

## مقاله پژوهشی: شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به

### کسب‌وکارهای تجاری

۲۰،۱۰۰۱،۱،۱۷۳۵۱۷۲۳،۱۴۰۰،۱۹،۷۴،۶،۹

فروغ فراهانی‌فر، مهرداد حسینی شکیب، عباس خمسه و رضا حسینی آتشگاه<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۷

### چکیده

از آنجایی که فناوری نقشی کلیدی در افزایش امنیت ملی و توان دفاعی کشورها ایفا می‌کند، بودجه‌های هنگفتی به این بخش اختصاص داده می‌شود. بنابراین لازم است دولت‌ها جهت پیشرفت فناورانه در کسب‌وکارهای تجاری و به تبع آن رشد و توسعه اقتصادی کشورشان؛ با نگاهی راهبردی به سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری توجه ویژه‌ای داشته باشند. این پژوهش با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری در ایران و رتبه‌بندی این عوامل صورت گرفته است. در فاز نخست پس از بررسی پژوهش‌های انجام‌شده و استخراج شاخص‌های اولیه، چارچوبی برای طرح پرسش‌های مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان این حوزه شکل گرفت. در ادامه با مصاحبه با ۱۳ نفر از خبرگان که از طریق روش نمونه‌گیری هدفمند (گلوله برفی) انتخاب شدند، ۵۱ شاخص بومی در قالب ۷ عامل استخراج گردید. سپس شاخص‌های استخراج‌شده، در جلسه خبرگی متشکل از ۱۳ نفر از خبرگان، بررسی و خروجی جلسه که پرسشنامه مقایسات زوجی اجماع‌شده بود، وارد نرم‌افزار «سوپر دسیژن» گردید. در گام نهایی، شاخص‌ها با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی (FANP) رتبه‌بندی گردید. با توجه به نظر خبرگان و نتایج فرایند تحلیل شبکه‌ای، عامل سیاست‌ها و مقررات در رتبه اول و سپس عوامل ارتباطی، توانمندی فناورانه، محیط خارجی، انسانی، مالی و ویژگی‌های فناوری در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. براین اساس پیشنهاد می‌شود مدیران و سیاستگذاران، جهت تسهیل و انجام نظام‌مند فرایند، به ایجاد/تقویت نهادهای سیاستگذار و اجرایی در تجاری‌سازی و سرریز فناوری‌های دفاعی جهت ایجاد زیرساخت‌های لازم و نیز ایجاد واحدهای میانجی، توجه ویژه‌ای داشته باشند.

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران،

ایران - forough.farahanifar@srbiau.ac.ir

۲. عضو هیئت علمی گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران (نویسنده مسئول) -

mehرداد.shakib@kiaiu.ac.ir

۳. دانشیار گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران - Abbas.khamseh@kiaiu.ac.ir

۴. استاد دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه مالک اشتر، تهران، ایران - Hosnavi@mut.ac.ir

**واژگان کلیدی:** فناوری، سرریز فناوری، فناوری‌های دفاعی، کسب‌وکارهای تجاری، فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی.

## مقدمه

وجود نیازهای حیاتی امنیتی و دفاعی، به‌عنوان پیش‌رانی قوی در مطالبه فناوری‌های جدید و نوآوری‌ها در صنایع دفاعی به‌شمار می‌رود. با توجه به نقش محصولات نظامی در ارتقای نقش کشورها در معادلات سیاسی و همچنین اقتصادی، توجه به امر نوآوری و تحقیق و توسعه محصول جدید امری غیرقابل اجتناب می‌نماید. (عصاری و همکاران، ۲۸:۱۳۹۶) از سویی دیگر، اهمیت و نقش بارز اقتصادی در بناگذاری جامعه‌ای توانمند و آرمانی، بر کسی پوشیده نیست تا آنجا که می‌توان آن را از اولویت‌های دنیای امروز دانست؛ اولویتی که بر اساس آن بسیاری از محاسبه‌ها و معادله‌های جهانی شکل می‌گیرد. (بختیاری، ۱۳۹۵) از این‌رو کشورهای مختلف جهان، به روش‌های مختلف در جستجوی دستیابی به رشد و توسعه پایدار اقتصادی هستند. به‌دست آوردن فناوری‌های جدید، جایگزینی اجتناب‌ناپذیر در کشورهای درحال توسعه برای دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی پایدار است (Hossein shakib&et.al, 2014:38).

از آنجا که بسیاری از فناوری‌های پیشرفته که در ابتدا با هدف‌های تهاجمی یا دفاعی طراحی شده‌اند، ممکن است برای هدف‌های غیرنظامی و تجاری نیز کاربرد داشته باشند، بنابراین سرریز فناوری‌های نظامی به بخش‌های تجاری می‌تواند موجب توانمندی فناورانه بخش تجاری و رشد اقتصادی کشورها گردد. (Acosta&et.al, 2020)

## ۱. کلیات

### ۱-۱. بیان مسئله

اهمیت فناوری به‌عنوان عامل اصلی و موتور توسعه اقتصادی در جهان امروز بیش‌ازپیش مشخص است. (خمسه و همکاران، ۹۵:۱۳۹۹) فناوری افزون‌بر ایجاد ثروت و رشد اقتصادی، می‌تواند عاملی برای گسترش اقتدار ملی، امنیت و توان دفاعی یک کشور باشد. پیشرفت در علم و فناوری بر پویایی‌های صلح و امنیت اثر می‌گذارد. (Reuter&et.al, 2020) از این‌رو، فناوری در صنایع دفاعی نقش برجسته‌ای دارد و با توجه به نقش کلیدی در امنیت

ملی و توان دفاعی، دولت‌ها بودجه‌های هنگفتی را به این بخش اختصاص می‌دهند. مخارج دفاعی یکی از مهم‌ترین بحث‌ها در تخصیص راهبردی بودجه کشورهای به‌شمار می‌آید؛ ضمن اینکه بودجه دولت‌ها از منابع کمیاب می‌باشد. (Kollias&Paleologou, 2019) در گذشته به‌نظر می‌رسید که تخصیص بودجه به صنایع و فناوری‌های دفاعی، موجب کاهش بودجه سایر صنایع گردد؛ با این حال از سال ۱۹۷۳ و هنگامی که «بنویت» برای اولین بار اظهار داشت که هزینه‌های نظامی تأثیر مثبتی بر توسعه اقتصادی دارد (Benoit, 1973)؛ پژوهش‌های متعددی در این زمینه انجام گردیده است تا نقش هزینه‌کرد در صنایع دفاعی بر رشد سایر صنایع مشخص گردد. تحقیقات نشان می‌دهند که هزینه‌کرد در حوزه دفاعی در کشورهای توسعه‌یافته تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارد؛ حال آنکه مدرکی مبنی بر تأثیر قابل توجه برای اقتصادهای در حال توسعه وجود ندارد. (Dunne&Derek, 2008) بررسی‌های بیشتر نیز نشان می‌دهد که در کشورهای با سطح درآمد بالا؛ مخارج نظامی تأثیر مثبتی بر رشد و سرمایه‌گذاری آن کشور دارد. حال آنکه در کشورها با سطح درآمدی متوسط و پایین؛ رشد اقتصادی بر رشد هزینه‌های دفاعی تأثیر دارد. می‌توان گفت که رشد اقتصادی، این امکان را می‌دهد تا منابع بیشتری به بخش دفاعی منتقل شوند. یکی از دلایل تأثیر مثبت در کشورهای توسعه‌یافته، سرریز دانش و فناوری صنایع دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری است. (Kollias&Paleologou, 2019) در بسیاری از کشورها، سرریز فناوری‌های دفاعی به بخش تجاری، افزون بر استفاده بهینه از بودجه تخصیص داده‌شده به بخش دفاعی، منجر به رفع نیاز فناورانه بخش تجاری نیز گردیده است. در کشور ما نیز افزون بر مبحث هزینه در بخش دفاعی، با افت شدید توانمندی فناورانه بخش تجاری روبرو هستیم و با وجود تحریم‌ها، دسترسی به فناوری‌های روز را نداریم و یا با هزینه‌های بالا کسب می‌کنیم. درحالی‌که توانمندی فناورانه مورد نیاز بسیاری از بخش‌های تجاری، توسط بخش دفاعی، قابل تأمین است؛ بنابراین، این سؤال به ذهن پژوهشگران خطور می‌کند که چگونه می‌توان از بودجه‌های صرف‌شده در فناوری‌های دفاعی استفاده بهتری نمود و دستاوردهای آن را در بخش تجاری نیز به کار گرفت؟

## ۲-۱. اهمیت و ضرورت تحقیق

در کشور ما با توجه به اینکه صنایع دفاعی با سابقه‌ای بیش از نیم‌قرن، یکی از ریشه‌دارترین و راهبردی‌ترین صنایع در توسعه فناوری و پیشران توسعه فناوری و نوآوری و حامی تولید ملی به‌شمار می‌آیند؛ در برنامه ششم توسعه بر ضرورت استفاده از ظرفیت‌های اضافی صنایع دفاعی برای بخش غیردفاعی تأکید شده است. از سویی دیگر، یکی از چالش‌های بخش صنعت و بخش تجاری کشور، پایین بودن زمینه‌های توسعه قابلیت‌های فناورانه روزآمد و عدم دستیابی به جایگاه نخست اقتصادی و فناوری در منطقه با تأکید بر رشد مستمر اقتصادی و رشد ارزش افزوده، اشتغال پایدار، توسعه ظرفیت‌ها و فناوری‌های صنعتی، معدنی و تجاری در جهت ارتقای سطح رفاه جامعه می‌باشد؛ بنابراین براساس قوانین و برنامه‌های راهبردی موجود در کشور، یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های ج.ا.ایران در افق ۱۴۰۴ به‌عنوان کشوری با اقتصاد نوظهور صنعتی، سطح بالای نفوذ فناوری در صنایع مختلف خواهد بود. (برنامه راهبردی وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۶) از این‌رو باید اقدام‌های لازم برای سرریز فناوری‌های پیشرفته دفاعی به بخش تجاری انجام گردد تا موجب تقویت و رشد فناورانه این بخش گردیده و ارتقای محصولات/خدمات فعلی و یا توسعه محصولات جدید را به‌دنبال داشته باشد. توسعه محصولات جدید به بخش‌های تجاری کمک خواهد کرد تا موقعیت رقابتی و انحصاری خود را در بازار رقابت حفظ نمایند. (Radfar&et.al, 2009) رشد و توسعه کسب‌وکارهای تجاری، موجب رشد و توسعه اقتصادی کشور، کاهش وابستگی صنایع تجاری به خارج از کشور و جلوگیری از خروج ارز می‌گردد.

