

# Asymmetric Technological Collaboration between Large and Small Knowledge-Based Firms in Iran's Nanotechnology Sector in the Innovation Ecosystem

Arman Khaledi<sup>1\*</sup>, Shaban Elahi<sup>2</sup>, Reza Asadifard<sup>1</sup>

1. Faculty member, Technology Studies Institute, Tehran, Iran.

2. Faculty member, Department of Information Technology Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

\* Corresponding Author: Khaledi@tsi.ir

Received: 9 January 2022

Revised: 14 July 2022

Accepted: 16 August 2022

## Abstract

In recent years, due to significant changes in the business environment, most large and small firms have been forced to create asymmetric technological collaboration with each other. Although studies have been conducted in this area, most of them lack an ecosystem approach to identifying the actors involved in the process of collaboration and their role, as well as previous studies focusing on developed countries. Therefore, the present study seeks to explain the ecosystem of asymmetric technological collaboration between large industrial firms and small knowledge-based firms in the field of nanotechnology in Iran (as a developing country) through the case study method (8 cases). Data were collected through interviews with representatives of the parties and other stakeholders involved in the collaboration process, as well as a review of relevant documents. Data analysis (Thematic Analysis) led to the extraction of maps and key players and their roles in the asymmetric technological collaboration ecosystem. The most important contribution is explaining asymmetric technological collaboration between large and small knowledge-based firms in the innovation ecosystem, as well as identifying essential roles such as stimulator of large firms and trust builder.

*Keywords:* supply, demand, complementary resources, stimulator, trust builder

---

**Citation:** Khaledi, A., Elahi, S., & Asadifard, R. (2022). Asymmetric technological collaboration between large and small knowledge-based firms in Iran's nanotechnology sector in the innovation ecosystem [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 10(2), 123-152. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2023.5412.2945>

---

## همکاری فناورانه نامتقارن بین شرکت‌های بزرگ و کوچک دانش‌بنیان در بخش فناوری نانو ایران در بستر زیست‌بوم نوآوری

آرمان خالدی<sup>۱\*</sup>، شعبان الهی<sup>۲</sup>، رضا اسدی فرد<sup>۱</sup>

۱. عضو هیئت علمی، پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران.  
۲. عضو هیئت علمی، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.  
\*. نویسنده مسئول: Khaledi@tsi.ir

پذیرش: ۲۵ مرداد ۱۴۰۱

بازنگری: ۲۳ تیر ۱۴۰۱

دریافت: ۱۹ دی ۱۴۰۰

### چکیده

تغییرات فضای کسب و کار در سال‌های اخیر، بسیاری از شرکت‌های بزرگ و کوچک را نسبت به همکاری فناورانه با یکدیگر ترغیب کرده است. اگرچه مطالعه‌هایی در این زمینه صورت گرفته، اما بیشتر آن‌ها بدون رویکرد زیست‌بوم برای شناسایی بازیگران درگیر در فرایند همکاری و نقش آن‌ها بوده؛ ضمن آنکه بر بافت کشورهای توسعه‌یافته تمرکز داشته‌اند. پژوهش حاضر با روش مطالعه موردی (۸ مورد) به دنبال شناسایی بازیگران و نقش‌های ضروری برای موفقیت همکاری‌های فناورانه نامتقارن است. داده‌ها از راه مصاحبه با نماینده طرف‌های همکاری و دیگر ذی‌نفعان درگیر در فرایند همکاری و همچنین بررسی اسناد مرتبط گردآوری شده‌اند. تحلیل داده‌ها (تحلیل مضمون) منجر به استخراج نقش‌ها و بازیگران زیست‌بوم نوآوری شده که برای موفقیت همکاری فناورانه نامتقارن ضروری است. مهم‌ترین دانش‌افزایی پژوهش تبیین همکاری فناورانه نامتقارن بین شرکت‌های بزرگ و شرکت‌های کوچک دانش‌بنیان در بستر زیست‌بوم نوآوری و همچنین شناسایی نقش‌های ضروری مانند تحریک‌کننده شرکت‌های بزرگ و اعتمادساز است.

واژگان کلیدی: عرضه، تقاضا، منابع مکمل، تحریک‌کننده، اعتمادساز

## مقدمه

تغییر و تحول گسترده در فضای کسب‌وکار از جمله جهانی‌شدن، کوتاه‌شدن چرخه عمر محصولات (لی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۶) باعث شده است که شرکت‌ها به‌منظور ادامه حیات خود به خلق نوآوری روی بیاورند (هوجن‌هویس<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). پراکندگی منابع (مالی، دانشی و...) موردنیاز برای خلق نوآوری در بین بازیگران مختلف باعث شده که بیشتر شرکت‌ها به تنهایی توان خلق نوآوری و توسعه فناوری جدید را نداشته باشند؛ از این‌رو به همکاری با دیگران روی آورده‌اند (کریستنسن<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۱). در این میان ویژگی‌ها و قابلیت‌های متفاوت شرکت‌های کوچک دانش‌بنیان و بزرگ صنعتی و دسترسی آن‌ها به منابع مکمل یکدیگر، منجر به افزایش تمایل آن‌ها برای همکاری با یکدیگر شده است (ویبلن و چسبرو<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵). از طرفی شرکت‌های بزرگ، منابع مالی و زیرساخت‌های لازم برای خلق نوآوری، تولید در مقیاس صنعتی و تجاری‌سازی فناوری را در اختیار دارند؛ اما ساختار پیچیده و سلسله‌مراتبی آن‌ها باعث شده که از انعطاف‌پذیری لازم برخوردار نباشند (یونس و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۷). در مقابل، شرکت‌های کوچک دانش‌بنیان از چابکی، دانش و انعطاف‌پذیری لازم برای خلق نوآوری بهره‌مند می‌باشند اما با محدودیت منابع و دسترسی به بازار روبرو هستند (اوگتون<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). نتیجه‌ی بررسی‌های متعدد نیز حاکی از تمایل بسیار این دو دسته از شرکت‌ها برای همکاری فناورانه با یکدیگر برای خلق نوآوری است (هارل<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). این دسته از همکاری‌ها با توجه به تفاوت ویژگی‌های این دو گروه از بنگاه‌ها از جمله اندازه و دسترسی به منابع، با عنوان همکاری‌های فناورانه نامتقارن<sup>۸</sup> شناخته می‌شوند (اوگتون و همکاران، ۲۰۱۳).

همکاری فناورانه نامتقارن از یک طرف زمینه غلبه بر مشکلات مربوط به جدیدبودن حوزه فعالیت و کوچک‌بودن شرکت (نارولا<sup>۹</sup>، ۲۰۰۴)، دسترسی به کانال‌های توزیع، منابع مالی و کسب مشروعیت اجتماعی را برای شرکت‌های کوچک و برای شرکت‌های بزرگ، امکان دسترسی به نیروی متخصص و با مهارت، دانش، ورود به بازارهای جدید، افزایش اعتبار و برند و ارتقای فرهنگ کارآفرینی و خلاقیت را

- 1 . Li
- 2 . Hogenhuis
- 3 . Christensen
- 4 . Weiblen & Chesbrough
- 5 . Younis
- 6 . Oughton
- 7 . Harlé
- 8 . Asymmetric Technological Collaboration)
- 9 . Narula

فراهم می‌کند (موسچنر و هرستات<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷). با این حال نرخ شکست و میزان نارضایتی در این دسته از همکاری‌ها زیاد است (بریگل<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). از این رو لازم است که این همکاری‌ها به صورت دقیق و عمیق تحلیل شوند تا بتوان شرایط و عوامل زمینه‌ای برای موفقیت آن‌ها را شناسایی کرد. در همین راستا برخی از محققان به ضرورت نگاه زیست‌بومی به فرایند همکاری و نوآوری باز اشاره کرده‌اند (بوجرز<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). کاربرد رویکرد زیست‌بوم برای تحلیل تعامل مجموعه بازیگران درگیر در خلق نوآوری (آدنر و کاپور<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰) و همچنین قابلیت این رویکرد برای بررسی ویژگی‌های بافت<sup>۵</sup> و زمینه همکاری بین‌بنگاهی (بوجرز و همکاران، ۲۰۱۷)، زمینه شناسایی بازیگران و نقش‌های آن‌ها در فرایند همکاری را فراهم کرده و منجر به ارائه تحلیل‌های دقیق‌تر و عمیق‌تر می‌شود. (مکینن<sup>۶</sup>، ۲۰۱۴). با این حال و با وجود اهمیت نگاه زیست‌بومی به همکاری‌های نامتقارن، بیشتر مطالعه‌های صورت گرفته در این حوزه (هوجنهیوس و همکاران، ۲۰۱۷؛ اوگتون و همکاران، ۲۰۱۳) این رویکرد را نداشته‌اند. همچنین بیشتر مطالعه‌های همکاری فناورانه نامتقارن بر شرکت‌ها به‌عنوان واحد تحلیل متمرکز بوده‌اند (بوجرز و همکاران، ۲۰۱۷)، و به پروژه همکاری فناورانه نامتقارن به‌عنوان واحد تحلیل توجه نکرده‌اند. افزون‌براین، بیشتر مطالعه‌ها بر بافت کشورهای توسعه‌یافته تمرکز داشته‌اند (هوجنهیوس و همکاران، ۲۰۱۷). این در حالی است که تفاوت بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه در ابعادی مانند نقش دولت در اقتصاد، تفاوت زیرساخت‌ها، سیاست‌ها و قوانین، ریسک‌پذیری مدیران و غیره بر فرایند و ساختار همکاری تاثیرگذارند (ژانگ<sup>۷</sup>، ۲۰۱۴). از این‌رو با توجه به خلاء مبانی نظری و همچنین ضعف همکاری‌های نامتقارن بین شرکت‌های بزرگ و کوچک دانش‌بنیان در بخش فناوری نانو ایران (اسدی‌فرد و خالدی<sup>۸</sup>، ۲۰۱۹)، پژوهش حاضر به دنبال تبیین همکاری‌های فناورانه بین شرکت‌های بزرگ و کوچک دانش‌بنیان در بخش فناوری نانو ایران در بستر زیست‌بوم نوآوری است. به بیان ساده‌تر، پژوهش حاضر به دنبال شناسایی مهم‌ترین بازیگران و نقش‌های زیست‌بوم نوآوری است. نتایج پژوهش حاضر حاکی از ضرورت حضور برخی از بازیگران و نقش‌های زیست‌بوم نوآوری

---

1 . Moschner & Herstatt

2 . Brigl

3 . Bogers

4 . Adner & Kapoor

5 . Context

6 . Mäkinen

7 . Zhang

8 . Asadifard & Khaledi

برای موفقیت همکاری‌های نامتقارن در بخش فناوری نانو است که از جمله مهم‌ترین موارد می‌توان به نقش‌های تحریک‌کننده، اعتمادساز و تنظیم‌گر اشاره کرد. از همین‌رو نیاز است که سیاستگذاران در راستای ارتقای همکاری‌های نامتقارن، شرایط را برای حضور و نقش‌آفرینی این بازیگران در زیست‌بوم نوآوری کشور فراهم کنند.

