

Research Paper

Strategies for Developing the Technological Capabilities of Aircraft Manufacturing Based on Successful Global Experiences (Civilian-Military Industry Integration Approach)



*Siamak Tahmasebi¹ , Fakhredin Naderi²

1. Assistant Professor, Department of Science and Technology, Supreme National Defense University, Tehran, Iran.

2. PhD in Futures Studies, Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran, Tehran, Iran.



Citation: Tahmasebi S, Naderi F. (2023). [Strategies for Developing the Technological Capabilities of Aircraft Manufacturing Based on Successful Global Experiences (Civilian-Military Industry Integration Approach) (Persian)]. *Journal Strategic Studies of Public Policy*, 12(47), 150-179. <https://doi.org/10.22034/sspp.2023.1988930.3383>

<https://doi.org/10.22034/sspp.2023.1988930.3383>



Received: 03 Mar 2023

Accepted: 24 Apr 2023

Available Online: 01 Aug 2023

Key words:

Keywords: design and manufacturing capability, Civilian - Military Integration, aviation sector, Boeing.

ABSTRACT

The development of technological capabilities is a tools of industrial progress of countries, and each country adopts strategies for the development of technological capabilities according to its requirements. Considering the existence of a window of opportunity for demand in the aviation sector of the Islamic Republic of Iran, in this article we are trying to identify the strategies that led to the progress of that company by studying a successful global experience (Boeing Company) and using the research method "Importance-Performance Analysis", we want to make operational proposals for Iran's aviation industry. For this purpose, we first analyzed Boeing company and extracted its strategies through documentary studies and in the next step, through a survey of experts, we improved the accuracy and quality of the identified strategies and in Finally, we analyzed the identified strategies using the survey and the "Importance-Performance Analysis" (IPA) method. The findings show that all the identified strategies are of high importance, but two strategies "designing a suitable playground by the government and creating alignment between commercial and military activities" and "learning strategy and accumulation of capabilities for complex product design and development" have more priority than other strategies.

* Corresponding Author:

Siamak Tahmasebi, PhD

Address: Department of Science and Technology, Supreme National Defense University, Tehran, Iran.

E-mail: tahmasebysiamak@gmail.com

مقاله پژوهشی

راهبردهای توسعه قابلیت‌های فناورانه هواپیماسازی براساس تجارب موفق جهانی (با رویکرد یکپارچه‌سازی تجاری نظامی)

* سیامک طهماسبی^۱، فخرالدین نادری^۲

۱. استادیار گروه علم و فناوری دانشگاه عالی دفاع ملی.

۲. دکترای آینده پژوهشی از دانشکده علوم فنون نوین دانشگاه تهران.

چکیده

توسعه قابلیت‌های فناورانه از لوازم پیشرفت صنعتی کشورها بوده و هر کشوری متناسب با اقتضائات خود، راهبردهایی برای توسعه قابلیت‌های فناورانه اتخاذ می‌کند. باتوجه‌به وجود پنجره فرصت تقاضا در حوزه هوایی کشور جمهوری اسلامی ایران، در این مقاله سعی داریم تا با مطالعه یک تجربه موفق جهانی (شرکت بوئینگ) راهبردهایی که به پیشرفت آن شرکت منجر شده را شناسایی و با استفاده از روش تحقیق «تحلیل اهمیت - عملکرد»، پیشنهادهای عملیاتی برای صنایع هوایی ایران ارائه دهیم. به این منظور ابتدا از طریق مطالعات اسنادی، اقدام به واکاوی شرکت بوئینگ و استخراج راهبردهای آن شرکت کردیم (مجموعاً ۹ راهبرد اصلی در عرصه صنعت) و در مرحله بعد به‌واسطه نظرسنجی از خبرگان، دقت و کیفیت راهبردهای شناسایی‌شده را ارتقا دادیم و در نهایت با استفاده از پیمایش و روش «تحلیل اهمیت - عملکرد» به تحلیل راهبردهای شناسایی‌شده پرداختیم. یافته‌ها نشان می‌دهد همه راهبردهای شناسایی‌شده دارای اهمیت بالایی هستند لکن ۲ راهبرد «طراحی زمین بازی مناسب از جانب دولت و ایجاد همسویی بین فعالیت‌های تجاری و نظامی» و «راهبرد یادگیری تکاملی و انباشت قابلیت‌ها برای طراحی و توسعه محصولات پیچیده‌تر» نسبت به سایر راهبردها از اولویت بیشتری برخوردارند.

تاریخ دریافت: ۱۲ اسفند ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: ۰۴ آدیبهشت ۱۴۰۲

تاریخ انتشار: ۱۰ مرداد ۱۴۰۲

کلیدواژه‌ها:

قابلیت طراحی و ساخت، یکپارچه‌سازی تجاری نظامی، صنعت هوایی، بوئینگ

* نویسنده مسئول:

دکتر سیامک طهماسبی

نشانی: دانشگاه عالی دفاع ملی، گروه علم و فناوری.

پست الکترونیکی: tahmasebysiamak@gmail.com

مقدمه

این افراد ظرفیت بالقوه خوبی را برای تحقق اهداف بزرگ را ایجاد کرده‌اند. به‌گونه‌ای که طبق مقاله^۱ منتشرشده در مجله آمریکایی فوربز^۲، ایران با تربیت بیش از ۲۳۳۰۰۰ نفر در عرصه فنی و مهندسی، از لحاظ دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی در جایگاه سوم دنیا قرار دارد (مک کارتی، ۲۰۱۵). همچنین باتوجه‌به نام‌گذاری‌های صورت‌گرفته توسط رهبر معظم انقلاب در سال‌های اخیر مبنی بر «حمایت از تولید داخلی»، «نوآوری»، «جهش تولید»، «تولید دانش‌بنیان» و «تولید اشتغال‌آفرین» زمینه و انگیزه مناسبی برای فعالیتهای فناورانه و صنعتی ایجاد شده و تلاش برای انجام مطالعاتی در حوزه توسعه صنعتی افزایش یافته است (حیرانی و همکاران، ۱۴۰۱).

در عین حال محدودیت‌ها و مشکلاتی هم پیش‌روی کشور وجود دارد. واقعیت پیش‌روی کشور جمهوری اسلامی ایران این است که در کنار نیازسنجی انجام‌شده، باید توجه داشت که به‌واسطه تحریم‌های ظالمانه علیه کشور در ابعاد مختلف نفتی، تجاری و مالی و غیره (نادمی و حسنوند ۱۳۹۸؛ علیزاده و شجاعی ۱۴۰۱)، امکان خرید این تعداد هواپیما از کشورهای خارج وجود ندارد. حتی در صورت رفع تحریم‌ها، شرایط اقتصادی کشور و «محدودیت‌های مالی و بودجه‌ای» اجازه تخصیص منابع گسترده برای خرید خارجی در این حجم را نمی‌دهد (فرتوک‌زاده، و همکاران، ۱۳۹۹).^۳ از طرف دیگر «شکاف فناورانه» قابل‌توجهی با کشورهای صنعتی داریم و این امر باعث می‌شود اقدامات مرتبط با افزایش تولید داخلی

طبق پیش‌بینی‌های انجام‌شده (نقی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴)، نیاز ایران به هواپیماهای مسافربری در کلاس‌های مختلف ۵۰ نفره الی ۱۵۰ نفره بیش از ۶۰۰ فروند است که این رقم قابل‌توجه بوده و می‌تواند پیش‌رانی برای توسعه صنعت هوایی در ایران باشد. ولی استفاده از این فرصت نیازمند اتخاذ راهبردهای مناسبی است تا بتوان ضمن پاسخ به نیاز بازار، صنعت هوایی کشور را ارتقا داد. در کنار این اعداد، نیاز کشور به انواع هواپیماهای نظامی نیز غیرقابل‌انکار است، هواپیماهایی که تأمین‌کننده امنیت کشور بوده و موجبات بازدارندگی اهداف شوم بدخواهان این مرزوبوم می‌شوند. بنابراین می‌توان ادعا کرد که با تجمع تقاضای داخل، نیاز کشور قابل‌توجه بوده و ضرورت دارد برای تأمین این نیاز حجیم، برنامه‌ریزی مناسبی ارائه شود. طبق تحقیقات مختلف انجام‌شده، «پنجره فرصت تقاضا» یکی از مهم‌ترین عوامل رشد صنعت است که شواهد مختلف آن در صنایع مختلف کشورها به اثبات رسیده است (لی و مالربا، ۲۰۱۷). کشورهای مختلف به‌واسطه استفاده هوشمندانه از «پنجره فرصت تقاضا» ضمن دستیابی به فناوری‌های مرتبط، توانسته‌اند صنایع مرتبط با آن حوزه را نیز رشد دهند (لیم و همکاران، ۲۰۱۷).

البته جهت ارائه هرگونه برنامه و طرحی باید واقعیات و مختصات کشور را به‌صورت دقیق در نظر گرفت. کشور جمهوری اسلامی ایران در شرایط کنونی در کنار برخورداری از یک‌سری فرصت‌ها، با محدودیت‌ها و تهدیدهای مختلفی هم مواجه است. فرصت‌های مهم پیش‌روی کشور این است که در سال‌های اخیر نیروهای تخصصی در عرصه فنی مهندسی به‌صورت گسترده‌ای افزایش یافته و

1. The Countries With The Most Engineering Graduates
2. Www.Forbes.com

۳. قیمت تقریبی هواپیماهای مسافربری باریک‌پیکر مانند بوئینگ ۲۷۳ ایرباس A۳۲۰ حدود ۱۰۰ میلیون دلار بوده و هواپیماهای پهن‌پیکر مانند ایرباس ۳۸۰ به ۴۰۰ میلیون دلار می‌رسد.

«شرکت‌های نظامی» و «شرکت‌های غیرنظامی یا تجاری» است (تکولو و اسمیت، ۲۰۰۳). در این بین سؤال مهمی که مطرح است این است که آیا به‌واقع دوگانه شرکت‌های صنعتی و شرکت‌های نظامی و دفاعی واقعی است؟ آیا شرکت‌های بزرگ تجاری، خصوصاً شرکت‌های صنعتی، از بازی بزرگ صنعت دفاعی جدا هستند؟ همچنین آیا شرکت‌های تولیدکننده تسلیحات دفاعی، بی‌اعتنا به بازارهای مدنی و غیرنظامی هستند؟

واقعیت این است که تقسیم‌بندی دوگانه از شرکت‌های صنعتی، دقیق نبوده و در جهان واقعی، شرکت‌های متعددی وجود دارند که هم‌زمان هم به فعالیت‌های نظامی می‌پردازند و هم به فعالیت‌های غیرنظامی (مارکستینر و همکاران، ۲۰۲۱). ولی ذهنیت برخی از مسئولین به‌گونه‌ای شکل گرفته که در سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری، یک شرکت را یا صرفاً نظامی قلمداد کرده و هر نوع فعالیت غیرنظامی را مغایر با مأموریت آن می‌پندارند و یا در طرف مقابل یک شرکت را در طبقه غیرنظامی قرار داده و ورود آن به عرصه نظامی را صلاح نمی‌دانند.

در دهه‌های اخیر در کشور جمهوری اسلامی ایران شاهد آن بودیم که در برخی از برهه‌ها شرکت‌های صنایع دفاعی (که در ایران بیشتر به‌عنوان سازمان‌های صنایع دفاعی شناخته می‌شوند) فعالیت‌ها و تلاش‌های خود را متمرکز بر امور نظامی کرده‌اند و در برهه‌های دیگر متناسب با اقتضائات و شرایط کشور و همچنین رویکردهای مسئولین ارشد مرتبط، این شرکت‌ها وارد عرصه‌های غیرنظامی هم شده‌اند، مانند تولید لوازم الکتریکی (مثل تلویزیون و گوشی موبایل) توسط صایران. در شرایط کنونی نیز به‌واسطه تحریم‌های ناجوانمردانه آمریکا و همراهی اذنان آن‌ها، شاهد گسترش همکاری

و دستیابی به فناوری‌های مختلف، با دشواری همراه باشد. در این زمینه شرکت‌های نظامی و غیرنظامی هم باهم فرقی نداشته و هر ۲ بخش مبتلا به بوده و با این مشکلات دست‌وپنجه نرم می‌کنند. همچنین برخلاف برخی از کشورها که نیازهای فناورانه خود را از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی^۴ یا تولید تحت لیسانس، یا همکاری مشترک^۵ تأمین می‌کنند، صنایع ایران به دلیل تحریم‌های مختلف، این امکان را نداشته و مجبور هستند یا بی‌خیال انتقال فناوری شوند یا روی پای خود بایستند. محدودیت دیگری که در برنامه‌ریزی باید بدان توجه داشت این است که بازار محصولات دفاعی ما محدود بوده و عملاً نمی‌توانیم از قاعده «صرفه به مقیاس» استفاده و هزینه‌های بالای تحقیق و توسعه را سرشکن کنیم. البته بازار محصولات غیرنظامی نیز به‌تنهایی گستردگی قابل توجهی ندارد که بتواند از عهده مخارج سنگین تحقیق و توسعه برآید.

در این بین سؤال مهمی مطرح می‌شود که آیا تقسیم‌بندی سنتی صنایع به ۲ قسمت مجزای نظامی و غیرنظامی صحیح است یا باید طرحی نو دراندازیم و راهبردهای جدیدی اتخاذ کنیم؟

برای پاسخ به چنین سؤالی باید توجه داشته باشیم که شرکت‌های صنعتی در هر کشوری از کنشگران مهم حوزه تولید محصولات مختلف بوده و در عرصه اکتساب و ارتقای فناوری نقش مهمی ایفا می‌کنند. وجود این شرکت‌ها برای پیشرفت و رشد کشور بسیار ضروری بوده و می‌تواند موتور محرکی برای به حرکت درآوردن بخش‌های مختلف اقتصاد باشند. شرکت‌های صنعتی را براساس وجوه مختلف تقسیم‌بندی می‌کنند که یکی از آن تقسیم‌بندی‌ها

4. Forigon Direct Investment (FDI)
5. Joint Venture

است. توسعه صنعت نیز به نوبه خود وابسته به فناوری است. در این مسیر نیاز به یک سری تمهیدات و قابلیت‌هایی است که از آن به‌عنوان «قابلیت‌های فناورانه» یاد می‌شود. البته هرچند «فناوری» به‌عنوان مؤلفه کلیدی قابلیت‌های فناورانه محسوب می‌شود، ولی قابلیت‌های فناورانه منحصر به «فناوری» نمی‌شود، بلکه مؤلفه‌هایی مانند توانمندی مدیریت، طراحی، ساخت، تجاری‌سازی و غیره نیز ذیل آن مفهوم کلی تعریف می‌شود. گسترده بودن مفهوم قابلیت‌های فناورانه از دیرباز توسط اندیشمندان مختلفی مورد تأکید بوده است (بل و پویت، ۱۹۹۵؛ بل، ۱۹۹۲).