برای بهره‌مندی از توانمندی‌های فناورانه بخش دفاعی، دستیابی برنامه‌های تعیین‌شده در برنامه ششم توسعه و در نهایت تقویت فناورانه بخش کسب‌وکارهای تجاری ضروری است به سرریز فناوری دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری توجه ویژه‌ای داشت. انجام موفقیت‌آمیز این امر منوط به شناخت عوامل اثرگذار بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای

تجاری، متناسب با شرایط بومی کشور می‌باشد که زمینه ضرورت این پژوهش را ایجاد می‌نماید. همچنین با توجه به کثرت عوامل مؤثر، رتبه‌بندی و تعیین میزان اهمیت، هریک از عوامل می‌تواند مدیران و سیاست‌گذاران در حوزه دفاعی و تجاری را در ایجاد و یا تقویت زیرساخت‌ها، قوانین و مقررات و ... یاری دهد. بدیهی است عدم‌شناسایی عوامل بومی اثرگذار، مانع از تدوین سیاست‌ها و مقررات لازم و عدم انجام برنامه‌ریزی‌های مناسب برای انجام نظام‌مند و اثربخش سرریز شده و در نهایت موجب عدم بهره‌مندی از فرصت‌های بی‌شمار به‌دست آمده از آن، به‌ویژه در شرایط تحریم می‌گردد؛ بنابراین سؤال اصلی تحقیق به این شکل تدوین گردید: عوامل و شاخص‌های مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری کدام‌اند و رتبه‌بندی آن‌ها چگونه می‌باشد؟

### ۳-۱. پیشینه تحقیق

(۱) «مونتگومری» (۲۰۲۰)، در پژوهش خود با عنوان «تأثیر انتشار فناوری‌های دومنظوره بر پایداری راهبردی» به بررسی تهدیدهای ناشی از کاربرد فناوری‌های دومنظوره پرداخته است. در این پژوهش عنوان نموده که انتشار فناوری‌های دومنظوره مانند هوش مصنوعی و فناوری‌های پیشرفته ارتباطی، ممکن است تهدیدهایی را برای ثبات راهبردی ایجاد کرده و از این‌رو الگویی را برای انتشار و سرریز این فناوری‌ها ارائه داده است. (Montgomery, 2020)

(۲) «مانوئل آکوستا» (۲۰۲۰)، در تحقیقی با عنوان «جریان ثبت اختراعات نظامی-تجاری و دانش فنی در شرکت‌های پیشرو دفاعی»، به بررسی علل استفاده از دانش نظامی برای اختراع‌های غیرنظامی و عوامل مؤثر بر ایجاد «پتنت‌های» ترکیبی با کاربرد دوگانه در بخش نظامی و غیرنظامی، پرداخته است. برای این منظور تعداد ثبت اختراع با کاربرد دوگانه، تعداد ثبت اختراع نظامی که در ثبت اختراع‌های غیرنظامی ارجاع داده‌شده‌اند، تعداد

1Montgomery

2Manuel Acosta

استناد به ثبت اختراع‌های غیرنظامی که در ثبت اختراع‌های نظامی ارجاع داده شده‌اند، توانمندی فناورانه شرکت‌های غیرنظامی و نظامی، توانمندی غیرنظامی، توانمندی نظامی، قابلیت فناوری نظامی، اندازه شرکت، محل قرارگیری شرکت، توانایی فناورانه نظامی را موردبررسی قرار داد. نتایج نشان داد که آنچه برای تولید فناوری‌های دوگانه مهم است، «توانمندی فناورانه نظامی» است، درحالی‌که «توانمندی فناورانه غیرنظامی» اهمیتی ندارد. همچنین اندازه شرکت، بسیار قابل توجه است. (Acosta&et.al, 2020)

(۳) «فرانسویس زاویر مونیر» (۲۰۱۹)، در پژوهشی با عنوان «ایجاد یک مفهوم عملیاتی از فناوری‌های دومنظوره نظامی- تجاری»، نیز به بررسی ساختار مفهوم عملیاتی فناوری دومنظوره نظامی و غیرنظامی و شفاف‌سازی ارتباط میان دو مفهوم که یکی دستیابی به هدف از طریق تأمین‌کنندگان و خدمات موردنیاز برای نیروهای مسلح و دیگری به هدف‌های مربوط به سیستم فنی است؛ پرداخته و مطرح نموده که ابتدا باید تنوع موضوع‌ها در قالب کاربرد دوگانه توصیف شود و سپس سؤال‌های مربوطه در راستای همگرایی مطرح شود. (Meunier, 2019)

(۴) «جان اشمیت» (۲۰۱۸)، در پژوهشی با عنوان «عوامل تعیین‌کننده نوآوری و انتشار فناوری نظامی»، ویژگی‌های نوآوری نظامی و انتشار فناوری نظامی؛ را مورد مطالعه قرار داد و به بررسی علل نوآوری و انتشار فناوری نظامی پرداخت. برای این منظور عوامل مربوط به تهدید یک کشور، تهدید امنیتی خارجی، تهدید بازیگران غیردولتی، عضویت در سازمان بین‌المللی و نیز عوامل مربوط به زیرساخت‌های نوآوری، جمعیت، تولید ناخالص داخلی و ثبت اختراع را در آمریکا موردبررسی قرار داد. (Schmid, 2018)

(۵) «طارق مالک» (۲۰۱۸)، در پژوهشی با عنوان «سرمایه‌گذاری دفاعی و تحول در علم و فناوری ملی: چشم‌انداز بهره‌برداری از فناوری پیشرفته»، با گردآوری داده‌های مربوط

1 Meunier François-Xavier

2 Jon Schmid

3 Tariq H. Malik

به ۲۹ کشور در طول سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۵؛ سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه نظامی و بهره‌برداری از فناوری پیشرفته به دست آمده در سایر سطوح ملی را مورد مطالعه قرار داد. وی سرمایه‌گذاری (دلار تخصیص داده شده) در بخش دفاعی را از دو دیدگاه مورد تحلیل قرار داد. در مرحله اول نقش تعدیل‌کننده دلارهای دفاعی تخصیص داده شده به مقاله‌ها و حق اختراع‌های ثبت شده بر صادرات فناوری‌های پیشرفته را ارزیابی نمود و در مرحله بعد نقش تعدیل‌کننده دلارهای دفاعی در اقتصادهای فردی در رابطه با مزایا و معایب مقایسه‌ای آنها نسبت به آمریکا به عنوان اقتصاد پیشرو و سازمان همکاری و توسعه اقتصادی را ارزیابی نمود. (Malik, 2018)

(۶) «حمیدرضا فرتوک‌زاده و جواد وزیری» (۱۳۹۱)، در پژوهشی با عنوان «شایستگی دستیابی به سامانه‌های دفاعی؛ یک نظریه داده‌بنیان» به بررسی نقش همکاری‌های شبکه‌ای در توسعه محصولات دفاعی پرداخته است. در این پژوهش عنوان می‌کنند که خلق محصولات نو و افزایش قدرت زایش صنعتی در زیست‌بوم صنایع دفاعی، مرهون قابلیت شبکه‌سازی، همسوسازی و بارورسازی است. شایستگی دستیابی در فرایند بازآفرینی زنجیره ارزش ساز صنایع دفاعی تبلور یافته و شناسایی، ترکیب، کانونی‌سازی قابلیت‌های پراکنده و بازآرایی ظرفیت‌های ناهمسو در داخل و بیرون از صنایع دفاع را به همراه آورده و آرایش «هسته‌های کوچک و شبکه‌های بزرگ» سامان می‌یابد. (فرتوک‌زاده و وزیری، ۱۳۹۱)

(۷) «محمدتقی خوبرو و همکاران» (۱۳۹۷)، در پژوهشی با عنوان «مدل‌سازی و تدوین خط‌مشی دومنظوره‌سازی صنعت دفاعی: رویکردی آمیخته»؛ به بررسی خط‌مشی دومنظوره‌سازی صنایع دفاعی با شرایط بومی کشور پرداختند و الگویی را به عنوان راهنمای عملی خط‌مشی‌گذاران این حوزه طراحی نمودند. (خوبرو و همکاران، ۱۳۹۷)

با نگاهی به پیشینه‌های بیان شده، مشاهده می‌شود که هر یک از مقاله‌های خارجی بررسی شده، موضوع سرریز فناوری دفاعی به کسب و کارهای تجاری را از ابعاد ویژه‌ای مانند تهدیدهای ناشی از کاربرد فناوری‌های دومنظوره، عوامل مؤثر بر ایجاد «پتنت‌های»

ترکیبی (دفاعی - تجاری) و ... مورد بررسی قرار داده‌اند، ولی هیچ‌یک به بررسی عوامل مؤثر بر سرریز فناوری دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری در همه جنبه‌های سیاست‌گذاری، مالی، انسانی و ... نپرداخته‌اند. همچنین بررسی مقاله‌های داخلی نیز نشان می‌دهد که با وجود فواید بسیاری که سرریز فناوری در رشد فناورانه دارد، پژوهش‌های پیشین در کشور مانند «علی سلیم و همکاران» (۱۳۹۷)، «ابوالفضل شاه‌آبادی و همکاران» (۱۳۹۶)، «مهیار خادم و همکاران» (۱۳۹۴) و «مصطفی بنی‌اسدی و سید عبدالمجید جلالی اسفندآبادی» (۱۳۹۵)؛ نقش سرریز فناوری را از مسیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مورد بررسی قرار داده‌اند و به ظرفیت‌های داخلی و اهمیت نقش سرریز بین صنایع داخلی به‌ویژه سرریز فناوری از صنایع پیشرو مانند صنایع دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری، جهت ایجاد بسترهای رشد و توسعه محصولات و خدمات در کسب‌وکارهای تجاری، توجه ننموده‌اند. پژوهش‌های خارجی نیز اگرچه سرریز فناوری دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری را از ابعاد مختلف مورد بررسی قرار داده و عواملی را معرفی نموده‌اند ولی با توجه به فضای متفاوت در کشور ما، عوامل مؤثر بر سرریز نیز تا اندازه بسیار زیادی متفاوت است. این پژوهش به دنبال عوامل بومی مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری در کشور می‌باشد؛ بنابراین، این پژوهش از این جنبه دارای نوآوری می‌باشد.

