Research Paper

Technological Catch-up of latecomer firms in Iran's Medical Equipment Industry; Examining the Role of Government Policies and Sectoral Dynamics

Ali Mohabattalab [1], *Alireza Boushehri [2], Abolfazl Bagheri [3], Karim Atashgar [2]

1. PhD Graduate in Technology Management, Department of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology,Tehran, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Technology & Innovation Policy, National Research Institute for Science Policy,Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Mohabattalab.A,Boushehri.A,Bagheri.A, Atashgar.K (2026). [Technological Catch-up of latecomer firms in Iran's Medical Equipment Industry; Examining the Role of Government Policies and Sectoral Dynamics (Persian)]. *Journal Strategic Studies of Public Policy,* 16(58), 120-152.https://doi.org/10.22034/sspp.2026.2081951.3890

https://doi.org/10.22034/sspp.2026.2081951.3890

CC BY NC

Received: 24 Dec 2025
Accepted: 04 May 2026
Available Online: 20 Jun 2026

Keywords:
Technological Catch-up, Medical Equipment Industry, Government Policies, Firm Strategy, Technological and Market Regimes

ABSTRACT

Research in the innovation studies literature suggests that the technological catch-up of latecomer firms across industries is influenced by government policy, sectoral dynamics (technological amd market regime), and firm-level startegies.Understanding these factors can provide guidance for governments and firms in facilitating and achieving technological catch-up. Although Iran's medical equipment industry has made considerable technological progress over the past decade, existing studies indicate that the process of technological catch-up in this industry has not yet been systematically examined. Accordingly, this study aims to develop a framework for the technological catch-up of latecomer firms in Iran's medical equipment industry. To this end, it employs a multiple-case study design and the sectoral innovation system framework to examine government policies at the national and sectoral levels, the technological and market regimes governing the industry, and the strategies adopted by the firms under study, including catch-up, technology, and research and development strategies. The findings show that the firms under study formulate their strategies in alignment with the prevailing technological and market regimes and pursue technological catch-up not through radical innovations, but through incremental innovations in products and production processes. In doing so, they rely on their internal research and development capabilities and follow the trajectories of market leaders. The findings further indicate that technological catch-up in these firms is not solely the outcome of internal capabilities and firm-level strategies. Rather, government support policies—particularly policies aimed at supporting knowledge-based firms—play a significant role in shaping and accelerating this process in conjunction with the prevailing technological and market regimes.

*** Corresponding Author:**
Alireza Boushehri
Address: Technology Management, Department of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.
E-mail: Arb1148@mut.ac.ir

مقاله‌پژوهشی

همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر در صنعت تجهیزات پزشکی ایران؛ واکاوی نقش سیاست‌های دولت و پویایی‌های بخشی

علی محبت‌طلب [۱]، *علیرضا بوشهری [۲]، ابوالفضل باقری [۳]، کریم آتشگر [۲]

۱. دانش آموخته دکتری مدیریت تکنولوژی، مجتمع دانشگاهی مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران.
۲. دانشیار، مجتمع دانشگاهی مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر ،تهران، ایران.
۳. استادیار، گروه پژوهشی سیاست فناوری و نوآوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۰۳ دی ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۵
تاریخ انتشار: ۳۰ خرداد ۱۴۰۵

چکیده

مطالعات حوزه نوآوری نشان می‌دهد همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر در هر صنعت، تحت تأثیر سیاست‌های دولت، پویایی‌های بخشی حاکم (رژیم‌های فناورانه و بازار) و راهبردهای شرکت‌ها قرار دارد و شناخت این عوامل می‌تواند رهنمودهایی را برای دولت و شرکت‌ها در جهت تسهیل و دستیابی به همپایی فناورانه فراهم کند. هرچند صنعت تجهیزات پزشکی ایران طی دهه اخیر پیشرفت‌های فناورانه قابل‌توجهی داشته است، بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که فرایند همپایی فناورانه در این صنعت تاکنون به‌صورت نظام‌مند مورد مطالعه قرار نگرفته است. در این پژوهش با هدف تدوین چارچوب همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر در صنعت تجهیزات پزشکی ایران، از روش مطالعه موردی چندگانه و چارچوب «نظام نوآوری بخشی» استفاده کرده و سیاست‌های دولت در سطوح ملی و بخشی، رژیم‌های فناورانه و بازار حاکم بر صنعت و نیز راهبردهای اتخاذشده توسط شرکت‌های مورد مطالعه شامل راهبرد همپایی، راهبرد فناوری و راهبرد تحقیق‌وتوسعه را مورد بررسی قرار می‌دهیم. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد شرکت‌های مورد مطالعه، راهبردهای خود را هم‌راستای با رژیم‌های فناورانه و بازار طراحی کرده و مسیر همپایی فناورانه را نه از طریق نوآوری‌های بنیادین، بلکه از طریق نوآوری‌های تدریجی در محصولات و فرایندهای تولید و با تکیه بر توان تحقیق و توسعه داخلی و پیروی از مسیر رهبران بازار طی می‌کنند. همچنین بر اساس یافته‌ها، همپایی فناورانه در این بنگاه‌ها تنها نتیجه توانمندی‌ها و راهبردهای درون‌سازمانی نیست؛ بلکه سیاست‌های حمایتی دولت به‌ویژه سیاست حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان که ابزارهای تأمین مالی آن اغلب مناسب شرکت‌های کوچک و متوسط هستند در پیوند با رژیم فناورانه و بازار حاکم بر صنعت، نقش مؤثری در شکل‌گیری و تسریع این فرایند ایفا می‌کنند.

کلیدواژه‌ها:
همپایی فناورانه، صنعت تجهیزات پزشکی، سیاست‌های دولت، راهبرد شرکت، رژیم‌های فناورانه و بازار

* نویسنده مسئول:
علیرضا بوشهری
نشانی: مجتمع مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران.
رایانامه: Arb1148@mut.ac.ir

مقدمه

در صنایع فناوری‌محور، شرکت‌های ایالات متحده، اروپا و ژاپن به طور تاریخی به عنوان پیشروان بازار و فناوری قلمداد شده‌اند (میائو و همکاران[1]، ۲۰۱۸). با این حال، شرکت‌های متأخر از اقتصادهای نوظهور به ویژه کره جنوبی، تایوان و چین توانسته‌اند با بهره‌گیری از نوآوری‌های راهبردی و سیاست‌های حمایتی، شکاف‌های فناورانه و بازار را با موفقیت کاهش داده و به همپایی با رهبران جهانی دست یابند (لی و لیم[2]، ۲۰۰۱؛ داوی و هانسن[3]، ۲۰۲۳). منظور از همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر، کاهش یا از بین بردن فاصله فناورانه آن‌ها با رهبران بازار است (بل و فیگوئردو[4]، ۲۰۱۲). پژوهش‌های پیشین نقش راهبرد شرکت‌ها در این فرایند از جمله راهبرد همپایی که تعیین کننده مسیر فناوری شرکت نسبت به رهبران بازار است و راهبرد فناوری که تعیین کننده نحوه توسعه و بهره‌برداری از فناوری در شرکت است را برجسته کرده‌اند (لی و لیم، ۲۰۰۱؛ ژانگ و همکاران[5]، ۲۰۲۱؛ لی و همکاران[6]، ۲۰۲۵). در چارچوب نظام نوآوری بخشی، علاوه بر راهبرد شرکت‌ها، نقش شرایط نهادی و بخشی حاکم بر صنعت نیز در همپایی فناورانه مورد تأکید قرار می‌گیرد. با استفاده از این چارچوب، پژوهش‌های متعددی به مطالعه همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر در صنایع مختلف پرداخته‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به بررسی صنعت تلفن همراه، سامانه‌های مخابراتی، خودرو و نیمه‌رسانا در چین (لی و همکاران، ۲۰۱۷؛ لی و همکاران، ۲۰۲۵؛ لئو و مخدوم‌زدا[7]، ۲۰۲۶)، صنعت توربین‌های گازی، نانو الیاف، صنایع بالادستی نفت و گاز و سامانه‌های برق‌آبی در ایران (صفدری و همکاران، ۱۳۹۸؛ احمدوند و همکاران، ۱۳۹۷؛ مجیدپور، ۲۰۱۶؛ طریقی، ۲۰۲۴) و صنعت فولاد، کامپیوترهای شخصی، الکترونیک و ماشین‌ابزار در کره (لی و لیم، ۲۰۰۱؛ لی و کی[8]، ۲۰۱۶) اشاره کرد. در این میان، صنعت تجهیزات پزشکی که از یک‌سو در حفظ و ارتقای سلامت جامعه نقش حیاتی دارد و از سوی دیگر از شدت بالای دانش‌بنیانی، پیچیدگی فناورانه، وابستگی گسترده به تنظیم‌گری و نیاز به رعایت استانداردهای سخت‌گیرانه برخوردار است (قلی‌مطلق و همکاران، ۱۴۰۰)، از جایگاهی ویژه برای بررسی همپایی فناورانه برخوردار می‌باشد؛ تجربه همه‌گیری کووید-۱۹ نیز نشان داد شرکت‌های داخلی توانمند در این صنعت قادر هستند با رفع نیاز کشور به تجهیزات کلیدی نظیر ونتیلاتور، پالس‌اکسیمتر و مانتیورینگ علایم حیاتی ، نقشی غیرقابل انکار در افزایش تاب‌آوری در شرایط بحرانی ایفا کنند (فرتاش و همکاران، ۱۴۰۳). با این حال، جای خالی پژوهش‌هایی که رژیم‌های فناورانه و بازار حاکم بر صنعت تجهیزات پزشکی ایران را مطالعه کرده و یا همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر در این صنعت را مورد بررسی قرار داده باشند در پژوهش‌های پیشین این حوزه به چشم می‌خورد (رحمانی و همکاران، ۱۳۹۹).

در صنعت تجهیزات پزشکی ایران، هم‌راستایی میان سیاست حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان که در دو دهه اخیر مورد توجه سیاستگذاران حوزه علم و

1. Miao et al
2. Lee & Lim
3. Davy & Hansen
4. Bell & Figueiredo
5. Zhang et al
6. Lee et al
7. Luo & Makhdomzada
8. Lee & Ki

فناوری قرار گرفته و ساختار نهادی صنعت تجهیزات پزشکی که در آن مراکز درمانی دولتی بخش عمده بازار را تشکیل می‌دهند، ظرفیت‌های مهمی را برای شکلگیری و رشد شرکت‌های دانش‌بنیان توانمند ایجاد کرده است. افزایش تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان در این صنعت از ۱۵۹ شرکت در سال ۱۴۰۱ به ۴۲۵ شرکت در سال ۱۴۰۵ به خوبی نشان دهنده این موضوع است. نکته حائز اهمیت در خصوص شرکت‌های دانش‌بنیان این صنعت، ترکیب آن‌ها از لحاظ میزان فروش وسهم بازار است. در حالی که اغلب آن‌ها را شرکت‌های نوپا با سبد محصول محدود و سهم بازار اندک و درآمد سالانه زیر ۷ میلیارد تومان تشکیل می‌دهند، برخی شرکت‌های دانش‌بنیان شاخص، توانسته‌اند تجهیزات پیشرفته پزشکی نظیر ونتیلاتور، ماشین بیهوشی، مانیتورینگ علائم حیاتی، همودیالیز و... را طراحی و تولید کنند. این شرکت‌های شاخص جزو محدود شرکت‌هایی هستند که سهم عهده بازار داخلیرا در اختیار داشته و موفق شده‌اند ضمن اخذ استانداردهای اتحادیه اروپا(CE) ، محصولات خود را به کشورهای مختلف آسیایی و اروپایی صادر کنند. بررسی فهرست منتشر شده توسط اداره کل تجهیزات پزشکی در «دستورالعمل در خصوص حمایت از تولید تجهیزات پزشکی» نیز نشان می‌دهد محصولات یادشده در وضعیت کفایت تولید داخل یا پیش‌بینی خودکفایی در تولید قرار دارند. همچنین گزارش‌های آماری بدست آمده از معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس جمهور، نشان می‌دهد مجموع ۴۱۸ شرکت دانش‌بنیانی که در سال ۱۴۰۴در این صنعت فعال بوده‌اند، درآمدی حدود ۱۵هزار میلیارد تومان از فروش محصولات دانش‌بنیان خود داشته‌اند که نزدیک به ۱۱۰۰ میلیارد تومان آن به سه شرکت برتر که این صنعت که در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفته‌اند اختصاص دارد (وب سایت معاونت علمی، ۱۴۰۵؛ گزارش زیست‌بوم دانش‌بنیان، ۱۴۰۴). بنابراین می‌توان این شرکت‌ها را به عنوان الگویی موفق که در بستر محیط نهادی و بخشی موجود در مسیر همپایی فناورانه گام برداشته‌اند مورد مطالعه قرار داد.

بر این اساس، هدف اصلی پژوهش حاضر ارائه چارچوب همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر در صنعت تجهیزات پزشکی ایران است. برای این منظور، ابتدا به شناسایی ویژگی‌های نهادها و سیاست‌ها (در سطح ملی و در سطح صنعت)، رژیم‌های فناورانه و بازار حاکم بر صنعت تجهیزات پزشکی و راهبردهای همپایی، فناوری و تحقیق و توسعه این شرکت‌ها پرداخته، سپس به تبیین نقش این عوامل در فرایند همپایی فناورانه و ارتباط بین آن‌ها خواهیم پرداخت. از بین راهبردهای ذکر شده، راهبرد تحقیق و توسعه که یک راهبرد شرکت در سطح عملیاتی است و به نحوه انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی به‌منظور توسعه فناوری و محصول جدید اشاره دارد (پیزانو[9]، ۲۰۱۲)، کمتر در ادبیات حوزه همپایی مورد توجه قرار گرفته است اما به دلیل نقش انکار ناپذیر تحقیق و توسعه داخلی در افزایش توانمندی‌های فناورانه و در نتیجه همپایی فناورانه شرکت‌ها، در این پژوهش در پیوند با راهبردهای همپایی و فناوری به بررسی آن می‌پردازیم. بررسی این راهبرد علاوه بر افزایش دقت و تکمیل چارچوب ارائه شده، می‌تواند به عنوان الگوی سایر شرکت‌های تولید کننده تجهیزات پزشکی جهت توسعه فناوری مورد استفاده قرار گیرد و به غنای ادبیات حوزه همپایی نیز کمک شایانی نماید. علاوه بر این، در پژوهش حاضر با بررسی نهادها و سیاست‌های تأثیرگذار بر توسعه فناوری در

9. Pisano

حوزه تجهیزات پزشکی و تحلیل ارتباط آن با سایر عوامل مؤثر بر فرایند همپایی، دلالت‌های سیاستی برای افزایش اثربخشی سیاست‌های اتخاذ شده در توسعه فناوری و حمایت از شرکت‌ها ارائه خواهیم کرد که می‌تواند مورد استفاده سیاستگذاران دولتی جهت تسهیل همپایی فناورانه شرکت‌ها قرار گیرد.

