



دوره دوازدهم، شماره ۴  
(شماره پیاپی: ۴۲)  
زمستان ۱۳۹۷

## ارائه چارچوبی برای سنجش نوآوری باز در صنایع دفاعی کشور

استادیار دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران  
کارشناس ارشد MBA، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران  
بازنشته مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، تهران

ابراهیم سوزنجی کاشانی  
حسین ارجمینی  
مهدی مقیدنیا

### چکیده

شواهد متعددی از تشدید نیاز صنایع دفاعی برای حرکت به سمت نوآوری باز وجود دارد که افزایش پراکندگی دانش و کاهش بودجه نظامی از مهم‌ترین آنهاست. صنایع دفاعی کشورمان نیز برای پاسخ به این چالش‌های نوآوری باید بتوانند به الزامات نوآوری باز پاسخ دهند اما در حال حاضر الگوهای نوآوری باز برای بخش دفاعی توسعه نیافته و بنابراین مدلی برای کمک به آنها در طی این مسیر وجود ندارد. هدف این تحقیق ارائه چارچوبی برای سنجش میزان باز بودن نوآوری در صنایع دفاعی است تا جایگاه این صنایع در نوآوری باز را مشخص و به آنها کمک کند که میزان رشد حرکت خود به سمت نوآوری باز را تصویر کنند. نتیجه این تحقیق چارچوبی سه‌بعدی شامل "عمق همکاری نوآورانه"، "گستره همکاری نوآورانه" و "عمق دانشی" است که می‌توان از آن برای اندازه‌گیری میزان باز بودن نوآوری بخش دفاعی در سطح پروژه استفاده نمود. این چارچوب در وهله اول از طریق مطالعه پیشینه و سپس اصلاح آن با توجه به نظرات خبرگان بخش دفاعی توسعه یافته است و می‌تواند الگویی را برای اندازه‌گیری میزان باز بودن پروژه‌های دفاعی ترسیم نماید. مندرجات و یافته‌های آن در انتها مورد بحث قرار گرفته‌اند.

**واژگان کلیدی:** نوآوری، نوآوری باز، نوآوری دفاعی، سنجش نوآوری باز

مسئول مکاتبات: souzanchi@sharif.edu

فرم پیشنهادی به نویسندگان محترم مقالات برای ارجاعات بعدی به این مقاله:

سوزنجی کاشانی، ابراهیم؛ ارجمینی حسین و مقیدنیا، مهدی. (۱۳۹۷). ارائه چارچوبی برای سنجش نوآوری باز در صنایع دفاعی کشور. بهبود

## ۱- مقدمه

تغییر و تحولات سریع در حوزه فناوری و گسترش روزافزون دانش، افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه و کاهش چرخه عمر محصولات، منجر به افزایش نیاز سازمان‌ها برای تعامل با محیط و بازکردن مرزها بر روی ایده‌های جدید و منابع خارجی گردیده که منجر به بروز مفهوم "نوآوری باز" شده است [۶]. این مفهوم علاوه بر بنگاه‌های خصوصی برای سازمان‌ها و صنایع دولتی نیز کاربرد دارد [۴]. هر روزه شاهد افزایش تعداد سازمان‌های دولتی هستیم که به سمت نوآوری باز حرکت می‌کنند [۳] اما با این حال می‌توان گفت که مطالعه نوآوری باز در این سازمان‌ها و صنایع دولتی، در قیاس با بنگاه‌های خصوصی مورد غفلت واقع شده است [۲۱]. در عموم کشورها غالباً صنایع دفاعی جزء پیشروترین سازمان‌ها در نوآوری هستند. در سال‌های اخیر شاهد افزایش تلاش صنایع دفاعی کشورهای دارای قدرت نظامی بالا برای بهبود فرآیند نوآوری خود از طریق نوآوری باز هستیم چرا که مشکلاتی مانند کاهش بودجه دفاعی کشورها و افزایش پراکندگی دانش موجود در جامعه برای توسعه محصولات جدید، نوآوری مبتنی بر تحقیق و توسعه داخلی را با دشواری یا بهره‌وری پائین مواجه ساخته است [۱۳]. صنایع دفاعی کشور ما نیز برای مقابله با این مشکلات ناچار به طی این مسیر هستند لیکن برای حرکت در این مسیر، نیاز به الگوهایی برای مدیریت نوآوری باز وجود دارد. الگوهای موجود در پیشینه در خصوص نوآوری باز عمدتاً با تکیه بر تجربیات صنایع تجاری توسعه یافته‌اند و جای خالی تحقیقات در حوزه دفاعی که نیازمند درک و فهمی عمیق از نوآوری باز است شدیداً احساس می‌گردد. یک سؤال اساسی که در صنایع دفاعی کشور مطرح است جایگاه اقدامات صورت‌گرفته در حرکت به سمت نوآوری باز است. این صنایع، تلاش‌هایی را برای اتخاذ رویکردهایی بازتر در نوآوری انجام داده اما هنوز یک درک مشترک مبتنی بر پیشینه جدید در این صنایع فراگیر نشده و این نگرانی وجود دارد که اقدامات صورت‌گرفته در این صنایع به نام نوآوری باز، تا چه حد در راستای هدف مورد نظر می‌باشد.

هدف اصلی این تحقیق، رسیدن به چارچوبی برای فهم و درک جایگاه نوآوری باز در صنایع دفاعی کشورمان است تا بتوان تصویری کلی از نوآوری باز در صنایع دفاعی به دست آورد و بر اساس آن اقدامات سازمان‌های این صنعت در نوآوری باز را سنجید.

ابتدا طرح تحقیق، تشریح و بر اساس آن در بخش سوم، پیشینه علمی نوآوری باز مطرح می‌گردد که بر مبنای آن چارچوبی اولیه برای سنجش نوآوری باز در صنایع دفاعی ارائه خواهد شد. در بخش چهارم به مصاحبه‌های صورت‌گرفته با خبرگان صنایع دفاعی پرداخته و با کسب نظرات و تجربیات آنها و همچنین مراجعه مجدد به پیشینه نوآوری، تلاش می‌گردد از طریق یافتن شواهدی علمی برای تجربیات صنایع دفاعی در نوآوری باز، چارچوب اولیه اصلاح و چارچوب نهایی توسعه یابد. بخش پنجم نیز یک جمع‌بندی از یافته‌های این پژوهش ارائه می‌کند.

## ۲- طرح تحقیق

سنجش نوآوری باز موضوعی مهم و نسبتاً جدید در تحقیقات نوآوری باز محسوب می‌گردد و پیشینه آن نیز جدید

و رو به رشد است. با توجه به هدف این تحقیق که ارائه چارچوبی برای سنجش میزان باز بودن نوآوری در صنایع دفاعی است سؤالات اصلی که به دنبال پاسخگویی به آنها هستیم عبارتند از اینکه:

- چگونه می‌توان میزان باز بودن نوآوری در صنایع دفاعی را تعریف نمود؟

- چه ابعادی برای تعریف نوآوری باز در صنایع دفاعی وجود دارد؟

- چه سنججهایی می‌توانند میزان باز بودن نوآوری نظامی را اندازه‌گیری نمایند؟

این تحقیق، کیفی و به منظور ارائه چارچوبی برای اندازه‌گیری میزان باز بودن نوآوری در صنایع دفاعی بر مبنای کارهای مشابه صورت گرفته و نظرات خبرگان بوده است. همچنین راهبرد پژوهش از نوع پس‌کاوی بوده چرا که در آن از ابتدا مسئله نوآوری باز در بخش دفاعی به عنوان یک قاعده مورد نیاز پذیرفته شده و سپس تلاش گردیده با ارائه یک چارچوب اولیه مبتنی بر پیشینه علمی موجود، اعتبار و صحت آن بر مبنای مصاحبه با خبرگان مورد بررسی قرار گیرد و در مرحله بعد نیز اصلاحات لازم با توجه به نظرات خبرگان و مطالعه مجدد و عمیق‌تر پیشینه، اعمال و نهایتاً چارچوبی نهایی برای سنجش نوآوری باز در بخش دفاعی پیشنهاد شود.

برای حصول این هدف، ابتدا پیشینه موضوع بررسی و با توجه به آن و نیز محدود کارهای مشابه صورت گرفته، یک چارچوب اولیه برای سنجش نوآوری باز ارائه گردید. برای تدوین این چارچوب اولیه، رویکردهای موجود در پیشینه به نوآوری باز با یکدیگر مقایسه و با توجه به الگوی نوآوری نظامی، یک رویکرد به عنوان رویکرد اصلی در تعریف نوآوری باز و مفاهیم مدنظر در آن اتخاذ گردید که این چارچوب، چندبُعدی و شامل تعاریف و سنججهایی برای سنجش نوآوری باز بوده است.

با استفاده از این چارچوب مفهومی و مصاحبه‌های عمیقی که در جهت پاسخگویی به سؤالات تحقیق انجام شد نظرات خبرگان درباره چارچوب اولیه و پیشنهادات آنها در خصوص آن جمع‌آوری گردید. در این فرآیند، هدف تحقیق که اصلاح چارچوب اولیه و استخراج چارچوب نهایی بود کاملاً شفاف برای مصاحبه‌شوندگان بیان شد. در این مصاحبه‌ها چارچوب مفهومی اولیه در اختیار مصاحبه‌شونده‌ها قرار گرفت و علاوه بر آن محتوای چارچوب نیز در جلسه مصاحبه، برای آنها کاملاً توضیح داده شد. سؤالات به گونه‌ای مطرح می‌شد که مصاحبه‌شوندگان بتوانند مثال‌ها و تجربیات واقعی را تبیین نمایند تا چارچوب مورد نظر بیشتر بر الگوی رفتاری صنایع دفاعی منطبق شود.

پس از آنکه اصلاحات لازم بر روی چارچوب اولیه در مصاحبه با خبرگان استخراج شد با مرور مجدد پیشینه، این چارچوب اصلاح‌شده با پیشینه موجود منطبق گردید. سپس چارچوب نهایی برای مصاحبه‌شوندگان ارائه و اطمینان حاصل شد که این چارچوب ضمن اینکه منطبق بر پیشینه نوآوری است نظرات کارشناسان و خبرگان نظامی برای اندازه‌گیری نوآوری را نیز مدنظر قرار داده است.

