

## **A look at Technological Catch-up Studies from the Perspective of Sustainability Transitions: A Meta-Synthesis Review**

**Soma Rahmani<sup>1</sup>, Mohsen Alizadeh Sani<sup>2\*</sup>, Mehdi Majidpour<sup>3</sup>, Mohammad Valipour Khatir<sup>2</sup>**

1- Ph.D. Student, Department of Economics and Administration Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

2- Assistant Professor, Department of Economics and Administration Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

3- Assistant Professor, Department of Management, Science and Technology, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran

### **Abstract**

One of the key issues in the global economy is the extent to which global change creates opportunities for developing countries to prosper. The school of neoclassical economics has emphasized on catch-up, yet it has considered the policies and strategies of catching up to be the same for all countries. With the emergence of evolutionary economics, this perspective has changed. It led to the interest of pursuing technological advancement in developing countries and even to surpass developed ones in terms of technological catch-up studies. These studies, in light of global developments, have changed and evolved over history. In this regard, this article examines the trend of technological catch-up studies. In the present study 92 articles were extracted from 21 prestigious journals in the period of 58 years (1962-2020). Based on the Meta-Synthesis method, two main paths of "Low road" and "High road" were identified in technological catch-

up studies in the literature, and the characteristics of each of them were extracted and compared based on existing literature. The findings suggest that the process of technological catch-up studies is moving towards sustainability transitions with an emphasis on opening up windows of endogenous opportunity, through the management of a set of activities for the development of socio-technical regimes, and based on Technological innovation systems analysis to create more proactive responses from follower countries. Finally, suggestions have been made for future studies of technological catch-up.

**Keywords:** Sustainability Transition, Technological Catch-up, Low Road, High Road, Meta-Synthesis Method

---

\* Corresponding author: alizadehsani@umz.ac.ir

## نگاهی به مطالعات فرارسی فناوریانه از منظر گذارهای پایدار: رویکرد فراترکیب

سوما رحمانی<sup>۱</sup>، محسن علیزاده ثانی<sup>۲\*</sup>، مهدی مجیدپور<sup>۳</sup>، محمد ولی پور خطیر<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر

۲- استادیار دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر

۳- استادیار دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه امیرکبیر، تهران

### چکیده

یکی از موضوعات اصلی اقتصاد این است که تغییرات جهانی تا چه اندازه باعث ایجاد فرصت‌های پیشرفت کشورهای در حال توسعه می‌شود. مکتب اقتصاد نئوکلاسیک بر فرارسی تأکید داشته اما با این حال سیاست‌ها و راهبردهای فرارسی را برای تمامی کشورها یکسان در نظر گرفته است. در مکتب اقتصاد تکاملی، به مرور این نوع نگاه به فرارسی تغییر و این موضوع سبب علاقه کشورهای در حال توسعه به انجام مطالعات پیشرفت فناوریانه و پیشی گرفتن آنها از کشورهای توسعه‌یافته در قالب مطالعات فرارسی فناوریانه شده است. این مطالعات با توجه به تحولات جهانی، دستخوش تغییر شده و تکامل پیدا کرده است. مقاله حاضر به بررسی روند مطالعات فرارسی فناوریانه می‌پردازد. در این نوشتار، ۹۲ مقاله در بازه زمانی ۵۸ سال (۱۹۶۲ تا ۲۰۲۰) از ۲۱ مجله معتبر استخراج گردید. به روش تحلیل فراترکیب، دو جریان اصلی مسیر کوتاه و مسیر بلند در پیشینه شناسایی و ویژگی‌های هر یک از این مطالعات با یکدیگر مقایسه شدند. یافته‌ها حاکی از آن است که روند مطالعات فرارسی فناوریانه به سمت گذارهای پایدار با تأکید بر باز کردن پنجره‌های فرصت درون‌زا از طریق مدیریت مجموعه‌ای از فعالیت‌ها جهت توسعه رژیم‌های اجتماعی-فنی و مبتنی بر تحلیل نظام‌های نوآوری فناوریانه و برای ایجاد پاسخ‌های پیش‌فعالانه توسط کشورهای پیرو، در جریان است.

**کلیدواژه‌ها:** گذار پایدار، فرارسی فناوریانه، مسیر کوتاه، مسیر بلند، روش تحلیل فراترکیب

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

Rahmani, S., Alizadeh Sani, M., Majidpour, M., & Valipour Khatir, M. (2020). **A look at Technological Catch-up Studies from the Perspective of Sustainability Transitions: A Meta-Synthesis Review.** *Journal of Science & Technology Policy*, 12(1), 73-90. {In Persian}.

DOI: 10.22034/jstp.2020.12.1.1137

### ۱- مقدمه

فناورانه<sup>۱</sup> به منظور توسعه اقتصادی و رشد بهره‌وری تأکید دارد. با این حال، برخی نویسندگان اخیراً مطالعات فرارسی فناوریانه را به این دلیل که صرفاً تأکید آن بر رشد اقتصادی و روش‌های غیرپایدار است مورد انتقاد قرار داده‌اند. درست است که در نگرش‌های نئوکلاسیک و تکاملی، اولویت فن‌سالاری و نخبه‌گرایی یک مفروض اصلی است و نیل به اهداف اجتماعی و محیط زیستی در گرو به ثمر رسیدن

علی‌رغم موفقیت برخی کشورهای در حال توسعه در سال‌های اخیر، آنها هنوز نتوانسته‌اند که شکاف فناوریانه خود را با کشورهای توسعه‌یافته کاهش دهند. بررسی دلایل این موضوع، از طریق رویکردهای مختلف فرارسی انجام شده است. رویکرد رایج در این مطالعات، بر نقش مهم فرارسی

مؤثر بر فرارسی با رویکرد گذارهای پایدار و معرفی آن تمرکز کرده باشد، صورت نگرفته است. همچنین مطالعات گذشته، تفاوت رویکردهای مختلف در بررسی فرارسی فناورانه را با غنای بیشتر مورد بررسی قرار نداده‌اند. مقاله حاضر با بررسی پیشینه موجود در فرارسی فناورانه و دسته‌بندی مطالعات فرارسی فناورانه در قالب دو مسیر اصلی کوتاه<sup>۹</sup> (اقتصادی) و بلند<sup>۱۰</sup> (اقتصادی، پایدار)، که در بخش چارچوب مفهومی مقاله حاضر به تفصیل توضیح داده خواهد شد، هم برای دانشجویان و اساتید و هم برای سیاست‌گذاران می‌تواند امکانی جهت انجام مطالعات به‌روزتر و باکیفیت بالاتر در حوزه فرارسی فناورانه را فراهم کند.

## ۲- پیشینه پژوهش

### ۲-۱ فرارسی فناورانه

در مکتب رشد نئوکلاسیکی، هیچ وابستگی متقابلی بین اقتصادهای پیشرفته و عقب مانده وجود ندارد و فرض بر فناوری مشترک است. در این نگاه، تمرکز بر فناوری به عنوان متغیری برون‌زا و مبتنی بر کاهش شکاف فناوری از طریق انتقال آن به کشورها است. آنها همچنین معتقدند که تمام اقتصادها به طور مستقل توسط نیروهای رشد مشابه هدایت می‌شوند و نرخ رشد کشورهای توسعه‌یافته تأثیری روی کشورهای دیرآیند<sup>۱۱</sup> ندارد. با شکل‌گیری مکتب اقتصاد تکاملی، فرض فناوری مشترک از بین می‌رود. چنین دیدگاهی منجر به وجود آمدن رویکرد ناهمگونی بین بنگاه‌های اقتصادی می‌گردد که در آن به نقش فناوری و نهادها در فرآیند رشد اقتصادی و تفاوت رشد اقتصادی کشورهای مختلف توجه می‌شود. این رویکرد به فرارسی، ابزاری برای توجیه صنعتی‌سازی دیرهنگام و سریع اقتصادهای قاره‌ای در قرن ۱۹ بوده و به کارهای اولیه ویبلن<sup>۱۲</sup> در توصیف چالش‌ها و مزایای عقب ماندگی دیرآیندهای اروپا و همچنین کارهای گرشنکرون<sup>۱۳</sup> برمی‌گردد. گرشنکرون، بر سیاست‌های توسعه‌یافته درون‌زا به منظور فرارسی و تفاوت مسیر فرارسی کشورهای مختلف تأکید دارد [۶] تا جایی که مجیدپور بیان

اهداف اقتصادی و ایجاد امکان بازتولید ثروت می‌باشد [۱]، با این حال فاگربرگ<sup>۱</sup> [۲] بیان می‌کند که هرچند رشد اقتصادی سبب افزایش استانداردهای زندگی می‌شود، اما از طرف دیگر می‌تواند مخرب بوده و فشارهای فزاینده‌ای را بر روی زیست‌بوم‌ها تحمیل نماید. جهت کاهش پیامدهای غیرمؤثر توسعه اقتصادی، وی پیشنهاد می‌کند که کشورها در گذار به سمت پایداری<sup>۲</sup> باید نوآورتر شوند.

مبتنی بر این طرز فکر، یاپ و ترافر<sup>۳</sup> نیز اشاره کرده‌اند که کشورهای پیرو به راهبردهای متفاوت‌تری از راهبرد دنباله‌رو<sup>۴</sup> و پرش از مراحل<sup>۵</sup> که تا به حال برای فرارسی فناورانه مورد استفاده قرار گرفته، نیاز دارند. آنها به راهبردهای پایداری نیاز دارند که فرارسی را به دست آورده و جهش را ایجاد کنند. چنین جهشی تنها در اقتصاد نیست بلکه جنبه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی را نیز باید دربرگیرد [۳]. می‌بینیم که رویکردهای جدید در فرارسی فناورانه در حال شکل‌گیری است.

با اینکه مطالعات بسیاری در مورد فرارسی فناورانه انجام شده است اما در این مطالعات به رویکردهای نوین فرارسی فناورانه، به خصوص در کشورهای در حال توسعه توجه اندکی شده است. برخی مطالعات از طریق مرور نظام‌مند پیشینه به بررسی و دسته‌بندی عوامل مؤثر بر موفقیت یا شکست فرارسی پرداخته‌اند. میائو و همکاران<sup>۶</sup>، دو دسته مهم از عوامل خارجی محیط نهادی (سیاست‌های دولتی، نهادهای دولتی و قابلیت‌های نوآوری ملی) و رژیم فناورانه و عوامل داخلی (ایجاد قابلیت‌های فناورانه، راهبردهای فرارسی، مراحل و فرآیندهای فرارسی) را به عنوان عوامل مؤثر بر فرارسی در نظر گرفته‌اند [۴]. پارک و جی<sup>۷</sup>، دو نوع فرارسی بازار و فناوری را برای محصولات و سامانه‌های پیچیده<sup>۸</sup> مطرح کرده‌اند و سپس مهم‌ترین عوامل مؤثر بر فرارسی را حمایت دولت، انتقال فناوری، تحقیق و توسعه درون‌زا، خوشه صنعتی و اتحادهای خارجی شناسایی کرده‌اند [۵]. با این حال تا کنون مطالعاتی که به صورت نظام‌مند به عوامل

- 1- Fagerberg
- 2- Sustainability Transition
- 3- Yap and Truffer
- 4- Path-following
- 5- Stage-skipping
- 6- Miao et al
- 7- Park and Ji
- 8- COPs

9- Low Road  
10- High Road  
11- Latecomers  
12- Veblen  
13- Gerschenkron

می‌کند که پیشینه حاضر فرارسی حول رویکرد گرشنکرون شکل گرفته است [۷]. در این نگاه، عوامل رشد در همه کشورها یکسان در نظر گرفته نمی‌شوند و انتقال فناوری، یادگیری فناورانه، ارتقاء ظرفیت جذب و قابلیت‌های فناورانه نیروی محرک رشد کشورهای در حال توسعه می‌شود [۶].

