



Clarifying the challenges, requirements and methods of commercialization of defense technologies: a systematic review

Mohammad Hassan Ahmadzadeh Fard^{1✉} | Hossein Bahramipor² | Fatemeh Hesabi³

1. Corresponding author, Ph. D. Student of science and technology policy, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. E-mail: m.ahmadzade@modares.ac.ir
2. Master's student in Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran. E-mail: Hossein.bahramipor@gmail.com
3. Ph. D. Student of science and technology policy, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. E-mail: fatemehhesabi@modares.ac.ir

Article Info

Article typ

Research Article

Article history:

Received 28 October 2022

Received in revised form

19 January 2023

Accepted 5 March 2023

Published online

14 June 2024

Keywords:

Commercialization,

Defense Innovation,

Defense Technology,

Military Technology,

Defense Policy.

ABSTRACT

Objective: The main goal of this article is to identify the most important challenges, requirements and methods of commercialization of defense technologies.

Methodology: The current research is a qualitative and applied research.

Findings: By comparing and categorizing the extracted codes, we can see that in order to develop the commercialization of defense technologies, the challenges of this field, such as legal obstacles and low agility of the defense industry, must be solved first.

Conclusion: By committing to requirements such as a non-linear approach to commercialization and paying attention to the complexities of the process, paying attention to the dissemination of military technologies and a dual-purpose approach, allocating subsidies and incentives to drive dissemination in defense organizations, facilitating the transfer of forces between the two defense and non-defense sectors, creating overflow platforms or Transferring technology to defense industries, drafting laws related to intellectual property rights, adopting an open innovation approach, increasing flexibility, helping to create intermediary institutions, developing dual-purpose infrastructure, creating an ecosystem and parallel commercialization structures, choosing a suitable commercialization method from methods such as dual-purpose, Licensing, strategic partnerships, seed companies and the creation of technology intermediaries were chosen.

Cite this article: Ahmadzadeh Fard, M., & Bahramipor., & Hesabi, F. (2024). Clarifying the challenges, requirements and methods of commercialization of defense technologies: a systematic review. *Military Science And Tactics*, 20 (67), 115-151.

DOI: <http://doi.org/10.22034/QJMST.2023.1971459.1797>



© The Author(s)

Publisher: AJA Command and Staff University

DOI: 10.22034/QJMST.2023.1971459.1797



تبیین چالش‌ها، الزامات و روش‌های تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی:

مرور نظام‌مند

محمدحسن احمدزاده فرد^۱ | حسین بهرامی‌پور^۲ | فاطمه حسابی^۳

۱. نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت

مدرس، تهران، ایران، رایانامه: m.ahmadzade@modares.ac.ir

۲. کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران، رایانامه:

Hossein.bahramipor@gmail.com

۳. دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران،

رایانامه: fatemehhesabi@modares.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف: هدف اصلی این مقاله، شناسایی مهم‌ترین چالش‌ها، الزامات و روش‌های

تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی است.

روش: پژوهش حاضر تحقیقی کیفی و کاربردی است.**یافته‌ها:** با مقایسه و دسته‌بندی کدهای استخراجی، می‌توان دریافت که برای توسعه

تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی، ابتدا باید چالش‌های این حوزه مانند موانع قانونی و

چابکی پایین صنایع دفاعی مرتفع گردند.

نتیجه‌گیری: می‌توان با تعهد به الزاماتی چون نگاه غیرخطی به تجاری‌سازی و توجه

به پیچیدگی‌های فرایند، توجه به انتشار فناوری‌های نظامی و رویکرد دومنظوره‌سازی،

تخصیص بارانه و مشوق‌های محرک انتشار در سازمان‌های دفاعی، تسهیل جابه‌جایی

نیروها بین دویبخش دفاعی و غیر دفاعی، ایجاد بسترهای سرریز یا انتقال فناوری به

صنایع دفاعی، تدوین قوانین مرتبط با حقوق مالکیت فکری، اتخاذ رویکرد نوآوری باز،

افزایش انعطاف‌پذیری، کمک به ایجاد نهادهای واسطه‌گر، توسعه زیرساخت‌های

دومنظوره‌سازی، ایجاد زیست‌بوم و ساختارهای تجاری‌سازی موازی، یک روش

تجاری‌سازی مناسب را از بین روش‌هایی چون دومنظوره‌سازی، صدور مجوز، شراکت

راهبردی، شرکت‌های زایشی و ایجاد واسطه‌گر فناوری، انتخاب کرد.

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۱/۸/۵

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۱/۱۰/۲۹

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۱/۱۲/۱۴

تاریخ انتشار:

۱۴۰۳/۰۳/۲۵

کلیدواژه‌ها:

تجاری‌سازی، نوآوری

دفاعی، فناوری دفاعی،

فناوری نظامی، سیاست

دفاعی

استناد: احمدزاده فرد، محمدحسن؛ بهرامی‌پور، حسین؛ و حسابی، فاطمه (۱۴۰۳). تبیین چالش‌ها، الزامات و روش‌هایتجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی: مرور نظام‌مند. *علوم و فنون نظامی*، ۲۰ (۶۷)، ۱۵۱-۱۱۵.DOI: <http://doi.org/10.22034/QJMST.2023.1971459.1797>**ناشر:** دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

© نویسندگان.



DOI: 10.22034/QJMST.2023.1971459.1797

مقدمه

تجاری‌سازی^۱ بخشی جدانشدنی از مدیریت نوآوری بوده و عنصری کلیدی در چرخه عمر نوآوری به حساب می‌آید (Kasch & Dowling, 2008). این مفهوم، به‌عنوان تغییر یا انتقال فناوری به موقعیتی که دارای صرفه اقتصادی و سودآوری باشد، تعریف می‌شود. این کار با استفاده از فناوری، تکنیک‌ها، تجهیزات و سیستم‌ها و همچنین استفاده از حقوق مالکیت فکری^۲ مثل حق ثبت اختراع، می‌تواند صورت پذیرد (Kavourus & Charitidis, 2020). از نگاه دفاعی، تجاری‌سازی می‌تواند به تأثیر اقتصادی فناوری‌های دفاعی اشاره داشته باشد (Lee & Yoon, 2015). در باب ضرورت تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی، می‌توان گفت که امروزه در سراسر جهان و من‌جمله ایران صنایع دفاعی با چالش تأمین مالی مواجه‌اند (گل‌خندان، ۱۳۹۵). از طرفی این صنایع دارای پتانسیل‌های بی‌شمار اثرگذاری بر سایر صنایع‌اند؛ باین‌وجود برخلاف آنچه در بخش فناوری‌های تجاری مرسوم است، برخی مواقع به دلیل وجود شرایط خاص، برخی فناوری‌های دفاعی هرگز راهی به بازار پیدا نکرده و تجاری‌سازی نمی‌شوند. این پدیده سبب می‌شود که از یک‌سو، فرصت‌های درآمدزایی و خلق منافع اقتصادی برای صنایع دفاعی از بین رفته و از سوی دیگر، اکوسیستم ملی نوآوری، از پتانسیل‌های عظیم نوآوری‌های فناورانه صنایع دفاعی، محروم شود (Kavourus & Charitidis, 2020). همچنین در بسیاری از کشورها، سهم مخارج تحقیق و توسعه دفاعی در تحقیق و توسعه دولتی بسیار چشمگیر است. مثلاً بودجه تحقیق و توسعه دفاعی ایالات‌متحده آمریکا (۷۳.۵ میلیارد دلار) در سال ۲۰۱۵، بیست درصد از کل بودجه تحقیق و توسعه ملی را به خود اختصاص داده است (Schmid, 2018). پس منطقی است که مالیات‌دهندگان و سیاست‌گذاران از این بودجه عظیم تزریق‌شده به تحقیق و توسعه دفاعی، توقع محصولات جانبی جدای از محصولات صرف دفاعی داشته باشند. البته که محصولات و صنایع تجاری و دفاعی دارای برخی تفاوت‌های ماهوی هستند که در ادامه به آنان اشاره می‌شود. به‌عبارت‌دیگر صنایع دفاعی به دلایلی مانند کاهش بودجه دفاعی و افزایش فشارهای اقتصادی و اجتماعی ناچار هستند تا به دنبال کاربردهای تجاری برای بسیاری از فناوری‌های خویش باشند. در طرف مقابل، افزایش رقابت، نیاز به بهره‌وری بالاتر، تقاضای بیشتر برای محصولات باکیفیت و نیاز به چرخه‌های توسعه

¹ Commercialization

² Intellectual Property

کوتاه‌تر، حوزه غیردفاعی را به چالش کشیده و آن را برای یافتن پاسخ این مسائل و جست‌وجوی فرصت‌های توسعه به همکاری بابخش دفاعی سوق داده است (Shehna et al, 1998). همچنین اگرچه هدف اولیه تحقیق و توسعه دفاعی، تضمین آمادگی نظامی است؛ اما چنین سرمایه‌گذاری‌های کلانی، ظرفیت ایجاد اثرات ثانویه‌ای را در اکوسیستم نوآوری ملی نیز دارد. شدت این اثرات ثانویه در فضای نوآوری ملی، به‌طور گسترده‌ای به میزانی که دانش تولیدشده در حوزه دفاعی در محصولات تجاری به کار می‌روند، بستگی دارد. این بدین معنا است که اثر مخارج دفاعی بر نوآوری ملی، به نرخ انتشار دانش دفاعی در سایر حوزه‌ها بستگی دارد (Kavourus & Charitidis, 2020).

خلیل (۱۳۹۲) معتقد است که هرچند صنایع فراوانی از برنامه‌های فناوری دفاعی بهره برده‌اند (خواه به‌صورت مشارکت مستقیم یا از طریق انتقال فناوری)، ولی کماکان بخش عمده‌ای از فناوری‌های صنایع دفاعی به‌بخش تجاری راه نیافته‌اند. درواقع اگرچه این فناوری‌ها به امنیت ملی کمک می‌کنند، ولی در حد مطلوبی باعث خلق ثروت نشده‌اند. همچنین این صنایع، به‌غیراز توانمندی‌های فناورانه و نوآورانه، دارای زیرساخت‌های دیگری هستند که می‌توانند از آنان منافع اقتصادی خلق کنند (روشنی و زارعی، ۱۴۰۱).

جهان پویا و متغیر امروزی، الزامات تغییر را به صنایع دفاعی نیز تحمیل کرده است و ازاین‌رو تحقیقات دفاعی، منشأ بسیاری از نوآوری‌ها است. این تغییرات باعث شده که هم مشکلات و هم فرصت‌هایی برای صنایع دفاعی ایجاد شود (Hougui et al, 2002). به‌عنوان مثال نقش سنتی وزارت دفاع آمریکا در تحقیقات، به‌شدت به رشد فناوری در آمریکا کمک کرده است؛ اما هم‌اکنون به دلیل عاملیت شرکت‌های خصوصی و تجاری به‌عنوان پیمانکار دربخش لبه نوآوری و تولید فناوری، یکی از نگرانی‌های وزارت دفاع و بخش دفاعی کشور آمریکا این است که هیچ تضمینی وجود ندارد که فناوری ساخته‌شده برای آن‌ها به بقیه صنایع و کشورها انتقال نیابد.

از طرف دیگر باید توجه داشت که مسیر تجاری‌سازی فناوری دفاعی با فناوری غیردفاعی، تفاوت‌های بسیاری دارد. یکی از مهم‌ترین دلایل ایجاد این تفاوت‌ها، حوزه تمرکز کارآمدی آن‌ها است. در محصولات دفاعی، کارآمدی مدنظر عمدتاً از نوع فنی بوده؛ درحالی‌که محصولات تجاری، بر بازار، رقابت بازاری و نیاز واقعی مشتری متمرکز هستند (قاضی‌نوری، ۱۳۹۸)؛ ازاین‌رو بعضاً برخی محصولات دفاعی با هزینه بالا و فناوری‌های پیشرفته در دسترس مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرد. همچنین استانداردهای

موجود در بخش محصولات دفاعی به دلیل ماهیت استفاده آن‌ها، با محصولات تجاری متفاوت است. از طرفی، فرهنگ مدیریتی رایج در شرکت‌های دفاعی و ویژگی‌های بازار محصولات دفاعی، با موارد متناظر خود در بخش تجاری، تفاوت فاحشی دارد (Dvir et al, 1997).