در ادامه به بررسی مبانی نظری و پیشینه پژوهش و روش تحقیق خواهیم پرداخت و یافته‌های پژوهش را مورد بررسی قرار خواهیم داد. در قسمت انتهایی نیز بحث و نتیجه‌گیری و دلالت‌های سیاستی ارائه خواهد شد.

مبانی نظری و مرور پیشینه

همپایی فناورانه

همپایی به فرایندی گفته می‌شود که طی آن یک کشور تازه توسعه‌یافته، شکاف درآمدی (همپایی اقتصادی) و شکاف توانمندی‌های فناورانه (همپایی فناورانه) خود را نسبت به اقتصادهای پیشرفته را کاهش می‌دهد (اُداگیری و همکاران[10]، ۲۰۱۰). مطالعات تجربی نشان می‌دهند که همپایی می‌تواند با شاخص‌های مختلفی مانند درآمد، بهره‌وری و توانمندی‌های فناورانه سنجیده شود که بسته به اهداف پژوهشی متفاوت است (لی، ۲۰۱۳). پژوهش حاضر به‌طور خاص بر بعد فناورانه همپایی تاکید دارد که به عنوان بهبود قابل توجه توانمندی‌های فناورانه شرکت‌های متأخر تعریف شده است، به نحوی که این شرکت‌ها به تدریج به فاصله خود با رهبران بازار را از لحاظ توانمندی‌های فناورانه کاهش می‌دهند.

راهبردهای شرکت‌ها در فرایند همپایی

شرکت‌های متأخر از اقتصادهای نوظهور و کشورهای تازه صنعتی‌شده، از راهبردهای متنوعی برای پر کردن شکاف فناورانه و بازار با شرکت‌های رهبر بازار استفاده می‌کنند (مین و همکاران[11]، ۲۰۲۴). مرور پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که سه راهبرد اصلی شامل راهبردهای همپایی، فناوری و تحقیق و توسعه نقش محوری در شکل‌دهی به فرایند همپایی فناورانه دارند که در ادامه به بررسی این سه راهبرد می‌پردازیم:

راهبردهای همپایی براساس طبقه‌بندی بنیادین لی و لیم (۲۰۰۱) به سه مسیر مجزای پیروی از مسیر، جهش مرحله‌ای و خلق مسیر تقسیم می‌شود. پیروی از مسیر، با بهره‌گیری از مزیت‌های رقابتی مانند نیروی کار ارزان و بهره‌گیری از بازار داخلی صیانت شده، فناوری‌های موجود را بازتولید کرده و به تدریج سهم بازار را افزایش می‌دهد. جهش مرحله‌ای شامل گذار مستقیم از مراحل فناورانه میانی و دستیابی به فناوری‌های پیشرفته‌تر است، مانند جهش از شبکه‌های ۳G به ۵G. خلق مسیر به عنوان بنیادین‌ترین رویکرد، به معنای تعریف مسیرهای فناورانه جدید از طریق نوآوری‌های مخرب، از جمله چارچوب‌ها یا استانداردهای کسب‌وکار نو است (لی و لیم، ۲۰۰۱).

راهبرد فناوری که به معنای تصمیمات نظام‌مند شرکت در زمینه کسب، توسعه و استفاده از توانمندی‌های فناورانه است، به عنوان عاملی کلیدی برای دستیابی به همپایی فناورانه شناخته شده است (گو و همکاران[12]، ۲۰۱۶؛ مجیدپور، ۲۰۱۶). بر اساس پژوهش‌های پیشین می‌توان سه بُعد کلیدی راهبرد فناوری شامل نحوه توسعه فناوری (ژانگ

10. Odagiri et al

11. Min et al
12. Guo et al

و همکاران، ۲۰۲۱؛ وانگ و همکاران[۱۳]، ۲۰۱۴)، زمان‌بندی توسعه فناوری (وانگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ ژانگ و ژو، ۲۰۱۶) و نحوه بهره‌برداری از فناوری(ژانگ و همکاران، ۲۰۲۱؛ فورد[۱۴]، ۱۹۸۸) را بر همپایی فناورانه تأثیرگذار دانست.

راهبرد تحقیق و توسعه، همسو با راهبرد فناوری تعیین می‌کند که شرکت‌ها چگونه فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی خود را برای توسعه فناوری‌ها و محصولات جدید سازماندهی می‌کنند (پیزانو، ۲۰۱۲ فورد، ۱۹۸۸). پیزانو (۲۰۱۲) چهار رکن اصلی راهبرد تحقیق و توسعه را اینگونه تعریف می‌کند: معماری (تمرکز یا عدم تمرکز در انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه، اندازه واحدهای تحقیق و توسعه و...)، افراد (پیشینه فنی، مسیرهای شغلی، آموزش منابع انسانی و...)، فرایندها (فرایندهای تصمیم‌گیری و توسعه محصول)، و پرتفوی (ویژگی‌ها، ترکیب و توازن پروژه‌ها، معیارهای انتخاب و خاتمه و...). با ساختاردهی تحقیق و توسعه در این ابعاد، شرکت‌های متأخر توانمندی‌های فناورانه را بومی‌سازی کرده و گذار از تقلید به نوآوری بومی را تسهیل می‌کنند.

همپایی و نظام نوآوری بخشی

پژوهش حاضر از چارچوب نظام نوآوری بخشی برای بررسی پویایی‌های محیطی حاکم بر بخش تجهیزات پزشکی استفاده می‌کند. چارچوب نظام نوآوری بخشی بر الگوهای نوآوری مخصوص بخش و سازماندهی فعالیت‌های فناورانه درون یک صنعت تمرکز دارد (مالربا[۱۵]، ۲۰۰۴). بر اساس پژوهش‌های بنیادین نلسون و وینتر[۱۶](۱۹۸۲)، شرکت‌ها با عقلانیت محدودیت و در محیط‌های نامطمئن که توسط پویایی‌های علمی، فناوری و بازار در حال تحول شکل می‌گیرد، فعالیت می‌کنند. بر این اساس، تفاوت‌های قابل توجهی بین بخش‌ها از لحاظ پایگاه دانش، بازیگران و تعاملات آن‌ها، قوانین بخشی و حتی برنامه‌ها و سیاست‌های دولتی وجود دارد که بر فرآیند همپایی فناورانه شرکت‌ها اثرگذارند و باید در بررسی این فرایند مورد توجه قرار بگیرند (نلسون و وینتر ۱۹۸۲). پژوهش‌های پیشین نیز در موارد متعددی با بهره‌گیری از چارچوب نظام نوآوری بخشی، همپایی فناورانه را در بخش‌های مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند (مجیدپور، ۲۰۱۶؛ لی و مالربا، ۲۰۱۷؛ لی و همکاران، ۲۰۱۷؛ لی، ۲۰۱۳). بکارگیری چارچوب نظام نوآوری بخشی بواسطه دیدگاه دقیقی که از پویایی‌های بخشی شامل رژیم‌های فناورانه و بازار و سیاست‌های دولت حاکم بر صنعت تجهیزات پزشکی فراهم می‌کند، برای بررسی فرایند همپایی شرکت‌ها در پژوهش حاضر مناسب است. در ادامه به بررسی هر یک از این عوامل می‌پردازیم.

رژیم‌های فناورانه نشان دهنده محیط دانشی حاکم بر یک بخش و ویژگی‌های منحصربه‌فرد فناوری‌های به کار رفته در آن می‌باشند و تأثیر قابل توجهی بر همپایی فناورانه شرکت‌ها می‌گذارند (مجیدپور ۲۰۱۶؛ پارک و لی[۱۷] ۲۰۰۶؛ لی و همکاران، ۲۰۱۷). مفهوم رژیم‌های فناورانه توسط نلسون و وینتر (۱۹۸۲) به عنوان چارچوبی برای تفسیر فرایندهای نوآوری در بخش‌ها و محیط دانش‌محور خاصی که فعالیت نوآوری شرکت در آن رخ می‌دهد، معرفی شد.

13. Wang et al
14. Ford
15. Malerba
16. Nelson & Winter
17. Park & Lee

ادبیات پیشین ابعاد متعددی برای رژیم‌های فناورانه پیشنهاد کرده‌اند. برشچی و همکاران[18] (۲۰۰۰) رژیم‌های فناورانه را از روی چهار مولفه تبیین می‌کنند: فرصت فناورانه (شانس موفقیت نوآوری)، صیانت‌پذیری نوآوری (توانایی کسب سود و حفاظت از نوآوری)، تداومی بودن (میزان وابستگی نوآوری جدید به تلاش‌های قبلی) و ویژگی‌های پایه دانش (ماهیت، اختصاصی بودن و پیچیدگی دانش مورد نیاز برای نوآوری). پارک و لی (۲۰۰۶) متغیرهایی مانند زمان چرخه فناوری (سرعت فرسودگی دانش)، دسترسی به دانش خارجی، سهم آستانه اولیه دانش و عدم قطعیت در مسیر فناوری را به این فهرست افزوده‌اند. رژیم‌های بازار نیز ماهیت و تنوع تقاضا برای محصول را توصیف می‌کنند که از سوی افراد، شرکت‌ها و سازمان‌های بخش عمومی شکل می‌گیرد. شرایط متفاوت تقاضا موجب تفاوت‌های بخشی شده و رفتار نوآورانه، صلاحیت‌ها و سازمان شرکت‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به طور کلی، تقاضا می‌تواند به عنوان محرک یا محدودکننده نوآوری عمل کند (مالربا، ۲۰۰۴).

سیاست‌های نوآوری دولت نیز که به عنوان اقدامات و راهبردهایی برای حمایت از نوآوری و پیشرفت فناورانه تعریف می‌شوند می‌توانند تأثیر مستقیم بر راهبردهای فناوری شرکت‌ها داشته باشند. هدف این سیاست‌ها ایجاد محیطی است که از نوآوری حمایت می‌کند و توسعه و پذیرش ایده‌ها، فناوری‌ها و شیوه‌های جدید را تشویق می‌کند (ادلر و فاگربرگ[19]، ۲۰۱۷). پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که حمایت‌ها و رویکردهای قانونی بخش‌محور در کنار سیاست‌های نوآوری عمومی دولت نقش مهمی در توسعه توانمندی‌های فناورانه شرکت‌ها ایفا می‌کنند (حسنی و همکاران، ۱۴۰۲؛ رنجبرو همکاران، ۱۳۹۸؛ لی و همکاران، ۲۰۱۷) . پژوهش‌های سیاست نوآوری نشان می‌دهند که دولت از یک‌سو از طریق سیاست‌های عمومی مانند زیرساخت، تنظیم‌گری و حمایت‌های افقی و از سوی دیگر از طریق سیاست‌های بخشی مانند تدارکات عمومی، یارانه‌های هدفمند و حمایت از یک صنعت مشخص، نوآوری را تقویت می‌کند؛ بنابراین، در تحلیل مداخلات دولت می‌توان سیاست‌های نوآوری دولت را به سیاست‌های عمومی و بخشی تفکیک کرد (بوراس و ادکوئیست[20]، ۲۰۱۳؛ مالربا، ۲۰۰۴).

۲-٤- مرور پیشینه و ارائه چارچوب مفهومی پژوهش

لئو و مخدوم‌زدا (۲۰۲۶) مسیر همپایی سه بنگاه متأخر چینی (بی‌وای‌دی، هایر و میندری) را از آغاز تا سال ۲۰۲۴ بررسی کردند. آن‌ها نشان می‌دهند این بنگاه‌ها در آغاز بر ایجاد قابلیت‌های پایه تولیدی (طراحی، تولید، کسب گواهی‌نامه‌ها) متمرکز شده و سپس به‌تدریج به نوآوری‌های پیچیده‌تر می‌پردازند. نتایج منتشر شده حاکی از آن است که راهبردهای نوآوری با گذر زمان و متناسب با شکاف‌های فناورانه، بازاری و نهادی تحول می‌یابند و همچنین ترکیب دانش داخلی و خارجی، یادگیری از بازار داخلی و پاسخ به نیاز مشتریان، نقش محوری در فرایند همپایی فناورانه و حمایت‌های دولتی، کمک‌های مالی و سرمایه‌گذاری در تحقیق‌وتوسعه نقش مکمل و تسهیل‌کننده دارند. پژوهش هانگ و مالکین[21] (۲۰۲۵) نیز در بررسی همپایی فناورانه در صنعت نیمه‌هادی چین نیز نشان می‌دهد که نقش دولت

18. Breschi et al
19. Edler & Fagerberg
20. Borrás & Edquist
21. Huang & Malkin

در همپایی فناورانه فقط یک حمایت بیرونی نیست، بلکه در بسیاری موارد به‌صورت کنشگر مستقیم در نوآوری، تأمین منابع، هدایت بازار و ایجاد همگرایی عمومی–خصوصی ظاهر می‌شود؛ به‌ویژه در صنایع راهبردی و دانش‌بر، نادیده‌گرفتن نقش بخش عمومی می‌تواند تحلیل نظام نوآوری را ناقص کند. بنابراین، این دو مقاله بر این نکته تأکید دارند که همپایی فناورانه زمانی موفق‌تر است که هم توانمندی‌های درون‌سازمانی و هم حمایت‌های نهادی و سیاستی، به‌ویژه نقش دولت، به‌صورت هم‌زمان در نظر گرفته شوند.

ژانگ و همکاران (۲۰۲۱) با تمرکز بر راهبرهای فناوری شرکت‌ها در یک مطالعه کیفی نشان دادند که راهبرد فناوری، به‌ویژه نحوه توسعه فناوری درون‌سازمانی یا مشارکتی و نیز نحوه بهره‌برداری از فناوری به صورت تدریجی یا رادیکال، در شکل‌دهی مسیر همپایی فناورانه نقش تعیین‌کننده دارد. بر اساس این مطالعه، تصمیم‌های اولیه شرکت درباره سازمان‌دهی فعالیت‌های فناوری اثر ماندگاری بر عملکردهای بعدی دارد و توسعه فناوری درون سازمان، در بلندمدت می‌تواند به ارتقای توانمندی فناورانه پایدارتر منجر شود. این نتیجه برای پژوهش حاضر مهم است، زیرا نشان می‌دهد که راهبرد فناوری در کنار راهبرد همپایی، یکی از اهرم‌های اصلی عبور شرکت‌های متأخر از مرحله تقلید به مرحله نوآوری است.

