



Shahid Sattari Aeronautical University
of Science and Technology

Providing an Ecosystem Framework for Technology Transfer of Complex Defense Industry Products and Systems

Hossein Shokri¹, Abbas Khamseh², Manochehr Manteghi³

Abstract

Background & Purpose: Adopting an ecosystem approach for technology transfer in complex products and systems of the defense industry is very important in the success and sustainability of technology transfer. However, there is a study gap in the field of identifying and categorizing the dimensions and components of the technology transfer ecosystem of products and complex systems. The purpose of research is to identify the dimensions and components of the technology transfer ecosystem of products and complex systems.

Methodology: This research has been done using Meta-Synthesis method and with a review of 52 articles out of 478 primary articles. Based on the inclusion criteria, the final articles were selected from non-Persian and Persian qualitative articles in the databases including Web of Science and ScienceDirect between 1999 and 2023 and in Mogiran and SID between the mentioned years (1390 to 1402). The validity of the research was confirmed based on the criteria for entering the study and holding meetings with the research team and two experts, and the reliability was also confirmed using the critical assessment skills program.

Findings: From the review of articles, 471 sub-components, 55 components and 5 dimensions of goal and strategy, actors and competences, activities and processes, structure, culture and communication were identified.

Conclusion: Considering the nature of complex products and systems and the complexities of the technology transfer process, it is essential to adopt an ecosystem approach in the design and implementation of the technology transfer process of products and complex systems of the defense industry. The government has a central role in adopting this approach.

Keywords: *Integrator Set, Goal and Strategy, Actors and Merits, Government.*

Citation: Shokri, Hossein, Khamseh, Abbas and Manteghi, Manochehr. (2024). Providing an Ecosystem Framework for Technology Transfer of Complex Defense Industry Products and Systems. *Journal of Innovation Management in Defensive Organizations*, 7(25), 93-120.

1. Ph.D. Student of Technology Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: Hossein.shokri@alum.sharif.edu

2. Associate Prof., Department of Industrial Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran. E-mail: Abbas.khamseh@kia.ac.ir

2. Prof., Faculty of Management and Soft Technologies, Malek Ashtar University, Tehran, Iran. E-mail: Manteghi@guest.ut.ac.ir



دانشکده مدیریت

فصلنامه مدیریت نوآوری در سازمان‌های دفاعی
شاپای انتشار: ۷۱۱۲-۲۶۷۶
دوره ۷، شماره ۲۵
پاییز ۱۴۰۳
صص ۹۳-۱۲۰

ارائه چارچوب اکوسیستمی انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده صنعت دفاعی

حسین شکری^۱، عباس خمسه^۲، منوچهر منطقی^۳

چکیده

زمینه و هدف: اتخاذ رویکرد اکوسیستمی به منظور انتقال فناوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده صنعت دفاعی در موفقیت و پایداری انتقال فناوری اهمیت بالایی دارد. با این حال در زمینه شناسایی و دسته‌بندی ابعاد و مولفه‌های اکوسیستم انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده نوعی شکاف مطالعاتی وجود دارد. هدف این پژوهش، شناسایی ابعاد و مولفه‌های اکوسیستم انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده است.

روش‌شناسی: این پژوهش با استفاده از روش فراترکیب و با مرور ۵۲ مقاله از بین ۴۷۸ مقاله اولیه انجام شده است. بر اساس معیارهای ورود به مطالعه، مقاله‌های نهایی از بین مقالات کیفی غیرفارسی و فارسی در پایگاه‌های داده شامل وب‌آف‌ساینس و ساینس‌دایرکت بین سال‌های ۱۹۹۹ الی ۲۰۲۳ و در مگیران و اس‌آی‌دی بین سال‌های مذکور (۱۳۹۰ الی ۱۴۰۲) انتخاب شدند. روایی پژوهش بر اساس معیارهای ورود به مطالعه و برگزاری جلسات با تیم پژوهش و دو خبره و پایایی نیز با استفاده از برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی تأیید گردید.

یافته‌ها: از بررسی مقالات ۴۷۱ زیرمؤلفه، ۵۵ مؤلفه و ۵ بعد هدف و استراتژی، بازیگران و شایستگی‌ها، فعالیت‌ها و فرایندها، ساختار و فرهنگ و ارتباطات شناسایی گردیدند.

نتیجه‌گیری: با توجه به ماهیت محصولات و سیستم‌های پیچیده و پیچیدگی‌های فرآیند انتقال فناوری، اتخاذ رویکرد اکوسیستمی در طراحی و پیاده‌سازی فرآیند انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده صنعت دفاعی امری ضروری است. نقش محوری در اتخاذ این رویکرد بر عهده دولت است.

کلیدواژه‌ها: مجموعه یکپارچه‌ساز، هدف و استراتژی، بازیگران و شایستگی‌ها، دولت.

استناد: شکری، حسین؛ خمسه، عباس و منطقی، منوچهر. (۱۴۰۳). ارائه چارچوب اکوسیستمی انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده صنعت دفاعی با رویکرد فراترکیب. فصلنامه مدیریت نوآوری در سازمان‌های دفاعی، ۷(۲۵)، ۹۳-۱۲۰.

۱. دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
رایانامه: Hossein.shokri@alum.sharif.edu

۲. دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران. رایانامه: Abbas.khamseh@kiaiu.ac.ir

۳. استاد، دانشکده مدیریت و فناوری‌های نرم، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران. رایانامه: Manteghi@guest.ut.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۸/۰۱

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۴۰۳/۰۳/۲۶

نویسنده مسئول مقاله: عباس خمسه

نوع مقاله: پژوهشی

DOI:10.22034/qjimdo.2024.421883.1633

مقدمه

ضرورت دستیابی به پیشرفت اقتصادی پایدار در عین افزایش قدرت مقاومت و کاهش آسیب‌پذیری اقتصاد کشور در برابر فشارها و تکانه‌های بین‌المللی باعث شده است رویکرد پیشتازی در اقتصاد دانش‌بنیان به عنوان یک رویکرد محوری در سیاست‌گذاری کشور مبنا قرار گیرد. یکی از ابعاد اقتصاد دانش‌بنیان، دستیابی به توانمندی‌های فناورانه در تولید محصولات راهبردی است. بخش قابل توجهی از محصولات راهبردی مانند هواپیما، توربین‌های گازی، سیستم‌های مخابراتی و سیستم‌های نظامی در دسته محصولات و سیستم‌های پیچیده^۱ قرار می‌گیرند. این محصولات و سیستم‌ها پیچیدگی مهندسی بالایی دارند و در ساخت آن‌ها از فناوری‌های پیشرفته متعددی استفاده می‌شود.

علی‌رغم پیچیدگی و هزینه بالای محصولات و سیستم‌های پیچیده، اقتصادهای نوظهور و در حال توسعه نیز در تلاش هستند با اتخاذ ابتکارات ملی به فعالیت پردازند تا ضمن کاهش آسیب‌پذیری خود در این صنایع، توانمندی‌های فناورانه ملی خود را ارتقا دهند (لی و یون^۲، ۲۰۱۵؛ فرتوک‌زاده، طهماسبی و رحیمی، ۱۳۹۹). به تناسب این جهت‌گیری‌های بین‌المللی، در ایران نیز برخی از حوزه‌های محصولات و سیستم‌های پیچیده همانند صنعت هوافضا، صنایع نیروگاهی و صنایع دفاعی مورد توجه ویژه قرار گرفته‌اند.

بسیاری از کشورهای در حال توسعه فاقد قابلیت‌های اصلی فنی و مدیریتی برای فعالیت در عرصه محصولات و سیستم‌های پیچیده هستند. یکی از راهبردهای اصلی برای رفع این نقصان‌ها، انتقال فناوری است. در انتقال فناوری دانش و فناوری از یک فرد یا شرکت به فرد یا شرکت دیگر انتقال پیدا می‌کند. انتقال کامل و موفقیت‌آمیز فناوری زمانی حاصل می‌شود که کلیه فازهای فرآیند انتقال فناوری به صورت کامل انجام شود و فرد یا شرکت دریافت‌کننده فناوری بتواند در بلندمدت به صورت پایدار و بدون وابستگی به انتقال‌دهنده فناوری، از فناوری استفاده کرده و آن را ارتقا دهد. در نتیجه، انتقال فناوری محرک ارزشمندی برای صنعتی شدن و رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه است (اوسو-مانو و همکاران^۳، ۲۰۱۷). بنابراین می‌توان گفت انتقال فناوری صرفاً یک پروژه نیست و فرآیندی چندبعدی و پیچیده است که به منابع قابل توجهی نیاز دارد و سطوح بالایی از عدم قطعیت و ریسک را شامل می‌شود.

1. CoPs

2. Lee and Yoon

3. Owusu-Manu et al

اکوسیستم را می‌توان به عنوان یک ساختار چندجانبه از سازمان‌ها تعریف کرد که یک ارزش مشترک را تحقق می‌بخشد و رویکرد اکوسیستمی نیز در به تصویر کشیدن همکاری در مرزهای سازمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد (کوبن و همکاران^۱، ۲۰۲۲). رویکرد اکوسیستم انتقال فناوری، فرآیند انتقال فناوری توسعه یافته است تا با نگاهی کل‌نگر (گود و همکاران^۲، ۲۰۲۰) به تمامی اجزای انتقال فناوری و نحوه ارتباط و همکاری بین آن‌ها، زمینه را برای نهادینه‌سازی کامل فناوری در فرد یا شرکت دریافت‌کننده فناوری فراهم سازد. البته علی‌رغم مطالعات بسیار در زمینه اکوسیستم، اصطلاح اکوسیستم نیز توسط قاضی‌نوری و همکاران^۳ (۲۰۲۱) مورد انتقاد قرار گرفته و اکوتون را به جای اکوسیستم پیشنهاد داده‌اند. همچنین در مطالعه انتقال فناوری، علی‌رغم محبوبیت روزافزون این موضوع، بعضی از این انتقادات بر عدم وجود یک چارچوب مفهومی روشن متمرکز است (گود و همکاران^۴، ۲۰۲۰).

محدودیت‌های کشور در زمان و منابع ایجاد می‌کند که در دستیابی به توانمندی‌های فناورانه حوزه محصولات و سیستم‌های پیچیده از راهبرد انتقال فناوری به صورت موثر استفاده نماید. بدین منظور، آگاهی از ابعاد و مولفه‌های اکوسیستم انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده حائز اهمیت است. با این حال، بررسی پیشینه موضوع نشان می‌دهد که استخراج و دسته‌بندی ابعاد و مولفه‌های اکوسیستم مد نظر مورد توجه قرار نگرفته و مطالعات مرتبط صرفاً ابعاد و مولفه‌های اکوسیستم انتقال فناوری دانشگاهی را احصا کرده‌اند. این در حالی است که همکاری فناورانه و انتقال فناوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده واجد متغیرها و پیچیدگی‌های به مراتب بیشتری است و به همین دلیل تعیین ابعاد و مولفه‌های اکوسیستم آن ضروری است. بر این اساس، این مقاله به دنبال استخراج و دسته‌بندی ابعاد و مولفه‌های اکوسیستم انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده صنعت دفاعی است.

پیشینه پژوهش

انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده؛ محصولات و سیستم‌های پیچیده محصولات، خدمات و دارایی‌های زیرساختی فنی با ارزش و فناوری بالا هستند (نقی‌زاده و همکاران^۴، ۲۰۱۷؛ گالاتی و همکاران^۵، ۲۰۲۱). این محصولات معمولاً در حجم کم تولید

1. Cobben et al

2. Good et al

3. Ghazinoory et al

4. Naghizadeh et al

5. Galati et al

شده و شامل تعداد قابل توجهی از قطعات سفارشی شده و به هم پیوسته با هزینه بالا هستند (گالاتی و همکاران، ۲۰۲۱). از جمله تمایزهای محصولات و سیستم‌های پیچیده در مقایسه با محصولات عادی و تولید انبوه می‌توان به این موارد اشاره کرد: مولفه‌های شخصی‌سازی شده متعدد، نیازمند سازماندهی شبکه برای تولید، تولید به صورت پروژه‌ای، هزینه بسیار بالا و نیازمندی زیاد به فناوری (لی و یون، ۲۰۱۵؛ دهقانی پوده و همکاران، ۱۳۹۶).

محصولات و سیستم‌های پیچیده با معرفی فناوری‌ها و قابلیت‌های جدید به سیستم اقتصادی، پیشرفت صنعتی و اقتصادی مدرن را شکل داده‌اند (لی و یون ۲۰۱۵). در این شرایط، کشورهای در حال توسعه که دیرتر به عرصه محصولات و سیستم‌های پیچیده وارد شده‌اند، با موانع ورود جدی مواجه هستند و ضعف‌های ذاتی‌شان، چالش‌های فعالیت را برای این کشورها دوچندان کرده است. به همین دلیل نیز تا همین اواخر بیشتر مطالعات در حوزه سیستم‌های پیچیده بر روی کشورهای توسعه یافته متمرکز بوده‌اند (لی و یون، ۲۰۱۵).

با این حال، بین محصولات و سیستم‌های پیچیده با توسعه ملی، امنیت ملی و مزایای اقتصادی عظیم، پیوند فناوری عمیقی برقرار است و این محصولات و سیستم‌های پیچیده را به اولویت استراتژیک کشورها تبدیل کرده است (ژو و همکاران^۱، ۲۰۲۱). به همین دلیل در برخی کشورهای در حال توسعه با نقش‌آفرینی دولت، ورود به عرصه محصولات و سیستم‌های پیچیده و استفاده از ظرفیت آن‌ها برای اشاعه فناوری‌های جدید و شکل‌گیری توانمندی‌های فناورانه به عنوان یک راهبرد برای تحقق توسعه صنعتی و اقتصادی در نظر گرفته شده است (دهقانی پوده و همکاران ۱۳۹۶؛ لی و یون، ۲۰۱۵).