برای فهم مسیر تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی، شناخت سیاست‌های جهت‌دهنده به صنایع دفاعی، الزامی است. در کشور ایران برنامه‌ریزی فناوری دفاعی هم در سطح ملی و هم در سطح نیرویی، راهبردی مورد نیاز و ضروری است. کشورهای موفق به‌منظور ایجاد محیط امن‌تر در پیرامون خود با استفاده از فناوری‌های برتر دفاعی، برنامه‌ریزی دفاعی اعم از شناسایی و تولید را امری حیاتی می‌دانند (ولی وند زمانی و مینایی، ۱۳۹۶). در این باره باید گفت که اگرچه توسعه فناوری‌های دفاعی به‌طور مستقیم با سیاست‌های امنیت ملی جهت‌دهی می‌شود؛ ولی به‌طور نامحسوس از فشارهای نامرئی حوزه اقتصادی و اجتماعی نیز متأثر می‌شود (Briones et al, 2019). این امر به دلیل تغییرات گسترده‌ای است که هر دو بخش دفاعی و تجاری با آن مواجه شده‌اند.

برای توسعه تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی، ابتدا باید چالش‌های این حوزه را به‌طور دقیق شناخته و سپس با تعهد به الزاماتی معین، یک روش تجاری‌سازی مناسب را انتخاب کرد. ذکر این نکته مهم ضروری است که در برخی کشورها، نمی‌توان بخش‌های دفاعی و غیردفاعی را مستقل از هم فرض کرد؛ حتی در مواردی که ارتباط مستقیمی مشاهده نمی‌شود، می‌توان مواردی از اثرگذاری‌ها را مشاهده کرد. به‌عنوان مثال، میونیر (۲۰۱۹) ضمن مطالعه تحولات فناورانه صنعت، به این نتیجه می‌رسد که می‌توان این تحولات را با پویایی‌هایی بخش نظامی توضیح داد. هنگامی که پیمانکاران و فعالان بخش‌های نظامی دچار کاهش منابع درآمدی شده‌اند، با استفاده از اهرم‌های سیاسی خود، بودجه بخش‌های غیرنظامی دیگر همچون حمل‌ونقل را طلب نموده‌اند.

با توجه به اهمیت تشریح‌شده برای این موضوع، در پژوهش جاری با بررسی و مرور تحقیقات گذشته، مهم‌ترین چالش‌ها، الزامات و روش‌های تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی تبیین می‌شوند. در ادامه نیز به مواردی چون عوامل مؤثر و رویکردهای سیاستی پیرامون این فرایند مهم، اشاره می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

تجاری‌سازی

واژه‌های "تجاری‌کردن" و "تجاری‌سازی" در لغت‌نامه‌های معروف کمبریج ادونس لرنر^۱ (۲۰۰۸)، دانشنامه سرمایه‌گذاری اینوستوپدیا^۲ و دانشنامه آزاد ویکی‌پدیا^۳ به معانی؛ "سازمان‌دهی چیزی برای کسب سود"؛ "فرایندی که از طریق آن یک خدمت یا محصول جدید به بازاری عام معرفی می‌شود"؛ و "فرایند یا چرخه معرفی یک محصول یا روش جدید تولید به بازار"، آمده است.

بنا به تعریف راهنمای کمکی تجاری‌سازی فناوری انرژی^۴، "تجاری‌سازی" عبارت است از "طیف کامل فعالیت‌های ضروری برای تزریق یک فناوری، محصول یا فرایند جدید از مرحله مفهومی‌اش به بازار. همچنین تجاری‌سازی عبارت است از "هنر اخذ یک نوآوری یا یک فناوری و توسعه محصول یا فرایند جدید برای مشتریان یا صنعت (McCoy, 2007). بندریان، با توجه به مراحل سه‌گانه تجاری‌سازی دانش (ایده‌پردازی، توسعه فناوری یا محصول و تجاری‌سازی (ورود به بازار))، تجاری‌سازی را به‌عنوان "فرایند تبدیل یا انتقال فناوری به یک موقعیت سودآور" تعریف می‌کند. مقصود بندریان از فناوری، فنون، تکنیک‌ها، فرایندهای دریافت حق‌اختراع یا سایر مالکیت‌های خصوصی، مواد، تجهیزات، سیستم‌ها و نظایر آن است (Bandarian, 2005). تجاری‌سازی فناوری می‌تواند به‌عنوان تبدیل نوآوری فناورانه به محصولات قابل‌فروش تعبیر شود؛ به عبارتی دیگر، در فرایند تجاری‌سازی، فناوری و نوآوری فناورانه به ارزش اقتصادی تبدیل می‌شود (Kirchberger & Pohl, 2016).

در بررسی تحقیقات گذشته، تعاریف متعدد دیگری از تجاری‌سازی بیان‌شده که اهم آن‌ها مطابق جدول ۱ است.

جدول (۱) اهم تعاریف مطرح‌شده در زمینه تجاری‌سازی (پورعزت و حیدری، ۱۳۹۰)

ردیف	تعریف	نویسنده
۱	فراگردی است که دانش تولیدشده در دانشگاه‌ها و سازمان‌های تحقیقاتی را به محصولات قابل‌عرضه در بازار یا فراگردهای صنعتی تبدیل می‌کند. این فراگرد، مستلزم همکاری و تعامل جدی مراکز آموزش عالی و سازمان‌های تحقیقاتی وابسته	فکور (۱۳۸۵)

¹ Cambridge Advanced Learner

² Investopedia

³ Wikipedia

⁴ Help guide for energy technology commercialization

ردیف	تعریف	نویسنده
	به دولت، شرکت‌های صنعتی، سازمان‌های مالی و سرمایه‌گذاری، کارآفرینان و افراد علمی است.	
۲	فرایندی است که در آن، توسعه ایده‌های جدید یا داده‌های تحقیقاتی و تبدیل آنان به محصولات تجاری یا خدمات و درنهایت ارائه به بازار دیده می‌شود.	Zhao (2004)
۳	فراگردی است که از بینش فناوری - بازار آغاز شده و به کارکردهای پایدار، محصول متناسب با بازار ختم می‌شود.	Jolly (2006)
۴	انتقال دانش و فناوری از یک فرد یا گروه به فرد یا گروهی دیگر به منظور به‌کارگیری آن در نظام، فرایند محصول و یا یک روش انجام کار است.	Andrew et al (2002)
۵	فرایند انتقال دانش و فناوری از مراکز تحقیقاتی به صنایع موجود یا کسب‌وکارهای جدید است.	Ghazinoory (2005)
۶	فراگرد انتقال و تبدیل دانش نظری موجود در نهادهای دانشگاهی به برخی از فعالیت‌های اقتصادی است.	Spilling (2004)
۷	تولید ایده‌های جدید و پیاده‌سازی آن روی یک محصول، فراگرد یا خدمت جدید است که منجر به توسعه پویای اقتصاد ملی، رشد اشتغال و یا افزایش سود خالص برای بنگاه می‌شود.	Urabe (2007)

لذا به‌طور ویژه، تجاری‌سازی فناوری دفاعی به معنای فراگرد اتصال به بازار و کسب سود و منافع اقتصادی از فناوری‌هایی است که محصول تحقیق و توسعه در نظام نوآوری‌بخش دفاع هستند.

تحقیقات زیادی در ارتباط با تجاری‌سازی فناوری صورت گرفته که هرکدام از زاویه‌ای خاص این پدیده را مورد تحلیل قرار داده‌اند. همچنین در این حوزه، مقالات مروری داخلی و خارجی مفیدی وجود دارد که به تعدادی از آن‌ها در جدول (۲) اشاره شده است.

جدول (۲) نمونه مقالات مروری حوزه تجاری‌سازی فناوری

نویسنده	نشریه	تمرکز	تعداد مقالات مبنا
Rothaermel et al (2007)	Industrial & Corporate Change	کارآفرینی دانشگاه	۱۷۳ مقاله
Siegel et al (2007)	Oxford Review of Economic Policy	سیاست‌ها و تجارب دانشگاه	غیر شفاف
Markman et al. (2008)	Journal of Management Studies	شیوه‌های تجاری‌سازی دانشگاه‌ها	غیر شفاف
Djokovic and	The journal of	شرکت‌های زایشی	۱۰۳ مقاله

تعداد مقالات مینا	تمرکز	نشریه	نویسنده
		Technology Transfer	Souitaris (2008)
۳۱ مقاله	عوامل موفقیت سرمایه‌گذاری‌های جدید	Jornal of Product Innovation Management	Song and Di Benedetto (2008)
۸۳ مقاله	یافته‌های کلیدی در تحقیقات سرمایه‌گذاری شرکتی	Resaearch Policy	Narayanan et al. (2009)
۱۰۲ مقاله	نوآوری باز	Resaearch Policy	Dahlander and Gann (2010)
۱۶۵ مقاله	عوامل موفقیت فرایند تجاری‌سازی در زمینه‌های مختلف	The Journal of Technology Transfer	Kirchberger (2016)
۴۱ مقاله	اکوسیستم‌های کارآفرینی و تجاری‌سازی فناوری	Entrepreneurial ecosystems: A systematic review	Maroufkhani et al (2018)
۱۰۲ مقاله	تجاری‌سازی دانشگاهی از منظر مارپیچ چهارگانه	R & D Management	Miller et al (2018)
۹۴ مقاله	موانع و محرک‌های تجاری‌سازی	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Meijer et al (2018)
۳۸ مقاله	مدیریت دارایی‌های فکری در تجاری‌سازی فناوری	Technology in Society	Holgerrsson & Aaboen (2019)
۳۳ مقاله	رابطه تجاری‌سازی فناوری و کارآفرینی	Technology Innovation Management Review	McPhee et al (2019)
۳۴ مقاله	تجاری‌سازی از دانشگاه به صنعت و ارتباط این دو نهاد	Innovation & Technology Management Review	Figueiredo and Fernandes (2020)
۱۵۴ مقاله	تجاری‌سازی فناوری‌های نوظهور	Technovation	Haessler et al(2022)
۷۲ مقاله	روند انتقال فناوری و تجاری‌سازی در انقلاب صنعتی چهارم	Open Innovation	Alkhazaleh et al (2022)
۲۹ مقاله	اهمیت ظرفیت جذب در انتقال و تجاری‌سازی فناوری	Innovation Management	Florencio & Oliveira (2022)
۱۳ مقاله	مفاهیم نظری تجاری‌سازی	فصلنامه رهیافت	فکور (۱۳۸۵)
۱۶ مقاله	مدل‌های خطی تجاری‌سازی	رشد فناوری	متین و محمدی‌زاده (۱۳۹۲)
۱۸ مقاله	نقاط اشتراک و افتراق مدل‌های خطی تجاری‌سازی	صنعت و دانشگاه	بیات‌ترک و رمضانی نرگسی (۱۳۹۴)
۳۶ مقاله	همکاری دانشگاه و صنعت	توسعه تکنولوژی صنعتی	صفدری‌رنجبر و همکاران (۱۳۹۵)

تعداد مقالات مینا	تمرکز	نشریه	نویسنده
۳۸ مقاله	عوامل مؤثر بر تجاری‌سازی و ورود به بازار در ایران	رهیافت	طیبی ابوالحسنی (۱۳۹۵)
۳۹ مقاله	ارائه چارچوبی از راهبردهای تجاری‌سازی فناوری‌های نظامی	مدیریت نوآوری در سازمان‌های دفاعی	قاسمی‌نژاد و برادران ۱۳۹۹
۴۷ مقاله	بررسی ابعاد تحلیل، بازیگران و کارکردهای تجاری‌سازی فناوری	توسعه کارآفرینی	حسابی و همکاران (۱۴۰۰)

فناوری دفاعی

فناوری دفاعی، به فناوری پیشرفته مرتبط با صنایع دفاعی گفته می‌شود که عمدتاً باهدف تأمین امنیت ملی توسعه می‌یابد. این نوع فناوری‌ها در کنار نقش امنیتی، دارای اهمیت بالایی از نقطه نظر اقتصادی و کاربردهای غیردفاعی هستند. این اهمیت، حداقل از سه طریق توجیه می‌شود: اولاً دانش فناورانه دفاعی سرریز بربخش غیر دفاعی، می‌تواند به کسب‌وکارها یاری رساند تا از این دانش برای تولید محصولات جدید غیر دفاعی استفاده کرده یا فرایندهای خود را بهبود دهند که این امر برای توسعه فناورانه کشورها ضروری است؛ ثانیاً مطالعات اقتصادسنجی نشان می‌دهد که تحقیق و توسعه دفاعی با رشد اقتصادی ارتباط مثبت دارد. ثالثاً وجود منافع جنبی از سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دفاعی (اگر صنایع دفاعی، بستری برای پشتیبانی فناورانه از صنایع دیگر شوند)، باعث می‌شود تا این فناوری‌ها برای کشورهای برخوردار از صنایع دفاعی پیشرفته، نقش راهبردی پیدا کنند (Briones et al, 2019). برخی از ویژگی‌ها و مزایای صنایع دفاعی نسبت به صنایع تجاری عبارت‌اند از (Dvir et al, 1997):

➤ شرکت‌های فعال در صنعت دفاعی معمولاً زیرساخت‌های فناورانه پیشرفته‌ای دارند.

