|  |  |
| --- | --- |
| Journal of**Improvement Management**Vol. 12, No. 4, Winter 2019(Serial 42) | D:\MADAD\بهبود\لوگو-لاتین.bmp |
|  |

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

**Ebrahim\_Souzanchi\_Kashani**1[[1]](#footnote-1)★**, Hossein\_Arjeini**2, **Mahdi\_Moghayyadnia**3

1- Assitant 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 framwork 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

|  |  |
| --- | --- |
| D:\MADAD\بهبود\لوگو نشريه بهبود مديريت.JPG**دوره 12، شماره 4 (پياپي: 42)****زمستان 1397** | **ارائه چارچوبي براي سنجش نوآوري باز در صنايع دفاعي كشور** نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: 1/9/96 تاریخ پذیرش: 29/7/97)  |

|  |  |
| --- | --- |
| **ابراهيم سوزنچي كاشاني**🕿 | استاديار دانشكده مديريت و اقتصاد، دانشگاه صنعتي شريف، تهران |
| **حسين ارجيني** | كارشناس‌ارشد MBA، دانشكده مديريت و اقتصاد، دانشگاه صنعتي شريف، تهران |
| **مهدي مقيدنيا** | بازنشسته مؤسسه آموزشي و تحقيقاتي صنايع دفاعي، تهران |

**چكيده[[2]](#footnote-2)**

شواهد متعددي از تشديد نياز صنايع دفاعي براي حركت به سمت نوآوري باز وجود دارد كه افزايش پراكندگي دانش و كاهش بودجه نظامي از مهم‌ترين آنهاست. صنايع دفاعي كشورمان نيز براي پاسخ به اين چالش‌هاي نوآوري بايد بتوانند به الزامات نوآوري باز پاسخ دهند اما در حال حاضر الگو‌هاي نوآوري باز براي بخش دفاعي توسعه نيافته و بنابراين مدلي براي كمك به آنها در طي اين مسير وجود ندارد. هدف اين تحقيق ارائه چارچوبي براي سنجش ميزان باز بودن نوآوري در صنايع دفاعي است تا جايگاه اين صنايع در نوآوري باز را مشخص و به آنها كمك كند كه ميزان رشد حركت خود به سمت نوآوري باز را تصوير كنند. نتيجه اين تحقيق چارچوبي سه‌بُعدي شامل "عمق همكاري نوآورانه"، "گستره همكاري نوآورانه" و "عمق دانشي" است كه مي‌توان از آن براي اندازه‌گيري ميزان باز بودن نوآوري بخش دفاعي در سطح پروژه استفاده نمود.

**واژگان كليدي:** نوآوري، نوآوري باز، نوآوري دفاعي، سنجش نوآوري باز

**1- مقدمه**

تغيير و تحولات سريع در حوزه فناوري و گسترش روزافزون دانش، افزايش هزينه‌هاي تحقيق و توسعه و كاهش چرخه عمر محصولات، منجر به افزايش نياز سازمان‌ها براي تعامل با محيط و بازكردن مرزها بر روي ايده‌هاي جديد و منابع خارجي گرديده كه منجر به بروز مفهوم "نوآوري باز"[[3]](#footnote-3) شده است [6]. اين مفهوم علاوه بر بنگاه‌هاي خصوصي براي سازمان‌ها و صنايع دولتي نيز كاربرد دارد [4]. هر روزه شاهد افزايش تعداد سازمان‌هاي دولتي هستيم كه به سمت نوآوري باز حركت مي‌كنند [3] اما با اين حال مي‌توان گفت كه مطالعه نوآوري باز در اين سازمان‌ها و صنايع دولتي، در قياس با بنگاه‌هاي خصوصي مورد غفلت واقع شده است [21]. در عموم كشورها غالباً صنايع دفاعي جزء پيشروترين سازمان‌‌ها در نوآوري هستند. در سال‌هاي اخير شاهد افزايش تلاش صنايع دفاعي كشورهاي داراي قدرت نظامي بالا براي بهبود فرآيند نوآوري خود از طريق نوآوري باز هستيم چرا كه مشكلاتي مانند كاهش بودجه دفاعي كشورها و افزايش پراكندگي دانش موجود در جامعه براي توسعه محصولات جديد، نوآوري مبتني بر تحقيق و توسعه داخلي را با دشواري يا بهره‌وري پائين مواجه ساخته است [13]. صنايع دفاعي كشور ما نيز براي مقابله با اين مشكلات ناچار به طي اين مسير هستند ليكن براي حركت در اين مسير، نياز به الگو‌هايي براي مديريت نوآوري باز وجود دارد. الگو‌هاي موجود در پيشينه در خصوص نوآوري باز عمدتاً با تكيه بر تجربيات صنايع تجاري توسعه يافته‌اند و جاي خالي تحقيقات در حوزه دفاعي كه نيازمند درك و فهمي عميق‌ از نوآوري باز است شديداً احساس مي‌گردد. يك سؤال اساسي كه در صنايع دفاعي كشور مطرح است جايگاه اقدامات صورت‌گرفته در حركت به سمت نوآوري باز است. اين صنايع، تلاش‌هايي را براي اتخاذ رويكردهايي بازتر در نوآوري انجام داده اما هنوز يك درك مشترك مبتني بر پيشينه جديد در اين صنايع فراگير نشده و اين نگراني وجود دارد كه اقدامات صورت‌گرفته در اين صنايع به نام نوآوري باز، تا چه حد در راستاي هدف مورد نظر مي‌باشد.

هدف اصلي اين تحقيق، رسيدن به چارچوبي براي فهم و درك جايگاه نوآوري باز در صنايع دفاعي كشورمان است تا بتوان تصويري كلي از نوآوري باز در صنايع دفاعي به دست آورد و بر اساس آن اقدامات سازمان‌هاي اين صنعت در نوآوري باز را سنجيد.

ابتدا طرح تحقيق، تشريح و بر اساس آن در بخش سوم، پيشينه علمي نوآوري باز مطرح مي‌گردد كه بر مبناي آن چارچوبي اوليه براي سنجش نوآوري باز در صنايع دفاعي ارائه خواهد شد. در بخش چهارم به مصاحبه‌هاي صورت‌گرفته با خبرگان صنايع دفاعي پرداخته و با كسب نظرات و تجربيات آنها و همچنين مراجعه مجدد به پيشينه نوآوري، تلاش مي‌گردد از طريق يافتن شواهدي علمي براي تجربيات صنايع دفاعي در نوآوري باز، چارچوب اوليه اصلاح و چارچوب نهايي توسعه يابد. بخش پنجم نيز يك جمع‌بندي از يافته‌هاي اين پژوهش ارائه مي‌كند.

**2- طرح تحقيق**

سنجش نوآوري باز موضوعي مهم و نسبتاً جديد در تحقيقات نوآوري باز محسوب مي‌گردد و پيشينه آن نيز جديد و رو به رشد است. با توجه به هدف اين تحقيق كه ارائه چارچوبي براي سنجش ميزان باز بودن نوآوري در صنايع دفاعي است سؤالات اصلي كه به دنبال پاسخگويي به آنها هستيم عبارتند از اينكه:

- چگونه مي‌توان ميزان باز بودن نوآوري در صنايع دفاعي را تعريف نمود؟

- چه ابعادي براي تعريف نوآوري باز در صنايع دفاعي وجود دارد؟

- چه سنجه‌هايي مي‌توانند ميزان باز بودن نوآوري نظامي را اندازه‌گيري نمايند؟

اين تحقيق، كيفي و به منظور ارائه چارچوبي براي اندازه‌گيري ميزان باز بودن نوآوري در صنايع دفاعي بر مبناي كارهاي مشابه صورت‌گرفته و نظرات خبرگان بوده است. همچنين راهبرد پژوهش از نوع پس‌كاوي بوده چرا كه در آن از ابتدا مسئله نوآوري باز در بخش دفاعي به عنوان يك قاعده مورد نياز پذيرفته شده و سپس تلاش گرديده با ارائه يك چارچوب اوليه مبتني بر پيشينه علمي موجود، اعتبار و صحت آن بر مبناي مصاحبه با خبرگان مورد بررسي قرار گيرد و در مرحله بعد نيز اصلاحات لازم با توجه به نظرات خبرگان و مطالعه مجدد و عميق‌تر پيشينه، اعمال و نهايتاً چارچوبي نهايي براي سنجش نوآوري باز در بخش دفاعي پيشنهاد شود.

براي حصول اين هدف، ابتدا پيشينه موضوع بررسي و با توجه به آن و نيز معدود كارهاي مشابه صورت‌گرفته، يك چارچوب اوليه براي سنجش نوآوري باز ارائه گرديد. براي تدوين اين چارچوب اوليه، رويكردهاي موجود در پيشينه به نوآوري باز با يكديگر مقايسه و با توجه به الگوي نوآوري نظامي، يك رويكرد به عنوان رويكرد اصلي در تعريف نوآوري باز و مفاهيم مدنظر در آن اتخاذ گرديد كه اين چارچوب، چندبُعدي و شامل تعاريف و سنجه‌هايي براي سنجش نوآوري باز بوده است.

با استفاده از اين چارچوب مفهومي و مصاحبه‌هاي عميقي كه در جهت پاسخگويي به سؤالات تحقيق انجام شد نظرات خبرگان درباره چارچوب اوليه و پيشنهادات آنها در خصوص آن جمع‌آوري گرديد. در اين فرآيند، هدف تحقيق كه اصلاح چارچوب اوليه و استخراج چارچوب نهايي بود كاملاً شفاف براي مصاحبه‌شوندگان بيان شد. در اين مصاحبه‌ها چارچوب مفهومي اوليه در اختيار مصاحبه‌شونده‌ها قرار گرفت و علاوه بر آن محتواي چارچوب نيز در جلسه مصاحبه، براي آنها كاملاً توضيح داده شد. سؤالات به گونه‌اي مطرح مي‌شد كه مصاحبه‌شوندگان بتوانند مثال‌ها و تجربيات واقعي را تبيين نمايند تا چارچوب مورد نظر بيشتر بر الگوي رفتاري صنايع دفاعي منطبق شود.

