدابیری همچون توسعه دانش جدید، تبادل دانش با اقتصاد جهانی، بومی‌سازی دانش کسب‌شده، ایجاد



ترکیب جدیدی از دانش صریح دانشمندان زبده و دانش ضمنی مهندسين و کارکنان فعلی و به‌روزرسانی راهبردهای یادگیری است. درنهایت، استراتژی پژوهش‌محور در پسا‌همپایی فناورانه را می‌توان در چارچوب اقداماتی از قبیل سرمایه‌گذاری در زمینه تحقیق و توسعه و نوآوری باز به‌منظور افزایش قابلیت‌های فناورانه از طریق قدرت تحقیق و همکاری بلندمدت و اثربخش با موسسات تحقیق و توسعه دولتی اجرا کرد.

این پژوهش در فرآیند انجام با محدودیت‌هایی روبه‌رو بوده است. این پژوهش با هدف تبیین مدل مفهومی پسا‌همپایی فناورانه انجام شد. همان‌طور که در فرآیند مطالعه مشخص شد، غالب تحقیقات قبلی بر استفاده از رویکردهای کمی و تنها بر برخی جنبه‌های پسا‌همپایی فناورانه تمرکز کرده بودند و عوامل زمینه‌ساز پسا‌همپایی فناورانه مذکور، مغفول مانده بود و این مطالعه تلاش کرد شکاف تحقیقاتی موجود را پر کند. بنابراین، ادبیات موجود در این زمینه غنی نبود و برای تکمیل آن از مصاحبه با خبرگان بهره گرفته شد. یکی دیگر از محدودیت‌های این پژوهش به تعمیم‌پذیری نتایج مربوط می‌شود. این مطالعه در شرکت توربو کمپرسور نفت انجام شده است و در نتیجه، الگوی بومی طراحی شده منحصر به شرکت توربو کمپرسور نفت است. در نتیجه نمی‌توان نتایج آن را به سایر شرکت‌ها تعمیم داد. با توجه به تجربیات کسب‌شده طی انجام این پژوهش، به پژوهش‌گران آینده پیشنهاد می‌شود که در زمینه‌های زیر مطالعات لازم را انجام دهند: الف) پیشنهاد می‌شود پسا‌همپایی فناورانه در سایر حوزه‌های دارای فناوری بالا و پیچیده در کشور مورد بررسی قرار گرفته و مدلی بومی برای آن حوزه‌ها تهیه و تدوین شود. ب) مطالعه تجربه کشورهای موفق در زمینه پسا‌همپایی می‌تواند به شناخت زمینه‌ها و شرایط حرکت به سوی پسا‌همپایی فناورانه کمک کند. لذا توصیه می‌شود پسا‌همپایی فناورانه در قالب انجام مطالعه چند موردی در صنایع مختلف کشورهای موفق، مورد بررسی و واکاوی قرار گیرد. ج) تحلیل نحوه و مکانیزم برهم‌کنش مولفه‌های مدل پارادایمی پسا‌همپایی فناورانه نیازمند رویکرد و نگاه سیستماتیک به این پدیده است. لذا پیشنهاد می‌شود، پسا‌همپایی فناورانه در قالب مطالعه‌ای موردی در یک صنعت خاص، به صورت مدلی دینامیکی طراحی شده و به کمک رویکرد پویایی‌شناسی سیستم ارزیابی شود.

## منابع

- شهرزاد، سیدزروان؛ حامدی، محسن و محمدی، مهدی. (۱۳۹۶)، همپایی دو سطحی در صنعت ساخت نیروگاه های حرارتی ایران، سیاست علم و فناوری، دوره ۹، شماره ۱، صفحات: ۶۹-۸۳
- ثقفی، ف، محقر، ع، دسترنج، ن و کاشیها، م. (۱۳۹۹). ارائه چارچوب همپایی فناورانه مبتنی بر نظریه داده بنیاد و فراترکیب، پژوهش های مدیریت در ایران، دوره ۱، شماره ۱، شماره پیاپی ۱۰۷، صفحه ۱۰۷ تا ۱۲۹.
- محمدپورا، ا. (۱۳۹۲) روش تحقیق کیفی ضد روش، جلد اول، انتشارات جامعه شناسان، تهران، ایران.

- Chen, S. H., & Wen, P. C. (2016). Post catch-up with market cultivation and product servicising: case of Taiwan's transportation equipment industries. *Asian Journal of Technology Innovation*, 24(sup1), 33-52.
- Choung, J. Y., Hwang, H. R., and Song, W. (2014), Transitions of Innovation Activities in latecomer countries: An Exploratory Case Study of South Korea. *World Development*, Vol. 54, pp. 156-167.
- Corbin, J. M. and Strauss, A. L. (2015), Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory (4<sup>th</sup> edition), Sage Publications, Inc.
- Fagerberg, J., and Srholec, M. (2008). National innovation systems, capabilities and economic development. *Research policy*, 37(9), 1417-1435.
- Giachetti, C., and Marchi, G. (2017), Successive Changes in leadership in the Worldwide Mobile Phone Industry: The role of Windows of opportunity and firms' Competitive Action. *Research Policy*, Vol. 46 No. 2, pp. 352-364.
- Hu, M. C., and Mathews, J. A. (2005), National Innovative Capacity in East Asia. *Research Policy*, Vol. 34 No. 9, pp. 1322-1349.