مهم و پایه‌ای بودن قابلیت‌های فناورانه برای فعالیت‌های نوآورانه خصوصاً در صنایع فناوری محور مورد تأکید بوده و به همین دلیل در کانون توجه دولت‌ها قرار گرفته است. از دیدگاه بل و پویت عامل موفقیت بنگاه‌ها در کشورها ناشی از انباشت تدریجی قابلیت‌های فناورانه است (بل و پویت، ۱۹۹۵). بنابراین موفقیت یا عدم موفقیت بنگاه‌ها و صنایع به «قابلیت‌های فناورانه» آن‌ها مربوط می‌شود (راش و همکاران، ۲۰۱۴).

قابلیت فناورانه برای اولین بار در اوایل دهه ۱۹۸۰ بدین‌گونه تعریف شد: «توانایی استفاده اثربخش از دانش فناورانه» (دیترنیت، ۲۰۰۷). لینسو کیم^۶ قابلیت‌های فناورانه را توانمندی استفاده کارآمد از دانش فناورانه در اقدامات مختلف برای مشابه‌سازی، استفاده، وفق دادن و تغییر فناوری موجود تعریف کرد (کیم، ۱۹۹۷). مارسل^۷ معتقد است قابلیت فناورانه مجموعه‌ای از دانش، مهارت‌ها، تجهیزات و استعدادهای ویژه شرکت‌هاست که به آن‌ها در

بین شرکت‌های نظامی با غیرنظامی هستیم مانند تعاملاتی که اخیراً بین صنایع دفاع با شرکت‌های خودروسازی برای ساخت قطعات تحریمی خودروها منعقد شده است. اما این همکاری‌ها از یک بینش عمیق فناورانه یا راهبرد صنعتی ریشه‌دار نشئت نگرفته، بلکه یا به جهت درآمدزایی برای صنعت و تحقیقات دفاعی است و یا به جهت تنگنای تحریم اجتناب‌ناپذیر شده است.

بنابراین مسئله اصلی پژوهش حاضر و سؤالات مهم آن این است که «چه راهبردهایی برای توسعه قابلیت‌های طراحی و ساخت هواپیما باید اتخاذ کرد؟»، «تجارب موفق جهانی در این عرصه به چه شکلی بوده و کدام بخش از راهبردهای آن‌ها برای کشور ایران قابل پیاده‌سازی است؟»، «رویکرد یکپارچه‌سازی تجاری نظامی چه کمکی برای تحقق اهداف بزرگ در عرصه طراحی و ساخت هواپیمای مختلف می‌تواند داشته باشد؟»

به‌منظور پاسخ به این سؤالات، در بخش دوم مقاله به مرور پیشینه این حوزه می‌پردازیم. سپس براساس آمارهای معتبر جهانی، نگاهی به وضعیت شرکت‌های بزرگ فروشنده تجهیزات نظامی خواهیم داشت، و در انتهای بخش دوم، به‌صورت عمیق‌تر به واکاوی شرکت بوئینگ و راهبردهای آن می‌پردازیم. در قسمت سوم و چهارم ضمن تشریح استراتژی تحقیق و اجرای آن، بر تجزیه و تحلیل یافته‌ها تمرکز کرده و در نهایت در بخش پنجم، پیشنهادهایی راهبردی به صنایع هوایی کشور ارائه خواهیم کرد.

۱. پیشینه پژوهش

۱-۱. قابلیت فناورانه

پیشرفت هر کشوری به عوامل مختلفی مرتبط است که یکی از مهم‌ترین آن عوامل، توسعه صنعتی

6. Linsu Kim
7. Marcelle

۱-۲. دومنظوره‌سازی

فشارهای اقتصادی از یک‌سو و تحولات علمی و فناورانه از سوی دیگر باعث شده تا هم‌گرایی بین فناوری‌های تجاری و نظامی رو به افزایش باشد (چنگوان و هانگ، ۲۰۱۷). منظور از دومنظوره‌سازی، توسعه آن دسته از فناوری‌هایی است که هم نیازهای تجاری و هم نیازهای دفاعی را برآورده کند. طبق تحقیق انجام‌شده در سال ۱۳۹۷ (خوبرو و همکاران، ۱۳۹۷) دپارتمان دفاعی آمریکا، برای ۲ منظوره‌سازی ۳ بُعد معرفی کرده است:

۲ منظوره‌سازی فناوری^۹: آن دسته از تحقیقات توسعه‌ای که در زمینه‌های دفاعی و تجاری کاربرد دارند، مانند فناوری حسگرهای تصویری که در دوربین‌های شخصی و در سیستم‌های نظارتی امنیتی بخش دفاعی استفاده می‌شود.

۲ منظوره‌سازی فرایند^{۱۰}: آن دسته از فرایندهایی که در ساخت محصولات دفاعی و غیردفاعی کاربرد دارند مانند فرایندهای طراحی و تولید مبتنی بر کامپیوتر.

۲ منظوره‌سازی محصول^{۱۱}: آن دسته از محصولاتی که هم مشتری نظامی دارد و هم مشتری تجاری، مانند تیر هواپیما و خودرو، پشم شیشه و غیره (پرانی، ۱۹۹۷: ۲۶).

وزارت دفاع آمریکا خط‌مشی ۲ منظوره‌سازی صنعت دفاعی خود را سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه فناوری‌های ۲ منظوره معرفی می‌کند. طبق تحقیقات انجام‌شده (خوبرو و همکاران، ۱۳۹۷)، در اسناد دفاعی فرانسه، منظور از ۲ منظوره‌سازی،

جهت دایر کردن، تغییر و ساختن فرایندهای تولید و محصولات کمک می‌کند (مارسل، ۲۰۰۴). بنابراین لتیپ^۸ دانش و مهارت موردنیاز برای شناسایی، ارزیابی، به‌کارگیری و توسعه فناوری و فنون مرتبط با صنعت را قابلیت فناورانه می‌نامد (لتیپ، ۲۰۱۲). به‌عبارت‌دیگر قابلیت‌های فناورانه نشانگر ظرفیت شرکت برای استفاده از فناوری و تبدیل داده‌ها به ستانده‌هاست (ویندن و گودرگان، ۲۰۱۵). این قابلیت باعث توانمند شدن شرکت برای اکتساب فناوری‌ها و توسعه محصولات جدید و طراحی فرایندهای جدید در راستای پاسخ به تغییرات محیط می‌شود (کیم، ۱۹۹۷). قابلیت‌های فناورانه سطوح مختلفی دارد که طبق پژوهش انجام‌شده توسط طهماسبی و همکاران (۱۳۹۶ و ۱۴۰۰) که مبنای بررسی مطالعات مختلف بوده است (کیامهر و همکاران، ۲۰۱۵: ۱۲۴۵؛ فیگرادو، ۲۰۰۳: ۶۱۰ و ۶۱۱؛ لی و وو، ۲۰۰۷: ۳۲۷) در ۳ سطح ذیل طبقه‌بندی شده است.

سطح اول عبارت است از توانمندی ایجاد زیرساخت لازم برای تولید محصولات موجود در بازار که به روش تقلید و کپی‌سازی صورت می‌گیرد. سطح دوم عبارت است از توانمندی جست‌وجو و انتخاب مناسب‌ترین فناوری برای جذب، به‌کارگیری و درونی‌سازی آن. این قابلیت باعث توانمند شدن شرکت برای ایجاد فناوری‌های جدید هم‌خانواده و توسعه محصولات مشابه و طراحی فرایندهای جدید در راستای پاسخ‌گویی به تغییرات محیط می‌شود. سطح سوم شامل ایجاد دانش جدید از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه داخلی است که در مرتبه‌ی بالاتری نسبت به بُعد قبلی قرار دارد و پیامد آن نوآوری در محصولات و پلتفرم می‌شود.

9. Dual use technology

10. Dual use process

11. Dual use product

8. Latip

بنابراین ۲ منظوره‌سازی پل ارتباط صنایع نظامی و غیرنظامی بوده که یک موضوع سازمانی نیز تلقی می‌شود و نیازمند هماهنگی‌های متقابل است و فرصتی را ایجاد می‌کند که از یک سو دستاوردهای بخش دفاعی به غیردفاعی منتقل شود و از سوی دیگر بخش دفاعی از دستاوردهای بخش تجاری بهره‌مند شود (گوینچارد، ۲۰۰۵).

البته ارتباط بین بخش نظامی و غیرنظامی انواع مختلفی دارد که مهم‌ترین آن‌ها به شرح جدول شماره ۱ است (وزیری، ۱۳۹۴: ۱۱۳).

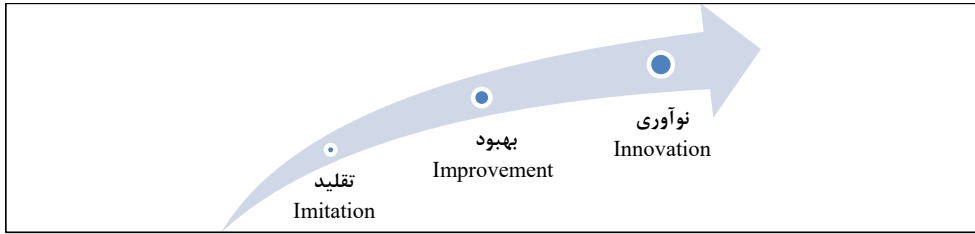
۱-۳. یکپارچه‌سازی تجاری نظامی در شرکت‌های بزرگ

در ادامه نیم‌نگاهی به وضعیت کلی شرکت‌های پرفروش در عرصه محصولات نظامی می‌اندازیم. «مؤسسه بین‌المللی پژوهش‌های صلح استکهلم»^{۱۳} هر ساله لیست ۱۰۰ شرکت برتر جهان در حوزه تولید و خدمات نظامی را منتشر می‌کند. در گزارش آن مؤسسه، ملاک انتخاب شرکت‌های برتر «حجم فروش محصولات نظامی براساس دلار» است. در آخرین گزارش آن مؤسسه که در دسامبر ۲۰۲۱ (دی ماه ۱۴۰۰) منتشر شده، مجموع فروش محصولات نظامی ۱۰۰ شرکت برتر حدود ۵۰۰ میلیارد دلار ذکر شده است. این شرکت‌ها متعلق به چند کشور خاص هستند مانند آمریکا (۵۴ درصد)، چین (۱۳ درصد)، بریتانیا (۷ درصد)، روسیه (۵ درصد)، فرانسه (۴ درصد)، اتحادیه اروپا (۳ درصد)، ایتالیا (۲/۶ درصد)، رژیم صهیونیستی (۲ درصد)، ژاپن (۱/۷ درصد)، آلمان (۱/۷ درصد)، هند (۱/۲ درصد)، کره جنوبی (۱/۲ درصد) و غیره. برای نمونه

یکپارچه‌سازی تحقیق و توسعه عنوان شده که هم اهداف دفاعی و هم فناوری‌های غیردفاعی و اهداف اقتصادی تأمین می‌شود. در اصل دومنظوره‌سازی از منظر شکست بازار مطرح شده و یک بُعد جدید را به خط‌مشی‌های تحقیق و توسعه دفاعی عرضه می‌کند. در این نگاه ۲ منظوره‌سازی صرفاً سازوکار انتقال بین صنایع دفاعی و غیردفاعی نیست، بلکه چارچوبی از محصولات فناورانه است که بین دوایر دفاعی و غیردفاعی ارتباط ایجاد می‌کند. با این نگاه، وزارت دفاع آمریکا هدف از ۲ منظوره‌سازی را «افزایش سرعت معرفی فناوری‌های بهبودیافته نظامی» و «کاهش هزینه استفاده از فناوری‌های تجاری در سیستم‌های دفاعی» عنوان می‌کند. رابطه ۲ سویه بخش‌های تجاری و نظامی، از مهم‌ترین عوامل پایداری آن‌هاست. چنانچه صنایع دفاعی ظرفی مجزا و ایزوله از سایر بخش‌ها نباشد و بتواند نیازهای خود را برای بخش‌های تجاری تعریف و با آن‌ها تبادل داشته باشد هم‌تکاملی بین آن‌ها رخ خواهد داد (وزیری، ۱۳۹۴: ۶۶). همچنین در دهه‌های اخیر، بخش‌های غیرنظامی نیز به فناوری‌های قابل توجهی دست یافته‌اند که بخش‌های نظامی می‌توانند به‌واسطه استفاده از آن‌ها، هزینه‌های تحقیق و توسعه خود را به‌جای صرف در فناوری‌های کشف‌شده، به فناوری‌های پیشرفته‌تر ناشناخته تخصیص دهند. به طور کلی می‌توان گفت که همکاری نظامی و تجاری به‌عنوان راهبرد حیاتی برای شرکت‌های مختلف بالاخص شرکت‌های تجاری قلمداد می‌شود که برای نشان دادن میزان اهمیت آن به‌جای «یکپارچه‌سازی نظامی تجاری» برخی از پژوهشگران از واژه «همجوشی نظامی تجاری»^{۱۴} هم استفاده می‌کنند (بیتزینگر، ۲۰۱۱).

13. Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI)

12. Military-Civil Fusion



تصویر ۱. مفهوم قابلیت‌های فناوری در ۳ سطح (طهماسبی و همکاران، ۱۴۰۰)

می‌کنند (کمتر از ۲۰ درصد مربوط به عرصه نظامی)، مانند میتسوبیشی.