مصاحبه‌های عمیق فردی با خبرگان به این دلیل به عنوان روش جمع‌آوری اطلاعات انتخاب شد که اطلاعات موجود در سازمان‌های صنایع دفاعی در خصوص نوآوری باز، اطلاعاتی فراگیر نیستند و پیشینه آن در این صنایع چندان گسترده نشده است. به همین دلیل اطلاعات مورد نظر در ارتباط با سنججهای معتبر باز بودن نوآوری، با توجه به نو بودن این مفهوم در پیشینه و به ویژه در صنایع دفاعی، عمدتاً به صورت دانش ضمنی در اختیار خبرگان و کارشناسان بوده و امید است نتایج این پژوهش به بسط تجربیات خبرگان و مفاهیم نوآوری باز در صنایع دفاعی کمک نماید. مصاحبه‌های صورت‌گرفته ذخیره و سپس پیاده‌سازی و در مصاحبه‌های بعدی و

تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. در این مصاحبه‌ها هدف، دریافت اطلاعات، دانش و تجربیات مصاحبه‌شوندگان بوده است. مصاحبه‌کننده با در اختیار داشتن چارچوب اولیه به منظور استخراج مسائل اساسی مدنظر خود به مصاحبه‌شونده اجازه می‌داد که نکات مورد نظر خود را بیان کند لیکن در خلال مصاحبه با استفاده از سؤالاتی در چارچوب تحقیق، تلاش می‌کرد که اطلاعات و نکات مناسب مصاحبه‌ها را استخراج نماید. در مرحله اول با چهار تن از خبرگان که سابقه بسیاری در بخش فناوری دفاعی داشتند مصاحبه شد. این افراد با موضوع نوآوری باز آشنایی کامل و بیان داشتند که موضوع اندازه‌گیری نوآوری باز برای صنایع دفاعی موضوعی بسیار جذاب و مفید است و از این رو با اشتیاق در مراحل انجام تحقیق مشارکت نمودند و در مجموع حدود بیست ساعت مصاحبه عمیق با منتخبین صورت گرفت که پس از هر مصاحبه با مراجعه مجدد به پیشینه، در هر جلسه اصلاحات لازم بررسی و نتایج با سایر مصاحبه‌شوندگان نیز در میان گذاشته می‌شد. در نهایت، الگوی نهایی برای خبرگان ارسال و رضایت همگی آنها حاصل گردید. با این حساب نوعی از فرآیند دلفی برای حصول اجماع مورد استفاده قرار گرفت.

تحلیل داده‌ها نیز به صورت هم‌زمان در همان جلسات مصاحبه صورت می‌گرفت و در این راستا، نظرات اصلاحی و نقد خبرگان در خصوص الگوی تحلیلی اخذ و پس از اعمال به نفع بعدی منتقل می‌گردید. همچنین در فرصت برگزاری کنفرانس مدیریت فناوری با یکی از نخبگان نوآوری باز در دنیا هم تعامل و از نظرات وی نیز استفاده شد.

اعتبارسنجی موارد یافت‌شده در این مقاله مبتنی بر سه روش ذیل بوده است:

- طرح تمامی پرسش‌ها نزد همه مصاحبه‌شوندگان
- قرار دادن یافته‌ها در اختیار مصاحبه‌شوندگان به منظور دریافت نظرات آنها و اعمال بازخوردهای دریافتی بر فرآیند تحلیل
- بررسی فرآیند تحلیل و چارچوب نهایی توسط یکی از نخبگان جهانی نوآوری باز

### ۳- مرور پیشینه

دوسی نوآوری را جستجو، کشف، آزمایش، توسعه، تقلید و تطابق محصول، پروسه تولید و ساختار سازمانی تعریف می‌کند [۸] و یا "... نوآوری تنها یک اقدام مجزا و منفرد نیست بلکه مجموعه‌ای از فرآیندهای به هم مرتبط است" [۲۸].

نوآوری را بر اساس نوع آن می‌توان به پنج دسته تقسیم کرد: محصول جدید، روش جدید تولید، منابع جدید تأمین، توسعه بازارهای جدید و همچنین راه‌های جدید سازماندهی کسب‌وکار. در اقتصاد عمدتاً به دو نوآوری اول یعنی نوآوری در محصول و نوآوری در روش جدید تولید توجه شده است [۹]. رویکرد دیگر در تقسیم‌بندی نوآوری در نظر گرفتن میزان تغییرات نوآوری‌های جدید (رادیکال) نسبت به نوآوری‌های موجود (تدریجی) است [۱۲].

### ۳-۱ نوآوری دفاعی

در پارادایم اول نوآوری دفاعی، بخش دفاعی به صورت سنتی در شکلی بسته عمل می‌کرده یعنی تمام نیازها و تنوع گسترده فناوری را از طریق تحقیق و توسعه درونی پاسخ می‌داده است. به صورت سنتی فرض بر این بوده

که نوآوری در بخش دفاع بسیار متأثر از هزینه تحقیق و توسعه است و طبعاً هر چه هزینه کرد در این بخش افزایش یابد نوآوری هم بیشتر می‌شود. اکثر نظریه‌های نوآوری نظامی بر تغییرات بنیادی در فناوری‌های زیرساختی، مفاهیم عملیاتی و نیز ساختار نیروهای نظامی متمرکز بوده و نوآوری را بدون یکی از آنها ناقص می‌دانند [۱۸]. با اینکه هیچ تعریفی از نوآوری نظامی نمی‌تواند کامل باشد اما تعریف روزن در این خصوص قابل تأمل است: "تغییری که یکی از نیروهای نظامی را وادار به تغییر مفاهیم عملیاتی و رابطه‌اش با سایر نیروهای نظامی می‌کند و همچنین باعث می‌شود این نیروی نظامی مأموریت‌های سنتی خود را ترک یا کوچک کند" [۳۰].

در پارادایم دوم، نظام نوآوری دفاعی به سمت دوگانگی حرکت کرده یعنی فناوری‌های خود را به بخش غیرنظامی نیز منتقل نموده تا بخش ملی از مزیت‌های نوآوری‌های دفاعی بهره‌مند گردد. در پارادایم سوم (اکنون)، به دلیل رشد فزاینده هزینه تحقیق و توسعه بخش غیردفاعی و کاهش بودجه‌های دفاعی و همچنین افزایش رقابت در فناوری و پیچیدگی آن، کشورهای توسعه‌یافته به سمتی رفته‌اند که نیازهای دفاعی خود را از بخش غیردفاعی صنعتی تأمین کنند. به عبارت دیگر از بخش غیردفاعی می‌خواهند که تحقیق و توسعه خود را در جهت سامان دهد که بهره آن به بخش دفاعی نیز برسد [۱۳].

مکاتب نوآوری نظامی بر این عقیده‌اند که سازمان‌های نظامی ذاتاً غیرمنعطف، مستعد رکود و هراسان از تغییرند. سازمان‌های نظامی بسیار دیوان‌سالار هستند و از این رو به خودی خود به سمت نوآوری حرکت نخواهند کرد. بری پوزن در این خصوص عنوان می‌کند که حتی موفق‌ترین سازمان‌های نظامی هم نیازمندند که برای نوآوری توسط مقامات خارج از سازمان به جلو هل داده شود [۲۹]. در نتیجه مدل‌های نوآوری نظامی از بالا به پایین عمل می‌نمایند. تمام مدل‌های کلاسیک نوآوری نظامی به نقش مقامات ارشد در حرکت سازمان به سمت نوآوری تکیه دارند. با این حال شواهدی دال بر وجود فرآیندهای نوآوری از پایین به بالا هم وجود دارد که هیچ یک از مکاتب پیشین آن را در نظر نگرفته‌اند [۷].

در مقاله‌ای که سال ۲۰۱۰ منتشر شده نقش دولت در توسعه فناوری با توجه به تجربه دارپا مورد بحث قرار گرفته است. مقاله نشان می‌دهد که چگونه دارپا نقش حفظ و انسجام شبکه گسترده‌ای را بازی می‌کند که در یک سر طیف آن، دانشگاه‌ها و واحدهای تحقیق و توسعه بنگاه‌های بزرگ و در سر دیگر، توانمندی‌ها و نیازهای بخش نظامی قرار گرفته است [۱۴]. با تغییرات نیازهای فناورانه دفاعی و میزان هزینه کرد برای آنها، مشخص می‌شود که دولت چگونه راهبرد خود را از فناوری‌های دومانظوره تغییر داده و مدیران پروژه‌ها این نقش شبکه‌سازی را چطور انجام می‌دهند.

### ۳-۲) نوآوری باز

نوآوری باز "استفاده هدفمند از جریان‌های داخلی و خارجی دانش برای افزایش سرعت نوآوری داخلی و گسترش بازار برای استفاده خارجی از نوآوری" تعریف شده است [۶]. از این جهت، نوآوری باز یک پارادایم است که در آن یک شرکت می‌تواند هم از ایده‌های خارجی و هم از ایده‌های داخلی استفاده کند [۲]. این مفهوم به "استفاده از جریان ورودی و خروجی دانش برای بهبود نوآوری درونی و همچنین استفاده از فرصت‌های بازار برای بهره‌گیری از نوآوری‌های خارجی" می‌پردازد [۵]. به گفته چسبرو "سازمان‌هایی که به دنبال پیشبرد فناوری‌های خود هستند می‌توانند و می‌بایست از ایده‌های خارجی به اندازه ایده‌های داخلی بهره‌جویند و از مسیرهای داخلی

و خارجی به سمت بازار استفاده کنند" [۶]. نوآوری باز همچنین شامل همکاری با شرکا از طریق به اشتراک گذاردن ریسک و پاداش نیز می‌گردد. در این الگو مرز بین بنگاه و محیط بیرون آن نفوذپذیر است که موجب می‌گردد نوآوری به سادگی به دورن و برون بنگاه منتقل گردد.

مزایایی بسیاری برای نوآوری باز ذکر شده که مهم‌ترین آنها عبارتند از: کاهش هزینه و افزایش احتمال موفقیت در تحقیق و توسعه، درگیر کردن مشتریان و تأمین‌کنندگان در فرآیند توسعه، بالا بردن دقت در تحقیقات بازار و هدف قرار دادن مشتری و نیز هم‌افزایی بین نوآوری‌های داخلی و خارجی [۲۴].

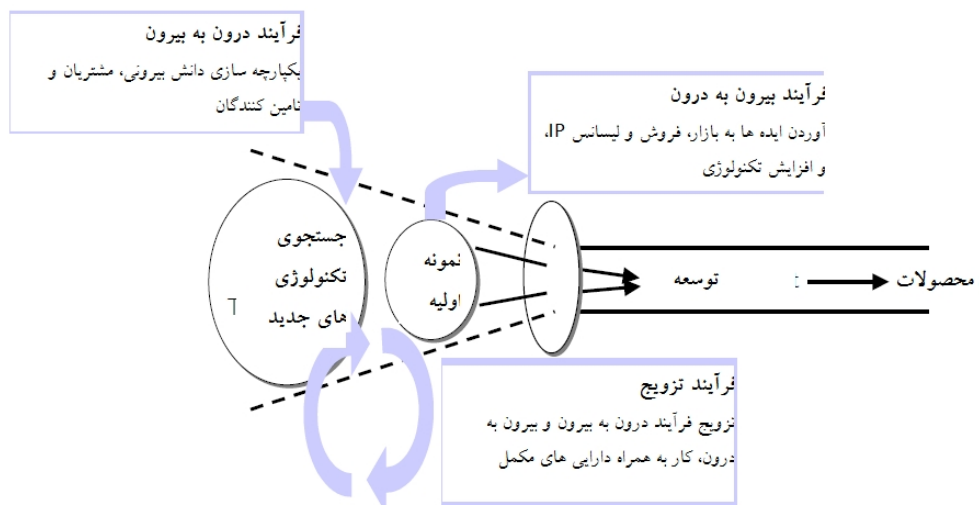
### ۳-۲-۱) فرآیندهای اصلی نوآوری باز

گاسمن و انکل سه فرآیند اصلی را در الگوهای نوآوری باز شناسایی کرده‌اند [۱۵] (شکل ۱):

♦ فرآیندهای خارج به داخل؛ شامل اقداماتی است که منجر به ادغام دانش داخلی شرکت با دانش منابع خارجی از جمله مشتریان، تأمین‌کنندگان و همکاران می‌گردد و پایگاه دانش سازمان را غنی می‌سازد.

