



## ارائه مدلی برای بازشدن نظام نوآوری بخش دفاعی ایران

عباس منتظری<sup>۱\*</sup>، حسین خنیفر<sup>۲</sup>، مهدی الیاسی<sup>۳</sup>، مهدی محمدی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۳۰

### چکیده

سیر تکاملی ادبیات مدیریت نوآوری و نظام‌های نوآوری بخشی، نشان‌دهنده تغییر پارادایم حاکم بر فضای نوآوری از نوآوری بسته به نوآوری باز است. فضای حاکم بر نظام‌های نوآوری بخش دفاعی نیز ضرورت در پیش گرفتن رویکرد باز در تولید، توسعه و انتشار نوآوری‌های دفاعی را نشان می‌دهد. اگرچه در مورد بازشدن فضای نوآوری در سطح بنگاه مطالعات زیادی انجام شده است، اما در مورد بازشدن نظام نوآوری بخشی و ملی و به طور مشخص نظام نوآوری بخش دفاعی، مدل شناخته‌شده‌ای وجود ندارد. در این تحقیق برای نخستین بار، مدلی برای بازشدن نظام نوآوری در سطح بخش دفاعی کشور پیشنهاد شده است. پس از مرور ادبیات و مصاحبه‌های اکتشافی با خیرگان موضوع، ابعاد و مؤلفه‌های مدل پیشنهادی استخراج و بر مبنای آن پرسشنامه اولیه با مقیاس لیکرت ۷ تایی طراحی و پایایی روایی آن سنجیده شد. سپس پرسشنامه اصلی بین خیرگان نوآوری دفاعی توزیع شد و ابعاد و مؤلفه‌های مدل پیشنهادی با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی و مناسب بودن مدل پیشنهادی نیز با استفاده از مدل‌یابی معادلات ساختاری در نرم افزار لیزرل تأیید شد. نتایج نشان می‌دهند که برای بازشدن نظام نوآوری بخش دفاعی باید به ترتیب اولویت، رفتار بازیگران اصلی نوآوری دفاعی باز شود؛ سیاست‌گذاری نوآوری با رویکرد بازتری انجام شود؛ نهادهای میانجی دفاعی فعال شده و در نهایت فرآیندهای ارتباطی بین بازیگران مختلف نظام نوآوری بخش دفاعی و غیر دفاعی باز شوند.

واژگان کلیدی: مدیریت نوآوری، نظام نوآوری بخشی، نوآوری باز، بازیگران نظام نوآوری، مدل‌یابی معادلات ساختاری

## ۱- مقدمه

سیر تکاملی مفهوم نوآوری و ادبیات تولید شده، به نوآوری به‌عنوان یک فرآیند پویا، یکپارچه، قابل مدیریت و انباشتی رسیده است که نوآوری را به عنوان محصول جدید تجاری‌شده (تبیین کل فرآیند از ایده تا محصول) می‌بیند (Freeman, 2008)(Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005). آنچه مسلم است این است که سازمان‌ها، دیگر به تنهایی توانایی انجام تمامی گام‌های فرآیند نوآوری را ندارند و در واقع یکپارچه‌سازی عمودی کارکردهای پژوهشی مزیت رقابتی ایجاد نخواهد کرد (طبائیان، ۱۳۹۰). سازمان‌ها برای افزایش شانس کامیابی خود در کارزار نوآوری، چاره‌ای جز پیروی از رویکردی بازتر به نوآوری و آمیختن این رویکرد با مدل‌های کسب‌وکار باز و شفاف ندارند (Chesbrough, 2003). نوآوری باز پارادایمی است که فرض می‌کند بنگاه‌ها در راه توسعه فناورانه خود باید به همان راحتی که از ایده‌های داخلی استفاده می‌کنند، از ایده‌های بیرونی هم بهره‌برداری نمایند و به استفاده مناسب از مسیرهای داخلی و بیرونی به سمت بازار جهت بهره‌برداری از ایده‌های توسعه‌یافته در درون بنگاه بیندیشند (طبائیان، ۱۳۹۰). به عقیده پورتر، نوآوری باز نوی از نوآوری است که بخش چشم‌گیری از آن، از دانش علمی و فناورانه تولید شده در بیرون سازمان، نشأت گرفته باشد (Porter, 2001).

مطالعات انجام شده در مورد نوآوری باز در چهار بخش تقسیم می‌شوند. بخش اول، به مفهوم‌سازی نوآوری باز اختصاص دارد. این بخش، حجم اصلی مطالعات را در بر گرفته است (برای نمونه: (طبائیان، ۱۳۹۰) (Watanabe & etal, 2011)(Robertson & etal, 2012)(Dahlander & Gann, 2010) (Green- (Huizingh, 2011)(Badawy, 2011)(LichtenThaler, 2010)(Chiaroni, 2011) (wood, 2010)). هدف آنها، مفهوم‌سازی نوآوری باز، الزامات نوآوری باز، نحوه گذار به نوآوری باز و ... در سطح بنگاه بوده است. بخش دوم، مطالعات مربوط به اجرا و به‌کارگیری نوآوری باز در سطح صنایع و بنگاه‌های مشخصی نظیر بنگاه‌های فعال در حوزه نرم افزار، صنعت زیست دارو، صنعت اتومبیل‌سازی و مانند آن، با توجه به شرایط زمینه‌ای هر بنگاه یا صنعت است (برای نمونه: (Mortara & Minshall- (Henkel, 2006)(Christensen & etal, 2005) (Veugelers & etal, 2010) (how, 2011) (Spithoven & etal, 2010) (Carbone & etal, 2012) (Harison & Koski, 2010) (Bianchi & Etal, 2011)). بخش سوم، به مطالعات نوآوری باز در سطح ملی مانند تأثیر نوآوری باز

بر نظام نوآوری ملی (ونگ) (Wang, 2012) نقش نوآوری باز در اقتصادهای نوظهور (Kafouros, 2012)، بررسی نوآوری باز از منظر زیست محیطی (السی) (Elci, 2009) اختصاص دارد. چهارمین بخش مطالعات مربوط به نظام نوآوری بخشی است. شاید جامع‌ترین مطالعه در این مورد، توسط مالربا (Malerba, 2002) انجام شده است که خصوصیات نوآوری بخش‌های مختلف اروپا مانند بخش‌های داروسازی، مخابرات و ارتباطات، ماشین‌افزار و مانند آن را مورد بررسی و مقایسه قرار داده است، اما مطالعه منشن (Mention, 2011) در مورد نوآوری باز بخش خدمات و همچنین الزامات نوآوری باز در بخش کارآفرینان دانشگاهی هایتر (Hayter, 2010) قابل تأمل است. اگرچه در مطالعات انجام شده توسط برخی از دانشمندان مانند مووری (Mowery, 2012) و جیمز (James, 2001)، راهکارها و مصادیقی برای تأثیرگذاری بیشتر تحقیق و توسعه نظامی بر بخش غیرنظامی و بر عکس ارائه شده است، اما مدلی شناخته شده برای بازشدن نظام نوآوری دفاعی در سطح بخش دفاعی وجود ندارد. در داخل کشور، مطالعات انجام شده در زمینه نوآوری دفاعی نظیر مطالعات انجام شده توسط محمدی و همکاران (۱۳۸۷ و ۱۳۹۰) در مورد تحلیل کارکردی نظام نوآوری فعلی بخش دفاعی ایران و شناسایی مشکلات آن و مطالعه طبائیان (۱۳۹۰) در مورد ارائه مدل نوآوری صنعت هوایی با رویکرد باز، قابل توجه است. با وجود تمامی این پژوهش‌ها، تا کنون مدلی منسجم و شناخته شده برای تبیین ابعاد و مؤلفه‌های بازشدن نظام نوآوری در سطح بخش دفاعی ایران ارائه نشده است. در مقاله حاضر تلاش شده است تا با به‌کارگیری آخرین ادبیات تولید شده در حوزه نوآوری باز و نظام‌های نوآوری و استفاده از تجربه‌های کشورهای مختلف در طراحی و اجرای نظام‌های نوآوری دفاعی و با توجه به شرایط خاص حاکم بر فضای نوآوری دفاعی کشور و همچنین بر مبنای نتایج آسیب‌شناسی‌های انجام شده بر روی نظام نوآوری دفاعی ایران، مدلی برای بازشدن نظام نوآوری دفاعی ایران (شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های بازشدن) در سطح‌های مختلفی مانند سیاست‌گذاری، نهادهای میانجی، بازیگران اصلی و فرآیندهای ارتباطی پیشنهاد شود.

## ۲- پیشینه پژوهش

### ۲-۱- نوآوری بسته و باز

در نوآوری بسته و باز، ویژگی‌های هر یک از این پارادایم‌ها، دلایل فروپاشی نوآوری بسته و مزیت‌های

نوآوری باز و همچنین تجربه‌های به‌کارگیری نوآوری باز در بنگاه‌های مختلف توسط هنری چسبرو به‌صورت مفصل ارائه شده است. همچنین تفاوت‌های نوآوری باز با برون‌سپاری توسط طبائیان تشریح شده است (طبائیان، ۱۳۹۰). سازمان‌ها برای افزایش شانس کامیابی خود در کارزار نوآوری، چاره‌ای جز، پیروی از رویکردی بازتر به نوآوری و آمیختن این رویکرد نوین با مدل‌های کسب‌وکار باز و شفاف ندارند (Chesbrough, 2003).

به عقیده گرین وود آثار باز شدن فضای نوآوری در سطح بنگاه بدین شرح است: شبکه‌های همکاری به‌صورت طبیعی ایجاد می‌شوند و توسعه می‌یابند؛ مرزهای سازمانی جهت کسب دانش بیرونی به‌صورت مداوم توسعه می‌یابد؛ ظرفیت جذب حیاتی برای یادگیری سازمانی و تبادلات دانشی حفظ می‌گردد و افزایش می‌یابد و سرمایه اجتماعی که بر اساس اعتماد شریکان به سازمان شکل می‌گیرد نیز به‌صورت مداوم افزایش می‌یابد (Greenwood, 2010).

