

## شناسایی و اولویت بندی عوامل راهبردی موثر بر برون سپاری پروژه های R&D در صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی

عباس خمسه\*<sup>۱</sup>مهدی رجبی<sup>۲</sup>

### چکیده

صنایع دفاعی صناعی می باشند که انجام R&D با دیدگاه آینده پژوهانه در آنها بدلیل تغییرات سریع تکنولوژی ها امری ضروری است. سازمانهای تحقیقاتی دفاعی می توانند از توانایی های سایر مراکز تحقیقاتی، دانشگاه ها و صنعت کشور در رفع نیازهای تحقیقاتی خود بهره گیری نمایند. اما بهره برداری مناسب و اثربخشی استفاده از توانمندی های بیرونی، بستگی به قابلیت های مدیریتی، علمی و فنی درون سازمان دارد. از این رو برون سپاری به عنوان یکی از ابزارهای نوین مدیریتی با رعایت ملاحظات خاص بخش دفاع، می تواند در امر پروژه های R&D دفاعی آینده موثر واقع شود. با توجه به اینکه پژوهشی در خصوص شناسایی عوامل راهبردی برون سپاری پروژه های R&D حوزه صنایع دفاعی انجام نشده است، لذا هدف این پژوهش شناسایی و الویت بندی این عوامل راهبردی در صنایع دفاعی طی ده سال آینده می باشد. این پژوهش از حیث هدف کاربردی و از نوع روش توصیفی پیمایشی می باشد. عوامل موثر بر برون سپاری پروژه های R&D در صنایع دفاعی از مرور ادبیات و نظر خبرگان صنایع دفاعی استخراج شده و پرسشنامه تایید شده در جامعه خبرگان توزیع و نتایج با روش تحلیل عاملی تاییدی و معادلات ساختاری و نرم افزار SMART PLS مورد بررسی قرار گرفته اند. در این پژوهش ۷ عامل راهبردی موثر بر برون سپاری پروژه های R&D در صنایع دفاعی به همراه ۳۲ شاخص شناسایی و تایید گردید که توجه به همه آنها دارای اهمیت می باشد. با توجه به نظر خبرگان و نتایج فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP)، عامل استراتژیک در اولویت اول، عامل مدیریت دانش در اولویت دوم، عامل تکنولوژیک در اولویت سوم، عامل مدیریت تامین کنندگان در اولویت چهارم، عامل سیستمی در اولویت پنجم، عامل مالی در اولویت ششم و عامل زیر ساخت شبکه ای در اولویت هفتم قرار گرفتند.

### واژه های کلیدی:

برون سپاری، آینده پژوهی، پروژه های تحقیق و توسعه، صنایع دفاعی، فرآیند تحلیل شبکه ای

<sup>۱</sup> - استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

<sup>۲</sup> - دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

## مقدمه

آینده پژوهی دفاعی، دانش و معرفت پاسداری و ساخت آینده، به شیوه‌ای آگاهانه، فعال و پیشدستانه است تا در بستری امن، اهداف و آرمانهای یک ملت محقق شود (ازگلی و پورجباری، ۱۱۱، ۱۳۹۵). دستیابی به تصویری روشن از آینده، به ویژه در زمینه‌هایی نظیر مباحث نظامی و دفاعی، بسیار مشکل و پیچیده است. در این بین، دفاع و صنایع دفاعی آینده، بنا به ماهیت راهبردی و ارتباط نزدیک آن با تأمین امنیت و قدرت، به شدت وابسته به تغییر و تحولات و روندهای مختلف محیط بین‌المللی، منطقه‌ای و ملی است. (بوشهری و نظری زاده، الف، ۱۳۸۷).

همانطور که می‌دانیم خروجی آینده‌نگاری، تولید دانش مناسب برای تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری است. به همین دلیل می‌توان گفت که همه این فعالیتها، با هدف آگاهی دادن به تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران در زمینه آینده دنیا می‌باشد. سازمان‌های تحقیقات دفاعی با تعریف و اجرای دقیق و هدفمند پروژه‌های تحقیقاتی و با رویکرد آینده پژوهانه می‌توانند همزمان با پیشرفت‌های نظامی دنیا، نیازهای تحقیقاتی را مرتفع نموده و نقش مهمی در ارتقاء توانمندی‌های دفاعی و پیشرفت صنعتی کشور ایفا نمایند. با نهادینه کردن برون‌سپاری پروژه‌های R&D در انجام مأموریت‌های دفاعی آینده، به نظر می‌رسد که سازمانهای تحقیقاتی دفاعی بتوانند از تواناییهای سایر مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و صنعت کشور بهره‌گیری نمایند و بر چابکی خود در آینده بیفزایند. از این رو برون‌سپاری بانگاه به آینده به عنوان یکی از ابزارهای نوین مدیریتی، می‌تواند در امر تحقیقات دفاعی موثر واقع شود. اما در رابطه با برون‌سپاری پروژه‌های R&D دفاعی، عواملی وجود دارند که تضاد و تعارض را به وجود می‌آورند، این عوامل عبارتند از:

- ماهیت پروژه‌های R&D دفاعی به گونه‌ای است که از لحاظ مسائل امنیتی و اطلاعاتی از حساسیت بالایی برخوردار می‌باشند، این عامل تمایل به برون‌سپاری پروژه‌های R&D دفاعی را کاهش داده و اجرای پروژه در داخل سازمان را تقویت می‌کند.
- وجود دانشگاهها، مراکز علمی و فنی، مراکز پژوهشی و نیروهای مستعد و نخبه در سطح کشور که توانمندی‌ها و ظرفیت‌های بالای این منابع، نقش مهمی در ارتقاء قابلیت‌های توسعه تکنولوژی‌های دفاعی و امنیتی دارد. این عامل تمایل به برون‌سپاری پروژه‌های R&D دفاعی را تقویت می‌کند.