شرکت‌هایی که هم‌زمان هر ۲ فعالیت نظامی و غیرنظامی برای آن‌ها مهم بوده و فعالیت ۲ منظوره دارند (نسبت فعالیت نظامی بیش از ۲۰ درصد و کمتر از ۷۰ درصد)، مانند بوئینگ، ایرباس، اویک (شرکت صنعت هوانوردی چین) و غیره. جالب است که هر ۳ شرکت مذکور بر حوزه هواپیماسازی تمرکز جدی دارند.

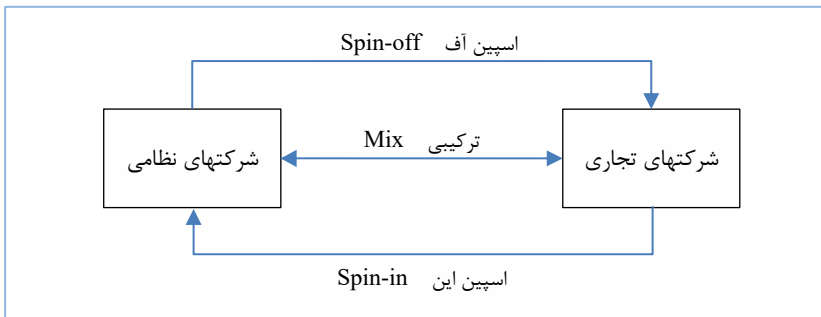
در این مقاله از بین شرکت‌های مذکور، شرکت بوئینگ را بیشتر بررسی می‌کنیم. این شرکت از لحاظ حجم فروش محصولات نظامی، سومین شرکت بزرگ جهان در سال ۲۰۲۰ حساب شده و در بین مردم عادی به‌عنوان تولیدکننده هواپیمای

برخی اطلاعات را در جدول شماره ۲ آمده است (مارکستینر و همکاران، ۲۰۲۱).

طبق ستون آخر جدول شماره ۲، می‌توان شرکت‌های فعال در عرصه محصولات دفاعی را به ۳ دسته تقسیم کرد.

شرکت‌هایی که تمرکز اصلی آن‌ها محصولات نظامی بوده و در کنار محصولات نظامی، تا حدی وارد عرصه غیرنظامی هم شده‌اند (بیش از ۷۰ درصد درآمد مربوط به عرصه نظامی)، مانند لاکهید مارتین، بی‌ای‌ای سیستمز، نورثروپ گرومن و غیره.

شرکت‌هایی که تمرکز اصلی‌شان بر محصولات غیرنظامی بوده و در کنار آن تا حدی محصولات، تجهیزات یا قطعات مرتبط با ادوات نظامی را تولید



تصویر ۲. شکل از همکاری بین شرکت‌های تجاری و نظامی (کائو و همکاران، ۲۰۲۰).

جدول ۱. نوع ارتباط بین بخش‌های نظامی و تجاری (وزیری، ۱۳۹۴: ۱۱۳)

نوع	توضیح	مثال
دوگانه	توسعه هدفمند محصولات برای هر ۲ کاربرد نظامی و غیرنظامی از ابتدای کار	هوش مصنوعی، تحقیقات پایه
توسعه همزمان	توسعه هدفمند و برنامه‌ریزی شده محصولات برای هر ۲ کاربرد نظامی و غیرنظامی با راه‌های انشعابی برای هر کاربرد	موتور جت
زایشی ^۱	استفاده از فناوری‌های توسعه‌یافته برای کاربرد نظامی در بخش غیرنظامی	اجاق میکروویو
یادگیری تجاری با تدارکات دفاعی	تدارکات دفاعی به شرکت تولیدکننده این اجازه را می‌دهد که تا زمانی که محصول به استانداردهای موردنظر دفاعی برسد، بر روی محصول و فرایند تولید کار کرده و یاد بگیرند	رایانش دیجیتال
زایشی وارونه ^۲	استفاده بخش دفاعی از محصولات توسعه‌یافته در بخش غیرنظامی، ایجاد بازار جدید برای محصول	نیمه‌هادی‌ها
زیرساخت مشترک	صنایع دفاعی و تجاری می‌توانند منابع خود را برای توسعه زیرساخت‌های لازم برای محصولات و صنعت گردهم آورند	سیستم‌های پرتاب موشک
اشاعه اجباری ^۳	اشاعه هدفمند در حین فرایند توسعه محصول توسط آژانس‌های انتقال فناوری نظامی	برنامه توسعه فناوری چیپ VHSIC

1. Spin off

3. Forces Diffusion

2. Spin in

یارد^{۱۴} و غیره توسعه یافت (پیترسکو، ۲۰۱۹). در سال ۱۹۱۹ اولین هواپیمای تجاری بوئینگ، به نام بی ۱ به پرواز درآمد. در دهه بعد، به‌واسطه خرید شرکت دونالد داگلاس، تولید هواپیماهای جنگنده را نیز در دستور کار خود قرار داد. در ۱۹۳۷ هواپیمای مسافری بوئینگ ۳۰۷ ساخته شد که انقلابی در عرصه هواپیماهای تجاری به شمار می‌آمد. هم‌زمان با شروع جنگ جهانی دوم، شرکت بوئینگ اقدام به تولید انبوه هواپیماهای نظامی مانند بوئینگ بی ۱۷ فلائینگ فورترس و بمب افکن مدل بوئینگ بی ۲۹ کرد و در سال ۱۹۵۲، بمب‌افکن پیشرفته‌ای به نام بی ۵۲ را معرفی کرد. در سال ۱۹۵۷ اولین هواپیمای مسافری سری ۷ به‌عنوان بوئینگ ۷۰۷ را به بازار عرضه کرده و در سال‌های بعدی،

مسافری شناخته می‌شود. شاید خیلی از مردم جهان تصور نکنند همان شرکتی که تعداد زیادی از هواپیماهای مسافری خطوط هواپیمایی کشورهای متعدد را تأمین می‌کند، سازنده انواع بمب‌افکن‌ها، جنگنده‌ها، بالگردهای آفاچی، موشک‌های مختلف و غیره است. ولی واقعیت این است که حدود ۵۵ درصد از فروش این شرکت در سال ۲۰۲۰ مربوط به محصولات نظامی بوده است (مارکستینر و همکاران، ۲۰۲۱).

۴-۱. آشنایی با بوئینگ به‌عنوان یک شرکت ۲ منظوره و موفق در عرصه تجاری نظامی

شرکت بوئینگ در سیاتل آمریکا توسط ویلیام بوئینگ در سال ۱۹۱۶ تأسیس شده و در ادامه به‌واسطه تملک شرکت‌های مختلفی مانند شیپ

14. Heath Shipyard

جدول ۲. لیست کشورهای پرفروش محصولات نظامی براساس گزارش مؤسسه بین‌المللی پژوهش‌های صلح استکهلم

رتبه جهانی	نام شرکت	کشور	فروش کل (میلیارد دلار)	فروش نظامی (میلیارد دلار)	نسبت نظامی به کل (درصد)
۱	لاک‌هید مارتین Lockheed Martin	آمریکا	۶۵	۵۸	۸۹
۲	ریتون Raytheon	آمریکا	۵۶	۳۶	۶۵
۳	بوئینگ Boeing	آمریکا	۵۸	۳۲	۵۵
۴	نورثروپ گرومن Northrop Grumman	آمریکا	۳۶	۳۰	۸۳
۵	جنرال داینامیکز General Dynamics	آمریکا	۳۸	۲۵	۶۸
۶	بی‌ای‌ای سیستمز BAE Systems	بریتانیا	۲۴/۷	۲۴	۹۷
۷	نورینکو NORINCO	چین	۷۰	۱۷	۲۵
۸	اویک (شرکت صنعت هوانوردی چین) AVIC	چین	۶۷	۱۶	۲۵
...
۱۱	ایرباس Airbus	اروپا	۵۶	۱۲	۲۱
۱۲	ساسیک CASIC ^۱	چین	۳۷	۱۱	۳۲
...
۲۱	شرکت هواپیماسازی روسیه United Aircraft Corp	روسیه	۶	۴/۸	۸۲
...
۲۶	میتسوبیشی میتسوویندی Mitsubishi Heavy Industries	ژاپن	۳۴	۴	۱۳
۲۷	راین متال Rheinmetall	آلمان	۶/۶	۶	۶۳

1. China Aerospace Science and Industry Corporation

با سازمان فضایی آمریکا (ناسا) همکاری نزدیک داشت. در دهه ۸۰ میلادی پس از تجربه موفق ساخت آپولو، بوئینگ سفینه مارینر ۱۰ را ساخت و به ناسا تحویل داد. فعالیت هم‌زمان بوئینگ در حوزه نظامی و تجاری ادامه یافت تا اینکه در سال ۱۹۹۰، بوئینگ مدل ۷۳۷ با فروش ۱۸۳۲ فروندی،

مدل‌های ۷۲۷، ۷۳۷ و ۷۴۷ را نیز به بازار حمل‌ونقل هوایی جهان، ارائه کرد. از سال ۱۹۵۷ بوئینگ علاوه بر ساخت هواپیماهای مسافربری معروف و پرتیراژ مانند بوئینگ ۷۰۷، مدل‌های ۷۲۷، ۷۳۷ و ۷۴۷، فعالیت خود در عرصه دفاعی را با قدرت ادامه داده و در ساخت موشک و سفینه‌های فضایی

جدول ۳. بخش‌های مختلف شرکت بوئینگ و تعداد کارکنان آن در ۲ سال مختلف (سایت بوئینگ)

بخش‌های مختلف بوئینگ ^۱	تعداد کارکنان در سال ۲۰۱۹	تعداد کارکنان در سال ۲۰۲۲	مأموریت
بخش تجاری	۶۳۷۱۵	۳۵۹۲۶	طراحی و ساخت هواپیماهای مسافربری
بخش نظامی، فضایی و امنیت	۳۶۷۴۲	۱۴۸۹۱	طراحی و ساخت انواع ادوات نظامی، مانند هواپیما، بالگرد، موشک و غیره
بخش مرکزی شرکت	۲۹۵۲۰	۷۳۴۹۴	مدیریت کلان شرکت
خدمات جهانی	۲۳۰۵۰	۱۸۲۷۱	ارائه خدمات در عرصه ناوگان هوایی، خدمات پس از فروش، آموزش، تعمیرات و غیره
جمع	۱۵۳۰۳۷	۱۴۱۵۸۲	

1. Different Units of Boeing: 1. Boeing Commercial Airplanes (BCA); 2. Boeing Defense, Space & Security (BDS); 3. Corporate or Enterprise; 4. Boeing Global Services.

به‌عنوان پرفروش‌ترین هواپیمای جهان شناخته شد. از بین محصولات نظامی مختلف بوئینگ، ۲ محصول نظامی نسبتاً مشهور آن عبارت‌اند از: بمب افکن بی ۵۲ استراتوفورترس^{۱۵} که هواپیمای جت بمب‌افکن راهبردی فروصوت بوده و در سال ۱۹۵۲ جهت استفاده در نیروی هوایی ایالات متحده ساخته شد و محصول بعدی، جنگنده اف ۲۲ است که قبل از اف ۳۵ مهم‌ترین جنگنده آمریکا محسوب می‌شد. محصولی از یک همکاری کنسرسیومی فی‌مابین ۳ شرکت بوئینگ، لاکهیدمارتین و جنرال داینامیکس که طی سال‌های ۱۹۹۱ الی ۱۹۹۷ طراحی و تولید شده و هنوز از جنگنده‌های مهم جهان است.

غیرنظامی منقل می‌شوند یا برعکس. به‌عنوان شاهد مثال در جدول شماره ۳ اطلاعات مندرج در سایت شرکت بوئینگ در سال ۲۰۱۹ و ۲۰۲۲ ذکر شده که نشانگر انعطاف در سال‌های مختلف براساس نیاز بازار است^{۱۶}. همچنین این جدول نشانگر انعطاف و گردش کاری کارکنان در بخش‌های مختلف شرکت بوئینگ نیز هست که به اقتضای برنامه‌های هر سال و میزان برنامه‌های تولیدی و برنامه‌های تحقیقاتی، کارکنانی از بخشی به بخش دیگر منتقل می‌شوند.

۲. روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف از نوع «کاربردی» و از نظر رویکرد پژوهشی «ترکیبی»^{۱۷} و از نظر استراتژی پژوهش از نوع «پیمایشی»^{۱۸} است. برای اجرای روش تحقیق در گام اول از طریق به‌گزینی^{۱۹}، یک نمونه موفق جهانی شناسایی شده و به تحلیل

بوئینگ باتوجه‌به اهداف خود، ساختاری طراحی کرده که ضمن پرداختن به برنامه‌های دفاعی و غیردفاعی، امکان تبادل دانش و فناوری بین این واحدها نیز وجود داشته باشد. حتی فراتر از آن، امکان انعطاف براساس اقتضائات را داشته و در صورت نیاز برخی از کارکنان از بخش نظامی به

16. www.boeing.com 2022

17. Multi-method

18. Survey

19. Benchmarking

15. Boeing B-52 Stratofortress

جدول ۴. اطلاعات جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان در تکمیل پرسش‌نامه

نوع مشارکت‌کننده	سابقه (سال)	مدرک دانشگاه	رشته تحصیلی
اساتید و مشاوران دانشگاهی	۲۰ تا ۱۰ سال	ارشد دکتری مدیریت	مهندسی (هوافضا، مکانیک و غیره)
مدیران و مسئولین ارشد	۲۰ تا ۳۰ سال	کارشناسی	دیگر رشته‌ها
۳	۷	۲	۱
۲۰	۸	۱۲	۱۶

برای داده‌های کمی، از طریق پرسش‌نامه اقدام شد. پرسش‌نامه مورد استفاده در این تحقیق توسط پژوهشگران و براساس خروجی‌های گام قبلی طراحی شد و معیار نظردهی «طیف لیکرت» تعیین شد.