## ۲-۲- نظام نوآوری

مطالعات نظام‌های نوآوری از سال ۱۸۴۱ با مطالعات لیست، آغاز شد و سیر تکوین خود را تاکنون ادامه داده است (ریاحی و قاضی‌نوری، ۱۳۹۲). رویکردهای مختلف به نظام نوآوری نیز به تفصیل توسط محمدی و همکاران بیان شده است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰). از مطالعات یادشده برمی‌آید که دانشمندان بر نظام نوآوری ملی و اخیراً بر نظام‌های نوآوری فناورانه و نوآوری سطح بنگاهی تمرکز دارند و مطالعه در زمینه نظام‌های نوآوری بخشی و منطقه‌ای کمتر مورد توجه بوده است. نظام نوآوری بر اساس دیدگاه تکاملی، فرآیندی پویا و در حال تغییر و تکامل مداوم است (Freeman, 2008). بنگاه‌ها در این رویکرد، نوآرانی مستقل نیستند و نوآوری توسط مجموعه‌ای از بازیگران مختلف محقق می‌شود (Meeus & Oerlemans, 2007). در تمامی نظام‌های نوآوری، ترکیب‌های مختلفی از بازیگران جهت تولید، توسعه و انتشار نوآوری با یکدیگر در تعامل هستند که در سطوح مختلفی نظیر سطح سیاست‌گذاری نهادهای میانجی و بازیگران اصلی قرار داشته و بازیگران اصلی، قلب نظام‌های نوآوری را تشکیل می‌دهند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰). به‌همین دلیل، به نظر می‌رسد برای باز شدن یک نظام نوآوری باید در تمامی سطح‌های آن، اتخاذ رویکرد باز مدنظر قرار گیرد.

## ۲-۳- نظام نوآوری بخشی

مفاهیم مرتبط با نظام نوآوری بخشی به همراه مقایسه‌هایی از ویژگی‌های نظام‌های نوآوری بخشی در

اروپا به صورت مفصل توسط مالربا در سال ۲۰۰۲ بیان شده است و شامل درس‌هایی آموزنده برای طراحی نظام نوآوری باز بخشی می‌باشد. برخی از این نکته‌های آموزنده عبارتند از ایجاد تنوع در پایگاه دانش و فناوری بخش با انجام ادغام‌ها و تملک‌ها، همکاری‌های دانشی و فناورانه در سطح ملی و بین‌المللی، توجه ویژه به تنظیمات نهادی بخش (زیرساخت‌های حقوقی، قانونی، سیاست‌های حمایت از مالکیت و ...)، توجه به سرمایه انسانی، دانش ضمنی آن، تبادل راحت نیروی انسانی و دانش (سامانه‌های مدیریت دانش بین بخشی)، توجه به تقاضای بخشی (مشتریان اصلی) و ایجاد مسیرهای ارتباط اثربخش جهت استفاده از دانش و فرآیندهای یادگیری مرتبط در نوآوری بخش و ایجاد تغییرهای ساختارها، شبکه‌ها و مانند آن، توجه به همکاری‌های بین‌المللی (جذب سرمایه‌گذاری، همکاری‌های علمی و فناورانه و ...)، وجود فرآیند هم‌تکاملی بین پایگاه دانش و فرآیندهای یادگیری این بخش‌ها با سایر بخش‌ها (الیاسی و همکاران، ۱۳۹۲).

## ۲-۴- بازشدن نظام نوآوری

دانشمندان مختلف نظیر چسبرو و گرین وود بازشدن فضای نوآوری در سطح بنگاه را تعریف نموده‌اند (Greenwood, 2010)(Chesbrough, 2003). از نظر چسبرو، اگر تولید، توسعه و انتشار نوآوری در نتیجه کوتاه شدن دیوارهای سازمان و توسعه تعاملات دانش و فناوری بین سازمان و محیط بیرونی با هدف حداکثرسازی ارزش ایجاد شده برای سازمان و به‌کارگیری مدل‌های مختلف کسب‌وکار برای نوآوری‌های مختلف اتفاق افتد، فضای نوآوری بنگاه باز می‌شود. به عبارت دیگر، زمانی بنگاه بازتر عمل می‌کند که شاهد توسعه تبادلات دانش، فناوری و محصول‌ها بر اساس مدل‌های کسب‌وکار از قبل طراحی شده و با هدف افزایش ارزش ایجاد شده برای سازمان باشد. گرین وود نیز توسعه فضای نوآوری بنگاه را در نتیجه شبکه‌سازی، ارتقاء مداوم ظرفیت جذب، ارتقاء مداوم مرزهای دانش سازمان و ارتقاء مداوم سرمایه اجتماعی سازمان می‌بیند. تمام این موارد در سطح بازیگران اصلی نظام نوآوری که شامل بنگاه‌ها و مراکز آموزشی و پژوهشی هستند نیز مصداق دارد، اما بازشدن نظام نوآوری به معنی مجموعه‌ای از بازیگران مختلف که در تولید، توسعه و انتشار نوآوری با یکدیگر تعامل دارند، تاکنون به صورت مشخص و مورد اجماع تعریف نشده است. در عین حال، با در نظر گرفتن خروجی‌های یک بخش به صورت دانش، فناوری و محصول، می‌توان در مطالعه‌های مختلف، راهکارهای زیادی را یافت که امکان افزایش تعاملات دانشی، فناورانه و محصولی بین نظام نوآوری (بخشی) با نظام‌های نوآوری مرتبط با آن را ایجاد می‌کند. برخی از این راهکارها در منابعی مانند

(Carlsson, 2006)(Dunne & Braddon, 2008)(محمدی و همکاران، ۱۳۹۰)(محمدی، ۱۳۸۷) (James, 2001)(Mowery, 2012)(Foray & Lundvall, 1998)(Edquist & Hommen,) (2008) عنوان شده‌اند.

## ۲-۵- نظام نوآوری بخش دفاعی

بر اساس تعریف مالربا، می‌توان نظام نوآوری بخش دفاع را به صورت بنگاه‌ها و سازمان‌هایی که در طراحی، توسعه، تولید و فروش تجهیزات دفاعی فعال هستند، در نظر گرفت. بنگاه‌ها مرکز و قلب نظام نوآوری دفاعی هستند (James, 2001). نظام‌های نوآوری دفاعی برخی از کشورها توسط محمدی و همکاران و مطالعه‌های دیگر مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته‌اند. در این مطالعه‌ها، نکته‌های مهمی که می‌توان از سیر تکاملی این نظام‌ها، در طراحی نظام نوآوری بخش دفاعی آموخت، نیز عنوان شده‌اند (Balaguer et al., 2008)(محمدی و همکاران، ۱۳۹۰)(Healey, 2001). برخی از مهم‌ترین این نکته‌ها عبارتند از:

- ارتباط مشخص بین رویکردها و سیاست‌های دفاعی، راهبرد صنعت دفاعی، راهبردهای فناوری و نوآوری دفاعی و سرمایه‌گذاری در زمینه تحقیق و توسعه درونی و بیرونی منطبق با مدل‌های کسب‌وکار دفاعی
- ایجاد ساختارهای متمرکز برای سیاست‌گذاری و مدیریت کلان نظام نوآوری دفاعی در بخش دولتی یا خصوصی با استفاده از مهندسی نظام
- تعامل بسیار زیاد نظام نوآوری دفاعی با نظام ملی نوآوری از طریق تعامل مراکز تعالی دفاعی و مراکز فناوری دفاعی با دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی ملی
- استفاده از آژانس‌های میانجی برای تأمین و تجهیز دفاعی در بخش دفاع که در تعریف نیازمندی‌های دفاعی و تعامل با صنایع دفاعی نقشی کلیدی ایفا می‌کنند
- تقویت همکاری‌های بین‌المللی برای توسعه تحقیقات و فناوری در تعامل با شرکت‌های بین‌المللی دفاعی
- حرکت به سمت چابک‌سازی و منعطف‌سازی ساختارهای دفاعی
- توسعه فناوری‌های دوگانه با قابلیت‌های دفاعی و غیردفاعی متمرکز بر نیازهای ملی و با استفاده از بخشی‌سازی سامانه‌های دفاعی
- حرکت به سمت تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی دفاعی و خلق ثروت از آن‌ها
- اهمیت بیش‌تر پژوهش‌های که منجر به دستیابی به فناوری‌های پیشرفته می‌شوند

- توسعه شبکه‌ها و تعاملات صنعتی و پژوهشی در درون بخش دفاع و در تعامل با بیرون از بخش دفاع
- استفاده از نهادهای مشاوره تخصصی در حوزه‌های مختلف نظام نوآوری دفاعی
- توجه ویژه به رویکرد باز در طراحی‌ها و تعاملات
- توجه به ارتباط افقی و کاهش سلسله‌مراتب و یادگیری از طریق دانش ضمنی و صریح

## ۲-۶- مصداق‌هایی از افزایش تعامل بین بخش دفاعی و غیردفاعی جهت باز کردن نظام نوآوری بخشی

دلایل ذکر شده برای فروریختن پارادایم نوآوری بسته توسط چسبرو از یک سو و کاهش شدید بودجه‌های نظامی پس از پایان جنگ سرد، تغییر پارادایم تولید و نوآوری نظامی را به یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر مبدل ساخته است (Dunne & Braddon, 2008). میزان تعامل بین بخش نظامی و غیرنظامی با عواملی نظیر تفاوت در فناوری‌ها و الزامات امنیتی تحت تأثیر قرار می‌گیرد و می‌تواند محدوده‌ای از صفر (عدم تعامل در برخی از موارد دارای طبقه‌بندی خیلی بالا) تا تعامل کامل (قابلیت جایگزینی در بخش غیرنظامی) را داشته باشد (Dunne & Braddon, 2008). یکی از روش‌های برخورد با دغدغه‌های هزینه‌ای بخش نظامی و توسعه تعاملات بین بخش نظامی و غیرنظامی، حمایت از فناوری‌ها و کاربردهای دومنظوره است (Lichtenthaler, 2010).

دونه و برادون معتقدند که آثار تحقیق و توسعه نظامی می‌تواند از طریق سرریز دانش، انباشت سرمایه اجتماعی، خروجی تحقیق و توسعه، تحریک تقاضا، توسعه تلاش و حرکت جمعی جامعه و تبادل فناوری بر بخش غیرنظامی تأثیر گذارد (Dunne & Braddon, 2008).