صفدری و همکاران (۲۰۱۷) در مقاله «تنوع و پویایی سیاست‌های دولت در مسیر شکل‌گیری و تکامل صنایع راهبردی: صنعت توربین‌های گازی در ایران» نقش انواع سیاست‌های دولت را در فرایند همپایی را برجسته کرده و به بررسی نوع و پویایی سیاست‌های دولت شامل سیاست‌های راهبری، خرید و سرمایه‌گذاری و تسهیل‌گری در مسیر شکلگیری و تکامل صنایع راهبردی پرداخته‌اند. مجیدپور (۲۰۱۶) نیز با در صنعت توربین گازی زمینی ایران نشان داد که همپایی فناورانه بنگاه‌های پیشرو در صنایع پیچیده، در تعامل با رژیم‌های فناورانه و بازار و نیز سیاست‌های دولت شکل می‌گیرد. در این پژوهش، راهبردهایی مانند پیروی از مسیر، یادگیری حین عمل و استفاده از منابع چندگانه کسب فناوری، زمینه‌ساز بومی‌سازی فناوری و سپس گسترش بازارهای خارجی شناخته شدند. لی و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای تطبیقی بر چهار صنعت چین نیز همین منطق را تأیید کردند و نشان دادند که الگوی همپایی در صنایع مختلف یکسان نیست؛ بلکه به میزان دسترسی به دانش، ماژولار بودن فناوری، ساختار بازار و نحوه مداخله دولت وابسته است.

در حوزه تجهیزات پزشکی نیز بوشهری و همکاران (۱۴۰۳) در پژوهشی نقش راهبرد شرکت‌های پیشگام تولید تجهیزات پزشکی در دستیابی به نوآوری فناورانه را برجسته کرده و نشان دادند راهبردهای اتخاذ شده توسط این شرکت‌ها تشابه زیادی داشته و راهبردهای کسب‌وکار، فناوری و تحقیق و توسعه در آن‌ها بایکدیگر همراستا هستند. پژوهش‌های پیشین همچنین نشان می‌دهند که صنعت تجهیزات پزشکی به‌دلیل الزامات سخت‌گیرانه کیفی، وابستگی به دانش بین‌رشته‌ای، حساسیت بالای ایمنی، و نیاز به زیرساخت‌های آزمایشگاهی و تنظیم‌گری، با سایر صنایع تفاوت اساسی دارد. در همین رابطه، مطالعه قلی‌مطلق و همکاران (۱۴۰۰) نشان می‌دهد که سیاست‌گذاری تولید تجهیزات پزشکی در ایران باید هم‌زمان عوامل درونی مانند منابع انسانی متخصص، توان مالی، زیرساخت تولید

جدول ۱: عوامل مؤثر بر همپایی فناورانه براساس پیشینه پژوهش

ردیف	عوامل تأثیرگذار بر همپایی	ابعاد عوامل	منبع
۱	سیاست‌های نوآوری دولت	سیاست‌های عمومی سیاست‌های بخشی	2013 ,Borrás & Edquist 2004 ,Malerba 2001 ,Lee & Lim
۲	رژیم‌های فناورانه	فرصت فناورانه (شانس موفقیت نوآوری)، صیانت‌پذیری نوآوری (توانایی کسب سود و حفاظت از نوآوری)، چرخه فناوری (سرعت فرسودگی دانش)، دسترسی به دانش خارجی، سهم آستانه اولیه دانش	2006 ,Park & Lee 2000 ,Breschi et al
۳	رژیم‌های بازار	ثبات تقاضا (ثابت یا نوسانی)، اندازه بازار عمومی یا خصوصی	2014 ,Wang et al
۴	استراتژی همپایی	پیروی از مسیر جهش مرحله‌ای خلق مسیر	2001 ,Lee & Lim
۵	استراتژی فناوری	زمانبندی توسعه فناوری -دنباله رو یا پیشگام- (بدیع بودن R&D)	,Zhang & Zhou ;2014 ,Wang et al 2016
		نحوه توسعه فناوری - مشارکتی یا انفرادی- (باز بودن R&D)	2014 ,Wang et al ;2021 ,Zhang et al
		بهره‌برداری از فناوری - تدریجی یا رادیکال-	1988 ,Ford ;2021 ,Zhang et al
۶	استراتژی تحقیق و توسعه	تعیین افراد، معماری، فرایند و سبد پروژه‌ها	2012 ,Pisano

و تحقیق‌وتوسعه، و عوامل بیرونی مانند دسترسی به مراکز علمی، مواد اولیه، انرژی، و الزامات بین‌المللی را در نظر بگیرد. این پژوهش همچنین تأکید می‌کند که ناپایداری مقررات، بروکراسی اداری، وابستگی به واردات و ضعف صنایع پشتیبان از موانع مهم توسعه این صنعت‌اند. زاکری و همکاران (۲۰۲۳) نیز با تمرکز بر همپایی فناورانه در بخش سلامت نشان می‌دهند که همپایی فناورانه در حوزه سلامت در کشورهای درحال‌توسعه به عواملی مانند کیفیت منابع انسانی، نظام مدیریت دانش، یادگیری تعاملی و فرهنگ نوآورانه وابسته است و سیاست‌های مؤثر باید به ایجاد شبکه‌های اجتماعی سلامت، نظام‌های

دانش‌محور و مشارکت‌های راهبردی منجر شوند. فرتاش و همکاران (۱۴۰۲) نیز در پژوهشی به بررسی ابزارهای سیاستی حمایت از نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران پرداخته و دریافتند پیاده‌سازی سازوکار ارزیابی ابزارهای سیاستی نوآوری باز و هماهنگی بین دستگاهی درون دولت از جمله راهکارهای مهم برای توسعه نوآوری باز در شرکت‌ها محسوب می‌شود.

مرور پژوهش‌های پیشین این جمع‌بندی را برای مطالعه حاضر حاصل می‌کند که هرچند برخی پژوهش‌ها در زمینه سیاستگذاری حوزه دانش‌بنیان و تجهیزات پزشکی در کشور انجام شده است (قلی مطلق و همکاران، ۱۴۰۰؛ فرتاش و همکاران، ۱۴۰۳، پاینده و همکاران، ۱۴۰۳)، وضعیت رژیم‌های فناورانه و بازار حاکم بر این صنعت در پیوند با نهادها و سیاست‌های دولت، در پژوهش‌های پیشین مورد بررسی قرار نگرفته است. همچنین جای خالی مطالعات داخلی و یا خارجی که همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر را در صنعت تجهیزات پزشکی بررسی کرده باشد در ادبیات این حوزه به چشم می‌خورد. علاه‌بر این موارد، بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد مطالعاتی که نشان دهند شرکت‌های پیشگام صنعت تجهیزات پزشکی ایران چگونه و با چه استراتژی‌هایی به توسعه فناوری و محصولات جدید می‌پردازند نیز به انجام نرسیده است؛ بنابراین با هدف پرکردن این شکاف تحقیقاتی، در پژوهش حاضر در تلاش هستیم با تمرکز بر راهبردهای شرکت‌های متأخر و بررسی تأثیر عوامل محیطی در همپایی فناورانه آن‌ها، چارچوب مدونی برای تبیین فرایند همپایی فناورانه در شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی ایران ارائه دهیم.

بر این اساس عوامل مؤثر بر همپایی فناورانه و مؤلفه‌های هر یک که بر اساس پژوهش‌های پیشین شناسایی شده، در جدول شماره ۱ قابل مشاهده است.

مجموعه عوامل یاد شده شامل پویایی‌های بخشی و راهبرد شرکت‌ها در چارچوب همپایی فناورانه ارائه شده در سه پژوهش انجام گرفته توسط لی و لیم (۲۰۰۱)، مجیدپور (۲۰۱۶) و لی و همکاران (۲۰۱۷) که هر کدام بخش‌های صنعتی مختلفی را به ترتیب در کشور کره، ایران و چین مورد بررسی قرار داده‌اند استفاده شده است با این حال نحوه ارتباط این عوامل با یکدیگر در این پژوهش‌ها متفاوت است. در پژوهش حاضر ابتدا وضعیت پویایی‌های بخشی در صنعت تجهیزات پزشکی و راهبردهای شرکت‌های متأخر در این صنعت مورد بررسی قرار خواهد گرفت سپس بر اساس یافته‌ها، چارچوب همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر ارائه خواهد شد و با یافته‌های سایر پژوهش‌ها مقایسه خواهد شد.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر رویکرد در زمره پژوهش‌های کیفی و هدف آن توصیفی-تبیینی است. استراتژی مورد استفاده در آن نیز موردکاوی چندگانه می‌باشد. در این پژوهش داده‌های اولیه و ثانویه با استفاده از منابع چهارگانه به شرح جدول ۲ گردآوری شده و برای تحلیل آن‌ها از روش تحلیل مضمون توسط پژوهشگر استفاده شده است که یکی از روش‌های شناخته شده تحلیل محتوای کیفی می‌باشد. با توجه به شاخص بودن شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی و فراهم بودن امکان مصاحبه با مسئولان حوزه سیاستگذاری تجهیزات پزشکی برای محققان، نمونه‌گیری در این پژوهش به صورت هدفمند انجام شده است.

برای جمع‌آوری داده‌های مرتبط با راهبردها در شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی و عوامل محیطی تأثیرگذار بر آن، سه شرکت به عنوان نمونه مورد مطالعه انتخاب شدند. این سه شرکت در سال ۱۴۰۲ بیشترین درآمد عملیاتی از فروش محصولات دانش‌بنیان را در بین ۴۰۱ شرکت دانش‌بنیان حوزه تجهیزات پزشکی داشته‌اند (گزارش زیست‌بوم دانش‌بنیان، ۱۴۰۴) و به‌عنوان شرکت‌های متأخر صنعت شناخته می‌شوند. این شرکت‌ها دستگاه‌های پزشکی پیشرفته‌ای از قبیل مانیتورینگ علائم حیاتی، ماشین بیهوشی، ونتیلاتور و همودیالیز را مطابق با استانداردهای اتحادیه اروپا (CE) تولید و به بازارهای آسیا و اروپا صادر می‌کنند. همچنین اغلب محصولات آن‌ها دارای تأییدیه دانش‌بنیان از معاونت علمی است و سهم بازار قابل‌توجهی در داخل کشور دارند. با استفاده از روش مصاحبه عمیق و نیمه‌ساختار یافته با مدیران ارشد این شرکت‌ها مصاحبه شده است که به دلیل درخواست مصاحبه‌شوندگان نام شرکت و اطلاعات هویتی مصاحبه‌شوندگان محفوظ مانده است.

با هدف کسب شناخت عمیقتر از وضعیت رژیم‌های فناورانه و بازار و سیاستهای نوآوری دولت به عنوان عوامل محیطی مؤثر بر راهبرد شرکت‌ها، علاوهبر مورد کاوی شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی، داده‌های مورد نیاز از طریق بررسی قوانین و مقررات مرتبط و سیاست‌های حمایتی معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی از شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه تجهیزات پزشکی و همچنین مصاحبه عمیق و نیمه ساختار یافته با ۵ نفر از مسئولان دولتی حوزه سیاستگذاری تجهیزات پزشکی تا رسیدن به کفایت نظری جمع‌آوری شده است. قلمرو زمانی جمع‌آوری داده‌ها در سال ۱۴۰۳ می‌باشد و تحلیل داده‌ها و صورت‌بندی یافته‌ها در شش ماه نخست سال ۱۴۰۴ انجام شده است. داده‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختارافته با مدیران ارشد هر یک از سه شرکت متأخر، بلافاصله پس از هر مصاحبه رونویسی و کدگذاری اولیه شد. تحلیل محتوا به‌صورت تکرارشونده و طی چرخه‌های مکرر انجام گرفت تا الگوهای تکراری و مفاهیم کلیدی شناسایی شوند. در مصاحبه‌های شرکت‌های دوم و سوم، مفاهیم، مقوله‌ها و روابط بین متغیرها (رژیم‌های فناورانه، بازار، سیاست‌های دولتی و راهبردهای همپایی، فناوری و تحقیق و توسعه تکرار شدند و مفهوم جدیدی افزوده نشد. یافته‌های حاصل از مصاحبه با مدیران شرکت‌ها (سطح خرد) با داده‌های حاصل از مصاحبه با ۵ مسئول دولتی (سطح کلان) و همچنین اسناد و مدارک (قوانین، مقررات، و گزارش‌های معاونت علمی) هم‌سو و تأیید شد. عدم ظهور تناقض‌گرایی بین این منابع، گواهی بر کفایت داده‌ها است. در جدول شماره ۲ اطلاعات مرتبط با نحوه جمع‌آوری داده‌ها و مصاحبه شوندگان قابل مشاهده است.