با بررسی تحقیق‌های انجام‌شده در این زمینه، عوامل مؤثر بر سرریز فناوری دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری مطابق جدول شماره (۱) می‌باشد.

جدول شماره (۱): عوامل مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری بر اساس پیشینه

#### تحقیق

مراجع	شاخص
(Acosta&et.al, 2020); (Meunier, 2019)	ثبت اختراع با کاربرد دوگانه
(Acosta&et.al, 2020)	ثبت اختراع دفاعی با منبع غیردفاعی
(Acosta&et.al, 2020)	ثبت اختراع غیردفاعی با منبع دفاعی
(Schmid, 2018)	زیرساخت‌های نوآوری
(Malik, 2018)	میزان ثبت اختراع‌های غیرنظامی / نظامی
(Schmid, 2018)	تهدید امنیت خارجی، تهدید بازیگران غیرنظامی



مراجع	شاخص
(Malik, 2018)	رشد اقتصادی، صادرات فناوری، تجارت کالا
فرتوک‌زاده و وزیري (۱۳۹۱)	شبکه‌سازی، همکاری با مؤسسه‌های تحقیقاتی
(Malik, 2018)	سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه فناوری
(Meunier, 2019)	توانمندی بازاریابی و تجاری‌سازی
(Acosta&et.al, 2020)	توانمندی نوآورانه/ فناوریانه تجاری
(Acosta&et.al, 2020)	توانمندی نوآورانه/ یادگیری بخش تجاری
(Acosta&et.al, 2020)	اندازه شرکت
(Acosta&et.al, 2020)	محل قرارگیری شرکت
(Acosta&et.al, 2020); (Meunier, 2019); (Montgomery, 2020) (خوپرو و همکاران، ۱۳۹۷)	فناوری دومنظوره

#### ۴-۱. سؤال‌های تحقیق

##### ۴-۱-۱. سؤال اصلی

عوامل و شاخص‌های مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری کدام‌اند و رتبه‌بندی آنها چگونه می‌باشد؟

##### ۴-۱-۲. سؤال‌های فرعی

- (۱) عوامل مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری کدام‌اند؟
- (۲) شاخص‌های مربوط به هر یک از عوامل مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری کدام‌اند؟
- (۳) میزان اهمیت هر یک از عوامل و شاخص‌های مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری چقدر است؟

#### ۵-۱. هدف‌های تحقیق

##### ۵-۱-۱. هدف اصلی

شناسایی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری و رتبه‌بندی آنها.

### ۱-۵-۲. هدف‌های فرعی

- (۱) شناسایی عوامل مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری؛
- (۲) شناسایی شاخص‌های مربوط به هر یک از عوامل مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری؛
- (۳) رتبه‌بندی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری.

### ۱-۶. روش تحقیق

از آنجا که نتایج پژوهش حاضر می‌تواند مورد استفاده صنایع دفاعی و نیز کسب‌وکارهای تجاری قرار گیرد، پژوهش از جنبه هدف، کاربردی است و از آنجا که گردآوری داده‌ها با کمک پرسشنامه و مصاحبه در سازمان‌های مربوطه انجام شده است، پژوهش از جنبه روش، توصیفی - پیمایشی می‌باشد. از سوی دیگر از آنجا که برخی داده‌ها با نظر خبرگان و نیز از پژوهش‌های سایر محققین گردآوری شده و سپس رتبه‌بندی فازی صورت گرفته است، بنابراین پژوهش از نوع کیفی - کمی می‌باشد.

جامعه آماری پژوهش برای انجام مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، ۱۳ نفر از خبرگان که از مدیران ارشد و برخی کارشناسان ارشد صنعت دفاعی، مدیران ارشد معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و نیز مدیران ارشد بخش تجاری با سابقه کاری ۱۵ سال به بالا بوده است که با روش نمونه‌گیری هدفمند (گلوله‌برفی) انتخاب شده‌اند. درصد فراوانی گروه‌های تحصیلی جامعه آماری شامل ۵۸٪ دکتری، ۳۴٪ دانشجوی دکتری و ۸٪ کارشناسی بوده است. همچنین برای تشکیل جلسه خبرگان و تکمیل پرسشنامه مقایسات زوجی، از ۱۳ نفر از مدیران و کارشناسان این حوزه استفاده شده است.

در این پژوهش، در گام نخست، گردآوری اطلاعات با روش مطالعه کتابخانه‌ای و مطالعه مقاله‌ها، پژوهش‌ها، کتاب‌ها و وبگاه‌های معتبر انجام شد. با بررسی پژوهش‌های پیشین شاخص‌های اولیه استخراج گردید (جدول شماره ۲). از آنجا که موضوع پژوهش به

بستر و فضای مورد مطالعه وابسته است؛ در گام بعدی، با توجه به شرایط متفاوت کشورمان برای شناسایی عوامل مؤثر بر سرریز فناوری دفاعی به کسب و کارهای تجاری، بررسی‌های میدانی با ابزار مصاحبه و پرسشنامه انجام شد. چارچوب سؤال‌های مصاحبه براساس مطالعه پژوهش‌های پیشین شکل گرفت و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با ۱۳ نفر از خبرگان این حوزه انجام گردید. مصاحبه‌ها منجر به استخراج ۵۱ شاخص گردید و به دلیل تفاوت زیاد بستر و فضای کشورمان در این زمینه، شاخص‌های استخراج‌شده بومی با شاخص‌های پیشینه تفاوت فراوانی داشت. از این رو، دسته‌بندی شاخص‌ها در عوامل نیز با نظر خبرگان صورت گرفته است. در گام سوم جهت بررسی شاخص‌های استخراج‌شده، جلسه خبرگی متشکل از ۱۳ نفر از خبرگان تشکیل شد و خروجی جلسه که پرسشنامه مقایسات زوجی اجماع‌شده می‌باشد، وارد نرم‌افزار «سوپر دسیژن» گردید و در گام نهایی رتبه‌بندی شاخص‌ها با استفاده از فرایند «تحلیل شبکه‌ای فازی» (FANP) انجام پذیرفت.

## ۲. ادبیات و مبانی نظری تحقیق

### ۲-۱. سرریز فناوری<sup>۲</sup>

«سرریز»، فرایندی است که طی آن، شرکتی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه شرکت دیگری بهره برده و از این راه به مزیت اقتصادی دست می‌یابد. (Riebe&et.al, 2020) از این رو است که سرریزها تأثیر بیرونی مثبت فعالیت‌های تحقیق و توسعه به شمار می‌روند. محققان به این نتیجه رسیدند که فعالیت‌های ثبت اختراع و نیز سودهای یک شرکت، تحت تأثیر مخارج تحقیق و توسعه دیگر شرکت‌ها و دانشگاه‌ها در منطقه جغرافیایی آنها قرار می‌گیرد. میزان سرریز فناوری تابعی از قدرت سازوکارهای حمایتی مانند حق امتیازها، حقوق مؤلف و رازهای تجاری می‌باشد. (Schiling, 2016) چند دهه اخیر، جریان سرریزهای فناوری به کشورها، به‌ویژه کشورهای درحال توسعه مورد توجه قرار گرفته است، چرا که

این نوع سرریزها منجر به افزایش دانش، ایجاد مزیت‌های رقابتی، همگرایی و ادغام‌های اقتصادی می‌گردند. (بهمنی و همکاران، ۱۳۹۵)

«طباطبائیان و همکاران» (۱۳۸۴) و «ایماد»<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) سرریز فناوری را با توجه به سرمایه‌گذاری خارجی در کشور میزبان تعریف نموده‌اند. طباطبائیان و همکاران (۱۳۸۴) عنوان نموده‌اند که سرریز فناوری، عبارت است از فرایند اکتساب (مستقیم و غیرمستقیم) فناوری ناشی از حضور شرکت‌های خارجی در کشور میزبان که به‌طور معمول این حضور در فرایند جذب سرمایه‌گذاری خارجی توسط این شرکت‌ها قابل دستیابی است. (طباطبائیان و همکاران، ۱۳۸۴) همچنین از نظر ایماد (۲۰۰۲)، بهره‌مند شدن کشورهای میزبان از سرریز دانش و فناوری انتقال‌یافته از شرکت‌های خارجی به شرکت‌های وابسته و یا شرکت‌های کشور میزبان که ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی باشد، سرریز فناوریانه گفته می‌شود. (Imad, 2002)

## ۲-۲. فناوری دومنظوره<sup>۲</sup>

اصطلاح «فناوری دومنظوره» در مورد انتقال فناوری بین برنامه‌های غیردفاعی و دفاعی ابداع شد و با این ایده همراه است که تحقیقات و فناوری غیردفاعی و دفاعی می‌توانند با هم تجمیع شده و می‌توان بیشترین استفاده از آنها را در یک سناریوی برد-برد به‌کار بست. (Rath&et.al, 2014) این فناوری‌ها، به‌دلیل ظرفیت بالا در ایجاد هم‌افزایی اقتصادی، صنعتی و نوآوری بین حوزه‌های غیردفاعی و دفاعی، مورد توجه اتحادیه اروپا قرار گرفته‌اند. توجه به فناوری‌های دومنظوره به دو دلیل ضرورت دارد:

(۱) تعامل اتحادیه اروپا با فناوری‌های امنیتی بیشتر از راه ایجاد، ارتقا و تأمین بودجه فناوری‌های دومنظوره اتفاق افتاده است.