از آنجا که تأثیر بخش دفاعی بر بخش غیردفاعی در قالب پیامدهایی ناخواسته مانند زایش، سرریزها و مانند آن اتفاق می‌افتد، برای باز شدن بخش دفاعی باید بر روی توسعه تعاملات به شکل برنامه‌ریزی شده تمرکز نمود (Dunne & Braddon, 2008). به همین دلیل تمرکز بر روی راهبردهای دومنظوره‌سازی و به‌کارگیری زیرساخت‌های فناوری با پایه مشابه با بخش غیرنظامی می‌تواند راهگشا باشد. در این صورت تعاملات بین بخش نظامی و غیرنظامی به صورت زیرساختی و طبیعی افزایش خواهد یافت و به صورتی برنامه‌ریزی شده، دیوارهای بین این دو بخش کمرنگ می‌شوند. راهبرد دومنظوره‌سازی می‌تواند همزمان اهداف اقتصادی و نظامی یک نظام نوآوری دفاعی را محقق سازد (Walsh & Francis, 2011). همچنین برای ایجاد ارتباط اثربخش بین نظام نوآوری دفاعی با سایر نظام‌های نوآوری (ملی، منطقه‌ای، فناورانه) باید بر توسعه ارتباط بین بازیگران اصلی که از طریق ارتباطات دانشی، تنظیمات محیطی (نظام

نهادی و قانونی، آموزشی، زیرساختی، سازوکارهای بازاری و فرهنگ نوآوری) و ارتباطات فناورانه و تبادلات نیروی انسانی تمرکز کرد (Dunne & Braddon, 2008).

از طرفی مراحل حسابداری و بودجه‌ریزی داخل بخش نیز به‌گونه‌ای است که باعث کاهش انگیزه در به‌اشتراک گذاری دانش در درون بخش دفاعی می‌شود (James, 2001).

سیاست‌های تدارکاتی بخش دفاعی نیز به سمت استفاده از تدارکات محصول‌ها و فناوری‌های تجاری شده رقابتی‌تر و به‌کارگیری در تجهیزات دفاعی سوق می‌یابد و این تغییر سیاست، باعث تغییر سطح و نوع تعاملات بخش دفاعی با سایر بخش‌ها از منظر تدارکات مجموعه‌ها و فناوری‌های مورد نیاز می‌شود و بر بازشدن نظام نوآوری دفاعی نیز تأثیرگذار خواهد بود.

انواع همکاری‌ها، به‌ویژه همکاری‌های بین‌المللی راه‌حل مناسبی برای تبادل فناوری، بهبود نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری‌های دفاعی، استفاده از مزایای تأمین نیازهای پژوهشی و فناوری‌های کلیدی است و بر افزایش تعاملات بخش نظامی و غیرنظامی تأثیرگذار خواهد بود (James, 2001).

در سطح سیاست‌گذاری، همکاری با بخش غیرنظامی به‌طور روزافزونی در بخش دفاعی جذاب شده و این جذابیت منجر به استفاده بیشتر از فناوری‌های دو منظوره برای کاربردهای دفاعی شده است (James, 2001). ایجاد هماهنگی سیاستی بین بخش نظامی و غیرنظامی بسیار مهم است و وزارت دفاع مسئولیت مهمی در ایجاد هماهنگی بین نوآوری دفاعی با راهبردهای دفاعی و راهبردهای توسعه صنعتی و نوآوری ملی دارد (Bracken & Brandt, 2005). سیاست‌های تأمین مالی مشترک و مکمل در فناوری‌های دو منظوره بین بخش نظامی و غیرنظامی، منجر به سیال بودن بیشتر دانش و نوآوری بین بخش نظامی و غیرنظامی خواهد شد. این موضوع باعث ایجاد جایگاهی ویژه برای برنامه‌های نظامی در اقتصاد دانشی می‌شود (Guichard, 2005). برای بازشدن بخش دفاعی باید سیاست‌های بالادستی نیز بازشدن را توصیه و حمایت نمایند. وجود سیاست‌ها و سازوکارهای مشخص برای حمایت از ایده‌ها و تبدیل آن به نمونه‌های واقعی باعث تسریع نوآوری می‌شود (James, 2001). به همین دلیل، سیاست‌های مشخص و حمایت‌های بخش دفاعی از تجاری‌سازی دانش، فناوری و ایده‌های دفاعی، مراکز نوظهور دفاعی می‌تواند به بازشدن فضای نوآوری دفاعی کمک کند.

ارتباط بین نظام نوآوری بخشی با نظام‌های نوآوری فناورانه مرتبط نیز از جنس ارتباطات دانشی و قابلیت



در حوزه آن فناوری است (Carlsson, 2006). تمامی موارد ذکر شده، بیانگر این است که باید هماهنگی سیاستی مناسبی در حوزه نوآوری دفاعی، بین بخش دفاعی و غیردفاعی ایجاد شود تا امکان بازشدن نظام نوآوری دفاعی فراهم شود.

الیاسی و همکاران (۱۳۹۲) نقش نهادهای میانجی در توسعه همکاری‌های فناورانه و اثربخش نمودن این همکاری‌ها را مورد بررسی قرار داده‌اند. به عقیده آنها یکی از راه‌های بازشدن نظام نوآوری بخشی، فعال‌سازی نهادهای میانجی در سطح بخش می‌باشد. تأثیر طراحی و اجرای فرآیندهای ارتباطی و تعاملی در تعامل بین بخش دفاعی و غیردفاعی نیز توسط مووری (Mowery, 2012) تصریح شده است. به عقیده وی، برای بازشدن نظام نوآوری بخش دفاعی باید بر طراحی و اجرای فرآیندهای تعاملی و ارتباطی با رویکرد باز بین بازیگران نوآوری بخش دفاعی و غیردفاعی در سطوح مختلف برنامه‌ریزی نمود. رفتار بازیگران اصلی نوآوری (بنگاه‌ها و مراکز پژوهشی و آموزشی) در سطح بنگاهی توسط دانشمندان مختلف بررسی شده است (Edquist & Greenwood, 2010) (Chesbrough, 2003) (Tidd et al., 2005) (Hommen, 2008). محمدی و همکاران نظام نوآوری دفاعی ایران را با رویکرد نگاشت‌نهادی مورد تحلیل قرار دادند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج این تحلیل بیانگر وجود حلقه‌های مفقوده زیادی در نظام نوآوری دفاعی ایران جهت انجام کارکردهای در نظر گرفته شده در حوزه سیاست‌گذاری، نهادهای میانجی، رفتار بازیگران اصلی و فرآیندهای تعاملی است. به‌طور خلاصه و بر اساس ادبیات موضوع، بازشدن نظام نوآوری دفاعی از طریق درپیش‌گرفتن رویکرد باز توسط بازیگران مختلف این نظام و در سطوح مختلف آن (سیاست‌گذاری، میانجی و اصلی) و همچنین فرآیندهای تعاملی و ارتباطی اتفاق می‌افتد. ابعاد و مؤلفه‌های استخراج‌شده از ادبیات به‌صورت خلاصه در جدول (۱) درج شده است.

### ۳- روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر دستاوردهای پژوهش از نوع کاربردی است. همچنین این پژوهش از نظر هدف، توصیفی است چراکه به توصیف روابط بین متغیرها می‌پردازد. در این پژوهش هم از داده‌های کمی و هم از داده‌های کیفی استفاده شده است (مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته، اطلاعات وضع موجود و پرسشنامه خبرگان). بر اساس مطالعات صورت گرفته توسط بریمن (۱۹۸۹) می‌توان گفت که این پژوهش اکثر

جدول (۱): ابعاد و مؤلفه‌های بازشدن نظام نوآوری دفاعی در سطوح مختلف

مراجع	مؤلفه	بعد
(Mowery, 2012) (ریاحی و قاضی نوری، ۱۳۹۲) (Malerba, 2002) (الیاسی و همکاران، ۱۳۹۲) (Balaguer et al., 2008) (Carlsson, 2006) (Fagerberg, 2004) (Guichard, 2005) (Dunne & Braddon, 2008) (James, 2001) (۱۳۹۰) (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰)	DD11 سیاست‌گذاری برای هماهنگی و تنظیم محیط نهادی	سیاست
Fagerberg, 2004) (Mowery, 2012) (James, 2001) (۱۳۸۷) (محمدی، ۱۳۸۷) (Carlsson, 2006)	DD12 سیاست‌گذاری برای بازشدن رفتار بازیگران اصلی	سیاست
(Fagerberg, 2004) (Mowery, 2012) (James, 2001) (۱۳۸۷) (محمدی، ۲۰۰۶) (Carlsson, 2006)	DD13 سیاست‌گذاری برای شکل‌گیری و فعال شدن نهادهای میانجی	سیاست
(Fagerberg, 2004) (Mowery, 2012) (James, 2001) (۱۳۸۷) (محمدی، ۲۰۰۶) (Carlsson, 2006)	DD14 سیاست‌گذاری برای بازشدن فرآیندهای ارتباطی و تعاملی بین بازیگران بخش دفاعی و غیر دفاعی	سیاست
(Malerba, 2002) (الیاسی و همکاران، ۱۳۹۲)	DD21 قابلیت‌سازی (فنی و مدیریتی) برای بازیگران نوآوری دفاعی توسط نهادهای میانجی	فعال شدن نهادهای میانجی
(Edquist & Hommen, 2008) (Fagerberg, 2004) (James, 2001) (الیاسی و) (۱۳۹۲) (Healey, 2001) (همکاران، ۱۳۹۲)	DD22 تسهیل‌گری و اشیاعه تبادلات دانشی و فناوریانه بین بازیگران دفاعی با غیر دفاعی توسط نهادهای میانجی دو بخش	فعال شدن نهادهای میانجی
(Fagerberg, 2004) (الیاسی و همکاران، ۱۳۹۲)	DD23 ایجاد، توسعه و تکمیل نهادهای میانجی بخش دفاعی	فعال شدن نهادهای میانجی
(James, 2001) (Fagerberg, 2004) (الیاسی و همکاران، ۱۳۹۲)	DD24 تنظیم محیط نهادی توسط نهادهای میانجی دو بخش	فعال شدن نهادهای میانجی
(Greenwood, 2010) (Fagerberg, 2004) (۱۳۹۰) (طباطبایان، ۲۰۰۳) (Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005)	DD31 ارتقاء مستمر سرمایه اجتماعی بنگاه از طریق توسعه همکاری‌های بلند مدت، کاهش شکایات مشتریان و افزایش رضایت همکاران دفاعی	توسعه مستمر
(Greenwood, 2010) (Fagerberg, 2004) (Chesbrough, 2003) (Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005)	DD32 بنگاه از طریق ایجاد تنوع در پایگاه دانش و فناوری بنگاه و اجرای مدل‌های مختلف همکاری صنعتی، آموزشی و پژوهشی	توسعه مستمر
(Guichard, 2005) (۱۳۸۷) (محمدی، ۲۰۰۵)	DD33 نزدیک کردن کارکردهای محصولات محصورلات مشابه در بخش دفاعی و غیردفاعی جهت توسعه تبادلات دو بخش	توسعه مستمر

ادامه جدول (۱)