پس از آنكه اصلاحات لازم بر روي چارچوب اوليه در مصاحبه با خبرگان استخراج شد با مرور مجدد پيشينه، اين چارچوب اصلاح‌شده با پيشينه موجود منطبق گرديد. سپس چارچوب نهايي براي مصاحبه‌شوندگان ارائه و اطمينان حاصل شد كه اين چارچوب ضمن اينكه منطبق بر پيشينه نوآوري است نظرات كارشناسان و خبرگان نظامي براي اندازه‌گيري نوآوري را نيز مدنظر قرار داده است.

مصاحبه‌هاي عميق فردي با خبرگان به اين دليل به عنوان روش جمع‌آوري اطلاعات انتخاب شد كه اطلاعات موجود در سازمان‌هاي صنايع دفاعي در خصوص نوآوري باز، اطلاعاتي فراگير نيستند و پيشينه آن در اين صنايع چندان گسترده نشده است. به همين دليل اطلاعات مورد نظر در ارتباط با سنجه‌هاي معتبر باز بودن نوآوري، با توجه به نو بودن اين مفهوم در پيشينه و به ويژه در صنايع دفاعي، عمدتاً به صورت دانش ضمني در اختيار خبرگان و كارشناسان بوده و اميد است نتايج اين پژوهش به بسط تجربيات خبرگان و مفاهيم نوآوري باز در صنايع دفاعي كمك نمايد. مصاحبه‌هاي صورت‌گرفته ذخيره و سپس پياده‌سازي و در مصاحبه‌هاي بعدي و تحليل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. در اين مصاحبه‌ها هدف، دريافت اطلاعات، دانش و تجربيات مصاحبه‌شوندگان بوده است. مصاحبه‌كننده با در اختيار داشتن چارچوب اوليه به‌ منظور استخراج مسائل اساسي مدنظر خود به مصاحبه‌شونده اجازه مي‌داد كه نكات مورد نظر خود را بيان كند ليكن در خلال مصاحبه با استفاده از سؤالاتي در چارچوب تحقيق، تلاش مي‌كرد كه اطلاعات و نكات مناسب مصاحبه‌ها را استخراج نمايد.

در مرحله اول با چهار تن از خبرگان كه سابقه بسياري در بخش فناوري دفاعي داشتند مصاحبه شد. اين افراد با موضوع نوآوري باز آشنايي كامل و بيان داشتند كه موضوع اندازه‌گيري نوآوري باز براي صنايع دفاعي موضوعي بسيار جذاب و مفيد است و از اين رو با اشتياق در مراحل انجام تحقيق مشاركت نمودند و در مجموع حدود بيست ساعت مصاحبه عميق با منتخبين صورت گرفت كه پس از هر مصاحبه با مراجعه مجدد به پيشينه، در هر جلسه اصلاحات لازم بررسي و نتايج با ساير مصاحبه‌شوندگان نيز در ميان گذاشته مي‌شد. در نهايت، الگوي نهايي براي خبرگان ارسال و رضايت همگي آنها حاصل گرديد. با اين حساب نوعي از فرآيند دلفي براي حصول اجماع مورد استفاده قرار گرفت.

تحليل داده‌ها نيز به صورت هم‌زمان در همان جلسات مصاحبه صورت مي‌گرفت و در اين راستا، نظرات اصلاحي و نقد خبرگان در خصوص الگوي تحليلي اخذ و پس از اعمال به نفر بعدي منتقل مي‌گرديد. همچنين در فرصت برگزاري كنفرانس مديريت فناوري با يكي از نخبگان نوآوري باز در دنيا هم تعامل و از نظرات وي نيز استفاده شد.

اعتبارسنجي موارد يافت‌شده در اين مقاله مبتني بر سه روش ذيل بوده است:

• طرح تمامي پرسش‌ها نزد همه مصاحبه‌شوندگان

• قرار دادن يافته‌ها در اختيار مصاحبه‌شوندگان به منظور دريافت نظرات آنها و اعمال بازخوردهاي دريافتي بر فرآيند تحليل

• بررسي فرآيند تحليل و چارچوب نهايي توسط يكي از نخبگان جهاني نوآوري باز

**3- مرور پيشينه**

دوسي نوآوري را جستجو، كشف، آزمايش، توسعه، تقليد و تطابق محصول، پروسه توليد و ساختار سازماني تعريف مي‌كند [8] و يا "... نوآوري تنها يك اقدام مجزا و منفرد نيست بلكه مجموعه‌اي از فرآيندهاي به هم مرتبط است" [28].

نوآوري را بر اساس نوع آن مي‌توان به پنج دسته تقسيم كرد: محصول جديد، روش جديد توليد، منابع جديد تأمين، توسعه بازارهاي جديد و همچنين راه‌هاي جديد سازماندهي كسب‌وكار. در اقتصاد عمدتاً به دو نوآوري اول يعني نوآوري در محصول و نوآوري در روش جديد توليد توجه شده است [9]. رويكرد ديگر در تقسيم‌بندي نوآوري در نظر گرفتن ميزان تغييرات نوآوري‌هاي جديد (راديكال) نسبت به نوآوري‌هاي موجود (تدريجي) است [12].

**3-1) نوآوري دفاعي**

در پارادايم اول نوآوري دفاعي، بخش دفاعي به صورت سنتي در شكلي بسته عمل مي‌كرده يعني تمام نيازها و تنوع گسترده فناوري را از طريق تحقيق و توسعه دروني پاسخ مي‌داده است. به صورت سنتي فرض بر اين بوده كه نوآوري در بخش دفاع بسيار متأثر از هزينه تحقيق و توسعه است و طبعاً هر چه هزينه‌كرد در اين بخش افزايش يابد نوآوري هم بيشتر مي‌شود. اكثر نظريه‌هاي نوآوري نظامي بر تغييرات بنيادي در فناوري‌هاي زيرساختي، مفاهيم عملياتي و نيز ساختار نيروهاي نظامي متمركز بوده و نوآوري را بدون يكي از آنها ناقص مي‌دانند [18]. با اينكه هيچ تعريفي از نوآوري نظامي نمي‌تواند كامل باشد اما تعريف روزن در اين خصوص قابل تأمل است: "تغييري كه يكي از نيروها‌ي نظامي را وادار به تغيير مفاهيم عملياتي و رابطه‌اش با ساير نيروهاي نظامي مي‌كند و همچنين باعث مي‌شود اين نيروي نظامي مأموريت‌هاي سنتي خود را ترك يا كوچك كند" [30].

در پارادايم دوم، نظام نوآوري دفاعي به سمت دوگانگي حركت كرده يعني فناوري‌هاي خود را به بخش غيرنظامي نيز منتقل نموده تا بخش ملي از مزيت‌هاي نوآوري‌هاي دفاعي بهره‌مند گردد. در پارادايم سوم (اكنون)، به دليل رشد فزاينده هزينه تحقيق و توسعه بخش غيردفاعي و كاهش بودجه‌هاي دفاعي و همچنين افزايش رقابت در فناوري و پيچيدگي آن، كشورهاي توسعه‌يافته به سمتي رفته‌اند كه نيازهاي دفاعي خود را از بخش غيردفاعي صنعتي تأمين كنند. به عبارت ديگر از بخش غيردفاعي مي‌خواهند كه تحقيق و توسعه خود را در جهتي سامان دهد كه بهره آن به بخش دفاعي نيز برسد [13].

مكاتب نوآوري نظامي بر اين عقيده‌اند كه سازمان‌هاي نظامي ذاتاً غيرمنعطف، مستعد ركود و هراسان از تغييرند. سازمان‌هاي نظامي بسيار ديوان‌سالار هستند و از اين رو به خودي خود به سمت نوآوري حركت نخواهند كرد. بري پوزن در اين خصوص عنوان مي‌كند كه حتي موفق‌ترين سازمان‌هاي نظامي هم نيازمندند كه براي نوآوري توسط مقامات خارج از سازمان به جلو هل داده شود [29]. در نتيجه مدل‌هاي نوآوري نظامي از بالا به پائين عمل مي‌نمايند. تمام مدل‌هاي كلاسيك نوآوري نظامي به نقش مقامات ارشد در حركت سازمان به سمت نوآوري تكيه دارند. با اين حال شواهدي دال بر وجود فرآيندهاي نوآوري از پائين به بالا هم وجود دارد كه هيچ يك از مكاتب پيشين آن را در نظر نگرفته‌اند [7].

در مقاله‌اي كه سال 2010 منتشر شده نقش دولت در توسعه فناوري با توجه به تجربه دارپا مورد بحث قرار گرفته است. مقاله نشان مي‌دهد كه چگونه دارپا نقش حفظ و انسجام شبكه گسترده‌اي را بازي مي‌كند كه در يك سر طيف آن، دانشگاه‌ها و واحدهاي تحقيق و توسعه بنگاه‌هاي بزرگ و در سر ديگر، توانمندي‌ها و نيازهاي بخش نظامي قرار گرفته است [14]. با تغييرات نيازهاي فناورانه دفاعي و ميزان هزينه‌كرد براي آنها، مشخص مي‌شود كه دولت چگونه راهبرد خود را از فناوري‌هاي دومنظوره تغيير داده و مديران پروژه‌ها اين نقش شبكه‌سازي را چطور انجام مي‌دهند.

**3-2) نوآوري باز**

نوآوري باز "استفاده هدفمند از جريان‌هاي داخلي و خارجي دانش براي افزايش سرعت نوآوري داخلي و گسترش بازار براي استفاده خارجي از نوآوري" تعريف شده است [6]. از اين جهت، نوآوري باز يك پارادايم است كه در آن يك شركت مي‌تواند هم از ايده‌هاي خارجي و هم از ايده‌هاي داخلي استفاده كند [2]. اين مفهوم به "استفاده از جريان ورودي و خروجي دانش براي بهبود نوآوري دروني و همچنين استفاده از فرصت‌هاي بازار براي بهره‌گيري از نوآوري‌هاي خارجي" مي‌پردازد [5]. به گفته چسبرو "سازمان‌هايي كه به دنبال پيشبرد فناوري‌هاي خود هستند مي‌توانند و مي‌بايست از ايده‌هاي خارجي به اندازه ايده‌هاي داخلي بهره جويند و از مسيرهاي داخلي و خارجي به سمت بازار استفاده كنند" [6]. نوآوري باز همچنين شامل همكاري با شركا از طريق به اشتراك گذاردن ريسك و پاداش نيز مي‌گردد. در اين الگو مرز بين بنگاه و محيط بيرون آن نفوذپذير است كه موجب مي‌گردد نوآوري به سادگي به دورن و برون بنگاه منتقل گردد.