روایی پرسش‌نامه در این مرحله براساس «روایی محتوا» بررسی شد. روایی محتوا به معنی این است که آیا محتوای کامل یک تعریف در یک سنجه بازنمایی شده است یا نه (نیومن، ۱۳۸۹). از آنجایی که گزاره‌های مندرج در این پرسش‌نامه براساس خروجی مرحله قبل و تأیید خبرگان بوده است، روایی محتوایی آن مورد تأیید است. پرسش‌نامه مذکور بین ۵۰ نفر از متخصصین مرتبط اعم از اساتید دانشگاهی مرتبط و مدیران و مسئولین فعال در حوزه هوایی توزیع شد که در نهایت موفق به جمع‌آوری ۲۳ پرسش‌نامه شدیم. اطلاعات جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان به شرح جدول شماره ۴ است.

۲-۲. روش تحلیل داده‌ها

برای تحلیل داده‌های کمی از روش تحلیل اهمیت - عملکرد استفاده شد. این روش برای اولین بار توسط ماتیلا و جیمز در سال ۱۹۷۷ برای تحلیل عملکرد صنعت خودروی سواری معرفی شد و در ادامه، کاربرد آن برای حوزه‌های دیگر گسترش یافت

عمیق آن پرداختیم. در گام دوم و سوم با مطالعه اسنادی^{۲۰}، «دلالت‌های راهبردی» از تجربه موفق جهانی استخراج شد. در گام چهارم از طریق برگزاری جلسات خبرگانی و گروه کانونی^{۲۱}، دلالت‌های راهبردی شناسایی شده، تکمیل شدند. در گام پنجم نظرات خبرگان و اساتید مرتبط با حوزه هواپیماسازی از طریق پرسش‌نامه جمع‌آوری و با استفاده از «تکنیک ماتریس اهمیت - عملکرد»^{۲۲} تجزیه و تحلیل شد.

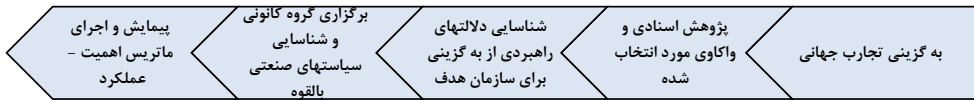
۲-۱. روش گردآوری داده‌ها

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق به ۲ دسته کیفی و کمی تقسیم می‌شوند. برای استخراج داده‌های کیفی (دلالت‌های راهبردی) ابتدا با روش پژوهش اسنادی اقدام به بررسی اسناد و مدارک شده و برای ارتقای غنای آن از مصاحبه کیفی و گروه کانونی بهره گرفته شد. برای تشکیل گروه کانونی معمولاً بین ۶ الی ۱۲ نفر لازم است که در این تحقیق از مشارکت ۱۱ نفر خبره استفاده شد که ۸ نفر آن‌ها از بین مدیران و مسئولین ارشد حوزه هوایی بودند و ۳ نفر از بین اساتید مرتبط دانشگاه انتخاب شدند.

20. Documentary Research

21. Focus Group

22. Importance - Performance Analysis (IPA)



تصویر ۳. مراحل انجام پژوهش (محقق)

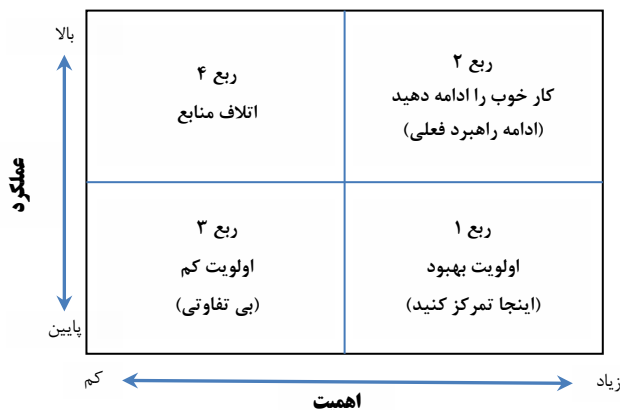
برای تقویت آن تمرکز و توجه فوری مبذول شود. ربع دوم: اهمیت زیاد - عملکرد بالا (کار خوب را ادامه دهید): دلالت‌های راهبردی شناسایی شده برای خبرگان در این خانه بسیار مهم است و درعین حال عملکرد صنعت هواپیماسازی کشور نیز مناسب بوده است. بنابراین در این وضعیت باید اجرای آن راهبردها را ادامه داد.

ربع سوم: اهمیت کم - عملکرد پایین (اولویت پایین): راهبردهای شناسایی شده در این خانه از نظر اهمیت و عملکرد، پایین ارزیابی می‌شوند. این بدان معنی است که مدیران سازمان نباید بر این راهبردها تمرکز زیادی بکنند.

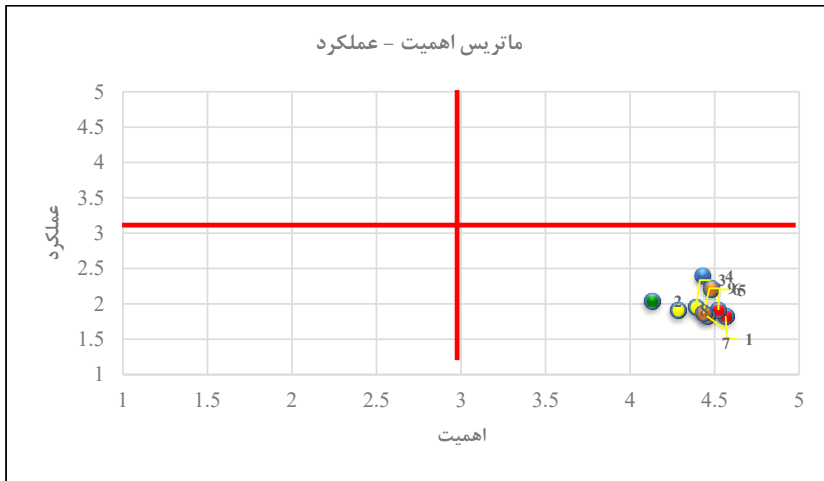
ربع چهارم: اهمیت کم - عملکرد بالا (اتلاف منابع): یعنی راهبردهایی که در این خانه قرار گرفته‌اند،

(آذر و همکاران، ۱۳۹۲). تحلیل اهمیت - عملکرد به‌وسیله یک ماتریس دویبعدی ساختاردهی می‌شود. محور عمومی این ماتریس نشان‌دهنده عملکرد و محور افقی ماتریس گویای اهمیت آن درمورد مطالعه است. به‌این ترتیب ماتریسی با ۴ ربع ایجاد می‌شود که هر ربع، توصیه‌های راهبردی خاصی خواهد داشت که این خانه‌ها متناسب با موضوع این پژوهش به شرح ذیل برای سازمان مورد مطالعه بازنویسی شد:

ربع اول: اهمیت زیاد - عملکرد پایین (اینجا تمرکز کنید): یعنی طبق نظر خبرگان، دلالت‌های راهبردی شناسایی شده از تجارب جهانی، برای صنعت هواپیماسازی کشور ایران مهم و تأثیرگذار است، ولی عملکرد صنعت هواپیماسازی کشور ایران ضعیف است. این شرایط گویای ضعف است و باید



تصویر ۴. نمودار عمومی اهمیت عملکرد



تصویر ۵. نمودار اهمیت - عملکرد برای پژوهش حاضر

کیفی دلالت‌های راهبردی حاصل از مطالعه بوئینگ شناسایی شد که فهرست اولیه آن بین ۱۱ نفر از خبرگان به اشتراک گذاشته شد که بعد از جرح و تعدیل مختصر، به ۹ مورد ذیل رسیدیم.

راهبرد ۱: طراحی زمین بازی مناسب از جانب دولت و ایجاد همسویی بین فعالیت‌های تجاری و نظامی؛

راهبرد ۲: توسعه در اهداف شرکت‌ها و پوشش هم‌زمان اهداف تجاری و نظامی؛

راهبرد ۳: بهره‌ور کردن تحقیقات نظامی به لحاظ هزینه‌ای با راهبرد ۲ منظره‌سازی؛

راهبرد ۴: هم‌تکاملی صنایع و محصولات تجاری و نظامی؛

راهبرد ۵: راهبرد یادگیری تکاملی و انباشت قابلیت‌ها برای طراحی و توسعه محصولات پیچیده‌تر؛

راهبرد ۶: بها دادن به فرایند تحقیقات و پذیرش

اهمیت چندانی نداشته، ولی صنعت هواپیماسازی کشور از آن‌ها به‌عنوان راهبردهای مهم یاد می‌کند و نسبت به آن مُصر است. بنابراین ادامه آن راهبردها به اتلاف و پسرقت صنعت کشور منجر خواهد شد.

تاکنون از این روش برای تحلیل صنایع مختلف استفاده شده است، مانند تحلیل قابلیت‌های کلیدی برای نوآوری و توسعه محصولات و سامانه‌های پیچیده (صفدری رنجبر و همکاران، ۱۳۹۵)، صنعت هوایی (سنتوسا و همکاران، ۲۰۲۱؛ گوانگ مین و همکاران، ۲۰۲۲). از این روش حتی برای تدوین راهبرد هم استفاده می‌شود (فادرمورد، ۲۰۱۷).

۳. یافته‌های پژوهش

۳-۱. یافته‌های بخش مطالعات اسنادی و استخراج دلالت‌های راهبردی

همان‌گونه که قبلاً ذکر شد، این تحقیق به ۲ بخش کیفی و کمی تقسیم می‌شود. در قسمت

جدول ۵. ارزش نهایی اهمیت و عملکرد، شکاف ارزش، وزن و وزن نرمال شده قابلیت های کلیدی

عنوان راهبرد (i)	ارزش نهایی اهمیت b_i	ارزش نهایی عملکرد c_i	شکاف ارزش $b_i - c_i$	وزن هر راهبرد ow_i	وزن نرمال شده sw_i	اولویت گذاری
راهبرد ۱	۴/۵۱	۱/۶۱	۲/۹۰	۱۳/۱۱	۰/۱۳	۱
راهبرد ۲	۳/۷۱	۱/۸۲	۱/۸۹	۷/۰۰	۰/۰۷	۵
راهبرد ۳	۴/۱۵	۱/۶۳	۲/۵۲	۱۰/۴۵	۰/۱۱	۳
راهبرد ۴	۴/۱۴	۲/۰۸	۲/۰۶	۸/۵۴	۰/۰۹	۴
راهبرد ۵	۴/۵۶	۱/۷۲	۲/۸۴	۱۲/۹۸	۰/۱۳	۱
راهبرد ۶	۴/۶۷	۲/۱۵	۲/۵۲	۱۱/۷۷	۰/۱۲	۲
راهبرد ۷	۴/۴۳	۱/۸۴	۲/۵۸	۱۱/۴۴	۰/۱۲	۲
راهبرد ۸	۴/۲۷	۱/۸۰	۲/۴۷	۱۰/۵۸	۰/۱۱	۳
راهبرد ۹	۴/۳۷	۱/۶۷	۲/۷۰	۱۱/۷۹	۰/۱۲	۲

معقول ریسک های احتمالی؛

راهبرد ۷: تمرکز بر «طراحی و یکپارچه سازی» و استفاده از شبکه در مراحل «ساخت و تامین»؛

راهبرد ۸: تأکید طراحی پلتفرم و تمرکز بر بهبود و ارتقای آن؛

راهبرد ۹: تأکید بر مشترک سازی و ساخت محصولاتی با کاربرد عمومی.

۳-۲. یافته های بخش کمی پژوهش

در ادامه که از روش تکنیک ماتریس اهمیت - عملکرد استفاده شده، مراحل ذیل به ترتیب طی شده است.

محاسبه ارزش نهایی اهمیت و عملکرد برای هر یک از راهبردهای استخراج شده: برای محاسبه ارزش نهایی

عملکرد و اهمیت هر راهبرد، از میانگین هندسی استفاده می شود. طبق فرمول شماره ۱، b_j نشانگر ارزش نهایی اهمیت راهبرد و C_j نشانگر ارزش نهایی عملکرد راهبرد پیشنهادی در صنایع هوایی ایران است.

$$b_j = \left(\prod_{i=1}^n bip \right)^{1/n}$$

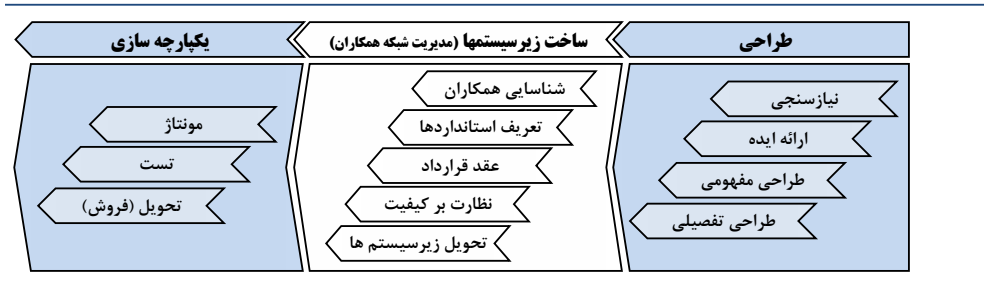
۱.

$$c_j = \left(\prod_{i=1}^n bip \right)^{1/n}$$

محاسبه ارزش آستانه اهمیت و عملکرد: ارزش آستانه جهت تعیین ربع های ماتریس اهمیت - عملکرد به کار می رود. جهت تعیین ارزش آستانه چند روش وجود دارد. یک روش براساس فرمول شماره ۲ است:

$$2. \mu_b = \frac{\sum_{j=1}^p b_j}{p}$$

$$\mu_c = \frac{\sum_{j=1}^p c_j}{p}$$



تصویر ۶. فرایند عمومی طراحی و تولید محصول (براجز و مرگولهافو، ۲۰۱۳)

ترسیم ماتریس اهمیت - عملکرد برای راهبردها: براساس اعداد و مقادیر حاصل شده در مرحله قبل و با در نظر گرفتن عدد ۳ به‌عنوان ارزش آستانه محورهای اهمیت و عملکرد، ماتریسی مطابق تصویر شماره ۵ ترسیم می‌شود.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، همه راهبردها در ربع اول قرار گرفته‌اند، یعنی همه راهبردهای پیشنهادی براساس نظر خبرگان منتخب، از اهمیت بالایی برخوردار بوده، لکن عملکرد صنایع هوایی ایران در خصوص آن‌ها پایین است. بنابراین همه این راهبردها در اولویت قرار داشته و به‌عبارت‌دیگر باید روی آن‌ها تمرکز کرد.