♦ فرآیندهای داخل به خارج؛ به مفهوم بهره‌برداری خارجی از ایده‌های داخلی، فروش مالکیت معنوی<sup>۳</sup> (IP) و انتقال ایده‌ها به محیط خارجی است. هدف این فرآیند معمولاً کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه و تقسیم ریسک نوآوری با دیگر شرکت‌هاست.

♦ فرآیندهای همراه؛ ترکیبی از دو فرآیند فوق‌الذکر است که به طور هم‌زمان رخ می‌دهند و در آن، شرکت‌ها برای ایجاد حداکثر ارزش از ظرفیت‌های فناورانه خود و سایر سازمان‌ها، از طریق اتحاد، همکاری و سرمایه‌گذاری‌های مشترک جریان‌های ورودی و خروجی را ترکیب می‌کنند.



شکل ۱) فرآیندهای نوآوری باز

### ۳-۲-۲) طیف نوآوری باز

انتخاب نوآوری باز یا بسته یک انتخاب صفر و یک نیست. نوآوری باز و بسته دو سوی طیفی از میزان باز بودن نوآوری است و سازمان‌ها می‌بایست انتخابی برای اتخاذ جایگاهی بین درجه باز بودن نوآوری انجام دهند [۲۵].

1- Outside-in Process  
2- Inside-out Process  
3- Intellectual Property (IP)

این انتخاب یکی از راهکارهای مدیریت چالش‌های مرتبط با تأمین ایده، دانش و فناوری خارج از سازمان می‌باشد. در تحقیقی از شرکت‌های دارویی دیده شده که اتخاذ نوآوری در انتهای نوآوری باز به ندرت رخ می‌دهد و دلیل اصلی آن نیز نگرانی شرکت‌ها از مالکیت معنوی اطلاعات و دانش خود و همچنین مشکلات مدیریتی و فرهنگی است اما با این حال شاهد حرکت صنایع زیادی به سمت نوآوری باز هستیم. به همین دلیل برای توسعه نوآوری باز در سازمان، در درجه اول نیازمند شناخت جایگاه فعلی سازمان در طیف باز بودن نوآوری هستیم تا بتوانیم در تبیین راهبرد حرکت به سمت نوآوری باز موفق باشیم.

مارسلو و همکاران در تحقیقی درباره نوآوری باز با تمرکز بر صنعت دارو، میزان باز بودن را با طیفی چهار سطحی از نوآوری باز (شکل ۲) مشخص نموده‌اند [۲۵]:

الف) برون‌سپاری ناب<sup>۱</sup>: فعالیت‌های غیرراهبردی و غیراصلی<sup>۲</sup> برون‌سپاری می‌گردند. این سطح شامل اتحاد با شرکت‌هایی که یک یا چندین خدمت خاص را ارائه می‌دهند نیز می‌شود به عنوان مثال شرکت‌های دانش‌بنیان و دانشگاه‌ها

ب) لیسانس<sup>۳</sup>: اعطاء کنترل بخشی از دارایی‌ها و کاهش قدرت شکل دادن به فرآیند نوآوری. کسب و دریافت لیسانس، امکان کنترل بیشتر دارایی‌ها را فراهم می‌آورد اما میزان کنترل در توسعه را بالقوه کاهش می‌دهد.

ج) همکاری<sup>۴</sup>: همکاری (حتی با رقبا) برای بهره‌برداری از منابع تکمیلی، به اشتراک‌گذاری دانش و تجربه، استفاده از توانایی‌ها و پخش کردن ریسک توسعه محصول استفاده می‌گردد.

د) منبع‌باز<sup>۵</sup>: عبارت است از شرکت در محیط شبکه‌ای بسیار مشارکتی با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته برای به اشتراک‌گذاری داده‌ها اطلاعات، حاکمیت، روش‌های عملیاتی و مدیریت ریسک درجه هم جهتی با نوآوری باز



شکل ۲) الگوی فهم میزان باز بودن نوآوری (از برون‌سپاری تا منبع‌باز)

- 1- Pure Outsourcing
- 2- non-core
- 3- Licensing
- 4- Collaboration
- 5- Open Source

## ۳-۲-۳ رویکردهای اندازه‌گیری نوآوری باز

محققان بسیاری در خصوص نوآوری باز اقدام به صورت دادن تحقیقات و اندازه‌گیری‌هایی نموده‌اند و هر کدام نیز از یک منظر خاص به موضوع باز بودن نگاه کرده‌اند. یکی از رویکردهای اساسی به موضوع نوآوری باز که در مطالعات سنجش باز بودن نوآوری نیز مورد استفاده قرار گرفته رویکرد همکاری در تحقیق و توسعه بوده است. محققان این رویکرد، همکاری‌های بین سازمانی در ایجاد پروژه‌های مشترک در تحقیق و توسعه را معیار خود برای سنجش و بررسی نوآوری باز در سازمان می‌دانند و به زعم آنها گسترش نوآوری باز خود را در گسترش همکاری‌های تحقیق و توسعه مشترک نشان می‌دهد [۱]. بخش قابل ملاحظه‌ای از محققان اما باز بودن نوآوری را نه از دید همکاری‌های تحقیق و توسعه بلکه از دیدگاهی جامع‌تر نگریده‌اند. رویکرد این دسته از محققان دانشی بوده و به بررسی دانش مبادله‌شده در تعاملات خارج سازمانی پرداخته‌اند که با این حساب، به منظور بهبود احتمال موفقیت نوآوری در سازمان، می‌بایست منابع دانش آن افزایش یابد و به این ترتیب، همکاری‌های تحقیق و توسعه نیز ذیل مجموعه رویکرد دانشی قرار می‌گیرد [۱۹].

لارسن و سالتز اثر راهبرد باز در جستجوی دانش لازم برای نوآوری بر عملکرد سازمان را بررسی نموده‌اند [۱۹]. مقاله آنها که بسیار هم مورد استناد قرار گرفته معیاری برای میزان باز بودن نوآوری از طریق اندازه‌گیری گستره<sup>۱</sup> و عمق<sup>۲</sup> کانال‌های جستجوی دانش معرفی می‌نماید. از نظر آنها هر چه تعداد کانال‌های جستجوی دانش (گستره) افزایش یابد نوآوری بازتر می‌گردد. همچنین شدت استفاده از یک کانال یا اهمیت یک منبع دانشی برای سازمان مرکزی، بعد دیگری از باز بودن (عمق) می‌باشد. آنها ۱۶ منبع دانشی را معرفی و از شرکت‌ها می‌خواهند که از بین این منابع، منابع مورد بهره‌برداری‌شان و منابعی که از نظر دانشی برای‌شان اهمیت بسیاری دارد را مشخص نمایند. ۱۶ منبع دانشی مذکور همچنین توسط ارائه‌دهندگان به چهار دسته کلی تقسیم شده‌اند: منابع دانشی موجود در بازار (تأمین‌کنندگان، مشتریان، مشاوران، رقبا و آزمایشگاه‌ها)؛ مؤسسات (دانشگاه‌ها، سازمان‌های تحقیقاتی دولتی، مؤسسات پژوهشی خصوصی و ادارات و سازمان‌های دولتی)؛ منابع تخصصی (کنفرانس‌ها و نشست‌های تخصصی، انجمن‌های تجاری، نشریات تجاری و فنی، پایگاه‌های اطلاعاتی به علاوه نمایشگاه‌ها) و سایر منابع (استانداردهای فنی، استانداردها و قوانین سلامت و ایمنی و همچنین استانداردها و قوانین محیط زیستی). در پژوهش مورد بحث، نزدیک به چهار هزار شرکت انگلیسی بررسی و به هر شرکت دو عدد - از بین اعداد ۰ تا ۱۶ - برای نمایش میزان باز بودن آنها اختصاص یافت: اول، گستره نوآوری باز (برابر تعداد منابع دانشی مورد استفاده سازمان) و دوم، عمق نوآوری باز (برابر تعداد منابع دانشی مهم برای سازمان). آنها در نهایت به این نتیجه رسیدند که برای باز بودن، میزان بهینه‌ای وجود دارد و باز بودن بیش از حد معمولاً سبب کاهش بهره‌وری می‌گردد.

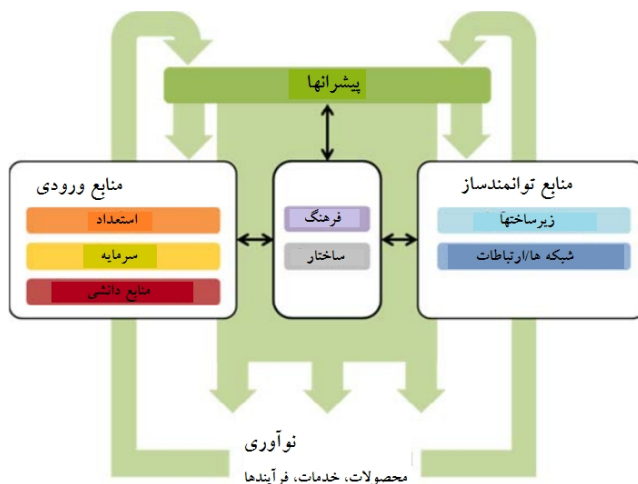
رویکردهای دیگری نیز برای بررسی میزان باز بودن مطرح شده‌اند که از آن جمله می‌توان به رویکردهای مالی نظیر تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی [۲۰] اشاره کرد. در این خصوص برخی نیز خرید و فروش دارایی‌های معنوی و اعطاء لیسانس را از منظر هزینه‌ها و درآمدهای مالی آنها مورد بررسی قرار داده و بر اساس آن به باز بودن نوآوری نگریده‌اند [۲۶ و ۲۷].



## ۴- چارچوب اولیه

همانطور که در بخش مرور پیشینه گفته شد رویکردهای متفاوتی برای بررسی نوآوری باز وجود دارد: رویکرد همکاری تحقیق و توسعه، رویکرد دانشی، رویکرد مالی و ... این رویکردها تعیین کننده نوع سنجه‌هایی خواهند بود که قرار است برای اندازه‌گیری نوآوری باز استفاده شوند. رویکردی انتخابی در چارچوب اولیه این تحقیق رویکرد دانشی بوده و بر این اساس، نوآوری باز خود را در شدت و میزان تبادل دانش با محیط خارج از خود نشان می‌دهد.

مؤسسه رند به درخواست وزارت دفاع انگلیس تحلیلی تجربی در مورد الگوهای نوآوری و به منظور ارائه توصیه‌هایی مبتنی بر شواهد انجام داد که وزارت دفاع انگلیس را در مهار بهتر و جذب نوآوری‌های خارج از سیستم دفاعی کمک کند [۱۳]. آنها به هشت عامل تأثیرگذار در نوآوری دفاعی اشاره کردند که می‌توان چهار مورد از آنها را در تعامل با محیط در نظر گرفت: نیروی انسانی نخبه، دانش، زیرساخت‌های بیرون از مجموعه و در نهایت شبکه و ارتباطات بیرونی. چهار مورد دیگر هم عبارتند از: بودجه و سرمایه، محرک‌های نوآوری، ساختار و همچنین فرهنگ سازمانی (شکل ۳).