برای کشورها و شرکت‌های تازه وارد به عرصه محصولات و سیستم‌های پیچیده، استراتژی‌های مختلفی شامل خرید، توسعه بومی (با تحقیق و توسعه داخلی)، ایجاد خوشه صنعتی و سرقت به منظور دستیابی به موفقیت برشمرده می‌شود (تی. پارک و جی^۲، ۲۰۲۱؛ لی و یون، ۲۰۱۵). برای تازه‌واردان، انتقال فناوری و همکاری‌های فناورانه به عنوان یک استراتژی مهم و حیاتی در دستیابی به فناوری‌های پیچیده موجود در محصولات و سیستم‌های پیچیده مطرح است (لی و یون، ۲۰۱۵؛ ژو و همکاران، ۲۰۲۱). برای نمونه کشورهای آسیای شرقی برای دستیابی به توانمندی‌های فناورانه در صنایع محصولات و سیستم‌های پیچیده ابتدا سعی کردند در قالب‌های مختلف انتقال فناوری، فناوری‌های پیشرفته خارجی را جذب کنند و سپس از انباشت توانمندی ایجاد شده برای توسعه یک

1. Zhou et al

2. T. Park and Ji

فناوری جدید یا پیشرفته‌تر بهره ببرند (تی. پارک و جی، ۲۰۲۱).

پیشینه تجربی

موفقیت استراتژی انتقال فناوری و توسعه همکاری‌های فناورانه در محصولات و سیستم‌های پیچیده در گرو توجه به ابعاد و مولفه‌های متنوعی است (ژو و همکاران، ۲۰۲۱). به همین دلیل نیز مطالعاتی طبق جدول ۱ به بررسی این ابعاد و مولفه‌ها پرداخته‌اند.

جدول ۱. مقالات مرتبط با انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده

نویسنده	موضوع	یافته‌های کلیدی
کیم و همکاران ^۱ ، (۲۰۲۲)	استراتژی اکتساب فناوری: دیدگاه دیرواردها در مورد یکپارچه‌سازی تامین‌کنندگان قطعه با یکپارچه‌سازهای سیستم	اقدامات استراتژیک را برای افرادی که دیر وارد شده‌اند ارائه شده است تا به طور موثر فناوری‌های اصلی را مطابق با قابلیت جذب فناوری و انواع معماری محصول به دست آورند. این مقاله به شرکت‌ها کمک می‌کند تا هم برنامه‌ریزی فناوری استراتژیک و هم قابلیت‌های مدیریتی را در صنعت سیستم محصول پیچیده ایجاد کنند. چارچوب پیشنهادی یک فرآیند برنامه‌ریزی استراتژیک دقیق را در مرحله توسعه ارائه می‌دهد و شامل برنامه‌های پروژه‌های کسب فناوری و تحقیق و توسعه بین یکپارچه‌سازان سیستم و تامین‌کنندگان برای ایجاد محصولات جدید است.
(شاه‌ابراهیمی و همکاران، ۲۰۲۲)	انتقال فناوری‌های فضایی در ایران: محرک‌ها و محدودیت‌های موفقیت	نتایج نشان داد که انتقال فناوری در صنایع با فناوری پیشرفته در صورت تحلیل در یک پارادایم پیچیده بهتر قابل درک است. توصیه‌ها و پیامدهای خطامشی در سه لایه، پرداختن به سیستم‌ها، مسئولیت‌ها و شکست‌های مستقیم آمده است.
(مندوزا و همکاران ^۲ ، ۲۰۲۱)	نبرد هواپیماهای بدون سرنشین: استفاده از استراتژی‌های مشروعیت برای انتقال و انتشار فناوری‌های با کاربرد دوگانه	تحلیل داده‌های تحقیق نشان داد که شرکت‌ها برای غلبه بر موانع انتقال فناوری ذاتی در تنظیمات جدید، درگیر شیوه‌های مشروعیت هستند. این مقاله با نشان دادن اینکه فرآیند انتقال فناوری به استفاده از استراتژی‌های مشروعیت برای غلبه بر موانع متوسل می‌شود، به ادبیات انتقال فناوری کمک می‌کند و در نتیجه ایجاد بازار شامل ارتباطات تاکتیکی را ممکن می‌سازد. این مشارکت را می‌توان به صنایع دیگر تعمیم داد و فرصتی برای تحقیقات آینده در این زمینه ارائه داد و می‌تواند ابزاری را برای شناسایی و غلبه بر موانع احتمالی برای انتقال فناوری بحث برانگیز در اختیار مدیران قرار دهد.
(ژو و همکاران، ۲۰۲۱)	منبع‌یابی دوگانه و استراتژی‌های همکاری فناوری برای توسعه تامین‌کننده رقابتی در سیستم‌های محصول پیچیده	نتایج نشان داد که همکاری بین عضو ضعیف زنجیره تامین و تامین‌کننده قدرتمند برای بهبود رقابت‌پذیری، سودآوری و فناوری تولیدکننده اصلی ضعیف موثر است. علاوه بر این، ترکیب منبع‌یابی دوگانه و قرارداد مشترک مفیدترین استراتژی برای بهبود قابلیت‌های فناوری بومی است. تصمیمات بهینه ذی‌نفعان مختلف بسته به عواملی مانند درجه رقابتی ذی‌نفعان، توانایی‌های مربوطه آن‌ها، قابلیت انتقال فناوری تامین‌کننده مشارکتی و موارد قرارداد متفاوت است. بینش مدیریت مفیدی در مورد استراتژی همکاری و تصمیمات بهینه نیز به دست آمده است.

1. Kim et al

2. Mendoza et al

نویسنده	موضوع	یافته‌های کلیدی
(تی. پارک و جی، ۲۰۲۰)	شواهدی از رسیدن متاخرین در صنایع محصولات و سیستم‌های پیچیده: یک بررسی سیستماتیک	الگوهای دستیابی به فناوری در صنایع محصولات و سیستم‌های پیچیده مشابه الگوهای موجود در بخش‌های کالاهای تولید انبوه بود. ۱۵ عامل موفقیت یا شکست برای رسیدن به موفقیت در صنایع محصولات و سیستم‌های پیچیده وجود داشت، و پنج عامل اصلی که اغلب ظاهر می‌شوند عبارتند از حمایت دولت، انتقال فناوری، تحقیق و توسعه داخلی، اکوسیستم یا خوشه صنعتی و اتحادهای خارجی.
(مینایی و همکاران، ۲۰۲۱)	شناسایی و رتبه‌بندی استراتژی‌های مناسب برای انتقال موثر فناوری در صنعت خودرو: شواهدی از ایران	آنها نشان دادند که گسترش تعامل با شرکت‌های دانش‌بنیان، مراکز آموزشی و پژوهشی، وزن سنجی (۰/۳۰۸) و توجه به تربیت نیروی انسانی متناسب با فناوری‌های مورد نیاز با وزن (۰/۲۵۴) و توجه به مسائل زیست محیطی و توزین توسعه پایدار (۱۶۳/۰) است.
(یون و همکاران ^۱ ، ۲۰۱۸)	تأثیر نوآوری باز بر ارزش فناوری و انتقال فناوری: تحلیل مقایسه‌ای صنایع خودروسازی، رباتیک و هوانوردی کره	طبق نتایج، اول، سه صنعت اثرات متفاوتی از نوآوری باز را تجربه کردند. دوم، زمانی که شرکت‌های بزرگ یک صنعت معین را کنترل می‌کردند، نوآوری باز یا کمی مؤثر بود یا اصلاً کارساز نبود. بر اساس این نتیجه، صنعت رباتیک کره که تسلط ضعیفی بر شرکت‌های بزرگ دارد، اثر قوی نوآوری باز را تجربه کرد، به طوری که درخواست‌های مشترک ثبت اختراع به دستاوردهای اقتصادی از پتنت‌ها و افزایش انتقال فناوری و ارزش فناوری منجر شد. صنعت هوافضا کره که بیشترین تسلط را در بین شرکت‌های بزرگ دارد، تأثیر خفیفی از نوآوری باز را تجربه کرد، زیرا تأثیر درخواست ثبت اختراع مشترک فقط ارزش فناوری را بهبود بخشید.
(رفیعی و همکاران ^۲ ، ۲۰۱۶)	مدیریت دانش در انتقال موفق فناوری (مطالعه موردی: صنایع هوافضا و مراکز دانش‌بنیان ایران)	یافته‌ها نشان داد که مدیریت دانش به طور مستقیم بر اثربخشی انتقال فناوری هم در مراکز دانش‌بنیان و هم در صنایع هوافضا تأثیر می‌گذارد در حالی که تأثیر آن در مراکز دانش‌محور قوی‌تر است. و در حالی که تأثیر غیرمستقیم مدیریت دانش از طریق قابلیت رابطه‌ای و سازمانی بر اثربخشی انتقال فناوری در مراکز دانش‌بنیان قابل توجه نیست، اما در صنایع هوافضا قابل توجه است و نقش قابلیت ارتباطی و سازمانی در صنایع هوافضا برای دستیابی به فناوری انتقال یافته را تایید می‌کند.
(لی و یون، ۲۰۱۵)	مطالعه تطبیقی یادگیری فن‌آوری و توسعه قابلیت سازمانی در سیستم‌های محصولات پیچیده: مسیرهای متمایز سه دیر وارد در صنعت هواپیمای نظامی	برنامه‌های توسعه هواپیماهای نظامی شامل توافق‌نامه‌های بین‌المللی انتقال فناوری برای بررسی الگوهای یادگیری فن‌آوری مستند شده‌اند. ما حالت‌های مختلف کسب فناوری را می‌یابیم که توسط تمرکز دانش‌بنیان دیوار تعیین می‌شود: فناوری برای «ساخت» و تولید برای «خرید». ما همچنین دریافتیم که این حالت‌ها ممکن است بر فرآیند یادگیری از طریق انجام تأثیر بگذارند. علاوه بر این، متوجه می‌شویم که چگونه نقش شرکای خارجی بر نحوه کسب فناوری تأثیر می‌گذارد. در حالی که یک نقش فعال منجر به تولید مشترک یا ترتیب توسعه مشترک می‌شود، یک نقش غیرفعال منجر به زنده شدن مهندسی معکوس می‌شود. ما همچنین نقش ابتکارات سیاست دولت را که یادگیری فناورانه را تسهیل می‌کند، روشن کردیم.
(کیامهر و	استراتژی‌های شرکت دیر	اگرچه این مطالعه اکتشافی بود، نشان می‌دهد که این شرکت توانست از

1. Yun et al

2. Rafiei et al

نویسنده	موضوع	یافته‌های کلیدی
همکاران، (۲۰۱۵)	وارد در سیستم‌های محصول پیچیده محصولات و سیستم‌های پیچیده: مورد سیستم‌های تولید برق حرارتی ایران	پیوندهای خود با مشتریان محلی، سیاست‌های مطلوب دولت و تقاضای رو به رشد داخلی برای غلبه بر موانع ورود و یادگیری نحوه تولید و طراحی سیستم‌های تولید برق پیچیده بهره‌برداری کند. شواهد نشان دهنده اهمیت قابلیت‌ها و استراتژی بازاریابی در محصولات و سیستم‌های پیچیده به منظور انتقال به رهبری است.
(پترونی و همکاران ^۱ ، ۲۰۱۳)	استراتژی‌ها و عوامل تعیین کننده برای انتقال موفقیت‌آمیز فناوری فضایی	تحلیل تطبیقی و جامع این مطالعات نشان می‌دهد که آژانس‌های فضایی کشورهای صنعتی تر عمدتاً هدف خود را تحکیم و توسعه سیستم‌های صنعتی در کشورهای خود دارند که شامل استفاده از برنامه‌های انتقال فناوری می‌شود و انتقال فناوری‌های فضایی به دنبال آن است. مسیر «زمین-فضا-زمین». با توجه به عوامل تعیین کننده فرآیند انتقال فناوری، مهم‌ترین آن‌ها با نوع فناوری در انتقال همبستگی دارد، در حالی که عوامل سازمانی، اقتصادی و مالی از اهمیت کمتری برخوردار هستند.
(شوال پور و طیبی جاوید، ۱۳۹۹)	گونه‌شناسی عوامل تاثیرگذار بر موفقیت یکپارچه‌سازی دانش در پروژه‌های تولید و توسعه محصولات و سیستم‌های پیچیده (مورد مطالعه صنایع هوایی ایران)	موفقیت یکپارچه‌سازی دانش محصولات و سیستم‌های پیچیده به چهار دسته عوامل زمینه‌ساز شامل عوامل محیطی، مشخصات محصول و فناوری، الزامات و زمینه‌های سازمانی و راهبرد توسعه دانش، ساختار شبکه و فرآیندها وابسته است. همچنین، نتایج این پژوهش حاکی از آن است که شرایط مختلف حل مسئله طراحی و توسعه محصول و سیستم پیچیده، نیازمند توجه به تأثیر عوامل محیطی شامل مؤلفه‌های نهادی و دولت است.
(منطقی، نقی‌زاده و نوری، ۱۳۹۷)	تبیین عوامل مؤثر بر موفقیت همکاری‌های مشترک در پروژه‌های طراحی و تجاری‌سازی محصول جدید در صنعت هوایی	از میان سه معیار اصلی دانش و فناوری، راهبری پروژه و انتخاب شرکا، معیار دانش و فناوری دارای تأثیرگذاری بیشتری بوده و همراه با معیار راهبری پروژه به عنوان معیارهای تأثیرگذار و علی شناخته شدند و معیار انتخاب شرکا یک معیار تأثیرپذیر و معلول بود. در بین زیرمعیارها نیز مدیر پروژه با تجربه و خبره، تجربه عملیاتی طرفین در حوزه همکاری و در نهایت تمرکز بر استانداردهای بین‌المللی حوزه هوایی به عنوان تأثیرگذارترین موارد تعیین شدند.