همانطور که بیان شد برای تحلیل داده‌های جمع آوری شده از روش تحلیل مضمون استفاده شده است. ابزار اصلی و محوری این روش، استفاده از چند مرحله کدگذاری جهت استخراج مضامین مرتبط با داده‌هاست. هر واحدی در تحلیل باید کدبندی شود، یعنی در قالب یک یا چند مضمون قرار بگیرد. مضمون پایه به تعریف کمابیش عملیاتی شده عناصر متن اطلاق میشوند. هر تعریفی از آن باید روشن، کامل و مناسب باشد. در فرآیند کدبندی توصیه میشود هر مضمونی با نمونهها و مثال‌های متنی نشان داده شود. مضامین استخراجی از یک متن باید معانی آن را تا

جدول ۲: اطلاعات مرتبط با نحوه جمع‌آوری داده‌ها

ردیف	منبع داده‌ها	محل جمع‌آوری داده	نحوه جمع‌آوری داده‌ها
۱	اسناد و گزارش‌ها	مکاتبات تشکل‌ها با مدیران معاونت علمی	مطالعه مکاتبات انجام شده در خصوص چالش‌ها و حمایت‌های مورد نیاز
		گزارش‌های موجود در معاونت علمی	اطلاعات مربوط به تعداد و نوع دانش‌بنیانی، فروش کل، تعداد کل نیروی انسانی شرکت‌های بخش تجهیزات پزشکی
			اطلاعات مربوط به فروش، تعداد پرسنل و محصولات دانش‌بنیان تأیید شده مربوط به هر یک از شرکت‌های مورد مطالعه
۲	قوانین و مقررات	متن مصوبات مربوطه	مطالعه کامل مفاد مندرج در: قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری سازی نوآوری‌ها و اختراعات قانون جهش تولید دانش‌بنیان
			مطالعه مفاد مرتبط از: سیاست‌های کلی سلامت و سیاست‌های کلی اقتصادمقاومتی نقشه جامع علمی کشور قانون مبارزه با قاچاق کالا و ارز دستورالعمل حمایت از تولید تجهیزات پزشکی در اداره کل تجهیزات پزشکی
۳	شرکت‌های متأخر تجهیزات پزشکی	شرکت ۱: تولید کننده و صادر کننده اقلام پیشرفته تجهیزات پزشکی مانند ونتیلاتور، مانیتورینگ علایم حیاتی و... ؛	مصاحبه با قائم مقام مدیرعامل
			مصاحبه با مدیر تحقیق و توسعه
		شرکت ۲: تولید کننده و صادر کننده اقلام پیشرفته تجهیزات پزشکی مانند ماشین بیهوشی، ونتیلاتور، و... ؛	مصاحبه با مدیرعامل
			مصاحبه با مدیر تحقیق و توسعه
		شرکت ۳: تولید کننده و صادر کننده اقلام پیشرفته تجهیزات پزشکی مانند ماشین دستگاه همودیالیز و تجهیزات مرتبط با آن.	مصاحبه با مدیرعامل
			مصاحبه با رئیس هیئت مدیره
۴	سیاستگذاران دولتی	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری	مصاحبه با رئیس مرکز طرح‌های کلان
			مصاحبه با مدیرکل دفتر سیاستگذاری
			مصاحبه با مدیرکل دفتر هماهنگی اقتصاد دانش‌بنیان
		وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	مصاحبه با رییس سابق اداره کل تجهیزات پزشکی
			مصاحبه با رییس سابق هیئت امنای صرفه جویی ارزی

حد امکان اشباع نماید؛ به این معنا که آن‌ها باید مانع الجمع و کامل باشند (کرسول و همکاران، ۲۰۰۳). در پژوهش حاضر پس از انجام مصاحبه و بررسی مستندات و قوانین و مقررات مرتبط، متن مصاحبه‌ها پیادهسازی شده و بهمنظور شناسایی راهبردهای شرکت‌ها و وضعیت عوامل محیطی تأثیرگذار بر آن، تحلیل‌های لازم توسط محققان برای شناسایی مضامین فراگیر، مضامین سازمان‌دهنده و مضامین پایه به انجام رسیده است.

برای اطمینان از پایایی پژوهش بر اساس نظر ین[۲۲] متعهد بودن به پروتکل روش مطالعه موردی و طی کردن گام به گام مراحل تحقیق شامل بررسی اجمالی سوالات و هدف پژوهش، گردآوری داده‌ها، پاسخ به سؤالات و تدوین گزارش نهایی در دستور کار نویسندگان قرار داشته است (ین، ۲۰۱۸). صحت فرایند انجام مراحل پژوهش نیز به تأیید چند تن از خبرگان موضوع رسیده است. همچنین نحوه مقوله بندی انجام شده برای دستیابی به یافته‌های پژوهش در متن مقاله ارائه شده است تا امکان ممیزی توسط مخاطبین فراهم شود. برای حفظ روایی نتایج پژوهش نیز بر اساس مطالعه کرسول و همکاران (۲۰۰۳) از منابع مختلف جهت گردآوری و همگراسازی داده‌ها جهت پاسخ به سوال اصلی استفاده شده است. به این منظور از روش مثلث سازی داده‌ها استفاده شده که بر اساس آن پژوهشگر از چند منبع داده مختلف به طور همزمان استفاده می‌کند تا یافته‌ها را از زوایای گوناگون بررسی و صحت آن‌ها را با مقایسه و همسنجی داده‌ها از منابع مختلف تایید کند. هدف مثلث سازی، غلبه به سو گیریهای ذاتی است که ناشی از بکار گرفتن یک روش، یک منبع داده و یا یک نظریه در مطالعات میباشد. بکار بردن رویکردهای متعدد در یک مطالعه می‌تواند منجر به افزایش اعتماد و اعتبار اطلاعات گردد زیرا قدرت یک روش، ضعف روش دیگر را پوشش می‌دهد (ین، ۲۰۱۸). در پژوهش حاضر سه منبع مصاحبه با مدیران ارشد شرکت‌های متأخر تجهیزات پزشکی، مصاحبه با سیاستگذاران دولتی مرتبط در معاونت علمی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، بررسی متون قوانین و مقررات مرتبط و گزارش‌ها و داده‌های شرکت‌های دانش‌بنیان موجود در معاونت علمی و بررسی تطبیق و همگرایی داده‌ها از منابع مذکور استفاده شده است.

22. Yin

یافته‌ها

بر اساس داده‌های حاصل از مطالعه موردی شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی، مصاحبههای انجام شده با مسئولان حوزه سیاستگذاری تجهیزات پزشکی و همچنین بررسی قوانین و مقررات و مستندات مرتبط با سیاست‌های حمایتی حوزه تجهیزات پزشکی و با استفاده از کد بندی انجام شده و استخراج مقوله های مرتبط، وضعیت رژیم‌های فناورانه و بازار و سیاست‌های دولت در صنعت تجهیزات پزشکی مورد بررسی قرار گرفت و راهبردهای اتخاذ شده توسط شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی مشخص شد که در ادامه با ذکر جداول مربوط به مقوله بندی‌های انجام شده به بررسی آن می‌پردازیم. در جدول ۳ فهرست افراد مورد مصاحبه و کدبندی مربوط به آنان را نشان می‌دهد که در صورت‌بندی یافته‌های این بخش مورد استفاده قرار گرفته است.

رژیم‌های فناورانه و بازار در صنعت تجهیزات پزشکی ایران

فرصت فناورانه: بر اساس اظهارات مصاحبه‌شوندگان

جدول ۳: کدبندی مصاحبه‌شونده‌ها

سازمان مرتبط	مصاحبه‌شوندها	کد مصاحبه شونده
شرکت ۱	قائم مقام مدیر عامل	مصاحبه شونده ۱
	مدیر تحقیق و توسعه	مصاحبه شونده ۲
شرکت ۲	قائم مقام مدیر عامل	مصاحبه شونده ۳
	مدیر تحقیق و توسعه	مصاحبه شونده ۴
شرکت ۳	مدیرعامل	مصاحبه شونده ۵
	رئیس هیئت مدیره	مصاحبه شونده ۶
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست‌جمهوری	رئیس مرکز طرح‌های کلان	مصاحبه شونده ۷
	مدیرکل دفتر سیاستگذاری	مصاحبه شونده ۸
	مدیرکل دفتر هماهنگی اقتصاد دانش‌بنیان	مصاحبه شونده ۹
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	رییس سابق اداره کل تجهیزات پزشکی	مصاحبه شونده ۱۰
	رییس سابق هیئت امنای صرفه جویی ارزی	مصاحبه شونده ۱۱

(۹) و (۱۱)، بخش عمده‌ای از نیاز کشور به تجهیزات پزشکی از طریق واردات تأمین می‌شود. با این حال، سیاست وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در تأمین تجهیزات پزشکی مورد نیاز مراکز درمانی دولتی، اولویت به خرید محصولات تولید داخل است که نشان‌دهنده تمرکز سیاست‌های کلان بر حمایت از تولید داخلی و شرکت‌های دانش‌بنیان است (مصاحبه شونده ۷ و ۱۰). بنابراین، اگر شرکت‌های داخلی سرمایه‌گذاری هدفمند در تحقیق، توسعه و تولید محصولات متناسب با تقاضای بازار داشته باشند به‌ویژه در راستای جایگزینی محصولات وارداتی، احتمال موفقیت آن‌ها در بازار داخلی بسیار بالاست. این موضوع نشان می‌دهد که از منظر فرصت فناورانه، صنعت تجهیزات پزشکی ایران از وضعیت مناسبی برخوردار است.

دسترسی به دانش خارجی: شرکت‌های مورد مطالعه به‌صورت فعال محصولات مرتبط رهبران بازار را رصد کرده و قبل از توسعه محصولات جدید خود، محصولات آن‌ها را تهیه کرده و فناوری‌ها و اجزای آن را به‌دقت مورد بررسی قرار می‌دهند (مصاحبه شونده ۱ تا ۶). در واقع تحلیل فناوری‌های اصلی به کار رفته در این محصولات، راهنما و الگویی برای توسعه محصولات جدید شرکت‌های مورد مطالعه فراهم می‌کند و شرکت‌ها از دانشی که از این طریق در دسترس آن‌ها قرار می‌گیرد استفاده می‌کنند. شرکت‌های مورد مطالعه همچنین با بررسی پتنت‌های بین‌المللی و مقالات علمی روز، اطلاعاتی را نسبت به جدیدترین فناوری‌های موجود بدست می‌آورند. اگر چه میزان بهره‌مندی شرکت‌ها از این دانش خارجی در دسترس وابسته به ظرفیت

جذب و دانش انباشت شده آن‌هاست، این فرایند تا حد زیادی بر موفقیت آن‌ها در توسعه محصولات جدید متناسب با نیاز بازار تأثیر گذاشته و یکی از عوامل کلیدی موفقیت در توسعه محصولات جدید در شرکت‌های مورد مطالعه محسوب می‌شود.

سهم آستانه اولیه دانش[۲۳]: محصولات حوزه تجهیزات پزشکی مستقیماً در تشخیص و درمان بیماری‌ها نقش دارد و از ماهیتی پیشرفته و حساس برخوردار است که رعایت استانداردهای دقیق و سخت‌گیرانه را الزامی می‌نماید. شرکت‌های فعال در این حوزه باید آزمایش‌های بالینی گسترده‌ای انجام دهند و استانداردهای بین‌المللی نظیر سیستم مدیریت کیفیت در تجهیزات پزشکی (ISO۱۳۴۸۵) و مدیریت ریسک در تجهیزات پزشکی (ISO۱۴۹۷۱) را رعایت کنند (مصاحبه شونده ۲). استفاده هم‌زمان از فناوری‌های مرتبط با الکترونیک، مکانیک، مواد و فناوری اطلاعات پیچیدگی این صنعت را افزایش می‌دهد. در نتیجه، انباشت دانش وسیع اولیه پیش‌شرط حیاتی برای نوآوری موفق در حوزه تجهیزات پزشکی است (مصاحبه شوند ۴ و ۶). این آستانه بالای دانش، مانعی جدی برای ورود شرکت‌های نوپا و حتی چالشی برای شرکت‌های داخلی باسابقه در ورود به حوزه‌های درمانی جدید محسوب می‌شود.

زمان نسبی چرخه فناوری (سرعت منسوخ شدن دانش): بخش قابل توجهی از دانش شرکت‌های تولیدکننده تجهیزات پزشکی مربوط به استفاده از فناوری‌های توسعه یافته و قطعات الکترونیکی و مکانیکی به‌منظور ایجاد به یک سیستم یکپارچه، دقیق و با ایمنی بالا و قیمت و کیفیت قابل رقابت در بازار برای تشخیص و درمان بیماری‌هاست به‌گونه‌ای که بتواند مراحل مختلف تست و آزمون را برای دریافت تأییدیه‌ها و استانداردها پشت سر بگذارد (مصاحبه شونده ۴)؛ اگرچه فناوری قطعات و اجزای بکار رفته در تجهیزات پزشکی ممکن است به سرعت دچار تغییر و تحول شود، معمولا سازوکار عملکرد دستگاه کمتر دستخوش تغییر میشود (مصاحبه شونده ۱). کسب دانش ساخت و تولید تجهیزات پزشکی به تجربه و زمان زیادی احتیاج دارد و دانش انباشت شده در این فرایند در بسیاری از موارد منسوخ نشده و پایه و اساس به‌روزرسانی دانش سازمان و کسب دانش جدید است. این نشان دهنده زمان نسبی بالای چرخه فناوری در صنعت تولید تجهیزات پزشکی است و به این معنی است که دانش کسب شده در شرکت برای مدت زمان زیادی قابل استفاده میباشد.

صیانت‌پذیری[۲۴] نوآوری فناورانه: در ایران احتمال حفاظت از نوآوری در مقابل تقلید با استفاده از سازوکارهای قانونی نظیر ثبت اختراع و قوانین حفاظت از مالکیت دارایی‌های فکری به دلیل ضعف در نظام مالکیت فکری پایین بوده و در صورتی که یک شرکت اقدام به نقض حقوق مالکیت فکری و تقلید از دستاورهای فناورانه ثبت شده سایر شرکت‌ها کند، پیگیری قضایی امری دشوار و زمان‌بر خواهد بود (مصاحبه شوند ۲ و ۳ و ۵). بنابراین امکان صیانت از نوآوری فناورانه شرکت‌ها که زمان و هزینه زیادی برای دستیابی به آن می‌پردازند با استفاده از سازوکارهای قانونی موجود در ایران با دشواری‌های زیادی همراه است. در ادامه به بخشی از مصاحبه با مدیرعامل شرکت شماره ۲ در رابطه با ثبت اختراع دستاوردهای فناورانه اشاره می‌شود:

«ثبت اختراع در ایران به دلیل ضعف در نظام حفاظت

23. Initial Stock of Accumulated Knowledge

24. Appropriability

جدول ۴: مقوله‌بندی انجام شده برای رژیم‌های فناورانه

ردیف	مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه
۱	مالکیت دولتی اغلب مراکز درمانی کشور	بازار دولتی غالب	فرصت فناورانه بالا
۲	خرید تجهیزات پزشکی برای مراکز درمانی دولتی به صورت تجمیعی توسط هیئت امنای صرفه جویی ارزی	اولویت خرید تولید داخل	
۳	اولویت خرید تجهیزات پزشکی تولید داخل در هیئت امنای صرفه جویی ارزی		
۴	محصولات تولیدی شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی در ایران استانداردهای بین‌المللی را دریافت کرده و از منظر مصرف کننده از کیفیت بالایی برخوردارند.	توان تولید محصولات با کیفیت داخلی	
۵	حمایت معاونت علمی رئیس جمهور و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی از تولید بار اول محصولات در کشور با ارائه تسهیلات و خرید تضمینی محصولات	حمایت از تولید بار اول	
۱	وجود دانش انباشت شده و ظرفیت جذب بالا در شرکت‌های متأخر تجهیزات پزشکی در ایران	ظرفیت جذب بالا	بهره‌گیری از دانش خارجی
۲	خرید به‌روزترین تجهیزات پزشکی تولید شده توسط برندهای پیشتاز بین‌المللی بهمنظور شناخت سیستم و فناوری بکار رفته در آن‌ها	تقلید نوآورانه از دانش و فناوری‌های موجود	
۳	مطالعه دقیق آخرین اختراعات ثبت شده و مقالات علمی در مورد محصول و فناوری‌های مرتبط		
۴	توسعه محصول بر پایه فناوری‌های بکارگرفته شده در محصولات برندهای پیشتاز بین‌المللی		
۱	سرعت پایین منسوخ شدن دانش فنی کسب شده در شرکت	سرعت پایین منسوخ شدن دانش فنی	زمان بالای چرخه فناوری
۲	توسعه دانش فنی جدید در سازمان بر پایه دانش انباشت شده پیشین		
۳	دانش نهادینه شده مرتبط با مدیریت ریسک و مدیریت کیفیت در شرکت	دانش نهادینه مدیریت ریسک و مدیریت کیفیت	
۱	وجود الزامات و استانداردهای متعدد ایمنی و عملکردی و لزوم پیاده‌سازی سیستم مدیریت ریسک به سبب ارتباط عملکرد دستگاه با جان بیمار	حساسیت‌های عملکردی محصول	سهم بالای ستانه اولیه دانش
۲	فناوری پیچیده حوزه الکترونیک، مکانیک، مواد و... در تجهیزات پزشکی	پیچیدگی‌های توسعه محصول در حوزههای جدید	
۳	تنوع زیاد در فناوری تجهیزات مورد استفاده در بخش‌های مختلف مربوط به تشخیص و درمان		
۴	دشوار بودن ورود رقبای تازه به بازار به سبب پیچیدگی توسعه محصول و جلب اعتماد مراکز درمانی برای خرید محصولات		

ردیف	مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه
۱	دشوار بودن پیگیری قضایی تقلید از دستاورهای فناورانه شرکت‌ها در مواردی که اقدام به ثبت اختراع می‌کنند	سیستم ناکارآمد حفاظت از مالکیت فکری	صیانت‌پذیری پایین نوآوری فناورانه
۲	در دسترس قرار گرفتن دانش فناورانه شرکت‌ها در صورت ثبت اختراع		

از حقوق مالکیت فکری و دشورای پیگیری‌های قضایی مربوطه، بیشتر سبب افشای دانش و دستاوردهای فناورانه شرکت می‌شود تا وسیله‌ای برای صیانت از آن. به همین خاطر شرکت‌ها به منظور جلوگیری از بهره‌برداری سایر شرکت‌ها از نوآوری‌های خود به ایجاد پیچیدگی و ابهام در طراحی و تولید محصول خود متکی هستند.»

در جدول شماه ۴ مقوله بندی مربوط به رژیم‌های فناورانه صنعت تجهیزات پزشکی نشان داده شده است.

فرصت تقاضا: مشتریان اصلی در صنعت تولید تجهیزات پزشکی مراکز درمانی هستند که با توجه به رشته‌های تخصصی درمانی که در اختیار دارند اقدام به تهیه تجهیزات پزشکی مورد نیاز برای تشخیص و درمان بیماری‌ها می‌نمانید (مصاحبه شونده ۹). می‌توان گفت تقاضا در صنعت تجهیزات پزشکی از نوسان کمی برخوردار است زیرا مشتریان این تجهیزات، توان مالی آن‌ها و اهداف استفاده آن‌ها از تجهیزات تا حدی ثابت بوده و نوسان چندانی ندارد (مصاحبه شونده ۷ و ۸). نوسان تقاضای پایین به معنای فرصت تقاضای پایین بوده و این نشانگر شرایط مطلوب برای شرکت‌های مستقر در بازار است چرا که براساس یافته‌های وانگ و همکاران (۲۰۱۴) در این شرایط شرکت‌های تازه وارد نیاز به سرمایه‌گذاری زیادی در تحقیق و توسعه برای جذب مشتریان و پاسخ به نیازهای ثابت آنها خواهند داشت.

نوع تقاضای بازار: مراکز درمانی که متقاضیان اصلی تجهیزات پزشکی هستند ممکن است عمومی و تحت مالکیت دولت باشند و یا به بخش خصوصی تعلق داشته باشند. در ایران ۷۰ درصد از مراکز درمانی، متعلق به بخش دولتی است و بر اساس نظر مصاحبه شونده شماره (۱۰) عمده خرید این مراکز از طریق نهادی به نام هیئت امنای صرفه جویی ارزی انجام میشود. هدف اصلی این نهاد تجمیع تقاضا و خرید تجهیزات و مواد مصرفی پزشکی مورد نیاز مراکز درمانی است و اولویت خرید نیز تجهیزات تولید شده در داخل کشور است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت نوع تقاضای بازار که عمدتاً دولتی با اولویت خرید از داخل کشور است که عاملی مطلوب برای شرکت‌های متأخر صنعت کننده تجهیزات پزشکی در ایران محسوب می‌شود. در جدول شماه ۵ مقوله بندی مربوط به رژیم‌های بازار نشان داده شده است.

سیاست نوآوری دولت در صنعت تجهیزات پزشکی

سیاستگذاری حوزه تجهیزات پزشکی در ایران عمدتاً بر عهده وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی است. معاونت‌های درمان، آموزشی و توسعه مدیریت و منابع این وزارتخانه سیاستگذاری تقاضا

جدول ۵: مقوله‌بندی انجام شده برای رژیم‌های بازار

ردیف	مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه
۱	نوسان کم میزان نیاز مراکز درمانی به تجهیزات پزشکی	نوسانات پایین تقاضا	فرصت پایین تقاضا
۲	ثبات نسبی بودجه مراکز درمانی و رویه‌های تأمین تجهیزات پزشکی		
۱	مالکیت بیشتر مراکز درمانی داخلی توسط بخش دولتی	بیشتر تقاضای بازار را تقاضای بخش دولتی تشکیل می‌دهد.	تقاضای غالب بخش دولتی
۲	اولویت خرید داخل در مراکز درمانی دولتی		

را مدیریت می‌کنند و معاونت تحقیقات و فناوری بر سیاستگذاری حوزه فناوری نظارت دارد. همچنین، هیئت امنای صرفه‌جویی ارزی در معالجه بیماران مسئولیت تجمیع تقاضا و خرید تجهیزات مورد نیاز مراکز درمانی دولتی را بر عهده دارد. سازمان غذا و دارو (اداره کل تجهیزات و ملزومات پزشکی) نیز وظیفه ارزیابی، نظارت و بررسی اصالت، ایمنی و کیفیت تجهیزات پزشکی، دندانپزشکی و آزمایشگاهی را بر عهده دارد و مجوزهای تولید، صادرات، واردات، توزیع، عرضه و خدمات پس از فروش را اعطا می‌کند. معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری نیز سیاستگذاری در راستای حمایت از توسعه فناوری و شرکت‌های دانش‌بنیان را عهده‌دار است. در نهایت، سازمان برنامه و بودجه کشور (امور سلامت و رفاه اجتماعی) عمدتاً تخصیص بودجه سنواتی را مدیریت می‌نماید (مصاحبه شونده ۷ تا ۱۱).

یک سیاست کلی دولت در بخش سلامت، تأکید بر عمومی بودن ارائه خدمات به مردم با محوریت دولت (دانشگاه‌های علوم پزشکی ذیل وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی) است که دولت را تبدیل به خریدار عمده تجهیزات پزشکی کرده است. در حال حاضر این موضوع در کنار تأکید سیاست‌های بالادستی کشور بر حمایت از تولید داخل، موجب اهتمام دولت بر حمایت از شرکت‌های تولیدکننده تجهیزات پزشکی به‌ویژه شرکت‌های دانش‌بنیان شده است. برخی از این سیاست‌های کلی عبارت اند از:

- بندهای (۲) و (۳) سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی ناظر بر پیشتازی اقتصاد دانش بنیان و افزایش سهم تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش‌بنیان و محور قراردادن رشد بهره‌وری در اقتصاد با تقویت عوامل تولید
- بند (۴) سیاست‌های کلی سلامت ناظر بر ایجاد و تقویت زیرساخت‌های مورد نیاز برای تولید فرآورده‌ها و مواد اولیه دارویی، واکسن، محصولات زیستی و ملزومات و تجهیزات پزشکی دارای کیفیت و استاندارد بین‌المللی

این سیاست‌ها در کنار همکاری و هم افزایی بین وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری در حمایت از تولید تجهیزات پزشکی در داخل کشور به ویژه توسط شرکت‌های دانش‌بنیان به رونق تولید داخل در این صنعت کمک شایانی کرده است (مصاحبه شونده ۵، ۶ و ۷). علی‌رغم اینکه سیاست کلی در حوزه تجهیزات پزشکی معطوف به حمایت از تولید داخل است، کاهش قیمت محصولات

سلامت محور به‌ویژه اقلامی که مستقیماً توسط مردم خریداری می‌شود یکی از دغدغه‌های اصلی سیاست‌گذاران محسوب می‌شود و برای این منظور تخصیص ارز ترجیحی به محصولاتی که در داخل کشور تولید نمی‌شوند در دستور کار دولت قرار دارد (مصاحبه شونده ۱۰). همچنین سیاست کلی دولت در کنترل بازار ارز با الزام صادرکنندگان به رفع تعهد ارز حاصل از صادرات با قیمت مرکز مبادله طلا و ارز ایران در کنار مسائل و مشکلات ناشی از تحریم‌های بین‌المللی، موانعی را برای صادرات تجهیزات پزشکی ایجاد کرده است (مصاحبه شونده ۱، ۳ و ۵). در ادامه به مهمترین مصادیق سیاست‌های تأثیرگذار بر فعالیت شرکت‌های تولیدکننده تجهیزات پزشکی که از تحلیل مصاحبه با سیاستگذاران و شرکت‌های متأخر این حوزه و یا از بررسی قوانین و مقررات مربوطه حاصل شده اشاره می‌شود:

- سیاست‌های عمومی:

۱. الزام به رفع تعهد ارز حاصل از صادرات کالا با نرخ تعیین شده در مرکز مبادله ارز و طلای ایران

۲. اختصاص اعتبار مالیاتی برای هزینه‌های تحقیق‌وتوسعه و سرمایه‌گذاری در طرح‌ها و فعالیت‌های دانش‌بنیان

۳. حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان بر اساس قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات و قانون جهش تولید دانش‌بنیان شامل:

- معافیت از مالیات، عوارض، حقوق گمرکی، سود بازرگانی و عوارض صادراتی را تا ۱۵ سال برای فعالیت‌های دانش‌بنیان،
- برخورداری از تسهیلات کم‌بهره یا بدون بهره از طریق نهادهایی مانند صندوق نوآوری و شکوفایی،
- تسهیل صدور ضمانت‌نامه‌ها، حمایت از سرمایه‌گذاری خطرپذیر و پوشش‌های بیمه‌ای برای طرح‌های فناورانه و محصولات دانش‌بنیان،
- اولویت در استقرار در پارک‌های علم و فناوری، مراکز رشد، مناطق ویژه اقتصادی و علم و فناوری،
- مجوز خریداری کالاها و خدمات دانش‌بنیان به دستگاه‌های اجرایی برای محصولات بار اول از محل بودجه پژوهشی «مستقیماً و بدون تشریفات مناقصه» و افزایش سقف پیش‌پرداخت تا حدود ۵۰ درصد پیش‌بینی،
- و...

- سیاست‌های بخش تجهیزات پزشکی:

۱. خرید تجهیزات و ملزومات پزشکی مورد نیاز مراکز درمانی دولتی به صورت تجمیعی توسط هیأت امنای صرفه جویی ارزی با اولویت استفاده از محصولات دانش‌بنیان تولید داخل

۲. حمایت از تولید بار اول تجهیزات پزشکی در کشور با خرید تضمینی توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و حمایت تسهیلاتی معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری از پروژههای تعریف شده در این خصوص

۳. اختصاص ارز ترجیحی برای واردات و تأمین نیاز داخل با قیمت پایین‌تر از نرخ آزاد ارز به منظور تأمین نیاز بازار و کاهش قیمت‌ها در حوزه سلامت

۴. حمایت از کالاهای تولید شده در داخل با محدودسازی واردات و عدم تخصیص ارز ترجیحی و ایجاد محدویت و الزامات فنی جهت

واردات کالای مشابه با توجه به میزان کفایت تولید تجهیزات پزشکی در داخل کشور

شایان ذکر است اگرچه دولت خریدار عمده تجهیزات پزشکی تولید داخل است، پرداخت هزینه تجهیزات خریداری شده توسط دانشگاه‌های علوم پزشکی اغلب با تأخیر انجام می‌شود که در سالیان اخیر شرکت‌ها را با چالش نقدینگی مواجه ساخته است.

راهبرد همپایی شرکت‌ها

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد هدف شرکت‌های متأخرِ مورد مطالعه معرفی فناوری‌ها یا محصولات کاملاً جدید و متمایز به بازار نیست، بلکه توسعه فناوری و طراحی محصولات جدید خود را با الگو قرار دادن فناوری‌ها و محصولات رهبران بازار توسعه می‌دهند (مصاحبه‌شوندگان ۲، ۳ و ۴). در واقع، این شرکت‌ها همان مسیر رهبران بازار را در توسعه فناوری در پیش می‌گیرند، اما این مسیر را در بازه زمانی کوتاه‌تری طی می‌کنند. بنابراین شرکت‌های مورد بررسی، مسیر مشابه رهبران بازار در حوزه تجهیزات پزشکی را دنبال می‌کنند و از منظر سه راهبرد همپایی معرفی‌شده توسط لی و لیم (۲۰۰۱)، راهبرد همپایی آن‌ها، پیروی از مسیر است.

راهبرد فناوری شرکت‌ها

نحوه توسعه فناوری: توسعه فناوری با مشارکت سایر مؤسسات و شرکت‌ها و یا به‌صورت انفرادی و با تکیه بر تحقیق و توسعه داخلی قابل انجام است. بر اساس مصاحبه‌های انجام شده با مدیران ارشد شرکت‌های مورد مطالعه و بررسی نحوه توسعه فناوری در این شرکت‌ها، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد توسعه فناوری در شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی ایران به دلایل مختلفی از جمله ضعف نظام حمایت از مالکیت معنوی و احتمال نشت دانش فنی شرکت، اغلب به‌صورت انفرادی و با تکیه بر توان مهندسان داخلی در بخش تحقیق و توسعه صورت گرفته و تجربه محدود همکاری فناورانه با پژوهشگران و مراکز پژوهشی نیز رضایت شرکت‌ها را به دنبال نداشته است.