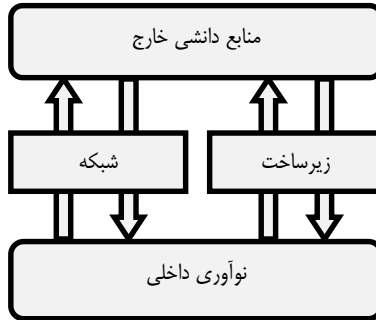
## شکل ۳) الگوی نوآوری نظامی مؤسسه رند (۲۰۱۵)

مطابق این مقدمات، یکی از اقدامات لازم برای پیاده‌سازی نوآوری باز، فهم از میزان باز بودن نوآوری است. در حال حاضر تصویر کاملی از باز بودن و میزان آن در صنایع دفاعی وجود ندارد. این در حالی است که اخیراً تحقیقات بسیاری به دنبال یافتن سنجه‌هایی برای اندازه‌گیری میزان باز بودن نوآوری هستند [۱۶ و ۱۹ و ۲۷]. در ادامه تلاش می‌شود با توجه به تحقیقات صورت گرفته در خصوص اندازه‌گیری باز بودن نوآوری و با تکیه بر الگوی نوآوری نظامی، یک الگوی اولیه برای اندازه‌گیری میزان باز بودن صنایع دفاعی پیشنهاد گردد.

با تعاریفی که از نوآوری باز بیان گردید و با کمک الگوی رند، سعی بر آن شد که نقش هر یک از این دو منبع در نوآوری باز صنایع دفاعی مورد بررسی قرار گیرد. به عنوان مثال اینکه صنایع دفاعی تا چه میزان توانسته‌اند از زیرساخت‌های موجود (مانند آزمایشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی) از طریق جذب دانش مورد نیاز برای کمک به نوآوری داخلی استفاده نمایند و یا اینکه شبکه‌های موجود در صنایع دفاعی تا چه میزان به تبادل دانش مورد نیاز

برای نوآوری کمک نموده‌اند.

چگونگی تبادل دانش سازمان مرکزی با بازیگران خارجی در شکل ۴ نشان داده شده است. این الگوی اولیه برای سنجش میزان باز بودن نوآوری تا حد زیادی منطبق بر الگوی نوآوری نظامی مؤسسه رند می‌باشد و می‌تواند در تحقیقات بعدی برای معرفی معیارها و سنجه‌هایی برای اندازه‌گیری نوآوری باز مورد استفاده قرار گیرد.



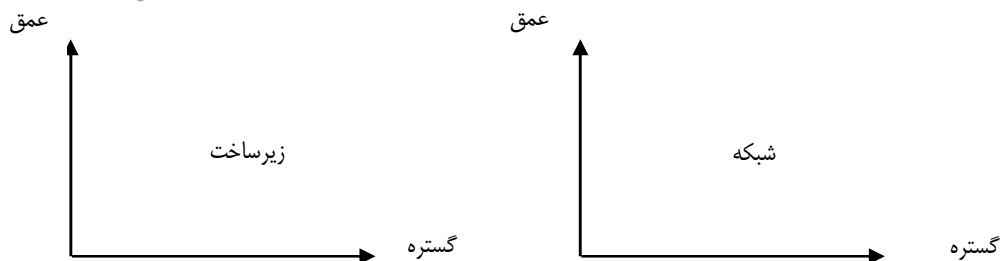
شکل ۴) مدل تبادل دانش در نوآوری صنایع دفاعی (منطبق بر الگوی نوآوری نظامی مؤسسه رند)

با توجه به الگوی فوق برای تبادل دانش، چارچوب اولیه سنجش نوآوری باز را توسعه داده‌ایم. چارچوب پیشنهادی باید میزان دانش مبادله‌شده بین سازمان و بازیگران خارجی - که از طریق همکاری‌های تحقیق و توسعه مشترک صورت می‌گیرد - را اندازه‌گیری نماید. در چارچوب اولیه بر اساس تحقیق لارسن و سالتر دو بُعد برای نوآوری باز در نظر گرفته شده که هر یک از این ابعاد بر دو بخش "زیرساخت" و "شبکه" از کانال ارتباطی سازمان تطبیق می‌گردد [۱۹]. به این ترتیب تعریف نوآوری باز در صنایع دفاعی طبق چارچوب اولیه به این صورت در نظر گرفته شده است:

تبادل دانش سازمان با محیط خارج از خود با همکاری‌های تحقیق و توسعه‌ای که از طریق زیرساخت‌ها و شبکه‌ها صورت می‌گیرد.

این چارچوب بیان می‌کند که دانش مبادله‌شده در زیرساخت‌ها و شبکه‌های مورد استفاده صنایع دفاعی، به چه میزان بوده است. این میزان در هر یک از کانال‌ها و دو بُعد گستره و عمق نوآوری، اینگونه تعریف می‌شود:  
 گستره: تعداد همکاری‌هایی که در تبادل دانش، از هر یک از کانال‌های زیرساخت و شبکه فعالیت دارند.  
 عمق: شدت تبادل دانش در همکاری‌های صورت‌گرفته در این زیرساخت‌ها که این شدت با میزان اهمیت دانش بازیگران خارجی، ارتباط مستقیم دارد.

نکته مهم در خصوص چارچوب اولیه اینکه واحد تحلیل در آن "شرکت" بوده و برای اندازه‌گیری میزان باز بودن، همکاران شرکت مورد بررسی قرار گرفته و این همکاری در مقیاس‌های کوچک‌تری مانند پروژه‌ها بررسی نشده است. روش پیشنهادی برای اندازه‌گیری میزان باز بودن در چارچوب اولیه مانند روش لارسن و سالتر [۱۹] بوده به این ترتیب که از سازمان تعداد همکاران و میزان اهمیت آنها پرسش می‌شود و اینگونه عمق و گستره باز بودن در هر سازمان اندازه‌گیری می‌گردد. چارچوب اولیه تحقیق برای سنجش نوآوری باز در شکل ۵ آمده است.



شکل ۵) چارچوب اولیه برای اندازه‌گیری میزان باز بودن نوآوری باز

## ۵- جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات

در مصاحبه‌هایی که بر اساس چارچوب اولیه صورت گرفت چند موضوع اصلی وجود داشت که مورد تأیید تمامی مصاحبه‌شونده‌ها بود. بخشی از نظرات مصاحبه‌شوندگان متوجه ایرادات مفهومی چارچوب اولیه و بخشی دیگر برای بهبود مفاهیم آن بود. پس از پایان یافتن بخش اول مصاحبه‌ها و کسب نظرات اولیه کارشناسان، تعدادی از موضوعات شناسایی گردید. با مرور مجدد پیشینه، پیشنهاداتی برای رفع مشکلات و پیاده‌سازی نظرات کارشناسان ارائه شد که با انجام بخش دوم مصاحبه‌ها، نظر خبرگان در مورد این پیشنهادات دریافت و در جلسات دیگری با آنها، چارچوب نهایی به دست آمد. بدین ترتیب، این اطمینان حاصل گردید که چارچوب نهایی هم‌پشتوانه در پیشینه نوآوری دارد و هم توانسته نظر خبرگان صنایع دفاعی را به خوبی منعکس نماید. اصلاحات چارچوب اولیه به چهار دسته اساسی تقسیم شدند که اعمال آنها موجب توسعه چارچوب نهایی گردید. در ادامه این اصلاحات به ترتیب و با نقل قول‌هایی از مصاحبه‌شوندگان به همراه شواهد هر یک در پیشینه آورده شده است.

### ۵-۱) واحد تحلیل

یکی از اولین نکاتی که مدنظر مصاحبه‌شوندگان قرار گرفت واحد تحلیل چارچوب اولیه بود. از آنجا که در پیشینه نوآوری باز، واحد تحلیل در غالب تحقیقات "سازمان" بوده واحد تحلیل چارچوب اولیه برای این پژوهش نیز سازمان انتخاب شده بود. از طرفی تعاریف "عمق" و "گستره" که در تحقیق لارسن و سالتر [۱۹] معرفی شده بودند نیز در سطح سازمان به بررسی میزان باز بودن می‌پرداخت. به گفته یکی از خبرگان "تحلیل در سطح سازمان، روش مناسبی برای سنجش باز بودن نوآوری نیست". به این موضوع در تحقیقات لیختنتالر [۲۲] نیز اشاره شده بود و طبق آن، سازمان‌ها در مورد پروژه‌های متفاوت، تصمیمات مختلفی می‌گیرند و پروژه‌ای در یک سازمان می‌تواند کاملاً بسته باشد در حالی که پروژه دیگری در همان سازمان، بسیار باز باشد چرا که این تصمیمات ناشی از سیاست‌ها و توانمندی‌های هر سازمان است. بنابراین به گفته یکی دیگر از مصاحبه‌شوندگان "بهتر است به جای کل سازمان، پروژه‌های آن اندازه‌گیری شوند". کارشناس دیگری هم گفته "بررسی باز بودن نوآوری در سطح پروژه می‌تواند تصویر دقیق‌تری از جایگاه سازمان در طیف نوآوری باز ترسیم کند" چرا که به دلیل روابط چندجانبه و پیچیده بین سازمان‌های موجود، استفاده از اطلاعات پروژه‌ها به جای تحلیل در سطح سازمان، تصویر دقیق‌تر و مفیدتری در این زمینه به دست می‌دهد. به دلایل فوق، واحد تحلیل این تحقیق از

سطح "سازمان" (شرکت) به پروژه تغییر پیدا کرد. این تغییر خود مستلزم تغییرات دیگری در چارچوب اولیه بود چرا که تعاریف گستره و عمق در تحقیق لارسن و سالتر [۱۹] واحد تحلیل را سازمان می‌دانستند. در چارچوب نهایی سعی شد با کمک تحقیقات اخیر در خصوص نوآوری باز و کانال‌های ارتباطی نوآوری، تعاریف "گستره" و "عمق" نوآوری باز متناسب با سطح پروژه اصلاح گردد.

## ۵-۲) ابعاد نوآوری باز

### ۵-۲-۱) عمق نوآوری باز

یکی از مهم‌ترین انتقاداتی که به چارچوب اولیه وارد شد تعریف عمق نوآوری باز بود. البته با توجه به اینکه در مصاحبه‌ها پیشنهاد تغییر واحد تحلیل از سازمان به پروژه ارائه شده بود انتظار می‌رفت که نیاز به تغییر و یا حداقل بهبود ابعاد چارچوب اولیه نیز وجود داشته باشد. به گفته یکی از مصاحبه‌شوندگان "مشخص کردن عمق نوآوری با سؤال از سازمان درباره اهمیت منبع دانشی، دقیق نخواهد بود". مصاحبه‌شونده دیگری نیز بیان نمود که "گاهی پیش می‌آید که با یک همکار جدید، وارد همکاری مشترک بشویم اما به دلیل عدم وجود سابقه همکاری، نمی‌توان به راحتی اهمیت این منبع دانشی را مشخص نمود" که این موضوع اندازه‌گیری عمق نوآوری باز را دشوار می‌سازد. این دیدگاه‌ها موجب شد که به دنبال تعریف بهتری از عمق نوآوری باز باشیم. با توجه به اینکه واحد تحلیل پروژه بود بسیار مناسب می‌شد اگر عمق را نیز بر اساس نوع پروژه‌ها معین می‌نمودیم. با این حساب در این تحقیق، واحد تحلیل در چارچوب نهایی از "سازمان" به "پروژه" تغییر پیدا کرد. با نگاه حکمرانی بازار، ارتباط با بیرون از مجموعه سازمان از طریق قراردادها و با بازیگران حاضر در بازار برقرار می‌شود. دانش مبادله‌شده در این سازوکار غالباً در خصوص نیازمندی‌ها، اهداف، قیمت مورد نظر، زمان انجام پروژه و اطلاعاتی از این دست می‌باشد. مبادله دانش در این نگاه، محدود است زیرا بازار در خصوص مبادله دانش، اغلب ضعیف و یک‌طرفه است. نمی‌توان دانش را در بازار ارائه کرد چرا که به محض ارائه، ارزش مالی آن از دست خواهد رفت. بنابراین دانش در فرآیندهای بازار، محدود و مشخص است و تبادل دانش در سطوح بیشتر به طوری که در فرآیند یادگیری سازمانی مفید واقع شود نسبت به دیگر الگوهای حکمرانی، کمتر رخ می‌دهد. با توجه به پروژه‌هایی که در سازمان‌های دفاعی انجام می‌گیرد این نوع کانال ارتباطی به دو دسته کوچک‌تر تقسیم شد: برون‌سپاری و خرید امتیاز (لیسانس). هر چند هر دوی این ارتباطات در بستر بازار شکل می‌گیرد اما تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند که مهم‌ترین آن امکان استفاده از امتیازهای کسب‌شده برای تقویت تحقیق و توسعه داخلی سازمان است. از آنجا که اصولاً جنس این امتیاز از نوع دانش است عمق بیشتری را می‌توان برای آن نسبت به برون‌سپاری در نظر گرفت.