اکوسیستم؛ یکی از رویکردهایی که برای ساماندهی ابعاد و مولفه‌های فوق می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، رویکرد اکوسیستم است. اکوسیستم‌ها در دهه گذشته توجه فزاینده‌ای را از سوی محققان مدیریت به خود جلب کرده‌اند و با الهام از مفهوم اکوسیستم‌های بیولوژیکی، مفهوم‌سازی اکوسیستم را در عرصه‌های مختلف از جمله حوزه‌های دانش، فناوری، نوآوری و کارآفرینی انجام دادند. اکوسیستم را می‌توان به عنوان یک ساختار چندجانبه از سازمان‌ها تعریف کرد که یک ارزش مشترک را تحقق می‌بخشند. انواع دیگر اکوسیستم‌ها از جمله اکوسیستم نوآوری توسط آدنر در سال ۲۰۰۶، اکوسیستم کارآفرینی توسط ایزنبرگ در سال ۲۰۱۰ و اکوسیستم دانش توسط ون در بورگ و همکاران در سال

¹. Petroni et al

۲۰۱۲ متعاقباً مفهوم‌سازی شدند (کوبن و همکاران ۲۰۲۲).

آدنر^۱ (۲۰۱۷) المان‌های اکوسیستم را شامل فعالیت‌ها، بازیگران، جایگاه‌ها و ارتباط‌ها و گرنسترند و هولگرسون^۲ (۲۰۲۰) ابعاد نهادی اکوسیستم نوآوری را بازیگران، مصنوعات و فعالیت‌ها برشمرده است فریرا و همکاران^۳ (۲۰۲۳) سه رویکرد برای تعیین مرز، با تمرکز بر بازیگران ("چه کسی")، روابط اجتماعی ("ارتباط و فراوانی" آن‌ها و فعالیت‌ها یا "فرآیندها" شناسایی کرده است. الال-چریف و همکاران^۴ (۲۰۲۲) اکوسیستم‌های دانش و نوآوری را با استفاده از چندین معیار، یعنی اهداف، روابط و بازیگران متمایز می‌کند. معیار مهمی که به اکوسیستم‌های کسب‌وکار، دانش و نوآوری اجازه می‌دهد متمایز شوند، نوع جهت‌گیری بازیگران و اکوسیستم به سمت ایجاد ارزش فعلی و/یا مشتری آتی است (الال-چریف و همکاران، ۲۰۲۲). همانطور که مشاهده می‌شود هم‌پوشانی‌های بسیاری بین اکوسیستم‌های مختلف وجود دارد و مرز مشخصی بین آن‌ها نیست (والکوکاری و استورمر^۵، ۲۰۱۵).

اکوسیستم انتقال فناوری؛ در بررسی ساختارهایی که دارای سازمان‌های متعدد هستند، کوبن و همکاران (۲۰۲۲) بیان کرده است رویکرد اکوسیستمی در به تصویر کشیدن همکاری در مرزهای سازمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این راستا، با توجه به پیچیدگی‌های موجود و تعدد سازمان‌ها در ساختار انتقال فناوری و همکاری فناورانه، برخی از مطالعات رویکرد اکوسیستم را در حوزه انتقال فناوری در جدول ۲ مورد استفاده قرار داده‌اند. گود و ناکارت^۶ (۲۰۲۰) هدف، فعالیت‌ها، ساختار، مردم و فرهنگ سازمانی را به عنوان ابعاد اکوسیستم انتقال فناوری و گود و همکاران (۲۰۲۰ و ۲۰۱۹) دفاتر انتقال فناوری، پارک‌های علمی، انکوباتورها و صندوق‌های سرمایه‌دانشگاه را به عنوان بازیگران در نظر گرفته‌اند؛ و گود و همکاران (۲۰۱۹) برای هر بازیگر ابعاد اکوسیستم را تشریح کرده است.

جدول ۲. مقالات مرتبط با رویکرد اکوسیستمی به انتقال فناوری

نویسنده	موضوع	یافته‌های کلیدی
(گود و ناکارت، ۲۰۲۰)	در حمایت از شرکت‌های زایشی دانشگاه - چه چیزی باعث طراحی سازمانی اکوسیستم‌های انتقال فناوری می‌شود؟	زمانی که یک معامله تجاری شامل یک کشور در حال ظهور و یک منبع در کشور توسعه یافته باشد، گزارش می‌کند که کدام قابلیت‌ها برای انتقال موفقیت‌آمیز فناوری بین سازمانی مبتنی بر تقاضا ضروری هستند.

1. Adner

2. Granstrand and Holgersson

3. Ferreira et al

4. Allal-Chérif et al

5. Valkokari and Stevermer

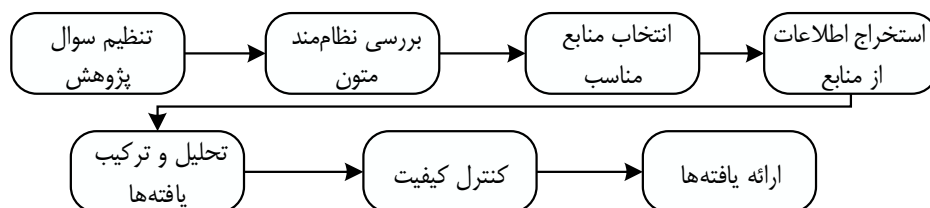
6. Good and Knockaert

<p>ساختار سازمانی اکوسیستم‌های انتقال فناوری در دانشگاه مورد مطالعه قرار گرفته و گونه‌شناسی این اکوسیستم‌ها توسعه داده شده است. علاوه بر این، چگونگی تأثیر ساختار سازمانی اکوسیستم‌های انتقال فناوری بر تعاملات درون اکوسیستم ارزیابی شده است. بر اساس تجزیه و تحلیل، یک گونه‌شناسی متشکل از سه نوع اکوسیستم، اکوسیستم‌های درون‌گرا، بیرونی و متحد توسعه یافته است که تعاملات درون اکوسیستم در سه نوع مختلف به طور قابل توجهی متفاوت و پیامدهای مهمی برای توانایی یک اکوسیستم برای ایجاد تعادل بین هر دو گونه ارائه شده است.</p>	<p>گونه‌شناسی اکوسیستم‌های انتقال فناوری: چگونه ساختار بر تعاملات بین علم و بازار تأثیر می‌گذارد.</p>	<p>(گود و همکاران، ۲۰۲۰)</p>
<p>نتایج این بررسی نشان می‌دهد که تحقیقات در نظر گرفتن اکوسیستم انتقال فناوری به صورت یک کل تا حد زیادی وجود ندارد. به طور خاص، ادبیات مربوط به این موضوع را می‌توان به عنوان جزنگر با طیف گسترده‌ای از مطالعات بر روی اجزای مختلف انتقال فناوری و کمبود تحقیق در مورد مطالعه جامع اکوسیستم گسترده‌تر انتقال دانش که نشان‌دهنده تکامل و تأثیر کارآفرینی دانشگاهی است توصیف کرد. در نتیجه، این مقاله یک چارچوب طراحی سازمانی را ارائه می‌دهد که برنامه تحقیقاتی آینده را برای مطالعات با رویکرد جامع تعیین می‌کند.</p>	<p>اکوسیستم انتقال فناوری در دانشگاه دیدگاه طراحی سازمانی</p>	<p>(گود و همکاران، ۲۰۱۹)</p>

با توجه به مرور پیشینه فوق، می‌توان گفت استراتژی انتقال فناوری، یک استراتژی مهم و حیاتی برای دستیابی کشورها و شرکت‌های تازه وارد به توانمندی‌های فناورانه در صنایع محصولات و سیستم‌های پیچیده است. علی‌رغم اینکه به صورت کلی رویکرد اکوسیستم به عنوان یک رویکرد جهت تحلیل انتقال فناوری دانشگاهی در برخی مطالعات مورد استفاده قرار گرفته است، اما هیچ مطالعه‌ای با تمرکز بر اکوسیستم انتقال فناوری در صنعت و در محصولات و سیستم‌های پیچیده یافت نشد. بر این اساس مقاله حاضر بر این خلاء مطالعاتی تمرکز نموده است.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی است و در آن با استفاده از روش فراترکیب (سندلوسکی و باروسو، ۲۰۰۷) مطابق ۷ مرحله شکل ۱ پژوهش‌های دیگر را مورد بررسی منظم قرار داده تا تفسیر جدیدی ایجاد شود.



شکل ۱. مراحل روش فراترکیب سندلوسکی و باروسو ۲۰۰۷

بر این اساس، کلمات کلیدی شامل «اکوسیستم انتقال فناوری»، «اکوسیستم همکاری

فناوری»، «اکوسیستم همکاری نوآوری»، «انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده»، «دستیابی محصولات و سیستم‌های پیچیده»، «همکاری فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده»، «تجاری‌سازی فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده»، «انطباق فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده»، «ظرفیت جذب فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده» و «همکاری نوآوری محصولات و سیستم‌های پیچیده» در عناوین، چکیده و کلمات کلیدی مقالات منتشر شده جستجو و بررسی منظمی از یافته‌های تحقیقات انجام شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل مقالات کیفی غیرفارسی و فارسی مرتبط با سوال پژوهش بود که در پایگاه‌های داده شامل وب‌آف‌ساینس و ساینس دایرکت در بازه زمانی سال ۱۹۹۹ الی ۲۰۲۳ و در پایگاه‌های داده شامل مگیران و اس‌آ‌دی بین سال‌های مذکور (معادل شمسی ۱۳۹۰ الی ۱۴۰۲) به چاپ رسیده بودند؛ است. جهت افزایش اعتبار پژوهش، اسناد داوری نشده مانند کتاب و پایان‌نامه از لیست حذف گردیدند.

با توجه به جدول، در مرحله اول ۴۷۸ مقاله احصا گردید. معیارهای ورود به بررسی و موارد مشترک به حذف ۴۲۶ مقاله و ورود ۵۲ مقاله جهت بررسی انجامید.

جدول ۳. روش انتخاب مقالات

مرحل	تعداد مقالات مورد بررسی	تعداد مقالات حذف شده	نوع بررسی	دلایل حذف مقالات
جستجوی کلمات کلیدی در پایگاه‌های داده	۴۷۸	۲۹۵	بررسی عناوین	نامرتب بودن عنوان، نمایه نبودن و مقالات تکراری
بررسی مقالات انتخاب شده مرحله قبل	۱۸۳	۹۸	بررسی چکیده	نامرتب بودن هدف
بررسی مقالات انتخاب شده مرحله قبل	۸۵	۳۳	بررسی کل مقاله	نامرتب بودن هدف و نتایج
بررسی نهایی مقالات انتخاب شده	۵۲			

روایی این پژوهش بر مبنای روش (سندلوسکی و باروسو، ۲۰۰۷) و سازوکارهای ذیل تأیید گردیده است؛ استفاده از معیارهای ورود به بررسی، برگزاری جلسات منظم برای انتخاب مقالات، استفاده از نرم‌افزار مندلی برای ذخیره و بررسی مقالات؛ برگزاری جلسات منظم با اعضای گروه پژوهش و استفاده از دو خبره در زمینه پژوهش.

سپس با استفاده از برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی^۱ پایایی این پژوهش نیز بررسی شد. در این برنامه ارزیابی کیفیت، دقت، اعتبار و اهمیت مقاله‌های نهایی از طریق پاسخ به ۱۰ سوال شامل (۱) وضوح اهداف تحقیق، (۲) منطق روش‌شناسی (کیفی)، (۳) سازگاری طرح تحقیق برای دستیابی به اهداف، (۴) سازگاری روش نمونه‌گیری برای دستیابی به اهداف، (۵) سازگاری روش جمع‌آوری داده‌ها با موضوع تحقیق، (۶) کیفیت رابطه بین محقق و شرکت‌کنندگان، (۷) کیفیت ملاحظات اخلاقی، (۸) دقت در تجزیه و تحلیل داده‌ها، (۹) بیان شفاف یافته‌ها و (۱۰) ارزش تحقیق انجام می‌شود (دانشجووش، جعفری و خمسه، ۱۴۰۰). در ادامه با استفاده از ارزیابی مقایسه‌ای^۲ (سندلوسکی و باروسو، ۲۰۰۷)، مقالات نهایی بر اساس پارامترهایی شامل مشخصات نویسندگان، سال انتشار، عنوان مقاله، هدف، روش و یافته‌ها ارزشیابی شدند (دانشجووش، جعفری و خمسه، ۱۴۰۰). به دلیل حجم زیاد مقالات نهایی، تنها ۲ مورد از آن‌ها در جدول ۴ ذکر شده است تا شیوه ارزیابی مقالات نشان داده شود.

جدول ۴. نمونه ارزیابی مقالات

امتیاز	هدف و روش	یافته‌ها	عنوان	نویسنده
۴۴	هدف: شناسایی میزان تسلط متاخرین در محصولات و سیستم‌های پیچیده روش: مطالعه سیستمی	الگوهای دستیابی به فناوری در صنایع محصولات و سیستم‌های پیچیده مشابه الگوهای موجود در بخش‌های کالاهای تولید انبوه بود. ۱۵ عامل موفقیت یا شکست برای رسیدن به موفقیت در صنایع محصولات و سیستم‌های پیچیده وجود داشت و پنج عامل اصلی که اغلب ظاهر می‌شوند عبارتند از حمایت دولت، انتقال فناوری، تحقیق و توسعه داخلی، اکوسیستم یا خوشه صنعتی و اتحادیه‌های خارجی.	شواهدی از رسیدن متاخرین در صنایع محصولات و سیستم‌های پیچیده: یک بررسی سیستماتیک	تی.پارک و جی (۲۰۲۰)
۴۲	هدف: چارچوب ساختار و مکانیسم‌های یکپارچه‌سازی یک شبکه نوآوری و قابلیت‌های لازم یکپارچه‌ساز روش: مطالعه موردی و تحلیل داده‌های خام بر اساس چارچوب جهت کدگذاری و طبقه‌بندی	یافته‌های اصلی پروژه به یکپارچگی دانش و قابلیت‌های بازیگران، تأمین مالی و توزیع منابع مالی، سیاست‌گذاری و تنظیم مقررات در شبکه‌های نوآوری محصولات و سیستم‌های پیچیده مربوط می‌شود و نیاز به بررسی دقیق پویایی پروژه‌های محصولات و سیستم‌های پیچیده، پیوندهای عمیق بین شبکه بازیگران و فعالیت‌های آنها و منحصر به فرد بودن ابزارهای یکپارچه‌سازی به منظور مدیریت موفق چنین پروژه‌هایی به ویژه در کشورهای در حال توسعه را برجسته می‌کند	مدیریت یکپارچه‌سازی در سیستم‌های محصول پیچیده: تجربه برنامه طراحی هواپیما آی‌آر-۳۱۵۰	نقی زاده و همکاران (۲۰۱۷)

1. Critical Appraisal Skills Program

2. Comparative Appraisal

3. IR-150

بر اساس جدول فوق، فراوانی مقالات با امتیاز عالی (۵۰-۴۱) ۷۱ درصد و با امتیاز بسیار خوب (۴۰-۳۱) ۲۹ درصد بود که نشان‌دهنده کیفیت مقالات نهایی است.