مزايايي بسياري براي نوآوري باز ذكر شده كه مهم‌ترين آنها عبارتند از: كاهش هزينه و افزايش احتمال موفقيت در تحقيق و توسعه، درگير كردن مشتريان و تأمين‌كنندگان در فرآيند توسعه، بالا بردن دقت در تحقيقات بازار و هدف قرار دادن مشتري و نيز هم‌افزايي بين نوآوري‌هاي داخلي و خارجي [24].

**3-2-1) فرآيندهاي اصلي نوآوري باز**

گاسمن و انكل سه فرآيند اصلي را در الگو‌هاي نوآوري باز شناسايي كرده‌اند [15] (شكل 1):

🞟 فرآيندهاي خارج به داخل[[4]](#footnote-4)؛ شامل اقداماتي است كه منجر به ادغام دانش داخلي شركت با دانش منابع خارجي از جمله مشتريان، تأمين‌كنندگان و همكاران مي‌گردد و پايگاه دانش سازمان را غني مي‌سازد.

🞟 فرآيندهاي داخل به خارج[[5]](#footnote-5)؛ به مفهوم بهره‌برداي خارجي از ايده‌هاي داخلي، فروش مالكيت معنوي[[6]](#footnote-6) (IP) و انتقال ايده‌ها به محيط خارجي است. هدف اين فرآيند معمولاً كاهش هزينه‌هاي تحقيق و توسعه و تقسيم ريسك نوآوري با ديگر شركت‌هاست.

🞟 فرآيندهاي همراه ؛ تركيبي از دو فرآيند فوق‌الذكر است كه به طور هم‌زمان رخ مي‌دهند و در آن، شركت‌ها براي ايجاد حداكثر ارزش از ظرفيت‌هاي فناورانه خود و ساير سازمان‌ها، از طريق اتحاد، همكاري و سرمايه‌گذاري‌هاي مشترك جريان‌هاي ورودي و خروجي را تركيب مي‌كنند.



**شكل 1) فرآيندهاي نوآوري باز**

**3-2-2) طيف نوآوري باز**

انتخاب نوآوري باز يا بسته يك انتخاب صفر و يك نيست. نوآوري باز و بسته دو سوي طيفي از ميزان باز بودن نوآوري‌ است و سازمان‌ها مي‌بايست انتخابي براي اتخاذ جايگاهي بين درجه باز بودن نوآوري انجام دهند [25]. اين انتخاب يكي از راهكارهاي مديريت چالش‌هاي مرتبط با تأمين ايده، دانش و فناوري خارج از سازمان مي‌باشد. در تحقيقي از شركت‌هاي دارويي ديده شده كه اتخاذ نوآوري در انتهاي نوآوري باز به ندرت رخ مي‌دهد و دليل اصلي آن نيز نگراني شركت‌ها از مالكيت معنوي اطلاعات و دانش خود و همچنين مشكلات مديريتي و فرهنگي است اما با اين حال شاهد حركت صنايع زيادي به سمت نوآوري باز هستيم. به همين دليل براي توسعه نوآوري باز در سازمان، در درجه اول نيازمند شناخت جايگاه فعلي سازمان در طيف باز بودن نوآوري هستيم تا بتوانيم در تبيين راهبرد حركت به سمت نوآوري باز موفق باشيم.

مارسلو و همكاران در تحقيقي درباره نوآوري باز با تمركز بر صنعت دارو، ميزان باز بودن را با طيفي چهار سطحي از نوآوري باز (شكل 2) مشخص نموده‌اند [25]:

الف) برون‌سپاري ناب[[7]](#footnote-7): فعاليت‌هاي غيرراهبردي و غيراصلي[[8]](#footnote-8) برون‌سپاري مي‌گردند. اين سطح شامل اتحاد با شركت‌هايي كه يك يا چندين خدمت خاص را ارائه مي‌دهند نيز مي‌شود به عنوان مثال شركت‌هاي دانش‌بنيان و دانشگاه‌ها

ب) ليسانس[[9]](#footnote-9): اعطاء كنترل بخشي از دارايي‌ها و كاهش قدرت شكل دادن به فرآيند نوآوري. كسب و دريافت ليسانس، امكان كنترل بيشتر دارايي‌ها را فراهم مي‌آورد اما ميزان كنترل در توسعه را به طور بالقوه كاهش مي‌دهد.

ج) همكاري[[10]](#footnote-10): همكاري (حتي با رقبا) براي بهره‌برداري از منابع تكميلي، به‌اشتراك‌گذاري دانش و تجربه، استفاده از توانايي‌ها و پخش كردن ريسك توسعه محصول استفاده مي‌گردد.

د) منبع‌باز[[11]](#footnote-11): عبارت است از شركت در محيط شبكه‌اي بسيار مشاركتي با بهره گيري از فناوري‌هاي پيشرفته براي به اشتراك گذاردن داده‌ها اطلاعات، حاكميت، روش‌هاي عملياتي و مديريت ريسك



**شكل 2) الگوي فهم ميزان باز بودن نوآوري (از برون‌سپاري تا منبع‌باز)**

**3-2-3) رويكردهاي اندازه‌گيري نوآوري باز**

محققان بسياري در خصوص نوآوري باز اقدام به صورت دادن تحقيقات و اندازه‌گيري‌هايي نموده‌اند و هر كدام نيز از يك منظر خاص به موضوع باز بودن نگاه كرده‌اند. يكي از رويكردهاي اساسي به موضوع نوآوري باز كه در مطالعات سنجش باز بودن نوآوري نيز مورد استفاده قرار گرفته رويكرد همكاري‌ در تحقيق و توسعه بوده است. محققان اين رويكرد، همكاري‌هاي بين سازماني در ايجاد پروژه‌هاي مشترك در تحقيق و توسعه را معيار خود براي سنجش و بررسي نوآوري باز در سازمان مي‌دانند و به زعم آنها گسترش نوآوري باز خود را در گسترش همكاري‌هاي تحقيق و توسعه مشترك نشان مي‌دهد [1]. بخش قابل ملاحظه‌اي از محققان اما باز بودن نوآوري را نه از ديد همكاري‌هاي تحقيق و توسعه بلكه از ديدگاهي جامع‌تر نگريسته‌اند. رويكرد اين دسته از محققان دانشي بوده و به بررسي دانش مبادله‌شده در تعاملات خارج سازماني پرداخته‌اند كه با اين حساب، به منظور بهبود احتمال موفقيت نوآوري در سازمان، مي‌بايست منابع دانش آن افزايش يابد و به اين ترتيب، همكاري‌هاي تحقيق و توسعه نيز ذيل مجموعه رويكرد دانشي قرار مي‌گيرد [19].

لارسن و سالتر اثر راهبرد باز در جستجوي دانش لازم براي نوآوري بر عملكرد سازمان را بررسي نمو‌ده‌اند [19]. مقاله آنها كه بسيار هم مورد استناد قرار گرفته معياري براي ميزان باز بودن نوآوري از طريق اندازه‌گيري گستره[[12]](#footnote-12) و عمق[[13]](#footnote-13) كانال‌هاي جستجوي دانش معرفي مي‌نمايد. از نظر آنها هر چه تعداد كانال‌هاي جستجوي دانش (گستره) افزايش يابد نوآوري بازتر مي‌گردد. همچنين شدت استفاده از يك كانال يا اهميت يك منبع دانشي براي سازمان مركزي، بُعد ديگري از باز بودن (عمق) مي‌باشد. آنها 16 منبع دانشي را معرفي و از شركت‌ها مي‌خواهند كه از بين اين منابع، منابع مورد بهره‌برداري‌شان و منابعي كه از نظر دانشي براي‌شان اهميت بسياري دارد را مشخص نمايند. 16 منبع دانشي مذكور همچنين توسط ارائه‌دهندگان به چهار دسته كلي تقسيم شده‌اند: منابع دانشي موجود در بازار (تأمين‌كنندگان، مشتريان، مشاوران، رقبا و آزمايشگاه‌ها)؛ مؤسسات (دانشگاه‌ها‌، سازمان‌هاي تحقيقاتي دولتي، مؤسسات پژوهشي خصوصي و ادارات و سازمان‌هاي دولتي)؛ منابع تخصصي (كنفرانس‌ها و نشست‌هاي تخصصي، انجمن‌هاي تجاري، نشريات تجاري و فني، پايگاه‌هاي اطلاعاتي به علاوه نمايشگاه‌ها) و ساير منابع (استانداردهاي فني، استانداردها و قوانين سلامت و ايمني و همچنين استانداردها و قوانين محيط زيستي). در پژوهش مورد بحث، نزديك به چهار هزار شركت انگليسي بررسي و به هر شركت دو عدد - از بين اعداد 0 تا 16 - براي نمايش ميزان باز بودن آنها اختصاص يافت: اول، گستره نوآوري باز (برابر تعداد منابع دانشي مورد استفاده سازمان) و دوم، عمق نوآوري باز (برابر تعداد منابع دانشي مهم براي سازمان). آنها در نهايت به اين نتيجه رسيدند كه براي باز بودن، ميزان بهينه‌اي وجود دارد و باز بودن بيش از حد معمولاً سبب كاهش بهره‌وري مي‌گردد.

رويكردهاي ديگري نيز براي بررسي ميزان باز بودن مطرح شده‌اند از جمله رويكردهاي مالي نظير تجزيه و تحليل صورت‌هاي مالي [20] و برخي نيز خريد و فروش دارايي‌هاي معنوي و اعطاء ليسانس را از منظر هزينه‌ها و درآمدهاي مالي آن مورد بررسي قرار داده و بر اساس آن به باز بودن نوآوري نگريسته‌اند [26و27].