آبرامویتز<sup>۱</sup> مهم‌ترین قابلیت که سبب کاهش شکاف فناوری می‌گردد را قابلیت اجتماعی در نظر گرفته است. وی دو عامل عقب‌ماندگی (به عنوان عامل بیرونی) و توسعه قابلیت اجتماعی (به عنوان عامل درونی) را پیش‌نیازی برای فرارسی می‌داند [۸]. تعاریف متعددی از واژه فرارسی ارائه شده است. فاگربرگ و گودینهو<sup>۲</sup>، فرارسی را توانایی یک کشور در کاهش دادن فاصله بهره‌وری و درآمد نسبت به یک کشور پیشرو می‌دانند [۹]. مطالعات فرارسی از شاخص‌های مختلفی به منظور تعریف و بررسی فرارسی استفاده می‌کنند که نشان‌دهنده نگاه‌های متفاوت در سطوح تحلیل مختلف به این موضوع است. به عنوان مثال شاخص‌هایی مانند درآمد و بهره‌وری و قابلیت‌های فناورانه که در تعاریف خود رویکردی اقتصادمحور دارند و تعاریفی که مبتنی بر نگاه‌های فنی اجتماعی با رویکرد گذارهای پایدار می‌باشند. اغلب مطالعات متداول در سطح کشور [۸ و ۱۰]، بخش [۱۱-۱۳] و شرکت [۱۴ و ۱۵ و ۹] به بررسی فرارسی پرداخته‌اند. فرارسی در سطح ملی از طریق کاهش شکاف درآمد سرانه تعریف می‌شود، در حالی که در سطح صنعت، فرارسی با کاهش شکاف بهره‌وری در آن صنعت سنجیده می‌شود و در سطح بنگاهی، اندازه‌گیری سهم بازار یک بنگاه در یک بازاری رقابتی شاخص مناسبی برای سنجش فرارسی است [۱۶]. علاوه بر مطالعات موجود در باب فرارسی فناورانه، در حال حاضر می‌توان دید که این مطالعات طی سال‌های قبل دستخوش تغییرات خاصی شده است: ایجاد گذارهای پایدار به چالش مهمی برای کشورهای در حال توسعه‌ای که به دنبال فرارسی فناورانه هستند تبدیل شده است. مطالعات فرارسی موجود بر این موضوع تأکید دارند که راهبردهای دنباله‌روی مسیر به همراه ورود تدریجی به زنجیره‌های ارزش جهانی به توسعه اقتصادی منجر خواهد شد، اما در دوره جدید چنین راهبردهایی به منظور ایجاد جهش‌هاش فناورانه کافی نیستند. چرا که کشورهای دیرآیند

## ۲-۲ گذار پایدار

طی سال‌های گذشته، پژوهش بر روی گذارهای پایدار به توصیف این موضوع پرداخته است که چگونه نظام‌های فنی-اجتماعی می‌توانند به سمت روش‌های تولید و مصرف پایدار تغییر جهت دهند [۱۸]. به این منظور چارچوب‌های تحلیل مختلفی همچون رویکرد چندسطحی<sup>۳</sup>، مدیریت راهبردی کنام‌ها<sup>۴</sup>، مدیریت گذار<sup>۵</sup> و نظام‌های نوآوری فناورانه<sup>۶</sup> توسعه داده شده است. از این میان بیشتر مطالعات به استفاده از ترکیب دو روش رویکرد چندسطحی و همچنین نظام نوآوری فناورانه پرداخته‌اند. چرا که استفاده هم‌زمان از این دو ابزار می‌تواند شناخت بهتری از فرآیندهای بنیادین نوآوری مؤثر بر صنایع و تحولات اجتماعی-فنی ارائه دهد. ارتباط این دو ابزار به این صورت است که نظام نوآوری فناورانه مورد نظر یا کانونی<sup>۷</sup> با یک یا چند رژیم فنی-اجتماعی و همچنین دیگر نظام‌های نوآوری فناورانه، بخش‌های مربوطه، ساختارهای جغرافیایی و زمینه سیاسی در ارتباط است. لذا به منظور توسعه آن و یا ایجاد تغییرات، تغییر در کل این اجزا (به عنوان اجزایی از یک سیستم کل) نیاز است. رژیم اجتماعی-فنی مجموعه‌ای نیمه منسجم از قوانین تعبیه شده<sup>۸</sup> در مصنوعات فناورانه پیچیده، زیرساخت‌ها، مقررات و گروه‌های اجتماعی می‌باشد. این مفهوم، مفهوم رژیم فناورانه را توسعه داده است به این صورت که جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی بخش بیشتری از جامعه را به آن اضافه کرده است. رژیم اجتماعی-فنی در بلندمدت از طریق فشاری که سطح چشم‌انداز<sup>۹</sup> (محیط خارجی مانند اقتصاد کلان، الگوهای فرهنگی و یا توسعه‌های سیاسی) و فناوری‌های نوآورانه

3- Multiple Level Perspective (MLP)

4- Strategic niche management

5- Transition management

6- Technological Innovation Systems (TIS)

7- Focal TIS

8- Embedded

9- Landscape

1- Abramovitz

2- Fagerberg and Godinho

جستجو و انتخاب مقالات مناسب، استخراج اطلاعات، تحلیل و ترکیب یافته‌های حاصل از مطالعات کیفی، کنترل کیفیت و ارائه یافته‌ها [۲۳].

در گام اول از روش فراترکیب، باید هدف اصلی پژوهش تعیین گردد. مطالعه حاضر قصد دارد از طریق روش کتابخانه‌ای و با جمع‌آوری مقالات مرتبط در حوزه فرارسی به بررسی مطالعات متداول این حوزه که عمدتاً فرارسی اقتصادی و فناورانه هستند، در مقابل مطالعات نوآیند فرارسی که مبتنی بر گذارهای پایدار می‌باشند، با اشاره به تفاوت‌ها و شباهت‌های هر یک از این رویکردها بپردازد. بر اساس مطالعه پژوهش‌های پیشین، کلیدواژه‌ها شناسایی شدند و از آنها برای استخراج مقالات استفاده شد. مهم‌ترین کلیدواژه‌ها جهت جستجو عبارتند از:

Technological catch-up, Latecomers, Leaders, First-mover, Leapfrogging, Economic catch-up, Laggards, Incumbents, Windows of opportunity, path creation

جهت انتخاب مقاله‌های مناسب، سعی شد از واژه‌های کلیدی منتخب جهت جستجوی مقالات در پایگاه گوگل اسکولار بین سالهای ۱۹۶۲ (که اولین بار گرشنکرون مفهوم فرارسی را ارائه کرده) تا ۲۰۲۰ استفاده شود. بر این اساس از میان مقاله‌های مدنظر و پس از بررسی عنوان آنها ۴۸۶ مقاله مرتبط انتخاب شد. سپس به منظور بررسی کیفیت مقالات، تنها مقالات مرتبطی که در مجلات معتبر چاپ شده بودند انتخاب گردیدند. به منظور انتخاب مقالات برتر چاپ شده در مجلات با رتبه و کیفیت بالا از لیست مجلات ABS سال ۲۰۱۸ استفاده شده و در نهایت ۲۱ مجله برتر<sup>۷</sup> در این حوزه شناسایی شد که از این مجلات، ۳۱۱ مقاله انتخاب گردید.

در ادامه بر اساس بررسی چکیده‌های مقالات، ۱۲۶ مقاله که بیشترین تناسب را با موضوع تحقیق داشته‌اند برای بررسی انتخاب شدند. به منظور ارزیابی کیفیت، این مقالات از طریق مقیاس ۵۰ امتیازی برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی<sup>۸</sup> مجدداً

نوآیند کنام، به سطح رژیم وارد می‌کنند، تغییر می‌کند. ارتباط بین رژیم، نیچ، چشم‌انداز و نوآوری‌های فناورانه در گذار به سمت پایداری در هر کشور لازم است [۱۹]. نظام نوآوری فناورانه دربرگیرنده دو بخش ساختار (بازیگران، تعاملات، نهادها، زیرساخت‌ها و شبکه‌ها) و کارکردها (فعالیت‌های کارآفرینانه، توسعه دانش، توزیع دانش، راهنمای جستجو، شکل‌دهی بازار، بسیج منابع و مشروعیت‌بخشی) است [۲۰]. هدف اصلی گذار پایدار ایجاد فرصت‌های درون‌زا به منظور تحول پایدار و جهش در نظام موجود است. به همین دلیل مطالعات اخیر در فرارسی فناورانه از طریق تأثیر بر چشم‌انداز در زمان ظهور فناوری جدید و با فشار بر رژیم فنی-اجتماعی موجود از طریق برخی کارکردهای مهم نظام نوآوری فناورانه همچون راهنمای جستجو [۳] و مشروعیت‌بخشی [۱۷] سعی در تحلیل نحوه ایجاد فرصت‌های درون‌زا به منظور توسعه یک فناوری خاص سریع‌تر از رقبا داشته‌اند. لی<sup>۱</sup> [۲۱]، این فرآیند را جهش<sup>۲</sup> نام نهاده و آن را انجام کاری نو و خلق مسیری جدید جلوتر و سریع‌تر از دیگر کشورها تعریف کرده است. وی همچنین از پنجره‌های فرصت درون‌زا<sup>۳</sup> با عنوان پنجره‌های فرصت سبز یاد می‌کند.

### ۳- روش تحقیق

از مهم‌ترین روش‌ها به منظور بررسی، ترکیب و آسیب‌شناسی پژوهش‌های گذشته، می‌توان به فرامطالعه<sup>۴</sup> اشاره کرد که تحلیلی عمیق از کارهای پژوهشی انجام شده را ارائه می‌دهد. انواع فرامطالعه عبارتند از فرانظریه، فراروش، فراترکیب و فراتحلیل [۲۲]. روش پژوهش در این مطالعه، کیفی و از نوع فراترکیب<sup>۵</sup> است که به تحلیل کیفی پژوهش‌های گذشته با درنظر گرفتن چارچوب‌های مورد استفاده آنها در حوزه فرارسی فناورانه پرداخته است. برای گردآوری داده‌ها از روش کتابخانه‌ای استفاده شد. مهم‌ترین مراحل انجام پژوهش حاضر طبق مراحل ارائه شده فرامطالعه توسط بروسو و ساندلوسکی<sup>۶</sup> در هفت گام استفاده شده که عبارتند از؛ مشخص کردن اهداف پژوهش، مطالعه نظام‌مند پیشینه،

7- Research policy, World development, Industrial and corporate change, Technological Forecasting and social change, Technovation, Journal of development economics, Asia pacific journal of management, Journal of Economic history, American economic review, Organization science, Industrial marketing management, Economic letters, Applied economics, Environment and planning development studies, World business, Development studies, The economic journal, Journal of energy policy, Global environmental change, Asian Journal of Technology Innovation, Technology Analysis & Strategic Management  
8- CASP (Critical Appraisal Skills Programme)

1- Lee  
2- Leapfrogging  
3- Endogenous windows of opportunities  
4- Meta study  
5- Meta-Synthesis review  
6- Barroso and Sandelowski