زمانبندی توسعه فناوری: بررسی شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی ایران نشان می‌دهد که هرچند توسعه فناوری اغلب توسط خود این شرکت‌ها انجام میشود و توانمندی فناورانه لازم برای طراحی و تولید محصولات نوآورانه را دارند، در انتخاب فناوری مورد نظر برای توسعه، دنباله‌رو شرکت‌های پیشتاز بین‌المللی هستند و به ندرت فناوری کاملا جدیدی را در شرکت توسعه می‌دهند. بنابراین راهبرد فناوری این شرکت‌ها از منظر زمانبندی، دنبالهروی در توسعه فناوری است.

نحوه بهره‌برداری از فناوری: بهره‌برداری از فناوری می‌تواند تدریجی و یا بنیادین باشد (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۱). بررسی راهبرد فناوری شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی در ایران نشان می‌دهد نحوه بهرهبرداری از فناوری در آنها اغلب از نوع تدریجی است و اغلب در تلاشند تا علاوه بر کاهش هزینه‌ها، محصولات موجود خود را به صورت تدریجی بهبود دهند و قابلیت‌های جدیدی به آن‌ها اضافه کنند. در نتیجه توسعه محصول کاملا جدید با تکیه بر فناوری‌های توسعه یافته در شرکت‌ها کمتر مشاهده می‌شود. در همین راستا به قسمتی از مصاحبه مدیر تحقیق و توسعه شرکت شماره (۳) اشاره میکنیم:

«در شرکت توانمندیهای فناورانه مورد نیاز برای توسعه محصولات جدید و ورود به بازارهای جدید شکل گرفته و در بخش تحقیق و توسعه با صرف هزینه و زمان کافی قادر به ساخت اغلب تجهیزات پزشکی با فناوری‌های پیچیده هستیم. با این حال

جدول ۶: مقوله‌بندی انجام شده برای راهبرد فناوری

ردیف	مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه
۱	تنها در چند مورد با دانشگاهها همکاری فناورانه داشته که نتایج آن نیز به اندازه کافی رضایت بخش نبوده است (شرکت (۲)).	همکاری ناموفق با دانشگاه‌ها	راهبرد توسعه انفرادی فناوری
۲	- همکاری در تحقیق و توسعه با سایر شرکت‌ها وجود نداشته و همکاری‌ها صرفا به مشارکت دانشجویان تحصیلات تکمیلی در پروژه‌ها محدود شده است (شرکت (۲)).	همکاری صرفا با پژوهشگران	
۳	در دو مورد توسعه مشترک محصول وجود داشته ولی فناوریها جداگانه توسعه یافته و سپس یکپارچه شده‌اند (شرکت (۱)).	همکاری در توسعه محصول صرفا در دو مورد	
۴	نظام حفاظت از مالکیت معنوی در کشور ضعیف است و در صورت نشت دانش فنی شرکت در همکاریهای فناورانه، پیگیری قضایی سخت و دشوار است (هر سه شرکت).	عدم تمایل به همکاری فناورانه با رقبا	
۱	شرکت به ندرت به توسعه محصولات و فناوری‌های کاملا جدید و فاقد مشابه خارجی می‌پردازد (هر سه شرکت).	شرکت اولین حرکت کننده در بازار نیست	راهبرد فناوری دنباله روی
۲	شرکت فناوری‌هایی را توسعه می‌دهد که قبلا توسط شرکت‌های پیشتاز بین‌المللی توسعه یافته‌اند (هر سه شرکت).	دنباله روی از شرکت‌های پیشتاز بینالمللی	
۳	قبل از توسعه فناوری‌های جدید در شرکت، فناوری‌های بکار رفته توسط برندهای پیشتاز بینالمللی توسط متخصصان تحقیق و توسعه شرکت مورد بررسی قرار میگیرد (هر سه شرکت).		
۱	شرکت به ندرت به دنبال توسعه محصولات کاملا جدید جهت اضافه کردن به سبد محصولات خود است (هر سه شرکت).	توسعه محصولات بهصورت تدریجی	راهبرد بهره‌برداری تدریجی از فناوری
۲	در اغلب پروژههای تحقیق و توسعه، ارتقا تدریجی محصولات و اضافه کردن قابلیت‌های جدید به آن‌ها در دستور کار شرکت قرار دارد (هر سه شرکت).		
۳	علیرغم وجود فناوری مورد نیاز برای توسعه محصولات جدید، شرکت به دلیل محدودیت‌های مالی و نیروی انسانی به ندرت به دنبال محصولات کاملا جدید برای ورود به بازارهای جدید است (شرکت ۲).	توسعه محصول جدید بر پایه محصولات موجود	

دلیل محدودیت‌های مالی و تعداد نیروی انسانی، شرکت به ندرت به دنبال اضافه کردن محصول کاملا جدید به سبد محصولات خود است و اغلب کاهش هزینه تمام شده و ارتقاء قابلیتهای محصولات فعلی شرکت در دستور کار قرار دارد.»

در جدول شماره ۶ مقوله بندی مربوط به این راهبرد فناوری شرکت‌ها قابل مشاهده است.

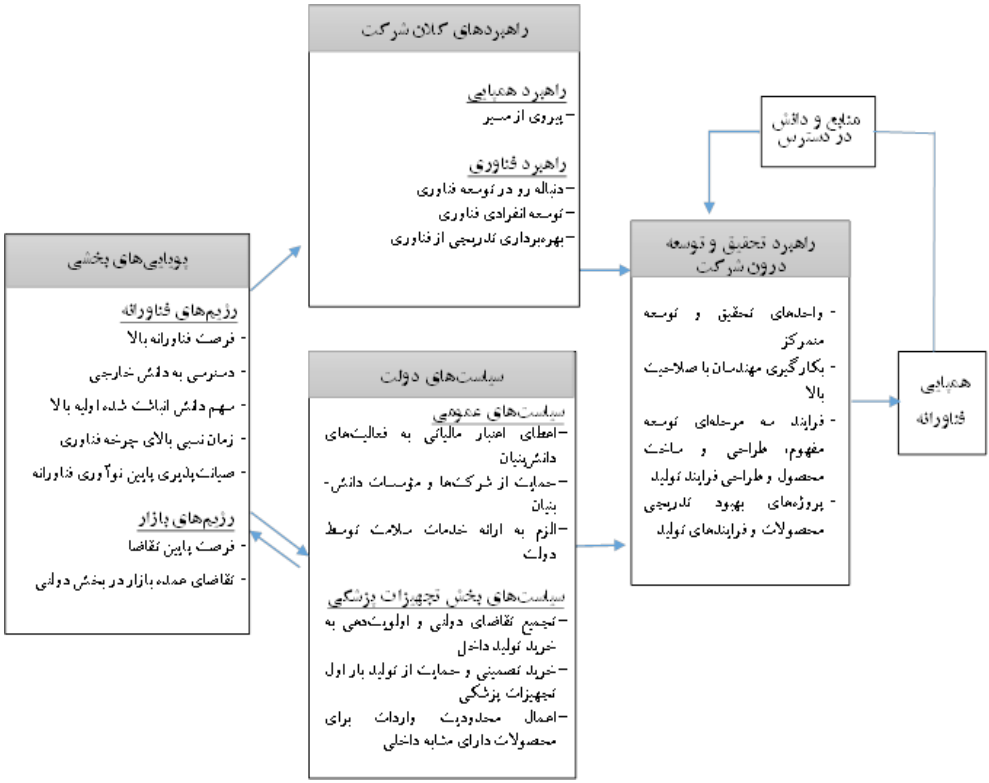
راهبرد تحقیق و توسعه در شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی ایران

تحلیل مصاحبه انجام شده با مدیران ارشد شرکت‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد در هر سه شرکت ساختار تحقیق و توسعه متمرکز بوده و در یک واحد تحقیق و توسعه در دفتر مرکزی شرکت مستقر است، مهندسان با صلاحیت در رشته‌های مهندسی الکترونیک و مکانیک، مهندسی پزشکی و انفورماتیک در بخش تحقیق و توسعه مشغول فعالیت هستند و پروژه‌های تحقیق و توسعه بیشتر از نوع ارتقاء قابلیت‌ها و بهبود تدریجی محصولات و فرایندهای تولید است. فرایند تحقیق و توسعه نیز در این شرکت‌ها تشابه زیادی با یکدیگر داشته و شامل سه مرحله توسعه مفهوم (تعیین قابلیت‌ها و ویژگی‌های فنی و عملکردی موردنظر برای محصول)، طراحی، ساخت و تست نمونه اولیه و طراحی فرایند استاندارد تولید است (مصاحبه شونده ۱، ۳ و ۵). همچنین محصولات پس از عرضه به بازار پایش شده و نظرات کاربران در مراکز درمانی در خصوص کارایی دستگاه و قابلیت‌های مورد نظر به عنوان مرجع اصلی تعریف پروژه‌های بهبود تدریجی محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع اهداف توسعه محصول با توجه به بازخوردهای دریافت شده از بازار تعیین شده و پس از انطباق با دانش و منابع در دسترس در قالب پروژه‌های مشخص تحقیق و توسعه در فرایند اجرا قرار می‌گیرند.

بحث و جمع‌بندی یافته‌ها

یافته‌های پژوهش نشان داد فرصت فناورانه بالا، سهم بالای آستانه اولیه دانش، زمان نسبی بالای چرخه فناوری، دسترسی به دانش خارجی و صیانت‌پذیری پایین نوآوری فناورانه از جمله رژیم‌های فناوری حاکم بر صنعت تجهیزات پزشکی هستند و فرصت پایین تقاضا و وجود تقاضای عمده بازار در بخش دولتی نیز از جمله رژیم‌های بازار در این صنعت به شمار می‌روند. همچنین سیاست‌های مؤثر دولت در دو دسته سیاست‌های عمومی و سیاست‌های بخشی شناسایی و مورد تحلیل قرار گرفت. مطالعه موردی شرکت‌های متأخر نیز نشان داد راهبردهای آن‌ها شباهت زیادی به یکدیگر دارد و راهبرد فناوری همراستای با راهبرد همپایی در این شرکت‌ها است. در ادامه به تبیین نقش هر یک از عوامل یادشده در همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر و نحوه ارتباط بین آن‌ها می‌پردازیم و بر اساس آن چارچوب دستیابی به همپایی فناورانه را در شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی ایران ترسیم می‌کنیم.

بررسی ارتباط بین عوامل سیاست‌های دولت و پویایی‌های بخشی: با تبیین ارتباط بین سیاست‌های دولت و رژیم‌های فناورانه و بازار می‌توان گفت، این عوامل به‌صورت هم‌زمان بر یکدیگر اثر می‌گذارند و مسیر حرکت شرکت‌ها به‌سوی همپایی را شکل می‌دهند. در واقع از یک سو، ساختار بازار و ویژگی‌های تقاضا در این صنعت، نوع و دامنه سیاست‌های دولت را تحت تأثیر قرار می‌دهد و از سوی دیگر، همین سیاست‌ها می‌توانند ساختار بازار و فرصت‌های فناورانه را دگرگون کنند. برای مثال، از آنجا که بخش مهمی از تقاضای تجهیزات پزشکی در



شکل ۱: چارچوب همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی در ایران

اختیار مراکز درمانی دولتی قرار دارد، دولت توانسته است سیاست‌هایی مانند تجمیع تقاضای دولتی، اولویت‌دهی به خرید تولید داخل و خرید تضمینی محصولات بار اول را در این صنعت پیاده‌سازی کند. این سیاست‌ها نه‌تنها به افزایش تقاضا برای محصولات داخلی کمک کرده‌اند، بلکه در برخی موارد فرصت فناورانه را نیز برای شرکت‌ها گسترش داده‌اند. در مقابل، سیاست گسترش مراکز درمانی دولتی و نقش پررنگ دولت در تأمین خدمات سلامت موجب شده است که بازار تجهیزات پزشکی در ایران تا حد زیادی دولتی و متمرکز باشد؛ بنابراین، سیاست‌های دولت در این صنعت هم از پویایی‌های بخشی تأثیر می‌پذیرند و هم بر آن اثر می‌گذارند.

در مدل همپایی فناورانه مجیدپور (۲۰۱۶)، رژیم‌های فناورانه و بازار عوامل تأثیرگذار بر سیاست‌های دولت شناخته شده‌اند و در مدل همپایی لی و همکاران (۲۰۱۷) این رژیم‌های فناورانه و بازار هستند که تحت تأثیر سیاست‌های دولت قرار دارند. در مدل همپایی ارائه شده در پژوهش‌های لی و لیم (۲۰۰۱) نیز ارتباط مستقیمی بین نقش دولت و رژیم‌های

فناورانه و بازار دیده نشده است. بنابراین از آنجا که در هر کدام از پژوهش‌های مذکور، صنعت و محصولات متمایزی در کشورهای متفاوت مورد بررسی قرار گرفته‌اند، وضعیت سیاست‌ها و پویایی‌های بخشی کاملاً متفاوت بوده و بدیهی است ارتباط بین این عوامل نیز تفاوت‌هایی با یکدیگر داشته باشد.

بررسی ارتباط بین راهبرد شرکت‌ها و عوامل محیطی: در سطح شرکتی، یافته‌ها نشان دادند که راهبرد شرکت‌های پیشگام به‌طور مستقیم از ویژگی‌های رژیم فناورانه و بازار تأثیر می‌پذیرد. هنگامی که سهم آستانه اولیه دانش در صنعت بالا است و فرصت تقاضا در بازار نیز پایین و نوسان آن محدود است، ورود به مسیرهای فناورانه کاملاً جدید مستلزم صرف هزینه‌های بالا، انباشت دانش فنی گسترده و پذیرش ریسک قابل‌توجه است. از سوی دیگر، طولانی بودن چرخه فناوری در این صنعت نیز باعث می‌شود که شرکت‌ها کمتر ناچار به ورود سریع به نوآوری‌های بنیادین باشند و بیشتر بر بهبودهای تدریجی، تکمیل محصولات موجود و ارتقای مرحله‌ای توانمندی‌های خود تمرکز کنند و در توسعه فناوری از رهبران بازار پیروی نمایند. به همین دلیل، راهبردهایی مانند پیروی از مسیر، دنباله‌روی فناورانه و بهره‌برداری مرحله‌به‌مرحله از فناوری، پاسخی منطقی و سازگار با شرایط محیطی این صنعت به شمار می‌آیند.