**4- چارچوب اوليه**

همانطور كه در بخش مرور پيشينه گفته شد رويكردهاي متفاوتي براي بررسي نوآوري باز وجود دارد: رويكرد همكاري تحقيق و توسعه، رويكرد دانشي، رويكرد مالي و ... . اين رويكردها تعيين‌كننده نوع سنجه‌هايي خواهند بود كه قرار است براي اندازه‌گيري نوآوري باز استفاده شوند. رويكردي انتخابي در چارچوب اوليه اين تحقيق رويكرد دانشي بوده و بر اين اساس، نوآوري باز خود را در شدت و ميزان تبادل دانش با محيط خارج از خود نشان مي‌دهد.

مؤسسه رند به درخواست وزارت دفاع انگليس تحليلي تجربي در مورد الگو‌هاي نوآوري و به منظور ارائه توصيه‌هايي مبتني بر شواهد انجام داد كه وزارت دفاع انگليس را در مهار بهتر و جذب نوآوري‌هاي خارج از سيستم دفاعي كمك كند [13]. آنها به هشت عامل تأثيرگذار در نوآوري دفاعي اشاره كردند كه مي‌توان چهار مورد از آنها را در تعامل با محيط در نظر گرفت: نيروي انساني نخبه، دانش، زيرساخت‌هاي بيرون از مجموعه و در نهايت شبكه و ارتباطات بيروني. چهار مورد ديگر هم عبارتند از: بودجه و سرمايه، محرك‌هاي نوآوري، ساختار و همچنين فرهنگ سازماني (شكل 3).



**شكل 3) الگوي نوآوري نظامي مؤسسه رند (2015)**

مطابق اين مقدمات، يكي از اقدامات لازم براي پياده‌سازي نوآوري باز، فهم از ميزان باز بودن نوآوري است. در حال حاضر تصوير كاملي از باز بودن و ميزان آن در صنايع دفاعي وجود ندارد. اين در حالي است كه اخيراً تحقيقات بسياري به دنبال يافتن سنجه‌هايي براي اندازه‌گيري ميزان باز بودن نوآوري هستند [16و19و27]. در ادامه تلاش مي‌شود با توجه به تحقيقات صورت‌گرفته در خصوص اندازه‌گيري باز بودن نوآوري و با تكيه بر الگوي نوآوري نظامي، يك الگوي اوليه براي اندازه‌گيري ميزان باز بودن صنايع دفاعي پيشنهاد گردد.

با تعاريفي كه از نوآوري باز بيان گرديد و با كمك الگوي رند، سعي بر آن شد كه نقش هر يك از اين دو منبع در نوآوري باز صنايع دفاعي مورد بررسي قرار گيرد. به عنوان مثال اينكه صنايع دفاعي تا چه ميزان توانسته‌اند از زيرساخت‌هاي موجود (مانند آزمايشگاه‌ها و مؤسسات تحقيقاتي) از طريق جذب دانش مورد نياز براي كمك به نوآوري داخلي استفاده نمايند و يا اينكه شبكه‌هاي موجود در صنايع دفاعي تا چه ميزان به تبادل دانش مورد نياز براي نوآوري كمك نموده‌اند.

چگونگي تبادل دانش سازمان مركزي با بازيگران خارجي در شكل 4 نشان داده شده است. اين الگوي اوليه براي سنجش ميزان باز بودن نوآوري تا حد زيادي منطبق بر الگوي نوآوري نظامي مؤسسه رند مي‌باشد و مي‌تواند در تحقيقات بعدي براي معرفي معيارها و سنجه‌هايي براي اندازه‌گيري نوآوري باز مورد استفاده قرار گيرد.

**شكل 4) مدل تبادل دانش در نوآوري صنايع دفاعي**

**(منطبق بر الگوي نوآوري نظامي مؤسسه رند)**

نوآوري داخلي

زيرساخت

شبكه

منابع دانشي خارج

با توجه به الگوي فوق براي تبادل دانش، چارچوب اوليه سنجش نوآوري باز را توسعه داده‌ايم. چارچوب پيشنهادي بايد ميزان دانش مبادله‌شده بين سازمان و بازيگران خارجي - كه از طريق همكاري‌هاي تحقيق و توسعه مشترك صورت مي‌گيرد - را اندازه‌گيري نمايد. در چارچوب اوليه بر اساس تحقيق لارسن و سالتر دو بُعد براي نوآوري باز در نظر گرفته شده كه هر يك از اين ابعاد بر دو بخش "زيرساخت" و "شبكه" از كانال ارتباطي سازمان تطبيق مي‌گردد [19]. به اين ترتيب تعريف نوآوري باز در صنايع دفاعي طبق چارچوب اوليه به اين صورت در نظر گرفته شده است:

تبادل دانش سازمان با محيط خارج از خود با همكاري‌هاي تحقيق و توسعه‌اي كه از طريق زيرساخت‌ها و شبكه‌ها صورت مي‌گيرد.

اين چارچوب بيان مي‌كند كه دانش مبادله‌شده در زيرساخت‌ها و شبكه‌هاي مورد استفاده صنايع دفاعي، به چه ميزان بوده است. اين ميزان در هر يك از كانال‌ها و دو بُعد گستره و عمق نوآوري، اينگونه تعريف مي‌شود:

✍ گستره: تعداد همكاراني كه در تبادل دانش، از هر يك از كانال‌هاي زيرساخت و شبكه فعاليت دارند.

✍ عمق: شدت تبادل دانش در همكاري‌هاي صورت‌گرفته در اين زيرساخت‌ها كه اين شدت با ميزان اهيمت دانش بازيگران خارجي، ارتباط مستقيم دارد.

نكته مهم در خصوص چارچوب اوليه اينكه واحد تحليل در آن "شركت" بوده و براي اندازه‌گيري ميزان باز بودن، همكاران شركت مورد بررسي قرار گرفته و اين همكاري در مقياس‌هاي كوچك‌تري مانند پروژه‌ها بررسي نشده است. روش پيشنهادي براي اندازه‌گيري ميزان باز بودن در چارچوب اوليه مانند روش لارسن و سالتر [19] بوده به اين ترتيب كه از سازمان تعداد همكاران و ميزان اهميت آنها پرسش مي‌شود و اينگونه عمق و گستره باز بودن در هر سازمان اندازه‌گيري مي‌گردد. چارچوب اوليه تحقيق براي سنجش نوآوري باز در شكل 5 آمده است.

زيرساخت

عمق

گستره

شبكه

عمق

گستره

**شكل 5) چارچوب اوليه براي اندازه‌گيري ميزان باز بودن نوآوري باز**

**5- جمع‌آوري و تحليل اطلاعات**

در مصاحبه‌هايي كه بر اساس چارچوب اوليه صورت گرفت چند موضوع اصلي وجود داشت كه مورد تأييد تمامي مصاحبه‌شونده‌ها بود. بخشي از نظرات مصاحبه‌شوندگان متوجه ايرادات مفهومي چارچوب اوليه و بخشي ديگر براي بهبود مفاهيم آن بود. پس از پايان يافتن بخش اول مصاحبه‌ها و كسب نظرات اوليه كارشناسان، تعدادي از موضوعات شناسايي گرديد. با مرور مجدد پيشينه، پيشنهاداتي براي رفع مشكلات و پياده‌سازي نظرات كارشناسان ارائه شد كه با انجام بخش دوم مصاحبه‌ها، نظر خبرگان در مورد اين پيشنهادات دريافت و در جلسات ديگري با آنها، چارچوب نهايي به دست آمد. بدين ترتيب، اين اطمينان حاصل گرديد كه چارچوب نهايي هم پشتوانه در پيشينه نوآوري دارد و هم توانسته نظر خبرگان صنايع دفاعي را به خوبي منعكس نمايد.

اصلاحات چارچوب اوليه به چهار دسته اساسي تقسيم شدند كه اعمال آنها موجب توسعه چارچوب نهايي گرديد. در ادامه اين اصلاحات به ترتيب و با نقل قول‌هايي از مصاحبه‌شوندگان به همراه شواهد هر يك در پيشينه آورده شده است.

**5-1) واحد تحليل**

يكي از اولين نكاتي كه مدنظر مصاحبه‌شوندگان قرار گرفت واحد تحليل چارچوب اوليه بود. از آنجا كه در پيشينه نوآوري باز، واحد تحليل در غالب تحقيقات "سازمان" بوده واحد تحليل چارچوب اوليه براي اين پژوهش نيز سازمان انتخاب شده بود. از طرفي تعاريف "عمق" و "گستره" كه در تحقيق لارسن و سالتر [19] معرفي شده بودند نيز در سطح سازمان به بررسي ميزان باز بودن مي‌پرداخت. به گفته يكي از خبرگان "تحليل در سطح سازمان، روش مناسبي براي سنجش باز بودن نوآوري نيست". به اين موضوع در تحقيقات ليختنتالر [22] نيز اشاره شده بود و طبق آن، سازمان‌ها در مورد پروژه‌هاي متفاوت، تصميمات مختلفي مي‌گيرند و پروژه‌اي در يك سازمان مي‌تواند كاملاً بسته باشد در حالي كه پروژه ديگري در همان سازمان، بسيار باز باشد چرا كه اين تصميمات ناشي از سياست‌ها و توانمندي‌هاي هر سازمان است. بنابراين به گفته يكي ديگر از مصاحبه‌شوندگان "بهتر است به جاي كل سازمان، پروژه‌هاي‌ آن اندازه‌گيري شوند". كارشناس ديگري هم گفته "بررسي باز بودن نوآوري در سطح پروژه مي‌تواند تصوير دقيق‌تري از جايگاه سازمان در طيف نوآوري باز ترسيم كند" چرا كه به دليل روابط چندجانبه و پيچيده بين سازمان‌هاي موجود، استفاده از اطلاعات پروژه‌ها به جاي تحليل در سطح سازمان، تصوير دقيق‌تر و مفيدتري در اين زمينه به دست مي‌دهد. به دلايل فوق، واحد تحليل اين تحقيق از سطح "سازمان" (شركت) به پروژه تغيير پيدا كرد. اين تغيير خود مستلزم تغييرات ديگري در چارچوب اوليه بود چرا كه تعاريف گستره و عمق در تحقيق لارسن و سالتر [19] واحد تحليل را سازمان مي‌دانستند. در چارچوب نهايي سعي شد با كمك تحقيقات اخير در خصوص نوآوري باز و كانال‌هاي ارتباطي نوآوري، تعاريف "گستره" و "عمق" نوآوري باز متناسب با سطح پروژه اصلاح گردد.