1 Imad

2 Dual-use Technology

(۲) فناوری‌های غیردفاعی و دفاعی به‌طور فزاینده‌ای درگیر شده‌اند و در بسیاری موارد جدایی کامل و آشکار از هر دو حوزه غیرممکن است و انتقال فناوری بین دو حوزه، به‌طور مداوم اتفاق می‌افتد. در طول جنگ سرد، بسیاری از پیشرفت‌های فناوری در زمینه دفاعی اتفاق افتاد و پس از آن به حوزه غیردفاعی وارد شد. از جمله این موارد می‌توان به انرژی هسته‌ای، اینترنت، موتورهای جت، فناوری موشکی منتهی به هواپیماهای فضایی و سیستم ناوبری اشاره کرد. امروزه بخش بزرگی از فناوری‌های مورد استفاده در زمینه‌های دفاعی نیز در حوزه غیردفاعی و تجاری توسعه یافته و سپس به حوزه دفاعی وارد می‌شوند. از جمله نمونه‌های این فناوری‌ها می‌توان به فناوری تشخیص چهره، هوش مصنوعی و هواپیماهای بدون سرنشین اشاره نمود.

بنابراین شناخت مباحث گسترده‌تر اجتماعی و علمی پیرامون فناوری‌های دومانظوره برای درک سیاست پیرامون استفاده از آن بسیار مهم است. (Martins&Ahmad, 2020)

استفاده دومانظوره از دو راه قابل درک است: فناوری نظامی که برای نوآوری غیرنظامی استفاده می‌شود یا برعکس، فناوری غیرنظامی که برای اختراع‌های نظامی کاربرد دارد. در بیانیه عمومی جنگ‌افزارسازی فرانسه، دومانظوره‌سازی صنایع دفاعی به‌عنوان یکپارچگی تحقیق و توسعه دفاعی برای تحقق فناوری‌های غیردفاعی و هدف‌های اقتصادی تعریف شده است. «دپارتمان دفاعی آمریکا» هدف از دومانظوره‌سازی صنعت دفاعی را به‌صورت زیر مطرح می‌کند:

(۱) افزایش سرعت معرفی فناوری‌های بهبودیافته در تجهیزات نظامی؛

(۲) کاهش هزینه استفاده از فناوری‌های تجاری در بخش‌های نظامی.

دپارتمان فوق، خط‌مشی دومانظوره‌سازی صنعت دفاعی آمریکا را سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بر روی فناوری‌های دومانظوره معرفی می‌کند. (Perani&di Politica, 1997) براساس پژوهش «زیفنگ سو و همکاران» (۲۰۲۰)، سیاست‌های مربوط به کاربرد فناوری‌های دوگانه در برخی کشورها مانند فرانسه، نه تنها به‌عنوان یک سازوکار انتقال این

فناوری‌ها بین بخش‌های دفاعی و تجاری به کار می‌روند، بلکه در حال حاضر ابعاد مهمی در سیاست‌های تحقیق و توسعه نظامی نیز به‌شمار می‌روند.

پژوهشگران در انتقال فناوری‌های دومنظوره به این مورد اشاره دارند که باید قصد تغییر کاربرد اولیه (نظامی یا غیرنظامی) یک فناوری وجود داشته باشد. (Martins&Ahmad, 2020; Molas-Gallart, 1997) به کار بردن فناوری‌های دومنظوره با عنوان استفاده کردن دومنظوره از یک فناوری در بخش دفاعی و کسب‌وکارهای تجاری، در نگاه اول ساده و آسان است؛ اما چالش‌ها و نکات مثبت و منفی فراوانی دارد که می‌بایستی موردتوجه قرار گیرد. برخی از پژوهشگران، توسعه فناوری‌های دومنظوره را یک معمای اخلاقی می‌دانند که در همه اشکال فناوری دوگانه وجود دارد و در برخی برجسته‌تر است. برای مثال، در زمینه «بیوفناوری» با وجود ظرفیت مثبت مهندسی ژنتیک، اما پتانسیل تبدیل به یک ویروس خطرناک و کشتن میلیون‌ها نفر را نیز دارد. (Rath&et.al, 2014; Selgelid, 2009; Pustovit&Williams, 2008) باین‌حال امروزه بحث پیرامون فناوری دومنظوره، بر مزایای احتمالی صنعتی این فناوری‌ها تأکید دارد و کمتر به جنبه‌های امنیتی که در گذشته موردتوجه بود، می‌پردازد. (Martins&Ahmad, 2020)

## ۲-۳. دومنظوره‌سازی صنایع دفاعی کشور

«دومنظوره‌سازی صنایع دفاعی» (طراحی، ساخت و تولید محصولات نظامی و غیرنظامی در صنعت دفاعی) تلفیق شایستگی‌های دفاعی و غیردفاعی این صنعت را در برمی‌گیرد؛ به عبارت دیگر، امروزه صنایع دفاعی در هر کشوری، نه تنها در زمینه تأمین تجهیزات و زیرساخت دفاعی، بلکه در زمینه‌های غیردفاعی همچون مدیریت شهری، امور محیط‌زیست، درمان و بهداشت، امور رفاهی، مدیریت بحران و غیره و به‌ویژه در صنایع دارای فناوری‌های مرزی که کاربرد دوگانه در دو بخش دفاعی و غیردفاعی دارند، قابلیت استفاده دارد. (Wioeniewski, 2012)

در این راستا، صنایع دفاعی ج.ا.ایران نیز با وجود انبوه امکانات، تخصص، دانش و حتی خلق نوآوری‌های دو منظوره می‌تواند به نیازهای پیچیده و در حالت تغییر نه تنها نیروهای مسلح، بلکه شهروندان نیز پاسخ دهد و شایستگی دفاعی را با شایستگی غیردفاعی تلفیق کند؛ زیرا زیرساخت‌ها و فرایندهای درونی صنعت دفاعی ج.ا.ایران، نه تنها دستاوردهای نظامی و در نتیجه آن، اقتدار بخش نظامی را در پی داشته است؛ بلکه امروزه دانش و فناوری و تجربه متنوع این صنعت به صورت سرریز به سمت صنعت غیردفاعی حرکت کرده که می‌تواند اقتدار و جوه غیرنظامی را برای کشور به ارمغان آورد. (خوبرو و همکاران، ۱۳۹۷) دو منظوره کردن صنایع نظامی و غیرنظامی جهت انجام حمایت‌های متقابل در مواقع ضروری به عنوان یکی از راهبردهای لازم جهت کسب قدرت برتر اقتصاد دفاعی ج.ا.ایران در منطقه جنوب غرب آسیا به شمار می‌آید و این امر موجب استفاده درست از منابع مالی کشور می‌گردد. (بوالحسنی و همکاران، ۱۳۹۹)

## ۲-۴. تجاری‌سازی فناوری<sup>۱</sup>

«تجاری‌سازی فناوری» فرایند پیچیده و متأثر از عوامل متعدد زیرساختی، فناوری، کسب‌وکار، اجتماعی، سیاسی، تاریخی و ... است. عواملی که هر کدام می‌تواند از یک سو عامل موفقیت تجاری‌سازی باشد و از سوی دیگر مانع موفقیت آن گردد. عوامل رشد و موفقیت تجاری‌سازی فناوری در لایه سیاستگذاری و لایه زیرساختی است. این دولایه تمامی عوامل رشد و موفقیت تجاری‌سازی فناوری را در برنمی‌گیرد، اما تصحیح این دولایه کمک بسیاری به ترمیم سایر عوامل می‌کند. لایه سیاستگذاری و زیرساخت با عوامل بینشی رشد و موفقیت تجاری‌سازی فناوری درهم تنیده است. جدول شماره (۲) عوامل رشد و موفقیت تجاری‌سازی فناوری توسعه را نشان می‌دهد. (Radfar&et.al, 2010)

جدول شماره (۲): تقسیم‌بندی عوامل رشد و موفقیت تجاری‌سازی فناوری و توسعه

خروجی	بازیگران	زمان	لایه
-------	----------	------	------

بیش‌ها	درازدت	عناصر اثرگذار مانند استادان، معلمان، رهبران، رسانه‌ها و ...	چشم‌اندازها، هدف، رفتارها و ...
سیاست‌ها	میان‌مدت و کوتاه‌مدت	اجزای مختلف حکومت	قوانین، مقررات، آیین‌نامه‌ها و ...
زیرساخت‌ها و خدمت	کوتاه‌مدت	مسئولان سازمان‌ها و مراکز و بازیگران فناوری، بازار و صنعت	خدمات موردنیاز تجاری‌سازی فناوری

### ۳. یافته‌های تحقیق و تجزیه و تحلیل آنها

در این پژوهش مرور ادبیات منجر به استخراج شاخص‌های اولیه و چارچوبی برای مصاحبه با خبرگان گردید و در گام بعدی مصاحبه با ۱۳ نفر از خبرگان انجام شد تا شاخص‌های بومی استخراج گردد. نتایج حاصل شامل ۵۱ شاخص بومی شناسایی شده متناسب با شرایط کشورمان را می‌توان در ۷ عامل تقسیم‌بندی نمود. نتایج در جدول شماره (۳) نمایش داده شده است و با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای، عوامل رتبه‌بندی شدند که در ادامه به توضیح آن خواهیم پرداخت.