- وجود تهدیدات و تحریم های جهانی بر علیه کشور جمهوری اسلامی ایران، دسترس پذیری تکنولوژی را با محدودیت هایی مواجه نموده و اجرای پروژه های تحقیقاتی دفاعی با تکنولوژی بومی را ایجاب می نماید. استفاده از تمامی ظرفیت ها و استعداد های کشور برای بومی سازی تکنولوژی های مورد نیاز بخش دفاع، راهکار مناسبی در برون رفت از شرایط تحریم می باشد. این عامل تمایل به برون سپاری پروژه های R&D دفاعی را بالا می برد. همچنین گسترش پیوسته و مداوم نیازهای تحقیقاتی دفاعی از یک طرف و وجود ظرفیت ها و توانمندی های علمی و فنی در سطح کشور از طرف دیگر، ضرورت واگذاری فعالیتهای R&D دفاعی به منابع بیرونی را به خوبی نشان می دهد. با توجه به شکل گیری حرکت های ملی در راه اندازی و توسعه پارک های علمی فناوری، حمایت از مراکز تحقیقاتی مستقل و شرکت های کوچک فناوری محور و دانش بنیان و از سوی دیگر با توجه به جهت گیری کلان نیروهای مسلح به سمت هسته کوچک دانا (نهاد کارفرمایی دانش بنیان) و شبکه بزرگ توانا (نهاد پیمانکاری توانمند)، سازمان های تحقیقاتی دفاعی می بایست با آزاد سازی منابع و ظرفیت های کلیدی خود و با به کارگیری ظرفیت های تحقیقاتی، استفاده از کانون های تولید دانش و تکنولوژی، تمرکز بر فعالیت های استراتژیک و کشف راه های میان بر، بیشترین ارزش را برای نیازهای آینده خود خلق نمایند (رجبی، ۲، ۱۳۹۶). بنابراین می توان گفت که مدیریت و اجرای اثر بخش برون سپاری پروژه های R&D با رویکرد آینده پژوهی، روند اجرای پروژه های R&D را ارتقاء خواهد داد. استفاده از دانش علمی و فنی منابع بیرونی، افزایش مهارت محققان دفاعی، کمبود تعداد محققان دفاعی، کاهش هزینه ها از جمله عواملی است که می تواند در انتخاب فازهای مختلف پروژه برای واگذاری آن به منابع بیرونی موثر باشد. بنابراین با وجود تنوع و تعدد این عوامل و تاثیرات مثبت و منفی آنها در برون سپاری پروژه های R&D، هدف این پژوهش شناسایی عوامل راهبردی موثر بر برون سپاری پروژه های R&D در حوزه صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی و الویت بندی آنها در راستای بهبود وضع موجود و نیز سیاستگذاری ها و تصمیم گیری های مورد نیاز در این حوزه می باشد. لذا نوآوری این پژوهش را می توان در موارد زیر ذکر نمود:
- این پژوهش برای نخستین بار در خصوص برون سپاری پروژه های R&D حوزه صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی صورت می گیرد.
- برای اولین بار است که شناسایی و تحلیل عوامل موثر بر برون سپاری پروژه های R&D حوزه صنایع دفاعی با معادلات ساختاری صورت می گیرد

- این پژوهش برای اولین بار الویت بندی عوامل موثر بر برون سپاری پروژه های R&D صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی و آن هم با فرآیند تحلیل شبکه ای را ارائه داده است.

## مرور ادبیات

اهداف متفاوتی برای اجرای فعالیت های آینده نگاری در وزارت دفاع آمریکا تعیین می شود، اهداف این وزارتخانه عبارتند از:

شناسایی تکنولوژی های نظامی کلیدی و حیاتی، انتخابگر بودن، جلوگیری از غافلگیری در انقلاب های تکنولوژیک، تضمین برتری بلندمدت نظامی و در نهایت آگاه کردن تصمیم گیران و سیاست گذاران از آینده دنیا و تأثیر تغییرات مختلف بر مقوله دفاعی (کاشی پور و کرامت زاده، ۳، ۱۳۸۵). سازمان های تحقیقاتی دفاعی کشور ما نیز به عنوان سازمان های پیشرو در اجرای ماموریت ها و رفع نیازهای تحقیقاتی سازمان های وزارت دفاع محسوب می گردند. با تغییرات شدید در تکنولوژی و افزایش سرعت و تنوع آن، نیازهای دفاعی نیز فزونی گرفته و لازمه رقابت با اوضاع فعلی کسب توانمندی تکنولوژیک روز دنیا، توجه به ایده های خلاق و ایده پروری و رشد تحقیقات همراه با ایجاد چالاکی سازمانی می باشد (رجبی، ۳، ۱۳۹۶).

برون سپاری ابزار مورد تأیید کسب و کار است که به طور گسترده ای برای انتقال بخشی از فعالیت های یک شرکت به شرکت دیگر به منظور دستیابی به اهداف مختلف می باشد (Hojnik&Rebernik, 2012). نظری زاده (۱۳۸۴) معتقد است برون سپاری R&D یعنی انجام فعالیت های تحقیقاتی و توسعه تکنولوژی از طریق بکارگیری هوشمندانه افراد و مراکز علمی و تحقیقاتی خارج از سازمان به شکل پیمان سپاری امور، به نحوی که شایستگی های اساسی سازمان حفظ شود.

ابرت<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) اظهار می کنند که سطح پیچیدگی برون سپاری بر سطح عدم قطعیت روابط برون سپاری تأثیر می گذارد. یعنی هر چقدر سطح پیچیدگی بالاتر باشد، عدم قطعیت بالاتری را به دنبال داشته و در نتیجه سطح بالاتری از اعتماد در روابط برون سپاری مورد نیاز خواهد بود. علاوه بر این، توصیف دقیق فعالیت های پیچیده در قرارداد برون سپاری هم دشوار خواهد شد. همچنین ابرت و همکاران (۲۰۱۲) عناصری نظیر قابل اندازه گیری بودن فعالیت ها یا عدم قطعیت پایین را با احتمال برون سپاری دارای رابطه مثبت می دانند.