**5-2) ابعاد نوآوري باز**

**5-2-1) عمق نوآوري باز**

يكي از مهم‌ترين انتقاداتي كه به چارچوب اوليه وارد شد تعريف عمق نوآوري باز بود. البته با توجه به اينكه در مصاحبه‌ها پيشنهاد تغيير واحد تحليل از سازمان به پروژه ارائه شده بود انتظار مي‌رفت كه نياز به تغيير و يا حداقل بهبود ابعاد چارچوب اوليه نيز وجود داشته باشد. به گفته يكي از مصاحبه‌شوندگان "مشخص كردن عمق نوآوري با سؤال از سازمان درباره اهميت منبع دانشي، دقيق نخواهد بود". مصاحبه‌شونده ديگري نيز بيان نمود كه "گاهي پيش مي‌آيد كه با يك همكار جديد، وارد همكاري مشترك بشويم اما به دليل عدم وجود سابقه همكاري، نمي‌توان به راحتي اهميت اين منبع دانشي را مشخص نمود" كه اين موضوع اندازه‌گيري عمق نوآوري باز را دشوار مي‌سازد. اين ديدگاه‌ها موجب شد كه به دنبال تعريف بهتري از عمق نوآوري باز باشيم. با توجه به اينكه واحد تحليل پروژه بود بسيار مناسب مي‌شد اگر عمق را نيز بر اساس نوع پروژه‌ها معين مي‌نموديم. با اين حساب در اين تحقيق، واحد تحليل در چارچوب نهايي از "سازمان" به "پروژه" تغيير پيدا كرد.

با نگاه حكمراني بازار، ارتباط با بيرون از مجموعه سازمان از طريق قراردادها و با بازيگران حاضر در بازار برقرار مي‌شود. دانش مبادله‌شده در اين سازوكار غالباً در خصوص نيازمندي‌ها، اهداف، قيمت مورد نظر، زمان انجام پروژه و اطلاعاتي از اين دست مي‌باشد. مبادله دانش در اين نگاه، محدود است زيرا بازار در خصوص مبادله دانش، اغلب ضعيف و يك‌طرفه است. نمي‌توان دانش را در بازار ارائه كرد چرا كه به محض ارائه، ارزش مالي آن از دست خواهد رفت. بنابراين دانش در فرآيندهاي بازار، محدود و مشخص است و تبادل دانش در سطوح بيشتر به طوري كه در فرآيند يادگيري سازماني مفيد واقع شود نسبت به ديگر الگوهاي حكمراني، كمتر رخ مي‌دهد.

با توجه به پروژه‌هايي كه در سازمان‌هاي دفاعي انجام مي‌گيرد اين نوع كانال ارتباطي به دو دسته كوچك‌تر تقسيم شد: برون‌سپاري و خريد امتياز (ليسانس). هر چند هر دوي اين ارتباطات در بستر بازار شكل مي‌گيرد اما تفاوت‌هايي با يكديگر دارند كه مهم‌ترين آن امكان استفاده از امتيازهاي كسب‌شده براي تقويت تحقيق و توسعه داخلي سازمان‌ است. از آنجا كه اصولاً جنس اين امتياز از نوع دانش است عمق بيشتري را مي‌توان براي آن نسبت به برون‌سپاري در نظر گرفت.

عمق ديگر باز بودن، خود را در همكاري و اتحاد سازمان با همكاران خارجي در تحقيق و توسعه نشان مي‌دهد. در اين سازوكار، سازمان با همكاران خارجي وارد يك قرارداد براي تحقيق و توسعه مشترك مي‌شود. براي مسائلي كه نيازمند دانش بيشتري هستند مي‌توان از همكاري و سرمايه‌گذاري مشترك بهره‌ برد. اين الگوي حكمراني، علاوه بر تبادل دانش به تركيب دانش و تدوين نظريه نيز كمك مي‌كند و كانال ارتباطي ميان همكاران در آن قوي است. لازم به ذكر است كه در نوآوري باز رويكرد همكاري در تحقيق و توسعه به طور عمده به اين الگوي كاري مي‌پردازد.

در زمان حكمراني رقابت و زيرساخت مشترك (پلتفرم)، نوآوري‌هاي باز از نظر شدت تبادل دانش، عمق زيادي ندارند و گستره آنها بيشتر است. اين نوع حكمراني در ابتداي مراحل نوآوري از طيف وسيعي از بازيگران خارجي دعوت مي‌كند اما در ادامه و پس از انتخاب يك يا چند همكار، وارد روندي شبيه به برون‌سپاري مي‌گردد. از اين رو، حكمراني رقابت و پلتفرم را از نظر عمق، جدا از برون‌سپاري در نظر نمي‌گيريم چرا كه تفاوت اين دو، خود را در بُعد گستره نوآوري باز مي‌تواند نشان دهد كه در بخش بعدي به آن پرداخته مي‌شود.

در خصوص حكمراني جامعه بايد گفت كه كانال‌هاي ارتباطي در اين نوع حكمراني بسيار قوي است. تبادل دانش خيلي شديد است و اين ارتباطات تا حدي نيز به صورت خودجوش رخ مي‌دهد. تبادل دانش حتي تا سطح توسعه نظريه نيز پيش مي‌رود و به اين ترتيب مي‌تواند داراي عمق دانشي بالا هم باشد. يكي از اهدافي كه سازمان مركزي مي‌تواند براي حصول آن از اين خصوصيت بهره ‌گيرد يافتن همكاران جديد و كشف دانش‌هاي پنهان است. در اين نوع ارتباط كه بسيار مشابه پروژه‌هاي منبع‌باز[[14]](#footnote-14) است تبادل دانش بسيار شديد و افقي است. اين مشخصه علاوه بر اينكه از نظر نوآوري باز داراي عمق بالايي است ذاتاً گستره بالايي نيز دارد و بنابراين مي‌توان آن را در انتهاي طيف باز بودن در نظر گرفت. البته انتظار مي‌رود كه اين عمق از نوآوري باز در پروژه‌هاي دفاعي به ندرت ديده شود چرا كه يكي از چالش‌هاي اين نوع حكمراني، دشوار بودن مديريت حقوق مالكيت معنوي است [17و25].

به اين ترتيب عمق نوآوري باز كه يكي از طيف‌هاي چارچوب نهايي است، شامل سطوح ذيل باشد (به ترتيب از عمق كم تا زياد): تحقيق و توسعه داخلي (نوآوري بسته)، برون‌سپاري، خريد ليسانس، همكاري و نهايتاً جامعه (منبع‌باز).

 اين طيف مورد تأييد مصاحبه‌شوندگان نيز بوده ضمن اينكه با واحد تحليل اين چارچوب كه پروژه است سازگارتر خواهد بود. به اين ترتيب پروژه‌هاي نوآوري صنايع دفاعي را از نظر عمق نوآوري باز مي‌توان در اين طيف دسته‌بندي نمود. لازم به ذكر است كه براي كمّي‌سازي شاخص نوآوري باز، نيازمند آن هستيم كه به هر يك سطوح عمق اين نوآوري، وزني را اختصاص دهيم كه اين وزن نشان‌دهنده اهميت آن سطوح در ميزان باز بودن است. براي سادگي، وزن تخصيص داده‌شده به سطوح عمق نوآوري باز را از 0 تا 4 به ترتيب براي تحقيق و توسعه داخلي تا جامعه اختصاص داده‌ايم (شكل 6). در ادامه، روش محاسبه شاخص كمّي باز بودن با توجه به اين وزن‌ها، به طور مفصل توضيح داده خواهد شد.

تحقيق و توسعه داخلي

برون‌سپاري

خريد امتياز

همكاري

جامعه (منبع‌باز)

**شكل 6) طيف عمق نوآوري باز در چارچوب نهايي (از عمق كم تا زياد)**

**5-2-2) گستره نوآوري باز**

مشابه لارسن و سالتر [19] كه انواع مختلف همكاران سازمان را به عنوان "گستره" به شمار آورده‌اند اين تحقيق نيز به جاي نوع، تعداد واحدهاي همكار را به عنوان معياري براي گستره باز بودن نوآوري در نظر گرفته است. لازم به ذكر است كه اثر "نوع همكاران" در نوآوري باز در يك بُعد ديگر با عنوان "عمق دانش" نيز بررسي مي‌شود كه در بخش بعدي به تفصيل بيان خواهد شد. به اين ترتيب، تعداد واحدهاي همكار در هر پروژه به عنوان شاخصي براي اندازه‌گيري گستره باز بودن نوآوري در نظر گرفته مي‌شود. براي كمّي‌سازي اين شاخص ابتدا نسبت تعداد همكاران در هر بخش پروژه كه از نظر "عمق نوآوري باز" تفكيك شده‌اند را بر تعداد كل همكاران خارجي، محاسبه نموده و سپس مقدار اين نسبت را در وزني كه به هر يك از سطوح عمق نوآوري اختصاص داده شده ضرب مي‌كنيم تا يك ميانگين وزني از مقادير سطوح به دست آيد. طبعاً در حالتي كه همه همكاران يك پروژه در سازوكار جامعه در نوآوري مشاركت داشته باشند شاخص به دست آمده برابر 4 خواهد بود يعني نوآوري باز در نهايت عمق خود برقرار شده و اگر پروژه كاملاً به صورت تحقيق و توسعه داخلي انجام شده باشد عدد شاخص نوآوري باز آن 0 (صفر) خواهد بود.

البته همانطور كه پيش‌تر هم اشاره شد معيارهاي مالي هم مي‌توانند اطلاعات كمّي باارزشي را در خصوص ميزان تمركز سازمان بر هر يك از نقاط طيف نوآوري باز در اختيار قرار ‌دهد. معيارهاي مالي كه در زيربخش 5-4 به آنها پرداخته مي‌شود مي‌توانند غناي بُعد گستره را افزايش داده و به حصول تعريف جامع‌تري از اين بُعد منجر گردند.