مؤلفه	مراجع	بعضی
ایجاد سیستم‌های حسابداری و بودجه ریزی درون بخشی با هدف افزایش انگیزه در به اشتراک گذاری دانش و انجام نوآوری مشارکتی DD34	(James, 2001)	ایجاد سیستم‌های حسابداری و بودجه ریزی درون بخشی با هدف افزایش انگیزه در به اشتراک گذاری دانش و انجام نوآوری مشارکتی DD34
توجه به ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز برای تجاری‌سازی ایده‌ها و فناوری‌های دفاعی (مراکز نوظهور دفاعی) DD35	Greenwood, 2010)(Guichard, 2005)(Fagerberg, 2004)	توجه به ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز برای تجاری‌سازی ایده‌ها و فناوری‌های دفاعی (مراکز نوظهور دفاعی) DD35
توجه به نوآوری مشارکتی، فعال، هدفگرا، ساختار یافته و همگانی افراد درونی و بیرونی بنگاه DD36	(Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005)(Edquist & Hommen, 2008)(James, 2001)(Freeman, 2008)(Guichard, 2005)	توجه به نوآوری مشارکتی، فعال، هدفگرا، ساختار یافته و همگانی افراد درونی و بیرونی بنگاه DD36
اجرای ایده‌های دفاعی بر اساس مدل کسب‌وکار از قبل طراحی شده برای آن ایده DD37	(Edquist & Hommen, 2008)(Fagerberg, 2004)(Chesbrough, 2003)(Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005)	اجرای ایده‌های دفاعی بر اساس مدل کسب‌وکار از قبل طراحی شده برای آن ایده DD37
توجه به مدیریت مالی و توسعه منابع مورد نیاز نوآوری با اجرای طرح‌های تأمین مالی مشترک نوآوری با بخش غیر دفاعی و استفاده از سرمایه‌گذاران خطر پذیر DD38	(Guichard, 2005)(Fagerberg, 2004)(Chesbrough, 2003)(Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005)	توجه به مدیریت مالی و توسعه منابع مورد نیاز نوآوری با اجرای طرح‌های تأمین مالی مشترک نوآوری با بخش غیر دفاعی و استفاده از سرمایه‌گذاران خطر پذیر DD38
تمرکز بر زیرساخت‌های مورد نیاز برای جذب منابع دانش و فناوری بیرونی نظیر مهندسی سیستم، مدیریت پروژه، مدیریت قرارداد، مدیریت دانش، مدیریت شبکه همکاران و مانند آن DD39	(Edquist & Hommen, 2008)(Fagerberg, 2004)(Chesbrough, 2003)(Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005)	تمرکز بر زیرساخت‌های مورد نیاز برای جذب منابع دانش و فناوری بیرونی نظیر مهندسی سیستم، مدیریت پروژه، مدیریت قرارداد، مدیریت دانش، مدیریت شبکه همکاران و مانند آن DD39
ارتقاء مستمر ظرفیت جذب بنگاه دفاعی از طریق توسعه مستمر قابلیت‌های نیروی انسانی، تحقیق و توسعه درونی، مدیریت دانش صریح و ضمنی و اجرای نظام آموزش مهارتی DD310	(۱۳۹۰) (Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005)(Edquist & Hommen, 2008)	ارتقاء مستمر ظرفیت جذب بنگاه دفاعی از طریق توسعه مستمر قابلیت‌های نیروی انسانی، تحقیق و توسعه درونی، مدیریت دانش صریح و ضمنی و اجرای نظام آموزش مهارتی DD310
یکپارچه‌سازی فرآیندها و اجرای مدل‌های مشترک همکاری در حوزه محصولات متمایز بخش دفاعی و غیر دفاعی با هدف توسعه تبادلات در بخش DD311	(Guichard, 2005)(۱۳۸۷) (محمدی, James, 2001)	یکپارچه‌سازی فرآیندها و اجرای مدل‌های مشترک همکاری در حوزه محصولات متمایز بخش دفاعی و غیر دفاعی با هدف توسعه تبادلات در بخش DD311
توسعه استفاده از محصولات و فناوری‌های استاندارد عمومی شده در محصولات و سامانه‌های دفاعی (DD312) (COTS)	(Mowery, 2012)(Guichard, 2005)(Foray & Lundvall, 1998) (محمدی, James, 2001)	توسعه استفاده از محصولات و فناوری‌های استاندارد عمومی شده در محصولات و سامانه‌های دفاعی (DD312) (COTS)
انجام تحقیق و توسعه درونی پس از بررسی کامل ظرفیت‌های بیرونی DD313	(Edquist & Hommen, 2008)(Greenwood, 2010)(Chesbrough, 2003)(Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005)	انجام تحقیق و توسعه درونی پس از بررسی کامل ظرفیت‌های بیرونی DD313

## ادامه جدول (۱)

منطقه	برخی از مراجع	بعد
شبکه‌سازی درونی و بیرونی به صورت مستمر و ارگانیک به عنوان گامی اصلی در اجرای فرآیند مدیریت یکپارچه نوآوری در سطح بازیگر اصلی نوآوری دفاعی DD314	(Fagerberg, 2008)(Edquist & Hommen, 2004)(محمدی، ۱۳۸۷) (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰) (Guichard, 2005) (Mowery, 2004)(Healey, 2001)(Greenwood, 2010) (Fagerberg, 2004) (Chesbrough, 2003)(Tidd, Bessant & Pavitt, 2005)	DD3
توسعه تبادلات فناوری بین بخش دفاعی و غیردفاعی (زاپیش یا افزایش) DD315	(Guichard, 2005) (James, 2001)	
توسعه و تسهیل فرآیندها بین نهادهای سیاست‌گذار دو بخش دفاعی و غیردفاعی (افزایش هماهنگی سیاسی نوآوری بین نهادهای سیاست-گذار بخش دفاعی و غیردفاعی) DD41	(Fagerberg, 2004)(محمدی، ۱۳۹۰) (همکاران، محمدی، ۲۰۰۶) (Carlsson, 2006) (Mowery, 2012)	
توسعه و تسهیل فرآیندها بین نهادهای میانجی بخش دفاعی و نهادهای سیاست‌گذار بخش غیردفاعی (افزایش ارائه خدمات تخصصی از طرف نهادهای میانجی بخش دفاعی به سیاست‌گذاران بخش غیردفاعی) DD42	(Fagerberg, 2004)(محمدی، ۱۳۸۷) (همکاران، محمدی، ۲۰۰۴)	
توسعه و تسهیل فرآیندها بین بازیگران اصلی نوآوری دفاعی و نهادهای سیاست‌گذار بخش غیردفاعی (افزایش به‌کارگیری و اجرای سیاست‌های سطح ملی توسط بازیگران اصلی نوآوری در بخش دفاعی) DD43	(Fagerberg, 2004) (Mowery, 2012)	
توسعه و تسهیل فرآیندها بین نهادهای میانجی بخش غیردفاعی و سیاست‌گذاران بخش دفاعی (افزایش ارائه خدمات تخصصی توسط نهادهای میانجی بخش غیردفاعی به سیاست‌گذاران بخش دفاعی) DD44	(Fagerberg, 2004) (Mowery, 2012)(محمدی، محمدی، ۲۰۰۴)	
توسعه و تسهیل فرآیندها بین نهادهای میانجی دو بخش (افزایش تعامل دانشی بین نهادهای میانجی دو بخش) DD45	(Fagerberg, 2004) (Mowery, 2012) (محمدی، محمدی، ۱۳۸۷)	
توسعه و تسهیل فرآیندها بین نهادهای سیاست‌گذار بخش دفاعی و نهادهای میانجی بخش غیردفاعی (افزایش به‌کارگیری و اجرای سیاست‌های بخش دفاع توسط بازیگران میانجی بخش غیردفاعی) DD46	(Fagerberg, 2004) (Mowery, 2012)(محمدی، محمدی، ۱۳۸۷)	
توسعه و تسهیل فرآیندهای ارتباطی و تعاملی بین بازیگران اصلی نوآوری بخش دفاعی و غیردفاعی (اجرای طرح‌های مختلف همکاری صنعتی، تحقیقاتی و آموزشی بین بازیگران اصلی نوآوری در بخش دفاعی و غیردفاعی) DD47	(Bracken & Brandt, 2005) (Fagerberg, 2004) (Mowery, 2012) (محمدی، محمدی، ۱۳۸۷)	
توسعه و تسهیل فرآیندها بین بازیگران اصلی نوآوری غیردفاعی و نهادهای میانجی بخش دفاعی (افزایش ارائه خدمات تخصصی توسط بازیگران میانجی بخش دفاعی به بازیگران اصلی نوآوری بخش غیردفاعی) DD48	(Bracken & Brandt, 2005) (Fagerberg, 2004) (Mowery, 2012) (محمدی، محمدی، ۱۳۸۷)	
بازشدن فرآیندهای تعاملی بازیگران بخش دفاعی با غیردفاعی (توسعه و تسهیل فرآیندها) DD4		

ویژگی‌های یک پژوهش پیمایشی را دارد. با استفاده از مصاحبه و پرسشنامه، داده‌هایی دربارهٔ مجموعه‌ای از متغیرها به دست می‌آید و روابط بین آن‌ها بررسی می‌شود. این داده‌ها به صورت نظام‌مند جمع‌آوری می‌شوند و قابل کمی شدن هستند. مراحل انجام این پژوهش بر اساس روش علمی ذکر شده از سوی کیوی و کامپنهود (۱۳۷۳) و به صورت خلاصه طبق جدول (۲) است.

جدول (۲): فرآیند اجرای پژوهش

گام	رویه	دست‌آورد
اول	مرور ادبیات	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تبیین مفهوم نظام‌های نوآوری، نوآوری بخشی و نحوهٔ سنجش بازشدن نظام نوآوری بخش دفاعی</li> <li>• شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های مختلف یک نظام نوآوری بخشی با رویکرد باز</li> <li>• بررسی نظام‌های نوآوری مختلف بخشی، نوآوری بخش دفاعی در کشورهای مختلف و استخراج نکات آموزندهٔ آنها</li> </ul>
دوم	نظر خواهی از خبرگان	غنی‌سازی مدل برآمده از ادبیات با استفاده از دیدگاه خبرگان و همچنین در نظر گرفتن مطالعات کیفی در خصوص نظام نوآوری باز دفاعی
سوم	ارائهٔ مدل اولیه	مؤلفه‌ها و رابطهٔ بین اجزای مدل و شناسایی شاخص‌ها جهت طراحی ابزار پژوهش (پرسشنامه)
چهارم	پیمایش آزمایشی	نظر خواهی از خبرگان در خصوص پرسشنامه و آزمایش و پالایش ابزار پیمایش
پنجم	پرسشنامهٔ نهایی	جمع‌آوری داده‌ها برای آزمون مدل
ششم	تجزیه و تحلیل با استفاده از تحلیل عاملی، تحلیل مسیر و مدل‌یابی معادلات ساختاری	اعتبارسنجی روابط بین اجزای مدل
هفتم	مدل نهایی	بحث، نتیجه‌گیری و توصیه‌ها

### ۳-۱- روش گردآوری داده

در این پژوهش از روش مطالعات کتابخانه‌ای (کتاب‌ها، مقاله‌ها، وب‌سایت‌ها و مانند آن) برای بررسی ادبیات و از روش مطالعات میدانی برای تبیین مدل استفاده شد. داده‌ها با استفاده از دو ابزار مصاحبه و پرسشنامه استخراج گردیدند.