<sup>۱</sup> Aubert

کرایه چیان (۱۳۹۰) معتقد است زمانیکه درجه به هم پیوستگی اجزا قابل تفسیر باشد، و یا زمانی که عرضه متخصصین فنی R&D در مقایسه با تقاضای آنها بیشتر باشد، لازم است تا فعالیت‌های R&D برون سپاری شود. به نظر وی شاخص‌های برون سپاری R&D عبارتند از:

- تفکیک ناپذیری: به نزدیکی استفاده، تولید و ارائه آن اشاره دارد. هرچه میزان تفکیک ناپذیری فعالیت R&D بیشتر باشد، تمایل کمتری به برون سپاری آن فعالیتها وجود دارد.
- ناملموسی: هرچه میزان ناملموسی پروژه R&D بیشتر باشد، نظارت بر عملکرد و کیفیت آن مشکل بوده و کمتر می توان کیفیت خروجی مورد انتظار را اندازه گرفت. در این حالت بهتر است حتی المقدور پروژه در سازمان انجام پذیرد.
- قابلیت تکنولوژیکی سازمان: قابلیت بالای تکنولوژیکی در سازمان عدم برون سپاری در سازمان را در پی دارد.
- وضعیت تامین کنندگان: اگر تامین کننده مناسبی وجود نداشته باشد، لازم است تا فعالیت ها در سازمان انجام گیرد.
- قابلیت مرتبط با فرایند: پروژه‌های خارج از نرم معمول، بهتر است برون سپاری شوند.
- رمزگذاری تکنولوژیکی: تکنولوژی‌های استاندارد و قابل تعریف در چارچوب‌های مشخص زمینه برون سپاری و پذیرش آن را تسهیل می کند. تعریف یک پروژه برای پیمانکاران در شرایطی که تکنولوژی مربوطه از استانداردهای روز تبعیت کند، منطقی و قابل اجراست.
- تماس با مشتری: هرچه تماس پروژه تحقیقاتی مورد نظر با مشتری نهایی بیشتر باشد و امکان توسعه و تعدیل نیاز مشتریان و تامین خواسته‌های او وجود داشته باشد، تمایل به برون سپاری فعالیت‌های R&D کمتر است.
- فعالیت‌های محوری و غیر محوری: فعالیت‌های غیر محوری بیشتر از فعالیت‌های محوری برون سپاری می شوند.
- اهمیت فعالیت: فعالیت‌های با اهمیت کمتر، بیشتر برون سپاری می شوند (کرایه چیان، ۱۳۹۰).

گریگوری<sup>۱</sup> (۲۰۰۳)، معتقد است در هنگام نداشتن زیرساخت‌های آزمایشگاهی، فقدان نیروی انسانی متخصص، عدم وجود مقررات و سازوکارها و مواجهه با کمبود وقت، بالا بودن زمان رسیدن به بازار، در هنگام نیاز به تمرکز بر روی شایستگی‌های محوری، آزاد کردن منابع داخلی برای سایر فعالیت‌ها، دستیابی به قابلیت‌های سطح جهانی، نیاز به تسریع در مهندسی مجدد،

<sup>1</sup>Gregory

تصمیم سازمان بر کاهش و توزیع ریسک و نیاز به دستیابی به منابع و تخصص‌های مورد نیاز که درون شرکت وجود ندارد، برون سپاری مزیت محسوب می‌گردد. همچنین ترسکو<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) اظهار می‌نماید زمانیکه تمایل به کاهش هزینه‌ها، حداقل کردن مخاطرات ریسک و نیز تسریع ورود به بازار محصول وجود دارد، برون سپاری R&D مناسب می‌باشد.

پیاچاد<sup>۲</sup> (۲۰۰۲) استراتژی برون سپاری را جهت تمرکز بر فعالیتهای محوری و نیز انعطاف پذیری در منابع، توصیه می‌نماید. همچنین هاوولز (۱۹۹۹)، برون سپاری تحقیق و تکنولوژی را زمانی که نیاز به کاهش هزینه توسعه و افزایش سود اقتصادی احساس گردد، مناسب می‌داند. توفیق و همکاران (۱۳۹۴)، نیاز به جذب قابلیت‌های جدید محیط؛ تغییرات تکنولوژی و محیط را در برون‌سپاری R&D و ریسک‌های آن موثر می‌دانند. در خصوص افزایش ریسک در برون سپاری، نیلی و همکاران (۲۰۱۳) نیز در پژوهش خود تاکید بسیاری نموده‌اند.

بازیار و نوری (۱۳۸۴)، معتقدند اهمیت استراتژیک فعالیت‌ها (که رابطه عکس با برون‌سپاری دارند)، ریسک از دست رفتن دانش انحصاری، عامل هزینه و ریسک از دست رفتن دانش فنی، عدم ظرفیت و کمبود مهارت‌ها، بر مدیریت برون سپاری در پروژه‌های R&D اهمیت ویژه دارند. در تحقیق نظری زاده (۱۳۸۴)، وی به این موضوع می‌پردازد که تشخیص فعالیت‌های کلیدی و غیر کلیدی بوسیله فاکتور میزان ارزش ایجاد شده در آن فعالیت، در برون سپاری اهمیت دارد. از سوی دیگر برون سپاری فعالیت‌های دارای توانایی و اهمیت استراتژیک پایین را توصیه می‌نماید و عواملی نظیر کاهش هزینه، کاهش ریسک، تسریع در دستیابی به بازار، کسب مهارت، امکانات و ظرفیت، عوامل اقتصادی و نیز عوامل انسانی را در مدیریت برون سپاری پروژه‌های R&D موثر ارزیابی می‌نماید.