➤ صنایع و شرکت‌های دفاعی، تجربیات و توانمندی سازمانی زیادی در انجام پروژه‌های بزرگ و پیچیده دارند.

➤ کیفیت نیروی انسانی فنی در صنایع دفاعی بالاتر از سایر صنایع است.

فناوری‌های دفاعی را می‌توان از جنبه‌های مختلفی چون ماهیت فنی (Schmid, 2018) و بنیۀ دفاعی (ملکی فر، ۱۳۷۸)، به انواع مختلف تقسیم کرد. شکل ۱، این تقسیم‌بندی را نشان می‌دهد.



شکل (۱) تقسیم‌بندی انواع فناوری دفاعی

از نگاه ماهیت فنی

این فناوری‌ها بر اساس ماهیت فنی و استاندارد جهانی، به انواع زیر تقسیم می‌شوند:

- ✓ **شیمیایی:** همچون پلیمر، متالوژی، انفجار و محافظت الکترو ارگانیک و...
- ✓ **مهندسی:** مانند تجزیه و ترکیب، حمل و نقل، اجزای فنی، موتور و...
- ✓ **الکترونیکی:** همچون ابزارهای اندازه‌گیری، تجهیزات رایانه‌ای، ارتباطات و...

این فناوری‌ها به‌طور کلی نسبت به گذشته با سرعت بیشتری در حال تحول هستند و پیش‌بینی می‌شود که فناوری‌های رادار، ارتباطات رادیویی، موشک و سلاح‌های انبوه دچار تحول نسبی، مواردی مانند ارتباطات لیزری، راکت، ماهواره و سلاح‌های بیولوژیک شاهد تحول شدید و نهایتاً مواردی مرتبط با هوش مصنوعی، کلان داده، رباتیک و تجهیزات خودکار با تحول بنیادی مواجه شوند (O'hanlon, 2019).

از منظر بنیة دفاعی

از آنجا که در ذهن اندیشمندان دفاعی، همیشه این سؤال مطرح بوده است که «سیاست علم و فناوری دفاعی باید معطوف به توسعه (یا رشد و تعالی) کدام نوع از فناوری‌ها باشد تا بتوان از جهت استحکام بنیة دفاعی خاطر جمع شد؟»، لذا در ادامه به تقسیم‌بندی فناوری‌ها از نگاه مذکور اشاره شده است (ملکی فر، ۱۳۷۸):

خط قرمز: فناوری‌های استراتژیکی که کاربرد دفاعی آن‌ها محرز است و لذا امکان انتقال آن‌ها به‌هیچ‌وجه وجود ندارد (به دلیل سیاست‌های حصر فناوری).

به کلی سری: مصالح دفاعی ایجاب می‌کند که توسعه برخی از فناوری‌ها (حتی اگر امکان انتقال آن‌ها وجود داشته باشد) صددرصد متکی بر تحقیقات داخلی بوده و پای بیگانگان به آن‌ها باز نشود. بسیاری از فناوری‌های پیشرفته‌ی «جنگ الکترونیک» و «هدایت و کنترل موشک‌ها» از این نوع است که حتی خرید قطعات آن‌ها از خارج کشور

به صلاح نیست؛ زیرا همین‌قدر که دشمن به چندوچون آن‌ها پی ببرد، خاصیت غافل‌گیری آن‌ها خنثی می‌شود.

راهگشا (دومنظوره): فناوری‌های پتانسیل‌سازی هستند که کم‌وبیش در بازارهای تجاری وجود دارند و در صورت تحصیل آن‌ها توسط صنایع دفاعی، راه اکتساب فناوری‌های خط قرمز (یا بعضاً فناوری‌های به کلی سری) هموار می‌شود. به‌عنوان مثال، فناوری‌های هوایی غیرنظامی در زمره این نوع هستند.

توان‌آور: فناوری‌های زیربنایی که ناچار به داشتن آن‌ها هستیم (هنرهای سیاه).

عام: این فناوری‌ها، درواقع فصل مشترک تمامی صنایع هستند که در طیف وسیعی از محصولات یا فرایندها کاربرد دارند. این فناوری‌ها در مقابل فناوری‌های خاص مطرح می‌شوند که در یک صنعت خاص کاربرد دارند. فناوری‌های عام ممکن است در زمره‌ی هر یک از تقسیم‌بندی‌های قبلی (خط قرمز، به کلی سری، راهگشا و یا توان‌آور) باشند.

راهبرد شرکت‌های فناوری دفاعی

در پژوهشی که شاران^۱ و همکاران انجام دادند، راهبرد شرکت‌های فناوری دفاعی را در سه حوزه دسته‌بندی کردند (Dvir et al, 1997):

کوچک‌سازی: شرکت‌هایی مثل جنرال داینامیکز^۲ یا هانی‌ول^۳، با خرید برخی از فعالیت‌ها و برون‌سپاری آن‌ها، دست به کوچک‌سازی زده‌اند و با این کار، سود سهامداران را نیز بالا برده‌اند.

تمرکز: شرکت‌هایی مثل لاکهید مارتین^۴ و لورال^۵، راهبرد تمرکز بر بخش دفاعی را پیش گرفته‌اند و با ادغام و اکتساب‌هایی که انجام داده‌اند، قابلیت‌های فناورانه خود در بخش دفاعی را بالا برده‌اند.

تنوع: شرکت‌های بوئینگ^۶ و ای‌بی‌ام^۷ با حضور در تولید طیف وسیعی از محصولات دفاعی و تجاری، راهبرد تنوع‌سازی را در دستور کار دارند؛ البته این راهبرد می‌تواند در دو گونه تنوع همگون یا ناهمگون ظاهر شود. جی‌ام هاگز الکترونیک^۸ نیز یک شرکت

^۱ sharan

^۲ General Dynamics

^۳ Honeywell

^۴ Lockheed Martin

^۵ Loral

^۶ Boeing

^۷ IBM

^۸ GM Hauges electronic

عمدتاً نظامی بوده که همواره تلاش کرده است تا دستاوردهای فناورانه دفاعی را در حوزه تجاری به کار گیرد که از جمله این تلاش‌ها، می‌توان به سرمایه‌گذاری مشترک این شرکت با آرسی‌ای تامسون^۱ در تولید تلویزیون‌های ماهواره‌ای کوچک اشاره کرد.

مدل‌های ورود به بازار محصولات تجاری شده دفاعی

برای نحوه ورود محصولات دفاعی به بازار تجاری، تاکنون چهار مدل مختلف آزمایش شده است (Adelman & Augustine, 1992):

مدل تزریق

این مدل در ساختار اقتصاد متمرکز و صنایع دولتی تجربه شده است. نمونه پیاده‌سازی آن، در طول سال‌های پایانی اتحاد جماهیر شوروی بود. در این مدل، دولت با هدف افزایش درآمد صنایع نظامی و کاهش هزینه‌های آن، به علت کاهش نیاز به محصولات نظامی ناشی از کاهش تهدیدات و همچنین کاهش توان مالی دولت، سهمی از بازار را به تولیدکنندگان دفاعی اختصاص می‌دهد تا صنایع نظامی، توان تجاری‌سازی فناوری‌های نظامی و حضور در بازار را به دست آورند.

مدل جایگزینی

این مدل برای اقتصادهای دولتی و متمرکز است و شامل ارائه کمک و مشوق‌های دولتی برای شرکت‌های نوپای کوچک کارآفرین است که به صورت انتخابی، کارکنان صنایع دفاعی را به استخدام خود درآورده و در برخی موارد، حتی بخش‌هایی از کارخانه‌های دفاعی موجود را خریده یا اجاره می‌کنند. این روش کمک می‌کند تا اطمینان داده شود که فناوری و صنعت، از فرهنگ و ساختار نظامی‌اش جدا شده و در محیطی جدید تحت شرایط مدیریت با تفکر به‌روز، فرهنگ تجاری و ساختاری سازمانی نزدیک به بازار و فاقد بوروکراسی‌های دست‌وپاگیر و نظارت‌های بیش‌ازحد، امکان تجاری‌سازی یابد. مزیت این مدل در آن است که فناوری که ریشه در ذهن و مهارت‌های فردی کارکنان دارد، راحت‌تر و صحیح‌تر منتقل می‌شود. این مدل در کشورهای با اقتصاد متمرکز، مزیت‌های دیگری همچون تسهیل امکان سرمایه‌گذاری مشترک با شرکت‌های خارجی به صورت همکاری شرکت با شرکت و نه دولت با دولت که معمولاً در این ساختار از پیش وجود داشته است را فراهم می‌سازد. در صورتی که این مدل در اقتصادهای باز اجرا شده و به جای دولت، مدیر سطح بالای صنعت دفاعی با تأسیس شرکت و همکاری کارکنان

^۱ RC Thomson

صنعت، اقداماتی را برای تجاری‌سازی آغاز نماید، تحت عنوان «کارآفرینی شرکتی در صنایع دفاعی» شناخته می‌شود.

مدل تبدیل

بر اساس این مدل، صنایع دفاعی به دنبال استفاده از قابلیت‌های فناوری و ساختشان برای ورود به بازار تجاری هستند. از آنجایی که در این مدل، فناوری تنها عامل موردنیاز برای ورود به بازار به شمار رفته و از سایر مؤلفه‌های موردنیاز غفلت می‌شود، اجرای آن را با شکست مواجه می‌سازد. درحالی که توسعه یک فناوری برای استفاده دفاعی، به علت سطح بالاتر استانداردهای نظامی، امکان‌پذیری فناوری را سخت می‌کند؛ لذا انتقال این نوآوری برای استفاده داخلی و بازارهای مصرف، باید با دقت زیادی همراه باشد، چراکه نه تنها الزامات فنی اغلب متفاوت هستند، اولویت‌ها و انگیزه‌ها برای تولیدکنندگان تجاری، به طور قابل توجهی از تأمین‌کنندگان نظامی متفاوت است. همچنین بین سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر مراحل اولیه و پیمانکاران دفاعی، مشابهت زیادی وجود ندارد. این مدل بارها توسط تولیدکنندگان دفاعی ایالات متحده در طول رکود دفاعی ۱۹۱۱، ۱۹۵۵ و به‌ویژه ۱۹۲۹ اجرا شده و به‌طور منظم شکست خورده است.

مدل تکاملی

این مدل تاکنون شکست اثبات شده نداشته است. بر اساس این مدل، صنایع دفاعی با حرکت تدریجی به سمت بازارهای تجاری نزدیک به مهارت‌های موجود دفاعی همچون فناوری پیشرفته، مهندسی سیستم، با تولیدات بزرگ و کم تعداد آغاز نموده و با کسب تجربه، به توسعه فعالیت‌های خود می‌پردازند.

روش‌شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر، از روش فراترکیب استفاده شده است. فراترکیب نوعی مطالعه کیفی است که اطلاعات و یافته‌های استخراج شده از مطالعات کیفی دیگر مرتبط با موضوع و مشابه آن را بررسی می‌کند و با فراهم کردن نگرش نظام‌مند برای پژوهشگران، از طریق ترکیب پژوهش‌های کیفی مختلف، به کشف موضوعات و استعاره‌های جدید و اساسی می‌پردازد (Noblit & Hare, 1988). فرا مطالعه، مشتمل بر چهار روش فراتحلیل، فراترکیب، فرانظریه و فراروش است. فرانظریه، تحلیل نظریه‌های گذشته، فراروش، تحلیل روش‌شناسی مطالعات گذشته، فراترکیب، تحلیل کیفی یافته‌های مطالعات گذشته و فراتحلیل، تحلیل کمی یافته‌های مطالعات گذشته است.