عمق دیگر باز بودن، خود را در همکاری و اتحاد سازمان با همکاران خارجی در تحقیق و توسعه نشان می‌دهد. در این سازوکار، سازمان با همکاران خارجی وارد یک قرارداد برای تحقیق و توسعه مشترک می‌شود. برای مسائلی که نیازمند دانش بیشتری هستند می‌توان از همکاری و سرمایه‌گذاری مشترک بهره برد. این الگوی حکمرانی، علاوه بر تبادل دانش به ترکیب دانش و تدوین نظریه نیز کمک می‌کند و کانال ارتباطی میان همکاران در آن قوی است. لازم به ذکر است که در نوآوری باز رویکرد همکاری در تحقیق و توسعه به طور عمده به این الگوی کاری می‌پردازد.

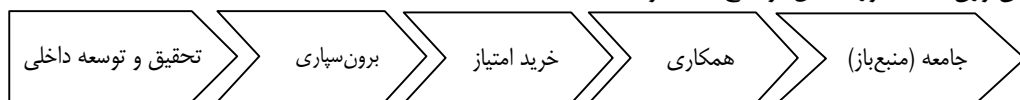
در زمان حکمرانی رقابت و زیرساخت مشترک (پلتفرم)، نوآوری‌های باز از نظر شدت تبادل دانش، عمق زیادی

ندارند و گستره آنها بیشتر است. این نوع حکمرانی در ابتدای مراحل نوآوری از طیف وسیعی از بازیگران خارجی دعوت می‌کند اما در ادامه و پس از انتخاب یک یا چند همکار، وارد روندی شبیه به برون‌سپاری می‌گردد. از این رو، حکمرانی رقابت و پلتفرم را از نظر عمق، جدا از برون‌سپاری در نظر نمی‌گیریم چرا که تفاوت این دو، خود را در بُعد گستره نوآوری باز می‌تواند نشان دهد که در بخش بعدی به آن پرداخته می‌شود.

در خصوص حکمرانی جامعه باید گفت که کانال‌های ارتباطی در این نوع حکمرانی بسیار قوی است. تبادل دانش خیلی شدید است و این ارتباطات تا حدی نیز به صورت خودجوش رخ می‌دهد. تبادل دانش حتی تا سطح توسعه نظریه نیز پیش می‌رود و به این ترتیب می‌تواند دارای عمق دانشی بالا هم باشد. یکی از اهدافی که سازمان مرکزی می‌تواند برای حصول آن از این خصوصیت بهره‌گیرد یافتن همکاران جدید و کشف دانش‌های پنهان است. در این نوع ارتباط که بسیار مشابه پروژه‌های منبع‌باز<sup>۱</sup> است تبادل دانش بسیار شدید و افقی است. این مشخصه علاوه بر اینکه از نظر نوآوری باز دارای عمق بالایی است ذاتاً گستره بالایی نیز دارد و بنابراین می‌توان آن را در انتهای طیف باز بودن در نظر گرفت. البته انتظار می‌رود که این عمق از نوآوری باز در پروژه‌های دفاعی به ندرت دیده شود چرا که یکی از چالش‌های این نوع حکمرانی، دشوار بودن مدیریت حقوق مالکیت معنوی است [۱۷ و ۲۵].

به این ترتیب عمق نوآوری باز که یکی از طیف‌های چارچوب نهایی است، شامل سطوح ذیل باشد (به ترتیب از عمق کم تا زیاد): تحقیق و توسعه داخلی (نوآوری بسته)، برون‌سپاری، خرید لیسانس، همکاری و نهایتاً جامعه (منبع‌باز).

این طیف مورد تأیید مصاحبه‌شوندگان نیز بوده ضمن اینکه با واحد تحلیل این چارچوب که پروژه است سازگارتر خواهد بود. به این ترتیب پروژه‌های نوآوری صنایع دفاعی را از نظر عمق نوآوری باز می‌توان در این طیف دسته‌بندی نمود. لازم به ذکر است که برای کمی‌سازی شاخص نوآوری باز، نیازمند آن هستیم که به هر یک سطوح عمق این نوآوری، وزنی را اختصاص دهیم که این وزن نشان‌دهنده اهمیت آن سطوح در میزان باز بودن است. برای سادگی، وزن تخصیص داده‌شده به سطوح عمق نوآوری باز را از ۰ تا ۴ به ترتیب برای تحقیق و توسعه داخلی تا جامعه اختصاص داده‌ایم (شکل ۶). در ادامه، روش محاسبه شاخص کمی باز بودن با توجه به این وزن‌ها، به طور مفصل توضیح داده خواهد شد.



شکل ۶) طیف عمق نوآوری باز در چارچوب نهایی (از عمق کم تا زیاد)

## ۵-۲-۲) گستره نوآوری باز

مشابه لارسن و سالتر [۱۹] که انواع مختلف همکاران سازمان را به عنوان "گستره" به شمار آورده‌اند این تحقیق نیز به جای نوع، تعداد واحدهای همکار را به عنوان معیاری برای گستره باز بودن نوآوری در نظر گرفته است. لازم به ذکر است که اثر "نوع همکاران" در نوآوری باز در یک بُعد دیگر با عنوان "عمق دانش" نیز بررسی می‌شود که در بخش بعدی به تفصیل بیان خواهد شد. به این ترتیب، تعداد واحدهای همکار در هر پروژه به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری گستره باز بودن نوآوری در نظر گرفته می‌شود. برای کمی‌سازی این شاخص

ابتدا نسبت تعداد همکاران در هر بخش پروژه که از نظر "عمق نوآوری باز" تفکیک شده‌اند را بر تعداد کل همکاران خارجی، محاسبه نموده و سپس مقدار این نسبت را در وزنی که به هر یک از سطوح عمق نوآوری اختصاص داده شده ضرب می‌کنیم تا یک میانگین وزنی از مقادیر سطوح به دست آید. طبعاً در حالتی که همه همکاران یک پروژه در سازوکار جامعه در نوآوری مشارکت داشته باشند شاخص به دست آمده برابر ۴ خواهد بود یعنی نوآوری باز در نهایت عمق خود برقرار شده و اگر پروژه کاملاً به صورت تحقیق و توسعه داخلی انجام شده باشد عدد شاخص نوآوری باز آن ۰ (صفر) خواهد بود.

البته همانطور که پیش‌تر هم اشاره شد معیارهای مالی هم می‌توانند اطلاعات کمی باارزشی را در خصوص میزان تمرکز سازمان بر هر یک از نقاط طیف نوآوری باز در اختیار قرار دهد. معیارهای مالی که در زیربخش ۵-۴ به آنها پرداخته می‌شود می‌توانند غنای بُعد گستره را افزایش داده و به حصول تعریف جامع‌تری از این بُعد منجر گردند.

### ۵-۳) عمق دانشی

آنچه در مصاحبه‌ها بسیار بر آن تأکید شده لزوم دسته‌بندی پروژه‌های نوآوری از نظر "عمق دانشی" آنها بوده است. یکی از نگرانی‌ها و چالش‌های موجود در صنایع دفاعی از زبان یکی از خبرگان اینگونه بود: "در حالی که چین ماهواره برای مخابرات کوانتومی به فضا فرستاده ما در ایران با بی‌سیم‌های چنددهه پیش کار می‌کنیم". از نظر ایشان "چین از گذشته در تحقیقات بنیادی، در دانشگاه‌ها و در رساله‌های دانشجویان دکتری برای تولید دانش مورد نظر خود به منظور ایجاد این محصول نوآورانه (نوآوری بنیان‌کن) سرمایه‌گذاری نموده که اکنون می‌تواند از محصول فناوریانه و تحول‌آفرین خود بهره‌برداری کند".

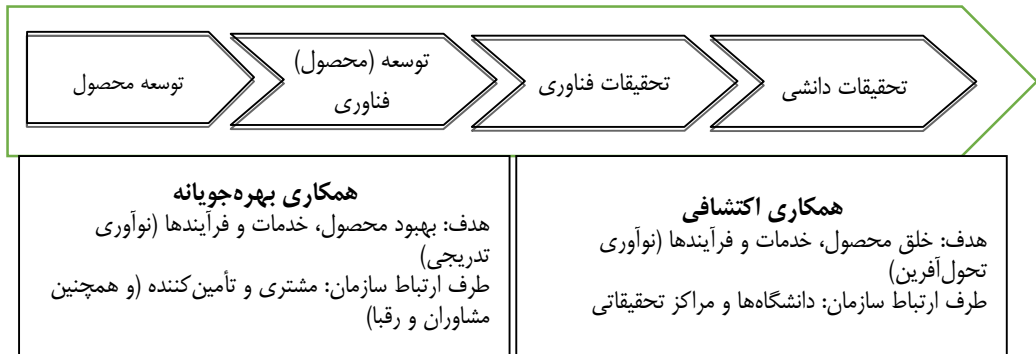
نظر کلی خبرگان این بوده که صنایع دفاعی برای تقویت روزآمدی خود و دستیابی به فناوری‌های جدید و از بین بردن فاصله‌شان با قدرت‌های نظامی و کسب برتری، نیازمند تمرکز بر تحقیقات پایه و دانشی است. به نوعی احساس می‌شود که صنایع دفاعی باید تمرکز خود را از نوآوری تدریجی که شامل بهبود سامانه‌های موجود است به سمت نوآوری‌های جهشی و قدرت‌آفرین سوق دهند. به این ترتیب، یکی از اهداف صنایع دفاعی باید "شکل دادن به مسیر تولید دانش در کشور" مثلاً "با حمایت از پروژه‌های تولید علم و به خصوص رساله‌های دانشجویان دکتری برای رسیدن به این نوع نوآوری‌های تحول‌آفرین در صنایع دفاعی" باشد. صنایع دفاعی "نمی‌توانند تنها بر نوآوری‌های تدریجی تکیه داشته باشند".