در ادامه، مبانی نظری مرتبط با زیست‌بوم نوآوری، شرایط بخش فناوری نانو ایران، روش انجام پژوهش، تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه و مرور اسناد ارائه و در نهایت جمع‌بندی و نتیجه‌گیری انجام شده است.

### مبانی نظری

باوجود مطالعه‌های گسترده‌ای که در زمینه همکاری فناورانه نامتقارن صورت گرفته و به‌دلیل ماهیت این موضوع، یک تعریف مورد اجماع برای همکاری فناورانه نامتقارن وجود ندارد. هر یک از محققان باتوجه‌به دیدگاه خود به یک یا چند ویژگی خاص همکاری فناورانه نامتقارن اشاره کرده‌اند. در این میان باتوجه‌به تعریف‌های مختلف و ویژگی‌های ارائه شده برای این نوع همکاری می‌توان گفت که همکاری فناورانه نامتقارن با حضور داوطلبانه‌ی حداقل دو شرکت با اندازه، تجربه یا منابع متفاوت - که در راستای دستیابی به هدف مشترک، به‌صورت مداوم با یکدیگر تعامل دارند و منابع و قابلیت‌های خود را به اشتراک می‌گذارند - شکل می‌گیرد. موفقیت همکاری، وابسته به تصمیم‌های شرکاء و بخشی از آن متمرکز بر فعالیت‌های نوآورانه و مبادله فناوری است (الهی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). دو ویژگی مهم این همکاری که باعث تمایز آن از دیگر همکاری‌ها می‌شود، عبارتند از: تفاوت طرف‌های همکاری از نظر اندازه، منابع، تجربه و همچنین تمرکزبخشی از همکاری بر فعالیت‌های نوآورانه و مبادله فناوری. باتوجه‌به پیچیدگی فرایند همکاری، مطالعه‌های متعددی در مورد ابعاد مختلف آن شامل نحوه انتخاب همکار، عامل‌های موثر بر همکاری، مدل‌های همکاری (ویبلن و چسبرو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵) و... انجام شده است. در مورد شناسایی عامل‌های موثر بر همکاری باید توجه داشت که مطالعه‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند: دسته اول تاثیر مجموعه‌ای از عوامل بر همکاری را بررسی کرده‌اند. در این میان خالدی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۰)، با مطالعه چندموردی، شانزده عامل ضروری برای موفقیت همکاری فناورانه نامتقارن

1 . Elahi

2 . Weiblen & Chesbrough

3 . Khaleidi

را شناسایی کردند (جدول ۱). دسته دوم فقط تاثیر یک یا چند عامل مشخص مانند اعتماد، شهرت طرف‌های همکاری، فاصله جغرافیایی، تناسب طرف‌های همکاری<sup>۱</sup> و یا تجربه قبلی همکاری را بررسی کرده‌اند (کوسان<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۶؛ روئر و لاهیری<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴).

**جدول ۱: عوامل ضروری برای موفقیت همکاری‌های فناورانه در بخش فناوری نانو ایران (خالدی و همکاران، ۲۰۲۰)**

عوامل	
تعامل بسیار بین طرف‌های همکاری	ظرفیت جذب در شرکت بزرگ
تقارن اطلاعات بین طرف‌های همکاری	توسعه فناوری در شرکت کوچک مطابق با نیاز بازار
دسترسی طرف‌های همکاری به منابع مکمل مورد نیاز یکدیگر	شفافیت هدف‌ها و وظایف طرف‌های همکاری در شروع همکاری
حضور نهاد تنظیم‌گر و تدوین استانداردهای اجباری برای محصولات	دسترسی به منابع مالی برای توسعه فناوری
وجود فرهنگ همکاری و بُردِ بُرد بین طرف‌های همکاری	دارا بودن استاندارد مشخص برای ارزیابی محصول خروجی همکاری
واقعی بودن نیاز فناورانه شرکت بزرگ	هم‌راستایی و تجانس فناوری شرکت کوچک با نیاز شرکت بزرگ
درک متقابل طرف‌های همکاری در مورد توانمندی، اندازه و ... یکدیگر	تناسب و تجانس اهداف و استراتژی طرف‌های همکاری
دسترسی شرکت بزرگ به بازار برای محصول حاصل از همکاری	دسترسی به نمونه محصول خارجی مورد بحث در همکاری

با ورود مفهوم زیست‌بوم به حوزه مدیریت و کسب‌وکار تعریف‌های متعددی از آن ارائه شد که همه آن‌ها زیست‌بوم را شامل مجموعه‌ای از بازیگران متنوع دانسته که نقش‌های متفاوتی را نسبت به دیگر بازیگران در فرایند خلق و کسب ارزش ایفا می‌کنند (آدنر و کاپور، ۲۰۱۰). بنابراین بازیگر و

- 1 . Partner Fit
- 2 . Kavusan
- 3 . Reuer & Lahiri

نقش به‌عنوان دو عنصر اصلی در زیست‌بوم شناخته می‌شوند. همچنین باید توجه داشت که زیست‌بوم دارای یک هسته<sup>۱</sup> است (رینکین و هارماکورپی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸) که دیگر بازیگران پیرامون آن با یکدیگر تعامل داشته و نقش‌آفرینی می‌کنند.

ددهایر<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۸)، نقش زیست‌بوم را به‌عنوان «مجموعه ویژگی رفتارها و فعالیت‌هایی که توسط بازیگران زیست‌بوم انجام می‌شود»، تعریف کرده‌اند. در واقع، نقش براساس فعالیت‌ها و رفتار بازیگران تعیین می‌شود. مطالعه‌های متعددی در ادبیات زیست‌بوم به معرفی نقش‌های زیست‌بوم پرداخته‌اند. از نظر رانگ<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) نقش‌های زیست‌بوم کسب‌وکار عبارتند از: پیشگامان، متخصصان و تعدیل‌کنندگان. ددهایر و همکارانش (۲۰۱۸) بر مبنای مرور ادبیات زیست‌بوم نوآوری، چهار دسته نقش را شناسایی کردند که عبارتند از: نقش رهبری<sup>۵</sup>، نقش‌های مستقیم خلق ارزش<sup>۶</sup> (تأمین‌کنندگان، مونتاژکنندگان، تکمیل‌کنندگان و کاربران<sup>۷</sup>)، نقش‌های حمایت از خلق ارزش<sup>۸</sup> (متخصصان و قهرمانان<sup>۹</sup>) و نقش‌های زیست‌بوم کارآفرینی (کارآفرین، پشتیبان<sup>۱۰</sup> و قانون‌گذار<sup>۱۱</sup>). الهی و همکاران (۲۰۱۸) با مرور نظام‌مند ادبیات زیست‌بوم (نوآوری، کسب‌وکار، استارت‌آپی و...) و با استفاده از روش فراترکیب، نقش‌های زیست‌بوم نوآوری را معرفی کردند. جدول (۲) برخی از نقش‌های زیست‌بوم را که در مطالعه‌های مختلف به آن‌ها اشاره شده نشان می‌دهد.