لوری<sup>۳</sup> (۲۰۰۴)، علت شکست برون سپاری در فعالیت‌های یک سازمان را بررسی کرده و راهکارهای جدیدی را برای رفع مشکلات ارائه می‌کند. در واقع مشکل اصلی در این سازمان این بوده که به بهانه کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری، فعالیت محوری خود را برون سپاری کرده بودند. علت دیگر بروز مشکلات، از دست دادن کارکنان با تجربه و متعهد در اثر بازنشستگی و یا ترک سازمان بود که این کارکنان سال‌ها در زمینه‌های تخصصی سازمان مهارت کسب کرده بودند.

<sup>۱</sup>Tresko

<sup>۲</sup>Piachaud

<sup>۳</sup>Leverly

هاولز<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) ویژگی‌ها و چالش‌های برون سپاری فعالیت‌های نوآوری و R&D را بشرح ذیل برشمرده است:

- نتایج حاصل از برون‌سپاری نوآوری درمقایسه با برون سپاری دیگر فعالیت‌ها به شدت نامطمئن و مخاطره آمیز است.
- شرکت برون سپارنده، ارزیابی کیفی مناسبی از دانش منتقل شده از طرف پیمانکار را ندارد.
- بروز مشکلات مربوط به تبادل مالکیت فکری به دلیل بی اطلاعی پیمانکار از ماهیت و کیفیت دانش تولید شده.
- برون‌سپاری نوآوری ممکن است منجر به مجموعه کاملی از مخاطرات اخلاقی از قبیل ارائه دانش تولید شده توسط پیمانکار به مشتریان دیگر گردد.
- با توجه به اهمیت R&D و نوآوری که به عنوان قابلیت‌های محوری سازمان‌ها محسوب می‌گردد، عدم اجرای صحیح برون‌سپاری، آینده سازمان را مورد تهدید قرار می‌دهد.
- تصمیمات برون‌سپاری اثر برگشت ناپذیری بر R&D یا ظرفیت فنی سازمان دارد.
- تبادل اطلاعات در فرآیند برون‌سپاری R&D، رویداد منحصر بفردی است که قابلیت‌ها و توانمندی‌های شرکت را در یادگیری از تجارب محدود می‌نماید.
- به دلیل ماهیت ضمنی دانش تبادل یافته در برون‌سپاری R&D، نظارت بر قراردادهای مشکل است.

بکر و زیرپولی<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) مزایای برون سپاری R&D شامل کاهش هزینه‌های توسعه، دسترسی به مجموعه‌ای از دانش فکری تخصصی و زمان‌های توسعه کوتاه ترمی باشد. گارسیاوگا و الناز<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) معتقدند برون سپاری بین‌المللی فعالیت‌های R&D بیشتر توسط سازمان‌هایی که در صنعت خود صادر کننده محسوب می‌شوند انجام می‌گیرد. شرکت‌هایی که بدلیل کاهش محدودیت‌های مالی، تکنولوژی خود را بفروش می‌رسانند، به واسطه‌ی هدر رفت تکنولوژیکی، دیگر تمایلی به برون سپاری فعالیت‌های R&D ندارند. همچنین تاثیر منفی محدودیت‌های مالی بر احتمال برون سپاری فعالیت‌های R&D، برای شرکت‌هایی که صادر کننده کالا یا خدمات هستند، بیشتر است. به عبارتی بهتر است شرکت‌های صادر کننده، در صورتی که به لحاظ مالی قوی نیستند، فعالیت‌های R&D خود را برون سپاری نکنند.

<sup>1</sup> Howells

<sup>2</sup> Becker & Zirpoli

<sup>3</sup> Garcia Vega & Elena

هسوان و مانکه<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) معتقدند اندازه شرکت رابطه عکس با تمایل به برون‌سپاری داشته و نیاز به ارتقاء عملکرد و نوآوری در شرکت رابطه مستقیم با برون‌سپاری R&D دارد. مارتینز<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۱)، وجود استراتژی برون‌سپاری و تامین‌کننده مناسب را در تصمیم‌گیری برون‌سپاری مهم ارزیابی می‌کنند. همچنین تیلینک<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰)، اعتقاد دارند میزان مقاومت داخلی کارشناسان رابطه عکس با تمایل به برون‌سپاری دارد.

ماتیوس<sup>۴</sup> (۲۰۱۷) به اهمیت نقش تامین‌کنندگان و سایر واسطه‌ها در برون‌سپاری اشاره می‌نماید. همچنین لی<sup>۵</sup> و همکارانش (۲۰۱۶)، هزینه، انعطاف‌پذیری و ریسک، و توفولوتی<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، ریسک و کاهش هزینه را از شاخص‌های مهم در تصمیم‌گیری برون‌سپاری می‌دانند. از سوی دیگر راجنیش<sup>۷</sup> (۲۰۱۶)، شاخص‌های تعداد، کیفیت، ظرفیت و شدت رقابت را در همکاری‌های R&D موثر می‌دانند. زیجیا و کریستوف<sup>۸</sup> (۲۰۱۱) نیز، مشخصات محیطی، مشخصات تکنولوژی و مشخصات سازمان را در برون‌سپاری نوآوری مهم می‌دانند.

شرکت‌هایی که کارکنان ماهر بیشتری دارند و بیشتر در R&D داخلی سرمایه‌گذاری می‌کنند، ظرفیت جذب قابل قبول، توانایی استفاده و تبدیل دانش‌های خارجی را، افزایش می‌دهند و در نتیجه بیشتر در برون‌سپاری R&D سرمایه‌گذاری می‌کنند (Un, 2017:1). همچنین تصمیم‌گیری در مورد بهترین فعالیت‌ها و پروژه‌هایی که بایستی در داخل انجام شود و نیز فعالیت‌ها و پروژه‌هایی که بایستی برون‌سپاری شود، از چالش‌های اصلی مدیران R&D در شرکت‌های با تکنولوژی پیشرفته است (Kunttu, 2017:25).