این دیدگاه کارشناسان با آنچه در پیشینه درباره رابطه نوآوری تدریجی و رادیکال و منابع دانشی مورد استفاده سازمان بیان شده نیز سازگار است [۱۰]. همین تأکید کارشناسان بر لزوم در نظر گرفتن عمق دانش در پروژه‌ها موجب پیشنهاد اضافه شدن یک بُعد دیگر علاوه بر "عمق" و "گستره" نوآوری باز به چارچوب نهایی گردید.

این عمق نوآوری به زعم یکی از کارشناسان، منطبق بر "سطوح آمادگی فناوری" بود [۲۳]. این سطوح که در پیشینه متشکل از ۹ سطح می‌باشد بسیار جزئی و دقیق هستند. در مصاحبه‌های بعدی البته یک بُعد دیگر نیز پیشنهاد گردید که تعداد سطوح فوق به مراحل بزرگتری که هر مرحله شامل چند سطح از آمادگی فناوری است کاهش یابد تا این بُعد جدید چارچوب نهایی، ساده‌تر قابل نمایش باشد. به این ترتیب با اجماع تمامی مصاحبه‌شوندگان ۹ سطح آمادگی فناوری به چهار مرحله عمق دانشی شامل تحقیقات دانشی، تحقیقات فناوری، توسعه (محصول) فناوری و نیز توسعه محصول تقلیل پیدا کرد. با استفاده از این بُعد در کنار دو بُعد "گستره" و

"عمق" باز بودن، درک بهتری از جایگاه نوآوری و الزامات تغییر سیاست نوآوری به دست خواهد آمد. فائز و همکاران [۱۰] نوع همکاری سازمان با بازیگران خارجی را به دو دسته "همکاری بهره‌جویانه" با هدف بهبود محصول، خدمات و فرآیندها (نوآوری تدریجی) و "همکاری اکتشافی" با هدف خلق محصول، خدمات و فرآیندها (نوآوری تحول‌آفرین) تقسیم‌بندی نمودند. آنها نشان دادند که ارتباط سازمان با مشتری و تأمین‌کننده (و همچنین مشاوران و رقبا) معمولاً منجر به نوآوری تدریجی می‌گردد در حالی که ارتباط با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی غالباً به نوآوری‌های تحول‌آفرین و قدرت‌ساز و معرفی محصولات کاملاً جدید به بازار می‌انجامد. این نوع ارتباطات را می‌توان با نوع دانش مبادله‌شده در آنها متمایز نمود. در ارتباط نوع اول که منجر به نوآوری تدریجی می‌گردد و غالباً با بهبود محصولات و خدمات همراه است دانش مورد استفاده معمولاً در فرآیندهای توسعه محصول و مراحل میانی و انتهایی نوآوری به کار گرفته می‌شود. این دانش، اغلب یک دانش حاصل از فناوری بالغ است در حالی که دانش ناشی از مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاهی معمولاً دانش پایه است. این دو نوع دانش به کار گرفته‌شده در نوآوری را می‌توان بر اساس عمق آنها از یکدیگر تفکیک نمود به این صورت که دانش پایه دارای عمقی بیشتر و دانش موجود در بازار و حاصل از فناوری‌های بالغ‌شده، دارای عمقی کمتر است. اولی غالباً با هدف خلق محصول جدید و نوآوری تحول‌آفرین و دومی معمولاً در نوآوری تدریجی و بهبود محصولات موجود مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با عنایت به دو موضوع فوق، می‌توان دسته‌بندی مندرج در شکل ۷ را برای عمق دانشی پروژه‌های نوآوری مطرح نمود.



شکل ۷) طیف عمق دانشی در چارچوب نهایی (از عمق کم تا زیاد)

عمق دانشی را می‌توان به سطوح آمادگی فناوری نیز نسبت داد. به این ترتیب که سطوح پائین آمادگی فناوری، دارای عمق و نیز ریسک موفقیت بیشتر هستند اما در مقابل، احتمال منجر شدن آنها به نوآوری تحول‌آفرین نیز بیشتر است. فناوری‌های با سطوح بالاتر معمولاً در ارتباط با بازیگران حاضر در بازار مانند تأمین‌کنندگان و سایر شرکت‌های حاضر و همچنین مشتریان و مشاوران توسعه می‌یابند که غالباً هم هدف آنها بهبود عملکرد و ایجاد نوآوری تدریجی در محصول می‌باشد. همانند عمق نوآوری باز در اینجا نیز برای کمی‌سازی شاخص عمق دانشی، ابتدا به هر سطح عمق دانشی یک وزن اختصاص داده می‌شود. وزن‌های ۱ تا ۴ را به توسعه محصول تا

تحقیقات دانشی اختصاص دادیم که نشان‌دهنده افزایش عمق دانشی است. روش کمی‌سازی شاخص عمق نوآوری باز به کمک وزن‌های فوق در ادامه تشریح می‌گردد.

#### ۴-۵) تکمیل رویکردهای اندازه‌گیری و گستره نوآوری باز

در چارچوب اولیه، تنها از معیارهای دانشی برای تعریف عمق و گستره استفاده شده بود و معیارهای مالی جایگاهی در چارچوب اولیه نداشتند. یکی از مصاحبه‌شوندگان "حجم مالی پروژه‌ها" را داده‌ای بارز در این خصوص خواند که می‌تواند "میزان تمرکز سازمان در هر نوع پروژه" را نشان دهد. سایر مصاحبه‌شوندگان نیز در مورد معیارهای مالی با این ایده هم‌نظر بودند.

در مصاحبه‌ها راجع به اطلاعات مالی که می‌توان از پروژه‌ها استخراج نمود نیز سؤال شد. کارشناسان معتقد بودند که از میان اطلاعات قراردادهای که می‌توان از شرکت‌ها خواست که آن را افشاء کنند "حجم مالی پروژه" به صورت کلی، معیار در دسترس‌تری است و انتظار می‌رود که شرکت‌های صنایع دفاعی پس از همراه شدن در مشارکت برای توسعه و پیاده‌سازی چارچوب تحقیق حاضر، حداقل درباره معیارهای کلی مالی، همکاری داشته باشند. به گفته یکی از مصاحبه‌شوندگان "این شرکت‌ها اطلاعات جزئی مالی خودشان را به کسی نمی‌دهند ولی ارزش مالی پروژه را راحت‌تر می‌توان به دست آورد".

از بین سنجه‌های مالی مطرح‌شده در پیشینه، می‌توان ارزش مالی پروژه را در نظر گرفت. البته از آنجا که رویکرد این تحقیق در نوآوری باز، رویکرد دانشی بوده انتظار نمی‌رفت که معیار مالی خیلی جزئی‌تری هم لازم باشد و البته کارشناسان صنایع دفاعی نیز به این موضوع اشاره داشتند. یکی از مصاحبه‌شوندگان گفت که "ارزش پروژه معیار خیلی خوبی است چون مدیریت مجموعه، علاقه‌ای به ریز شدن در مسائل مالی ندارد" ضمن اینکه "معیار ساده‌ای برای سنجش" است.

در کنار رویکرد دانشی به نوآوری که رویکرد اصلی این تحقیق محسوب می‌گردد اطلاعات مالی پروژه‌ها که می‌تواند اطلاعات کمی بارز در خصوص میزان تمرکز سازمان در هر یک از نقاط طیف نوآوری باز را در اختیار قرار دهد نیز در الگو گنجانده و در چارچوب جدید تلاش شد که از اطلاعات مالی پروژه‌ها نیز به عنوان یک سنجه در تعیین میزان باز بودن نوآوری و جایگاه سازمان در طیف نوآوری استفاده شود. سنجه مالی در این تحقیق البته به عنوان یک بُعد مطرح نشده و تنها به عنوان معیاری برای تعیین میزان تمرکز سازمان در هر یک از ابعاد عمق دانشی و عمق نوآوری باز استفاده گردیده است. استفاده از این معیار و ترکیب آن با گستره نوآوری باز برای تعریف یک سنجه دقیق‌تر از گستره، طبعاً می‌تواند کاری ارزشمند باشد.

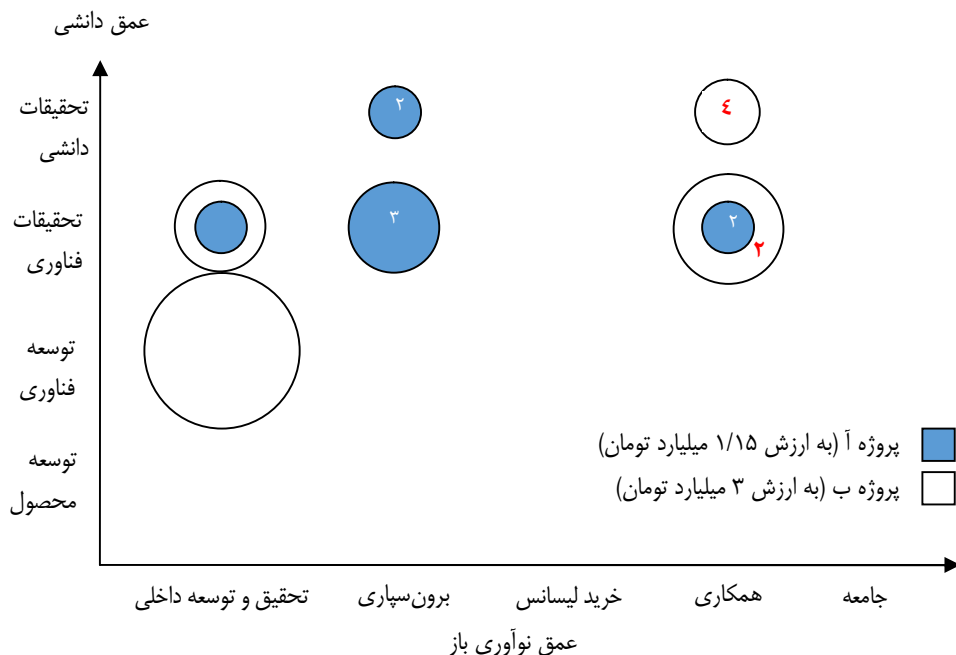
#### ۵-۵) چارچوب سه‌بعدی نهایی اندازه‌گیری میزان باز بودن نوآوری در صنایع دفاعی

با بررسی مصاحبه‌های صورت‌گرفته و مطالعه پیشینه، در نهایت مدل شکل ۸ برای اندازه‌گیری باز بودن نوآوری در سطح پروژه در سه بُعد "گستره" و "عمق" نوآوری و نیز "عمق دانشی" پیشنهاد شد (در شکل مذکور دو پروژه آ و ب که از پروژه‌های صنایع دفاعی بوده‌اند در چارچوب گنجانده شده‌اند که در ادامه توضیح بیشتری در خصوص آنها داده شده است).

به این ترتیب هر پروژه در صنایع دفاعی بر اساس ویژگی‌هایی که در دل خود دارد می‌تواند در یک نقطه از این چارچوب قرار گیرد. اولین بُعدی که می‌توان مشخص نمود عمق دانشی پروژه است. پروژه را می‌توان بر اساس چارچوب عمق دانشی دسته‌بندی کرد. این دسته‌بندی در صنایع دفاعی به خوبی شناخته شده است و افراد و



خبرگان به اندازه کافی از آن مطلع هستند و بنابراین به راحتی می‌توانند جایگاه پروژه‌های خود را در این بُعد بیابند.