یافته‌های پژوهش

با استفاده از روش فراترکیب مدل سندلوسکی و بارسو، یافته‌های مقالات نهایی از طریق کدگذاری باز، محوری و انتخابی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در این راستا، عبارات مرتبط با اکوسیستم انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده به صورت کدهای اولیه استخراج گردید. سپس کدهای اولیه از طریق کدگذاری باز به عنوان زیرمولفه‌ها شناسایی شدند. در پایان همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، زیرمولفه‌ها برای تشخیص روابط معنایی از طریق کدگذاری محوری به عنوان مولفه‌ها و سپس ابعاد دسته‌بندی شدند.

جدول ۵. ابعاد، مولفه‌ها و زیرمولفه‌های استخراج شده از کدگذاری باز و محوری

بعد	مولفه	زیرمولفه
ارتباطات	ارتباطات بین‌المللی	تحریم‌های بین‌المللی، محدودیت‌های تجاری یا فناوری توسط تحریم‌های نظامی و موانع بین‌المللی تحمیل شده توسط کشورهای صاحب این فناوری‌ها، تحریم‌های گسترده و عدم امکان همکاری‌های فناورانه و انتقال فناوری از کانال‌های رسمی، تعامل مستمر با بازیگران خارجی، در دسترس بودن (دسترسی به محصولات پنهان)
	ارتباطات سازمانی	اعتماد و صداقت بین مهندس پروژه، ارتباطات پویای افراد سازمان، جریان روان در داخل سازمان
	ارتباطات صنعتی	ایجاد روابط پایدار با سیستم شرکت‌های کوچک و متوسط، تعامل نزدیک با بازار (بهره‌برداران)، ارتباط بین ارائه دهنده و گیرنده، ارتباطات صنعتی، اعتماد به روابط بین سازمان‌ها، اعتماد خریداران، افزایش روابط مناسب با سازمان‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌های پشتیبان برای ارتقای مهارت‌ها و سطوح آموزشی، تجربه عملیاتی طرفین در حوزه همکاری، توسعه ارتباطات مستقیم بین دارندگان دانش و تجربه در صنعت و شرکت‌های صنعتی و خدماتی متعدد با علاقه، جریان روان در خارج از سازمان، سابقه همکاری میان مجموعه یکپارچه‌ساز و بازیگر مورد نظر، سازوکار تبادل اطلاعات و دانش، سازوکار تبادل دانش در قرارداد، قراردادهای مستقل با شرکای متعدد جهت بلوغ خودپایدار، گرایش انتقال‌دهنده و گیرنده فناوری
	ارتباطات ملی	روابط بین سازمانی به خوبی تنظیم شده توسط سیاست‌گذار در مقام دولتی، به اشتراک‌گذاری اطلاعات نه تنها برای کاهش هزینه‌های توسعه، بلکه برای به اشتراک گذاشتن خطرات با تامین‌کنندگان، یکپارچه‌کنندگان سیستم و تامین‌کنندگان قطعات، روابط بین بازیگران و شایستگی‌ها، همکاری نزدیک بین تولیدکنندگان و تامین‌کنندگان
	خوشه صنعتی	تمرکز بالای شرکت‌های برتر در یک صنعت در جهت کاهش قابل توجه انتقال فناوری، تراکم جغرافیایی (خوشه‌بندی شده از نظر جغرافیایی)، خوشه صنعتی، بین‌المللی بودن خوشه‌های صنعت هوافضا
	شبکه‌سازی بین‌المللی	پیوندهای صنعتی بین شرکت‌های چندملیتی و شرکت‌های کوچک و متوسط ملی، انتخاب شریک خارجی

	شبکه‌سازی صنعتی	اهمیت تبدیل تامین‌کنندگان استراتژیک به شرکای بلندمدت، همکاری با شرکت‌های بزرگ در صنایع مختلف، افزایش شرکا جهت افزایش منابع مالی با در نظر گرفتن پیچیده شدن هماهنگی و مدیریت پروژه، انتخاب شرکای تجاری یا اعطای دسترسی به بازار در ازای دسترسی به فناوری، پیوندهای فعال با خریداران، شبکه‌سازی پرسنل تحقیق و توسعه با سایر مؤسسات، همکاری جهت ایجاد قابلیت‌های بازاریابی و خدمات پس از فروش، همکاری شرکت‌های تازه‌وارد با شرکت‌های قدیمی، همکاری نزدیک با مراکز تحقیقاتی و صنایع
	شبکه‌سازی ملی	انواع بسیاری از بازیگران و شایستگی‌ها دولتی و خصوصی، همکاری با طیف گسترده‌ای از سازمان‌های دولتی و خصوصی، ایجاد شبکه‌های همکاری بین کنش‌گران دولتی و خصوصی، بازیگران و شایستگی‌ها مختلف در قالب یک شبکه نوآوری، پیوندهای عمیق بین شبکه بازیگران و شایستگی‌ها و فعالیت‌های آنها، حالت متعادل از روابط مربوط به زمینه شبکه، همکاری با موسسات تحقیقاتی، همکاری‌های شرکت‌های خصوصی و دولتی
بازیگران و شایستگی‌ها	بازار و تقاضای بین‌المللی	بازار بین‌المللی انحصاری فناوری‌های پیچیده، پیشنهاد‌های فروش مناسب و استفاده از روابط خوب سیاسی با کشورها جهت فروش، اندازه و جهت‌گیری بازار، اهرم بازار، اهمیت بازار (مخصوصاً چین و جنوب شرق آسیا)، بازار خارجی جهت مشروعیت دادن به بازار داخلی، بازار سیاسی، بازار صادراتی، پنجره فرصت بازار خارجی به صورت محدود، تغییرات تقاضا (داخلی و جهانی)، تقاضای بین‌المللی به اندازه کافی بزرگ و در حال گسترش، جریان دو جانبه انتقال فناوری به صورت واردات و صادرات، چرخه‌های تجاری، در دسترس بودن بازار کافی، رژیم‌های بازار و فناوری، نیاز مشتریان برای صادرات، وجود تقاضای مناسب (تشخیص دقیق خواسته‌های بازار، ظرفیت بازار طرف خارجی جهت صادرات در زمان عقد قرارداد)
	بازار و تقاضای ملی	تقاضای داخلی تضمین شده توسط دولت، بازاری در حال رشد برای انواع هواپیماهای غیرنظامی، بازار تضمین شده، بازار داخلی برای کالای جدید، شرایط بازار و رقابت، موانع و حمایت از بازار فعلی
	تامین‌کنندگان	نقش شرکت‌های کوچک و متوسط در زنجیره تامین، تامین‌کنندگان فناوری خارجی، تامین‌کننده، قطعه‌سازها
	توانمندی و شایستگی	ایجاد قابلیت مدیریتی، توانایی ارتباطی و سازمانی برای جذب فناوری انتقال‌یافته، توانمندی‌های شرکت در فرآیند بومی‌سازی، جاه‌طلبی‌های متغیر تیم مدیریت در استراتژی‌های جدید و چالش‌برانگیزتر، یکپارچه‌سازی دانش و قابلیت‌های بازیگران و شایستگی‌ها، ابتکار عمل، ارزیابی شکاف قابلیت سازمانی بین فرستنده و گیرنده و تبدیل این ارزیابی به انطباق محصول و فرآیند تولید جهت صنعتی‌سازی، افزایش توانمندی‌های فناورانه و علمی، اهمیت راهبردی دانش یا توانمندی بازیگر مورد نظر در موفقیت پروژه، ایجاد قابلیت‌های بازار (صنعت)، ایجاد قابلیت‌های فناوری، ایجاد و ارتقا توانمندی تحقیق و توسعه، برنامه‌ریزی جهت دستیابی به قابلیت‌های نوآوری، تاثیر فاصله دانشی بر موفقیت همکاری مشترک، تاثیر بازیگران و شایستگی‌ها بر استفاده و انتشار فناوری برای قانونی شدن و نهادینه شدن در هر بازار، تحمل اشتباهات، تدوین نقشه‌ای از نیازهای درخواستی در سازمان دریافت‌کننده STTP (برنامه انتقال مهارت‌ها و تکنولوژی) که در مرحله مذاکره توافق نامه افسست شناسایی شده است، تشخیص و درک ارزش اطلاعات/فناوری جدید خارجی، توانایی ارزیابی شکاف قابلیت بین فرستنده و گیرنده در سطح فردی و سازمانی، توانایی‌های رابطه‌ای، توانایی یکپارچه‌سازی دانش، نرم‌افزار و سخت‌افزار، توانایی‌های فنی، توانایی‌های مالی، توانمندی خاص شرکت (دانش چگونگی)، توانمندی سازمان در حفاظت از مالکیت فکری پروژه، توانمندی شبکه‌سازی، توانمندی‌های سازمانی یکپارچه‌ساز، چانه‌زنی در قرارداد (مذاکرات) برای گرفتن امتیازهای بیشتر از جمله انحصار، دانش و مهارت‌های لازم برای تولید و بازاریابی، شناسایی و ابداع فرآیندهای متناسب با عملکردهای انتقال فناوری، قابلیت انتقال فناوری تامین‌کننده، قابلیت فناورانه و ظرفیت جذب، قابلیت نوآوری، قابلیت یکپارچه‌سازی،

	قابلیت‌های تولید، قابلیت‌های سازمانی، مدیریت اتحادهای چند بنگاهی، مدیریت کارآمد و موثر، مدیریت موثر تامین‌کنندگان، مذاکره مناسب، مشارکت و یکپارچه‌سازی میان شرکتی، میزان تجربه و تخصص شریک در حوزه مرتبط با پروژه
خریدار	اهمیت خریدار
دانشگاه‌ها و موسسات آموزشی	دانشگاه به عنوان مشاور، چه کسی باید گروه‌ها یا افراد را آموزش دهد (کیفیت آموزش‌دهنده‌ها)، مؤسسات تحقیقاتی دولتی
دولت	نقش کلیدی دولت، نقش و اهمیت نهادهای دولتی و حکومتی مناسب
رهبری	رهبران جسور، ایجاد و توسعه سیستم‌های مدیریتی و ساماندهی بر اساس اصول مهندسی، مدیریت خواسته‌های ذینفعان، منحصر به فرد بودن ابزارهای یکپارچه‌سازی، یکپارچه‌سازی سیستم‌ها، برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه‌های کلان
زیرساخت	اساس کلی اقتصادی و سیاسی کشور، آزمایشگاه‌های دولتی، ارزیابی شرایط اقتصادی محلی در رابطه با پتانسیل رشد بازار و هزینه سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه، امکانات در مقیاس بزرگ، امکانات فناوری اطلاعات، تامین زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، درک بهتر از نهادهای محلی که بر پویایی نوآوری تأثیر می‌گذارد، منعطف بودن اقتصادی، ماشین‌ابزارهای جدید
مجموعه یکپارچه‌ساز	ایجاد شرکت بزرگ دولتی از ادغام شرکت‌های متوسط، ایجاد قطب صنعت هوایی ملی، ایجاد تیم‌های چند منظوره و تخصصی، تعیین مدیریت فرآیند انتقال فناوری با تأکید بر قسمت پایین مدل برای جذب، دولت کره به طور خاص رهبری ادغام سه شرکت را انجام داده است، سازمان یکپارچه‌ساز، کنسرسیوم صنعتی و تیم علمی ملی، مدیریت شبکه‌های تامین‌کننده و ارائه خروجی مورد انتظار در زمان مناسب از آن‌ها، همکاری نزدیک دولت و شرکت سازنده داخلی (ائتلاف‌های دولتی-خصوصی)
سرمایه انسانی بین‌المللی	جذب و تامین منابع انسانی واجد شرایط از خارج، بهره‌گیری از متخصصان خارجی
سرمایه انسانی ملی	تیم مدیریت ارشد نقش مهمی در توسعه قابلیت یکپارچه‌سازی سیستم‌های شرکت دارد، نقش مهم نیروی انسانی آموزش دیده در فرآیند انتخاب فناوری مناسب، استعداد، پرسنل با تجربه و دانش لازم، تجربه قبلی مدیر در حوزه همکاری، تعداد افرادی که نیاز به آموزش دارند، تعهد بازیگر به پیش برد پروژه، تیم کوچک و متعهد با مهارت‌های همپوشانی و مکمل، تیم مدیریت ارشد نقش مهمی در توسعه قابلیت یکپارچه‌سازی سیستم‌های شرکت دارد، دانشمندان ستاره (اثر منفی)، سرمایه‌گذاری سرمایه انسانی، شایستگی، شایستگی مربی، کارکنان کلیدی داخلی، کارگران ماهر، محدودیت‌های نیروی کار، محققان ماهر، مدیران با تجربه و خیره، مهارت‌های مدیران در تدوین استراتژی، مهندسان و مدیران، مهندسان با تجربه، نقش مهم نیروی انسانی متخصص و آموزش دیده در فرآیند انتخاب تکنولوژی مناسب، نیروهای انسانی قابل توجه
سرمایه‌گذار	تأسیس سرمایه‌گذاری‌های مشترک بین‌المللی، تامین مالی آموزش
عوامل خارجی	محیط و شرایط حاکم بر فناوری، شرایط محیطی، عوامل محیطی
ماهیت فناوری	سهولت درک شده و دانش فناوری به عنوان موانع فناوری برای انتقال و انتشار فناوری، قابلیت انتقال فناوری جهت افزایش کارایی سرمایه‌گذاری، ادراکات مرتبط با اخلاقیات و شفافیت فن‌آوری‌های دو منظوره و استفاده از آنها برای اهداف مخرب ناخواسته، ارزش درک شده، اقتصادی بودن خرید و بهره‌برداری (تعمیر و نگهداری و ...) از محصول، پیچیده بودن فناوری ساخت هواپیما، پیشرفت‌های فناوری در زیرسیستم‌ها، تطبیق پذیری (سهولت کاربرد در سایر بخش‌های صنعتی)، تقارن عملکردی (شباهت استفاده بر اساس الزامات و اهداف عملیاتی)، توجه به انتقال