هرچند همه ۹ راهبرد شناسایی شده از اولویت بالایی برخوردارند، ولی در بین آن‌ها می‌توان اولویت‌های برتر را نیز احصا کرد. طبق جدول ۵، ارزش‌نهایی اهمیت و عملکرد، شکاف ارزش، وزن و وزن نرمال شده قابلیت‌های کلیدیراهبرد اول و پنجم از اولویت بیشتر برخوردار هستند.

روش دیگر معروف به کراس پوینت^{۲۳} است که طبق طیف استفاده‌شده در پرسش‌نامه، نقطه میانه را به‌عنوان نقطه آستانه معرفی می‌کند، یعنی اگر طیف لیکرت استفاده شود (مانند این تحقیق) عدد ۳ و اگر طیف ۷‌گزینه‌ای استفاده شود عدد ۴ به‌عنوان ارزش آستانه برای اهمیت و عملکرد معرفی می‌شود.

تعیین وزن راهبردها و اولویت‌بندی آن‌ها: برای محاسبه وزن راهبردها باید از قدرمطلق تفاضل بین ارزش‌نهایی اهمیت و ارزش‌نهایی عملکرد هر راهبرد ضربدر ارزش‌نهایی اهمیت آن راهبرد استفاده شود (طبق رابطه ذیل)

$$3. OW_j = |(b_j - c_j) \times b_j|$$

البته جهت سهولت در تجزیه و تحلیل نتایج، بهتر است وزن نرمال شده برای هر راهبرد مینا قرار گیرد که برای محاسبه آن از فرمول ذیل استفاده می‌شود:

$$4. SW_j = \frac{OW_j}{\sum_{m=1}^m OW_j} \text{ و } 0 \leq SW_j \leq 1 \text{ و } \sum_{j=1}^m SW_j = 1$$

در پژوهش حاضر براساس نکات مذکور، پاسخ‌های دریافت‌شده از پرسش‌نامه تجزیه و تحلیل شد و نتایج نهایی در قالب جدول شماره ۵ نشان داده شده است.

23. Cross-Point

۴. بحث و نتیجه‌گیری

۴-۱. دلالت‌های راهبردی پیشنهادی برای صنایع هواپیماسازی ایران

با استفاده از مطالعه عمیق شرکت بوئینگ، یک‌سری دلالت راهبردی استخراج شد و به تأیید خبرگان رسید. تشریح راهبردهای شناسایی شده به شرح ذیل است.

طراحی زمین بازی مناسب از جانب دولت و ایجاد همسویی بین فعالیت‌های تجاری و نظامی: شرکت‌هایی مانند بوئینگ به لحاظ حقوقی و قانونی هیچ الزامی برای فعالیت در عرصه نظامی ندارند، ولی نظام اقتصادی کشور ایالات متحده به گونه‌ای تعریف شده که شرکت‌های تجاری مختلف، به واسطه ورود به عرصه ساخت و تولید محصولات نظامی به صورت طبیعی از منافع اقتصادی متعددی برخوردار می‌شوند. به عبارت دیگر به این شرکت‌ها یارانه یا مشوق خاصی به صورت دائمی تعلق نمی‌گیرد، بلکه شرکت‌های خصوصی، فعالیت در عرصه نظامی را به عنوان بخشی از کسب‌وکار خود تعریف کرده و به واسطه تولید و فروش محصولات مورد نیاز نیروهای نظامی آمریکا، علاوه بر سود سرشار، به سطح تازه‌ای از فعالیت تجاری دست می‌یابند و این باعث انگیزش آن شرکت‌ها جهت ورود به عرصه نظامی دفاعی است؛ یعنی در سطح کلان کشور، دولت توانسته زمین بازی را به گونه‌ای طراحی کند که بین «امنیت ملی»، «نیازهای دفاعی نظامی» و «منافع شرکت‌های خصوصی» همسویی وجود داشته باشد. در کشور ما نیز باید دولت‌مردان و سیاست‌گذاران زمینه را برای فعالیت‌های دوگانه شرکت‌ها فراهم کنند تا شرکت‌ها بدون نیاز به الزام یا مشوق خاصی، تمایل برای فعالیت در هر ۲ عرصه را داشته باشند.

توسعه در اهداف شرکت‌ها و پوشش هم‌زمان اهداف تجاری و نظامی: بین شرکت‌های تجاری و شرکت‌های نظامی تفکیک و خط‌کشی صلبی وجود ندارد. درهم‌تنیدگی زیادی بین فعالیت‌های تجاری و نظامی شرکت‌ها دیده می‌شود. یعنی به جای اینکه وزارت دفاع صرفاً با شرکت‌های نظامی تعامل داشته باشد، شرکت‌های مختلف و متنوع موجود در کشور نیز مورد توجه وزارت دفاع بوده و نهایت استفاده از شرکت‌های به‌ظاهر غیرنظامی برای رسیدن به مقاصد نظامی انجام می‌شود. نکته جالب این است که این موضوع منحصر به شرکت‌های صنعتی نبوده و دانشگاه‌ها نیز باتوجه به علایق و توانمندی‌های خود وارد عرصه نظامی دفاعی می‌شوند. مثلاً دانشگاه MIT نیز در عرصه تولید محصولات نظامی حضور فعالی داشته و طبق رده‌بندی مؤسسه بین‌المللی پژوهش‌های صلح استکهلم این دانشگاه با فروش ۹۸۰ میلیون دلار محصولات و خدمات نظامی در سال ۲۰۱۸ در رده ۸۸ جهان قرار دارد (مارکستینر و همکاران، ۲۰۲۱). شرکت بوئینگ هم در این عرصه فعال بوده است. به عنوان مثال می‌توان به «بوئینگ پی ۸ پوسایدون» اشاره کرد که براساس طرح اولیه بوئینگ مسافری ۷۰۷ ساخته شده و برای گشت دریایی، شناسایی، اخطار هوایی و پشتیبانی از جنگ الکترونیک استفاده می‌شود.

بهره‌ور کردن تحقیقات نظامی به لحاظ هزینه‌ای با راهبرد ۲ منظوره‌سازی: هرچند آمریکا به لحاظ تولید ناخالص ملی^{۲۴} از توان مالی بالایی برخوردار است لکن باتوجه به گستره بالای فعالیت‌های نظامی، بودجه کافی برای تخصیص به تحقیق و توسعه در عرصه فناوری‌ها و محصولات دفاعی متنوع را ندارد. بنابراین از طریق اتخاذ راهبرد ۲ منظوره‌سازی،

24. Gross Domestic Product (GDP)

جدول ۶. اولویت‌بندی راهبردها

شماره راهبرد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
وزن نرمال شده SW _j	۰/۱۳	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۲
اولویت‌گذاری	۱	۵	۳	۴	۱	۲	۲	۳	۲

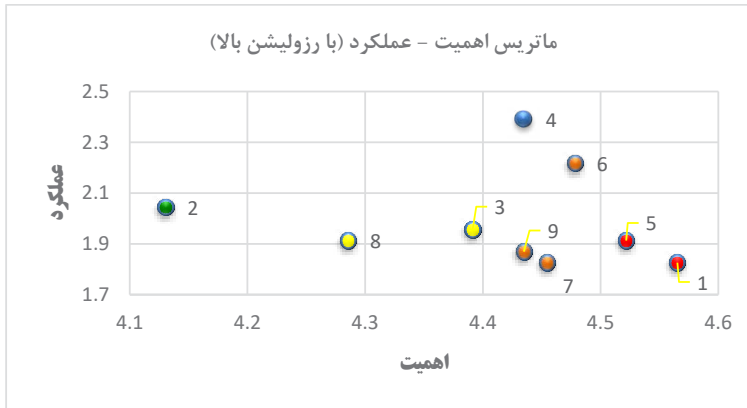
بخش تجاری باعث ارتقای عرصه نظامی می‌شود (پیترسکو، ۲۰۱۹). به‌عنوان مثال می‌توان به طراحی و تولید پهپادهای نظامی رادارگریزی^{۲۵} که براساس فناوری‌های حوزه تجاری، در شرکت بوئینگ طراحی و ساخته شده است اشاره کرد: محصولی به نام Phantom Ray که در سال ۲۰۱۱ اولین پرواز عملیاتی آن انجام شد. تأمین مالی آن از جانب سازمان برنامه‌های پژوهشی پیشرفته دفاعی آمریکا (دارپا)^{۲۶} است (تکولوه و اسمیت، ۲۰۰۳).

راهبرد یادگیری تکاملی و انباشت قابلیت‌ها برای طراحی و توسعه محصولات پیچیده‌تر: با نگاهی به زمان‌های ارائه محصولات مختلف شرکت بوئینگ معلوم می‌شود که محصولات مهم و پیچیده این شرکت به یک‌باره و بدون سابقه قبلی طراحی و تولید نشده است، بلکه فرایند رشد شرکت به‌صورت تدریجی بوده و شرکت برای طراحی محصولات جدید، از قابلیت‌های انباشته‌شده در شرکت (اعم از دانش، مهارت، تجربه و غیره) بهره‌های فراوانی برده است. شواهد تجربی زیادی نشان می‌دهد که هرچه یک فناوری بیشتر مورد استفاده قرار گیرد، امکان توسعه آن بیشتر بوده و اثربخش‌تر و کارآمدتر خواهد بود. این واقعیت به «منحنی یادگیری»^{۲۷} نیز معروف است. شرکت بوئینگ به‌واسطه افزایش تیراژ

توانسته از نتایج تحقیق و توسعه شرکت‌های مختلف کشور بهره کافی را ببرد و ضمن رسیدن به اهداف فناورانه خود، هزینه‌های وزارت دفاع را کاهش دهد. شرکت بوئینگ با هوشمندی راهبرد «۲ منظوره‌سازی» یا «یکپارچه‌سازی صنایع نظامی با غیرنظامی» را در هر ۳ عرصه «فناوری‌ها»، «فرایندها» و «محصولات» در پیش گرفته است. یعنی اولاً بخش قابل‌توجهی از فناوری‌های توسعه‌یافته در بوئینگ هم در هواپیماهای مسافربری استفاده می‌شود و هم در هواپیماهای نظامی، ثانیاً فرایندهای مختلفی مانند فرایندهای تحقیق و توسعه به‌منظور کسب نیازهای فناورانه در هر ۲ عرصه بوده و ثالثاً برخی از محصولات کاربرد دوگانه دارد، مانند هواپیمای ۷۳۷ که از یک‌سو پرفروش‌ترین هواپیمای مسافربری جهان بوده و از طرف دیگر به‌عنوان هواپیمای سوخت‌رسان و پشتیبان در عرصه نظامی استفاده می‌شود. در دستور کار قرار دادن طراحی هواپیماهای نظامی (پیترسکو، ۲۰۱۹) و مشارکت با شرکت‌های دیگری مانند لاکهیدمارتین در ساخت انواع جنگنده‌ها (پیترسکو، ۲۰۱۹) خود شاهدی مهم برای این مطلب است.

هم‌تکاملی صنایع و محصولات تجاری و نظامی: باتوجه‌به راهبرد ۲ منظوره‌سازی، آنچه در عمل رخ می‌دهد، رشد هم‌زمان در عرصه تجاری و نظامی است. یعنی سرریز فناوری در عرصه نظامی باعث ارتقای عرصه تجاری شده و یافته‌ها و نوآوری‌های

25. Stealth Unmanned Combat Air Vehicle (UCAV)
 26. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)
 27. Learning curve



تصویر ۷. نمودار اهمیت - عملکرد برای پژوهش حاضر (با وضوح بالا)

بوئینگ پذیرفته‌اند که در برخی موارد علی‌رغم تمام تلاش‌های صورت‌گرفته، امکان اجتناب از چنین حوادثی نیست. به‌عنوان نمونه تعداد حوادث مرتبط با مدل «۷۳۷ بوئینگ» بسیار زیاد بوده که از بین آن‌ها بالغ بر ۱۳۳ مورد حادثه در ویکی‌پدیا ثبت شده است.^{۲۹} البته سوانح مرتبط با هواپیماهای نظامی به‌درستی معلوم نیست چون سعی بر این است که تاحد امکان سوانح عرصه نظامی مخفی نگاه داشته شود. با وجود چنین مخفی‌کاری‌هایی، حداقل ۴ سقوط و انهدام کامل مرتبط با اف ۲۲ (در سال‌های ۲۰۰۴، ۲۰۰۹، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۲) ثبت شده است. به‌رحال این حوادث ناگوار، باعث یأس در بوئینگ نشده و تلاش برای توسعه و گسترش محصولات به‌صورت مستمر ادامه پیدا کرده است.

تمرکز بر «طراحی و یکپارچه‌سازی» و استفاده از شبکه در مراحل «ساخت و تأمین»: هر شرکتی برای رسیدن به یک محصول نهایی به طی کردن کل فرایند ایده تا محصول نیاز دارد. این فرایند متناسب

تولید خود سعی می‌کند از مزایای منحنی یادگیری بهره‌مند شود. از طرف دیگر فعالیت هم‌زمان شرکت در عرصه تجاری کمک می‌کند تا استفاده از فناوری‌های مشترک بیشتر شده و «قابلیت طراحی و تولید» و «قابلیت ساخت» تبدیل به یک روتین سازمانی شود. مدیر توسعه بوئینگ (وال گیلت)^{۲۸} بیان می‌کند که «در صورتی که شرکت هر ۱۲ الی ۱۵ سال یک هواپیمای جدیدی ارائه ندهد، مهارت‌ها و تجربه موردنیاز شرکت از دست خواهد رفت، چون بسیاری از کسانی که در ساخت آخرین هواپیمای جدید شرکت داشتند، بازنشسته شده یا به شرکت‌های دیگر می‌روند و تجارب آن‌ها به نسل بعدی کارکنان بوئینگ منتقل نمی‌شود» (شیلینگ، ۲۰۱۳: ۱۴۰).