### شکل ۸) چارچوب سه‌بعدی برای اندازه‌گیری نوآوری باز در صنایع دفاعی

بُعد دیگری که پس از عمق دانشی می‌توان اندازه‌گیری نمود عمق نوآوری باز است. عمق نوآوری باز از نظر نوع پروژه، ذیل یکی از پنج دسته تحقیق و توسعه داخلی، برون‌سپاری، خرید امتیاز، همکاری و جامعه (از عمق کم تا عمق زیاد) قرار می‌گیرد گرچه همانطور که گفته شد صنایع دفاعی در حال حاضر پروژه‌هایی در دسته جامعه (منبع‌باز) ندارند.

تا اینجا، چگونگی مشخص نمودن عمق دانشی و عمق باز بودن نوآوری در هر پروژه بیان شد. مقادیر این دو بُعد، نقطه‌ای را در شکل ۸ مشخص می‌کند. حال باید در این نقطه، تعداد همکاران را مشخص نمود که نشان‌دهنده "گستره" نوآوری باز در پروژه است به این معنی که هر چه تعداد همکاران در یک پروژه بیشتر باشد تعداد منابع دانشی برای نوآوری نیز بیشتر و در نتیجه، نوآوری باز گسترده‌تر است. لازم به ذکر است که در این پژوهش، "گستره" نوآوری باز، یک متغیر کمکی برای تعیین میزان عمق نوآوری باز و عمق دانشی نیز می‌باشد و با کمک این متغیر است که می‌توان دو بُعد دیگر را هم کمی نمود.

در کنار "تعداد همکاران خارجی" به عنوان گستره، حجم مالی پروژه نیز معیار دیگر این چارچوب برای تعیین میزان تمرکز سازمان بر روی هر نقطه از "عمق دانشی" و "عمق نوآوری باز" است. به این ترتیب، پروژه‌ها به صورت دایره‌هایی نمایش داده می‌شوند که مرکز آن در نقطه تلاقی دو بُعد "عمق دانشی" و "عمق نوآوری باز" است و مساحت دایره نیز متناسب با حجم مالی پروژه‌هاست که میزان هزینه در هر بخش پروژه را نشان می‌دهد. یکی از ابتدایی‌ترین و ساده‌ترین اطلاعات کمی در دسترس، اطلاعات هزینه مالی هر پروژه است که به راحتی

در مقیاس‌های کمی گنجانده می‌شود. با این مقدمه و برای غنا بخشیدن به معیار گستره نوآوری باز، متغیر کمکی "تمرکز مالی" (سه‌م هزینه هر بخش پروژه نسبت به کل هزینه پروژه) استفاده شده است. تعداد واحدهای همکاران در هر پروژه نیز در داخل دایره نوشته شده است. دو پروژه آ و ب مورد اشاره از صنایع دفاع در مصاحبه با یکی از دست‌اندرکاران صنایع دفاعی مورد بررسی قرار گرفتند:

#### ⊕ پروژه آ) طراحی و ساخت یک نمونه آزمایشگاهی از محصول A

این پروژه از دو بخش مجزا تشکیل شده که بخش اول آن شامل یک قرارداد ۲۵۰ میلیون تومانی با یک تیم تحقیقاتی در دانشگاه و یک شرکت دانش‌بنیان بوده و هدف آن هم توسعه مبانی علمی و دانشی محصول هدف با توجه به مشخصات مدنظر بوده است. دستاورد پروژه نیز کسب آمادگی لازم در بخش‌های علم توسعه‌ای و کاربردی در همه زیرمجموعه‌های محصول می‌باشد. به این ترتیب، در بخش دوم پروژه توسعه، کسب و اثبات فناوری در زیرمجموعه‌های ویژه‌ای از محصول در مقیاس آزمایشگاهی و برای بکارگیری نهایی بر اساس نیازهای مشتری نهایی خواهد بود. مشخصه‌های این بخش برای سنجش میزان نوآوری مطابق الگوی ارائه شده عبارتند از: همکاری با یک تیم دانشگاهی خارج از مجموعه و یک شرکت دانش‌بنیان برای توسعه برخی زیرسیستم‌ها به ارزش حدوداً ۲۰۰ میلیون تومان (تحقیقات فناوری-همکاری)؛ برون‌سپاری برای ساخت دیگر زیرسیستم‌ها به سه شرکت خارج از مجموعه به ارزش حدود ۵۰۰ میلیون تومان (تحقیقات فناوری-برون‌سپاری)؛ آنالیز، ارزیابی و انجام آزمون‌های این فناوری در آزمایشگاه‌های داخلی با هزینه‌ای معادل تقریباً ۲۰۰ میلیون تومان (تحقیقات فناوری-تحقیق و توسعه داخلی).

#### ⊕ پروژه ب) طراحی و ساخت یک نمونه از محصول B

بخش ابتدایی این پروژه شامل چند زیرپروژه برای توسعه دانش علمی و پایه و شبیه‌سازی مشخصات مورد نظر بوده که برای این بخش طی قراردادی ۳۰۰ میلیون تومانی با سه دانشگاه و یک پژوهشکده همکاری صورت گرفته است. دانش و محاسبات در خصوص ساختار محصول در این بخش توسعه یافت (تحقیقات دانشی-همکاری). این پروژه همچنین شامل قراردادی برای ساخت قطعات مدنظر در مقیاس آزمایشگاهی بوده به گونه‌ای که نیازهای فنی منظور را تأمین نماید. بخشی از ساخت محصول در همکاری با یک شرکت دانش‌بنیان و یک دانشگاه خارج از مجموعه انجام و ارزش این قرارداد ساخت حدوداً ۷۰۰ میلیون تومان بوده است (تحقیقات فناوری-همکاری). همچنین این قطعات در آزمایشگاه‌ها و تأسیسات داخلی مورد آزمون و اصلاح قرار گرفتند که هزینه‌ای بالغ بر ۵۰۰ میلیون تومان به دنبال داشته است (تحقیقات فناوری-تحقیق و توسعه داخلی). با برآورده شدن نیازها در محیط آزمایشگاهی، بخش بعدی پروژه شامل ساخت و آزمون محصول در عمل بوده که دو شرکت صنعتی و یک دانشگاه داخلی درگیر آن بودند و هزینه این بخش نیز حدوداً ۱۵۰۰ میلیون تومان بوده است (توسعه فناوری-تحقیق و توسعه داخلی).

اطلاعات پروژه‌های فوق مطابق شکل ۸ بر چارچوب نگاشته و میزان باز بودن در سطح پروژه با تعریف شاخص پیشنهادی اندازه‌گیری شد. این شاخص می‌تواند در تحقیقات آتی دقیق‌تر شود اما در اینجا باز بودن با میانگین موزون ابعاد "عمق دانشی" و "عمق نوآوری باز" اندازه‌گیری شده است. برای تعیین شاخص باز بودن نوآوری، نسبت تعداد همکاران خارجی به کل همکاران خارجی (بر حسب درصد) را در وزن هر سطح ضرب نموده و

میانگین وزنی حاصل شده را به عنوان شاخص باز بودن معرفی می‌نمائیم. البته همانطور که بیان شد در کنار استفاده از تعداد همکاران می‌توان از معیارهای مالی نیز برای افزایش غنا و بهبود تصویرسازی از جایگاه باز بودن و میزان تمرکز سازمان در هر سطح نیز بهره برد. به این ترتیب همانند سهم تعداد همکاران خارجی، سهم سرمایه‌گذاری پروژه در هر سطح از نوآوری باز نسبت به کل ارزش مالی پروژه (بر حسب درصد) را نیز در وزن هر سطح ضرب کرده و میانگین وزنی آن نیز به عنوان شاخص دیگری برای باز بودن معرفی می‌گردد. برای تعیین شاخص عمق دانشی نیز شاخص مربوطه با وزن‌های قبلاً معرفی شده اما این بار تنها بر مبنای نسبت تمرکز مالی در هر سطح از عمق دانشی، محاسبه می‌شود زیرا به عقیده خبرگان دفاعی کشور، عمق دانشی بر اساس معیارهای مالی و هزینه‌ای در هر سطح، بهتر به دست می‌آید تا به کمک تعداد همکاران در هر بخش. شاخص باز بودن نوآوری پروژه آ از نظر تعداد همکاران برابر  $3/00$  و از نظر تمرکز مالی برابر  $1/17$  و شاخص مذکور برای پروژه ب از نظر تعداد همکاران برابر  $1/58$  و از نظر تمرکز مالی برابر  $1/00$  به دست آمده است (جدول ۱). شاخص عمق دانشی پروژه‌های آ و ب نیز به ترتیب برابر  $3/22$  و  $2/60$  محاسبه گردیده است (جدول ۲). با توجه به نظرات خبرگان دفاعی و همچنین پیشینه نوآوری، فرض بر این است که اهمیت نسبت همکاران در نوآوری باز بیش از تمرکز مالی است و در نتیجه برای محاسبه شاخص نهایی عمق نوآوری باز، مجدداً از دو شاخص به دست آمده (تمرکز مالی و تعداد همکاران) یک میانگین وزنی گرفته می‌شود که در آن وزن تعداد همکاران برابر ۲ و وزن تمرکز مالی برابر ۱ است. البته در سازمان‌های مختلف و بسته به شرایط می‌توان نسبت این وزن‌ها را از دید خبرگان و تحلیل اطلاعات داخلی، متناسب با شرایط جدید تغییر داد که به این ترتیب یک مقدار نهایی برای شاخص عمق نوآوری باز به دست می‌آید.

جدول ۱) محاسبه شاخص باز بودن نوآوری پروژه‌های مورد مطالعه

عنوان پروژه	معیار مورد استفاده	وزن‌های اختصاص داده شده				
		۰ (داخلی)	۱ (بیرون سپاری)	۲ (لیسانس)	۳ (همکاری)	۴ (جامعه)
پروژه آ	هزینه (تمرکز مالی)	۲۰۰ (%۱۷)	۷۵۰ (%۶۵)	۰ (%۰)	۲۰۰ (%۱۷)	۰ (%۰)
	تعداد همکار	-	۰ (%۰)	۰ (%۰)	۱۶ (%۱۰۰)	۰ (%۰)
پروژه ب	هزینه (تمرکز مالی)	۲۰۰۰ (%۶۷)	۰ (%۰)	۰ (%۰)	۱۰۰۰ (%۳۳)	۰ (%۰)
	تعداد همکار	-	۵ (%۷۱)	۰ (%۰)	۲ (%۲۹)	۰ (%۰)
مجموع دو پروژه	هزینه (تمرکز مالی)	۲۲۰۰ (%۵۳)	۷۵۰ (%۱۸)	۰ (%۰)	۱۲۰۰ (%۲۹)	۰ (%۰)
	تعداد همکار	-	۵ (%۳۸)	۰ (%۰)	۸ (%۶۲)	۰ (%۰)

۱- این اعداد نشان‌دهنده تعداد همکاران خارجی در هر سطح از عمق نوآوری است. به عنوان مثال در سطح همکاری، پروژه آ از دو بخش تشکیل شده که در یکی ۲ و در دیگری ۴ همکار خارجی دارد که به این ترتیب، تعداد همکاران خارجی پروژه آ در سطح مذکور (همکاری) برابر ۶ می‌باشد. همچنین کل همکاران خارجی این پروژه (تعداد همکاران در تمامی سطوح) نیز برابر ۶ است.