**5-3) عمق دانشي**

آنچه در مصاحبه‌ها بسيار بر آن تأكيد شده لزوم دسته‌بندي پروژه‌هاي نوآوري از نظر "عمق دانشي" آنها بوده است. يكي از نگراني‌ها و چالش‌هاي موجود در صنايع دفاعي از زبان يكي از خبرگان اينگونه بود: "در حالي كه چين ماهواره براي مخابرات كوانتومي به فضا فرستاده ما در ايران با بي‌سيم‌هاي چنددهه پيش كار مي‌كنيم". از نظر ايشان "چين از گذشته در تحقيقات بنيادي، در دانشگاه‌ها و در رساله‌هاي دانشجويان دكتري براي توليد دانش مورد نظر خود به منظور ايجاد اين محصول نوآورانه (نوآوري بنيان‌كن) سرمايه‌گذاري نموده كه اكنون مي‌تواند از محصول فناورانه و تحول‌آفرين خود بهره‌برداري ‌كند".

نظر كلي خبرگان اين بوده كه صنايع دفاعي براي تقويت روزآمدي خود و دستيابي به فناوري‌هاي جديد و از بين بردن فاصله‌شان با قدرت‌هاي نظامي و كسب برتري، نيازمند تمركز بر تحقيقات پايه و دانشي است. به نوعي احساس مي‌شود كه صنايع دفاعي بايد تمركز خود را از نوآوري تدريجي كه شامل بهبود سامانه‌هاي موجود است به سمت نوآوري‌هاي جهشي و قدرت‌آفرين سوق دهند. به اين ترتيب، يكي از اهداف صنايع دفاعي بايد "شكل دادن به مسير توليد دانش در كشور" مثلاً "با حمايت از پروژه‌هاي توليد علم و به خصوص رساله‌هاي دانشجويان دكتري براي رسيدن به اين نوع نوآوري‌هاي تحول‌آفرين در صنايع دفاعي" باشد. صنايع دفاعي "نمي‌توانند تنها بر نوآوري‌هاي تدريجي تكيه داشته باشند".

اين ديدگاه كارشناسان با آنچه در پيشينه درباره رابطه نوآوري تدريجي و راديكال و منابع دانشي مورد استفاده سازمان بيان شده نيز سازگار است [10]. همين تأكيد كارشناسان بر لزوم در نظر گرفتن عمق دانش در پروژه‌ها موجب پيشنهاد اضافه شدن يك بُعد ديگر علاوه بر "عمق" و "گستره" نوآوري باز به چارچوب نهايي گرديد.

اين عمق نوآوري به زعم يكي از كارشناسان، منطبق بر "سطوح آمادگي فناوري" بود [23]. اين سطوح كه در پيشينه متشكل از 9 سطح مي‌باشد بسيار جزئي و دقيق هستند. در مصاحبه‌هاي بعدي البته يك بُعد ديگر نيز پيشنهاد گرديد كه تعداد سطوح فوق به مراحل بزرگتري كه هر مرحله شامل چند سطح از آمادگي فناوري است كاهش يابد تا اين بُعد جديد چارچوب نهايي، ساده‌تر قابل نمايش باشد. به اين ترتيب با اجماع تمامي مصاحبه‌شوندگان 9 سطح آمادگي فناوري به چهار مرحله عمق دانشي شامل تحقيقات دانشي، تحقيقات فناوري، توسعه (محصول) فناوري و نيز توسعه محصول تقليل پيدا كرد. با استفاده از اين بُعد در كنار دو بُعد "گستره" و "عمق" باز بودن، درك بهتري از جايگاه نوآوري و الزامات تغيير سياست نوآوري به دست خواهد آمد.

فائمز و همكاران [10] نوع همكاري سازمان با بازيگران خارجي را به دو دسته "همكاري بهره‌جويانه[[15]](#footnote-15) با هدف بهبود محصول، خدمات و فرآيندها (نوآوري تدريجي)" و "همكاري اكتشافي[[16]](#footnote-16) با هدف خلق محصول، خدمات و فرآيندها (نوآوري تحول‌آفرين)" تقسيم‌بندي نمودند. آنها نشان دادند كه ارتباط سازمان با مشتري و تأمين‌كننده (و همچنين مشاوران و رقبا) معمولاً منجر به نوآوري تدريجي مي‌گردد در حالي كه ارتباط با دانشگاه‌ها و مراكز تحقيقاتي غالباً به نوآوري‌هاي تحول‌آفرين و قدرت‌ساز و معرفي محصولات كاملاً جديد به بازار مي‌انجامد.

اين نوع ارتباطات را مي‌توان با نوع دانش مبادله‌شده در آنها متمايز نمود. در ارتباط نوع اول كه منجر به نوآوري تدريجي مي‌گردد و غالباً با بهبود محصولات و خدمات همراه است دانش مورد استفاده معمولاً در فرآيندهاي توسعه محصول و مراحل مياني و انتهايي نوآوري به كار گرفته مي‌شود. اين دانش، اغلب يك دانش حاصل از فناوري بالغ است در حالي كه دانش ناشي از مؤسسات تحقيقاتي و دانشگاهي معمولاً دانش‌ پايه است. اين دو نوع دانش به كار گرفته‌شده در نوآوري را مي‌توان بر اساس عمق آنها از يكديگر تفكيك نمود به اين صورت كه دانش پايه داراي عمقي بيشتر و دانش موجود در بازار و حاصل از فناوري‌هاي بالغ‌شده، داراي عمقي كمتر است. اولي غالباً با هدف خلق محصول جديد و نوآوري تحول‌آفرين و دومي معمولاً در نوآوري تدريجي و بهبود محصولات موجود مورد استفاده قرار مي‌گيرد.

با عنايت به دو موضوع فوق، مي‌توان دسته‌بندي مندرج در شكل 7 را براي عمق دانشي پروژه‌هاي نوآوري مطرح نمود.

توسعه محصول

توسعه (محصول)

فناوري

تحقيقات فناوري

تحقيقات دانشي

**همكاري بهره‌جويانه**

هدف: بهبود محصول، خدمات و فرآيندها (نوآوري تدريجي)

طرف ارتباط سازمان: مشتري و تأمين‌كننده (و همچنين مشاوران و رقبا)

**همكاري اكتشافي**

هدف: خلق محصول، خدمات و فرآيندها (نوآوري تحول‌آفرين)

طرف ارتباط سازمان: دانشگاه‌ها و مراكز تحقيقاتي

**شكل 7) طيف عمق دانشي در چارچوب نهايي (از عمق كم تا زياد)**

عمق دانشي را مي‌توان به سطوح آمادگي فناوري نيز نسبت داد. به اين ترتيب كه سطوح پائين آمادگي فناوري، داراي عمق و نيز ريسك موفقيت بيشتر هستند اما در مقابل، احتمال منجر شدن آنها به نوآوري تحول‌آفرين نيز بيشتر است. فناوري‌هاي با سطوح آمادگي بالاتر معمولاً در ارتباط با بازيگران حاضر در بازار مانند تأمين‌كنندگان و ساير شركت‌هاي حاضر و همچنين مشتريان و مشاوران توسعه مي‌يابند كه غالباً هم هدف آنها بهبود عملكرد و ايجاد نوآوري تدريجي در محصول مي‌باشد. همانند عمق نوآوري باز در اينجا نيز براي كمّي‌سازي شاخص عمق دانشي، ابتدا به هر سطح عمق دانشي يك وزن اختصاص داده مي‌شود. وزن‌هاي 1 تا 4 را به توسعه محصول تا تحقيقات دانشي اختصاص داديم كه نشان‌دهنده افزايش عمق دانشي است. روش كمّي‌سازي شاخص عمق نوآوري باز به كمك وزن‌هاي فوق در ادامه تشريح مي‌گردد.

**5-4) تكميل رويكردهاي اندازه‌گيري و گستره نوآوري باز**

در چارچوب اوليه، تنها از معيارهاي دانشي براي تعريف عمق و گستره استفاده شده بود و معيارهاي مالي جايگاهي در چارچوب اوليه نداشتند. يكي از مصاحبه‌شوندگان "حجم مالي پروژه‌ها" را داده‌اي باارزش در اين خصوص خواند كه مي‌تواند "ميزان تمركز سازمان در هر نوع پروژه" را نشان دهد. ساير مصاحبه‌شوندگان نيز در مورد معيارهاي مالي با اين ايده هم‌نظر بودند.

در مصاحبه‌ها راجع به اطلاعات مالي كه مي‌توان از پروژه‌ها استخراج نمود نيز سؤال شد. كارشناسان معتقد بودند كه از ميان اطلاعات قراردادها كه مي‌توان از شركت‌ها خواست كه آن را افشاء كنند "حجم مالي پروژه" به صورت كلي، معيار در دسترس‌تري است و انتظار مي‌رود كه شركت‌هاي صنايع دفاعي پس از همراه شدن در مشاركت براي توسعه و پياده‌سازي چارچوب تحقيق حاضر، حداقل درباره معيارهاي كلي مالي، همكاري داشته باشند. به گفته يكي از مصاحبه‌شوندگان "اين شركت‌ها اطلاعات جزئي مالي خودشان را به كسي نمي‌دهند ولي ارزش مالي پروژه را راحت‌تر مي‌توان به دست آورد".

از بين سنجه‌هاي مالي مطرح‌شده در پيشينه، مي‌توان ارزش مالي پروژه را در نظر گرفت. البته از آنجا كه رويكرد اين تحقيق در نوآوري باز، رويكرد دانشي بوده انتظار نمي‌رفت كه معيار مالي خيلي جزئي‌تري هم لازم باشد و البته كارشناسان صنايع دفاعي نيز به اين موضوع اشاره داشتند. يكي از مصاحبه‌شوندگان گفت كه "ارزش پروژه معيار خيلي خوبي است چون مديريت مجموعه، علاقه‌اي به ريز شدن در مسائل مالي ندارد" ضمن اينكه "معيار ساده‌اي براي سنجش" است.