- 
- 1 . Core
  - 2 . Rinkinen & Harmaakorpi
  - 3 . Dedehayir
  - 4 . Rong
  - 5 . Leader
  - 6 . Direct Value Creators
  - 7 . Suppliers, Assemblers, Complementors and Users
  - 8 . Value Creator Supporters
  - 9 . Experts and champions
  - 10 . Sponsor
  - 11 . Entrepreneurs, sponsors, and regulators

## جدول ۲: دسته‌بندی نقش‌های بازیگران در زیست‌بوم

منبع	زیست‌بوم	نقش‌ها	توضیح
پوش-استیجیتسما و پوش (۲۰۱۵)	کسب‌وکار	تاج‌مهره <sup>۲</sup>	بازیگران مرکزی زیست‌بوم که پلتفرم را ارائه می‌دهد.
		سلطه‌گر <sup>۳</sup>	بازیگر اصلی در توسعه پلتفرم
		تکمیل‌کننده <sup>۴</sup>	توسعه نوآوری‌های مکمل، به عنوان مثال توسعه اپلیکیشن برای افزایش ارزش پلتفرم موجود
(یانستی و لوبن، ۲۰۰۴)	کسب‌وکار	یکپارچه‌ساز <sup>۵</sup>	یکپارچه کردن عناصر چندگانه و تکمیل آن‌ها از بازیگران چندگانه
		تاج‌مهره	بازیگری که به دیگر بازیگران سود می‌رساند و زمینه هماهنگی و حفظ زیست‌بوم را فراهم می‌کند.
		سلطه‌گر	کنترل بخش بزرگی از زیست‌بوم و کسب بیشتر میزان ارزش از آن‌ها در حالی که ارزش کمتری را برای دیگر شرکت‌ها باقی می‌گذارد. به عبارت بهتر بازیگرانی که به دنبال حذف دیگر بازیگران و افزایش نقش و سهم خود در زیست‌بوم و بازار هستند.
(الهی و همکاران، ۲۰۱۸)	نوآوری	بازیگر خاص <sup>۷</sup>	توسعه قابلیت‌های ویژه که آن‌ها را از دیگر بازیگران شبکه متمایز می‌کند.
		فناور	شرکت‌های کوچک نانویی که با استفاده از دانش خود فناوری مورد نیاز متقاضی را توسعه می‌دهند.
	نوآوری	متقاضی	شرکت‌های صنعتی بزرگی که در راستای رفع نیاز خود به دنبال همکاری با شرکت‌های فناور هستند.
		کارگزار	فرد یا سازمانی که زمینه ایجاد ارتباط بین فناور و متقاضی را فراهم و از راه تعامل با طرف‌های همکاری خواسته‌های آن‌ها را پیگیری کرده و تا حد ممکن مانع از بروز تعارض بین آن‌ها می‌شود.
		سیاستگذار	تدوین سیاست‌ها و برنامه‌های حمایتی، هدایت و مشخص کردن مسئولیت‌های بازیگران مختلف و جلوگیری از سوء استفاده و رفتارهای مخالف اهداف زیست‌بوم است.
		متخصص	ارائه آموزش‌های فنی و تخصصی، کمک به خلق دانش به‌وسیله پژوهش‌های پایه و کاربردی
		تنظیم‌گر	تدوین استانداردهای مشخص برای محصولات و فناوری‌ها



منبع	زیست‌بوم	نقش‌ها	توضیح
(الهی و همکاران، ۲۰۱۸)	نوآوری	تحریک‌کننده	تحریک و برانگیختن شرکت بزرگ برای ورود به فرایند همکاری با شرکت کوچک
		توزیع‌کننده	توزیع محصولات شرکت‌ها در بازار
		تامین‌کننده	تامین مواد اولیه، قطعات و... مورد نیاز برای تولیدکننده‌ها
		سرمایه‌گذار	سرمایه‌گذاری روی شرکت‌های کوچک (در قبال دریافت بخشی از سهام آن‌ها) و اعطای کمک بلاعوض به آن‌ها در راستای توسعه فناوری
		تسهیل‌گر	انجام اقدام‌های حمایتی به‌منظور تسهیل فرایند همکاری فناورانه نامتقارن از جمله برگزاری کنفرانس، نمایشگاه، فرهنگ‌سازی، حمایت از آزمون و اثبات فناوری <sup>۸</sup> ، اعطای پژوهانه <sup>۹</sup>

همان‌طور که اشاره شد بازیگران، یکی از عناصر اصلی زیست‌بوم هستند. از نظر مور<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۳) شرکت‌ها، تأمین‌کنندگان، توزیع‌کنندگان، مشتریان، رقیبان، سرمایه‌گذاران، نیروی کار، اتحادیه‌های کار، انجمن‌های تجاری، سازمان‌های استاندارد، سازمان‌های دولتی و نیمه‌دولتی و سازمان‌های تنظیم‌گر از بازیگران زیست‌بوم کسب‌وکار هستند. از نظر رانگ و همکاران (۲۰۱۳) بازیگران زیست‌بوم شامل سازمان‌های مرتبط با سیاست (دولت و سازمان‌های دولتی، سازمان‌های شبه‌دولتی)؛ سازمان‌های مرتبط با صنعت (اتحادیه‌های صنعتی، انجمن‌ها و شبکه‌های تأمین) و سازمان‌های مرتبط با سطح شرکت (تأمین‌کنندگان، رقیبان و مشتریان) هستند. به‌صورت کلی در مطالعه‌های متعدد به مجموعه متنوعی از ذی‌نفعان و بازیگران در زیست‌بوم و بررسی عملکرد و جایگاه آن‌ها توجه شده است. الهی و همکاران (۲۰۱۸) نیز با مرور نظام‌مند ادبیات زیست‌بوم (نوآوری، کسب‌وکار، استارت‌آپی و...) با استفاده از روش فراترکیب، بازیگران زیست‌بوم نوآوری را به هفت گروه نهادهای دولتی و حاکمیتی،

1 . Bosch-Sijtsema & Bosch

2 . Keystone

3 . Dominator

4 . Complementor

5 . Integrator

6 . Iansiti & Levien

7 . Niche

8 . Proof of concept

9 . Grant

10 . Moore

آموزشی و پژوهشی، ارائه‌دهنده خدمات تخصصی (حسابداری، حقوقی و...)، ترویجی (نمایشگاه و نشست تخصصی)، حمایتی (مرکز رشد، شتاب‌دهنده و...)، مالی (بانک، سرمایه‌گذار ریسک‌پذیر) و بنگاه‌ها تقسیم کردند.

### بخش فناوری نانو در ایران

ایران دارای اقتصاد دولتی بوده و بیشتر بنگاه‌های بزرگ وابسته به دولت هستند. ویژگی‌های خاص فضای کسب و کار در ایران مانند بالابودن تعرفه‌های تجاری<sup>۱</sup> (شواب<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۷) و همچنین پایین‌بودن سطح رقابت‌پذیری در محیط کسب‌وکار<sup>۳</sup> (دوبز<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۶) باعث شده که شرکت‌های ایرانی کمتر به دنبال جذب فناوری‌های جدید باشند<sup>۵</sup> (شواب و همکاران، ۲۰۱۷). بی‌ثباتی اقتصاد کلان، نوسان نرخ ارز، بالابودن نرخ تورم، ضعف حمایت از مالکیت فکری<sup>۶</sup> و تحریم‌های بین‌المللی (آنکتاد<sup>۷</sup>، ۲۰۱۷) از دیگر ویژگی‌های اقتصاد ایران است که در محیط کسب‌وکار مشکل‌ساز هستند.

تاریخچه‌ی توجه به فناوری نانو در ایران به سال ۲۰۰۳ و تأسیس «ستاد ویژه توسعه فناوری نانو» به‌عنوان اصلی‌ترین نهاد دولتی حامی توسعه فناوری نانو در کشور بر می‌گردد. با توجه به نوظهور بودن فناوری نانو در ایران، ستاد نانو ابتدا حمایت‌های خود را معطوف به فعالیت‌های آموزشی و تربیت نیروی انسانی توانمند در بخش فناوری نانو کرد. در ادامه و در اواخر دهه ۲۰۰۰، با افزایش تعداد متخصصان بخش فناوری نانو، حمایت از توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های نانو - که توسط متخصصان ایرانی توسعه داده شده بودند - در دستور کار ستاد نانو قرار گرفت. بخش فناوری نانو ایران با وجود عملکرد فراتر از انتظار خود در زمینه فعالیت‌های علمی و چاپ مقاله‌های<sup>۸</sup> آی‌اس‌آی<sup>۹</sup>، در زمینه تجاری‌سازی به‌خوبی از

۱. براساس درصد از عوارض گمرکی (Trade tariffs % duty)، ایران بین ۱۳۷ کشور دارای رتبه ۱۳۷ است.

2. Schwab, Sala-i-Martin, & Samans

۳. ایران بین ۱۳۷ کشور دارای رتبه ۱۲۵ است.

4. Dobbs

۵. جذب فناوری در سطح بنگاه‌ها (Firm-level technology absorption)، پایین است و ایران بین ۱۳۷ کشور دارای رتبه ۱۱۸ است.

۶. ضعف در حمایت از مالکیت دارایی فکری و (Intellectual property protection) و ایران بین ۱۳۷ کشور دارای رتبه ۱۰۷ است.

7. UNCTAD

۸. کسب رتبه ۴ دنیا در تولید مقاله‌های ISI حوزه نانو و تولید تقریباً ۶ درصد مقاله‌های نانو دنیا در سال ۲۰۱۸.

9. ISI

ظرفیت علمی خود استفاده نکرده است<sup>۱</sup> و سهم آن از بازارهای جهانی نانو کمتر از انتظار و حدود یک درصد است. با این حال افزایش سهم فناوری نانو در اقتصاد کشور، مستلزم قرار گرفتن نوآوری‌ها و دانش خلق شده در شرکت‌های کوچک نانویی در بستر تولید و تجارت شرکت‌های بزرگ به‌عنوان بدنه اصلی اقتصاد کشور یا همان همکاری فناورانه نامتقارن است. نتایج پیمایش نوآوری ایران (۹۳-۱۳۹۱) نشان می‌دهد که سطح همکاری فناورانه نامتقارن در بخش فناوری نانو ایران به‌دلیل چالش‌های آن، پایین‌تر از حوزه‌های دیگر است (معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری،<sup>۲</sup> ۲۰۱۶). بررسی‌های اسدی‌فرد و همکاران (۲۰۱۹) نیز این موضوع را تأیید می‌کند که با وجود پیشرفت‌های قابل توجه علمی در بخش فناوری نانو ایران، بسیاری از شرکت‌های نانویی در زمینه همکاری با شرکت‌های بزرگ به‌عنوان بدنه اصلی اقتصاد کشور موفق نبوده‌اند.