در قرن بیست و یکم، مدیریت فرایندهای برون‌سپاری R&D، برای موفقیت کلی سازمان بسیار مهم است اما چالش رهبران سازمانی این است که یک سیستم عملی برای اندازه‌گیری اثربخشی خدمات R&D بیرونی بر روی رقابت در بازار ندارند (Berina Yerkić, 2017:106). همچنین مسئولیت اجتماعی شرکتی الزامی است که رهبران سازمانی بایستی بر روی زنجیره تامین تحمیل کنند تا اطمینان حاصل شود که تصمیمات برون‌سپاری

<sup>1</sup>Hsuan & Mahnke

<sup>2</sup>Martinez

<sup>3</sup>Tealink

<sup>4</sup>Matthews

<sup>5</sup>Lee

<sup>6</sup>Toffolutti

<sup>7</sup>Rajnish

<sup>8</sup>Zhijia & Christoph



شامل مسئولیت اجتماعی نیز می گردد (Zentes, Morschett, & Schramm-Klein, 2017: 25). از طرفی امروزه تصمیمات مدیریت زنجیره تأمین در برون سپاری، به ملاحظات نظیر تعهدات قراردادی مربوط به مالکیت فکری، تحویل، کیفیت و تحویل به موقع، تعمیم یافته است (Zentes et al, 2017: 17).

### روش شناسی پژوهش

با توجه به اینکه نتایج این پژوهش قابلیت استفاده در برون سپاری پروژه های R&D طی ده سال آینده در شرکت های صنایع دفاعی را دارد، لذا پژوهش از حیث هدف کاربردی می باشد و از آنجا که محققین جهت گردآوری داده ها با ابزار پرسشنامه و مصاحبه در شرکت های مربوطه حضور یافته اند، پژوهش از نوع توصیفی پیمایشی محسوب می گردد. روش آینده پژوهی در این پژوهش بیشتر متمایل به روش تاثیر تحلیل روند می باشد. از این روش می توان برای پیش بینی، برنامه ریزی های احتمالی، تحلیل گزینه های سیاسی، برنامه ریزی استراتژیک و سناریونویسی استفاده کرد. علت استفاده از این روش به دلیل آن است که برون سپاری پروژه های R&D در حال گسترش در جهان می باشد. برای تایید شاخص های بدست آمده از تحلیل عاملی تاییدی و معادلات ساختاری با استفاده از نرم افزار SMART PLS استفاده شده است. معادلات ساختاری یکی از روش های مناسب جهت تحلیل عاملی تاییدی می باشد و این مطلب را که آیا نشانگرهایی که برای معرفی سازه یا متغیر مکنون<sup>۱</sup> خود برگزیده ایم، واقعا معرف آن است یا نه، می آزماید و گزارش می دهد که نشانگرهای انتخابی با چه دقتی معرف یا برازنده متغیر مکنون است. دلیل استفاده از SMART PLS حجم کم جامعه آماری و نیز نرمال نبودن داده ها می باشد. جامعه آماری پژوهش ۴۴ نفر از مدیران و کارشناسان صنایع دفاعی می باشند که با توجه به محدود بودن جامعه آماری در دسترس، از روش تمام شماری استفاده شده است. درصد فراوانی گروه های تحصیلی جامعه آماری شامل ۴ درصد دکتری، ۵۵ درصد کارشناسی ارشد و ۴۱ درصد کارشناسی می باشد.

در این پژوهش برون سپاری R&D متغیر وابسته و ۷ عامل شناسایی شده بعنوان متغیر مستقل (مطابق شکل ۵) در نظر گرفته شده اند که معرفی آنها در ذیل به اختصار آمده است:

برون سپاری R&D: به واگذاری انجام برخی پروژه های R&D به خارج از سازمان اطلاق می شود.

<sup>1</sup> latent variable

عامل سیستمی: نشانگر سیستم های موردنیاز جهت برون سپاری پروژه های R&D می باشد.

عامل استراتژیک: نشان دهنده عناصر مهم و راهبردی است که بایستی در آینده بلند مدت در پروژه های برون سپاری R&D در نظر گرفته شوند.

عامل مدیریت تامین کنندگان: اشاره به متغیرهای مرتبط با تعامل و همکاری بلند مدت با تامین کنندگان R&D دارد.

عامل تکنولوژیک: به معیارهای مهم در مدیریت تکنولوژی و مدیریت R&D که به برون سپاری پروژه های R&D مرتبط می گردند، می پردازد.

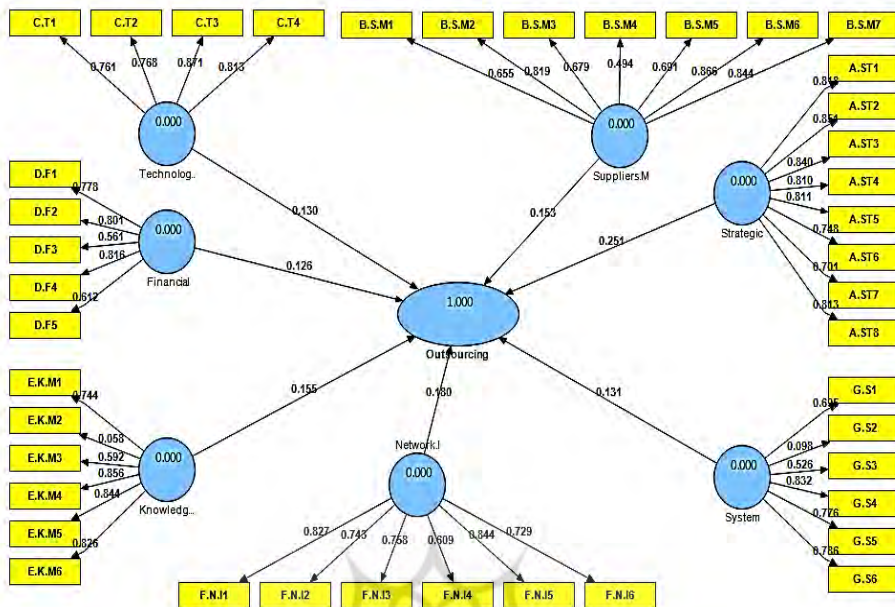
عامل مالی: به مباحث مدیریت مالی پروژه های برون سپاری R&D و نحوه بودجه بندی آنها می پردازد.