		دانش نرم، جایگزینی فناوری، چرخه عمر محصول، روند قیمت برای فناوری، عملکرد بالا، قابلیت اطمینان بالا، قیمت فناوری، ماهیت سرمایه‌ای، ماهیت فناوری (میزان تکامل فناوری مورد تعامل که با شاخص سطح آمادگی فناوری می‌تواند سنجیده شود)، مشخصات محصول و فناوری، مطلوبیت، موارد اضافه شده ارزش در مقایسه با فناوری‌های مورد استفاده امروزی، نوع فناوری (بهره‌وری بالا، مصرف سوخت پایین موتورها)، هزینه بهره‌برداری پایین فناوری انتخابی برای انتقال، هزینه‌های نگهداری و تعمیرات آتی، یکپارچگی و انعطاف پذیری (توانایی ادغام با دیگران)
	محیط زیست	الزامات زیست محیطی، نقش کارشناسان محیط زیست در فرآیند انتقال فناوری
	موسسات حمایتی	پارک‌های علم و فناوری، سازمان‌های سیاست گذار، عوامل سازمانی مانند ایجاد مرکز تحقیقات عمومی، مراکز تحقیقاتی، مؤسسات تحقیقاتی دولتی، نهادهای حمایتی، ایجاد مرکز تحقیق و توسعه با عضویت صاحبان فناوری
	واحد نظارتی	نیروهای نظارتی جدید
	واسطه‌ها	مرکز انتقال فناوری در پیوند صنعت و مراکز تحقیقاتی، مسائل مربوط به شرکت (مانند عدم وجود واسطه و دلال و دخالت بی‌نهایت کوچک شرکت‌های خصوصی)
ساختار و فرهنگ	ساختار سازمانی	ساختار سازمانی منعطف متناسب با نوع فناوری، ساختار سازمانی (تمرکز در تصمیم‌گیری)، ایجاد دفتر مدیریت انتقال فناوری در شرکت، ایجاد قابلیت مرحله‌ای، تحول ساختار سازمانی پروژه محصولات و سیستم‌های پیچیده از یک فرم ارگانیک به مکانیکی، تحول ساختارهای سازمانی بین بازیگران و شایستگی‌ها مختلف در حین پیشرفت پروژه، تله‌های متصدی، ساختار شبکه و فرآیندها در تولید و توسعه محصولات و سیستم‌های پیچیده، ساختار منعطف، حذف گام‌های بوروکراتیک غیرضروری، طراحی سازمانی پروژه
	ساختار ملی	استقلال بازیگر مورد نظر جهت همکاری با مجموعه یکپارچه ساز، ارتقای سازمان‌های دولتی، ساختار مدیریتی به صورت سیستم یکپارچه، سیستم مشارکتی که نقاط قوت یک موسسه تحقیقاتی دولتی و شرکت‌های خصوصی را نشان می‌دهد
	فرهنگ سازمانی	انطباق با ارزش‌ها، باورها و فرهنگ سازمانی، باور گیرنده به داشتن توانایی جهت انتقال، چارچوب‌های فرهنگی یکسان، درک متقابل شرکا از نتایج مثبت پروژه، زمینه فرهنگی مشابه، فرهنگ سازمانی بسته، فرهنگ کار و مدیریت سازمانی، همگنی فرهنگ فنی
	فرهنگ ملی	تأثیر رسانه‌ها، پذیرش فناوری‌های جدید به یک فرآیند ساخت اجتماعی تعلق دارد، ارائه‌دهنده فناوری باید ابتدا درک و تمایل پذیرندگان به پذیرش فناوری را با درک ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی آنها قبل از انتقال فناوری تغییر دهد، بازنمایی‌های فرهنگی در مورد ادراکات مصرف‌کننده، تبلیغ (شیوع تبلیغات پهباد برای کاربران)، راهبردهای مشروعیت‌بخشی، مصرف‌کنندگان پیامدهای پذیرش را از نظر استفاده ارزش و خطرات مرتبط ارزیابی می‌کنند، موانع روانشناختی (موانع عملکردی) مرتبط با پذیرش فناوری شامل تغییر باورهای موجود یا شکستن سنت‌های ریشه‌دار و هنجارهای پذیرفته‌شده اجتماعی توسط مصرف‌کنندگان
فعالیت‌ها و فرآیندها	استاندارد بین‌المللی	استانداردهای بین‌المللی محدودکننده، فناوری‌های مطابق با استانداردهای جهانی، انتخاب و تایید شرکت مشاوره مهندسی برای تایید خروجی‌های طراحی توسط ایکائو، تمرکز بر استانداردهای بین‌المللی حوزه هوایی، یکپارچه‌سازی مقررات درخواست و اخذ گواهینامه‌های لازم ملی و بین‌المللی
	استاندارد ملی	تأیید و ارزیابی فناوری توسط JAXA، استانداردهای ملی، پیچیدگی رویه‌های عملیاتی، مقررات سختگیرانه ایمنی و الزامات قابلیت اطمینان، رژیم‌های صدور گواهینامه

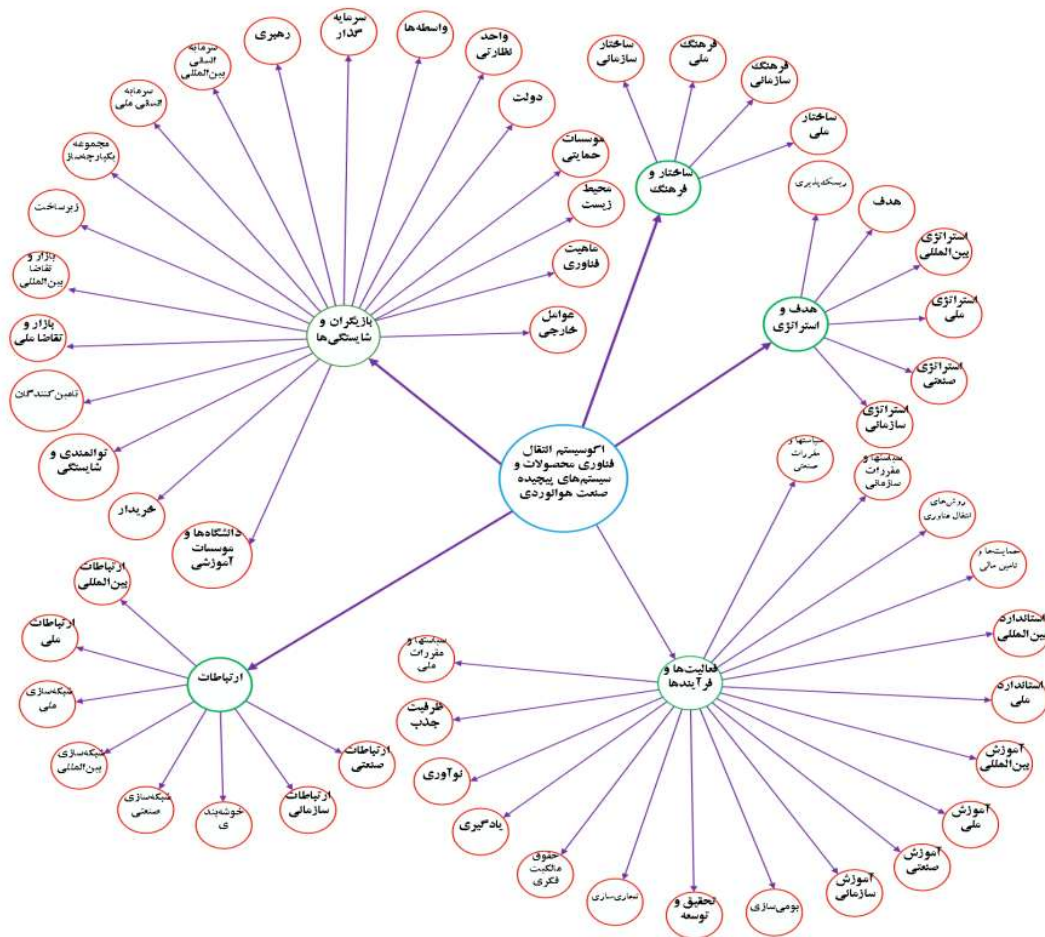
آموزش بین‌المللی	همکاری با دانشگاه‌های خارجی برای آموزش مهندسين با مهارت بالا در مهارت‌های تحقیقاتی، آموزش‌های تخصصی برای استفاده‌کنندگان از فناوری و یا خرید خدمات نیروی انسانی متخصص از داخل یا خارج از کشور، آموزش یا جذب نیروی انسانی متخصص از داخل یا خارج از کشور
آموزش سازمانی	حضور کارشناسان صنعت در فنون تنظیم قراردادها و مذاکره، آموزش در حین کار برای تسهیل تبادل دانش ضمنی، آموزش‌های رسمی برای کارکنان، برنامه‌های توسعه شخصی برای انتقال دانش صریح، فعالیت‌های افزایش قابلیت به دانش کارکنان
آموزش صنعتی	توانمندسازی کارکنان دانشی از طریق اعزام به دوره‌های داخلی و خارجی، آموزش برای کارگران و دانشجویان، آموزش مهندسان در موسسه فناوری هوانوردی ITA
آموزش ملی	آموزش عمومی و تخصصی، شناسایی گروه‌ها یا افرادی که نیاز به آموزش (پرورش) دارند
بومی‌سازی	ترکیب تخصص بومی با منابع فناوری خارج از کشور، انطباق و نوآوری در فناوری‌های وارداتی و ارائه سازوکارهای لازم، تکیه بر توانمندی‌های داخلی در کنار همکاری بین‌المللی، طرح‌های یکپارچه‌سازی برای تطبیق دانش توسعه‌یافته خارجی
تحقیق و توسعه	تحقیق و توسعه با همکاری منابع تخصصی خارج از سازمان، تحقیق و توسعه بلندمدت، اثر مثبت تحقیق و توسعه مشترک، انجام تحقیق و توسعه عمومی در مرکز فناوری هوانوردی CTA، تحقیق و توسعه با بودجه عمومی برای جلب مشارکت شرکت‌های کوچک و بزرگ، مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌ها، تحقیق و توسعه با همکاری منابع برتر و تخصصی خارج از سازمان، تحقیق و توسعه بلندمدت، تحقیق و توسعه ملی، وجود شایستگی‌ها و دانش تحقیق و توسعه
تجاری‌سازی	ورود به یک شبکه تجاری جدید و شکل دادن به بازارهای جدید، جذب شرکت‌ها و افراد تاثیرگذار جهت کسب بازار و خدمات مشتریان، ارزیابی مناسب تقاضای آینده و شناس محض (در مرحله انتخاب فناوری)، ایجاد بازار اولیه، آشنایی با بازارهای احتمالی برای انتقال، تجاری‌سازی یک محصول واحد با هزینه‌های زیاد، تعیین نیاز با توجه به صنعت، مدیریت بازاریابی برای محصولات، معرفی به بازار با انجام پروازهای نمایشی
حقوق مالکیت فکری	سیستم مالکیت فکری با عملکرد خوب توسط سیاستگذار در مقام دولتی، حمایت از حقوق مالکیت فکری، رژیم‌های تغییر مالکیت عمومی
حمایت‌ها و تامین مالی	سرمایه‌گذاری بسیار بالا، مشوق‌های درون سیستم‌های نوآوری ملی جهت انتقال فناوری بین‌المللی، پایداری مالی در طول دوره تکمیل پروژه، امضای قرارداد بین‌المللی توسط دولت، اراده قوی دولتی و سرمایه‌گذاری عمومی در آزمایشگاه‌های تحقیق و توسعه، دانشگاه‌های تحقیقاتی، فرودگاه‌ها و شرکت‌های تولیدی عمومی، مشوق‌های مالی مورد نیاز برای توسعه اولیه قابلیت‌های تولید، اختصاص منابع کافی به فعالیت‌ها و فرآیندهای تحقیق و توسعه، بازپرداخت سرمایه‌گذاری طولانی، بودجه عمومی، بودجه‌های تحقیقاتی و تسهیلات مناسب، تامین مالی، تامین مالی توسط نهاد متمرکز ذیل دستگاه سیاست‌گذار در توسعه کشور، تامین مالی دولتی، تامین مالی مناسب (اهرم‌های مالی کم‌ریسک و مطمئن)، توزیع منابع مالی، افزایش سطح منابع مالی و فنی، ترکیب تامین مالی با سازماندهی فرآیندهای تولید (منبع) و بازارهای محصول، تهاثر منابع نفتی در برابر تولید، حمایت تجاری احتمالی، حمایت مالی دولتی با ارائه وام‌های کم‌بهره، حمایت مالی دولتی به صورت عقد قراردادهای پروژه‌های نظامی یا به صورت‌های یارانه‌ای، حمایت موثر و واقعی دولت، در دسترس بودن منابع مالی، در زمان عرضه محصول حمایت مالی عمومی مستقیم یا غیرمستقیم، رژیم‌های تامین مالی صادرات، روش‌های اعطای جایزه، سرمایه‌گذاری اولیه بالا، سرمایه‌گذاری برای تحقیق و توسعه هدف‌گرا و وابسته به سیستم، سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه توسط دولت کره، سرمایه‌گذاری داخلی زیاد، سرمایه‌گذاری در فناوری برای افزایش رقابت پذیری