### روش‌شناسی

از آنجا که تجربه‌های همکاری تحت تأثیر ویژگی‌های زمینه‌ای قرار دارند، در پژوهش حاضر برای بررسی تجربه‌های همکاری‌های نامتقارن از روش مطالعه موردی (ین،<sup>۳</sup> ۲۰۰۹) استفاده شده است. همچنین با توجه به اینکه روش مطالعه موردی چندگانه شواهد محکم‌تر و قانع‌کننده‌تری نسبت به مطالعه تک‌موردی ارائه می‌کند (آیزنهارت،<sup>۴</sup> ۱۹۸۹) از روش مطالعه موردی چندگانه استفاده شده است. انتخاب موردهای مطالعه، هدفمند (ین، ۲۰۰۹) و بر مبنای پنج معیار مشخص انجام شده که عبارتند از:

۱. ترکیب دو دسته تجربه‌های موفق و ناموفق (موفقیت تجربه‌ها براساس رضایت طرف‌های همکاری) (برونزویکر و چسبرو،<sup>۵</sup> ۲۰۱۸).
۲. سهولت دسترسی به اطلاعات مرتبط با هر یک از تجربه‌ها (ین، ۲۰۰۹).
۳. انجام مبادله مالی: با توجه به اینکه بعضی از شرکت‌های کوچک ایرانی از عقد قرارداد همکاری هراس دارند، در برخی از تجربه‌های همکاری، قرارداد وجود ندارد؛ بنابراین وجود مبادله مالی به‌عنوان مبنای وجود همکاری بین طرف‌های در نظر گرفته شده است.

۱. کسب رتبه ۲۳ دنیا در زمینه تعداد پتنت USPTO.

۲. ISTI

۳. Yin

۴. Eisenhardt

۵. Brunswicker & Chesbrough

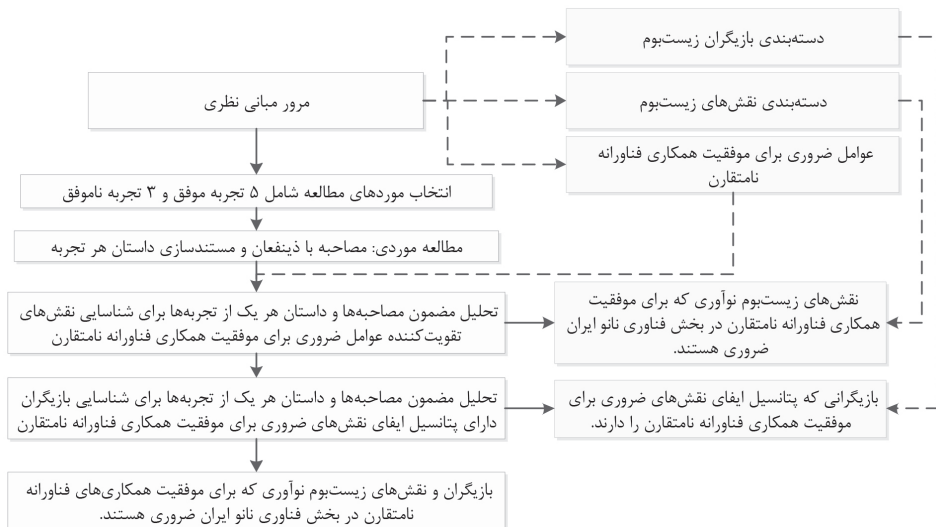
۴. همکاری فناورانه نامتقارن: وجود همکاری بین یک شرکت بزرگ (دارای بیش از ۱۰۰ نفر کارمند) و یک شرکت کوچک فناوری محور نانویی (دارای کمتر از ۵۰ نفر نیروی کار و گواهینامه نانومقیاس از ستاد ویژه توسعه فناوری نانو)<sup>۱</sup>.
۵. بازه زمانی: تجربه‌های موردبررسی باید در بازه زمانی ده ساله ۹۷-۱۳۸۷ شروع شده و خاتمه یافته باشند.

با توجه به این معیارها، ۸ تجربه همکاری فناورانه نامتقارن شامل ۵ تجربه موفق و ۳ تجربه ناموفق انتخاب شدند (جدول ۳). پس از آن، در هر یک از تجربه‌های منتخب، با بازیگران مختلف درگیر در فرایند همکاری فناورانه نامتقارن مصاحبه انجام گرفت. سپس با توجه به مصاحبه‌ها و اسناد موجود، تجربه هر یک از مورد‌های مطالعه به صورت دقیق مستند شد. در برخی از تجربه‌ها نیز به واسطه دسترسی بیشتر به بازیگران، تعداد مصاحبه‌های بیشتری انجام شد. ادبیات این حوزه، دارای فهرستی شامل ۱۶ عامل ضروری برای موفقیت همکاری فناورانه نامتقارن بین شرکت‌های بزرگ و شرکت‌های کوچک نانویی در ایران است که در تحلیل مصاحبه‌ها و داستان هر یک از تجربه‌ها از راه تحلیل مضمون، نقش‌های زیست‌بوم نوآوری که بر عوامل ضروری اثرگذار بودند، شناسایی شدند. در اینجا منظور از اثرگذاری این است که یک نقش خاص منجر به تقویت اثر (تضعیف اثر) عاملی شود که تأثیر مثبت (منفی) در موفقیت همکاری فناورانه نامتقارن دارد؛ مانند اینکه کدام نقش منجر به تقویت تأثیر مثبت عامل اعتماد بین طرف‌های همکاری می‌شود. در نهایت پس از انجام تحلیل مضمون، فهرست نقش‌های زیست‌بوم نوآوری که برای موفقیت همکاری فناورانه نامتقارن ضروری است، استخراج شد. در ادامه نیز با مرور مجدد مصاحبه‌ها و داستان تجربه‌های همکاری و تحلیل آن‌ها، فهرست بازیگرانی که پتانسیل ایفای هر یک از نقش‌های ضروری را دارند، تهیه شد. به بیان ساده، باتوجه به عوامل ضروری برای موفقیت همکاری فناورانه نامتقارن، ابتدا فهرست نقش‌های (زیست‌بوم نوآوری) مؤثر بر آن عوامل شناسایی و سپس فهرست بازیگرانی (زیست‌بوم نوآوری) که پتانسیل ایفای نقش‌های مذکور را دارند، استخراج شد. به صورت کلی فرایند انجام پژوهش مطابق با شکل (۱) است.

۱. تقسیم‌بندی شرکت‌ها به بزرگ و کوچک براساس تعریف بانک مرکزی انجام شده است.

جدول ۳: مروری بر تجربه‌های همکاری فناورانه نامتقارن

تجربه همکاری	تعداد مصاحبه‌ها	تعداد کارمندان شرکت کوچک	صنعت فعالیت شرکت بزرگ	نتیجه همکاری
۱	۹	۳۰-۲۰	نیروگاه	موفق
۲	۶	کم‌تر از ۵	ساختمان	موفق
۳	۸	کم‌تر از ۵	دارو	موفق
۴	۳	۴۰-۳۰	خودرو	موفق
۵	۵	۱۰-۵	دارو	موفق
۶	۵	۴۰-۳۰	برق	ناموفق
۷	۲	۴۰-۳۰	لوازم خانگی	ناموفق
۸	۲	۲۰-۱۵	آب	ناموفق



شکل ۱: فرایند انجام پژوهش

به‌منظور اطمینان از روایی پژوهش داده‌ها از منابع مختلف شامل مصاحبه با مدیران بنگاه‌ها و

کارگزاران تبادل فناوری و داده‌های ثانویه (قرارداد، سایت، گزارش) گردآوری شدند (مثلث‌سازی<sup>۱</sup>). به‌منظور تقویت قابلیت اعتماد پژوهش، پروتکلی برای مصاحبه‌ها تهیه و همه مصاحبه‌ها به‌صورت حضوری انجام، ضبط و بلافاصله پیاده‌سازی شدند. سپس برای تایید در اختیار مصاحبه‌شوندگان قرار گرفت. در هر مورد مطالعه حداقل با دو نفر که یکی از آن‌ها کارگزار تبادل فناوری بوده، مصاحبه شده است. در مجموع برای هر ۸ تجربه مورد بررسی، ۴۰ مصاحبه انجام شد (جدول ۳).

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این بخش براساس بررسی ۸ تجربه همکاری فناورانه نامتقارن بین شرکت‌های بزرگ و شرکت‌های کوچک دانش‌بنیان فعال در بخش نانو، اطلاعات لازم در جهت شناسایی بازیگران و نقش‌های زیست‌بوم نوآوری که برای موفقیت همکاری فناورانه نامتقارن ضروری است، استخراج شد. در این میان اگرچه الهی و همکاران (۲۰۱۸) با بررسی ادبیات، یک دسته‌بندی از نقش‌های فعال فرایند همکاری فناورانه ارائه کرده‌اند، اما نتایج تحلیل مصاحبه‌ها حاکی از آن بود که نقش تسهیل‌گری که در مقاله الهی و همکاران (۲۰۱۸) معرفی شده است بسیار کلی بوده و این نقش، خود شامل زیرنقش‌هایی است. از این‌رو در طی بررسی موردی مطالعه، نقش تسهیل‌گری به چهار نقش جزئی‌تر تقسیم شد که عبارتند از: اثبات‌کننده<sup>۲</sup>، اعتمادساز، به‌هم‌رسان و مشاور. توضیح مربوط به نقش‌های جدید در جدول (۴) ارائه شده است.

#### جدول ۴: نقش‌های جزئی زیرمجموعه نقش کلی تسهیل‌گری

نقش‌های جزئی	توضیح
اثبات‌کننده	پذیرش ریسک اولین استفاده از یک فناوری در محیط واقعی و تایید عملکرد آن.
اعتمادساز	ارزیابی تناسب فناوری عرضه‌کننده با نیاز متقاضی، توانمندی فناور برای توسعه فناوری و همچنین مطابقت آن با استانداردهای مشخص.
به‌هم‌رسان	رویدادها و نهادهایی هستند که زمینه‌آشنایی طرف‌های همکاری را فراهم می‌کنند (نمایشگاه‌ها و نشست‌های تخصصی یا رسانه‌ها).
مشاور	ارائه مشاوره به بازیگران در زمینه‌های مختلف مانند تجاری‌سازی، مذاکره، بازاریابی، مسائل حقوقی

#### ۱. Triangulation

۲. منظور بازیگری است که کار Proof of Concept را انجام می‌دهد یا به‌عبارت بهتر، فناوری را در محیط واقعی آزمون کرده و عملکرد آن را تایید می‌کند.