### ۳-۲- ابزار سنجش گردآوری داده‌ها

اصلی‌ترین ابزار گردآوری داده‌های این پژوهش، پرسشنامه است. این پرسشنامه شامل ابعاد و مؤلفه‌های تأثیرگذار بر بازشدن نظام نوآوری دفاعی می‌باشد. سؤال‌ها به طور عمده شامل سؤال‌های جمعیت‌شناختی و نگرشی هستند. برای اندازه‌گیری نگرش پاسخ‌دهندگان از مقیاس لیکرت هفت گزینه‌ای استفاده شد.

مقیاس لیکرت از جمله رایج‌ترین مقیاس‌های اندازه‌گیری نگرش است (سرمد، بازرگان، و حجازی، ۱۳۸۳).

### ۳-۳- پایایی و روایی ابزار سنجش

برای سنجش پایایی ابزار سنجش از روش‌های مختلفی از جمله روش محاسبه ضریب آلفای کرونباخ، روش بازآزمایی، روش آزمونهای هم‌تا، روش کودر-ریچاردسون و روش دو نیم کردن استفاده می‌شود (مومنی، ۱۳۸۶). در این پژوهش برای بررسی پایایی ابزار سنجش از روش محاسبه ضریب آلفای کرونباخ و برای تعیین روایی ابزار سنجش از روش روایی محتوا که به قضاوت خبرگان بستگی دارد، استفاده شد.

### ۳-۴- جامعه و نمونه آماری

در جامعه آماری این پژوهش، خبرگان مؤثر در سیاست‌گذاری، نهادهای میانجی و اجرای نظام نوآوری بخش دفاعی هستند. بازیگران اصلی نوآوری دفاعی را مراکز طراحی، توسعه فناوری، مهندسی ساخت و دفترهای نوآوری تشکیل می‌دهند که در سطح گروه‌های دستیابی و صنایع تولیدی گسترده شده‌اند. بر این اساس، در توزیع پرسشنامه‌ها تلاش شد ترکیب مناسبی از بخش‌های ذکر شده در جامعه آماری انتخاب شوند. بر اساس برآورد انجام شده برای تعیین اندازه نمونه از فرمول کوکران (فرمول (۱)) استفاده شد.

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2} \quad (1)$$

در این فرمول،  $Z$  میزان خطای در نظر گرفته شده بر اساس آلفا (خطای نوع اول)،  $\sigma^2$  واریانس متغیر مورد مطالعه و  $d$  خطای مجاز مورد نظر می‌باشد. در این پژوهش خطای مجاز در نظر گرفته شده ۸ درصد و واریانس متغیر مورد مطالعه بر حسب اجرای اولیه ۰/۳۱۸ است. مقدار نمونه اولیه محاسبه شده با استفاده از فرمول تصحیح کوکران تعدیل گردید و تعداد نهایی نمونه ۲۴۵ نفر بدست آمد. لازم به ذکر است که نمونه‌گیری در این پژوهش به صورت تصادفی-طبقه‌ای انجام شده است.

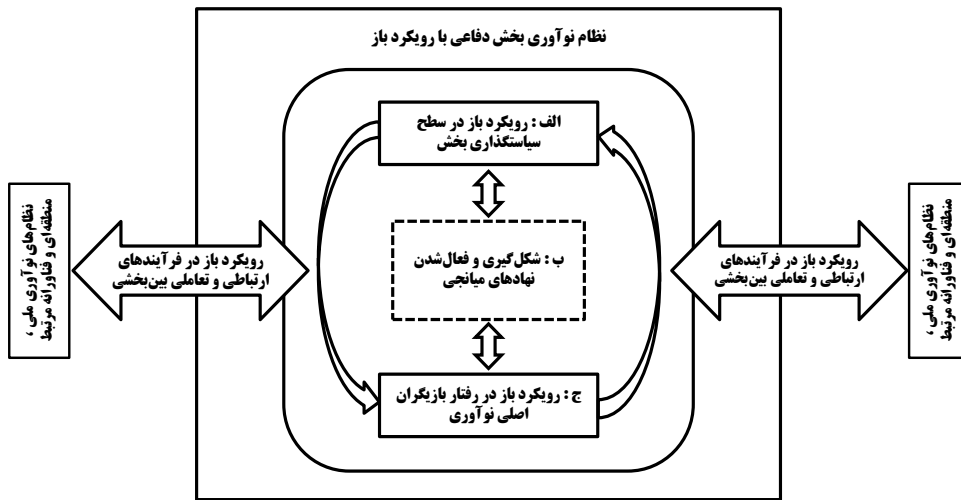
### ۳-۵- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

با توجه به اینکه این پژوهش، پژوهشی توصیفی-همبستگی از نوع تحلیل ماتریس کوواریانس است، در تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی (شاخص‌هایی مانند میانگین، انحراف معیار، ضریب واریانس، فراوانی و درصد) و همچنین برای تبیین روابط میان متغیرهای موجود در مدل مورد نظر و آزمون مدل طراحی شده، از مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شده است. در این پژوهش جهت تحلیل آماری داده‌ها، از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ و برای آزمون مدل از نرم‌افزار لیزرل نسخه ۸٫۸ استفاده شده است.

## ۴- مدل مفهومی پژوهش

### ۴-۱- مدل مفهومی کلان پژوهش

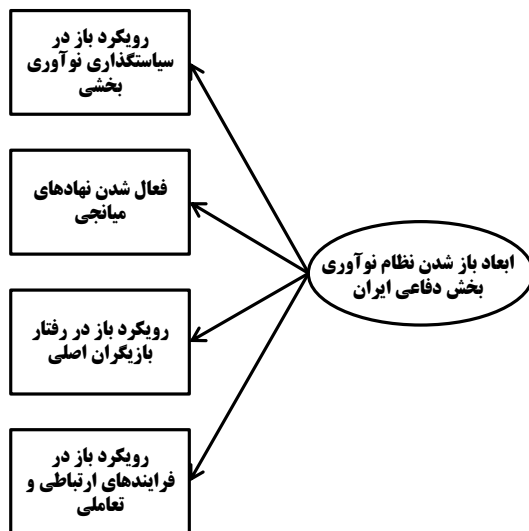
بر اساس ادبیات، باید باز شدن نظام نوآوری دفاعی در سطوح مختلف آن اتفاق بیفتد، یعنی باید در سطح سیاست‌گذاری بخش دفاعی، رویکرد باز اتخاذ شود، نهادهای میانجی جهت تسهیل تعاملات بین بخش دفاعی و غیردفاعی و توانمندسازی بازیگران نوآوری فعال شوند، بازیگران اصلی نوآوری دفاعی بازتر رفتار نمایند و فرآیندهای تعاملی و ارتباطی بین بازیگران نوآوری دفاعی با بازیگران نوآوری در بخش غیردفاعی به صورت باز طراحی و اجرا شوند. مدل کلان پژوهش، مطابق شکل (۱) است.



شکل (۱): مدل مفهومی کلان پژوهش

### ۴-۲- مدل تحلیلی پژوهش

مدل تحلیلی پژوهش برای انجام مدلیابی معادلات ساختاری دارای یک متغیر پنهان و چهار متغیر آشکار در نظر گرفته شد (شکل (۲)). مدل پیشنهادی اولیه بر اساس مرور ادبیات موضوع و مصاحبه با خبرگان تدوین شد. پس از مرور ادبیات موضوع با ۸ نفر از خبرگان نظام نوآوری دفاعی مصاحبه شد. خبرگان یادشده دارای تحصیلات کارشناسی و بالاتر و در رده مدیریتی میانی و ارشد بخش دفاعی کشور شاغل هستند. علاوه بر این، با ۶ نفر از صاحب‌نظران مدیریت نوآوری و فناوری مصاحبه شد. این مصاحبه‌ها



شکل (۲): مدل تحلیلی پژوهش

به صورت نیمه ساختاریافته و با استفاده از نتایج مرور ادبیات انجام شد. مصاحبه‌ها در دو مرحله اصلی انجام شدند. در مرحله اول، مصاحبه با خبرگان بخش دفاعی و با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند انجام گردید. نتایج حاصل از هر مصاحبه با استفاده از روش تحلیل محتوا استخراج شد. تا پایان اشیاع مفاهیم، روند انجام مصاحبه‌ها ادامه یافت. در مرحله دوم، مدل مفهومی شکل گرفته در بحث با خبرگان مدیریت نوآوری و فناوری به‌ویژه در مورد ابعاد و مؤلفه‌ها، مورد بررسی و اصلاح قرار گرفت.

## ۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها

### ۵-۱- روایی و پایایی ابزار پژوهش

پس از طراحی سؤالات پرسشنامه، ابزار به‌دست آمده به صورت آزمایشی بین ۳۰ نفر از اعضای جامعه آماری توزیع شد تا ابهامات احتمالی در مشخص شود و نیز پایایی ابزار پژوهش مورد بررسی قرار گیرد. داده‌های پرسشنامه پس از ورود داده‌ها، مورد تحلیل آماری قرار گرفت و پرسشنامه نهایی بعد از محاسبه پایایی، به‌دست آمد. نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد که ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شده در اجرای آزمایشی در تمامی سازه‌های پژوهش از مقدار بسیار بالایی برخوردار است.