در كنار رويكرد دانشي به نوآوري كه رويكرد اصلي اين تحقيق محسوب مي‌گردد اطلاعات مالي پروژه‌ها كه مي‌تواند اطلاعات كمّي باارزشي در خصوص ميزان تمركز سازمان در هر يك از نقاط طيف نوآوري باز را در اختيار قرار دهد نيز در الگو گنجانده و در چارچوب جديد تلاش شد كه از اطلاعات مالي پروژه‌ها نيز به عنوان يك سنجه در تعيين ميزان باز بودن نوآوري و جايگاه سازمان در طيف نوآوري استفاده شود. سنجه مالي در اين تحقيق البته به عنوان يك بُعد مطرح نشده و تنها به عنوان معياري براي تعيين ميزان تمركز سازمان در هر يك از ابعاد عمق دانشي و عمق نوآوري باز استفاده گرديده است. استفاده از اين معيار و تركيب آن با گستره نوآوري باز براي تعريف يك سنجه دقيق‌تر از گستره، طبعاً مي‌تواند كاري ارزشمند باشد.

**5-5) چارچوب سه‌بُعدي نهايي اندازه‌گيري ميزان باز بودن نوآوري در صنايع دفاعي**

با بررسي مصاحبه‌هاي صورت‌گرفته و مطالعه پيشينه، در نهايت مدل شكل 8 براي اندازه‌گيري باز بودن نوآوري در سطح پروژه در سه بُعد "گستره" و "عمق" نوآوري و نيز "عمق دانشي" پيشنهاد شد (در شكل مذكور دو پروژه آ و ب كه از پروژه‌هاي صنايع دفاعي بوده‌اند در چارچوب گنجانده شده‌اند كه در ادامه توضيح بيشتري در خصوص آنها داده شده است).

به اين ترتيب هر پروژه در صنايع دفاعي بر اساس ويژگي‌هايي كه در دل خود دارد مي‌تواند در يك نقطه از اين چارچوب قرار گيرد. اولين بُعدي كه مي‌توان مشخص نمود عمق دانشي پروژه است. پروژه را مي‌توان بر اساس چهار سطح عمق دانشي دسته‌بندي كرد. اين دسته‌بندي در صنايع دفاعي به خوبي شناخته شده است و افراد و خبرگان به اندازه كافي از آن مطلع هستند و بنابراين به راحتي مي‌توانند جايگاه پروژه‌هاي خود را در اين بُعد بيابند.

تحقيقاتدانشي

تحقيقاتفناوري

توسعهفناوري

توسعهمحصول

تحقيقوتوسعهداخلي

برون‌سپاري

خريدليسانس

همكاري

جامعه

پروژه آ (به ارزش 15/1 ميليارد تومان)

پروژه ب (به ارزش 3 ميليارد تومان)

2

2

**2**

**4**

عمق دانشي

عمق نوآوري باز

**شكل 8) چارچوب سه‌بُعدي براي اندازه‌گيري نوآوري باز در صنايع دفاعي**

بُعد ديگري كه پس از عمق دانشي مي‌توان اندازه‌گيري نمود عمق نوآوري باز است. عمق نوآوري باز از نظر نوع پروژه، ذيل يكي از پنج دسته تحقيق و توسعه داخلي، برون‌سپاري، خريد امتياز، همكاري و جامعه (از عمق كم تا عمق زياد) قرار مي‌گيرد گرچه همانطور كه گفته شد صنايع دفاعي در حال حاضر پروژه‌هايي در دسته جامعه (منبع‌باز) ندارند.

تا اينجا، چگونگي مشخص نمودن عمق دانشي و عمق باز بودن نوآوري در هر پروژه بيان شد. مقادير اين دو بُعد، نقطه‌اي را در شكل 8 مشخص مي‌كند. حال بايد در اين نقطه، تعداد همكاران را مشخص نمود كه نشان‌دهنده "گستره" نوآوري باز در پروژه است به اين معني كه هر چه تعداد همكاران در يك پروژه بيشتر باشد تعداد منابع دانشي براي نوآوري نيز بيشتر و در نتيجه، نوآوري باز گستره‌تر است. لازم به ذكر است كه در اين پژوهش، "گستره" نوآوري باز، يك متغير كمكي براي تعيين ميزان عمق نوآوري باز و عمق دانشي نيز مي‌باشد و با كمك اين متغير است كه مي‌توان دو بُعد ديگر را هم كمّي نمود.

در كنار "تعداد همكاران خارجي" به عنوان گستره، حجم مالي پروژه نيز معيار ديگر اين چارچوب براي تعيين ميزان تمركز سازمان بر روي هر نقطه از "عمق دانشي" و "عمق نوآوري باز" است. به اين ترتيب، پروژه‌ها به صورت دايره‌هايي نمايش داده مي‌شوند كه مركز آن در نقطه تلاقي دو بُعد "عمق دانشي" و "عمق نوآوري باز" است و مساحت دايره نيز متناسب با حجم مالي پروژه‌هاست كه ميزان هزينه در هر بخش پروژه را نشان مي‌دهد. يكي از ابتدايي‌ترين و ساده‌ترين اطلاعات كمّي در دسترس، اطلاعات هزينه مالي هر پروژه است كه به راحتي در مقياس‌هاي كمّي گنجانده مي‌شود. با اين مقدمه و براي غنا بخشيدن به معيار گستره نوآوري باز، متغير كمكي "تمركز مالي" (سهم هزينه هر بخش پروژه نسبت به كل هزينه پروژه) استفاده شده است. تعداد واحدهاي همكاران در هر پروژه نيز در داخل دايره نوشته شده است.

دو پروژه آ و ب مورد اشاره از صنايع دفاع در مصاحبه با يكي از دست‌اندركاران صنايع دفاعي مورد بررسي قرار گرفتند:

⌖ پروژه آ) طراحي و ساخت يك نمونه آزمايشگاهي از محصول A

اين پروژه از دو بخش مجزا تشكيل شده كه بخش اول آن شامل يك قرارداد 250 ميليون توماني با يك تيم تحقيقاتي در دانشگاه و يك شركت دانش‌بنيان بوده و هدف آن هم توسعه مباني علمي و دانشي محصول هدف با توجه به مشخصات مدنظر بوده است. دستاورد پروژه نيز كسب آمادگي لازم در بخش‌هاي علم توسعه‌اي و كاربردي در همه زيرمجموعه‌هاي محصول مي‌باشد. به اين ترتيب، در بخش دوم پروژه توسعه، كسب و اثبات فناوري در زيرمجموعه‌هاي ويژه‌اي از محصول در مقياس آزمايشگاهي و براي بكارگيري نهايي بر اساس نيازهاي مشتري نهايي خواهد بود. مشخصه‌هاي اين بخش براي سنجش ميزان نوآوري مطابق الگوي ارائه‌شده عبارتند از: همكاري با يك تيم دانشگاهي خارج از مجموعه و يك شركت دانش‌بنيان براي توسعه برخي زيرسيستم‌ها به ارزش حدوداً 200 ميليون تومان (تحقيقات فناوري-همكاري)؛ برون‌سپاري براي ساخت ديگر زيرسيستم‌ها به سه شركت خارج از مجموعه به ارزش حدود 500 ميليون تومان (تحقيقات فناوري-برون‌سپاري)؛ آناليز، ارزيابي و انجام آزمون‌هاي اين فناوري در آزمايشگاه‌هاي داخلي با هزينه‌اي معادل تقريباً 200 ميليون تومان (تحقيقات فناوري-تحقيق و توسعه داخلي).

⌖ پروژه ب) طراحي و ساخت يك نمونه از محصول B

بخش ابتدايي اين پروژه شامل چند زيرپروژه براي توسعه دانش علمي و پايه و شبيه‌سازي مشخصات مورد نظر بوده كه براي اين بخش طي قراردادي 300 ميليون توماني با سه دانشگاه و يك پژوهشكده همكاري صورت گرفته است. دانش و محاسبات در خصوص ساختار محصول در اين بخش توسعه يافت (تحقيقات دانشي-همكاري). اين پروژه همچنين شامل قراردادي براي ساخت قطعات مدنظر در مقياس آزمايشگاهي بوده به گونه‌اي كه نيازهاي فني منظور را تأمين نمايد. بخشي از ساخت محصول در همكاري با يك شركت دانش‌بنيان و يك دانشگاه خارج از مجموعه انجام و ارزش اين قرارداد ساخت حدوداً 700 ميليون تومان بوده است (تحقيقات فناوري-همكاري). همچنين اين قطعات در آزمايشگاه‌ها و تأسيسات داخلي مورد آزمون و اصلاح قرار گرفتند كه هزينه‌اي بالغ بر 500 ميليون تومان به دنبال داشته است (تحقيقات فناوري-تحقيق و توسعه داخلي). با برآورده شدن نيازها در محيط آزمايشگاهي، بخش بعدي پروژه شامل ساخت و آزمون محصول در عمل بوده كه دو شركت صنعتي و يك دانشگاه داخلي درگير آن بودند و هزينه اين بخش نيز حدوداً 1500 ميليون تومان بوده است (توسعه فناوري-تحقيق و توسعه داخلي).