در ادامه به‌منظور شناسایی بازیگران و نقش‌های ضروری برای موفقیت همکاری‌های فناورانه نامتقارن از مجموعه عوامل ضروری برای موفقیت همکاری‌های فناورانه نامتقارن استفاده شد. نتیجه‌ی مقاله خالیدی و همکاران (۲۰۲۰) مبنای پژوهش حاضر قرار گرفت که پس از بررسی جامع ادبیات و همچنین تجربه‌های همکاری فناورانه نامتقارن در بخش فناوری نانو ایران ۱۶ عامل ضروری برای موفقیت در این نوع همکاری‌ها در بخش فناوری نانو ایران را شناسایی کرده‌اند. در این راستا با تحلیل مصاحبه‌ها نقش یا مجموعه نقش‌های موثر بر عوامل ضروری برای موفقیت همکاری فناورانه نامتقارن، استخراج شد (جدول ۷). به‌عنوان مثال در مورد عامل «فرهنگ همکاری» مشخص شد که نقش‌های «متخصص» و «سیاستگذار» می‌توانند سودمند باشند.

نقش متخصص: «برای رفع این چالش که شرکت‌های کوچک به زمان و هزینه شرکت‌های بزرگ برای تجاری‌سازی توجه نمی‌کنند، می‌توان از کارگاه‌های آموزشی یا ترویج داستان‌های موفقیت استفاده کرد».

نقش سیاستگذار: «ستاد نانو اقدامات مختلفی را در راستای ایجاد فرهنگ همکاری در بین شرکت‌های کوچک نانویی انجام داده است به‌عنوان مثال کارگاه‌های مختلف در راستای مسائل مربوط به همکاری (ارزش‌گذاری، مسائل حقوقی و...) برگزار می‌کند».

پس از تعیین نقش‌های زیست‌بوم، نیاز است که بازیگران اصلی زیست‌بوم شناسایی شوند. از این‌رو با استفاده از تحلیل مضمون مصاحبه‌ها، مجموعه بازیگرانی که پتانسیل ایفا هر یک از نقش‌های زیست‌بوم را داشتند، شناسایی شدند (جدول ۶). به‌عنوان نمونه با توجه به نظرات مصاحبه‌شونده‌ها، دو گروه شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی و حاکمیتی پتانسیل ایفای نقش کارگزاری را دارند.

شرکت‌ها: «در همان ابتدای کار، ستاد نانو، شرکت آلفا را به‌عنوان کارگزار مأمور کرده بود که در جستجوی شرکتی باشد که بالقوه متقاضی فناوری شرکت کوچک است».

سازمان‌های دولتی و حاکمیتی: «مدیران ستاد از طریق واسطه‌گری و طی ارتباط با مسئولان متقاضی، فضای همکاری و مذاکره را تسهیل کرده و در مواردی برای رفع چالش بین طرف‌های مداخله می‌کردند».

## جدول ۵: نمونه تحلیل مضمون تعیین ارتباط بین عوامل ضروری برای موفقیت همکاری فناورانه

## نامتقارن و نقش‌های زیست‌بوم نوآوری در حوزه نانو فناوری ایران

عوامل ضروری	نقش	نقل قول‌ها
شدت تعاملات	کارگزار	”باتوجه به عدم تطابق فناوری ما (ک۳) با نیاز «ب۳»، کارگزار تعاملات زیادی بین ما برقرار کرد.“
تقارن اطلاعات	مشاور	”مشاوران ستاد نانو برای هر شرکت نانویی باتوجه به نوع فعالیتش پشتیبانی مخصوصی دارد که اطلاعات متعدد در مورد متقاضی و بازار را در اختیارش قرار می‌دهد.“
منابع مکمل	سیاستگذار	”بخشی از هزینه و امکانات پروژه توسط شرکت بزرگ به‌عنوان کارفرما و بخشی از آن هم از سوی ستاد نانو برای فراهم کردن شرایط شروع پروژه تامین شد.“
	به‌هم‌رسان	”مدیرعامل «ک۵» به‌واسطه برنامه‌های ترویجی آگاهی لازم نسبت به امکانات و تجهیزات «ب۵» برای تولید محصول مشترک را کسب کرده بود.“
نهاد تنظیم‌گر	تنظیم‌گر	”معمولاً در حوزه‌ی فناوری و بعد از ساخته شدن هر دستگاهی، سازمان استاندارد، استاندارد خاصی برای آن در نظر ندارد.“
فرهنگ	متخصص	”برای رفع چالش اینکه شرکت‌های نوپا به زمان و هزینه شرکت‌های بزرگ برای تجاری‌سازی توجه نمی‌کنند می‌توان از کارگاه‌های آموزشی و یا داستان‌های موفقیت استفاده کرد.“
واقعی بودن نیاز فناورانه	کارگزار	”کارگزاری تبادل فناوری باتوجه به اینکه از واقعی بودن نیاز متقاضی مطمئن نبودند بنابراین به منظور بررسی شرایط متقاضی و ارزیابی واقعی بودن نیاز آن‌ها از شرکت موردنظر بازدید کرد.“
درک متقابل طرف‌های	کارگزار	”ما (ک۳) به دلیل عدم آشنایی با فضای کسب‌وکار، شرایط «ب۳» را به خوبی درک نمی‌کردیم و برعکس. با این حال کارگزاران تبادل فناوری در این زمینه به ما کمک کردند.“
بازار (مشتریان پیشگام	سیاستگذار	”ستاد نانو یک شبکه‌ی حمایتی تشکیل داده بود که اگر شرکت‌ها در این شبکه خرید می‌کردند، شامل تخفیف‌هایی می‌شدند.“
ظرفیت جذب	متخصص	”شرکت «ب۳» چون از لحاظ فنی توانایی بررسی دقیق و فنی محصول تولیدشده در شرکت «ک۳» را نداشت یک دانشجوی دکتری شیمی دانشگاه تربیت مدرس را به خدمت گرفت.“



عوامل ضروری	نقش	نقل قول‌ها
توسعه فناوری مطابق با نیاز بازار	مشاور	”به‌خاطر دارم که مشاور توسعه فناوری ستاد نانو به ما پیشنهاد داد تا کاربرد فناوری الیاف نانو در صنعت نیروگاهی را اثبات کنیم.“
شفافیت اهداف و وظایف	کارگزار	”در طی قرارداد سه‌جانبه وظایف و تعهدات هر یک از طرف‌های همکاری مشخص شده بود. مشاوره کارگزار تبادل فناوری در این زمینه بسیار مفید بود.“
تامین مالی	سرمایه‌گذار	”موسسه توسعه فناوری نخپگان (شرکت سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر) نقش مثبتی داشت و اگر این سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر بر روی شرکت ما سرمایه‌گذاری نمی‌کرد شرکت کوچک توان ادامه فعالیت را نداشت.“
استاندارد محصول	متخصص	”برای بحث آنتی‌باکتریال ما صرفاً براساس دو تا باکتری که پژوهشگاه موردنظر مطرح کرده بود محصول خودمان را با نمونه خارجی مقایسه کردیم.“
فناوری هم‌راستا با نیاز متقاضی	اعتمادساز	”یکی از دلایل اعتماد ما به شرکت کوچک حضور ستاد نانو بود که به‌عنوان یک نهاد مرجع و مورد تایید ما مطرح بود و در صورتی که فناوری را تایید می‌کرد مورد قبول ما هم بود.“
تناسب طرف‌های همکاری	مشاور	”به نظر من انتخاب فناوری اشتباه برای مشکل متقاضی اولین دلیل شکست این پروژه است. شاید اگر رصد فناوری قبل از شروع پروژه انجام می‌شد این مشکل پیش نمی‌آمد.“
دسترسی به نمونه محصول خارجی	کارگزار	”یکی از مهم‌ترین دلایل انتخاب شرکت نوآور این بود که به‌واسطه تعامل با کارگزار متوجه شدیم که شرکت نوآور سابقه فعالیت تولیدی داشته و به‌خوبی شرایط ما (متقاضی) در عرصه تولید را درک می‌کند.“
دسترسی به نمونه محصول خارجی	سیاستگذار	”در واقع نرخ ارز باعث شده بود که واردات ماده موردنظر گران تمام شد و این موضوع تاثیر مثبت بر فرایند همکاری داشت.“

\* حرف اول بیانگر نوع شرکت که حرف «ک» برای شرکت کوچک و حرف «ب» برای شرکت بزرگ به کار می‌رود. عدد هم بیانگر شماره مورد مطالعه مورد نظر است.