#### ۴-۱ ارائه یافته‌ها

##### ۴-۱-۱ توصیف آماری مقالات

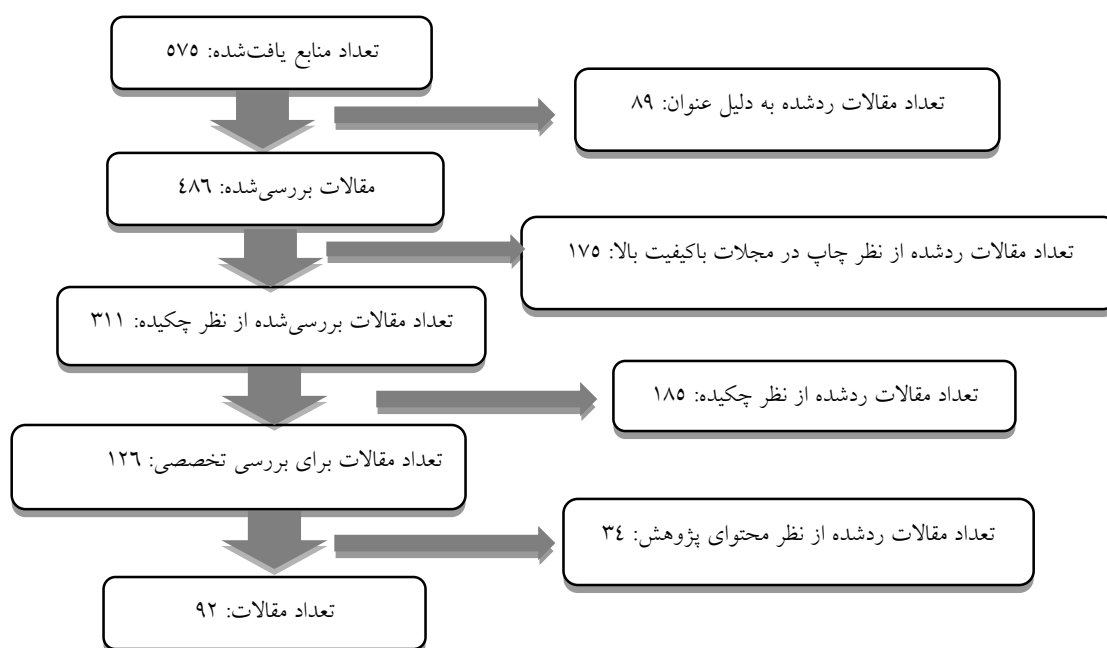
در بخش حاضر، روند کلی مستخرج از مرور پیشینه ارائه می‌گردد. شکل ۲ تعداد انتشارات در این حوزه را بر اساس سال انتشار آنها نشان می‌دهد. نمودار نشان می‌دهد که روند این مطالعات از سال ۱۹۹۶ رو به افزایش است البته همانطور که از شکل پیداست در برخی سال‌ها بعد از افزایش مطالعات روندهای کاهشی هم مشاهده شده است به عنوان مثال در سال‌های ۱۹۹۸، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۷ مطالعات فرارسی روندی افزایشی و سپس روندی کاهشی را تجربه کرده است. بیشترین تعداد مطالعات فرارسی به سال ۲۰۱۷ برمی‌گردد که این تعداد برابر با ۱۲ مقاله از ۹۲ مقاله منتخب در پژوهش حاضر است.

بررسی‌ها نشان می‌دهند که بیشتر مقالات در حوزه فرارسی به ترتیب در مجلات Research policy (۲۱ مقاله)، World Technological development (۱۱ مقاله) و forecasting and social change (۱۱ مقاله) منتشر شده‌اند. بر اساس تحلیل یافته‌ها، فرارسی فناورانه و تعاریف آن در طول زمان دستخوش تغییراتی شده است. در پیشینه دو جریان اصلی به تعریف و بررسی فرارسی فناورانه پرداخته‌اند. برخی صاحب‌نظران از دو مسیر کوتاه و مسیر بلند یاد می‌کنند [۲۵ و ۲۶].

مورد بررسی قرار گرفتند. مقالات با امتیاز ۴۰ تا ۵۰ عالی، مقالات ۳۱ تا ۴۰ خیلی خوب، مقالات با امتیاز ۲۱ تا ۳۰ خوب، مقالات ۱۱ تا ۲۰ متوسط و مقالات صفر تا ۱۰ ضعیف ارزیابی شدند. در این مرحله ۳۴ مقاله به علت کسب امتیاز کمتر از ۲۰ حذف شد و در نهایت ۹۲ مقاله مورد بررسی نهایی قرار گرفت (شکل ۱).

#### ۴- تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی

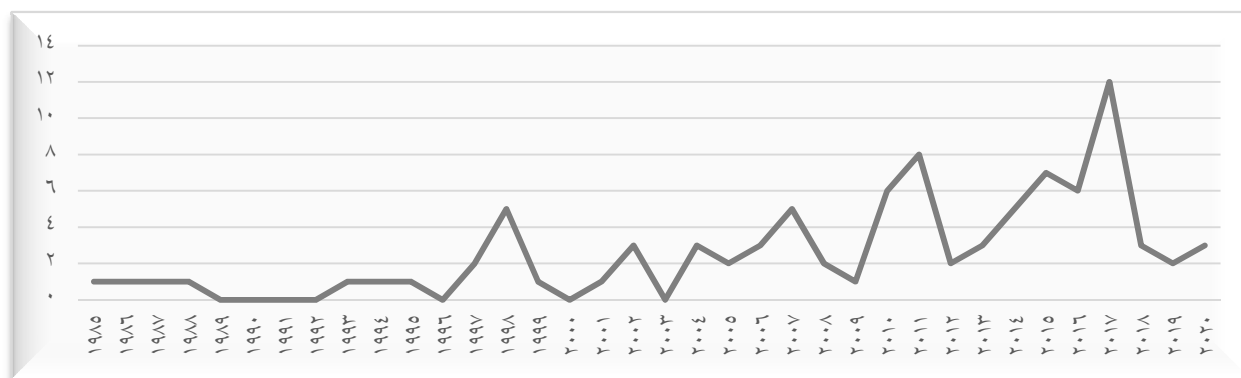
در روش فراترکیب، زمانی که موضوع‌ها شناسایی و مشخص شدند بررسی‌کننده یک طبقه‌بندی را تشکیل می‌دهد و طبقه‌بندی‌های مشابه را در موضوعی قرار می‌دهد که آن را به بهترین گونه توصیف می‌کند [۲۴]. در پژوهش حاضر، ابتدا تمام عوامل مستخرج از مطالعه‌ها به عنوان مؤلفه (کد) در نظر گرفته شده و سپس در یک مفهوم مشابه دسته‌بندی شده تا مفاهیم پژوهش شکل داده شود. ستون اول جدول ۱، ترکیب این مفاهیم را در قالب جریان‌های اصلی مطالعات فرارسی فناورانه نشان می‌دهد و ستون دوم رویکردهای موجود در هر جریان استخراج شده‌اند. ستون سوم دربرگیرنده کدهای مقالات منتخب است. تمامی مقالات با کد A نشان داده شده‌اند که شماره‌های آن نشان دهنده شماره مقاله مورد نظر است (در پیوست مقاله، مقالات به همراه کدهایشان ارائه شده‌اند).



شکل ۱) خلاصه‌ای از نتایج جستجو و انتخاب متون مناسب تحلیل

جدول ۱) استخراج و ترکیب یافته‌های کیفی

کد مقاله (ذکر شده در پیوست مقاله)	مفاهیم	جریان‌های اصلی در مطالعات فرارسی فناورانه
A <sub>9</sub> , A <sub>14</sub>	تمرکز بر کاهش هزینه	مسیر کوتاه
A <sub>9</sub> , A <sub>14</sub>	تأکید بر توسعه اقتصادی و رشد بهره‌وری	
A <sub>9</sub> , A <sub>14</sub>	نبود یادگیری	
A <sub>77</sub> , A <sub>55</sub> , A <sub>13</sub> , A <sub>51</sub> , A <sub>49</sub> , A <sub>54</sub> , A <sub>69</sub> , A <sub>70</sub> , A <sub>61</sub> , A <sub>45</sub> , A <sub>20</sub> , A <sub>89</sub>	اهمیت فرآیندهای یادگیری	مسیر بلند
A <sub>69</sub> , A <sub>75</sub> , A <sub>41</sub> , A <sub>37</sub> , A <sub>38</sub> , A <sub>50</sub> , A <sub>53</sub> , A <sub>54</sub> , A <sub>56</sub> , A <sub>40</sub> , A <sub>43</sub> , A <sub>44</sub> , A <sub>46</sub> , A <sub>47</sub> , A <sub>49</sub> , A <sub>42</sub> , A <sub>10</sub> , A <sub>12</sub> , A <sub>25</sub> , A <sub>1</sub> , A <sub>51</sub> , A <sub>8</sub> , A <sub>52</sub> , A <sub>65</sub> , A <sub>73</sub> , A <sub>45</sub> , A <sub>84</sub> , A <sub>82</sub> , A <sub>86</sub> , A <sub>92</sub>	ارتقاء قابلیت فناورانه	
A <sub>74</sub> , A <sub>26</sub> , A <sub>23</sub> , A <sub>58</sub> , A <sub>36</sub> , A <sub>45</sub> , A <sub>85</sub>	ارتقاء ظرفیت جذب	
A <sub>36</sub> , A <sub>11</sub> , A <sub>19</sub> , A <sub>2</sub> , A <sub>75</sub> , A <sub>63</sub> , A <sub>50</sub> , A <sub>57</sub> , A <sub>58</sub> , A <sub>8</sub> , A <sub>16</sub> , A <sub>42</sub> , A <sub>66</sub> , A <sub>65</sub> , A <sub>61</sub> , A <sub>45</sub> , A <sub>68</sub> , A <sub>91</sub>	همکاری فناورانه (ملی - فراملی)	
A <sub>18</sub> , A <sub>17</sub> , A <sub>25</sub> , A <sub>79</sub> , A <sub>60</sub> , A <sub>62</sub> , A <sub>27</sub> , A <sub>15</sub> , A <sub>1</sub> , A <sub>26</sub> , A <sub>75</sub> , A <sub>45</sub> , A <sub>22</sub>	رشد اقتصادی و افزایش بهره‌وری	
A <sub>69</sub> , A <sub>72</sub> , A <sub>37</sub> , A <sub>28</sub> , A <sub>29</sub> , A <sub>30</sub> , A <sub>31</sub> , A <sub>38</sub> , A <sub>34</sub> , A <sub>59</sub> , A <sub>39</sub> , A <sub>3</sub> , A <sub>5</sub> , A <sub>7</sub> , A <sub>45</sub> , A <sub>87</sub> , A <sub>88</sub>	پنجره فرصت برونزا <sup>۱</sup>	
A <sub>79</sub> , A <sub>5</sub> , A <sub>21</sub> , A <sub>28</sub> , A <sub>29</sub> , A <sub>30</sub> , A <sub>31</sub> , A <sub>38</sub> , A <sub>75</sub> , A <sub>90</sub>	نظام نوآوری بخشی/ملی	
A <sub>8</sub> , A <sub>50</sub> , A <sub>12</sub> , A <sub>79</sub> , A <sub>45</sub> , A <sub>2</sub>	رژیم فناورانه	
A <sub>62</sub> , A <sub>35</sub> , A <sub>64</sub> , A <sub>27</sub> , A <sub>50</sub> , A <sub>52</sub> , A <sub>57</sub> , A <sub>59</sub> , A <sub>48</sub> , A <sub>49</sub> , A <sub>19</sub> , A <sub>74</sub> , A <sub>71</sub> , A <sub>45</sub> , A <sub>83</sub>	سیاست‌گذاری بالا به پائین <sup>۲</sup>	
A <sub>80</sub> , A <sub>4</sub> , A <sub>32</sub>	ارتقاء قابلیت‌های فناورانه	
A <sub>80</sub> , A <sub>76</sub> , A <sub>33</sub>	اهمیت همکاری فناورانه	
A <sub>4</sub> , A <sub>81</sub> , A <sub>80</sub> , A <sub>6</sub> , A <sub>67</sub> , A <sub>76</sub> , A <sub>33</sub> , A <sub>32</sub>	توجه به عوامل اجتماعی و زیست‌محیطی	
A <sub>81</sub> , A <sub>78</sub> , A <sub>67</sub> , A <sub>32</sub>	تأکید بر سیاست‌گذاری‌های پائین به بالا	
A <sub>4</sub> , A <sub>21</sub> , A <sub>88</sub> , A <sub>78</sub>	ایجاد پنجره‌های فرصت درون‌زا	
A <sub>88</sub> , A <sub>3</sub> , A <sub>6</sub> , A <sub>67</sub>	رژیم اجتماعی-فنی	
A <sub>76</sub> , A <sub>67</sub> , A <sub>3</sub> , A <sub>78</sub>	نظام نوآوری فناورانه	



شکل ۲) تعداد انتشارات در حوزه فرارسی بر اساس سال انتشار آنها

1- Exogenous windows of opportunities  
2- Mission-oriented policies

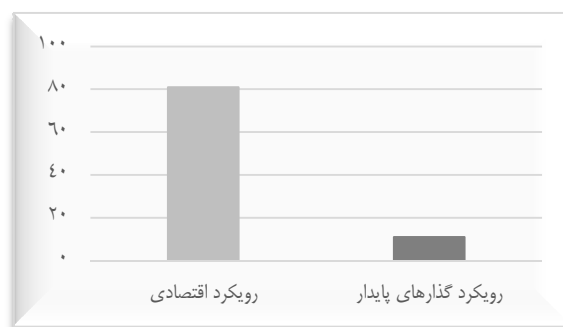
A<sub>84</sub>, A<sub>49</sub>, A<sub>35</sub>، برخی چند صنعت را مورد تحلیل قرار داده‌اند (مقالات A<sub>39</sub>, A<sub>40</sub>, A<sub>49</sub>) و برخی دیگر نیز روند تغییر رهبری یک صنعت را در جهان مطالعه کرده‌اند (مقالات A<sub>50</sub>, A<sub>51</sub>, A<sub>87</sub>, A<sub>59</sub>, A<sub>69</sub>, A<sub>73</sub>). بیشترین مطالعات در بررسی روند تغییر رهبری جهانی در یک صنعت در سال ۲۰۱۷ انجام شده است، این در حالی است که در سال ۲۰۱۱، ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷ بیشترین بررسی‌ها بر روی فرارسی فناوریانه یک صنعت در یک کشور بوده است (شکل ۶). تمرکز مطالعات در هر سال نشان‌دهنده بالا بودن اهمیت آن حیطه بررسی در سال مورد نظر بوده است. به عنوان مثال در سال ۲۰۱۷ اغلب مطالعات بر روی تغییر رهبری صنعتی در مجله Research policy به چاپ رسیده‌اند.