جدول ۲) محاسبه عمق دانشی پروژه‌های مورد مطالعه  
(بر حسب معیار تمرکز مالی)

وزن سطوح عمق دانشی	پروژه آ	پروژه ب	مجموع دو پروژه
۴	۲۵۰ (٪۲۲)	۳۰۰ (٪۱۰)	۵۵۰ (٪۱۳)
۳	۹۰۰ (٪۷۸)	۱۲۰۰ (٪۴۰)	۲۱۰۰ (٪۵۱)
۲	۰ (٪۰)	۱۵۰۰ (٪۵۰)	۱۵۰۰ (٪۳۶)
۱	۰ (٪۰)	۰ (٪۰)	۰ (٪۰)
شاخص عمق دانشی	۳/۲۲	۲/۶۰	۲/۷۷

## ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

### ۶-۱) جمع‌بندی

در این تحقیق بر اساس الگوی نوآوری نظامی و با مطالعه پیشینه نوآوری باز که در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب نموده چارچوبی اولیه برای اندازه‌گیری میزان نوآوری باز در صنایع دفاعی پیشنهاد گردید. این چارچوب اولیه دارای دو بُعد "گستره" و "عمق" نوآوری باز بوده است.

در گام بعدی با مبنا قرار دادن این چارچوب، مصاحبه‌هایی با تعدادی از خبرگان صنایع دفاعی انجام شد تا تطبیق چارچوب پیشنهادی با شرایط و فضای صنایع دفاعی مورد بررسی قرار گیرد. به کمک این مصاحبه‌ها و با مرور مجدد پیشینه، چارچوبی نهایی شامل سه بُعد "گستره" و "عمق" نوآوری باز و "عمق دانشی" پروژه‌های نوآوری برای اندازه‌گیری نوآوری باز پیشنهاد گردید که هم منطبق بر پیشینه نوآوری و هم مورد تأیید خبرگان دفاعی است.

این چارچوب نهایی می‌تواند برای مشخص نمودن جایگاه صنایع دفاعی در طیف نوآوری باز و کمک به ترسیم مسیر مناسب برای حرکت به سمت جایگاه مناسب آن مورد استفاده قرار گیرد. سیاست‌گذاران نیز می‌توانند با استفاده از این چارچوب به سنجش میزان باز یا بسته بودن پروژه‌های دفاعی خود پرداخته و همچنین بتوانند درک کنند که با توجه به کدام ابعاد می‌توانند میزان باز بودن پروژه‌های نوآوری خود را افزایش دهند.

### ۶-۲) محدودیت‌های تحقیق

محدودیت اصلی این تحقیق، وجود حساسیت شرکت‌ها بر افشاء اطلاعات بود. به این ترتیب و بنا به گفته خبرگان، کسب اطلاعات از شرکت‌ها درباره نوع پروژه‌ها، حجم مالی و همکاران آنها دشوار است. طبق پیشنهاد کارشناسان، برای رفع این موضوع می‌بایست چارچوب نهایی به دست آمده را ابتدا در فرآیندهای سازمانی این شرکت‌ها تصویب و از سال‌های آتی و بر اساس این چارچوب، از شرکت‌های فعال در این زمینه اطلاعات مورد نظر را کسب نمود. به این ترتیب شرکت‌ها نیز با اطمینان بیشتری اطلاعات مورد نظر را در اختیار قرار خواهند داد و در نتیجه یکی از موانع اعتبارسنجی این چارچوب مرتفع خواهد گردید.

محدودیت دیگر هم نبود سوابق همکاری جامعه در نوآوری صنایع دفاعی کشور بوده است. در بخش تحلیل و نتیجه‌گیری گفته شد که فرآیند مشارکت جامعه علاوه بر اینکه دارای عمق زیادی در باز بودن است ذاتاً دارای گستره بسیاری نیز می‌باشد. خبرگان ضمن اینکه بر لزوم حرکت به سمت کسب نوآوری تا عمق جامعه تأکید

داشتند اما بیان نمودند که تجربه زیاد سال‌های گذشته چندان مورد نقد و بررسی علمی قرار نگرفته است.

### ۶-۳) پیشنهاد برای تحقیقات آتی

همانطور که در پیشینه نیز به آن پرداخته شد تعاریف بسیاری برای گستره نوآوری باز ارائه شده است. در پژوهش پیش رو، تنها از تعداد همکاران به عنوان تعریف گستره استفاده شده که البته تعریف غالب در پیشینه است لیکن این بُعد می‌تواند بسیار دقیق‌تر و جامع‌تر در نظر گرفته شود. یک پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی، ترکیب تعاریف موجود برای گستره و ارائه یک تعریف جامع و قابل اندازه‌گیری برای آن است که دقت این چارچوب را بهبود دهد.

همچنین استفاده از این چارچوب برای تست نوآوری باز در صنایع کشور می‌تواند ارزشمند باشد. مدافعان نوآوری باز ادعا می‌کنند که استفاده از این رویکردها باعث می‌شود سازمان‌ها در نوآوری‌های خود موفق‌تر باشند. اکنون با این چارچوب می‌توان به سراغ پروژه‌های دفاعی رفت و آنها را از نظر آهنگ میزان بازتر شدن نوآوری مورد رصد و پایش قرار داد.

- [1] Becker, W., & Dietz, J. (2004). **R&D cooperation and innovation activities of firms—evidence for the German manufacturing industry.** *Research Policy*, 33(2), 209-223.
- [2] Bigliardi, B., Ivo Dormio, A., & Galati, F. (2012). **The adoption of open innovation within the telecommunication industry.** *European Journal of Innovation Management*, 15(1), 27-54.
- [3] Bommert, B. (2010). **Collaborative Innovation in the Public Sector.** *International Public Management Review*, 11(1), 15-33.
- [4] Boschma, R. (2005). **Proximity and Innovation: A Critical Assessment.** *Regional Studies*, 39(1), 61-74.
- [5] Cheng, C. C. J., & Huizingh, E. K. R. E. (2014). **When is open innovation beneficial? The role of strategic orientation.** *Journal of Product Innovation Management*, 31(6), 1235-1253.
- [6] Chesbrough, H. W. (2003). **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology.** *Harvard Business School Press*, Boston. (Vol. 2006).
- [7] Cohen, E. A. (2004). **Change and transformation in military affairs.** *Journal of Strategic Studies*, 27(3), 395-407.
- [8] Dosi, G. (1988). **The nature of the innovative process.** *Technical Change and Economic Theory*, 2, 590-607.
- [9] Edquist, C., Hommen, L., & McKelvey, M. D. (2001). **Innovation and employment: Process versus product innovation.** *Edward Elgar Publishing*.
- [10] Faems, D., Van Looy, B., & Debackere, K. (2005). **Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach.** *Journal of Product Innovation Management*, 22(3), 238-250.
- [11] Felin, T., & Zenger, T. R. (2014). **Closed or open innovation? Problem solving and the governance choice.** *Research Policy*, 43(5), 914-925.
- [12] Freeman, C., & Soete, L. (1997). **The economics of industrial innovation.** *Pinter*, London.
- [13] Freeman, J., Hellgren, T., Mastroeni, M., Paoli, G. P., Robertson, K., & Black, J. (2015). **Innovation Models: Enabling New Defence Solutions and Enhanced Benefits From Science and Technology.** Santa Monica: *RAND*.
- [14] Fuchs, E. R. H. (2010). **Rethinking the role of the state in technology development: DARPA and the case for embedded network governance.** *Research Policy*, 39(9), 1133-1147.
- [15] Gassmann, O., & Enkel, E. (2004). **Towards a theory of open innovation: three core process archetypes.** *R&D management conference* (Vol. 6, pp. 1-18).
- [16] Giovanni, V., Ii, P., Tor, R., Politecnico, V., Giovanni, V., & Ii, P. (2014). **Measurement of open innovation through intellectual capital flows: framework and application.** *International Journal of Intelligent Enterprise*, 2(2-3), 213-235.
- [17] Goedhart, H. (2012). **Open Innovation within the Ministry of Defence.** *University of Amsterdam, Faculty of Economics and Business*.
- [18] Grissom, A. (2006). **The future of military innovation studies.** *Journal of Strategic Studies* (Vol. 29).
- [19] Laursen, K., & Salter, A. (2006). **Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms.** *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.
- [20] Lazzarotti, V., & Manzini, R. (2009). **Different modes of open innovation: a theoretical framework and an empirical study.** *International Journal of Innovation Management*, 13(04), 615-636.
- [21] Lee, S. M., Hwang, T., & Choi, D. (2012). **Open innovation in the public sector of**

**leading countries.** *Management Decision*, 50(1), 147-162.

[22] Lichtenhaler, U. (2011). Open innovation: Past research, current debates, and future directions. *The Academy of Management Perspectives*, 25(1), 75-93.

[23] Mankins, J. C. (1995). **Technology readiness levels.** *White Paper*, 6(6), 1995.

[24] Marais, S. J., & Schutte, C. S. L. (2009). **The Development Of Open Innovation Models To Assist The Innovation Process.** *23rd Annual SAIIE Conference* (pp. 96-116).

[25] Marcello, R., Carroll, G., Gaurav Vadnerkar, & Volini, A. (2015). **Executing an open innovation model: Cooperation is key to competition for biopharmaceutical companies.** Deloitte Report.

[26] Michelino, F., Caputo, M., Cammarano, A., & Lamberti, E. (2014). **Inbound and outbound open innovation: organization and performances.** *Journal of Technology Management & Innovation*, 9(3), 65-82.

[27] Michelino, F., Lamberti, E., Cammarano, A., & Caputo, M. (2015). **Measuring open innovation in the Bio-Pharmaceutical industry.** *Creativity and Innovation Management*, 24(1), 4-28.

[28] Myers, S., & Marquis, D. G. (1969). **Successful industrial innovations: A study of factors underlying innovation in selected firms.** *National Science Foundation Washington, DC*.

[29] Posen, B. (1986). **The sources of military doctrine: France, Britain, and Germany between the world wars.** *Cornell University Press*.

[30] Rosen, S. P. (1988). **New ways of war: understanding military innovation.** *International Security*, 13(1), 134-168.



---

## **Developing a Framework for Measuring Open Innovation in Defense Industries**

Ebrahim Souzanchi Kashani<sup>1\*</sup>, Hossein Arjeini<sup>2</sup>, Mahdi Moghayadnia<sup>3</sup>

1- Assistant Professor, Sharif University of Technology, Tehran, Iran

2- MBA Graduates, Sharif University of Technology, Tehran, Iran

3- Retired from Defense Industry, Tehran, Iran

### **Abstract**

Evidences show a global trend in defense industries moving towards open innovation because of dispersion of required knowledge as well as decrease in their budgets. The local industry in Iran also suffers from the same problems that call for active response to this new demand. However, there is no deliberate model for open innovation in such industries in order to help them appraising their current status and helping them to explore the roads ahead. This qualitative research aims to develop a framework able in evaluating the degree of openness in defense industries. The resulted model is project specific and contains three dimensions of depth of innovative cooperations, breath of innovative cooperations and the depth of knowledge.

**Keywords:** Innovation, Open Innovation, Defense Innovation, Measuring Open Innovation

---

\* Corresponding Author: souzanchi@sharif.edu