همچنین یافته‌ها نشان دادند که صیانت‌پذیری پایین نوآوری فناورانه، راهبرد شرکت‌ها را در جهت توسعه انفرادی فناوری نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. در شرایطی که نظام حفاظت از مالکیت فکری ضعیف است و شرکت‌ها نمی‌توانند به‌خوبی از دستاوردهای فناورانه خود در برابر رقبا حفاظت کنند، ریسک نشت دانش در همکاری‌های فناورانه افزایش می‌یابد.

در نتیجه، برخی شرکت‌ها ترجیح می‌دهند بخش مهمی از فعالیت‌های توسعه فناوری را به‌صورت مستقل و درون‌سازمانی پیش ببرند تا کنترل بیشتری بر دانش فنی و نتایج نوآوری خود داشته باشند. در عین حال، سیاست‌های دولت در حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و نیز سیاست‌های مرتبط با تدارکات عمومی در بخش تجهیزات پزشکی، بیشتر نقش محرک و تسهیل‌گر برای توسعه فناوری و نوآوری در شرکت‌ها را ایفا کرده و به‌صورت مستقیم نقشی در اتخاذ راهبردهای کلان شرکت‌ها نظیر دنباله‌روی در توسعه فناوری ندارند. با این حال سیاست‌هایی نظیر خرید تضمینی و حمایت از تولید بار اول تجهیزات پزشکی، می‌توانند راهبرد تحقیق توسعه شرکت‌ها را به ویژه در ارتباط با پروژه‌های تحقق و توسعه انتخاب شده برای توسعه محصولات جدید، تحت تأثیر قرار دهند. بنابراین راهبرد کلان شرکت‌ها در توسعه فناوری، بیشتر به ترکیب رژیم فناورانه، شرایط بازار و توانمندی‌های درون‌شرکتی آن‌ها وابسته است و راهبرد عملیاتی در سازماندهی فعالیت‌های تحقیق و توسعه، همزمان تحت تأثیر راهبردهای کلان توسعه فناوری و سیاست‌ها و اعلام نیازهای دولت وابسته است.

راهبرد شرکت‌ها در مدل همپایی فناورانه مجیدپور (۲۰۱۶)، همزمان تحت تأثیر رژیم‌های فناورانه و بازار و سیاست‌های دولت قرار دارد در حالی که در دو مدل لی و لیم (۲۰۰۱) و لی و همکاران (۲۰۱۷) این راهبردها مستقل در نظر گرفته شده‌اند. تلاش‌های تحقیق و توسعه نیز در چارچوب لی و لیم مورد توجه قرار گرفته که تحت تأثیر راهبردهای شرکت و سیاست‌های دولت قرار دارد. نتایج این پژوهش در خصوص فعالیت‌های تحقیق و توسعه، شباهت‌هایی با مدل لی و لیم (۲۰۰۱) دارد و در

خصوص تأثیرپذیری راهبرد شرکت‌ها از پویایی‌های بخشی، نتایج حاصل مشابه پژوهش مجیدپور است.

بر اساس تحلیل انجام شده از روابط میان عوامل نهادی، بخشی و شرکتی تأثیرگذار بر همپایی فناورانه، چارچوب همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی در ایران ترسیم شد و در شکل شماره ۱ قابل مشاهده است. در جمع‌بندی می‌توان گفت در پژوهش‌های گذشته که همپایی فناورانه را مورد بررسی قرار داده‌اند، برخی پژوهش‌ها راهبردهای شرکت‌ها را در مرکز توجه قرار داده و به پویایی‌های بخشی توجه چندانی نداشته‌اند (مین و همکاران، ۲۰۲۴؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۲۱؛ ژانگ و ژو، ۲۰۱۶) و برخی پژوهش‌های دیگر نیز با بهره‌گیری از چارچوب نظام نوآوری بخشی، سیاست‌ها و پویایی‌های بخشی را در مرکز تحلیل قرار داده و صرفاً برخی راهبردهای برجسته شرکت‌ها را مورد توجه قرار داده‌اند (مجیدپور، ۲۰۱۶؛ لی و همکاران، ۲۰۱۷؛ مالرابا و نلسون، ۲۰۱۱). این در حالی است که پژوهش حاضر با رویکردی جامع، علاوه بر تمرکز بر سیاست‌های دولت در سطح ملی و صنعت و پویایی‌های بخشی، سه راهبرد همپایی، فناوری و تحقیق و توسعه را در شرکت‌های مورد مطالعه مورد بررسی قرار داده و در غنی‌سازی ادبیات نظری این حوزه مشارکت داشته است.

نتیجه‌گیری

بر اساس چارچوب ارائه‌شده، همپایی فناورانه شرکت‌های پیشگام صنعت تجهیزات پزشکی ایران در نتیجه برهم‌کنش عوامل محیطی و درون شرکتی در سه سطح ملی، صنعت و بنگاه شکل می‌گیرد و نمی‌توان آن را صرفاً به یکی از سطوح نسبت داد. همچنین پیوند خوبی بین سیاست حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان که ابزارهای تأمین مالی آن اغلب مناسب شرکت‌های کوچک و متوسط هستند، با ساختار نهادی صنعت تجهیزات پزشکی برقرار شده است؛ چرا که در این صنعت نیز اغلب شرکت‌های فعال کوچک و متوسط هستند و بخش عمده بازار نیز متعلق به بخش دولتی است. نتیجه این پیوند تسهیل همپایی فناورانه برای شرکت‌هایی است که از توانمندی کافی برای ارائه محصولات فناورانه مورد نیاز بازار و جذب حمایت‌ها برخوردار باشند.

براین اساس، شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی در ایران، راهبردهای کلان خود در مسیر همپایی را در انطباق با رژیم‌های فناورانه و بازار اتخاذ کرده و مسیر همپایی فناورانه در این شرکت‌ها عمدتاً بر ارتقای تدریجی قابلیت‌ها و کیفیت محصولات و بهینه‌سازی فرایندهای تولید استوار بوده است. در واقع این شرکت‌ها با تکیه بر فرایندهای تحقیق و توسعه داخلی و الگوبرداری و پیروی از مسیر رهبران بازار در تلاشند چرخه‌های توسعه فناوری را سریع‌تر طی کنند و محصولاتی متناسب با نیاز بازار عرضه کنند که ویژگی‌های عملکردی مناسب را در کنار قیمت مرقون به صرفه برای مشتریان به همراه داشته باشد. شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی در ایران نه از طریق نوآوری‌های بنیادین، بلکه از طریق نوآوری‌های تدریجی در محصولات و فرایندهای تولید و با بهره‌گیری مؤثر از توان تحقیق و توسعه داخلی توانسته‌اند در مسیر همپایی فناورانه گام بردارند.

پیشنهادهای سیاستی

سیاست‌های حمایتی دولت نقش بسزایی بر فراهم آوردن زمینه همپایی فناورانه شرکت‌های مورد مطالعه داشته‌اند. از جمله مهمترین این

سیاست‌ها می‌توان به سیاست حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان اشاره کرد که یک سیاست جامع برای حمایت از شرکت‌های دارای محصولات با فناوری بالا محسوب می‌شود. اولویت خرید تجهیزات پزشکی مورد نیاز بخش دولتی از طریق ساخت داخل توسط «هیئت امنای صرفه‌جویی ارزی» و محدودیت‌های واردات تجهیزات پزشکی دارای تولید مشابه در داخل هستند از جمله سیاست‌های مؤثر دیگر هستند که در کنار رژیم‌های فناورانه و بازار - نظیر تقاضای عمده بازار در بخش دولتی و فرصت بالای فناوری ناشی از جایگزینی واردات- به‌عنوان محرک‌های اصلی رشد شرکت‌های داخلی عمل کرده‌اند. با این حال سیاست‌های دولت در این زمینه ضعف‌هایی نیز دارد و با هدف تقویت آن‌ها در ادامه به برخی دلالت‌های سیاستی مهم را در سطح ملی برای تقویت تولید بومی تجهیزات پزشکی و توسعه فناورانه ارائه می‌شود.

تثبیت و هدفمندسازی خرید دولتی: نخستین پیشنهاد، تداوم و تقویت سیاست خرید تضمینی و اولویت‌دهی به تولید داخل از طریق «هیأت امنای صرفه‌جویی ارزی» و سایر نهادهای خریدار دولتی است. ذینفعان اصلی این سیاست، وزارت بهداشت، دانشگاه‌های علوم پزشکی، هیأت امنای صرفه‌جویی ارزی، سازمان برنامه و بودجه، و شرکت‌های تولیدکننده تجهیزات پزشکی هستند. اجرای این سیاست باید به‌گونه‌ای باشد که تقاضای دولتی برای محصولات دارای کیفیت تأییدشده، به یک بازار پایدار و پیش‌بینی‌پذیر برای شرکت‌های داخلی تبدیل شود. برای ارزیابی اثربخشی آن نیز می‌توان شاخص‌هایی مانند سهم خرید داخل، کاهش وابستگی به واردات، و میزان پایداری نقدینگی شرکت‌ها را در نظر گرفت. همچنین با توجه به کارآمد بودن این سیاست در صنعت تجهیزات پزشکی، می‌توان با الگوبرداری از آن، این سیاست را در صنعت نفت و نیرو نیز پیاده‌سازی کرد.

تقویت نظام حفاظت از مالکیت فکری: پیشنهاد دوم، اصلاح و تقویت نظام مالکیت فکری در حوزه تجهیزات پزشکی است؛ زیرا ضعف در صیانت از دانش فنی، شرکت‌ها را به سمت توسعه درون‌سازمانی و پرهیز از همکاری فناورانه سوق می‌دهد. ذینفعان اصلی این سیاست، قوه قضاییه، مجلس شورای اسلامی، معاونت علمی، سازمان غذا و دارو، و شرکت‌های فناور هستند. لازم است روند ثبت، پیگیری و اجرای حقوق مالکیت فکری ساده‌تر، سریع‌تر و قابل اتکاتر شود تا شرکت‌ها انگیزه بیشتری برای سرمایه‌گذاری در تحقیق‌وتوسعه و همکاری‌های فناورانه داشته باشند. ارزیابی این سیاست می‌تواند از طریق شاخص‌هایی مانند زمان رسیدگی به دعاوی، تعداد ثبت اختراعات، و میزان مشارکت‌های فناورانه بین شرکت‌ها و مراکز علمی انجام شود.

تنظیم هوشمندانه سیاست واردات و ارز: پیشنهاد سوم، بازطراحی سیاست واردات و تخصیص ارز به‌گونه‌ای است که از تولید داخل حمایت کند اما در عین حال، کمبودهای واقعی بازار را نیز پوشش دهد. ذینفعان این سیاست وزارت صمت، بانک مرکزی، سازمان غذا و دارو، هیأت امنای صرفه‌جویی ارزی، و تولیدکنندگان داخلی و واردکنندگان هستند. لازم است محدودیت واردات برای کالاهای دارای مشابه داخلی، به‌صورت مرحله‌ای و متناسب با کیفیت و ظرفیت تولید داخل اعمال شود تا هم از تولید داخلی صیانت شود و هم مراکز درمانی با کمبود مواجه نشوند. همچنین تخصیص ارز ترجیحی باید صرفاً برای کالاهایی باشد که هنوز ظرفیت تولید

داخلی برای آن‌ها شکل نگرفته است. ارزیابی این سیاست نیز می‌تواند بر اساس میزان تنظیم‌گری موفق بازار، رضایت مراکز درمانی، و کاهش واردات اقلام دارای مشابه داخلی انجام شود.

تقویت سیاست حمایت از صادرات: پیشنهاد چهارم، تمرکز بر سیاست جاگزینی واردات در سیاست‌های حمایتی دولت است که تأثیر مستقیمی در رفتار شرکت‌ها برای توسعه محصولات داشته است. در این سیاست دولت در تلاش است محصولات با ارزبری بالا را شناسایی کرده و از شرکت‌های داخل برای تولید آن‌ها حمایت نماید. هرچند این سیاست از مزایای متعددی برخوردار است، ولی برای شکوفایی صنعت تجهیزات پزشکی باید نسبت به ارتقای آن و حرکت به سمت سیاست حمایت از صادرات با سازوکارهای شفاف و کارآمد گام برداشت.

محدودیت‌های پژوهش

این پژوهش، همانند هر تلاش علمی دیگر، با محدودیت‌هایی مواجه بوده است که ممکن است علی‌رغم دقت و تلاش صورت‌گرفته، تا حدی بر فرایند انجام تحقیق اثر گذاشته باشد. یکی از مهم‌ترین محدودیت‌ها، احتیاط برخی شرکت‌های مورد مطالعه در ارائه اطلاعات، به‌ویژه اطلاعات مالی و داده‌های حساس مرتبط با عملکرد و صادات شرکت بود. این مسئله موجب شد دسترسی به بخشی از اطلاعات مورد نیاز با دشواری همراه شود و در برخی موارد، تحلیل‌ها ناگزیر بر اساس داده‌های غیرمستقیم، اسناد و گزارش‌های در دسترس و نگاه جامع به اظهارات مصاحبه‌شوندگان مختلف انجام گیرد. همچنین، یکی از محدودیت‌های محتوایی پژوهش، تمایل برخی مصاحبه‌شوندگان به برجسته‌سازی موفقیت‌های شرکت یا صنعت خود بود. این امر اقتضا می‌کرد که پژوهشگر با احتیاط بیشتری به تحلیل داده‌ها بپردازد و میان داده‌های توصیفی، ادعاهای عملکردی و شواهد عینی تمایز قائل شود. از این‌رو، هرچند تلاش شد تصویر جامعی از همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر صنعت تجهیزات پزشکی ارائه شود، اما ممکن است برخی ابعاد کمتر آشکار یا کمتر قابل دسترس باقی مانده باشد.

با وجود این محدودیت‌ها، تلاش شد تا با بهره‌گیری از منابع متعدد، مصاحبه با افراد آگاه و تحلیل تطبیقی اسناد و داده‌ها، اعتبار و اتکاپذیری یافته‌ها تا حد امکان حفظ شود. بنابراین، محدودیت‌های یادشده اگرچه بر دامنه دسترسی به برخی داده‌ها اثر گذاشتند، اما مانع از دستیابی به تصویری تحلیلی و معتبر از موضوع پژوهش نشدند.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

در این پژوهش بر بررسی همپایی فناورانه به معنای کاهش فاصله فناورانه شرکت‌های متأخر با راهبران بازار تمرکز داشته و کمتر به ابعاد اقتصادی همپایی پرداخته شد. این موضوع در کنار مفهوم و راهکارهای دستیابی به فراروی فناورانه[۲۵] در صنعت تجهیزات پزشکی که به فراتر رفتن سطح فناوری شرکت‌ها از رهبران بازار است می‌تواند به عنوان موضوعاتی حائز اهمیت در حوزه تجهیزات پزشکی در تحقیقات آتی مورد توجه قرار گیرند.