در فراترکیب از طریق ترکیب پژوهش‌های کیفی مختلف، به کشف موضوعات و استعاره‌های جدید و اساسی پرداخته می‌شود که در پی آن، دانش فعلی گسترش یافته و یک دید جامع نسبت به مسائل به وجود می‌آید (Zimmer, 2006). ساندلوسکی و باروسو، فرایند هفت مرحله‌ای را برای انجام فراترکیب معرفی کرده‌اند که در پژوهش حاضر نیز از این فرایند استفاده شده است (شکل ۲) (Sandelowski & Barroso, 2006)؛ بنابراین، محقق با بررسی پژوهش‌های حوزه تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی، به بررسی الزامات، چالش‌ها و روش‌های تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی پرداخته‌است.



شکل (۲) مراحل فراترکیب

تنظیم سؤالات پژوهش

گام اول در اجرای روش فراترکیب، مشخص کردن سؤال پژوهش است. در این روش، از آنجاکه رویکرد محقق، اکتشافی است؛ بنابراین به دنبال سؤال‌هایی از جنس "چه چیزی" است. در پژوهش حاضر نیز، محقق به دنبال تبیین الزامات، چالش‌ها و روش‌های تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی است. از این‌رو سؤالات اصلی پژوهش جاری عبارت‌اند از:

- ✓ مهم‌ترین چالش‌های تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی چیست؟
- ✓ مهم‌ترین الزامات تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی چیست؟
- ✓ مهم‌ترین روش‌های تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی چیست؟

همچنین بر اساس پاسخگویی به دو سؤال بالا، عوامل مؤثر بر تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی و رویکردهای سیاستی پیرامون این فناوری‌ها نیز تبیین شدند.

مرور نظام‌مند مبانی نظری

در گام دوم، با استفاده از روش مرور نظام‌مند ادبیات، مقالات معتبر و مرتبط به موضوع پژوهش شناسایی شدند. پایگاه‌های داده، به‌منظور شناسایی مقاله‌های مرتبط با موضوع پژوهش و بر اساس معیارهای شمول، مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس دستورالعمل فرآیند مرور نظام‌مند (de Oliveira et al., 2018; Qazi, 2017)، پایگاه‌های اسکوپوس^۱ و گوگل اسکالر^۲ با استفاده از تکنیک "جستجوی پیشرفته" دربخش‌های عنوان، چکیده و کلیدواژه‌ها مورد جستجو قرار گرفتند. دلیل انتخاب این پایگاه‌ها برای جست‌وجو، استفاده گسترده از آنان برای کشف و فهم مبانی نظری است؛ به‌طوری‌که ۹۵ درصد مقالات پژوهشی را در خود جای می‌دهند. همچنین اسکوپوس، منبع مناسبی برای مقالات هم‌تراز خوانی محسوب می‌شود (de Oliveira et al., 2018; Mongeon & Paul-Hus, 2016). در ادامه، از طریق کلیدواژه‌های منتخب که در جدول ۳ نشان داده شده‌است، جست‌وجو برای استخراج اسناد معتبر مربوط به موضوع پژوهش در طی بازه زمانی ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۲ در دو پایگاه مذکور، انجام شد.

جدول (۳) کلیدواژه‌های مرتبط جست‌وجو شده در حوزه تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی

کلمات فارسی معادل	کلمات انگلیسی
تجاری‌سازی فناوری	Technology commercialization
تجاری‌سازی فناوری نظامی	Military technology commercialization
تجاری‌سازی فناوری دفاعی	Defensive technology commercialization
فناوری نظامی	Military technology
فناوری دفاعی	Defensive technology
۳۲۴	مجموع

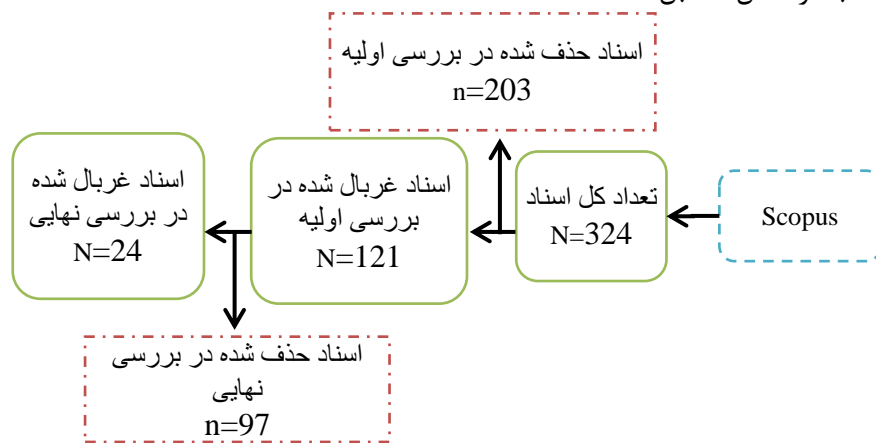
غربال‌گری کیفی مقالات

در این گام به‌منظور غربال اسناد حاصل از جست‌وجو (۳۲۴ مورد)، ابتدا عنوان و کلیدواژه‌های اسناد، منبع انتشار و همچنین ساختار آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته و در

¹ Scopus

² Google Scholar

نهایت اسناد غیرمعتبر و غیرمرتبط باهدف و سؤال پژوهش از ادامه بررسی‌ها حذف شدند. در مرحله دوم، به‌منظور ارزیابی دقیق‌تر اسناد، بامطالعه چکیده ۱۲۱ سند باقی‌مانده، میزان مطابقت آن‌ها با اهداف و سؤالات پژوهش، به‌طور دقیق‌تر بررسی شد که در این مرحله نیز، ۹۷ سند غیرمرتبط حذف شدند. درنهایت، ۲۴ سند به‌عنوان اسناد معتبر و منتخب برای ادامه تحلیل‌ها باقی ماندند. فرآیند انتخاب مقالات مرتبط و مناسب در شکل ۳ قابل‌مشاهده است.



شکل (۳) فرآیند انتخاب مقالات مرتبط

تجزیه، تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی

در این مرحله، با توجه به اهداف و سؤالات پژوهش، طی بررسی اسناد منتخب، کدهای مرتبط شناسایی و استخراج شدند. سپس کدهای دارای ماهیت مشابه، ذیل یک دسته قرار گرفته و مفاهیم و مضامین خرد را تشکیل دادند. در ادامه نیز مفاهیم مشابه، یک مقوله را ایجاد کردند (جداول ۵ و ۶).

کنترل کیفیت

برخی از پژوهش‌گران، راهکار کدگذاری باز متن / مصاحبه را ابزاری برای ارزیابی پایایی معرفی کرده‌اند. در این روش، از افراد خواسته می‌شود تا یکی از اسناد را کدگذاری مجدد کنند. چنانچه نظرات دو نفر در خصوص کدهای احصاء شده، همگرا بود، پایایی تأیید می‌شود (خواستار، ۱۳۸۸). برای ارزیابی همگرا بودن کدهای احصاء شده، از ضریب کاپا^۱ استفاده شده است. هنگامی که ضریب کاپا، کمتر از ۰/۲ باشد، بیان‌گر توافق

^۱ Kappa Coefficient

ضعیف، بین ۰/۲ تا ۰/۴ متوسط، ۰/۴ تا ۰/۶ نسبتاً زیاد، ۰/۶ تا ۰/۸ زیاد و بیشتر از ۰/۸ تقریباً کامل است. نتایج محاسبه آماره کاپا، در جدول ۴ ارائه شده است. ضریب کاپا ۰/۶۵، بیان‌گر توافق نسبتاً مناسب است و علاوه بر این، سطح معناداری کمتر از ۰/۰۲ نیز بیان‌گر ارتباط بین کدگذاری‌های صورت‌گرفته بر روی سند منتخب است. همچنین نتایج آزمون مقایسه کدگذاری‌های محقق و یک متخصص دیگر بر روی یکی از اسناد منتخب، در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول (۴). آزمون مقایسه کدگذاری‌های محقق و یک متخصص بر روی یکی از اسناد منتخب

سطح معناداری	تخمین T	انحراف معیار برآوردی	مقدار	درجه توافق کاپا
۰	۰.۴ ۴/۲۹۲۹	۰/۱۲	۰/۶۷	

تجزیه و تحلیل داده‌ها

جدول ۵، مضامین بیان‌شده در مقالات موردبررسی را نشان می‌دهد.

جدول (۵) مضامین بیان‌شده در مقالات موردبررسی

مقالات بررسی‌شده	مقولات مورد تأکید	منبع
Dual Use in Modern Research: Taming the Janus of Technological Advance	✓ اثرات ثانویه فناوری‌های دفاعی در بازارهای تجاری ✓ رابطه میزان این اثرات با نرخ تجاری‌سازی فناوری دفاعی	Kavouras & Charitidis (2020)
Academic scientists with military funding	✓ فناوری‌های دومنظوره، راه‌حل چالش‌های پیش‌روی تجاری‌سازی در حوزه‌های دفاعی و تجاری ✓ برشماری موانع دومنظوره‌سازی فناوری دفاعی	Libaers (2018)
Knowledge and innovation management model. Its influence on technology transfer and performance in Spanish Defence industry	✓ تأثیر فناوری‌های نظامی بر حوزه‌های کلان اقتصادی و اجتماعی ✓ در نظرگرفتن فرایند تجاری‌سازی به شکل خطی و اینکه به پیچیدگی‌های تحقیق و توسعه در صنایع نظامی توجه ندارد.	Briones et al (2019)
The defence industry as a locomotive for technological renewal in Russia: are the conditions in	✓ رفع کمبودهای کلی نظام اقتصادی مانند توسعه رقابت‌پذیری و بهبود حقوق مالکیت معنوی	Bukkvoll et al (2017)

منبع	مقولات مورد تأکید	مقالات بررسی شده
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ راهبرد توسعه زیرساخت‌های ملی پشتیبان تجاری‌سازی فناوری‌های نظامی ✓ توجه به نقش عوامل غیرنظامی در مرحله آزمایش فناوری‌های نظامی جدید ✓ توسعه انعقاد قراردادهای فرعی غیرنظامی با صنایع نظامی ✓ ایجاد نهادهای واسطه‌گر فناوری که فناوری‌های نظامی را شناسایی و بازاریابی می‌کنند. ✓ اساس واسطه‌گری فناوری، از بین بردن شکاف میان تحقیق و توسعه و بازارهای تجاری است. ✓ در اصل، واسطه‌گر فناوری می‌تواند یک نهاد خارجی متخصص، دپارتمان داخلی و یا حتی شامل برخی سازوکارهای غیررسمی باشد. 	place?
Belin & Guille, (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ضرورت تعامل صنایع دفاعی با شرکت‌های نوپای نوآور و دانش‌بنیان ✓ گشودگی صنایع دفاعی و شکل‌گیری محیط نوآورانه باز ✓ ضرورت ایجاد زیست‌بوم تجاری‌سازی احساس می‌شود. ✓ ایجاد شرکت‌های زایشی فناورانه نظامی 	Innovation Dynamics in Defence Industries
O'hanlon (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ دسته‌بندی فناوری‌های نظامی و نمونه‌های تجاری‌سازی شده آن ✓ ایجاد و تداوم زیست‌بوم‌های نوآوری برای ارتباط و همکاری بهتر دویبخش تجاری و نظامی 	Forecasting change in military technology
Azulai et al (2017)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ تخصیص یارانه و مشوق‌های محرک انتشار در سازمان‌های دفاعی ✓ مانع زدایی قوانین حوزه نظامی و تسهیل جابجایی کارکنان، مهندسان و مدیران ازبخش دفاعی به تجاری ✓ اشاره به روش‌های (صدور مجوز، تنوع‌بخشی، دومنظوره‌سازی) 	Converting military technology through corporate entrepreneurship
Meunier (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ تمرکز بیشتر بر قابلیت‌های فرایندگرا تا محصول‌گرا ✓ تحقیق و توسعه بیرونی و یکپارچه‌سازی آن در 	Construction of an operational concept of technological military/civilian