بها دادن به فرایند تحقیقات و پذیرش معقول ریسک‌های احتمالی: بروز حوادث و سوانح مختلف مانند سقوط هواپیماهای مختلف اعم از نظامی و تجاری حوادث تلخی است، ولی شرکت‌هایی مانند

29. List of accidents and incidents involving the Boeing 737

28. Walt Gillette (Boeing's development program manager)



تصویر ۸. وضعیت صنایع کشور (محقق)

مثلاً هواپیمای مسافربری ۷۲۷ که در سال ۱۹۶۳ برای بار اول استفاده شد، تقریباً اکثر بخش‌های آن توسط خود شرکت تولید شده بود. هر قدر توانمندی و دانش شرکت رشد می‌کرد، محصولات بعدی با مشارکت بیشتری تولید می‌شد. به‌گونه‌ای که حدود ۸۰ درصد آخرین محصول این شرکت با نام ۷۸۷ از طریق برون‌سپاری تولید می‌شود (تزو چانگ، ۲۰۰۶: ۹۹).

نکته مهمی که در این بین وجود دارد، تأکید شرکت بر قسمت ابتدایی و انتهایی زنجیره تولید بوده و برای مراحل میانی آن از شبکه گسترده سازندگان زیرسیستم‌های مختلف در کشورهای متعدد استفاده می‌کند. به عبارت دیگر بوئینگ تمرکز خود و ارزش‌آفرینی خود را بر ۲ نقطه کلیدی و حساس «طراحی و یکپارچه‌سازی»^{۳۰} قرار داده و به واسطه بلوغی که در شبکه‌سازی و مدیریت پروژه دارد، بخش‌هایی که ارزش‌آفرینی کمتری برای بوئینگ دارد را جهت مدیریت بهینه هزینه‌ها و کیفیت، به شبکه تأمین‌کنندگان جهانی واگذار می‌کند. بنابراین «تمرکز بر طراحی و یکپارچه‌سازی نهایی در عین استفاده از شبکه جهانی» راهبرد اصلی شرکت در طراحی و توسعه محصولات جدید بوئینگ است.

30. Design & Integration

با محصولات مختلف، گام‌های متفاوتی خواهد داشت که تصویر شماره ۶ نشانگر فرایند عمومی آن است (آنگر و اپینگر، ۲۰۱۱؛ بوراجز و مرگولهافو، ۲۰۱۳).

هریک از این گام‌ها به‌نوبه خود اهمیت دارد، ولی اهمیت همه آن‌ها به یک اندازه نیست. برخی از گام‌ها ارزش افزوده بیشتری تولید می‌کنند و برخی دیگر کمتر. طبیعتاً عقلانیت حکم می‌کند تمرکز اصلی شرکت بر بخش‌هایی باشد که ارزش افزوده بالاتری ایجاد می‌کند. بنابراین مابقی گام‌ها به شبکه همکاران (شرکای راهبردی) تفویض می‌شود. البته در کنار محاسبه «ارزش افزوده» که براساس تحلیل‌های مالی اقتصادی به دست می‌آید، شرکت‌ها سعی می‌کنند به‌گونه‌ای عمل کنند که «مزیت رقابتی» آن‌ها نیز حفظ شده و توسط دیگران تقلید نشود. بنابراین در کنار تحلیل مالی به تحلیل‌های راهبردی دیگری هم می‌پردازند.

از آنجایی که اطلاعات بخش نظامی بوئینگ به‌صورت تفصیلی قابل دسترسی نیست به تشریح بخش غیرنظامی آن می‌پردازیم. این شرکت در دهه‌های قبل برای ساخت و ارائه محصولات خود، تلاش داشت کل زنجیره ترسیم‌شده در تصویر شماره ۶ را با اتکا به توان داخلی خود اجرایی کند و از شراکت قابل توجهی استفاده نمی‌کرد؛

نکته مهمی که در این بین باید به آن توجه داشته باشیم، این است که وزارت دفاع آمریکا^{۳۲} در بین شرکت‌های مختلف، رقابتی برای طراحی بهترین پلتفرم راه می‌اندازد و براساس پلتفرم برنده، سعی می‌کند که شرکت‌های مختلف را به همکاری ترغیب کند. مثلاً وقتی قرار شد بعد از اف ۲۲ پلتفرمی برای نسل بعدی جنگنده‌ها طراحی شود، شرکت بوئینگ مدل اکس ۳۲ را مطرح و شرکت لاکهید مارتین مدل اف ۳۵ را ارائه کرد که در نهایت اف ۳۵ برنده شد. ولی شرکت لاکهید مارتین برای پیشبرد کار خود، نه تنها با بوئینگ، بلکه با شرکت‌های مختلف دیگری نیز همکاری خود را شروع کرد (پترسکو، ۲۰۱۹). تأکید بر مشترک‌سازی و ساخت محصولاتی با کاربرد عمومی: در ادامه نگاه پلتفرمی (خانواده محصول) که در بخش قبلی توضیح داده شد، بوئینگ با اتخاذ راهبرد «مشترک‌سازی»^{۳۳} و «ساخت محصولات چندکاره»، برای استفاده در محصولات متنوع، تلاش می‌کند محصولاتی را تولید کند که با داشتن «کارکردهای عمومی» امکان استفاده در عرصه‌های مختلف را داشته باشند (کوتا و همکاران، ۲۰۰۰). این ویژگی علاوه بر هواپیماها در تجهیزات نظامی، مثل موشک هم در نظر گرفته می‌شود. به‌عنوان نمونه می‌توان به موشک «هارپن بلاک ۲»^{۳۴} اشاره کرد که از محصولات بوئینگ است. این موشک چندکاره بوده و امکان شلیک آن از مبادی مختلفی (مانند شلیک از روی زمین، ناو، جنگنده و زیردریایی) فراهم شده است.^{۳۵} به این واسطه برای دستیابی به محصولات موردنیاز متنوع، نیاز به ایجاد واحدهای مختلف برای تحقیق و توسعه

بوئینگ برای اجرای راهبرد خود تلاش کرده تا ساختار نوینی در زنجیره تأمین خود ایجاد کند. این شرکت با ایجاد چند لایه تأمین‌کننده^{۳۱} شراکت راهبردی خود را با شرکت‌های تراز جهانی تثبیت کرده و تأمین‌کنندگان لایه اول را موظف کرده تا به‌جای «تأمین صرف قطعات» اقدام به «مهندسی سیستم» و «تست زیرسامانه‌ها» کنند. بنابراین قسمت اصلی ارزش‌آفرینی بوئینگ «یکپارچه کردن نهایی محصول» بوده و به‌واسطه ایجاد رقابت بین تأمین‌کنندگان اصلی، تلاش می‌کند بهترین کیفیت را با کمترین هزینه تأمین کند (موافقی و عبادتی، ۱۳۹۴؛ تانگ و همکاران، ۲۰۰۹).

تأکید طراحی پلتفرم و تمرکز بر بهبود و ارتقای آن: پلتفرم یا خانواده محصول به معنی اجزا، ماژول‌ها و عناصر اصلی یک محصول است که به‌عنوان هسته اصلی محصول تلقی شده، ولی سایر ابعاد آن بسته به نیازهای متنوع می‌تواند تغییر کند. در شرکت بوئینگ با توجه به تمرکز شرکت بر طراحی و یکپارچه‌سازی، شرکت تلاش می‌کند «پلتفرم‌های محصولات» را با نهایت دقت طراحی کند که طبیعتاً هزینه بسیار زیادی دارد. دقت در طراحی پلتفرم کمک می‌کند نیاز به پلتفرم‌های متنوع و متعدد وجود نداشته در بلندمدت به‌واسطه تیراژ بالای محصولات، به لحاظ حسابداری، هزینه مرتبط با طراحی آن مستهلک شود. البته هم‌زمان تلاش برای بهبود و ارتقای پلتفرم‌های طراحی شده استمرار پیدا می‌کند؛ مثلاً در عرصه تجاری، پلتفرم مرتبط با هواپیمای ۷۳۷ که در سال ۱۹۶۷ طراحی شده، هنوز استفاده می‌شود و با توجه به پیشرفت‌های فناورانه، آن پلتفرم به‌صورت مستمر ارتقا می‌یابد.

32. Department of Defence (DoD)

33. Commonality

34. Harpoon Block II

35. www.boeing.com 2022

31. Tier

نبوده و هزینه‌های مختلف تحقیقاتی آن در یک واحد تحقیق و توسعه تجمیع می‌شود.

۴-۲. اولویت بندی راهبردهای پیشنهادی

با عنایت به نظرات اخذشده از سیاست‌گذاران و مدیران ارشد صنعت هوایی کشور (که در قالب پرسش‌نامه انجام شد) و طبق تحلیل انجام‌شده توسط روش «تحلیل اهمیت عملکرد»، مشخص شد که همه ۹ راهبرد پیشنهادی در اولویت اصلی قرار دارد. هرچند همه راهبردهای پیشنهادی در ربع اول «اینجا تمرکز کنید» قرار گرفتند، لکن برخی از آن‌ها از اولویت بالاتری برخوردارند که طبق تحلیل انجام‌شده راهبرد اول «طراحی زمین بازی مناسب از جانب دولت و ایجاد همسویی بین فعالیت‌های تجاری و نظامی» و راهبرد پنجم «راهبرد یادگیری تکاملی و انباشت قابلیت‌ها برای طراحی و توسعه محصولات پیچیده‌تر» در اولویت اول قرار دارد.

اگر رزولیشن ماتریس اهمیت و عملکرد (که در بخش قبلی تشریح شد) را بیشتر کنیم، اولویت راهبردها با وضوح بیشتری نشان داده می‌شود. تصویر شماره ۷ و جدول شماره ۶ نشانگر این موضوع هستند.

۴-۳. پیشنهادهای راهبردی برای جمهوری اسلامی ایران

قبل از ارائه پیشنهادها، ضروری است که به ماهیت صنعت و موقعیت جمهوری اسلامی ایران توجه دقیقی داشته باشیم تا پیشنهادهای مؤثرتری مطرح شود. ماهیت برخی از صنایع به‌گونه‌ای است که محصولات تولیدی آن‌ها چندان امکان ۲ منظوره‌سازی را ندارد (مانند صنایع غذایی). در مقابل صناعی وجود دارند که فناوری‌های به کار

گرفته‌شده در محصولات آن‌ها در ۲ عرصه نظامی و تجاری، اشتراک یا مشابهت بالایی دارد (مانند صنایع هوایی، دریایی، فضایی و غیره) که موضوع بحث این مقاله است. فارغ از نوع صنایع باید در نظر داشت که اولاً علی‌رغم پیشرفت‌های مختلف انجام‌شده در عرصه‌های مختلف علمی و صنعتی، هنوز «شکاف فناوریانه» قابل‌توجهی با کشورهای صنعتی داریم و این امر باعث می‌شود از یک لحاظ توان رقابتی صنایع ما پایین بوده و از طرف دیگر به‌راحتی در معرض تحریم‌های ظالمانه غرب قرار بگیریم. در این زمینه شرکت‌های نظامی و غیرنظامی هم باهم فرقی نداشته و هر ۲ بخش مبتلا به هستند. ثانیاً موضوع دیگری که حائز اهمیت است، «محدودیت‌های مالی و بودجه‌ای» برای شرکت‌های دولتی و خصوصی است. با توجه به تحولات سریع در عرصه فناوری، نیاز سازمان‌ها به منابع مالی برای رشد، به‌روز شدن و به‌روز ماندن بسیار بیشتر از قبل است و تأمین چنین نیازی، مستلزم تخصیص منابع مالی قابل توجه است که در موارد متعددی از توان شرکت‌ها یا بودجه عمومی کشور خارج است. ثالثاً برخلاف برخی از کشورها که نیازهای فناوریانه خود را از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی^{۳۶} یا تولید تحت لیسانس، یا همکاری مشترک^{۳۷} تأمین می‌کنند، صنایع ایران به دلیل تحریم‌های مختلف، این امکان را نداشته و مجبور هستند یا انتقال فناوری را فراموش کنند یا روی پای خود بایستند (فرتوک‌زاده و همکاران، ۱۳۹۹). رابعاً باید بپذیریم که بازار محصولات دفاعی ما محدود بوده و عملاً نمی‌توانیم از قاعده «صرفه به مقیاس» استفاده کرده و هزینه‌های بالای تحقیق و توسعه را سرشکن کنیم. با توجه به تحریم‌های موجود، بازار محصولات

36. Foreign Direct Investment (FDI)

37. Joint Venture

نظامی با غیرنظامی هستیم، مانند تعاملاتی که اخیراً بین صنایع دفاع با شرکت‌های خودروسازی برای ساخت قطعات تحریمی خودروها منعقد شده است. هرچند این اقدامات خوب است و باعث سرریز دانش و فناوری از بخش نظامی به غیرنظامی و بالعکس می‌شود، ولی این حد از همکاری نه کافی است و نه پایدار و با حالت تعامل مطلوب فاصله زیادی دارد. به عبارت دیگر این همکاری‌ها یا به دلیل درآمدزایی برای صنعت و تحقیقات دفاعی است و یا به دلیل تنگنای تحریم اجتناب‌ناپذیر شده است. یعنی در دلیل اول صنعت دفاعی، با تولید محصولات غیرنظامی خواسته تا بودجه‌ای برای صنعت دفاعی کسب کند و در دلیل دوم مشکلات پدیدآمده برای کشور سبب همکاری محدود و نقطه‌ای در بعضی حوزه‌ها شده است. همه این اقدامات ناشی از یک اضطرار است که در صورت برطرف شدن احتمالی اقتضانات و محدودیت‌ها، همکاری‌های شکل گرفته نیز منتفی خواهد شد. در صورتی که خلق فناوری و توسعه صنعتی (برای کشورهای مستقل) اساساً و صرفاً در همکاری بین بخش نظامی و غیرنظامی ممکن است و به سادگی نمی‌توان حوزه‌ای از صنعت دفاعی را بدون توجه به صنعت غیرنظامی پیش برد. بنابراین نیازمند طراحی یک بازی بزرگ‌تر بین صنایع نظامی و دفاعی هستیم تا همکاری فناورانه بین آن‌ها عمق بیشتری پیدا کرده و پیوندهای راهبردی پایداری داشته باشند.