جدول ۶: نمونه تحلیل مضمون مربوط به شناسایی ارتباط بین بازیگران و نقش‌ها در زیست‌بوم

نوآوری در حوزه نانو فناوری ایران

نقل قول‌ها	بازیگران	نقش‌های ضروری
”در ابتدا برای تخصیص بودجه‌های تحقیقاتی توسط وزارت صنایع، سیاست‌گذاری صورت می‌گرفت تا بر اساس آن سیاست‌ها پروژه‌هایی تعریف شود.“	سازمان‌های دولتی و حاکمیتی	سیاستگذار
”اصولاً آن زمان شرکت «ک۲» یک شرکت دانشجویی در مرکز رشد بود و بسیاری از تحقیقات فنی‌اش را دانشجویان دانشگاه انجام می‌دادند.“ ”مدیرعامل «ک۱»، تحقیقات خود را به‌عنوان دانشجو دانشگاه تهران و در قالب رساله دکتری شروع کرد و سپس توانست فناوری موردنظر را توسعه دهد.“	سازمان‌های آموزشی و پژوهشی	متخصص
”شرکت خارجی رقیب شرکت «ب۷» بود، بنابراین شرکت «ب۷» با توجه به الگوی شرکت خارجی انگیزه همکاری را پیدا کرد.“	شرکت‌ها	تحریک‌کننده
”ما که بخش‌های مکانیکال و قطعه‌سازی در شرکت نداشتیم، پس آن‌ها را به شرکت‌های دیگر برون‌سپاری می‌کردیم.“	شرکت‌ها	تامین‌کننده
”در همان ابتدای کار، ستاد نانو، شرکت آرادین را به‌عنوان کارگزار مأمور کرده بود که بگردد دنبال شرکتی که بالقوه متقاضی این فناوری است.“	شرکت‌ها	کارگزار
”در نشست تخصصی که ستاد نانو برای شرکت‌هایی دارویی برگزار کرد، ما (ک۳) هم حضور داشتیم و مدیرعامل «ب۳» هم کنار من نشسته بود. در همان جلسه زمینه شکل‌گیری ارتباط با یکدیگر فراهم شد.“	سازمان‌های ترویجی	به‌هم‌رسان
”پروژه‌ی «۸» یک پروژه‌ی سه جانبه بود و ستاد نانو بابت اعتمادسازی در پروژه وارد شد.“ ”ستاد نانو محصول را به‌صورت کتبی تضمین می‌کرد و آنها (متقاضی) هم حرف ستاد را قبول می‌کردند.“	سازمان‌های دولتی و حاکمیتی	اعتمادساز
”وزارت بهداشت موظف است به آب‌های بسته‌بندی قابل‌فروش نشان سیب سلامت بدهد زیرا در بازار به‌فروش می‌رسند.“	سازمان‌های دولتی و حاکمیتی	تنظیم‌گر

نقل قول‌ها	بازیگران	نقش‌های ضروری
"ما (شرکت کوچک) برای ساخت یک ورژن دیگر از دستگاه توانستیم حدود ۷۰ میلیون تومان از ستاد نانو وام بگیریم."	سازمان‌های دولتی و حاکمیتی	سرمایه‌گذار
"موسسه توسعه فناوری نخبگان نقش مثبتی داشت و اگر این سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر بر روی شرکت ما سرمایه‌گذاری نمی‌کرد مجموعه «ک۵» توان ادامه فعالیت را نداشت."	سازمان‌های حمایتی	
"در حال حاضر دو دستگاه اصلی الکترونیسی و الکتروفورز را برای اولین بار در شرکت تولید می‌کنیم."	شرکت‌ها	نوآور
"در پروژه‌های در شهر کرمان، آب یک چاه، آلوده به گوگرد بود و شرکت «ب۸» که یک شرکت دولتی بود از شرکت «ک۸» درخواست کرده بودند تا مشکل آب آن‌ها را رفع کند."	سازمان‌های دولتی و حاکمیتی	متقاضی
"پس از بررسی‌ها، به این نتیجه رسیدیم که این شرکت نسبتاً شرکت خوش‌نام است؛ پس قراردادی با آن‌ها امضا کردیم تا داروی ما را به‌طور انحصاری توزیع کند."	شرکت‌ها	توزیع‌کننده
"عدم‌حضور نهادهایی که امور مربوط به راه‌اندازی و اداره یک شرکت را انجام می‌دهند باعث مشکلاتی برای ما شد. در واقع باید یک مجموعه در زمینه راه‌اندازی شرکت‌ها و مدیریت آن‌ها خدمات را ارائه کنند مثلاً بازاریابی، حسابداری و ..."	سازمان‌های ارائه‌دهنده خدمات تخصصی	مشاور
"در این پروژه شرکت «ب۸» پولی پرداخت نکرد و تنها چاه را در اختیار ما قرار داد تا تست‌ها را انجام بدهیم و عملکرد فناوری را در محیط واقعی ارزیابی کنیم."	سازمان‌های دولتی و حاکمیتی	اثبات‌کننده

در نهایت پس از انجام تحلیل مضمون، مجموعه نقش‌های مرتبط به عوامل ضروری همکاری و همچنین بازیگران دارای ظرفیت بالقوه برای ایفا هر یک از نقش‌های زیست‌بوم شناسایی شدند (جدول ۷). به‌عنوان نمونه در جدول (۷) مشاهده می‌شود که عامل «شدت تعاملات» به‌وسیله نقش کارگزاری تقویت می‌شود. علاوه بر این نقش کارگزاری به‌وسیله دو بازیگر «نهادهای دولتی و حاکمیتی» و «شرکت‌ها» ایفا می‌شود.

جدول ۷: نتایج تحلیل مضمون در زمینه ارتباط عوامل ضروری برای موفقیت همکاری فناورانه

نامتقارن با نقش‌ها و بازیگران زیست‌بوم

نقش‌ها		عوامل ضروری برای موفقیت همکاری فناورانه نامتقارن										
تامین‌کننده	اعتمادساز	نوآور	سرمایه‌گذار	متقاضی	تحریرکننده	توزیع‌کننده	متخصص	تنظیم‌گر	بدهم‌رسان	مشاور	کارگزار	سیاستگذار
											۲-۱	شدت تعاملات
									۵-۱	۲-۱ ۴-۳		تقارن اطلاعات
									۵-۱		۱	دارای بودن منابع مکمل
						۳-۱	۳-۱					نهاد تنظیم‌گر
						۳-۱					۱	فرهنگ همکاری
									۲-۱ ۴-۳	۲-۱		واقعی بودن نیاز فناورانه
						۳-۱			۲-۱ ۴-۳	۲-۱		درک متقابل طرف‌های همکاری
					۲		۳-۱		۲-۱ ۴-۳		۱	بازار شامل مشتریان پیشگام، شبکه توزیع
					۲-۱		۳-۱					ظرفیت جذب شرکت بزرگ
				۲-۱					۲-۱ ۴-۳			توسعه فناوری مطابق با نیاز بازار
									۲-۱ ۴-۳	۲-۱		شفافیت اهداف و وظایف طرف‌های همکاری
			۶-۱ ۷								۱	تامین مالی
		۲		۲-۱			۳-۱	۳-۱	۲-۱ ۴-۳		۱	استاندارد مشخص برای محصول نهایی حاصل از همکاری
		۲-۱			۲-۱				۲-۱ ۴-۳			تناسب فناوری با نیاز متقاضی
									۲-۱ ۴-۳	۲-۱		تناسب طرف‌های همکاری
۲				۲-۱	۲-۱							دسترسی به نمونه محصول خارجی



از آنجایی که اغلب شرکت‌های بزرگ در ایران دولتی هستند، عمدتاً براساس سیاست‌ها و برنامه‌های دولت و نه براساس استراتژی و نیازهای واقعی خود، وارد فرایند همکاری فناورانه نامتقارن می‌شوند که اغلب با شکست همراه می‌شود (اسدی‌فرد و خالدی، ۲۰۱۹)؛ لذا در این شرایط حضور نقش‌های کارگزار و مشاور به‌منظور ارزیابی واقعی بودن نیاز شرکت‌های بزرگ متقاضی (و نه صرفاً نمایش)، می‌تواند مفید واقع شود.

در مطالعات متعددی به تاثیر منفی عدم تقارن اطلاعات در فضای همکاری اشاره شده است و این موضوع به‌عنوان یک چالش همکاری فناورانه نامتقارن مطرح شده است (اوگتون و همکاران، ۲۰۱۳). باتوجه به ضعف زیرساخت‌های اطلاعاتی در زیست‌بوم نوآوری ایران، تقارن اطلاعات به‌عنوان یک عامل ضروری برای موفقیت همکاری فناورانه نامتقارن در حوزه نانو فناوری ایران شناخته شده است (خالدی و همکاران، ۲۰۲۰). البته نوظهور بودن فناوری نانو در کشور و عدم آشنایی شرکت‌های بزرگ با این فناوری و کاربردهای آن در صنایع مختلف نیز در عدم آشنایی شرکت‌های بزرگ با توانمندی شرکت‌های کوچک فعال در این بخش تاثیرگذار بوده است. از این رو حضور نقش به‌هم‌رسان و مشاور در افزایش تقارن اطلاعات سودمند خواهد بود.

وجود استانداردهای مشخص برای ارزیابی محصولات و فناوری‌های حاصل از همکاری، باعث تسهیل و تسریع فرایند همکاری و کاهش احتمال بروز تعارض بین طرف‌های همکاری می‌گردد. با این حال باتوجه به نوظهور بودن فناوری نانو، استانداردهای لازم برای ارزیابی بسیاری از محصولات نانویی در ایران وجود ندارد (احمدوند<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). این موضوع منجر به ابهام در تعیین نقطه پایان همکاری و خروج طرف‌های از فرایند همکاری می‌شود. حضور نقش تنظیم‌گر به منظور تدوین استاندارد برای محصولات نانویی منجر به تسهیل توافق طرف‌های در مورد خروجی همکاری و متعاقباً موفقیت آن می‌گردد. از طرف دیگر نقش تنظیم‌گر می‌تواند در تدوین و ارتقاء استاندارد محصولات مختلف به‌منظور ورود آن‌ها به بازار، تاثیرگذار باشد. کاملاً واضح است که با ارتقاء استاندارد، شرکت‌های بزرگ به‌ناچار برای دستیابی به استانداردهای مورد نظر، به همکاری با شرکت‌های کوچک دانش‌بنیان روی می‌آورند و از این طریق انگیزه شرکت‌های بزرگ برای همکاری فناورانه نامتقارن نیز افزایش خواهد یافت.