جدول شماره (۳): عوامل مؤثر بر سرریز فناوری دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری بر اساس مصاحبه با

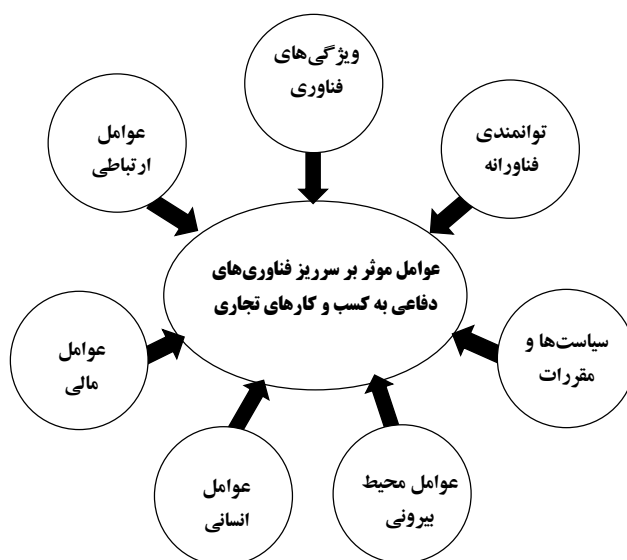
#### خبرگان

ردیف	عامل	شاخص
۱	توانمندی فناوریانه	توانمندی بخش دفاعی در تجاری‌سازی فناوری
۲		توانمندی بخش دفاعی در ارزش‌گذاری فناوری
۳		توانمندی نوآورانه و ظرفیت جذب کسب‌وکارهای تجاری
۴		توجه به تجاری‌سازی در الگوی توسعه فناوری‌های دفاعی
۵		رفع وابستگی فناوریانه به سایر کشورها و اقتدار ملی
۶		توانمندی به‌کارگیری فناوری‌های دومنظوره
۷	سیاست‌ها و مقررات	ایجاد/تقویت نهادهای سیاستگذار در تجاری‌سازی و سرریز فناوری‌های دفاعی
۸		ایجاد نهادهایی برای اجرای سیاست‌های تجاری‌سازی و سرریز فناوری دفاعی
۹		هماهنگی سیاستگذاران و مجریان تجاری‌سازی فناوری
۱۰		ضمانت‌های اجرایی برای سیاست‌های وضع‌شده
۱۱		نظام حقوقی پشتیبانی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه در کشور
۱۲		سازوکارهای حقوقی و کاهش خطرهای حقوقی واگذاری فناوری دفاعی
۱۳		پشتیبانی دولتی و تقویت زیرساخت‌های تحقیق و توسعه بخش تجاری
۱۴		سازوکارهای لازم برای به‌کارگیری توانمندی‌های فناوریانه داخلی



شاخص	عامل	ردیف
مطالبه‌گری حاکمیتی برای رشد فناوریانه بخش‌های تجاری	عوامل حقوقی	۱۵
سیاست‌های مشوقانه برای بخش دفاعی جهت سرریز فناوری		۱۶
سیاست‌های مشوقانه در بخش تجاری برای به‌کارگیری فناوری‌های دفاعی		۱۷
فراهم‌نمودن بستر نرم‌افزاری تجاری‌سازی فناوری دفاعی (قوانین، مقررات و ...)		۱۸
تعیین سازوکارهای مالکیت فکری فناوری		۱۹
تدوین نظام استاندارد ملی		۲۰
تدوین نظام ملی کدینگ صنعتی		۲۱
تدوین برنامه و سازوکارهای لازم در بخش دفاعی برای سرریز نظام‌مند		۲۲
ایجاد فضای رقابتی در کسب‌وکارهای تجاری		۲۳
حساسیت دشمنان کشور به فعالیت‌های صنعت دفاعی کشور		۲۴
فشارها و تهدیدهای دشمنان به بخش تجاری برای عدم همکاری با بخش دفاعی		۲۵
وجود شرکت‌های تجاری خارجی رقیب بخش دفاعی		۲۶
تدوین سازوکارهای لازم برای تحریک تقاضای فناوریانه در کشور		۲۷
محرمانگی فناوری و نگرانی بخش دفاعی از جاسوسی صنعتی		۲۸
عدم توجه به شمارگان (تیراژ) بالا در طراحی و تولید فناوری دفاعی		۲۹
عدم تعریف استانداردهای صنعت در فناوری‌های دفاعی		۳۰
عدم نیاز بخش تجاری به استانداردهای بالای دفاعی		۳۱
محدود کردن کاربرد فناوری دفاعی در کاربرد تجاری		۳۲
ماهیت فناوری (پیچیدگی و High Tech بودن فناوری)		۳۳
طبقه‌بندی اطلاعاتی فناوری‌های دفاعی		۳۴
قیمت تمام‌شده بالا (هزینه بالاتر نیروی انسانی، شمارگان (تیراژ)، بوروکراسی)		۳۵
توان مالی بخش تجاری برای به‌روز نمودن فناوری		۳۶
نیاز مالی بخش دفاعی به کسب درآمد از تجاری‌سازی فناوری	۳۷	
تدوین برنامه‌های حقوق مادی در فناوری‌های دفاعی	۳۸	
استفاده بهینه از بودجه تخصیص داده‌شده به بخش دفاعی	۳۹	
رشد و توسعه اقتصادی در بخش تجاری	۴۰	
اراده نیروی انسانی بخش دفاعی برای کسب درآمد از فناوری	۴۱	
اراده و انگیزه مدیران در کسب‌وکارهای تجاری جهت دریافت فناوری	۴۲	
وجود فساد اداری و مالی در برخی از بخش‌های تجاری	۴۳	
اطمینان بخش دفاعی به بخش تجاری برای توسعه فناوری متناسب با نیاز تجاری	۴۴	
اطمینان بخش تجاری به بخش دفاعی برای دریافت به‌موقع فناوری	۴۵	
ایجاد و مدیریت واحدهای میانجی بین بخش‌های دفاعی و تجاری	۴۶	
برگزاری سمینارهای تخصصی، نمایشگاه و ... از توانمندی‌های فناوریانه دفاعی	۴۷	
برگزاری سمینارهای تخصصی، نمایشگاه و ... از نیازهای فناوریانه تجاری	۴۸	
آگاهی بخش دفاعی از نیازهای بخش تجاری	۴۹	
آگاهی بخش تجاری از توانمندی‌های فناوریانه دفاعی	۵۰	
تعریف هدف‌ها و راهبردها برای ارتباط نظام‌مند دفاعی و تجاری	۵۱	

با بررسی مبانی نظری و تحقیق‌های انجام‌شده و همچنین مصاحبه با خبرگان و کدگذاری مفاهیم استخراج‌شده، الگوی مفهومی بر مبنای نظر خبرگان، مطابق شکل شماره (۱) می‌باشد.



شکل شماره (۱): الگوی مفهومی تحقیق

۳-۱. رتبه‌بندی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر سرریز فناوری دفاعی به

### کسب‌وکارهای تجاری

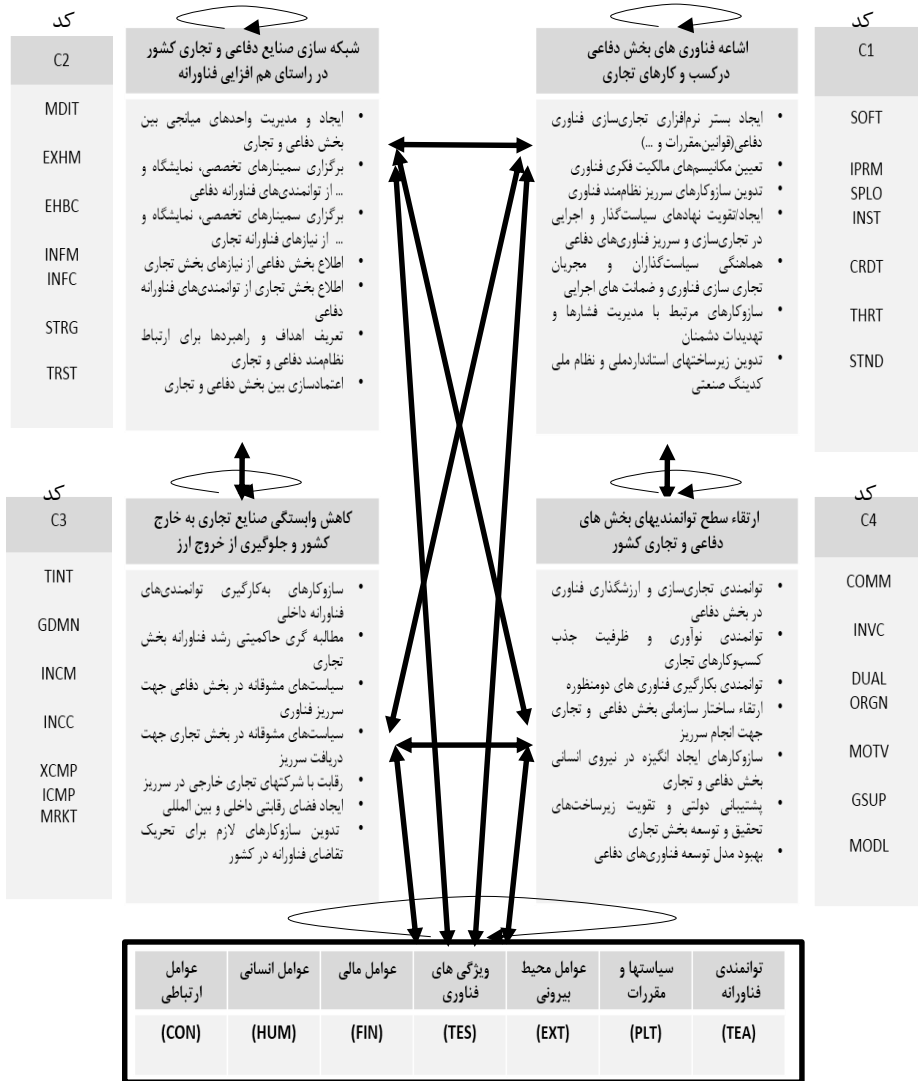
رتبه‌بندی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر سرریز فناوری دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری با رویکرد فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی (Fuzzy ANP) انجام شده است. با توجه به اینکه در دنیای واقعی معیارها وابسته به یکدیگرند، رهیافت‌های سنتی در این زمینه به شکل مناسبی قابل به‌کارگیری نیستند. به همین علت، «توماس ساتی» فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) را