همچنین با توجه به اینکه عوامل محیطی شامل نهادها و سیاست‌ها و پویایی‌های بخشی حاکم بر هر صنعت از ویژگی‌ها و شرایط خاصی برخوردار است و در کنار راهبردهای شرکت‌ها، نقش بسازیی در همپایی فناورانه شرکت‌های متأخر

25. post-catch-up

ایفا می‌کند، پیشنهاد می‌شود در راستای تسهیل همپایی فناورانه در صنایع فناوری محوری به ویژه در حوزه‌هایی که شاهد رشد شرکت‌های فناور و یا دانش‌بنیان بوده‌ایم و با کمبود تحقیقات علمی روبه‌رو هستیم، پژوهش‌هایی برای شناخت این عوامل و نقش آن‌ها در همپایی به انجام برسد. در همین راستا انجام پژوهش‌های کمی برای شناخت دقیق‌تر تأثیر ابعاد راهبردهای فناوری نظیر میزان بازبودن و نوبودن تحقیق و توسعه بر عملکرد همپایی فناورانه شرکت‌های دانش‌بنیان و یا بررسی نحوه تأثیر و میزان موفقیت سیاست‌های حمایتی حوزه دانش‌بنیان در بخش‌های مختلف فناوری و مقایسه تفاوت‌ها، موضوعاتی درخور توجه هستند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخالقی در پژوهش این مقاله رعایت شده اند.

حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان به یک اندازه در نگارش مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

منابع

منابع فارسی

احمدوند، عماد؛ سلامی، طباطبائیان و بامداد صوفی ، جهانیار. (۱۳۹۷). پنجره فرصت‌های همپایی فناوری نانوالیاف در ایران از منظر نظام بخشی نوآوری. مدیریت نوآوری، ۷(۳)، ۱-۲۸.

https://www.nowavari.ir/article_87695.html

بوشهری، باقری، آتشگر و محبت طلب. (۱۳۹۳). راهبرد شرکت‌های پیشگام تولید تجهیزات پزشکی ایران در دستیابی به نوآوری فناورانه: بررسی نقش عوامل محیطی. مدیریت نوآوری، ۱۳(۱)، ۳۱-۷۰.

https://doi.org/10.22034/imj.2024.453571.2812

رحمانی، علیزاده ثانی، مجیدپور، و ولی‌پور خطیر. (۱۳۹۹). نگاهی به مطالعات فرارسی فناورانه از منظر گذارهای پایدار: رویکرد فراترکیب. سیاست علم و فناوری، ۱۳(۱)، ۷۳-۹۰.

DOI:10.22034/jstp.2020.12.1.1137

صفدری رنجبر، مصطفی؛ رحمان سرشت، حسین؛ قاضی نوری، سید سروش و منطقی، منوچهر . (۱۳۹۸). تنوع و پویایی سیاست‌های دولت در مسیر شکل‌گیری و تکامل صنایع راهبردی: صنعت توربین‌های گازی در ایران؛ مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی. ۹(۳۱)، ۵۹-۷۵.

https://sspp.iranjournals.ir/article_37604.html

فرتاش،کیارش؛ خیاطیان، محمدصادق؛ برامکی، طوبی و رنجبر، امیرحسن. (۱۴۰۳). تحلیل سیاست‌های حمایت از توسعه تجهیزات پزشکی در دوره کووید-۱۹ در ایران. بهبود مدیریت. ۱۸(۳)، ۱-۳۰.

https://doi.org/10.22034/jmi.2024.464841.3115

فرتاش،کیارش؛ صفدری رنجبر، مصطفی و شریعتی، زینب . (۱۴۰۲). بررسی ابزارهای سیاستی حمایت از نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران. مدیریت توسعه فناوری. ۱۱(۱)، ۴۱-۸۴.

doi: 10.22104/jtdm.2023.5938.3091

قربانی، وحید و فقیهی، ابوالحسن. (۱۴۰۰). رابطه بین سیاست‌های دولتی با مدیریت دانش در شرکت‌های دانش بنیان و دارای فناوری پیشرفته. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی. ۱۱(۳۹)، ۳۵۲-۳۷۹.

https://sspp.iranjournals.ir/article_245887.html

حسنی، سید حمزه؛ صاحبکار خراسانی، سید محمد و نریمانی، میثم. (۱۴۰۲). ارائه الگوی به‌کارگیری ابزار خرید دولتی برای تولید بار اول اقلام راهبردی فناورانه. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۱۳(۴۷)، ۶۴-۹۱

https://doi.org/10.22034/sspp.2023.1978019.3329

قلی مطلق، مجید؛ قاسمی، حاکم؛ محمدحسینی، بابک؛ مسائلی، رضا، و فضلی، صفر. (۱۴۰۰). شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر سیاستگذاری تولید تجهیزات پزشکی در ایران. سیاستگذاری عمومی، ۷(۱)، ۹-۲۹.

https://doi.org/10.22059/jppolicy.2021.81985

مینائی، محمدرضا؛ الهی، شعبان؛ مجیدپور، مهدی و منطقی، منوچهر. (۱۳۹۹). چگونه ویژگی‌های صنعت بر فرارسی فناورانه بنگاه دیرآمده تاثیر می‌گذارد؟ موردکاوی یک بنگاه خودروسازی ایرانی. سیاست علم وفناوری. ۱۳(۳)، ۴۷-۶۶.

https://doi.org/10.22034/jstp.2020.12.3.1259

References

Bell, M., & Figueiredo, P. N. (2012). Innovation capability building and learning mechanisms in latecomer firms: recent empirical contributions and implications for research. Canadian Journal of Development Studies/Revue canadienne d'études du développement, 33(1), 14-40. https://doi.org/10.1080/02255189.2012.677168

Borrás, S., & Edquist, C. (2013). The choice of innovation policy instruments. Technological forecasting and social change, 80(8), 1513-1522. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.002

Breschi, S., Malerba, F., & Orsenigo, L. (2000). Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation. The economic journal, 110(463), 388-410

Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M.L., & Hanson, W. E. (2003). An expanded typology for classifying mixed methods research into designs. A. Tashakkori y C. Teddlie, Handbook of mixed methods in social and behavioral research, 209-240.

Davy, E., & Hansen, U. E. (2023). A firm-level perspective on windows of opportunity. Technology in Society, 75, 102374. 10.1016/j.techsoc.2023.102374

Edler, J., & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrectuing the demand side. Research policy, 36(7), 949-963. https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.03.003

Edler, J., & Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: what, why, and how. Oxford Review of Economic Policy, 33(1), 2-23. https://doi.org/10.1093/oxrep/grx001

Eum, W., & Maliphol, S. (2023). Southeast Asian catch-up through the convergence of trade structures. Asian Journal of Technology Innovation, 31(2), 422-446. https://doi.org/10.1080/19761597.2022.2095292

Ford, D. (1988). Develop your technology strategy. Long range planning, 21(5), 85-95.

Breschi, S., Malerba, F., & Orsenigo, L. (2000). Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation. The economic journal, 110(463), 388-410. https://doi.org/10.1111/1468-0297.00530

Ietemad (2025). Online. Available: https://b2n.ir/Report-1402

Huang, P., & Malkin, A. (2025). An innovation systems approach to decoding China's technological catch-up: the case of the semiconductor industry. Industry and Innovation, 1-39. https://doi.org/10.1080/13662716.2025.2463365

Health hour. (1403). Online. Available: https://yun.ir/onbg18

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, 28(7), 755-767. https://doi.org/10.1080/09537325.2016.1142074

Lee, K. (2024). Economics of technology cycle time (TCT) and catch-up by latecomers: Micro-, meso-, and macro-analyses and implications. Journal of Evolutionary Economics, 34(2), 319-349. https://doi.org/10.1007/s00191-024-00847-9

Lee, K. (2013). Measuring the elements of knowledge regimes and their links to technological catch-up: a synthesis

based on the East Asian experience. Innovation and Development, 3(1), 37-53. DOI: https://doi.org/10.1080/2157930X.2012.713198

Lee, K., & Ki, J. H. (2017). Rise of latecomers and catch-up cycles in the world steel industry. Research Policy, 46(2), 365-375. https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.09.010

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. https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.09.006

Lee, K., Park, J., & Yoon, M. (2017). Industry dynamics with diversity in firms' catch-up strategies and demand conditions: a simulation approach. Economics of Innovation and New Technology, 26(8), 755-778. https://doi.org/10.1080/10438599.2016.1258030

Lee, K., & Lim, C. (2001). Technological regimes, catching-up and leapfrogging: Findings from the Korean industries. Research Policy, 30(3), 459–483. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00088-3

Lee, K., Gao, X., & Li, X. (2017). Industrial catch-up in China: a sectoral systems of innovation perspective. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 10(1), 59-76. https://doi.org/10.1093/cjres/rsw037

Li, Y., Teng, Y., Wu, D., & Wu, X. (2025). From lagging behind to going beyond: windows of opportunity and latecomers' catch-up strategies. European Journal of Innovation Management, 28(3), 978-1009. https://doi.org/10.1108/EJIM-04-2023-0300

Luo, B., & Makhdomzada, M. H. (2026). Strategic pathways for technological catch-up: a multi-case study of market and technical skills in latecomer firms. Energy Systems, 1-34. https://doi.org/10.1007/s12667-026-00782-7

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. https://doi.org/10.1007/s10490-018-9566-z

Souzanchi Kashani, E. S., Radosevic, S., Kiamehr, M., & Gholizadeh, H. (2022). The intellectual evolution of the technological catch-up literature: Bibliometric analysis. Research Policy, 51(7), 104538. https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104538

Majidpour, M. (2016). Technological catch-up in complex product systems. Journal of Engineering and Technology Management, 41, 92-105. https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2016.07.003

Malerba, F. (Ed.). (2004). Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe. Cambridge university press.

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. https://doi.org/10.1007/s10490-018-9566-z

Min, B., Kim, Y., & Song, J. (2024). How does technology catch-up experience affect innovation performance of latecomer firms?: Evidence from the Korea pharmaceutical industry. Asian Journal of Technology Innovation, 32(3), 652-671. https://doi.org/10.1080/19761597.2024.2308535

Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). The Schumpeterian tradeoff revisited. The American economic review, 72(1), 114-132.

Odagiri, H., Goto, A., & Sunami, A. (2010). IPR and the catch-up process in Japan. Intellectual Property Rights, Development and Catch-up: an International Comparative Study. Oxford University Press, Oxford, 95-132. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199574759.003.0004

Pisano, G. P. (2012). Creating an R&D strategy. Boston, MA: Harvard Business School. https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=42467

Vice Presidency for Science, Technology and Knowledge-Based Economy. (2026). Online. Available: https://daneshbonyan.isti.ir/

Park, K. H., & 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, 15(4), 715-753. https://doi.org/10.1093/icc/dtl016

Schneck, M. M. (2022). Technology strategy for metal-based additive manufacturing (Vol. 369). utzverlag GmbH.

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, 34(1), 21-30.

Winter, S. G. (1984). Schumpeterian competition in alternative technological regimes. Journal of Economic Lennerts, S., Schulze,

Yin, R. K. (2018). Case study research and applications. Sage.

Zackery, A., Zolfagharzadeh, M. M., & Hamidi, M. (2023). Policy implications of the concept of technological catch-up for the management of healthcare sector in developing countries. Journal of Health Management, 25(2), 144-155. https://doi.org/10.1177/09720634221076964

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. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.01.010

Zhang, H., Shi, Y., Liu, J., & Wu, X. (2021). How do technology strategies affect the catch-up progress of high-tech latecomers? Evidence from two Chinese research-institute-transformed telecommunications firms. Journal of Business Research, 122, 805-821. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.007

In Persian:

Ahmadvand, E., Salami, S. R., Tabatabaeian, S. H., & Bamdad Soofi, J. (2018). Windows of opportunity for catch up in nanofibers technology in Iran from a sectoral systems of innovation perspective. Innovation Management Journal, 7(3), 1-28. https://www.nowavari.ir/article_87695.html {In Persian}.

Boushehri, A., Bagheri, A., Atashgar, K., & Mohabattalab, A. (2024). Strategies of pioneering medical equipment manufacturing firms in Iran to achieve technological innovation: Examining the role of environmental factors. Innovation Management Journal, 13(1), 31-70. https://doi.org/10.22034/imj.2024.453571.2812 {In Persian}.

Fartash, K., Khayatian, M., Baramaki, T., & Ranjbar, A. H. (2024). Iran's policies aimed at supporting medical

equipment development during the COVID-19. Journal of Improvement Management, 18(3), 1-30. https://doi.org/10.22034/jmi.2024.464841.3115 {In Persian}.

Fartash, K., Safdari Ranjbar, M., & Shariati, Z. (2023). Investigating the open innovation policy tools aimed at supporting Iranian New Technology-Based Firms. Journal of Technology Development Management, 11(1), 41-84. doi: 10.22104/jtdm.2023.5938.3091{In Persian}.

Gholi Motlagh, M., Ghasemi, H., Hosseini, B. M., Masaeli, R., & Fazli, S. (2021). Identifying and ranking the factors affecting medical device manufacturing policy-making in Iran. Iranian Journal of Public Policy, 7(1), 9-29. https://doi.org/10.22059/jppolicy.2021.81985 {In Persian}.

Ghorbani, V., & Faghihi, A. (2021). Relationship between public policies with knowledge management in knowledge based & high technology companies. Strategic Studies of public policy, 11(39), 352-379. https://sspp.iranjournals.ir/article_245887.html {In Persian}.

Hasani, S. H., Sahebkar Khorasani, S. M., & Narimani, M. (2023). Developing a model of using government procurement tools for the first-time production of strategic and technological goods. Journal Strategic Studies of Public Policy, 12(47), 64-91. https://doi.org/10.22034/sspp.2023.1978019.3329 {In Persian}.

Minaee, M., Elahi, S., Majidpour, M., & Manteghi, M. (2020). How industry's characteristics affect the technological catch-up by a latecomer firm? case study of an Iranian automobile firm. Journal of science and technology policy, 13(3), 47-66. https://doi.org/10.22034/jstp.2020.12.3.1259 {In Persian}.

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 and Technology Policy, 13(1), 73-90. DOI:10.22034/jstp.2020.12.1.1137 {In Persian}.