	<p>و قابلیت‌های ملی، سرمایه‌گذاری دولتی، شرکا باید بتوانند و مایل به سرمایه‌گذاری منابع قابل توجهی باشند، مشوق‌های مالیاتی، مشوق‌های دولتی، مشوق‌های مالیاتی، هزینه بالای سرمایه‌گذاری، وام برای حمایت از توسعه هواپیماهای جدید، یارانه‌های دولتی</p>
<p>روش‌های انتقال فناوری</p>	<p>اتحاد بین‌المللی، تولید آفست، روش توسعه مشترک با هزینه بالا برای متاخرین برای دستیابی به فناوری‌های پیشرفته، اتحادهای بالادستی از جمله کمک هزینه، تحقیقات و اتحادهای تحقیق و توسعه، اتحادهای خارجی، ادغام، اعزام دانش‌آموختگان برتر و مهندسان خیره جهت فراگیری آموزش به کشورهای صاحب فناوری و سپس تشکیل شرکت در کنار کارخانه بهره بردار، برون سپاری استراتژیک پروژه‌های تحقیق و توسعه از جمله راهکارهای دستیابی به منابع اعم از تجهیزات، دانش، افراد و امور مالی است، برون‌سپاری، بسیاری از کشورهای دیر وارد برنامه‌های تولید مشترک جهت افزایش توانمندی داخلی را قبل از ورود به برنامه‌های توسعه مشترک ترتیب می‌دهند، ترکیب منبع‌یابی دوگانه و قرارداد مشترک فناوری برای بهبود قابلیت‌های فناوری بومی، حق‌لیسانس، راهبرد چین (خرید، تولید مشترک، مهندسی معکوس)، طراحی و مهندسی معکوس، قراردادهای (توافقات‌ها برای خدمات تعمیر و نگهداری)، قراردادهای اوست صنعتی، قراردادهای پشتیبانی فناوری توسط واردکننده فناوری، نقش غیرفعال انتقال‌دهنده منجر به زنده شدن مهندسی معکوس می‌شود، نقش فعال انتقال‌دهنده به تولید مشترک یا ترتیب توسعه مشترک منجر می‌شود، همکاری استراتژیک (قرارداد تقسیم‌درآمد بر اساس یک سرمایه‌گذاری خاص با تامین‌کننده قوی جهت افزایش توانمندی فناوری بومی)، همکاری و توسعه مشترک</p>
<p>سیاست‌ها و مقررات سازمانی</p>	<p>تسهیل سیاست‌ها (قوانین داخلی در مورد تنظیم شراکت کارکنان و حفظ حقوق مالکیت فکری)، الزامات و زمینه‌های سازمانی</p>
<p>سیاست‌ها و مقررات صنعتی</p>	<p>شرکت‌های بزرگ برای ایجاد خوشه‌های صنعتی، سیاست آفست، خانواده‌ای از هواپیما برای ساخت در نظر گرفته شود، سیاست صنعتی، سیاست فناوری، شرکت بزرگ جهت عقد قرارداد، شرکت‌های بزرگ جهت جذب تامین‌کنندگان، شروط حوزه (توافق نامه‌های داخلی خطوط هوایی)، قدرت چانه‌زنی با سرمایه‌گذاری بیشتر و یا سفارش خرید بیشتر، کار با تامین‌کننده، رقبا و مشتریان، نگاه به فناوری‌های آینده در زمان انتخاب فناوری</p>
<p>سیاست‌ها و مقررات ملی</p>	<p>تأثیرات بلندمدت سیاست‌های داخلی و خارجی دولتی، انتقال فناوری به عنوان سیاست داخلی، سیاست گذاری و تنظیم مقررات در شبکه‌های نوآوری محصولات و سیستم‌های پیچیده، اقدامات دولت مانند تعرفه‌ها محدودیت‌های کار و سایر سیاست‌های حمایتی با هدف حمایت از منافع اقتصادی داخلی، انتخاب فناوری و تناسب آن با فضای اقتصادی و اجتماعی و سیاسی، آزادسازی خدمات حمل‌ونقل هوایی، باید زمینه‌ای برای تحقیقات پایه و کاربردی در دانشگاه فراهم شود تا دانشمندان و مهندسان بالقوه تربیت شوند، پنجره فرصت سیاست‌ها/نهادی (نقش حمایتی دولت در حمایت‌های سیاستی و نهادی از جمله خصوصی‌سازی، صادراتی و مالی)، تدوین دستورالعمل‌ها و سیاست‌های روشن در مورد الزامات آموزشی و پرورشی، تعرفه‌های تحمیلی دولت، تغییرات سیاست گذاری ها، دولت به عنوان سیاست‌گذار و حامی در بازار، سیاست توسعه صادرات، سیاست داخلی و شرایط کلان اقتصادی دامنه مداخله عمومی را محدود می‌کند، سیاست دولت عنصر مهم در واگذاری پروژه ها، سیاست‌های آموزشی جهت تحریک یادگیری، سیاست‌های حمایتی و کنترل مستقیم دولت، نقش مهم سیاست‌های دولت در حمایت از فعالیت‌های پرخطرتر و نامطمئن‌تر مانند انتقال فناوری، سیاست‌های دولتی حمایت از آموزش گسترده و با کیفیت بالا، عوامل انگیزشی حمایت و مقاومت، فرآیند و ویژگی‌های نظام نوآوری، قوانین سختگیرانه نهادهای قانون‌گذار، کنترل صادرات، کنترل غیرمستقیم دولت از طریق قانونگذاری سیاست‌های تخصیص و استانداردهای فنی، مالکیت دولتی، مقررات فروش پهبادهای تنظیم شده در مکان‌های خاص، موانع سیاسی مرتبط با وضع مقررات بالقوه برای حفظ ایمنی امنیت مالکیت و تعهدات، نظام ملی نوآوری، نگاه اقتصاد نهادی به صنعت‌های در حال توسعه</p>

	ظرفیت جذب	پایگاه دانش قبلی آن کشور، ظرفیت جذب پیش‌نیاز یادگیری سازمانی، ارتقای ظرفیت جذب، افزایش کارایی ظرفیت جذب، بالا بودن ظرفیت جذب مهندسين بومی، جذب فناوری و دانش ضمنی تعبیه‌شده در سازمان، شرکت‌های زیرمجموعه جهت دریافت و جذب فناوری، ظرفیت جذب کشور گیرنده، ظرفیت جذب گیرنده، مدیریت دانش برای جذب فناوری انتقال یافته
	نوآوری	اعتقاد به نوآوری باز، تاثیر خفیف نوآوری باز شرکت‌های بزرگ، نوآوری سیستمی (نوآوری باز)، ساختار و مکانیزم‌های شبکه نوآوری
	یادگیری	ایجاد قابلیت‌های بلندمدت با مشارکت دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی (مکانیسم یادگیری خارجی)، طریق یادگیری متوالی با انتقال فناوری خارجی، اهمیت منحنی یادگیری، بهبود مستمر جهت ایجاد مسیرهای جدیدی برای یادگیری فناورانه و تجاری، دنباله یادگیری از دانش فن‌آوری تا دانش تولید، طراحی و ایجاد مکانیزم‌های یادگیری، فرایندهای یادگیری ساده تا پیچیده، محیط یادگیری قبلی‌ای، نگاه شبکه‌ای به یادگیری فناوری، یادگیری از طریق (بهره‌برداری، بهبود، تطبیق، طراحی تفصیلی و توسعه فناوری)، یادگیری از طریق انجام، یادگیری تعاملی، یادگیری در سیستم‌های محصول پیچیده، یادگیری فناورانه به جای فرصت فناورانه (بهبود فناورانه در سطح زیرسیستم‌ها و اجزا توسط متاخرین، ایجاد همکاری و تعاملات متنوع از جمله اتحادهای استراتژیک، ساخت مشترک، تولید تحت لیسانس و بازطراحی محصولات با شرکت‌های پیشرو)، یادگیری فناوری، افزایش ظرفیت بومی
هدف و استراتژی	استراتژی بین‌المللی	همکاری با متحدان دیپلماتیک به دلیل محدودیت‌های سیاسی و دیپلماتیک، صادرات محوری (توجه به صادرات)، قرارداد تجارت آزاد با کشورهای صاحب فناوری و بازار، همکاری با شرکتهای جهانی پیشرو
	استراتژی سازمانی	استراتژی ایجاد بهبودهای تدریجی در طراحی‌های پیشرفته خارجی سیستم‌های اصلی محصولات و سیستم‌های پیچیده، انتخاب‌های استراتژیک، تمرکز شرکت و تصمیم‌های سرمایه‌گذاری عمده، ایجاد استراتژی‌هایی برای دستیابی به قراردادهای مستقل از طریق مناقصه رقابتی، شفافیت در اجرای فرآیند پروژه‌های فناوری
	استراتژی صنعتی	ادغام خدمات تعمیر و نگهداری در مدل کسب و کار، استراتژی‌های یادگیری مستقل، قرار گرفتن در زنجیره تولید، کاهش هزینه
هدف و استراتژی	استراتژی ملی	ایجاد ساختار مزیت اقتصادی جهت حضور افراد مختلف، تجمیع تقاضا، ضرورت جدا شدن از یک پایگاه ملی در امور مالی بازارها و فرآیندهای تولید با حفظ ویژگی محلی یا کشوری از قابلیت فناوری، مداخله مقامات دولتی (و در نتیجه ابتکارات تامین مالی) صرفاً زمان حضور بسیاری از شرکت‌ها و تبدیل شدن پروژه به منافع عمومی، استراتژی توسعه دانش، استراتژی‌های دولت چین برای ایجاد موسسات عمومی داخلی خود برای تحقیق و آموزش و انتقال فناوری بین‌المللی، استراتژی‌های نوآوری، انتقال فناوری از صنایع نظامی، ایجاد پارک فناوری هوایی جهت ادغام شرکت‌های خصوصی فعال در زنجیره تامین پروژه به دلیل تعداد آنها و فرهنگ کاری متفاوت، آفست صنعتی و قطعه‌سازی، برنامه‌ریزی بلندمدت ۳۰ تا ۵۰ سال، خصوصی‌سازی، دوام بلندمدت، زمان کافی برای مذاکرات، زمان‌بندی فرصت‌ها، صنعت هوافضا در اولویت استراتژی علم و فناوری توسط دولت، فراهم کردن یک محیط تجاری مطلوب و دسترسی به امور مالی و فناوری خارجی، منابع تکنولوژیکی بلندمدت، یک نیت استراتژیک قوی برای ایجاد یک صنعت بومی بادوام که بیش از حد به کالاهای وارداتی وابسته نباشد

ریسک‌پذیری	حمایت دولتی برای کاهش خطرات مالی و فنی، مشارکت در تقسیم ریسک، ایجاد برنامه‌های ریسک برای تقویت تحقیق و توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط، با توزیع ریسک یک مأموریت در تعدادی از پروژه‌های مکرر، پذیرش ریسک سرمایه‌گذاری بخش خصوصی توسط دولت در ابتدا کار، تغییر قیمت نفت، رویکرد مدیریت ریسک، ریسک درک شده، ریسک سرمایه‌گذاری بالا، سطح عدم قطعیت، نگرش کم ریسک و عملی عمدتاً در فناوران دانشگاهی
هدف	حمایت از منافع اقتصادی داخلی، مشارکت فعالانه بخش خصوصی در هر برنامه از ابتدا جهت ایجاد پتانسیل تجاری فوری، انگیزه طرفین برای مشارکت و تعامل با یکدیگر، اهداف مختلف سهامداران مختلف، تعیین اهداف و برنامه‌ریزی برای همکاری مشترک

از ۵۰۷ زیرمولفه شناسایی شده از ۵۲ مرجع، (۳۶ زیرمولفه تکراری در جدول ۶ حذف شده است) با کدگذاری باز ۵۵ مولفه و در ادامه با کدگذاری محوری ۵ بعد شناسایی گردید. بر این اساس مدل ابعاد و مولفه‌های اکوسیستم انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده صنعت دفاعی در شکل زیر ارائه شده است.



شکل ۲. مدل ابعاد و مولفه‌های اکوسیستم انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده صنعت دفاعی

بحث و نتیجه‌گیری

هر اکوسیستم تحت مجموعه‌ای از شرایط و شرایط منحصر به فرد ظاهر می‌شود (فریرا و

همکاران، ۲۰۲۳). اکوسیستم انتقال فناوری مانند اکوسیستم کارآفرینی (فریرا و همکاران، ۲۰۲۳) دامنه‌های عمومی هستند که صدها عنصر را شامل می‌شوند و به روش‌های بسیار پیچیده و منحصر به فردی در تعامل هستند. در مقایسه با نتایج به دست آمده آدندر (۲۰۱۷) المان‌های اکوسیستم را شامل فعالیت‌ها، بازیگران، جایگاه‌ها و ارتباط‌ها برشمرده است که در سه بعد فعالیت‌ها، بازیگران و ارتباط‌ها مشترک است. همچنین دو بعد بازیگران و فعالیت‌ها در تحقیق گرنسترن و هولگرسون (۲۰۲۰) در زمینه اکوسیستم نوآوری نیز مورد تأیید قرار گرفته است. گود و ناکارت (۲۰۲۱) المان‌های اکوسیستم‌های انتقال فناوری را هدف، ساختار، فعالیت‌ها و مردم و فرهنگ سازمانی ذکر کرده است که با المان‌های اکوسیستم‌های انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده نیز در سه بعد هدف، فعالیت‌ها و ساختار و فرهنگ شباهت دارد. فریرا و همکاران (۲۰۲۳) سه رویکرد برای تعیین مرز، با تمرکز بر بازیگران ("چه کسی")، روابط اجتماعی ("ارتباط و فراوانی") آن‌ها و فعالیت‌ها یا "فرآیندها" شناسایی کرده است که در هر سه بعد مشابهت دارد. الال-چریف و همکاران (۲۰۲۲) اکوسیستم‌های دانش و نوآوری را با استفاده از چندین معیار، یعنی اهداف، روابط و بازیگران متمایز می‌کند که در هر سه بعد با یافته‌ها مشابهت دارد. همچنین همانطور که اسکارینگلا و رادزیون^۱ (۲۰۱۸) بیان کرد که در اکوسیستم‌های کسب و کار و نوآوری وظیفه یکپارچه‌سازی بر عهده شرکت بزرگ است؛ در اکوسیستم انتقال فناوری نیز همینطور است.