مقالات بررسی شده	مقولات مورد تأکید	منبع
duality	درون	
Patents and Dual-use Technology: An Empirical Study of the World's Largest Defence Companies	<ul style="list-style-type: none"> ✓ معیار موفقیت یک فناوری در بازار تجاری ✓ بیشترین تولید فناوری دومنظوره در انگلستان، فرانسه و آمریکا ✓ توسعه انتقال فناوری ✓ توسعه زیرساخت‌های ملی صنعتی پشتیبان تجاری‌سازی فناوری‌های نظامی ✓ عوامل مؤثر بر انتشار فناوری‌های دفاعی 	Acosta et al(2017)
The diffusion of military technology	<ul style="list-style-type: none"> ✓ بررسی عوامل مؤثر بر نرخ انتشار فناوری‌های دفاعی و تجاری ✓ تفاوت بین نرخ تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی و تجاری 	Schmid (2018)
Establishing the Foundations to Measure Organizational Agility for Military Organizations	<ul style="list-style-type: none"> ✓ چابکی سازمانی عاملی مهم برای بقای سازمان‌های دفاعی تجاری‌سازی دستاوردها و ثروت‌آفرینی 	Geiger et al (2020)
Exploring the effect of dual use on the value of military technology patents based on the renewal decision	<ul style="list-style-type: none"> ✓ بررسی ارزش‌گذاری فناوری‌های دفاعی با روش‌های کمی ✓ تأکید بر ارزشمندی بیشتر فناوری‌های دفاعی با قابلیت همگرایی با فناوری‌های غیردفاعی 	Lee & Sohn (2017)
Measuring Spillover Effects from Defense to Civilian Sectors—A Quantitative Approach Using LinkedIn	<ul style="list-style-type: none"> ✓ بررسی میزان سرریز فناوری دفاعی فناوری از بخش‌های دفاعی به غیردفاعی ✓ پایین‌تر بودن نرخ سرریز در بخش دفاعی نسبت به غیر دفاعی 	Riebe et al (2020)
Double or Nothing? The Effects of the Diffusion of DualUse Enabling Technologies on Strategic Stability	<ul style="list-style-type: none"> ✓ بررسی آثار انتشار فناوری‌های دومنظوره از منظر ثبات استراتژیک ✓ تبیین عوامل مؤثر بر انتشار، پذیرش و تحول فناوری ✓ ضرورت سیاستگذاری هوشمندانه برای انتشار فناوری‌های استراتژیک 	Montgomery(2020)
The security politics of innovation: Dual-use technology in the EU's security research programme	<ul style="list-style-type: none"> ✓ نقش محوری فناوری‌های دومنظوره در سیاست‌های امنیتی و دفاعی اتحادیه اروپا به دلیل پتانسیل این فناوری‌ها برای ایجاد هم‌افزایی اقتصادی و صنعتی بین حوزه‌های 	Martins & Ahmad (2020)

منبع	مقولات مورد تأکید	مقالات بررسی شده
	دفاعی و غیردفاعی	
Malik (2018)	<p>✓ تبیین نقش مهم سرمایه‌گذاری‌های حوزه دفاعی بر تحول علوم و فناوری‌های حوزه غیر دفاعی</p> <p>✓ ارائه راهکارهای سیاستی برای سرمایه‌گذاری در حوزه علوم و فناوری‌های دفاعی</p>	Defence investment and the transformation national science and technology: A perspective on the exploitation of high technology
Kollias & Paleologou (2019)	<p>✓ تبیین آثار متقابل هزینه‌های دفاعی بر رشد اقتصادی</p> <p>✓ پیوند هزینه‌کرد دفاعی و رشد اقتصادی با فراهم‌سازی بسترهای لازم برای سرریز یا تجاری‌سازی فناوری از بخش دفاعی به تجاری</p>	Military spending, economic growth and investment: a disaggregated analysis by income group
Acosta et al (2020)	<p>✓ تأکید بر لزوم ظرفیت‌سازی شرکت‌های دفاعی برای ثبت پتنت‌هایی با کاربرد دومنظوره دفاعی و تجاری</p> <p>✓ تأثیر پتانسیل تجاری‌سازی، اندازه شرکت و محل آن بر تجاری‌سازی فناوری دفاعی به روش تأسیس شرکت زایشی (اسپین آف)</p>	Civil-Military Patents and Technological Knowledge Flows Into the Leading Defense Firms
فراهانی‌فر و همکاران (۱۴۰۰)	<p>✓ لزوم تقویت نهادهای سیاستگذار و اجرایی برای تجاری‌سازی و سرریز فناوری از بخش دفاعی به تجاری</p> <p>✓ تشکیل واحدهای میانجی جهت تسهیل تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی</p>	شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری
قاسمی‌نژاد و برادران (۱۳۹۹)	<p>✓ تقسیم‌بندی راهبردهای تجاری‌سازی فناوری دفاعی به ۴ دسته توسعه زیرساخت‌های ملی (همچون اصلاح نظام مالکیت فکری در صنایع نظامی)، توسعه زیست‌بوم نوآوری (مانند تعامل صنایع نظامی با شرکت‌های نوپا و نوآور)، توسعه فناوری دوکاربرد (با تمرکز بر مراحل ابتدایی توسعه فناوری) و توسعه انتقال فناوری (با تأکید بر شرکت‌های زایشی فناورانه و واسطه‌گران فناوری)</p>	راهبردهای تجاری‌سازی فناوری‌های نظامی؛ از فناوری دوکاربردی تا توسعه زیست‌بوم نوآوری
موسی‌خانی و همکاران (۱۳۹۸)	<p>✓ نقش مهم توانایی همزمان در اکتشاف فرصت‌های نوآورانه و بهره‌برداری از آنان برای تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی</p> <p>✓ نقش قابلیت‌های پویا در دستیابی به دو سو</p>	تأثیر قابلیت‌های پویای دوست‌توان بر تجاری‌سازی در سازمانی دفاعی

منبع	مقولات مورد تأکید	مقالات بررسی شده
	توانی ✓ لزوم تحلیل محیط تجاری پیرامون سازمان دفاعی ✓ تأکید بر توانمندی مدیریت تغییر و بسیج ساختارها و منابع	
فراهانی‌فر و همکاران (۱۴۰۰)	✓ اشاره به عواملی چون سیاست‌ها و مقررات، عوامل ارتباط بین‌بخش‌های دفاعی و تجاری، توانمندی فناوریانه، عوامل محیطی، عوامل اجتماعی- فرهنگی، عوامل اقتصادی و مالی و نیز ویژگی‌های فناوری به‌عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر سرریز فناوری از بخش دفاعی به تجاری	ارائه مدل راهبردی سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری
خوب‌رو و همکاران (۱۳۹۷)	✓ تأکید بر تحقیق و توسعه فناوری‌های دومنظوره در صنعت دفاعی ✓ تعامل متولیان خط‌مشی‌گذاری در حوزه‌های دفاعی و تجاری ✓ سرمایه‌گذاری آمریکا روی فناوری‌های دومنظوره ✓ الزام صنایع دفاعی چین به نوآوری غیردفاعی	مدل‌سازی و تدوین خط‌مشی دومنظوره‌سازی صنعت دفاعی: رویکردی آمیخته
خوب‌رو (۱۴۰۰)	✓ توانمندی شگرف صنایع دفاعی ایران در حوزه دفاعی و محدودیت فعالیت در حوزه تجاری به‌عنوان عاملی برای چابکی پایین آنان ✓ الزامات و اقتضات چابک‌سازی صنایع دفاعی ایران	چابک‌سازی فعالیت‌های اقتصادی صنایع دفاعی

به‌طور کلی با مقایسه یافته‌های پژوهش‌های فوق با ادبیات تحقیق، این نکته به نظر می‌رسد که شاید به‌سادگی نتوان یک روش یا راهبرد خاص را بدون توجه به چالش‌ها و ملاحظات پیرامون سایر راهبردها مورد استفاده قرار داد.

در جدول شماره ۶، یافته‌های مقالات در چهار طبقه اصلی شامل آثار، چالش‌ها، الزامات و روش‌های تجاری‌سازی تقسیم‌بندی شده‌است.

جدول (۶) دسته‌بندی یافته‌های اصلی مقالات

منبع	نمونه کدهای مقولات و مضامین	طبقه کلی مقولات
Kavouras & Charitidis (2020), Riebe et al (2020), Montgomery(2020) Martins & Ahmad (2020), Malik (2018), Kollias & Paleologou (2019), Briones et al (2019) Malik (2018) Acosta etal (2020)	کمک به رشد تحقیقات و نوآوری فناورانه در بخش تجاری و نیز رشد علوم و فناوری در سطح ملی	آثار تجاری‌سازی
Montgomery (2020)	آثار توسعه برخی فناوری‌های دومنظوره بر ثبات استراتژیک و ایجاد امنیت ملی پایدار	
Briones et al (2019) Kollias & Paleologou (2019), Montgomery(2020) Martins & Ahmad (2020), Malik (2018)	آثار فناوری‌های دفاعی بر حوزه‌های کلان اقتصادی و اجتماعی	
Libaers (2018)	موانع مربوط به دومنظوره‌سازی فناوری دفاعی	چالش‌های تجاری‌سازی
Geiger et al (2020) خوبرو (۱۴۰۰)	چابکی پایین سازمان‌های دفاعی	
Azulai et al (2017) Riebe et al (2020)	موانع قانونی جابه‌جایی کارکنان، مهندسان و مدیران از بخش دفاعی به بخش‌های غیردفاعی (تجاری)	
خوبرو و همکاران (۱۳۹۷)	توجه‌بخش دفاعی به روندهای تغییر و نیازهای بازارهای غیردفاعی	
Bukkvoll, etal (2017) Schmid (2018) فراهانی‌فر و همکاران (۱۴۰۰)	ایجاد نهادهای واسطه‌گر فناوری و توجه به اینکه واسطه‌گر فناوری می‌تواند یک نهاد خارجی متخصص، دپارتمانی داخلی و یا حتی شامل برخی سازوکارهای غیررسمی باشد. اساس واسطه‌گری فناوری از بین بردن شکاف میان تحقیق و توسعه و بازارهای تجاری است.	الزامات تجاری‌سازی
Bukkvoll etal (2017)	توجه به نقش عوامل غیردفاعی در مرحله آزمایش فناوری‌های دفاعی جدید	
Briones etal (2019)	تغییر نگرش در نگاه خطی به فرایند تجاری‌سازی و توجه به پیچیدگی‌های تحقیق و توسعه در صنایع دفاعی	
Acosta etal (2017)	توجه به انتشار فناوری‌های دفاعی	
Lee & Sohn (2017) Martins & Ahmad	توجه هم‌زمان به توسعه فناوری‌هایی که توأمان قابلیت	

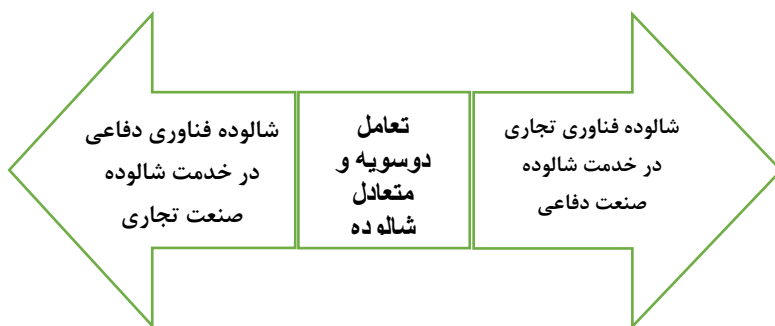
منبع	نمونه کدهای مقولات و مضامین	طبقه کلی مقولات
(2020), Acosta et al (2020), Libaers, (2018)	استفاده دفاعی و تجاری دارند.	
Azulai et al (2017)	تخصیص یارانه و مشوق‌های محرک انتشار در سازمان‌های دفاعی	
Riebe et al (2020)	مانع زدایی قوانین حوزه نظامی و تسهیل جابجایی کارکنان، مهندسان و مدیران از بخش دفاعی به تجاری	
Acosta et al (2017)	توجه به سیاست توسعه انتقال فناوری دفاعی به تجاری	
Riebe et al (2020) Kollias & Paleologou (2019) فراهانی‌فر و همکاران (۱۴۰۰)	فراهم کردن بسترهای سرریز فناوری از بخش دفاعی به تجاری	
Bukkvoll, et al, 2017 Acosta et al (2020) قاسمی‌نژاد و برادران (۱۳۹۹)	تدوین سیاست‌های مرتبط با حقوق مالکیت فکری	
Acosta, Ferrandiz (2017) Martins & Ahmad (2020) Bukkvoll et al (2017) فراهانی‌فر و همکاران (۱۴۰۰) قاسمی‌نژاد و برادران (۱۳۹۹)	توسعه زیرساخت‌های ملی صنعتی پشتیبان تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی	
Belin & Guille (2019) فراهانی‌فر و همکاران (۱۴۰۰)	اتخاذ سیاست گشودگی صنایع دفاعی و شکل‌گیری محیط نوآورانه باز	
خوبرو (۱۴۰۰)	چابک‌سازی صنایع دفاعی با افزایش سرعت، افزایش انعطاف‌پذیری، افزایش هوشمندی، افزایش آینده‌نگری و افزایش مشارکت‌پذیری	
Bukkvoll, et al, 2017 Acosta et al (2020) قاسمی‌نژاد و برادران (۱۳۹۹)	تدوین قوانین مرتبط با حقوق مالکیت فکری	
موسی‌خانی و همکاران (۱۳۹۸) فراهانی‌فر و همکاران (۱۴۰۰)	تحلیل محیط تجاری پیرامون سازمان دفاعی و ایجاد قابلیت درک فرصت‌ها و تهدیدات موجود در محیط‌های دفاعی و تجاری	
Bukkvoll, et al (2017)	رفع کمبودهای کلی نظام اقتصادی مانند توسعه رقابت‌پذیری و بهبود حقوق مالکیت معنوی	
Bukkvoll, et al, (2017) فراهانی‌فر و همکاران (۱۴۰۰)	توسعه انعقاد قراردادهای فرعی غیرنظامی با صنایع دفاعی	
Belin & Guille (2019)	تعامل صنایع دفاعی با شرکت‌های نوپای نوآور و شرکت‌های دانش‌بنیان	
Belin & Guille (2019)	توجه به ایجاد شرکت‌های زایشی فناورانه دفاعی	