که توسعه یافته فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است، برای به دست آوردن مجموعه‌ای از وزن‌های مناسب برای معیارها معرفی کرد. (عالم تبریز و باقرزاده آذر، ۱۳۸۸؛ قدسی‌پور، ۱۳۸۹) لازمه استفاده از این روش، شناخت کافی از هدف تصمیم‌گیری، محیط تصمیم و تمامی عناصر لازم برای تصمیم‌گیری به وسیله تصمیم‌گیرنده است. این شناخت به این علت لازم است که تصمیم‌گیرنده بتواند همه ملاک‌های مؤثر در تصمیم را تعیین و تأثیر آنها بر یکدیگر را مشخص و واقعی‌ترین حالت از شبکه را رسم کند. مقایسات زوجی می‌بایستی اولویت واقعی عناصر نسبت به یکدیگر را نشان دهند، اما از آنجا که این شناخت کافی از سیستم همیشه موجود نیست و تصمیم‌گیرنده نمی‌تواند در حالت کلی با اطمینان کامل در مقایسات زوجی قضاوت کند، بنابراین برای برطرف کردن این مشکل الگوی تحلیل شبکه-ای توسعه داده می‌شود. راه‌حل طبیعی برای انجام مقایسات در حالت‌های نبود قطعیت، استفاده از مقایسات فازی است که حالت‌های ابهام در مقایسه را الگوسازی می‌کند. (رزمی و همکاران، ۱۳۸۷) روندنمای تصمیم‌گیری این روش را می‌توان شامل مراحل زیر دانست:

- (۱) تعیین معیارهای مؤثر در تصمیم‌گیری؛
- (۲) ساخت شبکه؛
- (۳) انجام مقایسات زوجی و به دست آوردن بردار رتبه‌ها؛
- (۴) محاسبه نرخ ناسازگاری؛
- (۵) وابستگی معیارهای مؤثر در تصمیم‌گیری بر یکدیگر؛
- (۶) محاسبه سوپرماتریس؛
- (۷) رتبه‌بندی.

برای انجام مراحل بالا جلسه‌ای متشکل از ۱۳ نفر از خبرگان تشکیل شد و خروجی جلسه که پرسشنامه مقایسات زوجی اجماع شده بود، وارد نرم‌افزار «سوپر دسیژن» گردید. روایی پرسشنامه‌های مقایسات زوجی نیز با استفاده از قضاوت خبرگان مورد تأیید قرار گرفت. همچنین معیارهای مؤثر در تصمیم‌گیری در خصوص ابعاد ۷ گانه پژوهش، تعیین شد و با توجه به معیارهای معرفی شده و نیز شاخص‌ها و عوامل استخراج‌شده پژوهش و

هدف که رتبه‌بندی شاخص‌ها و عوامل است، شبکه کلی رتبه‌بندی مطابق شکل شماره (۲) ایجاد گردید. معیارهای مؤثر در تصمیم‌گیری شامل اشاعه فناوری‌های بخش دفاعی در کسب‌وکارهای تجاری (C1)، شبکه‌سازی صنایع دفاعی و تجاری کشور در راستای هم‌افزایی فناورانه (C2)، کاهش وابستگی صنایع تجاری به خارج از کشور و جلوگیری از خروج ارز (C3) و ارتقای سطح توانمندی‌های بخش‌های دفاعی و تجاری کشور (C4) می‌باشد که با نظر خبرگان تعیین شده‌اند. همچنین با استفاده از تحلیل عوامل محیط درونی و محیط بیرونی و نظر خبرگان، وابستگی معیارهای پژوهش نیز تعیین گردید. جهت بررسی پایایی سؤال‌های پرسشنامه، نرخ سازگاری موردبررسی قرار گرفت. نرخ ناسازگاری که آن را با IR نشان می‌دهند در واقع نشان‌دهنده این موضوع است که مقایسه‌های انجام‌شده در جدول مقایسات زوجی با هم ناسازگار و متناقض نیستند. اگر مقدار آن کمتر از ۰/۱ باشد مقایسه‌های انجام‌شده قابل قبول است. برای محاسبه این مقدار از روش بردار ویژه استفاده شده است. نرخ ناسازگاری محاسبه‌شده با نرم‌افزار «سوپر دسیژن»، برای ماتریس پژوهش، ۰/۰۰۵ می‌باشد (به عبارتی ماتریس حاصل سازگار است). پس از واردکردن اطلاعات در نرم‌افزار «سوپر دسیژن»، نتایج مطابق شکل شماره (۳) و جدول‌های شماره (۴) و (۵) به دست آمده است. همان‌گونه که از نتایج مشخص است، عامل سیاست‌ها و مقررات (PLT) با وزن ۰/۲۸۸۲۴۵ در رتبه اول قرار گرفته و عامل ویژگی‌های فناوری (TES) با وزن ۰/۰۴۷۱۰۵ در رتبه آخر قرار دارد. جدول‌های شماره (۴) و (۵) رتبه‌بندی شاخص‌ها و عوامل به همراه وزن‌های به دست آمده از رتبه‌بندی را نشان می‌دهد.



شکل شماره (۲): ساختار شبکه ANP جهت رتبه بندی عوامل و شاخصها

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
CON		0.626459	0.180574	0.090287
EXT		0.450637	0.129894	0.064947
FIN		0.305678	0.088110	0.044055
HUM		0.395286	0.113939	0.056970
PLT		1.000000	0.288245	0.144123
TEA		0.527786	0.152132	0.076066
TES		0.163421	0.047105	0.023553

شکل شماره (۳): نتایج رتبه بندی عوامل

## جدول شماره (۴): رتبه‌بندی شاخص‌های تحقیق

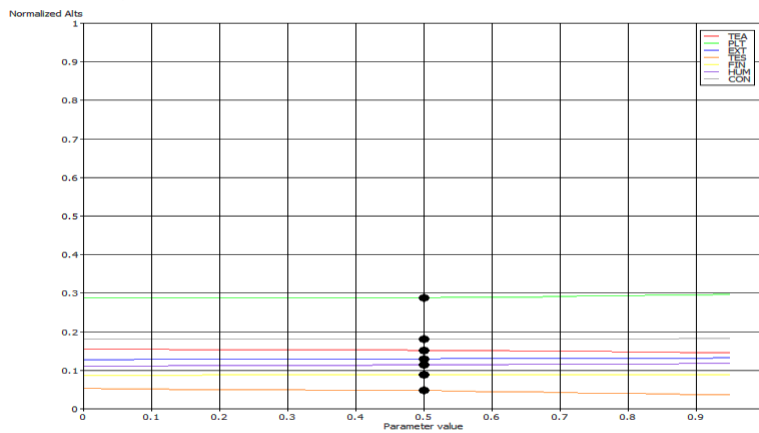
رتبه کل	رتبه در گروه	وزن از ماتریس محدودشده	شاخص	کد
۶	۴	۰/۰۱۶۰۲	ایجاد بستر نرم‌افزاری تجاری‌سازی فناوری دفاعی (قوانین، مقررات و ...)	SOFT
۹	۵	۰/۰۱۱۱۹	تعیین سازوکارهای مالکیت فکری فناوری	IPRM
۵	۳	۰/۰۱۶۰۴	تدوین سازوکارهای سرریز نظام‌مند فناوری	SPLO
۳	۱	۰/۰۱۶۱۰	ایجاد/ تقویت نهادهای سیاستگذار/ اجرایی تجاری‌سازی و سرریز فناوری‌های دفاعی	INST
۴	۲	۰/۰۱۶۰۷	هماهنگی سیاستگذاران و مجریان تجاری‌سازی فناوری و ضمانت‌های اجرایی	CRDT
۲۶	۷	۰/۰۰۳۱۹	سازوکارهای مرتبط با مدیریت فشارها و تهدیدهای دشمنان	THRT
۲۴	۶	۰/۰۰۳۲۵	تدوین زیرساخت‌های استاندارد ملی و نظام ملی کدینگ صنعتی	STND
۱	۱	۰/۰۲۳۵۵	ایجاد و مدیریت واحدهای میانجی بین بخش‌های دفاعی و تجاری	MDIT
۱۰	۴	۰/۰۱۱۰۹	سمینارهای تخصصی، نمایشگاه و ... از توانمندی‌های فناورانه دفاعی	EXHM
۱۵	۵	۰/۰۰۶۵۶	سمینارهای تخصصی، نمایشگاه و ... از توانمندی‌های فناورانه تجاری	EHBC
۱۸	۶	۰/۰۰۶۱۳	آگاهی بخش دفاعی از نیازهای بخش تجاری	INFM
۸	۳	۰/۰۱۱۳۵	آگاهی بخش تجاری از توانمندی‌های فناورانه دفاعی	INFC
۲	۲	۰/۰۲۲۶۵	تعریف هدف‌ها و راهبردها برای ارتباط نظام‌مند دفاعی و تجاری	STRG
۲۳	۷	۰/۰۰۳۶۰	اعتمادسازی بین بخش دفاعی و تجاری	TRST
۱۲	۲	۰/۰۰۷۸۹	سازوکارهای به‌کارگیری توانمندی‌های فناورانه داخلی	TINT
۱۱	۱	۰/۰۰۸۶۴	مطالبه‌گری حاکمیتی رشد فناورانه بخش تجاری	GDMN
۱۷	۴	۰/۰۰۶۲۵	سیاست‌های مشوقانه در بخش دفاعی جهت سرریز فناوری	INCM
۲۰	۵	۰/۰۰۵۵۴	سیاست‌های مشوقانه در بخش تجاری جهت دریافت سرریز	INCC
۲۷	۶	۰/۰۰۱۴۲	رقابت با شرکت‌های تجاری خارجی در سرریز	XCMP
۱۳	۳	۰/۰۰۷۳۰	ایجاد فضای رقابتی داخلی و بین‌المللی	ICMP
۲۸	۷	۰/۰۰۰۹۳	تدوین سازوکارهای لازم برای تحریک تقاضای فناورانه در کشور	MRKT
۷	۱	۰/۰۱۳۶۲	توانمندی تجاری‌سازی و ارزش‌گذاری فناوری در بخش دفاعی	COMM
۲۱	۵	۰/۰۰۴۹۷	توانمندی نوآوری و ظرفیت جذب کسب‌وکارهای تجاری	INVC
۱۶	۳	۰/۰۰۶۳۲	توانمندی به‌کارگیری فناوری‌های دومنظوره	DUAL
۲۵	۷	۰/۰۰۳۲۱	ارتقای ساختار سازمانی بخش دفاعی و تجاری جهت انجام سرریز	ORGN
۱۹	۴	۰/۰۰۶۰۱	سازوکارهای ایجاد انگیزه در نیروی انسانی بخش دفاعی و تجاری	MOTV
۱۴	۲	۰/۰۰۶۶۰	پشتیبانی دولتی و تقویت زیرساخت‌های تحقیق و توسعه بخش تجاری	GSUP
۲۲	۶	۰/۰۰۴۵۲	بهبود الگوی توسعه فناوری‌های دفاعی	MODL