مداخله هوشمندانه دولت برای «جبران هزینه‌های یادگیری» و «تجمیع تقاضا»: اگر از منظر سیاست‌گذار صنعتی (دولت) نگاه کنیم باید اذعان کرد که هرچند روند توسعه صنعتی و توسعه فناورانه در کشورهای توسعه‌یافته با سازوکار طبیعی بازار امکان‌پذیر است ولی در کشورهای در حال توسعه چنین امکانی

غیرنظامی نیز محدود است و آن‌ها نیز مشکلاتی شبیه شرکت‌های نظامی دارند.

باتوجه به مورد کاوی بوئینگ، و نیز باتوجه به واقعیت‌هایی که با آن مواجه هستیم پیشنهادی ذیل برای صنایع جمهوری اسلامی ایران مطرح می‌شود. البته این پیشنهادها مربوط به عرصه‌هایی است که امکان ۲ منظوره‌سازی وجود دارد.

طراحی بازی بزرگ‌تر به واسطه تغییر رویکرد: ایجاد حصارهای محکم بین صنایع دفاعی و غیردفاعی در کشور کار صحیحی نبوده و چنین سیاستی بسیار نامتناسب و آسیب‌زاست. از طرفی نه ممکن و نه مطلوب است که بنگاه‌های تجاری و صنعتی کشور، به بازی مجزای خود نسبت به صنایع دفاعی ادامه دهند و از طرف دیگر سازمان‌های دفاعی نیز بدون توجه به صنعت و اقتصاد عمومی کشور، فعالیت‌های خود را منحصر در عرصه محصولات دفاعی کنند. یعنی ضرورت بازنگری در «سیاست صنعتی و سیاست دفاعی» کشور بیشتر نمایان می‌شود. جمهوری اسلامی ایران باید «سیاست صنعتی و سیاست دفاعی» خود را به گونه‌ای تدوین کند که انگیزه بالایی برای تعامل و همکاری بین «بنگاه‌های تجاری و صنعتی ملی» با «شرکت‌ها و سازمان‌های دفاعی» ایجاد شود. البته در دهه‌های اخیر در کشور جمهوری اسلامی ایران شاهد آن بودیم که در برخی از برهه‌ها شرکت‌های حوزه دفاعی، به واسطه اقتضانات و شرایط کشور و همچنین رویکردهای مسئولین ارشد مرتبط، وارد عرصه‌های غیرنظامی هم شده‌اند، مانند تولید لوازم الکتریکی (مثل تلویزیون و گوشی موبایل) توسط صایران. همچنین در شرایط کنونی نیز به واسطه تحریم‌های ناجوانمردانه آمریکا در عرصه‌های مختلف صنعتی و همراهی اذنانب آن‌ها، شاهد گسترش همکاری بین شرکت‌های

برای بازار مهیا نیست. بدون مداخله دولت عمدتاً فعالیت‌های ساده و دم‌دستی شکل می‌گیرد و بخش قابل توجهی از ظرفیت‌ها و استعداد‌های کشور به سمت کارهای ساده و درآمدزا، مانند شرکت‌های خدماتی، رستوران‌داری و غیره سوق می‌یابد! در کشورهای در حال توسعه، برای رونق دادن به فعالیت‌های پیچیده نیاز به مداخله دولت و جبران هزینه‌های یادگیری است. از طرف دیگر شرکت‌های مختلف بدون سرریز و پیوند با دیگر بنگاه‌ها (اعم از نظامی و غیر نظامی) نمی‌توانند عملیات خود را بهبود دهند (دفتر سیاست صنعتی مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف ۱۳۸۵). بنابراین حالت مطلوب این است که با تصویب قوانین و مشوق‌های مختلف دولتی، یک همکاری پایدار و مستمر بین ۲ بخش نظامی و غیرنظامی ایجاد شود تا هر بخش از دانش و فناوری بخش دیگر بهره‌مند شود. این همکاری برکات زیادی می‌تواند داشته باشد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها «تجمیع تقاضا» است. همان‌گونه که در بخش قبلی به تشریح ویژگی‌های صنایع ایران پرداختیم، به‌واسطه کوچک بودن بازار ایران در عرصه «صنایع پیچیده و محصولات دارای فناوری بالا»، برای بهره‌مندی از مزایای «منحنی یادگیری» و «سرشکن شدن هزینه تحقیقات» حتماً باید به سمت «تجمیع تقاضا» پیش برویم. باید با شناسایی نیازمندی‌ها و محصولاتی که در یک خانواده محصول (پلتفرم) قرار می‌گیرند و نیز با تلاش برای طراحی محصولات چندکاره و مشترک‌سازی، از منابع محدود خود بیشترین استفاده را ببریم.

توسعه هم‌زمان فناوری‌های ۲ منظوره و طراحی و ساخت محصولات موردنیاز (ورود جدی سازمان‌های دفاعی در عرصه ساخت محصولات غیرتجاری): در

ادامه دو پیشنهاد مذکور، بهتر است شرکت‌های صنعتی برای بهره‌مندی از مزایای «منحنی یادگیری» و «سرشکن شدن هزینه تحقیقات» حتماً در هر ۲ عرصه تجاری و نظامی وارد شوند. خوشبختانه ایران در این عرصه، تجارب ارزشمندی دارد. مثلاً می‌توان به تجربه ساخت «هوایپمای ایران-۱۴۰» اشاره کرد. قصد اولیه از تأسیس «شرکت صنایع هوایپماسازی ایران» (هسا) در ایران تعمیر و تولید هوایپما بوده و هیچ‌گاه به‌صورت جدی اقدام به ساخت هوایپما نکرده بود. مسئولین وقت، بعد از اتمام جنگ تحمیلی در سال ۱۳۷۲ تصمیم گرفتند که وارد عرصه تولید هوایپمای کوچک مسافربری شوند که پس از بررسی‌های مختلف هوایپمای اوکراینی آنتونوف آن ۳۸۱۴۰ را به‌عنوان نمونه انتخاب کرده و تحت لیسانس شرکت اصلی، مونتاژ آن را شروع کردند. محصول تولیدشده با عنوان هوایپمای ایران ۱۴۰ نام‌گذاری شد که ظرفیت حمل ۵۲ مسافر با بُرد ۳۰۰۰ کیلومتر بدون سوخت‌گیری را داشت. طبق برخی منابع ۱۳ فروند از این نوع هوایپما در ایران و ۳۰ فروند در خارج از ایران تولید شده است. سه فروند در خدمت نیروی انتظامی، نیروی هوایی و آمبولانس هوایی بوده و هفت فروند در اختیار ناوگان هوایپمایی سپاهان‌ایر قرار دارد. اجرای این طرح دستاوردهای مهمی داشت که انتقال فناوری به‌ویژه در زمینه طراحی هوایپما و ساخت برخی از قطعات و تجهیزات از آن جمله است. دستاورد مهم دیگر ایجاد اولین مراکز تخصصی طراحی و مهندسی هوایپما در ایران بوده است (نقی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴). یکی از نکات قابل تأمل این است که فناوری‌های کسب‌شده در فرایند ساخت ایران ۱۴۰ کمک کرد تا قابلیت طراحی و ساخت پهپادهای مختلف ارتقا یابد.

در مراحل بعدی به محصولاتی با سطح فناوری و قابلیت بالاتر رسید. به‌رحال دولت باید با جمعیت تقاضا و استفاده از «پنجره فرصت تقاضا» و نیز با طراحی «الگوهای تشویقی و حمایتی» راه را برای توسعه صنایع پیچیده هموار کند.

تلاش برای انباشت قابلیت‌ها در طول زمان و نگهداری از آن: برای انجام هر کار صنعتی بزرگ یا نوآورانه، شرکت نیاز دارد تا از قابلیت‌های متناسب با آن کار برخوردار باشد. قابلیت‌های طراحی و ساخت یک محصول پیشرفته و سطح بالا (مانند یک هواپیما اعم از نظامی و تجاری) نمی‌تواند به یک‌باره ایجاد شود. حتی این قابلیت‌ها نمی‌تواند به یک‌باره از شرکتی دیگر انتقال و اکتساب شود. بلکه قابلیت‌های فناورانه و سایر قابلیت‌های مکمل در گذر زمان به‌واسطه تلاش‌های فناورانه (طراحی، ساخت، تولید و غیره) ایجاد می‌شود (طهماسبی، ۱۳۹۷). در مرحله بعد از ایجاد قابلیت، شرکت باید سازوکار نگهداشت و انباشت قابلیت‌ها را طراحی کند تا قابلیت‌های فناورانه تبدیل به «روتین‌های کاری»^{۳۹} شوند. همان‌طوری که در مثال بوئینگ مشاهده شد، آن شرکت به یک‌باره به سطح فناوری سطح بالا و ساخت جنگنده‌های پیچیده نرسیده است، بلکه در گذر زمان به‌واسطه طراحی و توسعه محصولات مختلف، قابلیت‌های مختلف خود را ارتقا داده و کم‌کم توانسته محصولات پیشرفته‌تر و پیچیده‌تر را طراحی و تولید کند. البته در این مسیر دچار حوادث تلخی، مانند سقوط برخی از محصولات نیز شده است. در مسیر «ایجاد، انباشت و روتین‌سازی قابلیت‌ها»، فعالیت در عرصه تجاری و ساخت انواع هواپیماهای مسافربری نیز کمک شایانی کرده و به این واسطه از قاعده «منحنی یادگیری» به‌خوبی بهره‌مند شده است.

طبق پیش‌بینی‌های انجام‌شده توسط پژوهشگران، نیاز ایران به هواپیماهای کوچک بیش از ۶۰۰ فروند بوده (نقی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴) که این رقم بسیار زیاد است و می‌تواند پیشرانی برای توسعه صنعت هوایی در ایران باشد، ولی متأسفانه از این فرصت به‌خوبی استفاده نمی‌شود و جمعیت تقاضا برای «ایجاد قابلیت» صورت نمی‌گیرد! حادثه تلخ سقوط ۲ نمونه از هواپیمای ایران ۱۴۰ باعث شد مسئولین نسبت به این محصول بدبین شده و آن را از لیست هواپیماهای مسافربری کنار بگذارند. قسمت تلخ‌تر این حوادث آن بود که انگیزه برای رشد فناورانه کم‌رنگ‌تر شده و ساخت و تولید انواع هواپیماهای کوچک اعم از «ایران ۱۴۰» و سایر مدل‌های مختلف دیگر متوقف شد. یعنی اساساً هرگونه تلاش برای ساخت هواپیما (ولو به‌صورت مشترک) تعطیل شد. نکته مهمی که در این بین باید به آن اشاره کرد این است که این نوع ریسک‌ها فقط مربوط به محصولات تولیدشده توسط ایران نیست. یعنی برخلاف تصور عمومی، نمی‌توان ادعا کرد که با تعطیلی خط تولید محصولات داخلی و جایگزین کردن محصولات مشابه خارجی می‌توان از خطرات احتمالی اجتناب کنیم. همان‌گونه که در بخش قبلی اشاره شد حداقل ۱۳۳ مورد حادثه تلخ و منجر به فوت در خصوص یک نمونه از محصولات بوئینگ در جهان ثبت شده است. ولی آن شرکت هیچ‌گاه اقدام به تعطیلی خط تولید آن محصول نکرده، بلکه سعی کرده از حوادث تلخ، درس گرفته و اشکالات فنی محصولات خود را برطرف کند. مسئولین کشور عزیزمان و نیز مهندسان توانمند کشور نیز باید از تجارب تلخ، درس گرفته و برای حذف ایرادات و بهبود محصول تمام تلاش خود را به کار گیرند تا بتوان ضمن حذف ایرادات موجود،

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

مشارکت نویسندگان

تولید محتوا: سیامک طهماسبی؛ توزیع و جمع‌آوری پرسش‌نامه‌ها: فخرالدین نادری.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

ایجاد کنسرسیوم‌هایی برای تولید محصولات چندمنظوره: امروزه استفاده از محصولات چندمنظوره در کانون توجه شرکت‌های مختلف دنیا قرار دارد. چون فناوری و محصول تولیدشده با صرف هزینه تحقیقات محدودتری، در عرصه‌های مختلفی به کار گرفته می‌شود. به عبارت دیگر از صرف چندباره هزینه تحقیق و توسعه اجتناب می‌شود. به عنوان مثال «موتور» یک محصول چندمنظوره است که سطح پایین آن در قوای محرکه خودروهای سبک و موتور سیکلت استفاده شده، سطح متوسط آن در خودروهای سنگین و لوکوموتیو به کار گرفته شده و سطح بالای آن در قوای محرکه کشتی‌های تجاری و نظامی استفاده می‌شود. چنانچه کنسرسیومی از سازمان‌های مختلف (ایران خودرو، صنایع دریایی، مپنا و غیره) تشکیل شده و این فناوری را در سطوح مختلف ایجاد کنند، ضمن تأمین نیاز کشور، جلوی خروج ارز را نیز خواهند گرفت. به عنوان یک مثال دیگر می‌توان به «توربین» اشاره کرد که کاربردهای متنوعی اعم از نظامی و تجاری، مانند تولید برق، خطوط انتقال گاز، موتور هواپیمای مسافبری جت، موتور هواپیمای جنگی، موتور موشک و غیره دارد. در این مورد نیز چنانچه کنسرسیومی از سازمان‌های مختلف (صنایع هوایی، شرکت توروبو کمپرسور نفت، مپنا و غیره) تشکیل شود و این فناوری را در سطوح مختلف ایجاد کند، ضمن تأمین نیاز کشور، جلوی خروج ارز را نیز خواهند گرفت. این پیشنهاد با راهبرد «یکپارچگی صنعت دفاعی و غیردفاعی» نیز می‌تواند هم‌راستا باشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاقی پژوهش در این تحقیق رعایت شده است.