عامل مدیریت دانش: به مدیریت دانش ایجاد شده در شبکه تامین R&D و یکپارچه سازی آن در جهت ایجاد ارزش اشاره دارد.

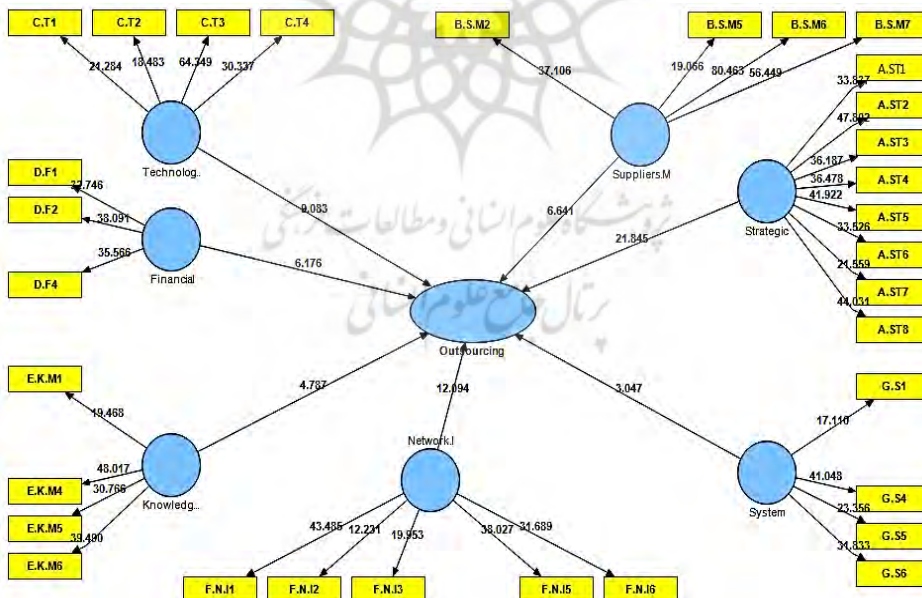
عامل زیرساخت شبکه ای: به زیرساختهای نرم و سخت مورد نیاز زنجیره تامین R&D می پردازد.

### جمع بندی یافته های پژوهش

در این پژوهش با مرور ادبیات و نظر خبرگان، تعداد ۴۲ شاخص اصلی موثر بر برون سپاری پروژه های R&D در صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی در قالب ۷ عامل مطابق جدول ۱ شناسایی گردید. با توجه به ۴۲ شاخص شناسایی شده، پرسشنامه اصلی پژوهش طراحی و بین جامعه آماری توزیع و جمع آوری گردید و نتایج با نرم افزار SMART PLS تحلیل گردید. شکل ۱ مدل معادلات ساختاری اولیه همراه با ضرایب بارهای عاملی (بارهای عاملی در جدول ۲ نیز آمده است) و شکل ۲ نیز مدل تایید شده پژوهش همراه با ضرایب Z معناداری را نمایش می دهد.



شکل ۱: مدل اندازه گیری اولیه در حالت تخمین ضرائب استاندارد (بار عاملی)



شکل ۲: مدل اندازه گیری اصلاحی (مدل تایید شده) در حالت تخمین ضرائب غیر استاندارد (معنا داری Z)

در صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی R&D جدول ۱: شاخص ها و عوامل راهبردی موثر بر برون سپاری پروژه های