باتوجه به اینکه اغلب مدیران شرکت‌های کوچک نانویی افراد دانشگاهی هستند که سطح دانش آن‌ها در خصوص فضای کسب و کار و مذاکره پایین است و از طرف دیگر مدیران شرکت‌های بزرگ نیز

عمدتاً دارای رویکرد کسب‌وکار بوده و به بلوغ نوآوری نرسیده‌اند، لذا این دو گروه از شرکت‌ها قادر به درک زبان یکدیگر نیستند (اسدی‌فرد و خالدی، ۲۰۱۹). بنابراین تعامل بین طرف‌های همکاری همواره موضوع پیچیده‌ای است. در این شرایط حضور نقش کارگزار به‌منظور کمک به طرف‌های همکاری برای مذاکره و ترجمه زبان هر یک از طرف‌ها برای دیگری و همچنین پیگیری خواسته‌های طرف‌ها (به‌ویژه شرکت‌های کوچک) ضروری است. از طرف دیگر به‌خاطر پایین‌بودن فرهنگ همکاری، حضور نقش کارگزار (آیر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۶) برای تسهیل تعامل بین شرکت‌ها و جلوگیری از بروز تعارض بین آن‌ها ضروری است.

شرایط فرهنگی ایران به‌گونه‌ای است که منجر به شکل‌گیری یک فضای مملو از بی‌اعتمادی و نگرش منفی نسبت به شرکت‌های بزرگ شده است، بنابراین شرکت‌های کوچک از همکاری فناورانه نامتقارن هراس دارند (اسدی‌فرد و خالدی، ۲۰۱۹). از طرف دیگر به‌واسطه حاکم‌بودن فرهنگ «خرید محصولات خارجی» و «در اینجا اختراع نشده<sup>۲</sup>»، شرکت‌های بزرگ تمایل زیادی برای همکاری با شرکت‌های کوچک ندارند (اسدی‌فرد و خالدی، ۲۰۱۹). لذا مطابق با پژوهش‌های قبلی (اوگتون و همکاران، ۲۰۱۳) حاکم‌بودن فرهنگ همکاری و ریسک‌پذیری به‌عنوان یکی از عوامل ضروری برای موفقیت همکاری‌های نامتقارن شناخته شده است. در این میان حضور نقش‌های سیاستگذار و متخصص در راستای تدوین سیاست‌ها و برگزاری برنامه‌های آموزشی به‌منظور ارتقاء فرهنگ همکاری در زیست‌بوم ضروری خواهد بود.

باوجود آمار امیدوارکننده در مورد مزایای همکاری فناورانه نامتقارن بین شرکت‌های بزرگ و شرکت‌های کوچک نوآور، به دلایل متعددی (مشکلات متعدد محیط کسب‌وکار، دولتی بودن اقتصاد، پایین‌بودن سطح رقابتی و ...) همکاری فناورانه نامتقارن از اولویت‌های شرکت‌های بزرگ ایرانی نیست. در این شرایط حضور نقش تحریک‌کننده برای افزایش انگیزه شرکت‌های بزرگ برای همکاری با شرکت‌های کوچک و اخذ فناوری، ضروری است. به‌عنوان نمونه فراهم‌کردن شرایط حضور شرکت‌های رقیب خارجی در بازار داخلی می‌تواند در تحریک و تشویق شرکت‌های بزرگ برای همکاری فناورانه تاثیرگذار باشد. در مطالعات قبلی به این نقش اشاره نشده است، علت آن نیز به این خاطر است که مطالعات قبلی بیشتر متمرکز بر کشورهای توسعه‌یافته‌ای بوده‌اند که محیط کسب و کار پویا و

1 . Iyer

2 . Not Invented Here

رقابتی آن‌ها خود منجر به تحریک شرکت‌های بزرگ برای همکاری می‌گردد و نیازی به حضور نقش تحریک‌کننده وجود ندارد.

باتوجه به شرایط خاص زیست‌بوم ایران بسیاری از شرکت‌های بزرگ به توانمندی شرکت‌های کوچک دانش‌بنیان باور ندارند، به‌همین خاطر حاضر به پذیرش ریسک صرف زمان و هزینه برای همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی نیستند. علاوه بر این دولتی بودن شرکت‌های بزرگ و همچنین ملاحظات قانونی حاکم بر فعالیت این شرکت‌ها، باعث شده است که شرکت‌های بزرگ تمایلی به پذیرش ریسک همکاری با شرکت‌های کوچک نداشته باشند و بنابراین سعی می‌کنند از طریق تعامل با شرکت‌های خارجی که توانمندی آن‌ها اثبات شده است، نیاز خود را رفع کنند (اسدی‌فرد و خالدی، ۲۰۱۹). در واقع شرکت‌های بزرگ دولتی با این اقدام نه تنها نیاز خود را رفع می‌کنند بلکه خود را در معرض اتهام و پاسخگویی به نهادهای نظارتی قرار نمی‌دهند. در این شرایط حضور نقش اعتمادساز در زیست‌بوم همکاری فناوریانه نامتقارن برای جلب اعتماد شرکت‌های متقاضی نسبت به توانمندی شرکت‌های کوچک برای خلق نوآوری و رفع مشکلات فناوریانه آن‌ها، ضروری است. از طرف دیگر باتوجه به نوظهور بودن فناوری نانو در ایران و همچنین فقدان زبان مشترک بین مدیران شرکت‌های بزرگ و کوچک، در بسیاری از مواقع نمایندگان این دو دسته از شرکت‌ها قادر به تشخیص درست این موضوع که فناوری نانویی شرکت کوچک به صورت کامل هم‌راستا با نیاز شرکت بزرگ است، نیستند. کما اینکه در موردهای مطالعه شماره (۷) و (۸)، باوجود تلاش گسترده طرف‌های همکاری برای موفقیت پروژه مشترک، عدم هم‌راستایی فناوری شرکت کوچک با نیاز متقاضی به‌عنوان یکی از عوامل اصلی شکست همکاری مطرح شد. در این راستا حضور نقش اعتمادساز برای جلب اعتماد متقاضی در زمینه هم‌راستایی فناوری با نیاز متقاضی ضروری است. به‌عنوان نمونه اعتمادسازی می‌تواند از طریق رصد فناوری‌های دنیا که در راستای رفع نیاز متقاضی به کار گرفته شده‌اند، صورت گیرد.

شایان ذکر است که اگرچه در مطالعات گذشته به برخی از نقش‌ها مانند تحریک‌کننده و اعتمادساز اشاره نشده است با این حال در مطالعات مختلف به برخی دیگر از نقش‌های مهم در زیست‌بوم نوآوری اشاره شده است که از آن جمله می‌توان به نقش کارگزار که توسط آیر و همکاران (۲۰۰۶) یا نقش به‌هم‌رسان که توسط ویبلن و چسبرو مطرح شده‌اند، اشاره کرد.



## نتیجه‌گیری

باتوجه به تغییرات فضای کسب‌وکار در طی سال‌های اخیر، شرکت‌های بزرگ و کوچک دانش‌بنیان به منظور حفظ حیات خود به همکاری برای خلق نوآوری روی آورده‌اند. باوجود اهمیت همکاری فناورانه نامتقارن بین شرکت‌های بزرگ و کوچک، به دلیل پیچیدگی و مشکلات متعددی فرایند همکاری فناورانه نامتقارن، این دسته از همکاری‌ها با شکست روبرو می‌شوند. از این رو در پژوهش حاضر با مطالعه ادبیات و بررسی ۸ تجربه همکاری فناورانه نامتقارن در بخش نانو فناوری ایران (به عنوان یک کشور در حال توسعه)، مهم‌ترین نقش‌ها و بازیگران برای تاثیرگذاری بر عوامل ضروری بر موفقیت همکاری‌های فناورانه نامتقارن استخراج شدند.

به صورت کلی باتوجه به تمایل پایین شرکت‌های بزرگ برای همکاری فناورانه نامتقارن با شرکت‌های کوچک نانویی، نتایج مطالعه حاضر به اهمیت حضور نقش تحریک‌کننده برای افزایش انگیزه شرکت‌های بزرگ برای همکاری فناورانه نامتقارن اشاره کرده است. علاوه بر این فرهنگ حاکم بر شرکت‌های فعال در زیست‌بوم ایران به گونه‌ای است که اغلب آن‌ها به توانمندی فنی شرکت‌های کوچک برای رفع مشکلات خود اعتماد ندارند. به همین خاطر حضور نقش اعتمادساز برای اطمینان خاطر شرکت‌های بزرگ برای همکاری فناورانه نامتقارن ضروری شناخته شده است. باتوجه به اینکه در مطالعات قبلی به صورت خاص به بررسی بازیگران و نقش‌های آن‌ها در فرایند همکاری فناورانه نامتقارن پرداخته نشده است، بررسی همکاری‌های فناورانه نامتقارن از منظر زیست‌بوم نوآوری، منجر به شناسایی مجموعه بازیگران و نقش‌هایی گردید که حضور آن‌ها برای موفقیت همکاری نامتقارن ضروری هستند. در این میان اشاره به دو نقش تحریک‌کننده و اعتمادسازی به عنوان نقش‌هایی که در مطالعات قبلی به آن‌ها اشاره نشده، جزء دانش‌افزایی پژوهش حاضر هستند.

باوجود اینکه در ادبیات زیست‌بوم به نقش حداقلی دولت در زیست‌بوم نوآوری اشاره شده است، به دلیل شرایط سیاسی و همچنین حضور گسترده شرکت‌های بزرگ دولتی در کشور، نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن است که دولت یک بازیگر اصلی است که قابلیت ایفای نقش‌های متعدد برای موفقیت همکاری‌های فناورانه نامتقارن را دارد.