با این حال بررسی مقالات مختلف تا سال ۲۰۲۰ نشان می‌دهد که تعداد مقالات فرارسی با رویکرد پایداری به دلیل نو بودن این رویکرد در مطالعات فرارسی کمتر انجام شده است و برخلاف رویکرد اقتصادی که تأکید آن بیشتر بر روی صنایع مبتنی بر مقیاس، بوده است، رویکرد پایداری بیشتر بخش‌هایی مانند انرژی‌های تجدیدپذیر، صنعت پساب و مدیریت منابع آب را مورد مطالعه قرار داده است. همچنین مقالات نشان می‌دهند که بیشتر مقالات فرارسی در حوزه پایداری، بر بررسی نحوه خلق پنجره فرصت درون‌زا و خلق مسیر جدید یک صنعت در یک کشور تمرکز داشته‌اند.

#### ۴-۱-۲ یافته‌ها از تحلیل مفهومی و محتوایی مقالات

نلسون و همکاران [۲۵] و لی [۲۶] مطالعات فرارسی فناوریانه را در دو مسیر اصلی کوتاه و بلند در نظر می‌گیرند. منظور از مسیر کوتاه وضعیت کشورهای با درآمد کم و پائین‌تر از متوسط است که مشخصه اصلی آنها انجام فعالیت‌های با ارزش افزوده پائین، محصولات نهایی و فناوریانه کم و چرخه‌های عمر بلند می‌باشد. مسیر بلند مسیری است که در آن کشورهای با سطح درآمد پائین تلاش می‌کنند به صورت مستقیم و از طریق متخصص شدن در فناوری‌های اصلی و سطح بالا، پایه دانش کشورهای با سطح درآمد بالا را از طریق فرآیندهای یادگیری کسب کنند. لی [۲۶] این مسیر را بسیار شبیه به راهبرد پرش از مسیر<sup>۱</sup> و در برخی موارد راهبرد خلق مسیر<sup>۲</sup> معرفی می‌کند.

مسیر بلند متشکل از دو رویکرد اصلی می‌باشد رویکردی که همانند مسیر کوتاه بر رشد اقتصادی تأکید دارد اما وجه تمایز آن تمرکز بر مقوله یادگیری و نوآوری است. رویکرد دیگر که در سال‌های اخیر بیشتر بدان توجه شده است علاوه بر توسعه اقتصادی، توسعه اجتماعی و زیست‌محیطی (پایداری) را نیز لازمه رشد همه‌جانبه می‌داند. تنها ۱۱ مقاله در مرور پیشینه پژوهش به فرارسی با رویکرد گذارهای پایدار توجه داشته‌اند. مقالات مسیر بلند اقتصادی و پایدار البته نافی هم نبوده و می‌توانند مکمل هم باشند. در هر دو رویکرد، عامل اصلی ارتقاء فرارسی فناوریانه، افزایش قابلیت‌ها و ظرفیت جذب می‌باشد که در راهبرد مسیر کوتاه مورد توجه نبوده است. شکل ۳ تعداد مقالات مرتبط با هر رویکرد را نشان می‌دهد.



شکل ۳) تعداد مقالات حوزه فرارسی مبتنی بر رویکردهای مختلف

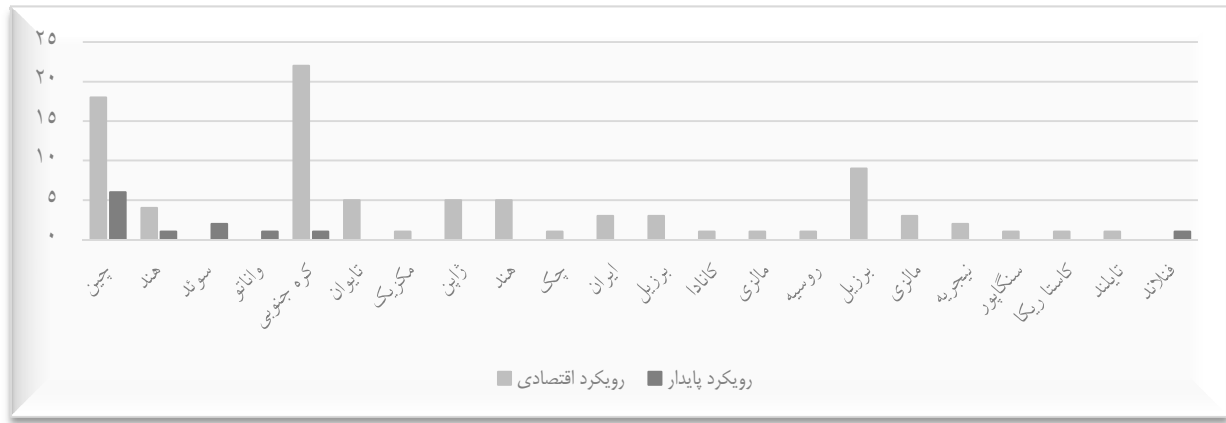
یافته‌های حاصل از مرور پیشینه نشان داد که بیشترین مقالات از بین رویکرد اقتصادی در کشورهای کره جنوبی و چین (به ترتیب ۲۷/۶٪ و ۲۲/۲٪) انجام گرفته است و در رویکرد پایدار بیشترین مطالعات بر روی تجارب چین (۵۴/۵٪) صورت گرفته است (شکل ۴).

اغلب مطالعات هم در رویکرد اقتصادی و هم در رویکرد پایدار به بررسی موضوع فرارسی در سطح بخشی پرداخته‌اند. در ادامه صنایع مورد بررسی در مقالات مختلف بر اساس فراوانی آنها در شکل ۵ آورده شده است. همانطور که دیده می‌شود بیشترین صنایع مورد بررسی در این رویکرد صنعت نیمه رسانا، صنعت تلفن همراه و صنعت تلکام با تعداد ۹، ۷ و ۶ مقاله بوده‌اند.

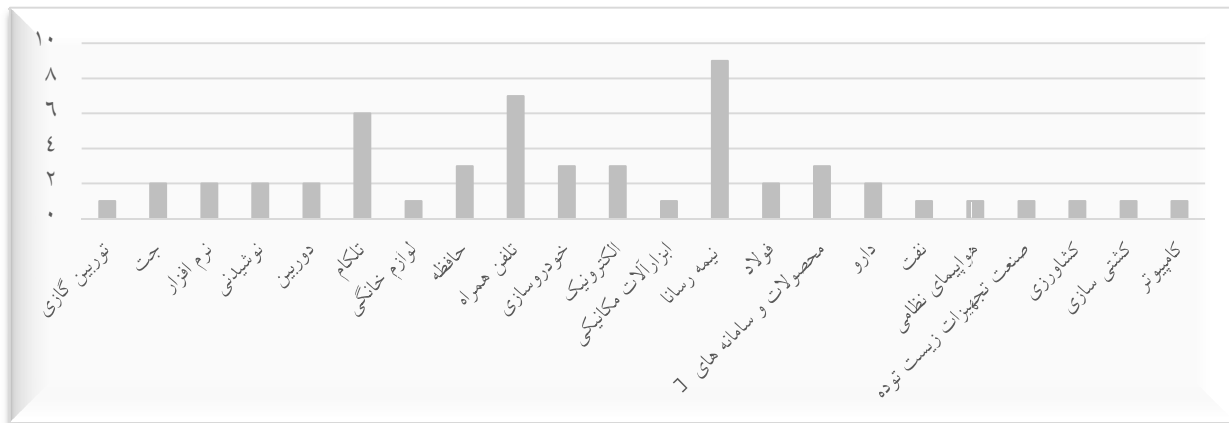
در رویکرد اقتصادی برخی مقالات تنها به فرارسی یک صنعت در یک کشور پرداخته‌اند (مقالات A<sub>2</sub>, A<sub>13</sub>, A<sub>63</sub>, A<sub>89</sub>, A<sub>20</sub>, A<sub>34</sub>, A<sub>90</sub>, A<sub>16</sub>, A<sub>43</sub>, A<sub>44</sub>, A<sub>92</sub>, A<sub>48</sub>, A<sub>50</sub>, A<sub>59</sub>, A<sub>59</sub>, A<sub>69</sub>, A<sub>73</sub>, A<sub>71</sub>)، برخی بر بررسی یک صنعت در چند کشور تمرکز داشته‌اند (مقالات A<sub>39</sub>, A<sub>40</sub>, A<sub>86</sub>, A<sub>91</sub>).

1- Stage-Skipping  
2- Path creation

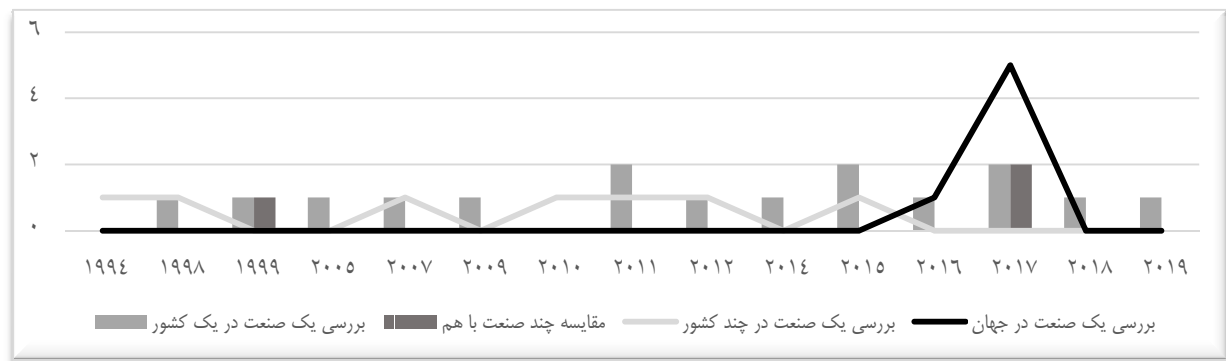




شکل ۴) مقایسه تعداد مقالات انجام‌شده با رویکردهای مختلف فرارسی در کشورهای مختلف



شکل ۵) توزیع صنعت مورد بررسی در مقالات فرارسی مبتنی بر رویکرد اقتصادی



شکل ۶) تعداد مقالات فرارسی فناورانه در سطوح بررسی مختلف

دستمزد پائین و کاهش قیمت‌ها، توجه به مجموعه محدودی از برنامه‌های اجتماعی و روابط کاری متناقض تأکید دارد در حالی که مسیر بلند بر رشد سریع بهره‌وری و نوآوری مبتنی بر روابط کاری همکارانه، یادگیری و اتحادهای کاری قوی و متمرکز، تولید با کیفیت بالا، دستمزدهای بالا، حمایت‌های اجتماعی بیشتر دولت استوار است [۲۷]. در ادامه چارچوب مفهومی پیشینه فرارسی فناورانه مبتنی بر مسیرهای استخراج شده، ارائه می‌گردد. شکل ۷ گذار از مسیر کوتاه با رویکرد اقتصادی را به مسیر بلند که در ابتدا صرفاً رویکرد اقتصادی