جدول (۳): نتایج بررسی پایایی پرسشنامه پژوهش

ردیف	سازه‌های پژوهش	آلفای محاسبه شده	نتیجه
۱	استفاده از رویکرد باز در سیاستگذاری نظام نوآوری بخش دفاعی	۰,۹۱۰	قابل قبول
۲	فعال شدن نهادهای میانجی بخش دفاعی	۰,۸۳۳	قابل قبول
۳	استفاده از رویکرد باز در رفتار بازیگران اصلی نوآوری دفاعی	۰,۹۴۹	قابل قبول
۴	بازشدن فرآیندهای ارتباطی و تعاملی بین بازیگران نوآوری بخش دفاعی و غیردفاعی	۰,۹۲۴	قابل قبول

### ۵-۲- روایی سازه‌ای ابزار پژوهش و برازش مدل

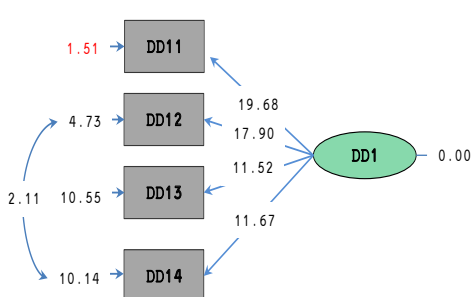
برای بررسی روایی سازه‌ای ابزار پژوهش و برازش الگوی اندازه‌گیری، تحلیل عاملی تأییدی و مدل‌یابی معادلات ساختاری با استفاده از نرم‌افزار لیزرل انجام شد. مدل‌یابی معادلات ساختاری یک رویکرد آماری جامع برای آزمون فرضیه‌هایی درباره روابط بین متغیرهای مشاهده شده و متغیرهای پنهان می‌باشد و برای تبیین روابط میان متغیرهای موجود در مدل استفاده می‌شود. به‌طور کلی برای تأیید مدل، استفاده از ۳ تا ۵ شاخص کافی است (هومن، ۱۳۸۴). در این پژوهش برای ارزیابی نیکویی برازش از شاخص‌های NNFI، CFI، RMR، GFI، AGFI،  $\chi^2/df$  استفاده شد.  $\chi^2/df$  معیار تناسب تطبیق و تعدیل با اندازه نمونه است و بهتر است کمتر از ۵ باشد. معیار RMR، ریشه میانگین مجذور باقیمانده، معیاری است برای اندازه‌گیری متوسط باقیمانده‌ها. این معیار هر قدر کوچک‌تر باشد (به صفر نزدیک‌تر باشد) نشان‌دهنده برازش بهتر مدل است. معیارهای AGFI و GFI نسبت مجموع مجذورات تبیین شده توسط مدل به کل مجموع مجذورات ماتریس برآورد شده در جامعه را محاسبه می‌کند. هر چه این معیارها به عدد یک نزدیک‌تر باشند، نیکویی برازش مدل با داده‌های مشاهده شده بیشتر است.

برای شاخص NFI مقدارهای برابر یا بزرگ‌تر از ۰,۹ را به‌عنوان شاخص خوبی برای برازندگی مدل‌های نظری توصیه کرده‌اند (هومن، ۱۳۸۴). شاخص CFI و NNFI مشابه NFI هستند و بر پایه قرارداد، مقدارهای بزرگ‌تر از ۰,۹ قابل قبول و نشانه برازندگی مدل است. در مدل اندازه‌گیری هر سازه در حالت استاندارد، پیکان‌های ترسیم شده از متغیرهای پنهان به سمت متغیرهای مشاهده شده، بارهای عاملی ( $\lambda$ ) نامیده می‌شوند و نشان‌دهنده میزان همبستگی متغیرهای یادشده هستند. بارهای عاملی بزرگ‌تر از ۰/۳ نشان‌دهنده معناداری مناسب هستند. در مدل اندازه‌گیری هر سازه در حالت معناداری، اعداد پیکان‌های ترسیم شده، مقدارهای  $t$  را نشان می‌دهند. مقدارهای بزرگ‌تر از ۱/۹۶ مقدارهای معنادار هستند و از مدل حذف نمی‌شوند (الیاسی و همکاران، ۱۳۹۲) (هومن، ۱۳۸۴).

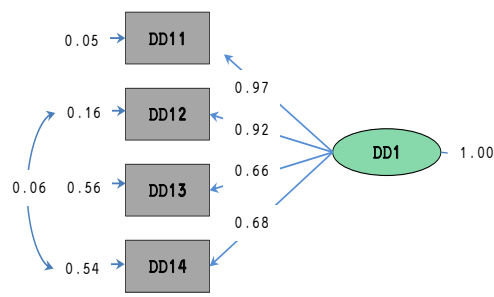
### ۳-۵- تجزیه و تحلیل سازه‌های مدل

مدل اندازه‌گیری سازه‌های چهارگانه پژوهش، در شکل‌های (۳) تا (۱۰) در دو حالت استاندارد و معناداری نشان داده شده‌اند. همان‌گونه که در شکل‌های مربوط به حالت استاندارد مشاهده می‌شود، مقدارهای بارهای عاملی استاندارد شده متغیرهای سازه‌ها درخور توجه و بالا هستند (همگی بزرگتر از ۰/۳). شاخص‌های برازش مدل‌ها نیز در جدول (۵) ارائه شده است. با توجه به محدوده‌های پذیرش ذکر شده در قسمت ۲-۵، مقدارها بیانگر برازش مناسب هستند.

در شکل‌های مربوط به مدل‌های اندازه‌گیری سازه‌های پژوهش در حالت معناداری، مقدارهای  $t$  نشان داده شده، بیانگر معناداری مسیرها می‌باشد (بزرگتر از ۱/۹۶). با توجه به نتایج، شاخص‌های در نظر گرفته شده برای محاسبه متغیرهای پنهان، مناسب و کل سازه‌ها از برازش خوبی برخوردار است.



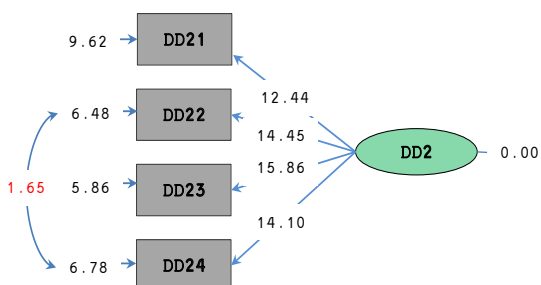
Chi-square=1.58, df=1, P-value=0.20946, RMSEA=0.049



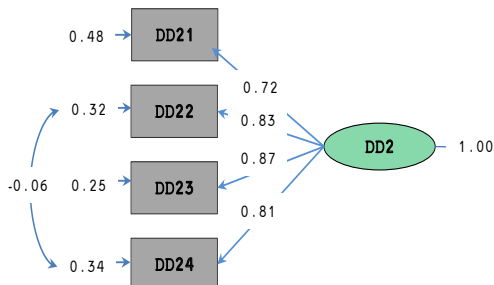
Chi-square=1.58, df=1, P-value=0.20946, RMSEA=0.049

شکل (۳): مدل اندازه‌گیری سازه سیاست‌گذاری نوآوری با رویکرد باز در حالت معناداری

شکل (۴): مدل اندازه‌گیری سازه سیاست‌گذاری نوآوری با رویکرد باز در حالت استاندارد



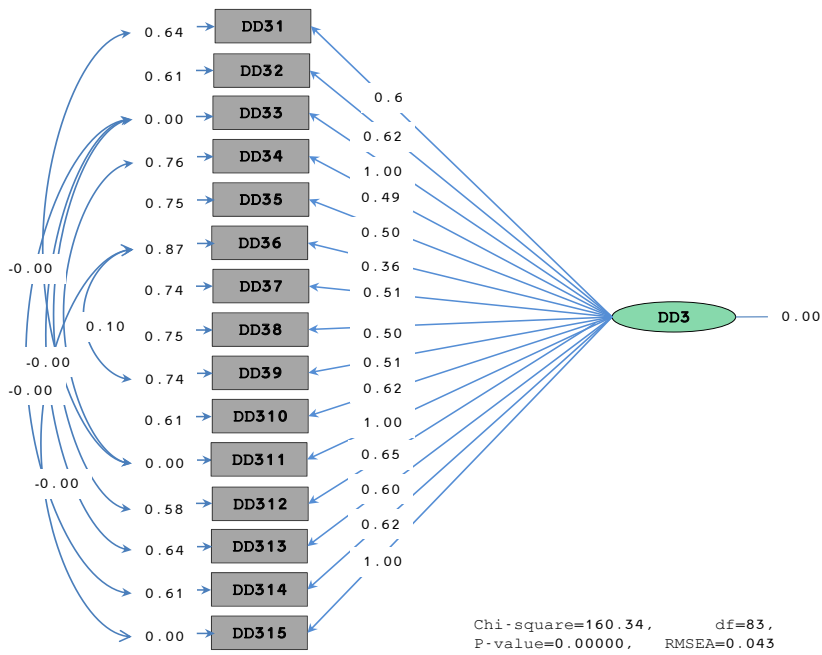
Chi-square=1.90, df=1, P-value=0.16790, RMSEA=0.061



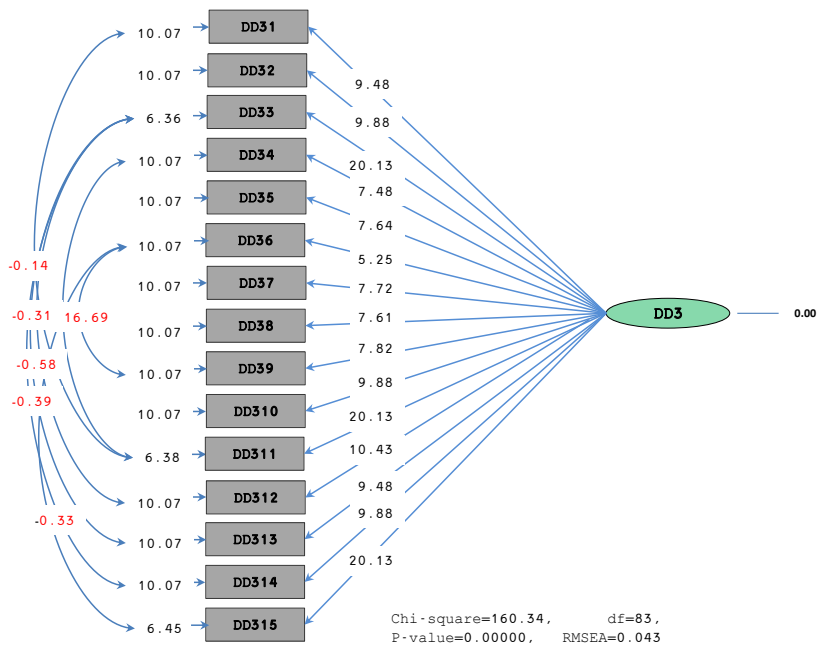
Chi-square=1.90, df=1, P-value=0.16790, RMSEA=0.061