منبع	نمونه کدهای مقولات و مضامین	طبقه کلی مقولات
Belin, J. & Guille, M. (2019) and Ohanlon (2019). خوبرو و همکاران (۱۳۹۷) قاسمی نژاد و برادران (۱۳۹۹)	ایجاد زیست‌بوم تجاری سازی (شبکه‌سازی گسترده و تعامل صنایع دفاعی با شرکت‌های نوپا و نوآور)	
Meunier (2019)	تمرکز بیشتر بر قابلیت‌های فرایندگرا تا محصول‌گرا	
Meunier (2019)	تحقیق و توسعه بیرونی و یکپارچه‌سازی آن در درون	
Schmid (2018)	ایجاد ساختار موازی تجاری‌سازی مستقل در کنار شرکت فناوریانه نظامی	
Libaers (2018) Acosta et al (201۷) Acosta et al (2020) قاسمی نژاد و برادران (۱۳۹۹)	توسعه فناوری‌های دومنظوره (با تمرکز بر مراحل ابتدایی توسعه فناوری)	
Azulai et al (2017) Acosta et al (2020)	صدور مجوز، تنوع‌بخشی، دومنظوره‌سازی	روش‌های تجاری‌سازی
Schmid (2018)	ایجاد شراکت راهبردی با حداقل یک شریک که دسترسی مستقیم به بازار دارد.	
قاسمی نژاد و برادران (۱۳۹۹)	تأسیس شرکت‌های زایشی فناوریانه	
قاسمی نژاد و برادران (۱۳۹۹)	ایجاد ساختارهای واسطه‌گر فناوری	

بر اساس تحلیل صورت‌گرفته، تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی، آثار بسیار مهمی بر رشد اقتصادی، ثبات استراتژیک و توسعه نظام ملی نوآوری دارد. چالش‌های این حوزه نیز بیشتر در حوزه موانع دومنظوره‌سازی، چابکی سازمانی پایین و موانع مربوط به جابه‌جایی کارکنان سازمان‌های دفاعی به غیردفاعی مطرح است. الزامات تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی، طیف بسطی را تشکیل می‌دهند؛ مانند لزوم تغییر نگاه خطی به تجاری‌سازی، توجه به نرخ انتشار فناوری‌های دفاعی، توجه هم‌زمان به توسعه فناوری‌های دومنظوره، تخصیص یارانه و مشوق‌های محرک انتشار در صنایع دفاعی، سیاست‌گذاری در زمینه حقوق مالکیت فکری، افزایش سطح چابکی صنایع دفاعی، ایجاد زیست‌بوم تجاری‌سازی و ایجاد نهادهای واسطه‌گر فناوری. در پایان، روش‌های تجاری‌سازی مانند صدور مجوز، تنوع‌بخشی، دومنظوره‌سازی، ایجاد ساختار موازی تجاری مستقل در کنار شرکت فناوریانه نظامی و ایجاد نهادهای واسطه‌گر فناوری ارائه شدند. از طرفی باید توجه داشت که نمی‌توان برای همه کشورها، یک نسخه کلی ارائه کرد؛ به عبارتی دیگر، بسته به دیدگاه‌های مختلف حاکم بر نظام

سیاست‌گذاری هر کشور در خصوص فناوری‌های دفاعی و تجاری، بسته‌های سیاستی مختلف و متنوعی درباره میزان و نحوه تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی قابل تدوین است. مثلاً همان‌گونه که در تحقیق (Acosta, 2017) آمده است، کشورهای انگلستان و فرانسه با توجه به شرایط سیاسی خود، تأکید ویژه‌ای بر فناوری‌های دومنظوره دارند. در همین راستا، تبیین رویکردهای سیاستی در نگاه به فناوری‌های دفاعی و نیز شناسایی عوامل مؤثر بر تجاری‌سازی آنان، از جمله خروجی‌های جانبی یا سرریز تحلیل‌های صورت‌گرفته روی مقالات بود که در ادامه تشریح می‌شوند.

پس از بررسی‌های به‌عمل‌آمده مشخص شد که کشورها در نگاه به فناوری‌های دفاعی، با توجه به شرایط کلان حاکم بر خود، دارای دیدگاه‌های منحصربه‌فردی هستند که می‌توان این دیدگاه‌ها را بر روی طیفی که یک وجه آن، تمرکز صرف بر فناوری‌های دفاعی و وجه دیگر، تمرکز صرف بر فناوری‌های تجاری است، نگاشت. شکل شماره ۴ طیف گفته‌شده را نشان می‌دهد. به‌عنوان نمونه، کشوری چون کره شمالی در منتهی‌الیه سمت راست و کشورهای اسکاندیناوی در سمت چپ این طیف قرار می‌گیرند که در پژوهش (Martins & Ahmad, 2020) نیز به این نکته اشاره شده‌است. موضع قرارگیری یک کشور در این طیف، به عوامل مختلفی از قبیل موقعیت ژئوپلیتیکی^۱، نظام سیاسی و ادراک سیاست‌گذاران از تهدیدات و... بستگی دارد.



شکل (۴) طیف جایگاه و رابطه فناوری‌های دفاعی و تجاری در کشورهای مختلف پس از تبیین رویکردهای سیاستی، حال به شناسایی مجموعه عوامل مؤثر بر تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی پرداخته می‌شود. معیار نهایی برای موفقیت یک فناوری در بازار تجاری، منافع مالی حاصل از رسوخ در بازار یک فرایند یا محصول جدید بر پایه آن فناوری است. بر

¹ geopolitics

اساس جمع‌بندی و تحلیل آنچه در پژوهش‌هایی چون (موسی‌خانی، ۱۳۹۸)، خوبرو (۱۴۰۰)، (Libaers, 2018)، (Acosta et al, 2017)، (Montgomery, 2020)، (Kavouras, Charitidis, 2020) آمده‌است، عوامل مؤثر، در دودسته عوامل سازنده و غیرسازنده قرار می‌گیرند. همچنین با توجه به جدول یافته‌های تحقیق و ادبیات تحقیق می‌توان گفت که برای پیروزی در بازار یعنی تجاری‌سازی فناوری‌های نظامی، دودسته از توانمندی‌ها ضرورت دارند:

- ✓ قابلیت‌های سخت: مانند دارایی‌های سخت‌افزاری و تکنیک‌های مرتبط با ابعاد فنی
- ✓ قابلیت‌های نرم: مانند شناخت درست و عمیق بازار، مدیریت فرایند دومانظوره‌سازی و تطبیق فناوری‌های دفاعی با نیازهای بازار، توان بازاریابی، بازاریابی و...

هر عاملی که باعث تقویت این قابلیت‌ها در شرکت شود، جزء عوامل سازنده و هر عاملی که این قابلیت‌های سازمان را تضعیف نماید، جزء عوامل مخرب و غیرسازنده است که این نتیجه‌گیری در خصوص عوامل مؤثر بر تجاری‌سازی فناوری نظامی، با تحقیقات سایر پژوهشگران که دربخش ادبیات تحقیق آمده نیز هم‌راستا است. همچنین می‌توان گفت که دو سطح بالقوه برای انتقال فناوری با توجه به سرمایه‌گذاری‌های دفاعی وجود دارد. یکی انتقال دانش مربوط به محصول و دیگری، انتقال فناوری عملیات (فرایند) است و عامل دوم تأثیر توانمندسازی بیشتری دارد.

دربخش دوم، به برخی از ویژگی‌های خاص صنایع دفاعی در مقایسه با صنایع تجاری اشاره شد. با توجه به تحلیل‌های انجام‌شده حول مقالات، در ادامه به وجوه تمایز دیگری نیز اشاره شده‌است.

با توسعه علم و فناوری مدرن، مرز بین تکنیک‌های نوآوری و فناوری دربخش دفاعی و تجاری در حال تبدیل‌شدن به یک تار مو است و توسعه یکپارچگی این دو حوزه، یک روند جدید بین‌المللی را پدید آورده است. اگرچه در روند توسعه ادغام نظامی-تجاری، بسیاری از کشورهای جهان پیشرفت کرده‌اند؛ اما هنوز در برخی کشورها مشکلاتی دیده می‌شود که ناشی از نادیده گرفتن تفاوت‌های ماهوی فناوری در دویبخش یاد شده است؛ زیرا نمی‌توان تفاوت ماهیت طبیعی شرکت‌های نظامی و خصوصی را نادیده گرفت. در بیان وجوه تمایز این دو مفهوم، می‌توان گفت که اولین تفاوت در این است که خدمات شرکت‌های تجاری برای مشتریان درون بازار است. هنگامی که انتقال بین برنامه‌های نظامی و غیرنظامی انجام

می‌شود، مشکل برجسته این است که نتایج تحقیقات و خواسته‌های بازار این دوبرخ با یکدیگر مطابقت ندارد. شرکت‌های نظامی، مدت‌ها است که بر روی تحقیق و تولید تجهیزات نظامی کار می‌کنند و توسعه محصولات آن‌ها به‌طور عمده بر اساس تقاضای برنامه نظامی و تجهیزات آن صورت می‌گیرد؛ بنابراین آن‌ها بر عملکرد و کارکردهای فنی و نظامی تمرکز دارند و به‌عبارت‌دیگر قابلیت‌های فناوری نظامی با توجه به الزامات محصولات غیرنظامی نیازمند تغییر در محتوای فناوریانه محصولات با توجه به تغییرات بازارهای آن‌ها است. شرکت‌های فعال در بخش فناوری‌های تجاری، به دنبال ارائه خدمات به مصرف‌کنندگان بوده و تمرکز آن‌ها بر بهره‌وری اقتصادی است. دومین تفاوت، در این است که شرایط عملیاتی آن‌ها با یکدیگر متفاوت است. محصولاتی که توسط شرکت‌های نظامی تولید می‌شود نیازمند کاربرد در محیط خشن با درجه حرارت بالا یا پایین، تداخل بالا و... است؛ اما در بازارهای غیرنظامی هیچ شرایط سختی برای شاخص‌ها و عمل در شرایط مرزی و بحرانی وجود ندارد. سومین تفاوت در توسعه محصول با توجه به استانداردهای مختلف است. توسعه محصولات شرکت‌های نظامی بر اساس استانداردها و مقررات مندرج در سلاح و توسعه تجهیزات و قوانین مدیریت تولید و ایجاد سیستم‌های استاندارد تخصصی است؛ بنابراین برای شرکت‌های خصوصی که تلاش می‌کنند به بازار محصولات نظامی وارد شوند، داشتن استانداردها و مقررات مربوطه ضروری است. می‌توان گفت که مهم‌ترین تفاوت در این است که شرکت‌های خصوصی به‌وسیله توسعه محصولات نظامی محدود می‌شوند. برخی دانشمندان معتقدند که سه‌چهارم نوآوری‌های تکنولوژیک مربوط به بازار و یک‌چهارم آن‌ها ناشی از توسعه تکنیک‌ها است؛ بنابراین آن‌ها به این نتیجه رسیدند که نوآوری‌های تکنولوژیکی از تقاضاهای بازار به وجود می‌آید و وظیفه اصلی دستیابی به یکپارچگی دفاعی تجاری، ایجاد یک سیستم بازارگرا از نوآوری‌های فناوریانه است. همچنین مدیریت هزینه‌ها و یا امکان‌سنجی هزینه‌های توسعه این دو، با هم متفاوت است. از دیگر تفاوت‌ها، می‌توان به موارد زیر نیز اشاره کرد:

مبنای انتخاب فناوری‌های دفاعی صرفاً در چارچوب رقابت‌های بازاری و سود و زیان سازمانی که معمولاً سایر فناوری‌ها در آن چارچوب ارزیابی می‌شوند نیست. فناوری‌های دفاعی با اصل بودن یا نبودن، پیروزی یا شکست یک قدرت و ملت در ارتباط بوده که با سود و زیان، تفاوت ماهوی دارد. در نتیجه تغییر فناوریانه در حوزه دفاعی یک کشور با حساسیت ویژه‌ای توسط همسایگان و سایر قدرت‌های منطقه‌ای و بین‌المللی رصد شده و با عکس‌العمل‌هایی در پیرامون آن کشور مواجه خواهد شد؛ زیرا نشان‌دهنده رویکرد کشور در

سیاست‌های دفاعی نظامی و امنیتی می‌باشد. تاریخ جنگ‌ها نشان می‌دهد قبل از وقوع هر جنگ، حکومتی که به دنبال کشورگشایی یا ماجراجویی بوده است، قبل از وقوع جنگ سبب سرمایه‌گذاری‌های دفاعی خود را در از نظر عده و غده (کمیت و کیفیت نیروها و منابع خود، از جمله تجهیزات و فناوری‌ها) به‌طور غیرمعمولی توسعه داده است.