در سال‌های اخیر مسیر بلند تکامل بیشتری یافته و علاوه بر رشد اقتصادی، رشد اجتماعی و زیست‌محیطی را مورد توجه قرار داده است. این رویکرد از میزان شکاف بین کشورهای مختلف با فرض اساسی تأکید بر توسعه متوازن و فراگیر می‌کاهد و به تمامی کشورها، فرصت رشد برابر می‌دهد. مفاهیم مسیر کوتاه و بلند از گوردن<sup>۱</sup> به عاریت گرفته شده و بیشتر در پیشینه روابط صنعتی رایج بوده است. مسیر کوتاه بر رشد اقتصادی از طریق تقلید، راهبردهای کاهش هزینه،

1- Gordon



شکل ۷) بخش های مورد بررسی در مطالعات مربوط به فرارسی فناوریانه با رویکرد گذارهای پایدار

کالایی عمومی بوده که فرآیند توسعه در بازارها را تسهیل می کند. با وجود پیشروی این رویکرد در دهه ۱۹۹۰ اما پیامد آن ناموفق بودن سیاست های آن و قطب بندی جهان به دو بخش شمال ثروتمند و جنوب فقیر بود که در نهایت شکاف درآمدی بین کشورها را روز به روز افزایش داد [۲۸]. برخی محققان در دهه های بعد این مسیر مطالعاتی را مورد انتقاد قرار دادند. مطرح شدن رویکرد جدید توسط اقتصاددانان تکاملی سبب تغییر نگاه ها و ایجاد مسیرهای جدید در مطالعات مربوط به فرارسی گردید.

#### ۴-۱-۲-۲ راهبرد مسیر بلند

#### الف- رویکرد اقتصادی

محققان، به دلیل محدودیت ها و مشکلاتی که مسیر کوتاه بر سر راه توسعه کشورهای در حال توسعه قرار می داد، گذار به سمت مسیری فراتر از مسیر کوتاه را دنبال کردند. به مرور زمان کشورهای در حال توسعه تلاش کردند که با ایجاد و افزایش قابلیت های خود، فرارسی را دنبال کنند. محققان مباحث قابلیت ها و یادگیری فناوریانه در جهت کاهش تفاوت های فناوریانه کشورهای مختلف را عنوان کردند. این تحقیقات بیشتر مبتنی بر نگاه شومپیتری در اقتصاد بودند که بر این فرض استوار هستند که فرارسی، فرآیند یادگیری و کسب تجربیات و ارتقاء قابلیت ها است. کیامهر و همکاران، با کار بر روی سیستم های تولید برق حرارتی در ایران، قابلیت بازاریابی و کسب قابلیت تولیدی و خلق قابلیت های طراحی و مهندسی را لازمه توسعه بازارها و صادرات و گذار به مرحله رهبری بازار می داند [۳۱]. لی و دیگران استدلال کرده اند که رویکرد فرارسی فناوریانه چگونه می تواند سبب شود که کشورهای در حال توسعه موقعیت کشورهای توسعه یافته را از طریق یادگیری کسب کنند [۱۴]. دو موضوع

بوده و سپس به عنوان رویکردی مکمل رویکرد پایدار دنبال شده است را نشان می دهد.

#### ۴-۱-۲-۱ راهبرد مسیر کوتاه

راهبرد مسیر کوتاه به نظریه نئوکلاسیک برمی گردد که در آن نگاه به فناوری، برونزا و مبتنی بر امکان پیشرفت فناوریانه یکسان برای کشورها است. دخالت های دولت، صرفاً به اصلاح شکست بازار محدود می گردد که بر لزوم نقش دولت و ارتباط آن با بازار تأکید دارد. این تئوری فرض می کند که در بلندمدت، کشورهای فقیرتر باید به منظور کسب بهره وری و سطوح درآمدی کشورهای توسعه یافته با آنها همپا شوند [۲۸]. با این حال، پیش فرض همپا شدن در این نگاه این است که شرکت ها از تمامی گزینه های فناوریانه آگاه هستند. در اینجا نقش نوآوران در کسب دانش و قابلیت ها به روش های مختلف مانند یادگیری از طریق انجام کار نادیده گرفته شده است [۲۹]. در این رویکرد هیچ نوع یادگیری اتفاق نیفتاده است و تنها یک راهبرد مشابه برای تمامی کشورها وجود دارد [۲۹]. مجیدپور با اشاره به فلسفه وجودی این مکتب، بیان می کند که اکثر سیاست های این رویکرد بازارمحور بوده اند. وی همچنین بیان می کند که اجماع واشنگتن از مهم ترین نسخه های سیاستی اقتصاددانان نئوکلاسیکی است که به مطالعه فرارسی پرداخته بودند، که شامل ۱۰ سیاست اصلی بازارمحور می باشد و در دهه ۱۹۹۰ برای اصلاح کشورهای در حال توسعه ارائه شده است. با این حال به دلیل عدم در نظر گرفتن تفاوت کشورها از نظر اندازه اقتصاد، مرحله توسعه آنها، قابلیت های درونزای آنها و زمینه های دیگر، به ارائه سیاست های یکسان برای تمامی کشورها پرداخته و سبب از بین رفتن اقتصادهای برخی کشورهای آمریکای لاتین شده است [۳۰]. نگاه رویکرد نئوکلاسیک به فناوری به عنوان

دنباله‌روی مسیر، راهبرد پرش از مسیر و راهبرد خلق مسیر جدید [۱۴]. برخی مطالعات دیگر با معرفی مفاهیم پنجره‌های فرصت و تحلیل آنها در چارچوب نظام‌های نوآورانه بخشی، بر این موضوع صحنه گذاشتند که بخش‌های مختلف با توجه بر فرآیندهای برون‌زا همچون پنجره‌های فرصت قادر به فرارسی خواهند بود [۱۱-۱۳]. در این راستا، لی و مالربا سه نوع پنجره فرصت را که کشورها می‌توانند با توجه به آنها سیاست‌های خود را جهت فرارسی تدوین کنند ارائه کرده‌اند. این سه پنجره فرصت عبارتند از: ظهور فناوری جدید، تقاضای کاربران و مصرف‌کنندگان، که به ایجاد تقاضای جدید اشاره دارد و سیاست‌ها و تغییرات نهادی مناسب که می‌توانند منشاء تغییرات فناورانه در کشورهای دیرآیند گردند [۱۱]. دولت‌ها نقش مهمی در یافتن و باز کردن این پنجره‌های فرصت دارند، آنها می‌توانند در فرآیند فرارسی از طرق مختلف مانند ایجاد برنامه‌های تحقیق و توسعه، فرآیندهای انباشت قابلیت‌ها و یادگیری، مداخله کنند. برخی از مطالعات بین سیاست‌های کشورها تمایز قائل شده‌اند و بیان کرده‌اند سیاست‌های دولت عامل مهمی است که می‌توانند موجبات شکست یا موفقیت فرارسی را ایجاد کنند [۱۱ و ۳۴]. در این نگاه، منطق مداخله دولت واکنشی<sup>۲</sup> بوده و تنها زمانی دولت در سیاست‌های توسعه‌ای بایستی مداخله کند که شکستی در سیستم ایجاد گردد. در این رویکرد، سیاست‌گذاری‌ها صرفاً از بالا به پایین انجام می‌گردد [۲]. با وجودی که در مسیر بلند فرارسی ابزار دستیابی به توسعه‌یافتگی متفاوت از مسیر کوتاه می‌باشد اما هدف در هر دو مشابه بوده و صرفاً تأکید بر رشد اقتصادی می‌باشد و ابعاد دیگر مورد توجه قرار نگرفته است. همچنین این موضوع را نباید از نظر دور داشت که در بسیاری موارد فرارسی فناورانه و نرخ رشد کشورهای با درآمد کم و متوسط تنها از طریق توسعه صنایع انرژی‌بر با تولید انبوه مانند فولاد، آلومینیوم، سیمان و شیشه بوده است. بیشترین چالش در این زمینه معرفی استانداردهای حوزه پایداری است. بیشتر مشکلات کشورهای در حال توسعه در عدم توسعه نهادی است [۲۸]. به این ترتیب به منظور دستیابی به فرارسی نه تنها اقتصادی یا فناورانه بلکه فرارسی اقتصادی و اجتماعی در سال‌های اخیر

اصلی در این مسیر که تحقیقات به مرور زمان دنبال کردند عبارت هستند از؛ ۱) تمرکز بر قابلیت‌های نوآوری [۳۲ و ۳۳] که در این مطالعات تفاوت فرارسی کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه‌یافته مبتنی بر چرخه عمر محصول مورد توجه قرار گرفته که بر این اساس کشورهای دیرآیند در فرآیند چرخه عمر به صورت معکوس (ابتدا مونتاژ قطعات وارداتی، سپس یادگیری و توسعه بخش‌ها برای طراحی محصولات جدید) عمل می‌کنند [۱۴]، ۲) رشد فرارسی کشورهای دیرآیند در سطح صنعت و تمرکز بر نظام‌های نوآوری در جهت تحلیل فرارسی کشورهای دیرآیند نوع دوم از مطالعات صورت گرفته بود، که به زمان ورود کشورهای دیرآیند به چرخه صنعتی و نقش شبکه‌ها، ارتباطات و ابعاد نهادی تأکید شده است. در این مطالعات چارچوب تحلیل و شرط اصلی رشد کشورهای در حال توسعه نظام‌های نوآوری بخشی بوده است، زیرا فرآیند یادگیری و قابلیت‌های فناورانه هر سازمان تحت تأثیر بخشی است که سازمان در آن واقع شده است. گرشنکرون و آبرامویتز، را می‌توان از تأثیرگذارترین اقتصاددانان در این مطالعات نام برد که تفاوت در توسعه‌یافتگی را ناشی از تفاوت فناورانه کشورها می‌دانستند. گرشنکرون اظهار داشت که تفاوت فناورانه کشورها نیاز به راهبردهای متفاوتی دارد. وی بر اهمیت شناسایی ویژگی‌های خاص هر کشور در موفقیت در فرارسی تأکید کرده است [۸]. لی، با نفی وجود راه‌حل یکسان برای فرارسی فناورانه بنگاه‌ها، بر در نظر گرفتن شرایط نهادی و ساختار صنعت در ارائه راه‌حل فرارسی برای بنگاه‌های کشورهای در حال توسعه، تأکید می‌کند [۳۴]. مطالعات بسیاری به بررسی و ارائه مدل‌های مختلف فرارسی در بخش‌ها و کشورهای مختلف پرداخته‌اند. مجیدپور با بررسی عوامل مؤثر بر فرارسی فناورانه در صنعت توربین در ایران، دو رکن را برای فرارسی فناورانه اساسی می‌داند: بهره‌برداری از دانش‌های برون‌مرزی و توجه به ویژگی‌های نظام ملی/بخشی نوآوری [۳۵].