همانطور که الال-چریف و همکاران (۲۰۲۲) گفته است معیار مهمی که به اکوسیستم‌های کسب و کار، دانش و نوآوری اجازه می‌دهد متمایز شوند، نوع جهت‌گیری بازیگران و اکوسیستم به سمت ایجاد ارزش فعلی و/یا مشتری آتی است. همچنین هم‌پوشانی‌های بسیاری بین اکوسیستم‌های مختلف وجود دارد و مرز مشخصی بین آن‌ها نیست (والکوکاری و استورمر، ۲۰۱۵). در این راستا با توجه به تبیین نبود مرز مشخص بین اکوسیستم‌های مختلف توسط قاضی‌نوری و همکاران (۲۰۲۱) مشابهت‌هایی بین ابعاد اکوسیستم‌ها مشاهده می‌شود. لذا در یافته‌های جدید به دست آمده به دلیل وجود مولفه‌های جدید و همچنین نیاز به دسته‌بندی نوآورانه، تلفیق جدیدی از ابعاد در اکوسیستم انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده صنعت دفاعی ایجاد گردیده است. پنج بعد شناسایی شده و مولفه‌های اصلی آن‌ها در ادامه تبیین شده‌اند؛

هدف و استراتژی: مرزهای اکوسیستم را بر اساس یک هدف اصلی تعیین می‌کنند

^۱. Scaringella and Radziwon

(گود و همکاران، ۲۰۲۰) و استراتژی نیز نقشه راه رسیدن به آن هدف را ترسیم می‌نماید. یک استراتژی کلیدی موثر می‌تواند ایجاد ارزش و به اشتراک‌گذاری با سایر شرکت‌کنندگان در اکوسیستم را پوشش دهد (کاظمی‌نیا، ۲۰۲۱). با توجه به ماهیت بلندمدت توسعه فناوری در محصولات و سیستم‌های پیچیده، تعیین چشم‌انداز و هدف ملی و بلندمدت برای این حوزه و اتخاذ استراتژی‌های ملی برای ایجاد مزیت اقتصادی و مشارکت‌جویی از سایر بخش‌های مرتبط -از جمله بخش نظامی، زنجیره‌های پیشینی و پسینی و تجمیع تقاضا- ضروری به نظر می‌رسد. ریسک و عدم قطعیت بالا، دیگر ویژگی ماهوی محصولات و سیستم‌های پیچیده است که ایجاب می‌کند راهبردهای باز توزیع ریسک و مشارکت در تقسیم ریسک توسط دولت‌ها در این حوزه دنبال شود.

بازیگران و شایستگی‌ها: ارگان‌های عضو (بازیگران) شامل تامین‌کنندگان، تولیدکنندگان اصلی، رقبا و سایر ذینفعان هستند. با گذشت زمان، آن‌ها توانایی‌ها و نقش‌های خود را توسعه می‌دهند و تمایل دارند خود را با جهت‌هایی که توسط یک یا چند شرکت مرکزی تعیین شده است، هماهنگ کنند. (کاظمی‌نیا، ۲۰۲۱). بازیگران نهادهایی هستند که فعالیت‌ها را بر عهده می‌گیرند. یک بازیگر واحد ممکن است چندین فعالیت را انجام دهد. برعکس، چندین بازیگر ممکن است یک فعالیت واحد را انجام دهند (آدنر، ۲۰۱۷). یکی از مولفه‌های مهم این بعد، مولفه توانمندی و شایستگی است. این مولفه صرفاً به توانمندی‌های فناورانه محدود نمی‌شود و طیف گسترده‌ای توانمندی‌ها و شایستگی را در حوزه‌های مختلف از جمله بازار، مالی، شبکه، مدیریت و حقوقی را شامل می‌شود. با توجه به اینکه محصولات و سیستم‌های پیچیده دارای سامانه‌ها و ماژول‌های متعدد و درهم تنیده است، وجود مجموعه یکپارچه‌ساز به عنوان یکی دیگر از مولفه‌های کلیدی این بعد، نقش بسیار مهمی در ایجاد انسجام بین بازیگران متعدد و یکپارچه کردن خروجی‌های هر یک جهت رسیدن به محصول نهایی دارد. یک مجموعه یکپارچه‌ساز به طور بالقوه می‌تواند نقشی در کل سیستم داشته باشد، علی‌رغم اینکه تنها بخش کوچکی از توده اکوسیستم‌هایشان است (کاظمی‌نیا، ۲۰۲۱). دیگر مولفه مهم در این بعد سرمایه انسانی است و در ساماندهی به اکوسیستم انتقال فناوری باید تقویت سرمایه انسانی ملی در سطوح مختلف فنی و مهارتی با استفاده از ظرفیت سرمایه انسانی بین‌المللی به طور جدی دنبال شود.

ساختار و فرهنگ: اکوسیستم به عنوان ساختار بر مرتبط‌ترین بازیگران و فعالیت‌های موجود در اکوسیستم متمرکز است که به پیشنهاد ارزش کانونی مربوط می‌شود (فریرا و همکاران، ۲۰۲۳). در این بعد دستیابی به ساختار سازمانی منعطف و در عین حال متمرکز در تصمیم‌گیری، یکی از مولفه‌های اصلی است و وجود یک ساختار ملی که بتواند در عین حفظ

استقلال بازیگران، همکاری بخش‌های دولتی و خصوصی را تسهیل نماید، تضمین‌کننده موفقیت این ساختار سازمانی در انتقال فناوری خواهد بود. دیگر نقش مهم دولت ذیل این بعد، مشروعیت‌بخشی به فرآیند انتقال فناوری و سوق دادن فرهنگ ملی به سمت پشتیبانی ادراکات مصرف‌کننده از خروجی این فرآیند است.

فعالیت‌ها و فرآیندها: فعالیت‌ها، اقدامات گسسته‌ای را که باید برای تحقق ارزش پیشنهادی انجام شود مشخص می‌کند (آذر، ۲۰۱۷). با توجه به اینکه در محصولات و سیستم‌های پیچیده معمولاً استانداردهای بین‌المللی و ملی نقش اساسی در جهت‌دهی به تولید دارند، استاندارد یکی از مولفه‌های اصلی این بعد است. دیگر مولفه قابل توجه نیز حمایت و تامین مالی است. با توجه به حجم سرمایه‌گذاری بالا در محصولات و سیستم‌های پیچیده، استفاده هوشمند از طیف حمایت‌های دولت مانند کمک‌های مالی دولتی، مشوق‌های مالی و مالیاتی و حضور دولت در امضای قرارداد بین‌المللی، مکمل بسیار مهمی برای تامین مالی توسط بخش خصوصی است. لازم به ذکر است که نقش دولت ذیل این بعد تنها به حمایت محدود نمی‌شود و سیاست‌ها و مقررات ملی نیز در جهت تسهیل ارتقای توانمندی‌های فناورانه در محصولات و سیستم‌های پیچیده موثر است.

ارتباطات: جریان انتقال منابع اطلاعات بین بازیگران و نفوذ آن‌ها را مشخص می‌کند. محتوای این نقل و انتقالات می‌تواند متفاوت باشد (آذر، ۲۰۱۷؛ گود و همکاران، ۲۰۲۰). با توجه به شرایط ویژه ایران، یکی از مولفه‌های مهم این بعد، ارتباطات بین‌المللی است. در این مولفه با توجه به تحریم‌های گسترده علیه کشور و همچنین برخی محدودیت‌های تجاری موجود، در شناسایی بازیکنان خارجی مناسب برای همکاری مستمر و انتخاب کانال مناسب برای انتقال فناوری باید تدابیر ویژه‌ای اتخاذ شود. دیگر مولفه این بعد که در حوزه محصولات و سیستم‌های پیچیده حائز اهمیت است، مولفه ارتباطات صنعتی است که زمینه شکل‌گیری همکاری مستمر بین بازیگران متعدد و ایجاد ارتباط مبتنی بر اعتماد را فراهم می‌کند.

براساس یافته‌ها و نتایج این تحقیق در شناسایی و دسته‌بندی ابعاد و مولفه‌های اکوسیستم انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده صنعت دفاعی می‌توان توصیه‌های سیاستی زیر را به منظور تدوین راهبردها و استفاده مسئولین اجرایی ارائه کرد؛ با توجه به ماهیت محصولات و سیستم‌های پیچیده از یک سو و دشواری‌ها و پیچیدگی‌های فرآیند انتقال فناوری از سوی دیگر، اتخاذ رویکرد اکوسیستمی در طراحی و پیاده‌سازی فرآیند انتقال فناوری محصولات و سیستم‌های پیچیده صنعت دفاعی امری ضروری است. نقش محوری در اتخاذ این رویکرد برعهده دولت (دهقانی پوده و همکاران

۱۳۹۶؛ لی و یون، ۲۰۱۵) است که باید مراحل ذیل را انجام دهد؛

تعریف اکوسیستم: با در نظر گرفتن منافع ملی، شرایط محیطی، وضعیت کلی اقتصادی و سیاسی کشور، هدف بلندمدت، استراتژی استفاده از تمام توان کشور از جمله بخش‌های نظامی و خصوصی و به دنبال آن خصوصی‌سازی و تقسیم ریسک، اکوسیستم را تعریف نماید.

ایجاد مجموعه یکپارچه‌ساز: به دلیل وجود بازیگران زیاد و تعدد توانمندی‌های فنی و غیرفنی مورد نیاز، با لحاظ نمودن اقتضائات و شایستگی‌های آن‌ها، مجموعه یکپارچه‌ساز نقشی اساسی را در جمع‌آوری و یکپارچه‌سازی خروجی‌های مجموعه‌های ذی‌نفع و ارائه محصول و سیستم نهایی؛ با در اختیار گذاشتن بازار تضمین شده داخلی ایفا می‌کند.

حمایت‌های ملی و بین‌المللی: در ادامه نیز در همه ابعاد و به طور خاص در ساختار و فرهنگی ملی با حمایت رسانه‌ای و همچنین در فعالیت‌ها و فرآیندهای اکوسیستم مخصوصاً مالی و بین‌المللی از اکوسیستم با ساختار منعطف حمایت نماید.

مدیریت کلان اکوسیستم: همچنین نحوه ارتباطات بین اعضای اکوسیستم با محوریت مجموعه یکپارچه‌ساز را در راهبردهای ملی و بخشی تنظیم نماید.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از تمامی افراد از جمله آقای دکتر سید علی فاطمی خوراسگانی که در این کار پژوهشی همراهی نمودند، تقدیر و تشکر می‌نمایند.

تعارض منافع

نویسنده(گان) اعلام می‌دارند که در مورد انتشار این مقاله تضاد منافع وجود ندارد. علاوه بر این، موضوعات اخلاقی شامل سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوء رفتار، جعل داده‌ها، انتشار و ارسال مجدد و مکرر توسط نویسندگان رعایت شده است.

دسترسی آزاد

این نشریه دارای دسترسی باز است و اجازه اشتراک (تکثیر و بازآرایی محتوا به هر شکل) و انطباق (بازترکیب، تغییر شکل و بازسازی بر اساس محتوا) را می‌دهد.