جدول شماره (۵): رتبه‌بندی عوامل تحقیق

وزن	رتبه	بعد
۰/۲۸۸۲۴۵	۱	PLT
۰/۱۸۰۵۷۴	۲	CON
۰/۱۵۲۱۳۲	۳	TEA
۰/۱۲۹۸۹۴	۴	EXT
۰/۱۱۳۹۳۹	۵	HUM
۰/۰۸۸۱۱۰	۶	FIN
۰/۰۴۷۱۰۵	۷	TES

### ۲-۳. تحلیل حساسیت

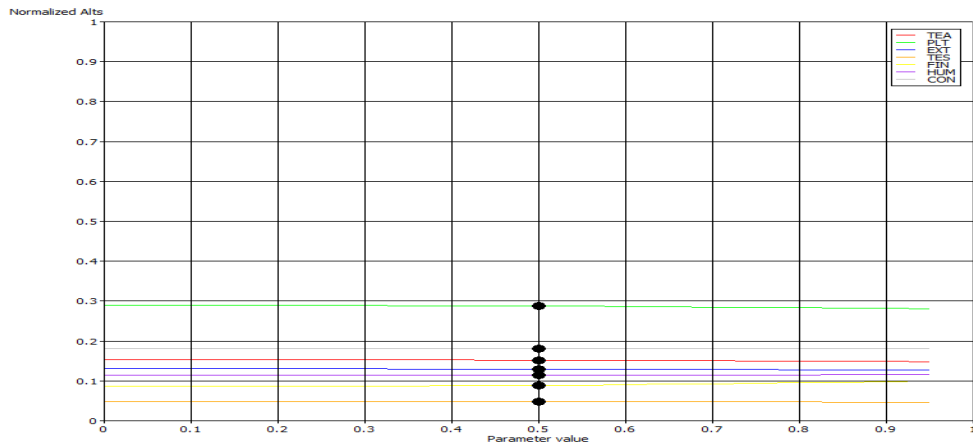
به منظور بررسی استواری نتایج به دست آمده از رتبه‌بندی عوامل، تجزیه و تحلیل حساسیت توسط نرم افزار «سوپر دسیژن» صورت گرفته است. این تجزیه و تحلیل بر مبنای وزن‌های به دست آمده از معیارها و شاخص‌های تعیین شده، انجام می‌گیرد. با توجه به اینکه معیار شبکه‌سازی صنایع دفاعی و تجاری کشور در راستای هم‌افزایی فناورانه (C2) بالاترین وزن را در معیارها و شاخص ایجاد و مدیریت واحدهای میانجی بین بخش دفاعی و تجاری (MDIT) بالاترین وزن را در شاخص‌ها بر مبنای جدول شماره (۵) به خود اختصاص داده‌اند، تحلیل حساسیت بر اساس این معیار و شاخص انجام می‌شود.



شکل شماره (۴): تحلیل حساسیت بر مبنای معیار شبکه‌سازی صنایع دفاعی و تجاری کشور در راستای

هم‌افزایی فناورانه

همان‌گونه که در شکل‌های شماره (۴) و (۵) نشان داده شده، با تغییرات وزنی (افزایش و کاهش اهمیت) پیرامون پراهمیت‌ترین معیار (شبکه‌سازی صنایع دفاعی و تجاری کشور در راستای هم‌افزایی فناورانه) و شاخص (ایجاد و مدیریت واحدهای میانجی بین بخش دفاعی و تجاری)، رتبه‌بندی عوامل تغییری نخواهد کرد و همچنان عامل سیاست‌ها و مقررات (PLT) با وزن ۰/۲۸۸۲۴۵ در رتبه اول قرار دارد.



شکل شماره (۵): تحلیل حساسیت بر مبنای شاخص ایجاد و مدیریت واحدهای میانجی

## ۴. نتیجه‌گیری

### ۴-۱. جمع‌بندی

در این پژوهش، عوامل مؤثر بر سرریز فناوری‌های دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور پس از بررسی پژوهش‌های انجام‌شده، مصاحبه با خبرگان دفاعی و تجاری در این زمینه انجام شد. ۵۱ شاخص، در قالب ۷ عامل استخراج گردید و با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، رتبه‌بندی انجام شد. با توجه به نظر خبرگان و نتایج فرایند تحلیل شبکه‌ای، عامل سیاست‌ها و مقررات در رتبه اول، عامل ارتباطی بین بخش‌های دفاعی و تجاری در رتبه دوم، عامل توانمندی فناورانه در رتبه سوم، عامل محیط بیرونی در رتبه چهارم، عامل انسانی در رتبه پنجم، عامل مالی در رتبه ششم و در پایان ویژگی‌های فناوری در رتبه هفتم قرار گرفتند.



در عامل سیاست‌ها و مقررات، شاخص «ایجاد/تقویت نهادهای سیاستگذار و اجرایی در تجاری‌سازی و سرریز فناوری‌های دفاعی» در رتبه اول اهمیت قرار گرفته است. رتبه بعدی در این عامل مربوط به شاخص «هماهنگی سیاست‌گذاران و مجریان تجاری‌سازی فناوری و ضمانت‌های اجرایی» است. همچنین عامل مربوط به ارتباط نظام‌مند بین بخش‌های دفاعی و تجاری در رتبه دوم قرار گرفته است. در این عامل، شاخص «ایجاد واحدهای میانجی بین بخش‌های دفاعی و تجاری»، در رتبه اول اهمیت قرار گرفته است. این شاخص به‌عنوان اولین رتبه از نظر خبرگان این پژوهش عنوان شده که نشانگر اهمیت و ضرورت بالایی آن می‌باشد.

در عامل توانمندی فناورانه، شاخص «توانمندی تجاری‌سازی و ارزش‌گذاری فناوری در بخش دفاعی»، در عامل محیط بیرونی، شاخص «ایجاد فضای رقابت داخلی و بین‌المللی» و همچنین در عامل منابع انسانی، شاخص «اعتمادسازی بین بخش دفاعی و تجاری» در رتبه اول اهمیت قرار گرفته‌اند. براساس نظر خبرگان این پژوهش؛ عوامل مالی و سپس ویژگی‌های فناوری در رتبه‌های آخر اهمیت قرار دارند. چنانچه زیرساخت‌های مربوط به قوانین و مقررات و نیز ارتباط نظام‌مند بین بخش دفاعی و تجاری و نیز سایر عوامل بیان‌شده، به‌درستی طراحی گردند، ویژگی فناوری دفاعی مانند امنیت یا طبقه‌بندی اطلاعاتی فناوری دفاعی نقش کم‌رنگی در این فرایند دارند و می‌توان با در نظر گرفتن محدودیت‌های لازم سرریز فناوری دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری را انجام داد.

---

۱. طبقه‌بندی اطلاعاتی عبارتند از:

- فناوری‌های قرمز: امکان سرریز به بخش تجاری وجود ندارد.
- فناوری‌های زرد: به دلیل پیچیده و «های‌تک» بودن بخش تجاری ظرفیت ورود مناسب را ندارد.
- فناوری‌های سبز: امکان سرریز به بخش تجاری وجود دارد.

## ۲-۴. پیشنهادها

### ۲-۴-۱. پیشنهادهای اجرایی

(۱) با توجه به رتبه اول شاخص «ایجاد/تقویت نهادهای سیاست‌گذار و اجرایی در تجاری‌سازی و سرریز فناوری‌های دفاعی» در عامل سیاست‌ها و مقررات؛ پیشنهاد می‌گردد با همکاری وزارت دفاع و وزارت صنایع، نهادهای سیاست‌گذار و اجرایی در زمینه سرریز نظام‌مند فناوری دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری ایجاد گردد. بدون شک نهادهایی که متشکل از هر دو بخش دفاعی و تجاری باشند می‌توانند مجموعه الزامات و محدودیت‌های هر دو بخش را در نظر گرفته و در نتیجه سیاست‌هایی با قابلیت اجرایی بالاتر و موفق‌تری تدوین نمایند.

(۲) با توجه به رتبه شاخص «ایجاد واحدهای میانجی بین بخش‌های دفاعی و تجاری»؛ پیشنهاد می‌گردد ایجاد و یا تقویت واحدهای میانجی بین بخش‌های دفاعی و تجاری، در قالب سازمان، نهاد و یا افراد در اولویت امر قرار گیرد تا زمینه‌های لازم جهت اطلاع بخش‌های دفاعی از نیازهای فناورانه بخش تجاری و همچنین اطلاع بخش‌های تجاری از توانمندی‌های فناورانه بخش دفاعی را فراهم نمایند و نیز ارتباط بین این واحدها را تسهیل کنند.

(۳) بر اساس رتبه شاخص «توانمندی تجاری‌سازی و ارزش‌گذاری فناوری در بخش دفاعی»؛ پیشنهاد می‌گردد مدیران بخش دفاعی با همکاری با معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری، متخصصین و مشاوران با تجربه در این حوزه و ... توانمندی‌های مربوط به تجاری‌سازی و ارزش‌گذاری فناوری را در بخش‌های دفاعی تقویت نمایند.