اطلاعات پروژه‌هاي فوق مطابق شكل 8 بر چارچوب نگاشته و ميزان باز بودن در سطح پروژه با تعريف شاخص پيشنهادي اندازه‌گيري شد. اين شاخص مي‌تواند در تحقيقات آتي دقيق‌تر شود اما در اينجا باز بودن با ميانگين موزون ابعاد "عمق دانشي" و "عمق نوآوري باز" اندازه‌گيري شده است. براي تعيين شاخص باز بودن نوآوري، نسبت تعداد همكاران خارجي به كل همكاران خارجي (بر حسب درصد) را در وزن هر سطح ضرب نموده و ميانگين وزني حاصل‌شده را به عنوان شاخص باز بودن معرفي مي‌نمائيم. البته همانطور كه بيان شد در كنار استفاده از تعداد همكاران مي‌توان از معيارهاي مالي نيز براي افزايش غنا و بهبود تصويرسازي از جايگاه باز بودن و ميزان تمركز سازمان در هر سطح نيز بهره برد. به اين ترتيب همانند سهم تعداد همكاران خارجي، سهم سرمايه‌گذاري پروژه در هر سطح از نوآوري باز نسبت به كل ارزش مالي پروژه (بر حسب درصد) را نيز در وزن هر سطح ضرب كرده و ميانگين وزني آن نيز به عنوان شاخص ديگري براي باز بودن معرفي مي‌گردد. براي تعيين شاخص عمق دانشي نيز شاخص مربوطه با وزن‌هاي قبلاً معرفي‌شده اما اين بار تنها بر مبناي نسبت تمركز مالي در هر سطح از عمق دانشي، محاسبه مي‌شود زيرا به عقيده خبرگان دفاعي كشور، عمق دانشي بر اساس معيارهاي مالي و هزينه‌اي در هر سطح، بهتر به دست مي‌آيد تا به كمك تعداد همكاران در هر بخش. شاخص باز بودن نوآوري پروژه آ از نظر تعداد همكاران برابر 00/3 و از نظر تمركز مالي برابر 17/1 و شاخص مذكور براي پروژه ب از نظر تعداد همكاران برابر 58/1 و از نظر تمركز مالي برابر 00/1 به دست آمده است (جدول 1). شاخص عمق دانشي پروژه‌هاي آ و ب نيز به ترتيب برابر 22/3 و 60/2 محاسبه گرديده است (جدول 2). با توجه به نظرات خبرگان دفاعي و همچنين پيشينه نوآوري، فرض بر اين است كه اهميت نسبت همكاران در نوآوري باز بيش از تمركز مالي است و در نتيجه براي محاسبه شاخص نهايي عمق نوآوري باز، مجدداً از دو شاخص به دست آمده (تمركز مالي و تعداد همكاران) يك ميانگين وزني گرفته مي‌شود كه در آن وزن تعداد همكاران برابر 2 و وزن تمركز مالي برابر 1 است. البته در سازمان‌هاي مختلف و بسته به شرايط مي‌توان نسبت اين وزن‌ها را از ديد خبرگان و تحليل اطلاعات داخلي، متناسب با شرايط جديد تغيير داد كه به اين ترتيب يك مقدار نهايي براي شاخص عمق نوآوري باز به دست مي‌آيد.

|  |
| --- |
| **جدول 1) محاسبه شاخص باز بودن نوآوري پروژه‌هاي مورد مطالعه** |
| عنوان پروژه | معيار مورد استفاده | وزن‌هاي اختصاص داده‌شده | ميانگين وزني(شاخص باز بودن) |
| 4(جامعه) | 3(همكاري) | 2(ليسانس) | 1(برون‌سپاري) | 0(داخلي) |
| مجزا | كلي |
| پروژه آ | هزينه (تمركز مالي) | 0 (0%) | 200 (17%) | 0 (0%) | 750 (65%) | 200 (17%) | 17/1 | 39/2 |
| تعداد همكار | 0 (0%) | 6[[17]](#footnote-17) (100%) | 0 (0%) | 0 (0%) | - | 00/3 |
| پروژه ب | هزينه (تمركز مالي) | 0 (0%) | 1000 (33%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 2000 (67%) | 00/1 | 39/1 |
| تعداد همكار | 0 (0%) | 2 (29%) | 0 (0%) | 5 (71%) | - | 58/1 |
| مجموع دو پروژه | هزينه (تمركز مالي) | 0 (0%) | 1200 (29%) | 0 (0%) | 750 (18%) | 2200 (53%) | 05/1 | 84/1 |
| تعداد همكار | 0 (0%) | 8 (62%) | 0 (0%) | 5 (38%) | - | 24/2 |

|  |
| --- |
| **جدول 2) محاسبه عمق دانشي پروژه‌هاي مورد مطالعه****(بر حسب معيار تمركز مالي)** |
| وزن سطوح عمق دانشي | پروژه آ | پروژه ب | مجموع دو پروژه |
| 4 | 250 (22%) | 300 (10%) | 550 (13%) |
| 3 | 900 (78%) | 1200 (40%) | 2100 (51%) |
| 2 | 0 (0%) | 1500 (50%) | 1500 (36%) |
| 1 | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| شاخص عمق دانشي | 22/3 | 60/2 | 77/2 |

**6- نتيجه‌گيري و پيشنهادات**

**6-1) جمع‌بندي**

در اين تحقيق بر اساس الگوي نوآوري نظامي و با مطالعه پيشينه نوآوري باز كه در سال‌هاي اخير توجه زيادي را به خود جلب نموده چارچوبي اوليه براي اندازه‌گيري ميزان نوآوري باز در صنايع دفاعي پيشنهاد گرديد. اين چارچوب اوليه داراي دو بُعد "گستره" و "عمق" نوآوري باز بوده است.

در گام بعدي با مبنا قرار دادن اين چارچوب، مصاحبه‌هايي با تعدادي از خبرگان صنايع دفاعي انجام شد تا تطبيق چارچوب پيشنهادي با شرايط و فضاي صنايع دفاعي مورد بررسي قرار گيرد. به كمك اين مصاحبه‌ها و با مرور مجدد پيشينه، چارچوبي نهايي شامل سه بُعد "گستره" و "عمق" نوآوري باز و "عمق دانشي" پروژه‌هاي نوآوري براي اندازه‌گيري نوآوري باز پيشنهاد گرديد كه هم منطبق بر پيشينه نوآوري و هم مورد تأييد خبرگان دفاعي است.

اين چارچوب نهايي مي‌تواند براي مشخص نمودن جايگاه صنايع دفاعي در طيف نوآوري باز و كمك به ترسيم مسير مناسب براي حركت به سمت جايگاه مناسب آن مورد استفاده قرار گيرد. سياست‌گذاران نيز مي‌توانند با استفاده از اين چارچوب به سنجش ميزان باز يا بسته بودن پروژه‌هاي دفاعي خود پرداخته و همچنين بتوانند درك كنند كه با توجه به كدام ابعاد مي‌توانند ميزان باز بودن پروژه‌هاي نوآوري خود را افزايش دهند.

**6-2) محدوديت‌هاي تحقيق**

محدوديت‌ اصلي اين تحقيق، وجود حساسيت شركت‌ها بر افشاء اطلاعات بود. به اين ترتيب و بنا به گفته خبرگان، كسب اطلاعات از شركت‌ها درباره نوع پروژه‌ها، حجم مالي و همكاران آنها دشوار است. طبق پيشنهاد كارشناسان، براي رفع اين موضوع مي‌بايست چارچوب نهايي به دست آمده را ابتدا در فرآيندهاي سازماني اين شركت‌ها تصويب و از سال‌هاي آتي و بر اساس اين چارچوب، از شركت‌هاي فعال در اين زمينه اطلاعات مورد نظر را كسب نمود. به اين ترتيب شركت‌ها نيز با اطمينان بيشتري اطلاعات مورد نظر را در اختيار قرار خواهند داد و در نتيجه يكي از موانع اعتبارسنجي اين چارچوب مرتفع خواهد گرديد.

محدوديت ديگر هم نبود سوابق همكاري جامعه در نوآوري صنايع دفاعي كشور بوده است. در بخش تحليل و نتيجه‌گيري گفته شد كه فرآيند مشاركت جامعه علاوه بر اينكه داراي عمق زيادي در باز بودن است ذاتاً داراي گستره بسياري نيز مي‌باشد. خبرگان ضمن اينكه بر لزوم حركت به سمت كسب نوآوري تا عمق جامعه تأكيد داشتند اما بيان نمودند كه تجربه زياد سال‌هاي گذشته چندان مورد نقد و بررسي علمي قرار نگرفته است.

**6-3) پيشنهاد براي تحقيقات آتي**

همانطور كه در پيشينه نيز به آن پرداخته شد تعاريف بسياري براي گستره نوآوري باز ارائه شده است. در پژوهش پيش رو، تنها از تعداد همكاران به عنوان تعريف گستره استفاده شده كه البته تعريف غالب در پيشينه است ليكن اين بُعد مي‌تواند بسيار دقيق‌تر و جامع‌تر در نظر گرفته شود. يك پيشنهاد براي پژوهش‌هاي آتي، تركيب تعاريف موجود براي گستره و ارائه يك تعريف جامع و قابل اندازه‌گيري براي آن است كه دقت اين چارچوب را بهبود دهد.

همچنين استفاده از اين چارچوب براي تست نوآوري باز در صنايع كشور مي‌تواند ارزشمند باشد. مدافعان نوآوري باز ادعا مي‌كنند كه استفاده از اين رويكردها باعث مي‌شود سازمان‌ها در نوآوري‌هاي خود موفق‌تر باشند. اكنون با اين چارچوب مي‌توان به سراغ پروژه‌هاي دفاعي رفت و آنها را از نظر آهنگ ميزان بازتر شدن نوآوري مورد رصد و پايش قرار داد.

**منابع References**

[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] Lichtenthaler, 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 Anual 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.

1. ★ Corresponding Author: souzanchi@sharif.edu [↑](#footnote-ref-1)
2. 🕿 مسئول مكاتبات: souzanchi@sharif.edu [↑](#footnote-ref-2)
3. - Open Innovation (OI) [↑](#footnote-ref-3)
4. - Outside-in Process [↑](#footnote-ref-4)
5. - Inside-out Process [↑](#footnote-ref-5)
6. - Intellectual Property (IP) [↑](#footnote-ref-6)
7. - Pure Outsourcing [↑](#footnote-ref-7)
8. - non-core [↑](#footnote-ref-8)
9. - Licensing [↑](#footnote-ref-9)
10. - Collaboration [↑](#footnote-ref-10)
11. - Open Source [↑](#footnote-ref-11)
12. - Breadth [↑](#footnote-ref-12)
13. - Depth [↑](#footnote-ref-13)
14. - Open Source [↑](#footnote-ref-14)
15. - Exploitive [↑](#footnote-ref-15)
16. - Explorative [↑](#footnote-ref-16)
17. - اين اعداد نشان‌دهنده تعداد همكاران خارجي در هر سطح از عمق نوآوري است. به عنوان مثال در سطح همكاري، پروژه آ از دو بخش تشكيل شده كه در يكي 2 و در ديگري 4 همكار خارجي دارد كه به اين ترتيب، تعداد همكاران خارجي پروژه آ در سطح مذكور (همكاري) برابر 6 مي‌باشد. همچنين كل همكاران خارجي اين پروژه (تعداد همكاران در تمامي سطوح) نيز برابر 6 است. [↑](#footnote-ref-17)