در مطالعه‌ای دیگر، لی و لیم<sup>۱</sup> با پذیرش پیش‌فرض تفاوت راهبرد کشورها، سه راهبرد را برای صنایع مختلف در کره جنوبی جهت فرارسی معرفی کرده‌اند که عبارتند از راهبرد

که نقش دولت تنها حمایت مالی نیست بلکه ساخت بینش‌های<sup>۵</sup> جدید حول فناوری‌های مهم نیز می‌باشد. در نتیجه برای دولت‌ها صرفاً ساخت زیرساخت‌های مناسب و تنظیم قوانین در حمایت از اقتصاد کلان کافی نیست [۳۷ و ۲]. نقش پیش‌فعال بر این موضوع دلالت دارد که دولت در فناوری‌های جدید به نفع سودآوری صنعت و جامعه بزرگتر در بازه زمانی کوتاه‌مدت سرمایه‌گذاری می‌کند. این وظیفه برای دولت ساده نیست بلکه شامل هدایت چالش‌های جدید در ارتباط با مسيردهی<sup>۶</sup>، ایجاد تقاضا<sup>۷</sup>، همکاری<sup>۸</sup> و بازاریابی<sup>۹</sup> است [۳۸]. [۳۸]. این شرایط به منظور موفقیت سیاست‌های نوآوری به یکپارچگی سیاست‌های بخش‌ها و بازیگران مختلف نیاز دارد [۲]. در این راستا، بینز و همکاران<sup>۱۰</sup> با مطرح کردن نظام‌های نوآوری جهانی و چندمقیاسی، مهم‌ترین راه برای ارائه سیاست‌های مؤثر در راستای فرارسی فناوری را توجه به نوع صنعت و فناوری مورد استفاده در آن صنعت می‌دانند و بر لزوم تدوین سیاست‌های پائین به بالا، اهمیت بخش خصوصی، وابستگی متقابل بین‌المللی و انعطاف‌پذیری سیاست‌گذاران در پذیرش آمیخته‌های سیاستی متناسب با صنایع مختلف اشاره می‌کنند. آنها بر مداخلات متفاوت دولت مبتنی بر نوع صنعت تأکید داشته و بر درگیر کردن و توجه به نقش بازیگران غیردولتی در فرآیندهای شکل‌دهی صنعت تمرکز دارند [۳۹]. در رویکرد حاضر، نظام‌های نوآوری بخشی دستخوش تغییر شده‌اند و از تمرکز صرفاً بر روی نظام‌های نوآوری ملی، بخشی و منطقه‌ای به سمت نظام‌های نوآوری فناوریانه در سطح ملی و فراملی تغییر جهت داده است. مطالعات بر روی گذار پایدار در اقتصاد دانشی جهانی عنوان می‌کند که در چنین دوره‌ای نظام‌های نوآوری فناوریانه می‌توانند ابزاری مناسب برای تحلیل شبکه‌های جهانی در راستای فرارسی با رویکرد گذارهای پایدار باشند [۱۸].

#### ۵- نتیجه‌گیری

در مقاله حاضر، مطالعات در حوزه فرارسی در دو مسیر اصلی کوتاه و بلند طبقه‌بندی شده‌اند. مسیر بلند خود دربرگیرنده دو

روند مطالعات فرارسی تغییر یافته است. اغلب این مطالعات از ترکیب مطالعات گذارهای پایدار و فرارسی فناوریانه به منظور خلق مسیر جدید در کشورهای در حال توسعه استفاده کرده‌اند.

#### ب- رویکرد گذارهای پایدار

بسیاری از محققان علاقه دارند که بر روی فرارسی کار کنند اما در سال‌های اخیر بعد از افزایش نگرانی‌ها در مورد اثرات زیست‌محیطی در جهان و معرفی مفاهیم مرتبط با پدیده جهانی شدن مانند شبکه‌های نوآوری جهانی، مفاهیم جدیدی در این رشته ظهور یافته است. این مفاهیم اکثراً جهت دستیابی به رشد فراگیر، رویکردی سیستمی داشته‌اند. از مهم‌ترین مفاهیم، مفهوم نوآوری و فناوری با محوریت پایداری است که طی ۱۰-۱۵ سال گذشته توجه بیشتری را به خود جلب کرده است [۱۸]. در این راستا مطالعاتی هم در مورد فرارسی فناوریانه با رویکرد جدید و محوریت گذارهای پایدار مطرح شده است [۳۶ و ۳]. یاپ و ترافر تصریح می‌کنند که به منظور تغییر در طیف وسیعی از نظام‌های اجتماعی-فنی با رویکرد گذار، راهبردهای موجود فرارسی کافی نیستند. آنها به کشورها پیشنهاد می‌کنند که به فرصت‌های درون‌زا بیشتر از فرصت‌های برون‌زا توجه داشته باشند. به این معنی که بخش‌ها و کشورها باید به دنبال خلق فرصت‌ها در درون شرکت‌های خود باشند و نقش آنها از صرفاً منفعل بودن به بیش فعال<sup>۱</sup> بودن باید تغییر پیدا کند [۳]. در مطالعه‌ای دیگر، کواک و یون<sup>۲</sup> با مطالعه محصولات و سامانه‌های پیچیده در کره جنوبی، بر لزوم ترکیب پنجره‌های فرصت خارجی و تلاش‌های کشور دیرآیند برای درون‌زا کردن پنجره‌های فرصت جهت وارد شدن به زنجیره جهانی و تبدیل شدن به رهبران صادرکننده جهان تأکید دارند [۱۷]. همکاری‌های جهانی می‌تواند سبب شود که کشورها فراتر از مرزهای خود به فعالیت بپردازند. این پدیده سبب تغییراتی در بازیگران و نقش‌های آنها شده و طیف بازیگران درگیر در فرارسی را گسترده‌تر و نقش دولت‌ها و سیاست‌های دولتی را پررنگ‌تر کرده است. در این رویکرد منطق مداخله دولت بیش‌فعاله<sup>۳</sup> می‌باشد. چامیناد<sup>۴</sup> و همکاران [۳۷] عنوان می‌کنند

5- Vision

6- Directionality

7- Demand articulation

8- Coordination

9- Reflexibility

10- Binz et al

1- Proactive

2- Kwak and Yoon

3- Proactive

4- Chaminade

کشورهای پیشرو دارد (در اینجا جهش و خلق مسیر جدید مدنظر می‌باشد نه ایجاد مسیر جایگزین). در این راستا بهتر است کشورهای در حال توسعه به منظور فرارسی با رویکرد گذار پایدار، از سیاست‌های نوآوری تحول‌گرا بهره‌گیرند [۲]. دو دسته آمیخته‌سیاستی نوآوری مورد نیاز است: یک دسته به منظور ایجاد نوآوری فناورانه در کلام‌ها و دسته دیگر به منظور تخریب رژیم اجتماعی-فنی موجود جهت حمایت کلام‌ها در پذیرش تغییرات فناورانه سریع‌تر از کشورهای توسعه‌یافته است [۴۰].

مهم‌ترین ابزارهای سیاستی در جدول ۲ ارائه شده است. یادگیری و استفاده کشورهای در حال توسعه از این آمیخته‌های سیاستی می‌تواند در فرارسی آنها با رویکرد گذار پایدار کمک‌کننده باشد [۴۰].

با وجودی که مطالعات زیادی به صورت مجزا بر روی مفاهیم گذارهای پایدار و فرارسی فناورانه انجام شده اما کمتر مطالعاتی به صورت ترکیبی از این دو حوزه استفاده کرده است. مطالعات فرارسی با رویکرد گذارهای پایدار، صنایع انرژی‌بر همچون فولاد و سیمان را نادیده گرفته است، در حالی که این صنایع سهم بالایی از انتشار گازهای گلخانه‌ای را در سراسر جهان دارند. لذا دستیابی سریع‌تر به فناوری‌های پایدار جهت رفع پیامدهای زیست‌محیطی و اجتماعی در این بخش‌ها می‌تواند کشوری دیرآیند را به رهبر جهان تبدیل کند. پیشنهاد می‌شود که مطالعات آینده بر روی فرارسی فناورانه با رویکرد گذارهای پایدار در صنایع انرژی‌بر همچون فولاد، سیمان، آلومینیوم و کاغذ علاوه بر صنایع پاک تمرکز داشته باشند.

رویکرد اصلی اقتصادی و پایدار می‌باشد. مبتنی بر مسیرهای استخراج شده، مدلی مفهومی ارائه گردید که نشان می‌دهد مطالعات حوزه فرارسی از مسیر کوتاه به سمت مسیر بلند با رویکرد پایدار در حال تغییر هستند. با توجه به یافته‌های تحلیل، بیشترین مطالعات در حوزه مسیر بلند فرارسی فناورانه با رویکرد اقتصادی توسط کشورهایمانند کره جنوبی و چین انجام گرفته است. مسیر با رویکرد پایدار نیز بیشترین مطالعات را متوجه کشور چین کرده است که این موضوع سوالی اساسی را مطرح می‌کند که چرا چین برخلاف کشورهای دیگر توانسته است در تمامی رویکردها در حوزه فرارسی پیشتاز باشد و می‌تواند مبنایی را برای مطالعات بعدی در این حوزه فراهم کند. بیشتر مطالعات فرارسی با رویکرد گذارهای پایدار بر ایجاد صنایع پاک و یا توسعه فناوری در صنایع پاک تمرکز دارند و بر نقش مهم این فناوری‌ها در کاهش اثرات زیست‌محیطی، افزایش رضایت اجتماعی و رشد اقتصادی تأکید دارند. با این حال اینکه چگونه چنین کشورهایی می‌توانند از طریق فناوری‌های پایدار به این مهم دست یابند هنوز نیاز به بررسی (به خصوص در کشورهای در حال توسعه) دارد.

پیمان سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب و هوایی و لزوم سیاست‌گذاری‌ها در راستای برآورده کردن هدف کاهش انتشار میزان دی اکسید کربن به خصوص توسط صنایع انرژی‌بر، بر تغییر رویکرد اقتصادی فرارسی به سمت پایدار تأثیرگذار بوده است. این مطالعات بیشترین تأکید را بر تدوین سیاست‌های ایجاد پنجره‌های فرصت داخلی توسط کشورهای در حال توسعه به منظور خلق مسیرهایی متفاوت از

جدول ۲) چارچوب آمیخته‌سیاستی به منظور خلق پنجره‌های فرصت درون‌زا توسط کشورهای در حال توسعه [۴۰]

آمیخته‌سیاستی مناسب	منشاء اثر سیاست‌ها	
برنامه‌های سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، پلتفرم‌های نوآوری و دیگر سیاست‌ها برای افزایش خلق و انتشار دانش از طریق شبکه‌ها مانند اعطاء یارانه به پروژه‌های جدید، سیاست‌های آموزشی، هماهنگی با حقوق مالکیت فکری، ارائه دستورالعمل‌های مرجع برای بهترین فناوری‌های موجود	خلق، توسعه و انتشار دانش	سیاست‌های خلق (حمایت از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه در کلام)
مقررات، معافیت‌های مالیاتی، ابزارهای سیاستی بازارمحور مانند گواهی تجارت، تعرفه‌های تشویقی برای انرژی‌های پاک، تدارک عمومی، یارانه گسترش <sup>۱</sup> ، برچسب زدن	ایجاد و شکل‌دهی بازار	
یارانه‌های در مرحله معرفی و نمایش فناوری جدید و یارانه‌ها در مرحله گسترش برای یادگیری از طریق انجام کار، حمایت از تحقیق و توسعه (کاهش هزینه از طریق یادگیری)	توسعه‌های قیمت-عملکرد	

سیاست‌های تهییج کارآفرینی و تنوع‌سازی شرکت‌های موجود، سیستم‌های مشاوره‌ای برای سازمان‌های کوچک و متوسط، مراکز رشد، وام‌های با بهره پائین شرکتی، سرمایه‌گذاری خطرپذیر، ایجاد شرایط نظارتی راحت و مناسب برای آزمایش	فعالیت‌های کارآفرینانه	
- مالی: سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه، یارانه‌های استقرار، وام‌های با بهره پائین، سرمایه‌گذاری خطرپذیر - انسانی: سیاست‌های آموزشی، سیاست‌های بازار نیروی کار، درجه تخصص	تخصیص منابع	ادامه از صفحه قبل: سیاست‌های خلق (حمایت از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه در کنام)
پلتفرم‌های نوآوری، عملیات آینده‌نگاری، تدارک عمومی و برجسب‌سازی برای ایجاد مشروعیت فناوری‌ها، عملیات و چشم‌اندازهای جدید	حمایت از گروه‌های قدرتمند/ مشروعیت‌بخشی	
هدف‌گذاری بر روی راهبردها، برنامه‌های سرمایه‌گذاری با هدف تحقیق و توسعه، مقررات، مشوق‌های مالیاتی، آینده‌نگاری و توافقی‌های داوطلبانه	اثر بر جهت تحقیقات	
سیاست‌هایی مانند مالیات، مقررات و محدودیت‌های وارداتی. سیاست‌های کنترل مانند تجارت استفاده از کربن، مالیات‌های آلودگی و یا قیمت‌گذاری جاده‌ای برای ایجاد فشار اقتصادی بر روی رژیم‌های موجود. از مهم‌ترین و قوی‌ترین فشارهای قانونی منع فناوری‌های خاص است	سیاست‌های کنترل	
اصلاحات ساختاری در مقررات و قوانین جدید خاص فراگیر	تغییرات در قوانین موجود در رژیم	سیاست‌های مربوط به تخریب رژیم اجتماعی - فنی موجود
کاهش حمایت‌ها از طریق قطع سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، حذف یارانه‌های تولید مبتنی بر سوخت‌های فسیلی	کاهش حمایت از فناوری‌های غالب در رژیم موجود	
تعادل در درگیر کردن پیشروان در کنسول‌های مشاوره‌ای سیاستی با بازیگران کنام، ایجاد سازمان‌ها یا شبکه‌های جدید در زمینه گرفتن وظایفی مرتبط با تغییر نظام فنی-اجتماعی	تغییرات در شبکه‌های اجتماعی، جایگزینی بازیگران کلیدی	

[9] Fagerberg, J., & Godinho, M. M. (2005). **Innovation and Catching-up**. In Fagerberg, J., Mowery, D. C., & Nelson, R. R. *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford university press, 514-542.