(۴) با توجه به رتبه شاخص «ایجاد فضای رقابت داخلی و بین‌المللی»، پیشنهاد می‌گردد اقداماتی جهت تحریک فضای رقابت داخلی در بخش‌های تجاری کشور و نیز تمهیداتی جهت حضور بخش‌های تجاری در بازارهای بین‌المللی انجام شود. این اقدامات می‌تواند محرکی برای دریافت فناوری‌های جدید توسط بخش‌های تجاری به‌عنوان گیرنده سرریز عمل نماید.

(۵) با توجه به رتبه شاخص «اعتمادسازی بین بخش دفاعی و تجاری»، پیشنهاد می‌گردد مدیران دفاعی در بحث تجاری‌سازی، تولید انبوه فناوری در زمان‌بندی تعیین شده را مدنظر داشته باشند تا بتوانند پاسخگوی نیاز بخش تجاری متناسب با شرایط فضای کسب‌وکار تجاری باشند. همچنین برای اعتماد بخش دفاعی به بخش تجاری، پیشنهاد می‌گردد قوانین و مقرراتی تدوین گردد تا در صورت وجود توانمندی‌های داخلی، بخش تجاری ملزم به استفاده از این توانمندی‌ها گردند.

#### ۲-۲-۴. پیشنهادهایی پژوهشی

از آنجا که خبرگان این پژوهش از مدیران رده بالای بخش‌های دفاعی و تجاری بوده‌اند، مدت‌زمان زیادی جهت هماهنگی برای انجام مصاحبه‌ها صرف شده است؛ بنابراین با توجه به محدودیت‌های زمانی، این پژوهش فقط به شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر سرریز فناوری دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری پرداخته است و به پژوهشگران بعدی پیشنهاد می‌شود تا در راستای تکمیل این پژوهش و توسعه نتایج آن، به انجام پژوهش‌های زیر اهتمام ورزند:

- (۱) شناسایی و رتبه‌بندی سیاست‌ها، مقررات و زیرساخت‌های موردنیاز در بخش دفاعی جهت سرریز موفق فناوری دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری.
- (۲) شناسایی و رتبه‌بندی سیاست‌ها، مقررات و زیرساخت‌های موردنیاز در بخش تجاری جهت سرریز موفق فناوری دفاعی به کسب‌وکارهای تجاری.
- (۳) شناسایی و رتبه‌بندی عوامل و شاخص‌های مؤثر در عملکرد واحدهای میانجی بین بخش دفاعی و کسب‌وکارهای تجاری.



## فهرست منابع

## الف. منابع فارسی

۱. بختیاری، ایرج، (۱۳۹۵) تأثیر مؤلفه‌های دفاع اقتصادی کشور بر دفاع همه‌جانبه با تأکید بر رهنمودها (راهبردها) و اسناد ابلاغی مقام معظم رهبری (مدظله‌العالی)، *فصلنامه راهبرد دفاعی*، سال چهاردهم، شماره ۲.
۲. برنامه راهبردی وزارت صنعت معدن و تجارت، (۱۳۹۶)، ویرایش دوم.
۳. بنی‌اسدی، مصطفی، جلالی اسفندآبادی، سید عبدالمجید، (۱۳۹۵) تحلیل اثر سرریزهای تکنولوژی بر رشد بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی ایران، *نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی*، جلد ۳۰، شماره ۲.
۴. بوالحسنی، خسرو، کیانی، سورنا، کرمی دولت‌شاه، بهروز، (۱۳۹۹) راهبردهای کسب قدرت برتر اقتصاد دفاعی جمهوری اسلامی ایران در منطقه جنوب غرب آسیا، *فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک*، سال هجدهم، شماره ۷۹.
۵. بهمنی، مجتبی، جمشیدنژاد، آرش، جنابی، امید، (۱۳۹۵) تحلیل فضایی سرریزهای تکنولوژی در کشورهای منتخب آسیایی. *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، دوره ۳، شماره ۳.
۶. خادم، مهیار، رضوی، محمدرضا، موسوی جهرمی، یگانه سادات، (۱۳۹۴) بررسی عوامل شکل‌گیری سرریزهای فناورانه حاصل از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در مناطق آزاد ایران، *مدیریت نوآوری*، دوره ۴، شماره ۳.
۷. خمسه، عباس، فراهانی‌فر، فروغ، فروزان مهر، مجید، (۱۳۹۹) *مدیریت فرآیند انتقال تکنولوژی*، کرج: انتشارات سرافراز.
۸. خوبرو، محمدتقی، رحمتی، محمدحسین، الوانی، سیدمهدی، جندقی، غلامرضا، (۱۳۹۷) مدل‌سازی و تدوین خط‌مشی دومنظوره‌سازی صنعت دفاعی: رویکردی آمیخته. *پژوهش‌های مدیریت راهبردی*، سال بیست‌وچهارم، شماره ۷۰.
۹. رزمی، جعفر، صادق عمل‌نیک، محمدمحسن، هاشمی، مهدی، (۱۳۸۷) انتخاب تأمین‌کننده با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی، *نشریه دانشکده فنی*، دوره ۴۲، شماره ۷.
۱۰. سلیم، علی. رضوی، محمدرضا. رادفر، رضا، غفاری، فرهاد، افشاری‌مفرد، مسعود، (۱۳۹۷) بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر سرریز فناوری به شرکت‌های سرمایه‌پذیر ایرانی، *سیاست علم و فناوری*، دوره ۱۰، شماره ۲.
۱۱. شاه‌آبادی، ابوالفضل، موسوی، میرحسین، شایگان مهر، سیما، (۱۳۹۶) تأثیر سرریز فناوری از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و واردات کالا بر سهم تولید انرژی‌های تجدیدپذیر از کل انرژی، *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، دوره ۵، شماره ۲.

۱۲. طباطبائیان، سیدحبیب‌اله، لطفی، امیر، عامری، عبدالعلی، (۱۳۸۴) ارائه مدل تحلیلی عوامل مؤثر بر سرریز تکنولوژی، مدیر، دومین کنفرانس مدیریت تکنولوژی، تهران.
۱۳. عالم تبریز، اکبر، باقرزاده آذر، محمد (۱۳۸۸)، تلفیق ANP فازی و TOPSIS تعدیل شده برای گزینش تأمین کننده راهبردی، نشریه پژوهش های مدیریت، دوره ۲، شماره ۳.
۱۴. عصارى، محمدحسین، حسینی شکیب، مهرداد، خمسه، عباس، (۱۳۹۶) ارزشیابی و اولویت بندی عوامل کلیدی موفقیت توسعه محصول جدید، دوفصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، دوره ۱۵، شماره ۲۹.
۱۵. فرتوک زاده، حمیدرضا، وزیرى، جواد، (۱۳۹۱) الگوی توسعه صنعت و فناوری در ایران: هسته های کوچک - شبکه های بزرگ، درس هایی از صنایع دفاعی و الگوسازی برای صنعت نفت، فصلنامه بهبود مدیریت، دوره ۶، شماره ۱۷.

### ب. منابع انگلیسی

1. 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).
2. Benoit, E. (1973), *Defence and Economic Growth in Developing Countries*, Lexington Books, Boston, MA.
3. Dunne, J. Paul & Derek Braddon (2008). *Economic impact of Military R & D*. Brussels: Flemish Peace Institute
4. Hosseini Shakib, M., Sahebi, S., & Radmehr, A. (2014). Ranking the Methods of Technology Cross-Border Acquisition, Combining TOPSIS and ANP Approaches for Model Development. *Journal of System Management*, 2 (2).
5. Imad, m., (2002). Foreign Direct Investment Theory, Evidence and practice. *Palgrave MacMillan UK*. ISBN: 9780333945902
6. Kollias, C., & Paleologou, S. M. (2019). Military spending, economic growth and investment: a disaggregated analysis by income group. *Empirical Economics*, 56 (3).
7. Malik, T. H. (2018). Defence investment and the transformation national science and technology: A perspective on the exploitation of high technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 127.
8. 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.
9. Meunier, F. X. (2019). Construction of an operational concept of technological military/civilian duality. *Journal of Innovation Economics Management*, (2).
10. Molas-Gallart, J. (1997). Which way to go? Defence technology and the diversity of 'dual-use' technology transfer. *Research Policy*, 26 (3).
11. Montgomery, A. H. (2020). Double or Nothing? The Effects of the Diffusion of Dual-Use Enabling Technologies on Strategic Stability. *CISSM Working Paper*. University of Maryland, School of Public Policy, Center for International and Security Studies.

12. Perani, G., & di Politica Internazionale, C. C. S. (1997). *Military technologies and commercial applications: Public policies in NATO countries*. Rome, centroStudiPoliticaInternazionale.
13. Pustovit, S. V., and Williams, E. D. (2008). Philosophical Aspects of Dual Use Technologies. *Science and Engineering Ethics*, 16 (1).
14. Radfar, R., Khamseh, A., & Madani, H. (2009). Commercializing technology as an effective factor on the development of technology and economy. *Roshd*, 20.
15. Radfar, R., Khamseh, A., Sarafraz, A., & Sarafraz, D. (2010). Necessity of new product development and role of innovation, R&D and technology on it. *Journal technology growth*, 18.
16. Rath, J., Ischi, M., & Perkins, D. (2014). Evolution of different dual-use concepts in international and national law and its implications on research ethics and governance. *Science and engineering ethics*, 20 (3).
17. Reuter, C., J. Altmann, M. Göttsche, and M. Himmel. (2020). Natural-Science and Technical Peace Research: Definition, History and Current Work. *S+F (Security and Peace)*, 38 (1): in press.
18. 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.
19. Schiling, Melissa. (2016). Strategic management of technological innovation. *McGraw-Hill Education*; 5th edition
20. Schmid, J. (2018). *The determinants of military technology innovation and diffusion*, Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology.
21. Selgelid, M. J. (2009). Dual-Use Research Codes of Conduct: Lessons from the Life Sciences. *Nanoethics*, 3 (3).
22. Wioeniewski, R. (2012). Defence Industry In The European Union— Challenges and Opportunities In Times of Economic Crisis. *Przegląd Strategiczny Journal*, 2 (2).