هدف به‌کارگیری فناوری در حوزه‌های غیر دفاعی برنده شدن در بازارهای رقابتی است که معیار پیروزی سود و زیان بوده و فناوری عامل مهمی در حداکثرسازی سود و کارایی اقتصادی دارد درحالی‌که کاربرد فناوری در حوزه‌های نظامی صرفاً با تحلیل‌های هزینه و منفعت سنجیده نشده و معیار اثربخشی از کارایی در اولویت بالاتری قرار دارد.

محصولات دفاعی حاصل به‌کارگیری فناوری‌های متعدد است که باید با همدیگر سازگاری فنی و قابلیت تعامل‌پذیری داشته باشند. مثلاً وقتی صحبت از هواپیمای شکاری نسل چهارم می‌شود تا حدودی فناوری‌های اویونیک و همچنین فناوری‌های آترودینامیکی آن را مشخص می‌نماییم.

در ارزیابی و انتخاب فناوری‌های دفاعی باید علاوه بر جذابیت فناوری، به توانمندی اکتساب و توسعه درون‌زا به‌طور ویژه توجه نمود؛ زیرا بنا بر دلایل پیش‌گفته انتقال فناوری‌های نظامی میان مرزهای ملی به‌سادگی فناوری‌های تجاری نبوده و معیارهای متعددی برای تبادل و تعامل فناورانه در بخش‌های نظامی مدنظر قرار می‌گیرد از جمله تأثیر اکتساب فناوری بر موازنه قدرت نظامی منطقه‌ای و جهانی. این در حالی است که سایر فناوری‌ها در صورت نبود توانمندی توسعه در داخل کشور، قابلیت خرید و اکتساب آن از خارج امکان‌پذیر می‌باشد.

در رقابت‌های فناورانه غیر دفاعی، قواعد و اصول رقابت، تغییر چندانی از دیرباز ننموده است؛ اگرچه تاکتیک‌ها و راهبردهای جدیدی برای اکتساب فناوری، معرفی شده‌اند؛ اما در رقابت‌های نظامی و تسلیحاتی و فناورانه، با تکامل مدیریت جامعه بین‌الملل و تصویب قوانین، کنوانسیون‌ها و پیمان‌های بین‌المللی مرتبط با آن همچون پیمان منع اشاعه سلاح هسته‌ای^۱، توسعه فناوری‌های نظامی کشورها صرفاً یک تصمیم داخلی و ملی نبوده و باید محدودیت‌های قوانین و کنوانسیون‌های بین‌المللی را مدنظر قرار دهند و این تصمیمات باید حاوی استدلال‌های منطقی برای اقناع و توجیه توسعه این فناوری نظامی در محافل بین‌المللی باشد؛ در غیر این صورت پیامدها و تبعات توسعه فناوری نظامی، سایر ابعاد کلان

^۱Nuclera Non Proliferation Treaty

ملی کشورها در حوزه‌های اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، محیط زیستی و قانونی را متأثر خواهد نمود و کشور ناقض قوانین بین‌الملل را با طیفی از محدودیت‌ها و واکنش‌ها از تحریم تا تشکیل ائتلاف نظامی برای حمله به آن کشور مواجه خواهد نمود؛ از این رو این ویژگی منحصر به فرد نیز باید در ارزیابی و اولویت‌گذاری فناوری‌های دفاعی دیده شود. در حوزه دفاعی، فناوری‌های منتخب از دکترین‌ها، استراتژی‌ها و تاکتیک‌ها پیروی می‌کنند؛ اما در حوزه غیرنظامی در برخی مواقع جریان برعکس بوده به طوری که برنامه‌ها و راهبردها تابع فناوری هستند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تجاری‌سازی فناوری از صنایع دفاعی به غیردفاعی، یک ضرورت راهبردی است که نه تنها سبب گشایش‌های متعدد به خصوص در حوزه تأمین مالی برای این صنایع شده؛ بلکه صنایع غیردفاعی یا به طور کلی اکوسیستم ملی نوآوری، از منافع این پدیده، بسیار بهره‌مند می‌شود. باید گفت که اهمیت این موضوع برای کشور جمهوری اسلامی ایران، دوچندان است. این کشور در طول دهه‌های گذشته، با تهدیدات فزاینده نظامی مواجه بوده که برای مقابله با این تهدیدات، راهبرد توسعه دفاعی را در دوبرخش بازدارندگی و اقدام در پیش گرفته است. اجرای این راهبرد، مستلزم به کارگیری فناوری‌های نظامی پیشرفته‌ای بوده که با سرمایه‌گذاری‌های کلان در تحقیق و توسعه دفاعی انجام شده است. حال با توجه به محدودیت فزاینده منابع ملی، چنددهه است که صنایع دفاعی درصدد تأمین مالی خود از طریق تجاری‌سازی محصولات و فناوری‌های دفاعی می‌باشند. از طرفی با گسترده شدن تهدیدات از بخش‌های نظامی به سایر حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و فناورانه کشور دچار مشکلات عدیده‌ای شده که در صورت تداوم، با خطرات بسیار جدی مواجه خواهند شد. از این رو، شناخت توانمندی‌های فناورانه دفاعی کشور که در طول دهه‌های گذشته به بلوغ نسبی رسیده‌اند و تجاری‌سازی آن‌ها و ایجاد هم‌افزایی با فناوری‌های تجاری در شرایط کنونی، می‌تواند ضمن کاهش فشارهای خارجی به سایر بخش‌ها، قابلیت اتصال به بازار را برای صنایع دفاعی به ارمغان آورد تا در آینده بتوانند با ورود به سایر حوزه‌ها، ضمن کاهش وابستگی خود به دولت، درک درستی از بازار پیدا کرده و نیازهای بخش‌های غیردفاعی را نیز تأمین نمایند و صرفه اقتصادی داخلی برای کشور داشته باشند. این فرایند، پیچیده و زمان‌بر بوده و در این اثنا، چالش‌های متعددی به ویژه در حوزه دومنظوره‌سازی فناوری‌های دفاعی و چابکی پایین صنایع دفاعی وجود

دارد. هرچند با توجه به نتایج تحلیل‌های انجام‌شده، نمی‌توان یک نسخه عام برای همه کشورها ارائه کرد؛ اما با توجه به شرایط کشور ایران، می‌توان به توصیه‌هایی از جمله حداقل کردن تصدی‌ها و توسعه شبکه همکاران دفاعی در بخش ملی، ارتقاء ظرفیت کارفرمایی دانش‌بنیان در صنعت دفاعی، نگرش دومنظوره‌سازی در توسعه فناوری و نیز اتخاذ رویکرد هسته - شبکه مبتنی بر نوآوری باز جهت هموارسازی مسیر انتقال و تجاری‌سازی فناوری‌های دفاعی به‌بخش غیردفاعی اشاره کرد. در صورت تعهد الزاماتی چنین، می‌توان در بلندمدت به رشد استقلال هر چه بیشتر صنایع دفاعی از بودجه ملی، امیدوار بود.

قدر دانی

بدین‌وسیله از تمامی کارشناسان و خبرگانی که در این پژوهش از نظرات ایشان استفاده شد، کمال تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

- بیات‌ترک، فرزانه و رمضان‌پور نرگسی، قاسم (۱۳۹۴). مروری بر مدل‌های خطی تجاری‌سازی و بررسی نقاط اشتراک و افتراق آنها، نشریه صنعت و دانشگاه. ۲۷(۸): ۲۷-۴۱.
- پورعزت، علی‌اصغر؛ و حیدری، الهام. (۱۳۹۰). شناسایی و دسته‌بندی چالش‌ها و موانع تجاری‌سازی دانش با استفاده از روش کیو. سیاست علم و فناوری، ۱۴(۱): ۴۹-۶۲.
- حسابی، فاطمه؛ الهی، شعبان؛ حسن‌زاده محمد؛ و شایان، علی. (۱۴۰۰). چارچوب تحلیلی تجاری‌سازی علم و فناوری با رویکرد فراترکیب: بررسی ابعاد تحلیل، بازیگران و کارکردها. توسعه کارآفرینی، ۱۴(۳): ۴۰۱-۴۲۰.
- خلیل، طارق. (۱۳۹۲). مدیریت تکنولوژی: رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت، ترجمه سیدمحمد اعرابی و داود ایزدی. تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
- خواستار، حمزه (۱۳۸۸)، ارائه روشی برای محاسبه پایایی مرحله کدگذاری در مصاحبه‌های پژوهشی. مجله روش‌شناسی علوم انسانی، ۱۵: ۱۷۴-۱۶۱.

- خوبرو. (۱۴۰۰). چابک‌سازی فعالیت‌های اقتصادی صنایع دفاعی. *فصلنامه اقتصاد دفاع* (۱۹): ۱۰۱-۱۱۹.
- خوبرو، محمدتقی؛ رحمتی، محمدحسین؛ الوانی، سیدمهدی و جندقی، غلامرضا (۱۳۹۷). مدل‌سازی و تدوین خط مشی دومنظوره‌سازی صنعت دفاعی: رویکردی آمیخته. *پژوهش‌های مدیریت راهبردی*، ۲۴(۷۰): ۱۱۷-۱۴۳.
- صفدری‌رنجبر، مصطفی، توکلی، غلامرضا و سلامی، سید رضا (۱۳۹۵). همکاری‌های علمی و فناورانه میان دانشگاه و صنعت (روند تاریخی، اهداف، چالش‌ها و سازوکارها)، *فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی*. دوره ۱۴ (۲۷): ۵-۱۶.
- فراهانی فر، فروغ؛ حسینی شکیب، مهرداد؛ خمسه، عباس و حسنوی آتشگاه، رضا (۱۴۰۰). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری، *راهبرد دفاعی*، ۱۹(۲): ۱۷۹-۲۰۸.
- فراهانی فر، فروغ؛ حسینی شکیب، مهرداد؛ خمسه، عباس و حسنوی آتشگاه، رضا (۱۴۰۰). ارائه مدل راهبردی سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری. *آینده‌پژوهی دفاعی*، ۲۱(۶): ۱۲۱-۱۵۳.
- فکور، بهمن، (۱۳۸۵). مروری بر مفاهیم نظری تجاری‌سازی نتایج تحقیقات، *مجله رهیافت*، ۳۷: ۷۰-۵۹.
- قاسمی نژاد، یاسر و برادران، محمدصادق (۱۳۹۹). راهبردهای تجاری‌سازی فناوری‌های نظامی؛ از فناوری دوکاربردی تا توسعه زیست بوم نوآوری. *مدیریت نوآوری در سازمان‌های دفاعی*، ۳(۱): ۱-۲۸.
- قاضی‌نوری، سید سپهر. (۱۳۹۸). *برنامه زاویه، تولید شبکه چهار سیما با عنوان: آینده حکمرانی نظام علم، فناوری و نوآوری*. لینک مشاهده: <https://tv4.ir/episodeinfo/66354>
- گل خندان، ابوالقاسم. (۱۳۹۵). برآورد تابع تقاضای مخارج دفاعی در ایران. *علوم و فنون نظامی*، ۱۲(۳۶): ۲۹-۵۵.
- متین، آیدا و محمدی زاده، شادی، (۱۳۹۲). مروری بر مدل‌های خطی تجاری‌سازی نشریه *رشد فناوری*، ۹(۳۶): ۵۲-۶۱.