[10] Drine, I. (2012). **Institutions, governance and technology catch-up in North Africa**. *Economic Modelling*, 29(6), 2155-2162.

[11] Lee, K., & Malerba, F. (2017). **Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems**. *Research Policy*, 46(2), 338-351.

[12] Kang, H., & Song, J. (2017). **Innovation and recurring shifts in industrial leadership: Three phases of change and persistence in the camera industry**. *Research Policy*, 46(2), 376-387.

[13] Lee, K., & Ki, J. H. (2017). **Rise of latecomers and catch-up cycles in the world steel industry**. *Research Policy*, 46(2), 365-375.

[14] Lee, K., & Lim, C. (2001). **Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries**. *Research policy*, 30(3), 459-483.

[15] Lee, S., & Park, Y. (2005). **Customization of technology roadmaps according to roadmapping purposes: Overall process and detailed modules**. *Technological forecasting and social change*, 72(5), 567-583.

[16] Souzanchi Kashani, E., & Safdari Ranjbar, M. (2019). **The role of Technoloy and Innovation policy in boosting Technological catch-up**. *Journal of*

## References

## منابع

- [1] Miremadi, T. (2019). **The Emerging Trends of STI Policy**. *Journal of Science & Technology Policy*, 11(2), 619-633. {In Persian}.
- [2] Fagerberg, J. (2017). **Mission (im)possible? The role of innovation (and innovation policy) in supporting structural change and sustainability transitions**. *Center for technology, innovation and culture*, University of Oslo, Norway.
- [3] Yap, X. S., & Truffer, B. (2019). **Shaping selection environments for industrial catch-up and sustainability transitions: A systemic perspective on endogenizing windows of opportunity**. *Research Policy*, 48(4), 1030-1047.
- [4] Miao, Y., Song, J., Lee, K., & Jin, C. (2018). **Technological catch-up by east Asian firms: Trends, issues, and future research agenda**. *Asia Pacific Journal of Management*, 35(3), 639-669.
- [5] Park, T., & Ji, I. (2020). **Evidence of latecomers' catch-up in CoPS industries: a systematic review**. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-16.
- [6] Taskin, F., & Zaim, O. (1997). **Catching-up and innovation in high-and low-income countries**. *Economics letters*, 54(1), 93-100.
- [7] Majidpour, M. (2016). **Technological catch-up in complex product systems**. *Journal of Engineering and Technology Management*, 41, 92-105.
- [8] Abramovitz, M. (1986). **Catching up, forging ahead, and falling behind**. *The Journal of Economic History*, 46(2), 385-406.

**Technology, economics, and history.** Cambridge University Press.

[30] Majidpour, M. (2011). **The dynamics of technological catching-up: the case of Iran's gas turbine industry** Doctoral dissertation, University of Sussex.

[31] Kiamehr, M., Hobday, M., & Hamed, M. (2015). **Latecomer firm strategies in complex product systems (CoPS): The case of Iran's thermal electricity generation systems.** *Research Policy*, 44(6), 1240-1251.

[32] Hobday, M. (1995). **East Asian latecomer firms: learning the technology of electronics.** *World development*, 23(7), 1171-1193.

[33] Mathews, J. A. (2002). **Competitive advantages of the latecomer firm: A resource-based account of industrial catch-up strategies.** *Asia Pacific journal of management*, 19(4), 467-488.

[34] Lee, K. (2005). **Making a Technological Catch-up: Barriers and opportunities.** *Asian Journal of Technology Innovation*, 13(2), 97-131.

[35] Majidpour, M. (2017). **International technology transfers and the dynamics of complementarity: A new approach.** *Technological Forecasting and Social Change*, 122, 196-206.

[36] Binz, C., & Anadon, L. D. (2018). **Unrelated diversification in latecomer contexts: Emergence of the Chinese solar photovoltaics industry.** *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 28, 14-34.

[37] Chaminade, C., Lundvall, B. Å., & Haneef, S. (2018). **Advanced introduction to national innovation systems.** Edward Elgar Publishing.

[38] Weber, K. M., & Rohracher, H. (2012). **Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework.** *Research Policy*, 41(6), 1037-1047.

[39] Binz, C., Gosens, J., Hansen, T., & Hansen, U. E. (2017). **Toward technology-sensitive catching-up policies: insights from renewable energy in China.** *World Development*, 96, 418-437.

[40] Kivimaa, P., & Kern, F. (2016). **Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions.** *Research Policy*, 45(1), 205-217.

*Science and Technology Policy*, 11(2), 455- 467. {In Persian}.

[17] Kwak, K., & Yoon, H. D. (2020). **Unpacking transnational industry legitimacy dynamics, windows of opportunity, and latecomers' catch-up in complex product systems.** *Research Policy*, 49(4), 103954.

[18] Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). **Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects.** *Research policy*, 41(6), 955-967.

[19] Karakaya, E., Nuur, C., & Assbring, L. (2018). **Potential transitions in the iron and steel industry in Sweden: Towards a hydrogen-based future?** *Journal of Cleaner Production*, 195, 651-663.

[20] Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. (2007). **Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change.** *Technological forecasting and social change*, 74(4), 413-432.

[21] Lee, K. (2019). **The art of economic catch-up: Barriers, detours and leapfrogging in innovation systems.** Cambridge University Press.

[22] Khanifar, H., & Moslemi, N. (2017). **Principles of Qualitative Research Methods.** Tehran: *Negah Danesh*. {In Persian}.

[23] Sandelowski, M., & Barroso, J. (2007). **Handbook for synthesizing qualitative research.** New York: Springer Publishing Company.

[24] Arab, S. M., Ebrahimzadeh Pezeshki, R., & Morovati Sharifabadi, A. (2015). **Designing a Meta-Synthesis Model of Factors Affecting Divorce by Systematic Review of Previous Studies.** *Iranian Journal of Epidemiology*, 10(4), 10-22. {In Persian}.

[25] Lee, K. (2013). **Schumpeterian analysis of economic catch-up: Knowledge, path-creation, and the middle-income trap.** Cambridge University Press.

[26] Nelson, R. R., Dosi, G., & Helfat, C. E. (2018). **Modern evolutionary economics: An overview.** Cambridge University Press.

[27] Milberg, W., & Houston, E. (1999). **The high road and the low road to international competitiveness.** *Globalization and Social Policy*, edited by Lance Taylor, October.

[28] Idowu, S. O., Schmidpeter, R., & Zu, L. (2020). **The Future of the UN Sustainable Development Goals.** Springer International Publishing.

[29] Rosenberg, N. (1994). **Exploring the black box:**

پیوست (۱) مقالات منتخب برای مطالعه

کد مقاله	نویسندگان	سال انتشار	عنوان مقاله	نام مجله
A <sub>1</sub>	Abramovitz, M	1986	Catching up, forging ahead, and falling behind	The Journal of Economic History
A <sub>2</sub>	Mu, Q., & Lee, K.	2005	Knowledge diffusion, market segmentation and technological catch-up: The case of the telecommunication industry in China.	Research Policy
A <sub>3</sub>	Shin, J. S.	2016	Dynamic catch-up strategy, capability expansion and changing windows of opportunity in the memory industry	Research Policy
A <sub>4</sub>	Xiao-Shan Yap, Bernhard Truffer	2018	Shaping selection environments for industrial catch-up and sustainability transitions: A systemic perspective on endogenizing windows of opportunity	Research Policy
A <sub>5</sub>	Morrison, A., & Rabellotti, R.	2017	Gradual catch up and enduring leadership in the global wine industry	Research Policy
A <sub>6</sub>	C Binz, B Truffer, L Coenen	2016	Path creation as a process of resource alignment and anchoring: Industry formation for on-site water recycling in Beijing	Economic Geography
A <sub>7</sub>	Soete, L.	1988	Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity	Technical change and economic theory.
A <sub>8</sub>	Lee, K. and Lim, C.	2001	Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries	Research Policy
A <sub>9</sub>	Kumar, S, Russell, R. R	2002	Technological change, technological catch-up, and capital deepening: relative contributions to growth and convergence	American Economic Review
A <sub>10</sub>	Freeman, C, Hagedoorn, J	1994	Catching up or falling behind: Patterns in international interfirm technology partnering	World Development
A <sub>11</sub>	Soete, L	1985	International Diffusion of Technology, Industrial Development and Technological Leapfrogging	World Development
A <sub>12</sub>	Park, K, Lee, K.	2006	Linking the technological regime to the technological catch-up: analyzing Korea and Taiwan using the US patent data	Industrial and corporate change
A <sub>13</sub>	Kim, L	1998	Crisis Construction and Organizational Learning: Capability Building in Catching-up at Hyundai Motor	Organization science
A <sub>14</sub>	Targetti, F, Foti, A	1997	Growth and productivity: a model of cumulative growth and catching up	Cambridge Journal of Economics
A <sub>15</sub>	Taskin, F, Zaim, O.	1997	Catching-up and innovation in high-and low-income countries	Economics letters
A <sub>16</sub>	Ernst, D	1998	Catching-up crisis and industrial upgrading: evolutionary aspects of technological learning in Korea's electronics industry	Asia Pacific Journal of Management
A <sub>17</sub>	L, L. K, McAleer, M.	2004	Convergence and catching up in ASEAN: a comparative analysis	Applied Economics
A <sub>18</sub>	Fagerberg, J., Verspagen, B.	2002	Technology-gaps, innovation-diffusion and transformation: an evolutionary interpretation	Research policy
A <sub>19</sub>	Mastromarco, C., Simar, L.	2015	Effect of FDI and time on catching up: New insights from a conditional nonparametric frontier analysis	Journal of Applied Econometrics
A <sub>20</sub>	Fan, P.	2011	Innovation, globalization, and catch-up of latecomers: Cases of Chinese telecom firms	Environment and Planning
A <sub>21</sub>	Lee, K., Malerba, F.	2017	Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems	Research Policy
A <sub>22</sub>	Fagerberg, J	1987	A technology gap approach to why growth rates differ	Research Policy
A <sub>23</sub>	Wang, J. H., Tsai, Ch.	2010	National model of technological catching up and innovation: Comparing patents of Taiwan and South Korea	The Journal of Development Studies
A <sub>24</sub>	Park, T., & Ji, I.	2020	Evidence of latecomers' catch-up in CoPS industries: a systematic review	Technology Analysis & Strategic Management
A <sub>25</sub>	Nassif, A., Feijo, C., & Araújo, E.	2014	Structural change and economic development: is Brazil catching up or falling behind?	Cambridge Journal of Economics
A <sub>26</sub>	Iacovone, L., Crespi, G. A.	2010	Catching up with the technological frontier: Micro-level evidence on growth and convergence	Industrial and Corporate Change