منابع

- Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, 43(1), 39–58. <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>
- Allal-Chérif, O., Guijarro-Garcia, M. and Ulrich, K. (2022). Fostering sustainable growth in aeronautics: Open social innovation, multifunctional team

- management, and collaborative governance. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121269. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2021.121269>
- Caliari, T., Ribeiro, L. C., Pietrobelli, C. and Vezzani, A. (2023). Global value chains and sectoral innovation systems: An analysis of the aerospace industry. *Structural Change and Economic Dynamics*, 65, 36–48. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.02.004>
- Camargo, G. M., Spiandorello, F. D. M. and Hoffmann, W. A. M. (2017). Estudo dos processos de transferência de tecnologia no setor aeronáutico brasileiro. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 13(28), 152–170. <https://doi.org/10.3895/rts.v13n28.4656>
- Cobben, D., Ooms, W., Roijackers, N. and Radziwon, A. (2022). Ecosystem types: A systematic review on boundaries and goals. *Journal of Business Research*, 142(December 2021), 138–164. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.046>
- Daneshjoovash, K., Jafari, P. and Khamseh, A. (2021). Providing a Model of Dimensions and Components of Commercialization of High-Technology Entrepreneurial Ideas with a Meta-Synthesis Approach. *Innovation Management in Defensive Organization*, 4(12), 77-104. [In Persian]. <https://doi.org/10.22034/QJIMDO.2020.220505.1276>
- Dehghani Poudeh, H., Cheshmberah, M., Torabi, H., Karimi Gavareshki, M. H. and Hosnavi, R. (2017). Determining and prioritizing the influence indices for the CoPS R&D projects outsourcing (A study on Aviation Industries Organization, Iran). *Technology Development Management*, 5(3), 139-168. [In Persian]. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2018.2699.1910>
- Elyasi, M., Manteghi, M., Bamdadsoofi, J. and Mirbagheri, S. M. (2020). Historical Analysis of Intra-Firm Capability Infrastructure in Aviation Industry of Passenger Aircraft Manufacturing (Case Study: Embraer, Brazil, Bombardier Canada and passenger aircraft manufacturing projects in China, Japan and Iran). *Improvement Management*, 14(1), 31-59. [In Persian].
- Fartookzadeh, H., Tahmaseby, S. and Rahimi, A. (2021). Internal Formation and Accumulation of Technological Capabilities in Complex Product Systems: Case Study of Iran's Aerospace Industry. *Strategic Defense Studies*, 18(82), 263-288. [In Persian]. https://sds.sndu.ac.ir/article_1183.html
- Ferreira, J. M., Fernandes, C. I. and Mota, P. (2023). The role of entrepreneurial ecosystems in the SME internationalization. *Business Research*, 157(December 2022), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113603>
- Flores, S. and Villarreal, A. (2017). Comparative Analysis of the Developmental Strategy of Aerospace Industry in Brazil, Canada, and Mexico: Public-Policy Implications. *Latin American Policy*, 8(1), 41–62. <https://doi.org/10.1111/LAMP.12113>
- Galati, F., Bigliardi, B., Galati, R. and Petroni, G. (2021). Managing structural inter-organizational tensions in complex product systems projects: Lessons from the Metis case. *Journal of Business Research*, 129, 723–735. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2019.10.044>
- Ghazinoory, S., Phillips, F., Afshari-mofrad, M. and Bigdelou, N. (2021). Innovation lives in ecotones, not ecosystems. *Journal of Business Research*, 135(July), 572–580. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.06.067>
- Good, M. and Knockaert, M. (2020). In support of university spinoffs – what drives the organizational design of technology transfer ecosystems? In *Research*

- Handbook on Start-Up Incubation Ecosystems*, Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781788973533.00011>
- Good, M., Knockaert, M. and Soppe, B. (2020). A typology of technology transfer ecosystems: how structure affects interactions at the science–market divide. *Journal of Technology Transfer*, 45(5), 1405–1431. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09745-w>
- Good, M., Knockaert, M., Soppe, B. and Wright, M. (2019). The technology transfer ecosystem in academia. An organizational design perspective. *Technovation*, 82–83(March 2017), 35–50. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.06.009>
- Granstrand, O. and Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90–91(May). <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
- Heidari, A., Manteghi, M., Naderi, F. and Esmaili Givi, M. (2019). A Conceptual Framework for Technological catch up of commercial turbofan engines in Iran based on Meta Synthesis approach. *Improvement Management*, 13(1), 32-61. [In Persian]. https://www.behboodmodiriat.ir/article_92915.html
- Ibusuki, U., Kaminski, P. C. and Bernardes, R. C. (2020). Evolution and maturity of Brazilian automotive and aeronautic industry innovation systems: a comparative study. *Technology Analysis and Strategic Management*, 32(7), 769–784. <https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1712352>
- Kazeminia, A. (2021). Unfolding the airbus’ strategic growth: A successful case. *Scandinavian Journal of Management*, 37(1), 101137. <https://doi.org/10.1016/J.SCAMAN.2020.101137>
- Khalili, I., Shirazi, B. and Soltanzadeh, J. (2019). Historical Review of the Iran’s steel industry; Application of the technological Catch-Up in Complex Product Systems). *Improvement Management*, 13(1), 62-90. [In Persian]. https://www.behboodmodiriat.ir/article_88565.html
- Kiamehr, M., Hobday, M. and Hamedi, M. (2015). Latecomer firm strategies in complex product systems (CoPS): The case of Iran’s thermal electricity generation systems. *Research Policy*, 44(6), 1240–1251. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.02.005>
- Kim, B., Cho, Y. and Yang, M. G. (2022). Technology Acquisition Strategy: A Latecomer’s Perspective on Integrating Component Suppliers With System Integrators. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(6), 2572–2587. <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2947698>
- King, D. R. and Nowack, M. L. (2003). The impact of government policy on technology transfer: an aircraft industry case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 20(4), 303–318. <https://doi.org/10.1016/J.JENGTECMAN.2003.08.007>
- Kwak, K. and Yoon, H. (David). (2020). Unpacking transnational industry legitimacy dynamics, windows of opportunity, and latecomers’ catch-up in complex product systems. *Research Policy*, 49(4), 103954. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2020.103954>
- Lee, J. J. and Yoon, H. (2015). A comparative study of technological learning and organizational capability development in complex products systems: Distinctive paths of three latecomers in military aircraft industry. *Research Policy*, 44(7), 1296–1313. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.03.007>
- Leone, M. I., Messeni Petruzzelli, A. and Natalicchio, A. (2022). Boundary spanning through external technology acquisition: The moderating role of star scientists

- and upstream alliances. *Technovation*, 116, 102496. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2022.102496>
- Machado, M. A. and Hatakeyama, K. (2018). From Technology Transfer to Disruptive Innovation: The Case of EMBRAER. *2018 Proceedings of PICMET '18: Technology Management for Interconnected World From*.
- MacPherson, A. and Pritchard, D. (2003). The international decentralisation of US commercial aircraft production: implications for US employment and trade. *Futures*, 35(3), 221–238. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(02\)00055-1](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(02)00055-1)
- Majidpour, M. (2017). International technology transfer and the dynamics of complementarity: A new approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 122, 196–206. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2016.03.004>
- Malm, A. M., Fredriksson, A. and Johansen, K. (2016). Bridging capability gaps in technology transfers within related offsets. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(5), 640–661. <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2015-0101>
- McNichols, D. (2010). Optimal knowledge transfer methods: A generation X perspective. *Journal of Knowledge Management*, 14(1), 24–37. <https://doi.org/10.1108/13673271011015543/FULL/XML>
- Mendoza, M. A., Rodriguez Alfonso, M. and Lhuillery, S. (2021). A battle of drones: Utilizing legitimacy strategies for the transfer and diffusion of dual-use technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120539. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2020.120539>
- Minaee, M., Elahi, S., Majidpour, M. and Manteghi, M. (2021). Lessons learned from an unsuccessful “catching-up” in the automobile industry of Iran. *Technology in Society*, 66, 101595. <https://doi.org/10.1016/J.TECHSOC.2021.101595>
- Mohammadi, M., Hosseini, A., Hamidi, M., Mahmoodi, B. and SadAbadi, A. A. (2015). Selection of appropriate model of technology transfer in firms with complex products and systems (CoPS), (case studies: Tuga company. *Technology Development Management*, 2(4), 55-84. [In Persian]. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2016.216>
- Moody, J. B. and Dodgson, M. (2006). Managing complex collaborative projects: Lessons from the development of a new satellite. *Journal of Technology Transfer*, 31(5), 568–588. <https://doi.org/10.1007/S10961-006-9059-Y/METRICS>
- Naghizadeh, M., Khayatifard, H., Gheidar Khelejani, J. and Manteghi, M. (2021). A Technological Collaboration Framework for the Hub and other Actors of Innovation Networks of CoPS. *Science & Technology Policy*, 13(4), 37-48. [In Persian]. <https://doi.org/10.22034/jstp.2020.12.4.1151>
- Naghizadeh, M., Manteghi, M. and Naghizadeh, R. (2015). Convergence Among Science and Technology Capabilities Of Different Players in Aviation Complex Product Systems. *Technology Development Management*, 3(3), 27-54. [In Persian]. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2016.367>
- Naghizadeh, M., Manteghi, M. and Nouri, F. (2019). Key Success Factors Affecting Joint Design and Commercialization Projects in Aviation Industry. *Technology Development Management*, 6(4), 31-54. [In Persian]. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2019.2743.1927>
- Naghizadeh, M., Manteghi, M., Ranga, M. and Naghizadeh, R. (2017). Managing integration in complex product systems: The experience of the IR-150 aircraft

- design program. *Technological Forecasting and Social Change*, 122, 253–261. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2016.06.002>
- Niosi, J. and Zhao, J. Y. (2013). China's catching up in aerospace. In *Journal of Business Research, Journal of Development Studies*, 7(2), <https://www.tarjomano.com>
- Niosi, J. and Zhegu, M. (2010). Aerospace Clusters: Local or Global Knowledge Spillovers? *Industry and Innovation*, 12(1), 5–29. <https://doi.org/10.1080/1366271042000339049>
- Owusu-Manu, D.-G., Pärn, E. A., Antwi-Afari, M. F. and Edwards, D. J. (2017). Modelling a conceptual framework of technology transfer process in construction projects: an empirical approach. *Journal of Construction Project Management and Innovation*, 7(1), 1824–1842.
- Park, T. and Ji, I. (2020). Evidence of latecomers' catch-up in CoPS industries: a systematic review. <https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1732339>, 32(8), 968–983. <https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1732339>
- Park, Y., Lee, S. and Lee, S. (2012). Patent analysis for promoting technology transfer in multi-technology industries: The Korean aerospace industry case. *Journal of Technology Transfer*, 37(3), 355–374. <https://doi.org/10.1007/S10961-010-9181-8/TABLES/7>
- Petroni, G. and Verbano, C. (2000). The development of a technology transfer strategy in the aerospace industry: the case of the Italian Space Agency. *Technovation*, 20(7), 345–351. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(99\)00149-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(99)00149-2)
- Petroni, G., Verbano, C., Bigliardi, B. and Galati, F. (2013). Strategies and determinants for successful space technology transfer. *Space Policy*, 29(4), 251–257. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2013.06.010>
- Poudeh, H. D., Cheshmberah, M., Torabi, H., Karimi Gavareshki, M. H. and Hosnavi, R. (2019). Determining and prioritizing the factors influencing the outsourcing of Complex Product Systems R&D projects employing ANP and grey-DEMATEL method (case study: Aviation Industries Organization, Iran). *Technology in Society*, 56, 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.09.005>
- Radosevic, S. (1999). International technology transfer policy: from “contract bargaining” to “sourcing.” *Technovation*, 19(6–7), 433–444. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(99\)00052-8](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(99)00052-8)
- Rafie, A., Akhavan, P. and Hayati, S. (2016). Knowledge management in successful technology transfer (Case study: Iranian aerospace industries and knowledge-based centers). *Aircraft Engineering and Aerospace Technology: An International Journal*, 88(1), 178–188. <https://doi.org/10.1108/AEAT-11-2013-0220>
- Rafiei, A., Akhavan, P. and Hayati, S. (2016). Knowledge management in successful technology transfer (Case study: Iranian aerospace industries and knowledge-based centers). *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 88(1), 178–188. <https://doi.org/10.1108/AEAT-11-2013-0220/FULL/XML>
- Reis, A., Siddiqi, A. and de Weck, O. (2019). Evolution stages of aircraft manufacturing firms. *Systems Engineering*, 22(3), 255–270. <https://doi.org/10.1002/sys.21476>
- Safdari Ranjbar, M., Rahmanseresht, H., Manteghi, M. and Ghazinoori, S. (2019). Investigating the Windows of Technological Learning Opportunities with Complex Products and Systems in Latecomer Countries: Gas Turbine Industry in

- Iran. *Technology Development Management*, 6(3), 9-40. [In Persian].
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2019.3085.2058>
- Sandelowski, M. and Barroso, J. (2007). *Handbook for Synthesizing Qualitative Research*. Springer.
- Santos, C., Abubakar, S., Barros, A. C., Mendonça, J., Dalmarco, G. and Godsell, J. (2019). Joining Global Aerospace Value Networks: Lessons for Industrial Development Policies. *Space Policy*, 48, 30–40.
<https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2019.01.006>
- Scaringella, L. and Radziwon, A. (2018). Innovation, entrepreneurial, knowledge, and business ecosystems: Old wine in new bottles? *Technological Forecasting and Social Change*, 136(September), 59–87.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.023>
- Shahebrahimi, S., Mahdad, M., Aliha, M. R. M. and Naeini, A. B. (2022). Transfer of Space Technologies in Iran: Drivers and Constraints of Success. *Space Policy*.
<https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2022.101518>.
- Shavvalpour, S. and Javid, E. T. (2020). Typology of Factors Affecting the Success of Knowledge Integration in Production and Development Projects of Complex Products and Systems (Case Study: Iran Aviation Industry). *Technology Development Management*, 8(1), 93-126. [In Persian].
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2020.3900.2368>
- Valkokari, K. and Stevermer, C. (2015). Business , Innovation , and Knowledge Ecosystems : How They Differ and How to Survive and Thrive within Them. *Technology Innovation Management Review*, 5(8), 17–24.
- Van Der Heiden, P., Pohl, C., Bin Mansor, S. and Van Genderen, J. (2015). The role of education and training in absorptive capacity of international technology transfer in the aerospace sector. *Progress in Aerospace Sciences*, 76, 42–54.
<https://doi.org/10.1016/J.PAEROSCI.2015.05.003>
- Venturini, K. and Verbano, C. (2014). A systematic review of the Space technology transfer literature: Research synthesis and emerging gaps. *Space Policy*, 30(2), 98–114. <https://doi.org/10.1016/J.SPACPOL.2014.04.003>
- Venturini, K., Verbano, C. and Matsumoto, M. (2013). Space technology transfer: Spin-off cases from Japan. *Space Policy*, 29(1), 49–57.
<https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2012.11.010>
- Vértesy, D. (2017). Preconditions, windows of opportunity and innovation strategies: Successive leadership changes in the regional jet industry. *Research Policy*, 46(2), 388–403. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2016.09.011>
- Yun, J. J., Jeong, E. S., Lee, Y. K. and Kim, K. H. (2018). The effect of open innovation on technology value and technology transfer: A comparative analysis of the automotive, robotics, and aviation industries of Korea. *Sustainability (Switzerland)*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/SU10072459>
- Zhou, J., Zhu, J. and Wang, H. (2019). Strategic Cooperation with Differential Suppliers' Ability under Downstream Competition in Complex Products Systems. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 28(4), 449–477.
<https://doi.org/10.1007/s11518-019-5422-z>
- Zhou, J., Zhu, J. and Wang, H. (2021). Dual-sourcing and technology cooperation strategies for developing competitive supplier in complex product systems. *Computers & Industrial Engineering*, 159, 107482.
<https://doi.org/10.1016/J.CIE.2021.107482>.