شکل (۵): مدل اندازه‌گیری سازه فعال شدن نهادهای میانجی در حالت معناداری

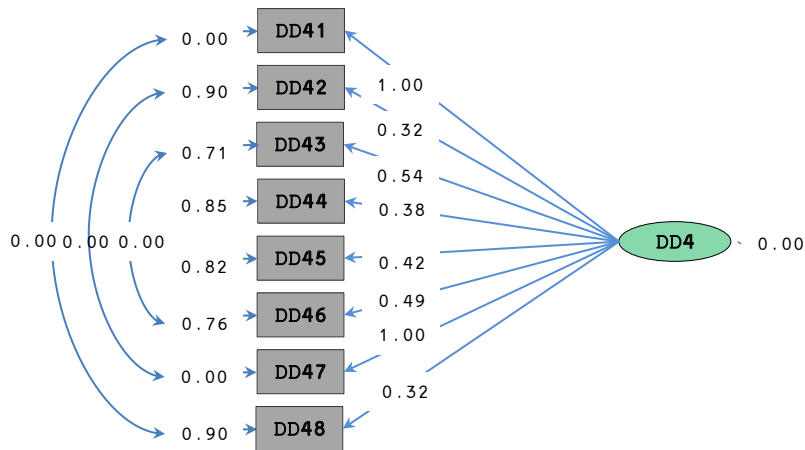
شکل (۶): مدل اندازه‌گیری سازه فعال شدن نهادهای میانجی در حالت استاندارد



شکل (۷): مدل اندازه‌گیری سازه بازشدن رفتار بازیگران اصلی در حالت استاندارد

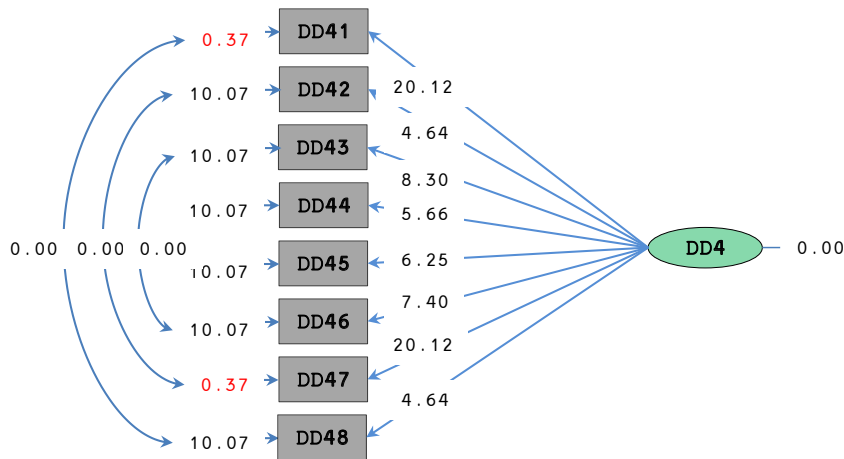


شکل (۸): مدل اندازه‌گیری سازه بازشدن رفتار بازیگران اصلی در حالت معناداری



Chi-square=37.55, df=17, P-value=0.05600, RMSEA=0.071

شکل (۹): مدل اندازه‌گیری سازه بازشدن فرآیندهای تعاملی بازیگران بخش دفاعی با غیردفاعی در حالت استاندارد



Chi-square=37.55, df=17, P-value=0.05600, RMSEA=0.071

شکل (۱۰): مدل اندازه‌گیری سازه بازشدن فرآیندهای تعاملی بازیگران بخش دفاعی با غیردفاعی در حالت معناداری

#### ۴-۵- تجزیه و تحلیل کامل مدل

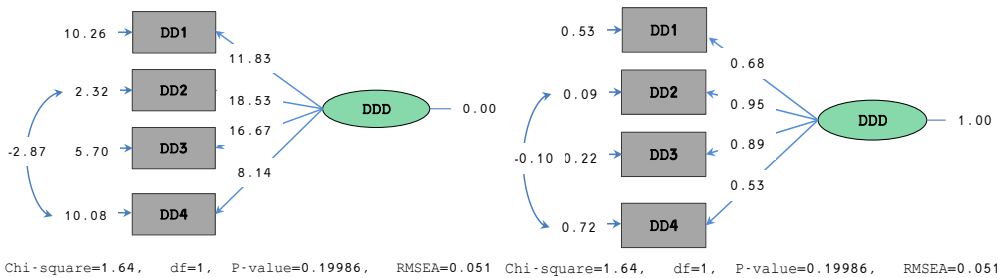
تحلیل عاملی تأییدی به منظور بررسی روایی سازه‌ای ابزار تحقیق و برازش الگوی اندازه‌گیری انجام و نتایج

جدول (۵): شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری سازه سیاست‌گذاری نوآوری با رویکرد باز

RMR	NNFI	CFI	AGFI	GFI	RMSEA	$\chi^2/df$	نام سازه
۰,۰۴۸	۰,۹۶	۰,۹۹	۰,۹۱	۰,۹۹	۰,۰۴۹	۱,۵۸	شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری سازه سیاست‌گذاری نوآوری با رویکرد باز
۰,۰۲۱	۰,۹۹	۱	۰,۹۶	۱	۰,۰۶۱	۱,۹۰	شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری فعال شدن نهادهای میانجی
۰,۰۶۲	۰,۹۱	۰,۹۰	۰,۹۲	۰,۹۷	۰,۰۴۳	۱,۹۳	شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری سازه بازشدن رفتار بازیگران اصلی
۰,۰۸۱	۰,۹۵	۰,۹۸	۰,۹۵	۰,۹۴	۰,۰۷۱	۲,۲۰	شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری سازه بازشدن فرآیندهای تعاملی بازیگران بخش دفاعی با غیردفاعی
۰,۰۳۱	۱	۱	۰,۹۷	۱	۰,۰۵۱	۱,۶۴	شاخص‌های برازش مدل کلی پژوهش

آن در مورد هر سازه پژوهش بیان شد. تحلیل عاملی تأییدی انجام شده به ما نشان می‌دهد که مدل‌های عاملی ارائه شده مدل‌های مناسبی هستند (با توجه به مدل اندازه‌گیری در حالت تخمین استاندارد و در حالت معناداری و همچنین با توجه به شاخص‌هایی برازشی).

شکل (۱۱)، اندازه‌گیری بار عاملی مدل پیشنهادی سازه بازشدن پژوهش را در حالت استاندارد نشان می‌دهد. همان‌گونه که در این شکل مشاهده می‌شود، ضریب‌های بارهای عاملی استاندارد شده برای متغیرهای این سازه تحقیق درخور توجه و بالا هستند (بزرگتر از ۰/۳). شاخص‌های برازش مدل نیز در جدول (۶) ارائه شده است. با توجه به محدوده‌های پذیرش ذکر شده در قسمت ۵-۲، مقادیرهای جدول یادشده بیانگر برازش مناسب مدل هستند. شکل (۱۲) اندازه‌گیری بار عاملی مدل کلی تحقیق در حالت معناداری را نشان می‌دهد.



شکل (۱۲): اندازه‌گیری بار عاملی مدل کلی پژوهش در حالت معناداری

شکل (۱۱): اندازه‌گیری بار عاملی مدل کلی پژوهش در حالت استاندارد

جدول (۶): شاخص‌های برازش مدل کلی پژوهش

RMR	NNFI	CFI	AGFI	GFI	RMSEA	$\chi^2/df$
۰,۰۳۱	۱	۱	۰,۹۷	۱	۰,۰۵۱	۱,۶۴

با توجه به مدل نهایی پژوهش، در جدول (۱۰) مقدارهای  $\lambda$  (مقدار بار عاملی استاندارد شده) و آماره  $t$  ارائه شده است. از آنجا که مقدارهای آماره  $t$  در همه مؤلفه‌ها بزرگتر از  $1/96$  و مقدار بار عاملی بزرگتر از  $0/3$  است، مؤلفه‌های در نظر گرفته شده معنادار هستند و با توجه به نتایج جدول (۱۰)، مدل از برازش مناسبی برخوردار است.

جدول (۱۰): مقدارهای  $\lambda$  (مقدار بار عاملی استاندارد شده) و آماره  $t$  اجزای مدل

T		مؤلفه‌های باز شدن نظام نوآوری بخش دفاع
۰,۶۸	۱۱,۸۳	سیاست‌گذاری نوآوری با رویکرد باز در بخش دفاع
۰,۹۵	۱۸,۵۳	فعال شدن نهادهای میانجی
۰,۸۹	۱۶,۶۷	باز شدن رفتار بازیگران اصلی نوآوری دفاعی
۰,۵۳	۸,۱۴	باز شدن فرآیندهای تعاملی بازیگران بخش دفاعی با غیردفاعی

## ۶- جمع‌بندی

ادبیات موضوع نشان می‌دهد که در سطح دنیا در زمینه نظام‌های نوآوری بخشی و به‌ویژه نظام نوآوری بخش دفاعی، مطالعه زیادی انجام نشده است. از طرفی نظام‌های نوآوری بخشی در کشورهای مختلف، بسیار تحت تأثیر شرایط زمینه‌ای این کشورها هستند. همچنین به موضوع نظام‌های نوآوری بخش دفاعی و به‌ویژه نحوه باز کردن فضای نوآوری در سطح بخش دفاعی بسیار کم توجه شده است. در ایران نیز مدل شناخته‌شده‌ای برای این موضوع و در سطح بخش دفاع ارائه نشده است. یک نظام بخشی در صورتی باز می‌شود که دارای حداکثر تعاملات دانشی، فناورانه و نیروی انسانی را همراه با نظام‌های نوآوری ملی و فناورانه مرتبط با خود باشد. برای رسیدن به این هدف، باید مداخله‌های لازم در سطح بخش برای اصلاح رفتار بنگاه‌ها و ایجاد زیرساخت‌های لازم برای کار بنگاه‌ها مانند ایجاد نهادهای میانجی و طراحی و اجرای فرآیندهای تعاملی با رویکرد باز فراهم شود.

نوآوری پژوهش حاضر این است که برای اولین بار به تبیین ابعاد و مؤلفه‌های باز شدن نظام نوآوری

بخش دفاعی پرداخته شده است. برای تحقق این هدف، ابتدا ابعاد و مؤلفه‌های بازشدن نظام نوآوری بخش دفاعی از ادبیات موضوع استخراج و با استفاده از مصاحبه‌های اکتشافی با خبرگان نوآوری دفاعی، مدل اولیه تکمیل شد. سپس پرسشنامه پژوهش، تهیه و پس از بررسی پایایی و روایی، بین خبرگان دفاعی توزیع گردید. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از روش‌های آماری نظیر تحلیل عاملی تأییدی و مدل‌یابی معادلات ساختاری، مورد تحلیل و مدل‌نهایی بازشدن نظام نوآوری بخش دفاعی مورد تأیید قرار گرفت.

نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری انجام شده نشان می‌دهد که برای بازشدن نظام نوآوری بخش دفاعی باید به ترتیب اولویت اقداماتی مانند روی آوردن به رویکرد باز در سطح بازیگران اصلی نوآوری دفاعی (بنگاه‌ها و مراکز پژوهشی و آموزشی)، درپیش‌گرفتن رویکرد باز در سیاست‌گذاری بخش دفاعی، فعال کردن نهادهای میانجی و در نهایت طراحی و اجرای فرآیندهای ارتباطی و تعاملی بین بازیگران نظام نوآوری دفاعی با بازیگران نظام‌های نوآوری در خارج از بخش دفاعی با رویکردی باز به‌کار گرفته شود. نکته حائز اهمیت این است که در حوزه بازیگران اصلی نوآوری دفاعی باید به اقدامات زیرساختی برای نزدیک کردن پایه‌های فناوری بخش دفاعی و غیر دفاعی، نزدیک کردن کارکردهای محصولات مشابه بخش دفاعی و غیردفاعی، یکپارچه‌سازی فرآیندها و اجرای مدل‌های مشترک همکاری در حوزه محصولات متمایز، توسعه تبادلات فناوری و توسعه استفاده از محصولات و فناوری‌های استاندارد عمومی شده پرداخت. اقداماتی از قبیل شبکه‌سازی به‌صورت طبیعی، ارتقاء ظرفیت جذب بنگاه و توسعه مرزهای دانش بنگاه و غیره در سطح بنگاه‌های دفاعی پس از اقدامات ذکرشده زیرساختی یادشده، به بازشدن نظام نوآوری بخش دفاعی کمک خواهد کرد.

در حوزه سیاست‌گذاری نیز سیاست‌گذاری برای هماهنگی و تنظیم محیط نهادی بخش دفاعی و غیردفاعی و در حوزه فعال شدن نقش نهادهای میانجی نیز ایجاد، توسعه و تکمیل نهادهای میانجی بخش دفاعی نسبت به سایر اقدامات در اولویت قرار دارند. در مورد بازشدن فرآیندهای ارتباطی بازیگران نظام نوآوری دفاعی با بازیگران بخش غیردفاعی نیز، باید ابتدا فرآیندهای بین سیاست‌گذاران دو بخش دفاعی و غیردفاعی به‌صورت باز طراحی و اجرا گردد و در ادامه بر طراحی و اجرای فرآیندهای باز برای توسعه تعاملات بازیگران اصلی نوآوری دو بخش تمرکز شود. برای پژوهش‌های آینده پیشنهاد می‌شود بر روی بسته‌های سیاستی مورد نیاز برای بازشدن نظام نوآوری بخش دفاعی، مدل نظام نوآوری باز در سطح بنگاه‌های دفاعی و طراحی مدلی بومی برای سنجش میزان بازشدن نظام نوآوری بخشی تمرکز شود.

## References

- Badawy, M. (2011). Is open innovation a field of study or a communication barrier to theory development?: A perspective. *Technovation*, 31, 56–67.
- Balaguer, A., & etal. (2008). The rise and growth of a policy-driven economy: Taiwan, in *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe*, Cheltenham (pp. 31–70). UK: Edward Elgar Publishing Limited.
- Bianchi, M., & Etal. (2011). Organisational modes for Open Innovation in the bio-pharmaceutical industry: An exploratory analysis. *Technovation*, 31, 22–33.
- Bracken, P., & Brandt, L. (2005). The Changing Landscape of Defence Innovation. *Defense horizons*.
- Bryman, A. (1989). *Research methods and organization studies*. London: Unwin Hyman Ltd.
- Carbone, F., & etal. (2012). Open Innovation in an Enterprise 3.0 framework: Three case studies. *Expert Systems with Applications*, 39, 8929–8939.
- Carlsson, B. (2006). Internationalization of innovation systems: A survey of the literature. *Research Policy*, 35, 56–67.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: the New Imperative for Creating and Profiting from Technology*.
- Chiaroni, D. (2011). "The Open Innovation Journey: How firms dynamically implement the emerging innovation management paradigm. *Technovation*, 31, 34–43.
- Christensen, J. F., & etal. (2005). The industrial dynamics of Open Innovation—Evidence from the transformation of consumer electronics. *Research Policy*, 34, 1533–1549.
- Dahlander, L., & Gann, D. (2010). How open is innovation. *Research Policy*, 39, 699–709.
- Dunne, P., & Braddon, D. (2008). School of Economics, Bristol Business School. University of the west of England, Bristol.
- Edquist, C., & Hommen, J. (2008). *Cheltenham Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe*. UK: Edward Elgar Publishing Limited.
- Elci, N. (2009). *An Exploration of Open Innovation: An Environmental Scanning Perspective*. Maryland University.
- Fagerberg, J. (2004). *Innovation: A Guide to the Literature*. Oxford Handbook of Innovation. Oxford University press.
- Foray, D., & Lundvall, B. A. (1998). The Knowledge-Based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy, in *The Economic Impact of Knowledge*. Butterworth- Heinemann.
- Freeman, C. (2008). Part I - Conceptual Architecture, in *Conceptualizing Innovation Systems: The implication to developing economics*. [http://www.business.aau.dklike/upcoming/Pun-arj/PAC\\_Part\\_I\\_Chapter\\_1](http://www.business.aau.dklike/upcoming/Pun-arj/PAC_Part_I_Chapter_1).
- Greenwood, D. (2010). Collaborate to Innovate: innovative capacity index for effective open innovation.
- Guichard, R. (2005). Suggested Repositioning of Defence R&D within the French system of Innovation. *Technovation*, 25, 195–201.



- Harison, E., & Koski, H. (2010). Applying open innovation in business strategies: Evidence from Finnish software firms. *Research Policy*, 39, 351–359.
- Hayter, C. S. (2010). *The Open Innovation Imperative: Perspectives on Success From Faculty Entrepreneurs*. George Washington University.
- Healey, P. (2001). *Managing European Technology: Defence and Competitiveness Issues (METDAC)*. European Community.
- Henkel, J. (2006). Selective revealing in open innovation processes: The case of embedded Linux. *Research Policy*, 35, 953–969.
- Huizingh, E. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31, 2–9.
- James, A. D. (2001). *The Place of the UK Defense Industry in Its National Innovation system : Co-Evolution of National, Sectoral and Technological Systems*.
- Kafourous, M. I. (2012). *The Role of Open Innovation in Emerging Economies*. *Journal of World Business*.
- Lichtenthaler, U. (2010). Technology Exploitation in the Context of Open Innovation. *Technovation*, 30.
- Malerba, F. (2002). *Sectoral System of Innovation: Concepts, issues and analyses of six major sectors*. Europe: Cambridge University Press.
- Meeus, M. T. H., & Oerlemans, L. A. G. (2007). *National innovation systems, Innovation and Institutions: A Multidisciplinary Review of the Study of Innovation Systems*. Edward Elgar: Cheltenham, UK, 51–69.
- Mention, A.-L. (2011). Co-operation and co-opetition as open innovation practices in the Service sector: Which influence on innovation novelty? *Technovation*, 31, 44–53.
- Mortara, L., & Minshallhow, T. (2011). Do large multinational companies implement open innovation. *Technovation*.
- Mowery, D. (2012). Defence-Related R&D, A Model for Grand challenge. *Technology policies*.
- Porter, M. E. (2001). *Clusters of Innovation: Regional Foundations of us*. Competitiveness, C.o. Competitiveness. Washington DC Editor.
- Robertson, P. L., & etal. (2012). Managing open incremental process innovation: Absorptive Capacity and distributed learning. *Research Policy*, 41, 822– 832.
- Spithoven, A., & etal. (2010). Building absorptive capacity to organize in bound open innovation in Traditional industries. *Technovation*, 30, 130–141.
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2005). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. 3rd edition. John Wiley. doi:10.5367/ije.2010.0011
- Veugelers, M., & etal. (2010). Linking technology intelligence to open innovation. *Technological Forecasting & Social Change* 77 (2010) 335–343., 77, 335–343.
- Walsh, K. A., & Francis, E. (2011). *Policy Brief: Interactions in knowledge systems: Foundations*.
- Wang, Y. (2012). Exploring the Impact of Open Innovation on National Systems of innovation. *heoretical Forecasting & Social Change*.
- Watanabe, C., & etal. (2011). New functionality development through follower substitution for a leader in

open innovation. *Technological Forecasting & Social Change*, 78, 116–131.

- الیاسی، م. و همکاران. (۱۳۹۲). نقش و جایگاه علوم و فناوری دفاعی در قدرت ملی و ارائه الگوی بهره‌گیری از آن در کاربردهای غیر نظامی. مرکز تحقیقات راهبردی ستاد کل نیروهای مسلح.
- ریاحی، پ. و قاضی نوری، س. س. (۱۳۹۲). مقدمه‌ای بر نظام نوآوری (رویکردی گسترده). مرکز نشر دانشگاهی.
- سرمد، ز.، بازرگان، ع.، و حجازی، ا. (۱۳۸۳). روش‌های تحقیق در علوم رفتاری. چاپ دوم. انتشارات آگاه.
- سکاران، ا. (۱۳۸۱). روش‌های تحقیق در مدیریت. م. صائبی & م. شیرازی. مرکز آموزش مدیریت دولتی.
- طبائیان، س. ک. (۱۳۹۰). طراحی مدل نوآوری صنعت هوایی کشور. دانشگاه علامه طباطبایی.
- کیوی، ر.، کامپنهود، ل. (۱۳۷۳). روش تحقیق در علوم اجتماعی. غ. نیک‌گهر. انتشارات فرهنگ معاصر.
- محمدی، م. (۱۳۸۷). تحلیل نظام نوآوری دفاعی ایران. وسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، مرکز آینده‌پژوهی علم و فناوری.
- محمدی، م. و همکاران. (۱۳۹۰). مروری بر نظام نوآوری دفاعی پنج کشور. تهران: انتشارات موسسه آموزشی تحقیقاتی صنایع دفاعی.
- مومنی، م. (۱۳۸۶). تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS. انتشارات کتاب نو.
- هومن، ح. (۱۳۸۴). مدل یابی معادلات ساختاری با کاربرد نرم افزار لیزرل. انتشارات سمت.