پیوست (۱) مقالات منتخب برای مطالعه

کد مقاله	نویسندگان	سال انتشار	عنوان مقاله	نام مجله
A <sub>27</sub>	Chuang, Y	1998	Learning by doing, the technology gap, and growth	International Economic Review
A <sub>28</sub>	Kang, H., Song, J.	2017	Innovation and recurring shifts in industrial leadership: Three phases of change and persistence in the camera industry	Research Policy
A <sub>29</sub>	Lee, K., Ki, J.	2017	Rise of latecomers and catch-up cycles in the world steel industry	Research Policy
A <sub>30</sub>	Landini, F., Lee, K., Malerba, F.	2017	A history-friendly model of the successive changes in industrial leadership and the catch-up by latecomers	Research Policy
A <sub>31</sub>	Giachetti, Claudio, Marchi, Gianluca	2017	Successive changes in leadership in the worldwide mobile phone industry: The role of windows of opportunity and firms' competitive action	Research Policy
A <sub>32</sub>	Gosens, J., Yonglong, L.	2013	From lagging to leading? Technological innovation systems in emerging economies and the case of Chinese wind power	Energy Policy
A <sub>33</sub>	Lema, A., & Lema, R.	2013	Technology transfer in the clean development mechanism: Insights from wind power	Global Environmental Change
A <sub>34</sub>	Gao, X.	2014	A latecomer's strategy to promote a technology standard: The case of Datang and TD-SCDMA	Energy Policy
A <sub>35</sub>	Cho, D. S., Kim, D. J., & Rhee, D. K.	1998	Latecomer strategies: evidence from the semiconductor industry in Japan and Korea	Organization science
A <sub>36</sub>	Li, J., & Kozhikode, R. K.	2008	Knowledge management and innovation strategy: The challenge for latecomers in emerging economies	Asia Pacific Journal of Management
A <sub>37</sub>	Wu, X., Ma, R., & Shi, Y.	2010	How do latecomer firms capture value from disruptive technologies? A secondary business-model innovation perspective	IEEE Transactions on Engineering Management
A <sub>38</sub>	Vértesy, D.	2017	Preconditions, windows of opportunity and innovation strategies: Successive leadership changes in the regional jet industry	Research policy
A <sub>39</sub>	Niosi, J., Reid, S. E.	2007	Biotechnology and nanotechnology: science-based enabling technologies as windows of opportunity for LDCs?	World Development
A <sub>40</sub>	Hobday, M.	1995	East Asian latecomer firms: learning the technology of electronics	World Development
A <sub>41</sub>	Fu, X., Pietrobelli, C., Soete, L.	2011	The role of foreign technology and indigenous innovation in the emerging economies: technological change and catching-up	World Development
A <sub>42</sub>	Giuliani, E., Martinelli, A., Rabellotti, R.	2016	Is co-invention expediting technological catch up? A study of collaboration between emerging country firms and EU inventors	World Development
A <sub>43</sub>	Nam, K.	2015	Compact organizational space and technological catch-up: Comparison of China's three leading automotive groups	Research policy
A <sub>44</sub>	Kiamehr, M.	2017	Paths of technological capability building in complex capital goods: The case of hydro electricity generation systems in Iran	Technological Forecasting and Social Change
A <sub>45</sub>	Miao, Y., Song, J., Lee, K., & Jin, C.	2018	Technological catch-up by east Asian firms: Trends, issues, and future research agenda	Asia Pacific Journal of Management
A <sub>46</sub>	Xiao, Y., Tylecote, A., 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
A <sub>47</sub>	Dantas, E., Bell, M.	2009	Latecomer firms and the emergence and development of knowledge networks: The case of Petrobras in Brazil	Research Policy
A <sub>48</sub>	Kiamehr, M., Hobday, M., Hamedi, M.	2015	Latecomer firm strategies in complex product systems (CoPS): The case of Iran's thermal electricity generation systems	Research Policy
A <sub>49</sub>	Lee, J. J., Yoon, H.	2015	A comparative study of technological learning and organizational capability development in complex products systems: Distinctive paths of three latecomers in military aircraft industry	Research Policy

پیوست (۱) مقالات منتخب برای مطالعه

کد مقاله	نویسندگان	سال انتشار	عنوان مقاله	نام مجله
A <sub>50</sub>	Majidpour, M.	2017	International technology transfer and the dynamics of complementarity: A new approach	Technological Forecasting and Social Change
A <sub>51</sub>	Hansen, U. E., Ockwell, D.	2014	Learning and technological capability building in emerging economies: The case of the biomass power equipment industry in Malaysia	Technovation
A <sub>52</sub>	Figueiredo, P. N.	2010	Discontinuous innovation capability accumulation in latecomer natural resource-processing firms	Technological Forecasting and Social Change
A <sub>53</sub>	Wang, F., Chen, J., Wang, Y., Lutao, N., & Vanhaverbeke, W.	2014	The effect of R&D novelty and openness decision on firms' catch-up performance: Empirical evidence from China	Technovation
A <sub>54</sub>	Egbetokun, A. A.	2015	Interactive learning and firm-level capabilities in latecomer settings: The Nigerian manufacturing industry	Technological Forecasting and Social Change
A <sub>55</sub>	Choung, J. Y., Hwang, H. R., & Song, W.	2014	Transitions of innovation activities in latecomer countries: an exploratory case study of South Korea	World Development
A <sub>56</sub>	Wong, Ch., Goh, K.	2015	Catch-up models of science and technology: a theorization of the Asian experience from bi-logistic growth trajectories	Technological Forecasting and Social Change
A <sub>57</sub>	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
A <sub>58</sub>	Chung, M. Y., Lee, K.	2015	How absorptive Capacity is Formed in a Latecomer Economy: Different Roles of Foreign Patent and Know-how Licensing in Korea	World Development
A <sub>59</sub>	Park, T.	2012	How a latecomer succeeded in a complex product system industry: three case studies in the Korean telecommunication systems	Industrial and corporate change
A <sub>60</sub>	Brezis, E. S., Krugman, P. R., & Tsiddon, D.	1993	Leapfrogging in international competition: A theory of cycles in national technological leadership	American Economic Review
A <sub>61</sub>	Mathews J. A	2002	Competitive Advantage of the Late-comer Firms: a Resources	Asia Pacific journal of management
A <sub>62</sub>	Mazzoleni, R., Nelson, R.	2007	Public research institution and economic catch-up.	Research policy
A <sub>63</sub>	Cho, D.S., Kim, D.J., & Rhee, D.K.	1998	Latecomer strategies: Evidence from the semiconductor industry in Japan and Korea.	Organization science
A <sub>64</sub>	Fan, P.	2006	Catching up through developing innovation capability: Evidence from China's telecom-equipment industry	Technovation
A <sub>65</sub>	Fu, X., Pietrobelli, C., & Soete, L.	2011	The role of foreign technology and indigenous innovation in the emerging economies: Technological change and catching-up.	World Development
A <sub>66</sub>	Mazzoleni, R.	2008	Catching up and academic institutions: A comparative study of past national experiences.	The Journal of Development Studies
A <sub>67</sub>	Binz, C., Gosens, J., Hansen, T., & Hansen, U. E.	2017	Toward Technology-Sensitive Catching-Up Policies: Insights from Renewable Energy in China	World Development
A <sub>68</sub>	Lee, K.	2005	Making a Technological Catch-up: Barriers and opportunities	Asian Journal of Technology Innovation
A <sub>69</sub>	Mathews, J. A. ,Cho, D.	1999	Combinative capabilities and organizational learning in latecomer firms: The case of the Korean semiconductor industry	Journal of World Business
A <sub>70</sub>	Malerba, F., Nelson, R	2011	Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries	Industrial and corporate change,
A <sub>71</sub>	Choung, J. Y., Ji, I., & Hameed, T.	2011	International standardization strategies of latecomers: the cases of Korean Tpeg, T-Dmb, and binary CDMA	World Development
A <sub>72</sub>	Furman, J. L., Hayes, R.	2004	Catching up or standing still?: National innovative productivity among 'follower'countries, 1978–1999	Research policy
A <sub>73</sub>	Guoa ,Y., Zheng, G.	2019	How do firm's upgrade capabilities for systemic catch-up in the open innovation context? A multiple-case study of three leading home appliance companies in China	Technological Forecasting and Social Change

## پیوست (۱) مقالات منتخب برای مطالعه

کد مقاله	نویسندگان	سال انتشار	عنوان مقاله	نام مجله
A <sub>74</sub>	Li, Y., Ji, Q., & Zhang, D.	2020	Technological catching up and innovation policies in China: What is behind this largely successful story?	Technological Forecasting and Social Change
A <sub>75</sub>	Jung, M., & Lee, K.	2010	Sectoral systems of innovation and productivity catch-up: determinants of the productivity gap between Korean and Japanese firms	Industrial and Corporate Change
A <sub>76</sub>	Binz, C., Truffer, B., Li, L., Shi, Y., & Lu, Y.	2012	Conceptualizing leapfrogging with spatially coupled innovation systems: The case of onsite wastewater treatment in China	Technological Forecasting and Social Change
A <sub>77</sub>	Mathews, J., A	2006	Catch-up strategies and the latecomer effect in industrial development	New political economy
A <sub>78</sub>	Hansen, T., & Coenen, L.	2017	Unpacking resource mobilisation by incumbents for biorefineries: The role of micro-level factors for technological innovation system weaknesses	Technology Analysis & Strategic Management,
A <sub>79</sub>	Castellacci, F.	2007	Technological regimes and sectoral differences in productivity growth	Industrial and corporate change
A <sub>80</sub>	Poustie, M. S., Frantzeskaki, N., & Brown, R. R.	2016	A transition scenario for leapfrogging to a sustainable urban water future in Port Vila, Vanuatu	Technological Forecasting and Social Change
A <sub>81</sub>	Söderholm, P., Hellsmark, H., Frishammar, J., Hansson, J., Mossberg, J., & Sandström, A	2019	Technological development for sustainability: The role of network management in the innovation policy mix	Technological Forecasting and Social Change
A <sub>82</sub>	Dutrénit, G.	2007	The transition from building up innovative technological capabilities to leadership by latecomer firms	Asian Journal of Technology Innovation
A <sub>83</sub>	Intarakumnerd, P., & Virasa, T.	2004	Government policies and measures in supporting technological capability development of latecomer firms: a tentative taxonomy	Asian Journal of Technology Innovation
A <sub>84</sub>	Kim, Y.	2011	From catch-up to overtaking: Competition and innovation in the semiconductor industries of Korea and Japan	Asian Journal of Technology Innovation
A <sub>85</sub>	Park, K. H.	2011	Catch-up process and underlying knowledge flows: focusing on geographic localisation at a national dimension	Asian Journal of Technology Innovation
A <sub>86</sub>	Jun, Y.	2011	Technological catching-up and isolation avoidance: the case of the mobile communications industry in Korea and Japan	Asian Journal of Technology Innovation
A <sub>87</sub>	Lim, C., Kim, Y., & Lee, K.	2017	Changes in industrial leadership and catch-up by latecomers in shipbuilding industry	Asian Journal of Technology Innovation
A <sub>88</sub>	Kwak, K., & Yoon, H. D.	2020	Unpacking transnational industry legitimacy dynamics, windows of opportunity, and latecomers' catch-up in complex product systems	Research Policy
A <sub>89</sub>	Kuo, T. K., Lim, S. S., & Sonko, L. K.	2018	Catch-up strategy of latecomer firms in Asia: a case study of innovation ambidexterity in PC industry	Technology Analysis & Strategic Management
A <sub>90</sub>	Chaturvedi, S.	2007	Exploring interlinkages between national and sectoral innovation systems for rapid technological catch-up: Case of Indian biopharmaceutical industry	Technology Analysis & Strategic Management
A <sub>91</sub>	Lee, K., & Yoon, M.	2010	International, intra-national and inter-firm knowledge diffusion and technological catch-up: the USA, Japan, Korea and Taiwan in the memory chip industry	Technology Analysis & Strategic Management
A <sub>92</sub>	Guo, B., Li, Q., & Chen, X.	2016	Diversity of technology acquisition in technological catch-up: an industry-level analysis of Chinese manufacturing	Technology Analysis & Strategic Management