- ملکی فر، عقیل. (۱۳۷۸). مبانی تکنولوژی وانتقال تکنولوژی از منظر سیاستگذاری برای توسعه تکنولوژی، تهران، وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، معاونت تکنولوژی.
- موسی خانی مرتضی، الوانی سیدمهدی، محمودزاده ابراهیم، علیدادی تلخستانی یاسر. (۱۳۹۹) تأثیر قابلیت‌های پویای دوسوتوان بر تجاری‌سازی در سازمانی دفاعی، مطالعات دفاعی/استراتژیک، ۱۸(۸۰): ۲۵۷-۲۸۲.
- ولیوندزمانی، حسین، مینایی، حسین. (۱۳۹) پ ۶) آینده‌نگاری فناوریهای رزم زمینی در جنگ آینده، آینده‌پژوهی دفاعی، ۲(۴): ۳۳-۷.
- Acosta, M. Coronado, D. Ferrandiz, E. Marin, M. R. & Moreno, P. J. (2017). Patents and Dual-use Technology: An Empirical Study of the World's Largest Defence Companies. *Defence and peace economics*, 29(7): 821-839.
- Acosta, M. , Coronado, D. , Ferrándiz, E. , Marín, M. R. , & Moreno, P. J. (2020). Civil–Military Patents and Technological Knowledge Flows Into the Leading Defense Firms. *Armed Forces & Society*, 46 (3)
- Adelman, Kenneth; Augustine, Norman. (1992). “Defense conversion: Bulldozing the management”. *Foreign Affairs*, 71, 26–47
- Alkhazaleh, R. , Mykoniatis, K. , & Alahmer, A. (2022). The Success of Technology Transfer in the Industry 4. 0 Era: A Systematic Literature Review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(4), 202.
- Anthony J. Marolda, 1997, Regional Resilience and Defense Conversion: *Research in Urban Economics*, Volume II, pg. 31-53,
- Azulai, I. M. Lerner and A. Tishler (2017), “Converting military technology through corporate entrepreneurship”, *Research Policy*, 31, 419–435
- Bandarian, R. (2005). Enablers of commercialization in research organizations. *In Proceeding of international Management Conference, Sharif University of Technology*.
- Belin, J. & Guille, M. (2019). Innovation Dynamics in Defence Industries. *Disruptive Technology and Defence Innovation Ecosystems*, 5, 1-30.

- Bellais, R. & Guichard, R. (2006). Defense innovation, technology transfers and public policy. *Defence and peace economics*, 17(3), 273-286.
- Briones-Peñalver, A. J. Bernal-Conesa, J. A. & de Nieves Nieto, C. (2019). Knowledge and innovation management model. Its influence on technology transfer and performance in Spanish Defence industry. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 1-21.
- Bukkvoll, T. Malmlöf, T. & Makienko, K. (2017). The defence industry as a locomotive for technological renewal in Russia: are the conditions in place? *Post-Communist Economies*, 29(2): 232-249.
- DA SILVA FLORENCIO, M. N. , & De Oliveira, A. M. (2022). The importance of absorptive capacity in technology transfer and organisational performance: a systematic review. *International Journal of Innovation Management*, 26(02), 2230001.
- Dahlander, L. , & Gann, D. M. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39(6), 699–709.
- de Oliveira, U. R. , Espindola, L. S. , da Silva, I. R. , da Silva, I. N. & , Rocha, H. M. (2018). A systematic literature review on green supply chain management: research implications and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*.
- Dhewanto, W. & Sohal, A. S. (2015). The relationship between organisational orientation and research and development/technology commercialisation performance. *R&D Management*, 45(4), 339-360.
- Dictionary, C. (2008). Cambridge advanced learner's dictionary. Recuperado de: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/blended-learning>.
- Djokovic, D. , & Souitaris, V. (2008). Spinouts from academic institutions: A literature review with suggestions for further research. *The Journal of Technology Transfer*, 33(3): 225–24
- Dvir, D. Hauptman, A. Sharan, Y. Shenhar, A. Sokolov, M. & Tishler, A. (1997, July). Commercialization of military technologies in Israel. In *Innovation in Technology Management. The Key to Global Leadership. PICMET'97* (pp. 934-937). IEEE.
- Figueiredo, N. , & Fernandes, C. (2020). Cooperation University–Industry: A Systematic Literature Review. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 17(08), 2130001.

- Ghazinoori, S. R. , 2005, “Strategies & trends for commercialization & marketing of high technologies case study: Nanotechnology in Iran”, 2nd Conference on Management of Technology, Tehran University, Iran
- Geiger, J. , Elshaw, J. , & Jacques, D. (2020). Establishing the Foundations to Measure Organizational Agility for Military Organizations. *Systems*, 8(4): 44.
- Haessler, P. , Giones, F. , & Brem, A. (2022). The who and how of commercializing emerging technologies: A technology-focused review. *Technovation*, 102637.
- Holgersson, M. , & Aaboen, L. (2019). A literature review of intellectual property management in technology transfer offices: From appropriation to utilization. *Technology in Society*, 59, 101132.
- Hougui, S. J. A. J. Shenhar, D. Dvir and A. Tishler. (2002). “Defense Conversion in Small Companies: Risk, Activities, and Success Assessment”, *Journal of Technology Transfer*, 27(3): 245-261.
- Jang, W. J. & Lee, C. (2013). A technology valuation model for the defense r&d with income approach. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 10(4): 1-19.
- Julien, H. (2008). Content analysis. The SAGE encyclopedia of qualitative research methods, 1, 120-121.
- Kasch, S. & Dowling, M. (2008). Commercialization strategies of young biotechnology firms: An empirical analysis of the US industry. *Research policy*, 37(10), 1765-1777.
- Kavouras, P. & Charitidis, C. A. (2020). Dual Use in Modern Research: Taming the Janus of Technological Advance. *Handbook of Research Ethics and Scientific Integrity*, 181-200.
- Kirchberger, M. A. & Pohl, L. (2016). Technology commercialization: a literature review of success factors and antecedents across different contexts. *The Journal of Technology Transfer*, 41(5): 1077-1112.
- Kirchberger, M. A. & Pohl, L. (2016). Technology commercialization: a literature review of success factors and antecedents across different contexts. *The Journal of Technology Transfer*, 41(5): 1077-1112.
- Kollias, C. , & Paleologou, S. M. (2019). Military spending, economic growth and investment: a disaggregated analysis by income group. *Empirical Economics*, 56 (3).

- Lee, J. J. & Yoon, H. (2015). A comparative study of technological learning and organizational capability development in complex products systems: Distinctive paths of three latecomers in military aircraft industry. *Research policy*, 44(7): 1296-1313.
- Lee, B. K. , & Sohn, S. Y. (2017). Exploring the effect of dual use on the value of military technology patents based on the renewal decision. *Scientometrics*, 112(3): 1203-1227.
- Libaers, D. (2018). Academic Scientists with Military Funding—Who are They, What are Their Working Practices, and are They Engaged in Technology Commercialization. *World Scientific Reference On Innovation, The (In 4 Volumes)*. factors and antecedents across different contexts. *The Journal of Technology Transfer*, 41(5): 1077-1112.
- Markman, G. D. , Siegel, D. S. , & Wright, M. (2008). Research and technology commercialization. *Journal of Management Studies*, 45(8), 1401–1423.
- Maroufkhani, P. , Wagner, R. , & Ismail, W. K. W. (2018). Entrepreneurial ecosystems: A systematic review. *Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy*, 102(3), 124-138
- Martins, B. O. , & Ahmad, N. (2020). The security politics of innovation: Dual-use technology in the EU’s security research programme. In *Emerging Security Technologies and EU Governance*. Routledge.
- Martyniuk, A. O. , Jain, R. K. and Haft, M. N. , 2002, “Market Opportunity analyses & technology transfer”, *International Journal of Technology Transfer & Commercialization*, 1(4), pp. 385-404.
- McCoy, Andrew Patton(2007), Establishing a Commercialization Model for Innovative products in the Residential Construction Industry.
- Meijer, L. L. J. , Huijben, J. C. C. M. , Van Boxstael, A. , & Romme, A. G. L. (2019). Barriers and drivers for technology commercialization by SMEs in the Dutch sustainable energy sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 112, 114-126.
- Meunier, F. X. (2019). Construction of an operational concept of technological military/civilian duality. *Journal of Innovation Economics Management*, (2): 159-182.

- Miller, K. , McAdam, R. , & McAdam, M. (2018). A systematic literature review of university technology transfer from a quadruple helix perspective: toward a research agenda. *R&d Management*, 48(1): 7-24.
- Montgomery, A. H. (2020). Double or Nothing? The Effects of the Diffusion of DualUse Enabling Technologies on Strategic Stability. CISSM Working Paper. University of Maryland, School of Public Policy, Center for International and Security Studies.
- Mongeon, P. , & Paul-Hus, A. (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. *Scientometrics*, 106(1): 213-228.
- Mowery, D. C. (2012). Defense-related R&D as a model for “Grand Challenges” technology policies. *Research policy*, 41(10), 1703-1715.
- Narayanan, V. , Yang, Y. , & Zahra, S. A. (2009). Corporate venturing and value creation: A review and proposed framework. *Research Policy*, 38(1): 58–76
- Nelder, G. (2013). Auditory Crescendo. *Futures*, 50, 86-93.
- Nicola, B. , Rosa, G. and Maurizio, S. , 2006, “institutional changes and the commercialization of academic Knowledge: a study of Italian universities patenting activities between 1965 to 2002”, *Research policy*, 35(4): pp. 120-131.
- Noblit, G. W. , & Hare, R. D. (1988). *Meta-ethnography: Synthesizing qualitative studies* (Vol. 11): sage
- Qazi, A. (2017). *Supply chain risk management: exploring an integrated process for managing interdependent risks and risk mitigation strategies*. University of Strathclyde ,
- Riebe, T. , Schmid, S. , & Reuter, C. (2020). Measuring Spillover Effects from Defense to Civilian Sectors—A Quantitative Approach Using LinkedIn. *Defence and Peace Economics*, 1-13.
- Rothaermel, F. T. , Agung, S. D. , & Jiang, L. (2007). University entrepreneurship: A taxonomy of the literature. *Industrial and Corporate Change*, 16(4): 691–791.
- O’hanlon, M. (2019). Forecasting change in military technology, 2020-2040. *Foreign Policy at Brookings*, 1-29.
- Sandelowski, M. , & Barroso, J. (2006). *Handbook for synthesizing qualitative research*. *springer publishing company*.

- Schmid, J. (2018). The diffusion of military technology. *Defence and peace economics*, 29(6): 595-613.
- Shenhar, A. J. Hougui, S. Z. Dvir, D. Tishler, A. & Sharan, Y. (1998). Understanding the Defense Conversion Dilemma. *Technological Forecasting and Social Change*, 59(3), 275-289.
- Siegel, D. S. , Veugelers, R. , & Wright, M. (2007). Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: Performance and policy implications. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 640–660.
- Siegel, D. S. & Wessner, C. (2012). Universities and the success of entrepreneurial ventures: Evidence from the small business innovation research program. *The Journal of Technology Transfer*, 37(4), 404-415.
- Song, M. , & Di Benedetto, C. A. (2008). Supplier’s involvement and success of radical new product development in new ventures. *Journal of Operations Management*, 26(1): 1–22.
- Spilling, O. R. , 2004, “Commercialization of knowledge–conceptual framework”, *13th Nordic Conference on Small Business (NCSB) Research*, University of Adelaide, South Australia.
- Spinardi, G. (2000). Prospects for the Defence Diversification Agency: Technology transfer and the UK defence research establishments. *Science and Public Policy*, 27(2): 123-135.
- Stowsky, J. (2004). Secrets to shield or share? New dilemmas for military R&D policy in the digital age. *Research policy*, 33(2), 257-269.
- Toole, A. and Czarnitzki, D. , 2007, “Biomedical academic entrepreneurship through the SBIR program”, *Journal of Economic*.
- Zhao, F. , 2004, “Commercialization of research: a case study of Australian universities”, *Higher Education Research & Development*, 23(2): Pp. 223- 236.
- Zimmer, L. (2006). Qualitative meta-synthesis: a question of dialoguing with texts. *Journal of advanced nursing*, 53(3): 311-318.