ردیف	عوامل	شاخص ها	کد	بار عاملی	R <sup>2</sup> بعد از
۱	مدیریت	مدیریت استراتژیک R&D آینده نگر	A.ST1	۰.۸۱۷۸۲۲	۰.۶۶۷
۲		وجود استراتژی برون سپاری تحقیقات با رویکرد	A.ST2	۰.۸۵۰۹۳۹	۰.۷۲۲
۳		تامین کننده مناسب تحقیقات دفاعی	A.ST3	۰.۸۴۰۰۹۰	۰.۷۰۳
۴		شدت رقابت در آینده صنعت دفاعی	A.ST4	۰.۸۰۹۵۱۷	۰.۶۵۴
۵		کاهش هزینه توسعه بواسطه برون سپاری	A.ST5	۰.۸۱۰۸۹۳	۰.۶۵۷
۶		کاهش ریسک از طریق فعالیت های موازی در	A.ST6	۰.۷۴۸۳۰۸	۰.۵۵۹
۷		حمایت مدیران ارشد جهت برون سپاری R&D	A.ST7	۰.۷۰۰۷۳۶	۰.۴۹۱
۸		حفظ ظرفیت های کلیدی در داخل شرکت	A.ST8	۰.۸۱۲۷۸۰	۰.۶۵۹
۹	مدیریت تامین کنندگان	ظرفیت تامین کنندگان R&D	B.S.M1	۰.۶۵۴۷۸۷	عدم تایید
۱۰		شناسایی و انتخاب تامین کنندگان R&D با	B.S.M2	۰.۸۱۹۴۶۸	۰.۷۴۳
۱۱		برگزاری جلسات بین شرکت های زنجیره تامین	B.S.M3	۰.۶۷۸۶۰۰	عدم تایید
۱۲		برنامه ریزی فعالیت های مشترک R&D	B.S.M4	۰.۴۹۴۳۲۷	عدم تایید
۱۳		ارزیابی پروژه های R&D	B.S.M5	۰.۶۹۰۵۶۶	۰.۵۷۶
۱۴		اعتبار شرکت های R&D با رویکرد آینده بلند	B.S.M6	۰.۸۶۵۹۷۲	۰.۸۳۳
۱۵		ارزیابی دوره ای تامین کنندگان R&D	B.S.M7	۰.۸۴۳۵۴۹	۰.۷۳۶
۱۶	تکنولوژی	کوتاه بودن چرخه عمر تکنولوژی های آینده	C.T1	۰.۷۶۱۰۱۹	۰.۵۷۹
۱۷		نیاز به همسان سازی تکنولوژیکی با دیگر	C.T2	۰.۷۶۸۴۸۶	۰.۵۸۸
۱۸		تشخیص قابلیت های حیاتی موضوع برون	C.T3	۰.۸۷۱۴۱۵	۰.۷۵۸
۱۹		مدیریت تکنولوژی و مدیریت R&D آینده نگر	C.T4	۰.۸۱۳۲۸۴	۰.۶۶۰
۲۰	مدل	مدل های قیمت گذاری پروژه های	D.F1	۰.۷۷۸۰۰۳	۰.۷۲۴
۲۱		هزینه های مورد نیاز R&D	D.F2	۰.۸۰۰۶۶۹	۰.۷۶۳
۲۲		تسهیم منافع مالی R&D بین شرکت های	D.F3	۰.۵۶۰۸۷۸	عدم تایید
۲۳		سرمایه گذاری شرکت های زنجیره در تامین مالی	D.F4	۰.۸۱۶۲۷۹	۰.۶۴۶
۲۴		پیش بینی قدرت مالی سازمان	D.F5	۰.۶۱۱۷۷۷	عدم تایید
۲۵	مدیریت دانش	مدیریت سرریزهای دانش در زنجیره تامین	E.K.M1	۰.۷۴۴۳۷۳	۰.۶۲۷
۲۶		اهمیت اطلاعات و دانش انحصاری انتقالی به	E.K.M2	۰.۰۵۷۹۶۲	عدم تایید
۲۷		به اشتراک گذاری دانش ها در کل شبکه زنجیره	E.K.M3	۰.۵۹۱۵۵۲	عدم تایید
۲۸		مدیریت دانش یکپارچه فعالیت های R&D در	E.K.M4	۰.۸۵۵۷۸۶	۰.۷۴۱
۲۹		انتقال دانش حاصل از R&D به برونسپارنده	E.K.M5	۰.۸۴۴۰۷۶	۰.۷۲۷
۳۰		ریسک از دست رفتن دانش انحصاری و فنی	E.K.M6	۰.۸۲۶۴۰۷	۰.۷۰۳
۳۱	توسعه	زیر ساخت نرم افزاری یکپارچه R&D مورد نیاز	F.N.I1	۰.۸۲۷۳۷۳	۰.۷۰۸
۳۲		زیر ساخت سخت افزاری R&D مورد نیاز در	F.N.I2	۰.۷۴۲۸۶۴	۰.۴۹۱
۳۳		امنیت شبکه ارتباطی میان شرکت های انجام	F.N.I3	۰.۷۵۸۰۵۰	۰.۵۷۹
۳۴		به کار گیری نرم افزار های یکپارچه مشترک	F.N.I4	۰.۶۰۹۴۹۷	عدم تایید

۰,۷۱۷	۰,۸۴۳۷۳۰	F.N.I5	بکارگیری فرآیند های مشترک در زنجیره تامین	همبستگی	۳۵
$R^2$ بعد از	بار عاملی	کد	شاخص ها		ردیف
۰,۶۳۶	۰,۷۲۹۲۳۶	F.N.I6	بکارگیری استانداردهای مشترک در زنجیره		۳۶
۰,۵۶۷	۰,۶۹۴۵۸۶	G.S1	تدوین فرآیند برون سپاری پروژه های R&D		۳۷
عدم تایید	۰,۰۹۸۱۵۵	G.S2	سیستم نظارت و کنترل تامین کنندگان R&D		۳۸
عدم تایید	۰,۵۲۶۲۳۶	G.S3	سیستم برنامه ریزی یکپارچه تامین کنندگان		۳۹
۰,۷۱۹	۰,۸۳۲۱۱۲	G.S4	سیستم ارزیابی عملکرد تامین کنندگان R&D		۴۰
۰,۶۲۴	۰,۷۷۶۰۸۹	G.S5	سیستم ارزیابی ریسک		۴۱
۰,۶۳۰	۰,۷۸۶۳۲۳	G.S6	تدوین و بکارگیری استانداردهای مشترک	۴۲	

## روایی و صحت نتایج

### روایی و پایایی پرسشنامه

در این پژوهش روایی پرسشنامه ها با استفاده از قضاوت خبرگان مورد تایید قرار گرفته است. همچنین روایی واگرا و همگرا نیز با نرم افزار Smart PLS انجام گردید. روایی همگرا به بررسی میزان همبستگی هر متغیر مکنون با سوالات (شاخص ها) خود می پردازد. روایی واگرا نیز به مقایسه میزان همبستگی بین شاخص های یک عامل با آن عامل در مقابل همبستگی آن شاخص ها با عامل های دیگر و همچنین به مقایسه میزان همبستگی یک عامل با شاخص هایش در مقابل همبستگی آن عامل با سایر عامل ها می پردازد. از سوی دیگر برای سنجش پایایی پرسشنامه از آلفای کرونباخ استفاده شده است. معیار مناسب برای آلفای کرونباخ برای تمامی عوامل بالای ۰/۷ است (آذر، ۱۳۹۱). در این پژوهش مقدار آلفای کرونباخ محاسبه شده برای تمامی عوامل بالاتر از ۰/۷ حاصل شد، لذا پرسشنامه پایایی لازم را نیز داراست.