در پژوهش حاضر تمرکز بر بررسی تجربه‌های همکاری بین شرکت‌های نانویی با شرکت‌های بزرگ فعال در صنایع مختلف بود، باتوجه به اینکه ویژگی‌های صنایع مختلف بر فرایند همکاری تاثیرگذار است، پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده نقش‌ها و بازیگران ضروری برای موفقیت همکاری‌های

فناورانه نامتقارن در صنایع دیگر نظیر صنعت داور یا مواد غذایی مورد بررسی قرار گیرند. این اقدام باعث می‌شود که تفاوت ویژگی‌های صنایع در بررسی تجربه‌های مختلف کنترل شود. با وجود آمار قابل توجه در زمینه تمایل شرکت‌های بزرگ بین‌المللی برای همکاری فناورانه نامتقارن با شرکت‌های کوچک نوآور، در ایران این همکاری‌ها جزء اولویت‌های شرکت‌های بزرگ قرار ندارند و این موضوع به‌عنوان یک چالش مهم برای همکاری فناورانه نامتقارن مطرح است. در این راستا پیشنهاد می‌شود که مطالعاتی در زمینه راهکارهای ارتقاء بلوغ نوآوری و افزایش انگیزه شرکت‌های بزرگ ایران برای همکاری فناورانه نامتقارن با شرکت‌های کوچک نوآور انجام شود.

## منابع

- Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic management journal*, 31(3), 306-333.  
<https://doi.org/10.1002/smj.821>
- Ahmadvand, E., Salami, S. R., Soofi, J. B., & Tabatabaeian, S. H. (2018). Catch-up process in nanotechnology start-ups: The case of an Iranian electrospinning firm. *Technology in Society*, 55, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.05.005>
- Asadifard, R., & Khaledi, A. (2019). Challenges of asymmetric technological collaboration between large companies and nanotechnology startups [In Persian]. *Journal of Science and Technology Policy*, 12(3), 15-30.  
[https://jstp.nrisc.ac.ir/article\\_13733.html](https://jstp.nrisc.ac.ir/article_13733.html)
- Bogers, M., Zobel, A.-K., Afuah, A., Almirall, E., Brunswicker, S., Dahlander, L., Frederiksen, L., Gawer, A., Gruber, M., Haefliger, S., Hagedoorn, J., Hilgers, D., Laursen, K., Magnusson, M. G., Majchrzak, A., McCarthy, I. P., Moeslein, K. M., Nambisan, S., Piller, F. T., Radziwon, A., Rossi-Lamastra, C., Sims, J., & Ter Wal, A. L. G. (2017). The open innovation research landscape: Established perspectives and emerging themes across different levels of analysis. *Industry and Innovation*, 24(1), 8-40. <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1240068>
- Bosch-Sijtsema, P. M., & Bosch, J. (2015). Plays nice with others? Multiple ecosystems, various roles and divergent engagement models. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(8), 960-974. <https://doi.org/10.1080/09537325.2015.1038231>
- Brigl, M., Hong, M., Roos, A., Schmieg, F., & Wu, X. (2016). Corporate venturing shifts gears: How the largest companies apply a broad set of tools to speed innovation. *The Boston Consulting Group*. <https://b2n.ir/w00150>
- Brunswicker, S., & Chesbrough, H. (2018). The adoption of open innovation in large firms: Practices, measures, and risks A survey of large firms examines how firms approach open innovation strategically and manage knowledge flows at the project level. *Research-Technology Management*, 61(1), 35-45.  
<https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1399022>
- Christensen, J. L., Schibany, A., & Vinding, A. L. (2001). Collaboration between manufacturing firms and knowledge institutions on product development: Evidence

- from harmonised surveys in Australia, Austria, Denmark, Norway and Spain. *Innovative Networks, Co-Operation in National Innovation Systems*, 253-278. <https://b2n.ir/q17387>
- Dedehayir, O., Mäkinen, S. J., & Ortt, J. R. (2018). Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 18-29. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2016.11.028>
- Dobbs, R., Hatami, H., Allas, T., Arab, S., & Mehtafar, A. (2016). *Iran: The \$1 trillion growth opportunity*. McKinsey Global Institute. <https://b2n.ir/h37137>
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of management review*, 14(4), 532-550. <https://doi.org/10.5465/amr.1989.4308385>
- Elahi, S., Khaledi, A., Majidpour, M., & Asadifard, R. (2018). The analytical framework of the ecosystem of technological collaboration between large and small technology oriented companies [In Persian]. *Innovation Management Journal*, 7(1). 1-32. [http://www.nowavari.ir/article\\_61839.html](http://www.nowavari.ir/article_61839.html)
- Elahi, S., Khaledi, A., Majidpour, M., & Asadifard, R. (2019). Driving and restraining forces technological collaboration between large and small technology based firms [In Persian]. *Journal of Innovation and Value Creation*, 13(7), 79-104. <http://journalie.ir/Article/713>
- Harlé, N., Soussan, P., & de la Tour, A. (2017). *What deep-tech startups want from corporate partners*. The Boston Consulting Group & Hello Tomorrow. [https://www.ladn.eu/wp-content/uploads/2017/04/articles-de-synthese\\_rapport-bcg-hello-tomorrow.pdf](https://www.ladn.eu/wp-content/uploads/2017/04/articles-de-synthese_rapport-bcg-hello-tomorrow.pdf)
- Hogenhuis, B. N., Van Den Hende, E. A., & Hultink, E. J. (2017). Unlocking the innovation potential in large firms through timely and meaningful interactions with young ventures. *International Journal of Innovation Management*, 21(01), 1750009. <https://doi.org/10.1142/S1363919617500098>
- Iansiti, M., & Levien, R. (2004). Strategy as ecology. *Harvard business review*, 82(3), 68-78.
- Iyer, B., Lee, C.-H., & Venkatraman, N. (2006). Managing in a “small world ecosystem”: Lessons from the software sector. *California management review*, 48(3), 28-47. <https://doi.org/10.2307/41166348>
- ISTI. 2016. *Iran national innovation survey report: A review on innovative performance of knowledge-based firms* [In Persian]. Vice-Presidency for Science and Technology

- Kavusan, K., Noorderhaven, N. G., & Duysters, G. M. (2016). Knowledge acquisition and complementary specialization in alliances: The impact of technological overlap and alliance experience. *Research policy*, 45(10), 2153-2165.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.09.013>
- Khaledi, A., Elahi, S., Majidpour, M., & Asadifard, R. (2020). Essential factors for successful asymmetric technological collaboration between large and small firms in Iran's nanotechnology sectors [In Persian]. *Innovation Management Journal*, 9(1), 139-168. [http://www.nowavari.ir/article\\_108142.html](http://www.nowavari.ir/article_108142.html)
- Li, X., Zheng, Y., & Wang, C. L. (2016). Inter-firm collaboration in new product development in Chinese pharmaceutical companies. *Asia Pacific Journal of Management*, 33(1), 165-193. <https://doi.org/10.1007/s10490-015-9451-y>
- Mäkinen, S. (2014). *A view on science-based start-ups as innovation ecosystems: Exploring functions of basic mechanisms* [Conference presentation]. IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology.  
<https://doi.org/10.1109/icmit.2014.6942429>
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard business review*, 71(3), 75-86. <http://blogs.harvard.edu/jim/files/2010/04/Predators-and-Prey.pdf>
- Moschner, S.-L., & Herstatt, C. (2017). *All that glitters is not gold: How motives for open innovation collaboration with startups diverge from action in corporate accelerators* [Working Paper No. 102]. Econstar <https://www.econstor.eu/handle/10419/172257>
- Narula, R. (2004). R&D collaboration by SMEs: New opportunities and limitations in the face of globalisation. *Technovation*, 24(2), 153-161.  
[https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00045-7](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00045-7)
- Oughton, D., Mortara, L., & Minshall, T. (2013). Managing asymmetric relationships in open innovation: Lessons from multinational companies and SMEs. *Open Innovation in the Food and Beverage Industry*, 276-293.  
<https://doi.org/10.1533/9780857097248.3.276>
- Reuer, J. J., & Lahiri, N. (2014). Searching for alliance partners: Effects of geographic distance on the formation of R&D collaborations. *Organization Science*, 25(1), 283-298. <https://doi.org/10.1287/orsc.1120.0805>
- Rinkinen, S., & Harmaakorpi, V. (2018). The business ecosystem concept in innovation policy context: Building a conceptual framework. *Innovation: the European journal of social science research*, 31(3), 333-349.

<https://doi.org/10.1080/13511610.2017.1300089>

- Rong, K. (2011). *Nurturing business ecosystems from firm perspectives: lifecycle, nurturing process, construct, configuration pattern* [Doctoral dissertation, University of Cambridge]. EThOS. <https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.609677>
- Rong, K., Hu, G., Hou, J., Ma, R., & Shi, Y. (2013). Business ecosystem extension: Facilitating the technology substitution. *International Journal of Technology Management*, 63(3-4), 268-294. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2013.056901>
- Schwab, K., Sala-i-Martin, X., & Samans, R. (2017). Global competitiveness report 2017-2018. World Economic Forum. <http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>
- UNCTAD. (2016). Science, technology & innovation policy review: Islamic Republic of Iran. <https://unctad.org/publication/science-technology-and-innovation-policy-review-iran>
- Weiblen, T., & Chesbrough, H. W. (2015). Engaging with startups to enhance corporate innovation. *California management review*, 57(2), 66-90. <https://doi.org/10.1525/cmr.2015.57.2.66>
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). Sage.
- Younis, Z., Desai, A., & Sigal, M. (2017). *Unlocking Innovation Through Startup Engagement: Best Practices from Leading Global Corporations*. <https://go.500.co/unlockinginnovation>
- Zhang, A. (2014). *Collaboration in the Australian and Chinese mobile telecommunication markets*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-40151-0>