- Hoseini, M.; Saghafi, F.; Aghayi, E. (2019). A multidimensional model of knowledge sharing behavior in mobile social networks. *Kybernetes*, 48, 906–929
- Kang, H., and Song, J. (2017), Innovation and Recurring Shifts in Industrial leadership: Three Phases of Change and Persistence in the Camera Industry. *Research Policy*, Vol. 46 No. 2, pp. 376-387.
- Landini, F., Lee, K., and Malerba, F. (2017), A History-friendly Model of the Successive Changes in Industrial Leadership and the Catch-Up by Latecomers. *Research Policy*, Vol. 46 No. 2, pp. 431-446.
- Lee, K. and Ki, J.H. (2017), Rise of Latecomers and Catch-up Cycles in the World Steel Industry, *Research Policy*, Vol. 46 No. 2, pp. 365-375.
- Mazzoleni, R. (2008), Catching up and Academic Institutions: A Comparative Study of past National Experiences, *Journal of Development Studies*, Vol. 44 No. 5, pp. 678-700.
- Saunders, M., Lewis, P. and Thornhill, A. (2016). *Research Methods for Business Students* (7th edition). Harlow: Pearson.
- Seong, J., & Kim, W. (2010). Post catch-up innovation and development of creative talent in Korea: limitations and challenges. *STI Policy Review*, 1(3), 39-51.
- Song, J., Lee, K., and Khanna, T. (2016), Dynamic Capabilities at Samsung: Optimizing internal co-opetition. *California Management Review*, Vol. 58 No. 4, pp. 118-140.
- Song, W., Seong, J. E., Kim, Y. C., Hwang, H. R., and Jeong, J. Y. (2006). In search of post catch-up innovation system. *Policy Research*, 25, 1-530.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research techniques*. Thousand Oaks, CA: Sage publications.
- Teixeira, M. C., Monteiro, P., Jain, P., Tenreiro, S., Fernandes, A. R., Mira, N. P., ... & Sa-Correia, I. (2006). The YEASTRACT database: a tool for the analysis of transcription regulatory associations in *Saccharomyces cerevisiae*. *Nucleic acids research*, 34(suppl\_1), D446-D451.
- Wang, J., Liu, X., Wei, Y., and Wang, C. (2014), Cultural Proximity and Local Firms' Catch Up With Multinational Enterprises. *World Development*, Vol. 60 No. 2 pp. 1-13.
- Wang, Y., Zhou, Z., Ning, L. and Chen, J. (2015), Technology and External Conditions at play: A Study of Learning-by-Licensing Practices in

- China. *Technovation*, Vol. 43-43 pp. 29-39.
- Wong, C. Y., & Goh, K. L. (2015). Catch-up models of science and technology: A theorization of the Asian experience from bi-logistic growth trajectories. *Technological Forecasting and Social Change*, 95, 312-327.
- Wu, C. Y. and Mathews, J. A. (2012), Knowledge flows in the Solar Photovoltaic Industry: Insights from Patenting by Taiwan, Korea, and China. *Research Policy*, Vol. 41 No. 3, pp. 524-540.
- Xiao, Y., Tylecote, A., and Liu, J. (2013), Why not Greater Catch-up by Chinese Firms? The Impact of IPR, Corporate Governance and Technology Intensity on Late-comer Strategies. *Research Policy*, Vol. 42 No. 3, pp. 749-764.
- Zhang, G., & Zhou, J. (2016). The effects of forward and reverse engineering on firm innovation performance in the stages of technology catch-up: An empirical study of China. *Technological Forecasting and Social Change*, 104, 212-222.
- Zurek, M. B., & Henrichs, T. (2007). Linking scenarios across geographical scales in international environmental assessments. *Technological forecasting and social change*, 74(8), 1282-1295.

پیوست ۱. فهرست مقالات منتخب پسا‌همپایی فناوریانه

مجله	عنوان مقاله	سال	محقق/محققان	کد
Asian Journal of Technology Innovation	Why do we need a theory and metrics of technology upgrading?	2016	Slavo Radosevic & Esin Yoruk	A1
Asian Journal of Technology Innovation,	Post catch-up with market cultivation and product servicing: case of Taiwan's transportation equipment industries	2016	Shin-Horng Chen & Pei-Chang Wen	A2
Asian Journal of Technology Innovation	Transition: from catchup to post catch-up	2016	Jae-Yong Choung	A3
Asian Journal of Technology Innovation	Post catch-up system transition failure: the case of ICT technology development in Korea	2016	Jae-Yong Choung, Hye-Ran Hwang & Jun Kyun Choi	A4
Asian Journal of Technology Innovation	Korea's transition experiments as a post catch-up project	2016	Jieun Seong, Yejin Cho & Wichin Song	A5
The Political Economy of the Asia Pacific	The National Innovation System (NIS) for the Catch-up and Post-catch-up Stages in South Korea	2017	Keun Lee, Buru Im and Junhee Han	A6
Engineering Management Journal	Post-Catch-Up Strategy for Medium-Sized South Korean Firms: Improving Technological Capabilities by Balancing R&D Intensity and Open Innovation	2015	Jiwon Paik & Hyun Joon Chang	A7
CIER	Post Catch-up Development and the Role of the Public Sector in Fostering Systemic Innovations	2015	Shin-Horng & Pei-Chang	A8
Technology Analysis & Strategic Management	Ready-steady-go for emerging technologies in post catch-up countries: a longitudinal network analysis of nanotech in Korea	2016	Hyundo Choi	A9
Asian Journal of Technology Innovation	Innovation policy and administration system in the era of post catch-up: The case of the Roh Moo-hyun administration's innovation policy	2008	Jieun Seong & Wichin Song	A10
Asian Journal of Innovation and Policy	Towards an Innovation Policy in the Post Catch-Up Era	2013	Hye-Ran Hwang, Jae-Yong Choung	A11