منابع فارسی

- فرتوک‌زاده، ح، طهماسبی، س، اصلی‌پور، ح، بوشهری، ع، و توکلی، غ. (۱۳۹۹). الگوی تدوین راهبردهای قابلیت محور در سازمان صنایع دریایی با رویکرد آینده پژوهی. *مطالعات بین رشته‌ای دانش راهبردی*، ۱۰ (۳۸)، ۱۹۱-۱۶۱.
- کیامهر، م. (۱۳۹۲). توانمندیهای فناورانه عرضه کالاهای سرمایه ای پیچیده در کشورهای در حال توسعه: مطالعه موردی یک شرکت در صنعت برقایی ایران. *فصلنامه علمی پژوهشی سیاست علم و فناوری*، ۶ (۱)، ۸۰-۶۷.
- موافقی، ا، و عبادتی، م. (۱۳۹۴). رویکرد نوین شرکت بوئینگ در شبکه سازی. تهران: موسسه آموزشی تحقیقاتی صنایع دفاعی.
- نادمی، ی، و حسونند، د. (۱۳۹۸). شدت تحریم ها و فقر در ایران: لزوم لغو تحریم ها از منظر حقوق بشر. *مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی*، ۹ (۳۱)، ۱۷۱-۱۵۳.
- نقی‌زاده، م، منطقی، م، و نقی‌زاده، ر. (۱۳۹۴). همگرایی توانمندی‌های علمی و فناورانه بازیگران مختلف در توسعه سیستم‌های تولیدی پیچیده هوایی. *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، ۳ (۳)، ۵۴-۲۷.
- نیومن، و ل. (۱۳۸۹). *شیوه‌های پژوهش اجتماعی: رویکردهای کیفی و کمی*. ح. دانائی‌فرد، و س. ح. کاظمی. تهران: مهربان نشر.
- وزیری، ج. (۱۳۹۴). *الگوسازی مسیر گذار نظام اجتماعی- فنی صنعت دفاعی کشور آرساله دکتری*. آ. تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
- فرتوک‌زاده، ح، و بوشهری، ع. (۱۴۰۰). *قابلیت‌های فناورانه: پیشران رشد صنایع و شرکت‌ها*. تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق علیه السلام.
- طهماسبی، س، فرتوک‌زاده، ح، بوشهری، ع، طباییان، س. ک، و قیدر خلجانی، ج. (۱۳۹۶). واکاوی مفهوم قابلیت‌های فناورانه. *مدیریت استاندارد و کیفیت*، ۷ (۳)، ۴۴-۳۳.
- علیزاده، پ، و شجاعی، م. ح. (۱۴۰۱). شناسایی و تحلیل گزینه‌های سیاستی برای بهبود ساختار قانون بودجه در بخش اعتبارات عمومی تحقیق و توسعه. *مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی*، ۱۲ (۴۴)، ۴۸-۲۴.
- آذر، ع، خسروانی، ف، و جلالی، ر. (۱۳۹۲). تحقیق در عملیات نرم: رویکردهای ساختاردهی به مساله. تهران: سازمان مدیریت صنعتی.
- حیرانی، ح، باقری‌مقدم، ن، و مسیبی، ع. (۱۴۰۱). بررسی و تحلیل چالش‌های توسعه فناورانه توان داخلی در صنعت نفت و گاز کشور و ارائه توصیه‌های سیاستی. *مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی*، ۱۲ (۴۴)، ۲۳-۲.
- خوبورو، م. ت، الوانی، س. م، رحمتی، م. ح، و جندقی، غ. (۱۳۹۷). یکپارچگی صنایع دفاعی و غیردفاعی: یک بوم‌نگاری خط مشی در صنعت دفاعی. *بهبود مدیریت*، ۱۲ (۴)، ۹۶-۴۹.
- دفتر سیاست صنعتی مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف. (۱۳۸۵). *سیاست فناوری و تشویق بازار همراه با موردکاوی یازده کشور در حال توسعه: گردآوری آرای سانچایا ل. تهران: رسا*.
- صفدری رنجبر، م، قیدر خلجانی، ج، طهماسبی، س، و توکلی، غ. (۱۳۹۵). قابلیت‌های کلیدی برای نوآوری و توسعه محصولات و سامانه‌های پیچیده دفاعی. *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، ۴ (۲)، ۱۵۸-۱۳۳.
- طهماسبی، س. (۱۳۹۷). *راهبردهای توسعه و تداوم قابلیت‌های فناورانه در صنایع دفاعی آینده آرساله دکتری*. آ. تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

References

- Alizadeh, P., & Shojaei, M. H. (2022). [Identifying and analyzing the policy options to improve the structure of the budget law in the area of public funding for research and development (Persian)]. *Strategic Studies of Public Policy*, 12(44), 24-48. [Link]
- Azar, A., Khosravani, F., & Jalali, R. (2013). [*Soft operational research* (Persian)]. Tehran: Industrial Management Institute. [Link]
- Bell, M., & Pavitt, K. (1995). The development of technological capabilities. In: I. Haque, M. Bell, C. Dahlman, S. Lall, & K. Pavitt (Ed.), *Trade, technology, and international competitiveness* (pp. 69-101). Washington, D.C.: The World Bank. [Link]
- Bitzinger, R. A. (2021). China's shift from civil-military integration to military-civil fusion. *Asia Policy*, 28(1), 5-24. [DOI:10.1353/asp.2021.0001]
- Borrás, M. Á. A., & Mergulhão, R. C. (2013). The new product development process: A discussion on the teaching proposal. *Product Management & Development*, 11(1), 42-48. [Link]
- Cao, X., Yang, X., & Zhang, L. (2020). Conversion of dual-use technology: A differential game analysis under the civil-military integration. *Symmetry*, 12(11), 1861. [DOI:10.3390/sym12111861]
- Heirani, H., Bagheri Moghaddam, N., & Mosayebi, A. (2022). Investigate the challenges of technological local content development in oil and gas industry and provide policy recommendations (Persian)]. *Journal Strategic Studies of Public Policy*, 12(44), 2-23. [Link]
- Situ, C., & Huang, S. (2017). *Analysis of influencing factors of civil-military integration equipment maintenance support mode based on ISM*. Proceedings of the 2017 International Conference on Management, Education and Social Science (ICMESS 2017). Amsterdam: Atlantis Press. [Link]
- Dutrénit, G. (2007). The transition from building-up innovative technological capabilities to leadership by latecomer firms. *Asian Journal of Technology Innovation*, 15(2), 125-149. [DOI:10.1080/19761597.2007.9668640]
- Fartokzadeh, H., Tahmasebi, S., AsliPour, H., Boshehri, A., & Tavakoli, G. (2020). [A model for developing capability-based strategies in the marine industry organization with a futures studies approach (Persian)]. *Strategic Management Studies of National Defence Studies*, 10(38), 191-161. [Link]
- Figueiredo, P. N. (2003). Learning, capability accumulation and firms differences: Evidence from latecomer steel. *Industrial and Corporate Change*, 12(3), 607-643. [DOI:10.1093/icc/12.3.607]
- Guichard, R. (2005). Suggested repositioning of defence R&D within the French system of innovation." *Technovation*, 25(3), 195-201. [Link]
- Gwang Min, Y., Sunjoo, K., & Sung Hoon, J. (2022). Analysing policy priorities for the Incheon aviation industry using importance-performance analysis and analytic hierarchy process techniques: A cluster-based perspective. *Journal of Airport Management*, 16(3), 290-303. [Link]
- Khoobroo, M. T., Alvani, S. M., Rahmati, M. H., & Jandaghi, G. R. (2019). [Integration of defense and non-defense industry: An Ecosystem for policy in the defense industry (Persian)]. *Journal of Improvement Management*, 12(4), 49-96. [Link]
- Kiamehr, M., Hobday, M., & Hamed, M. (2015). Latecomer firm strategies in complex product systems (CoPS): The case of Iran's thermal electricity generation systems. *Research Policy*, 44(6), 1240-1251. [DOI:10.1016/j.respol.2015.02.005]
- Kiamehr, M. (2013). [Technological capabilities of complex capital goods in developing economies: The case of a company in Iran's Hydro Electricity Generation Industry (Persian)]. *Journal of Science & Technology Policy*, 6(1), 67-80. [Link]
- Kim, L. (1997). *Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological learning*. Boston: Harvard Business School Press. [Link]
- Kota, S., Sethuraman, K., & Miller, R. (2000). A metric for evaluating design commonality in product families. *Journal of Mechanical Design*, 122(4), 403-410. [DOI:10.1115/1.1320820]
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186. [DOI:10.1016/0305-750X(92)90097-F]
- Latip, N. A. M. (2012). The impact of technological capability on power, trust and inter-firm relationship performance [PhD dissertation]. Queensland: University of Southern Queensland. [Link]

- Lee, J. F., & Wu, M. J. (2007). Organizational capabilities building through CMMI: The case of Taiwan software industry. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 24(4), 327-339. [DOI:10.1080/10170660709509048]
- Lee, K., & Malerba, F. (2017). Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems. *Research Policy*, 46(2), 338-351. [DOI:10.1016/j.respol.2016.09.006]
- Lim, C., Kim, Y., & Lee, K. (2017). Changing in Industrial leadership and catch-up by latecomer in shipbuilding industry. *Asian Journal of Technology Innovation*, 25(1), 61-78. [DOI:10.1080/19761597.2017.1302537]
- Marcelle, G. M. (2004). *Technological learning: A strategic imperative for firms in the developing world*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. [DOI:10.4337/9781845426910]
- Marksteiner, A., Béraud-Sudreau, L., Tian, N., Lopes da Silva, D., & Kuimova, A. (2021). *The SIPRI top 100 Arms-producing and military services companies, 2020*. Stockholm: Stockholm International Peace Research Institute. [DOI:10.55163/WDQZ7897]
- McCarty, N. (2015). The countries with the most engineering graduates. *Forbes Business*, 8, 33. [Link]
- Movafeghi, A., & Ebadati, M. (2015). [Boeing's new approach in networking (Persian)]. Tehran: Defense Industries Research Training Institute.
- Naghizadeh, M., Manteghi, M., & Naghizadeh, R. (2015). [Convergence among science and technology capabilities of different players in aviation complex product systems (Persian)]. *Journal of Technology Development Management*, 3(3), 27-54. [Link]
- Nademi, Y., & Hassanvand, D. (2019). [Sanctions intensity and poverty in Iran: The need to lift sanctions from the perspective of human rights (Persian)]. *Strategic Studies of Public Policy*, 9(31), 153-171. [Link]
- Neuman, W. C. (2010). *Social research methods: qualitative and quantitative approaches* [H. Danayi Fard, H. Kazemi, Persian trans.]. Tehran: Mehraban Publisher. [Link]
- Office of Industrial Policy, Center for Technology Studies, Sharif University of Technology. (2006). [Technology policy and market incentives with a case study of 11 developing countries: Compilation of views by Sanjaya Lell (Persian)]. Tehran: Resa. [Link]
- Perani, G., & di Politica Internazionale, C. C. S. (1997). *Military technologies and commercial applications: Public policies in NATO countries*. Rome: centroStudiPoliticaInternazionale. [Link]
- Virgil Petrescu, R. V. (2019). About Boeing X-32. *Journal of Aircraft and Spacecraft Technology*, 3(1), 38-54. [DOI:10.3844/jaastp.2019.38.54]
- Virgil Petrescu, R. V. (2019). Boeing's autonomous military aircraft. *Journal of Aircraft and Spacecraft Technology*, 3(1), 138-153. [DOI:10.3844/jaastp.2019.138.153]
- Phadernrod, B., Crowder, R. M., & Wills, G. B. (2017). Importance-performance analysis based SWOT analysis. *International Journal of Information Management*, 44, 194-203. [Link]
- Rush, H., Bessant, J., Hobday, M., Hanrahan, E., & Medeiros, M. Z. (2014). The evolution and use of a policy and research tool: Assessing the technological capabilities of firms. *Technology Analysis & Strategic Management*, 26(3), 353-365. [DOI:10.1080/09537325.2013.851377]
- Safdari Ranjbar, M., Gheidar Kheljani, J., Tahmasbi, S., & Tavakoli, G. R. (2016). [Key capabilities required for innovation and development of defense complex products and systems (Persian)]. *Journal of Technology Development Management*, 4(2), 133-158. [Link]
- Schilling, M. A. (2013). *Strategic management of technological innovation*. New York: McGraw-Hill. [Link]
- Sentosa, E., Effendi, M. S., & Diana, S. (2021). An analysis of the performance of the aviation industry in Indonesia: In pandemic period with servqual method and importance performance analysis. *Dinasti International Journal of Digital Business Management*, 2(6), 1038-1050. [DOI:10.31933/dijdbm.v2i6.1034]
- Tahmasebi, S., Fartookzadeh, H., & Boushehri, A. (2021). [Technological capabilities: Drivers of industrial (Persian)]. Tehran: Imam Sadiq University. [Link]
- Tahmasebi, S., Fartookzade, H., Boshchri, A., Tabaeayan, S. K., & Gheidar Khaljani, J. (2017). [Analyzing the concept of technological capabilities (Persian)]. *Standard and Quality Management Journal*, 7(3), 33-44. [Link]

- Tahmasebi, S. (2018). [Strategies for the development and continuation of technological capabilities in future defense industries (Persian)] [PhD dissertation]. Tehran: Malek Ashtar University of Technology
- Tang, C. S., Zimmerman, J. D., & Nelson, J. I. (2009). Managing new product development and supply chain risks: The Boeing 787 case. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 10(2), 47-86. [\[Link\]](#)
- Kulve, H., & Smit, W. A. (2003). Civilian-military co-operation strategies in developing new technologies. *Research Policy*, 32, 955-970. [\[DOI:10.1016/S0048-7333\(02\)00105-1\]](#)
- Homg, T. C. (2006). A comparative analysis of supply chain management practices by Boeing and Airbus: Long-term strategic implications [PhD dissertation]. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology. [\[Link\]](#)
- Unger, D., & Eppinger, S. (2011). Improving product development process design: A method for managing information flows, risks, and iterations. *Journal of Engineering Design*, 22(10), 689-699. [\[DOI:10.1080/09544828.2010.524886\]](#)
- Vaziri, J. (2015). [Modeling the transition path of the socio-technical system of the country's defense industry (Persian)] [PhD dissertation]. Tehran: Tarbiyat Modares University.
- Wilden, R., & Gudergan, S. P. (2015). The impact of dynamic capabilities on operational marketing and technological capabilities: Investigating the role of environmental turbulence. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43, 181-199. [\[Link\]](#)
- No Author. The Boeing company: General information. Retrieved from: [\[Link\]](#)