### اعتبار سنجی مدل اندازه گیری انعکاسی

با توجه به نتایج حاصل از پایایی، روایی همگرا و کیفیت مدل مطابق جدول ۲، آزمونهای اعتبار سنجی در ادامه آمده است.

جدول ۲: نتایج پایایی، روایی همگرا و کیفیت مدل

روایی همگرا		پایایی			متغیر های مکنون
CR>AVE	میانگین واریانس استخراجی (AVE)	پایایی ترکیبی (CR)	پایایی اشتراکی (Community)	آلفای کرونباخ	
OK	۰,۶۴۰	۰,۹۳۴	۰,۶۴۰	۰,۹۱۹۶۷۹	استراتژیک
OK	۰,۷۲۲	۰,۹۱۲	۰,۷۲۲	۰,۸۷۳۷۲۱	مدیریت تامین
OK	۰,۶۴۷	۰,۸۷۹	۰,۶۴۷	۰,۸۱۷۳۰۱	تکنولوژیک
OK	۰,۷۱۲	۰,۸۸۱	۰,۷۱۲	۰,۷۹۷۴۷۸	مالی
OK	۰,۷۰۰	۰,۹۰۳	۰,۷۰۰	۰,۸۵۸۴۴۰	مدیریت دانش
OK	۰,۶۲۷	۰,۸۹۳	۰,۶۲۷	۰,۸۴۹۸۸۸	زیر ساخت شبکه
OK	۰,۶۳۶	۰,۸۷۴	۰,۶۳۶	۰,۸۱۲۷۲۵	سیستمی

الف) آزمون همگن بودن و برازش مدل های اندازه گیری

ملاک مناسب برای ضریب بارهای عاملی ۰/۷ می باشد (Hair et al,2006,2011) (Gefen & Straub, 2005). در شکل ۱ و جدول ۱ به جز ۱۰ شاخص که دارای ضریب عاملی کمتر از ۰/۷ بوده و حذف گردیدند، مابقی دارای ضریب بار عاملی مورد قبول بودند. لذا همگن بودن و برازش مدل اندازه گیری تایید می گردد، به این نحو که به منظور پایایی بهتر پژوهش و در نظر داشتن روایی واگرا در مدل، شاخص های با بارعاملی زیر ۰,۷ حذف می گردند (Hair,2011).

ب) آزمون روایی همگرا و پایایی مدل اندازه گیری انعکاسی

مطابق با یافته های جدول ۲ پایایی ترکیبی و ضریب آلفای کرونباخ و پایایی اشتراکی بدست آمده برای متغیر های مکنون، نشان می دهد که سازگاری درونی در حد مطلوب قرار دارد. لذا می توان مناسب بودن وضعیت پژوهش را تایید نمود. همچنین در خصوص روایی همگرا با توجه به نتایج کلیه بار های عاملی سوالات، بعد از برازش معنا دار می باشند. یعنی t.Value از قدر مطلق ۱,۹۶ بزرگتر بوده و نیز کلیه بار های عاملی بزرگتر از ۰/۷ می باشند. همچنین میانگین واریانس استخراج شده بزرگتر از ۰/۵ بوده و نیز در مقایسه پایایی ترکیبی با میانگین واریانس استخراج شده برای هر یک از عوامل CR>AVE می باشد. لذا می توان نتیجه گرفت که مدل پژوهش از روایی همگرایی مناسبی برخوردار است.

### ج) آزمون های روایی و اگر مدل اندازه گیری انعکاسی

۱) بررسی بار تقاطعی شاخص ها: بار تقاطعی، بار عاملی هر یک از شاخص ها را بر عامل خود و دیگر عامل ها نشان می دهد. بار عاملی هر شاخص بر عامل خود باید حداقل ۰/۱ بیشتر از بار عاملی آن بر دیگر شاخص ها باشد (Fornell & Larcker, 1981). در کلیه موارد خروجی نرم افزار نشان دهنده ۰/۱ می باشد.

۲) تست فورنل و لاکر: در این تست به بررسی همبستگی مربوط به متغیرهای پنهان پرداخته می شود و باید تمامی اعداد قطر اصلی (جذر میانگین واریانس هر عامل) از اعداد زیرستون خود بیشتر باشند که نشان دهنده همبستگی بین متغیرهای پنهان می باشد (Fornell & Larcker, 1981). خروجی های نرم افزار نشان دهنده تایید این مطلب می باشد.

۳) کیفیت مدل اندازه گیری و مدل ساختاری: اگر شاخص اعتبار اشتراک مدل اندازه گیری  $SSE/SS0$  یا همان  $CV-COM$  برای متغیر های پنهان مثبت باشد، نشان دهنده این است که مدل اندازه گیری کیفیت مناسبی دارد (Fornell & Larcker, 1981). در این پژوهش خروجی نرم افزار نشان دهنده اعداد مثبت می باشد و کیفیت مدل اندازه گیری و ساختاری را تایید می نماید.

### تحلیل مدل ساختاری

برآوردهای روایی و پایایی مدل اندازه گیری اجازه ارزیابی مدل ساختاری را میسر می سازد. شکل ۳ مدل ساختاری در حالت تخمین ضرایب مسیر و شکل ۴ مدل ساختاری در حالت معناداری ضرایب مسیر را نشان می دهد. همچنین معیارهای زیر برای ارزیابی مدل استفاده شده است:

**ضرایب معناداری Z (مقادیر t-Value):** برازش مدل ساختاری با استفاده از ضرایب معناداری به این صورت است که این ضرایب باید از ۱/۹۶ بالاتر باشند تا بتوان در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار بودن آنها را تایید کرد. در جاهایی که ضرایب مسیر ها بالاتر از ۱/۹۶ شده است بدین معناست که متغیر مستقل با متغیر وابسته رابطه معناداری دارد (آذر، ۱۳۹۱). مطابق شکل ۴ در کلیه موارد ضرایب معناداری بالاتر از ۱/۹۶ می باشد.

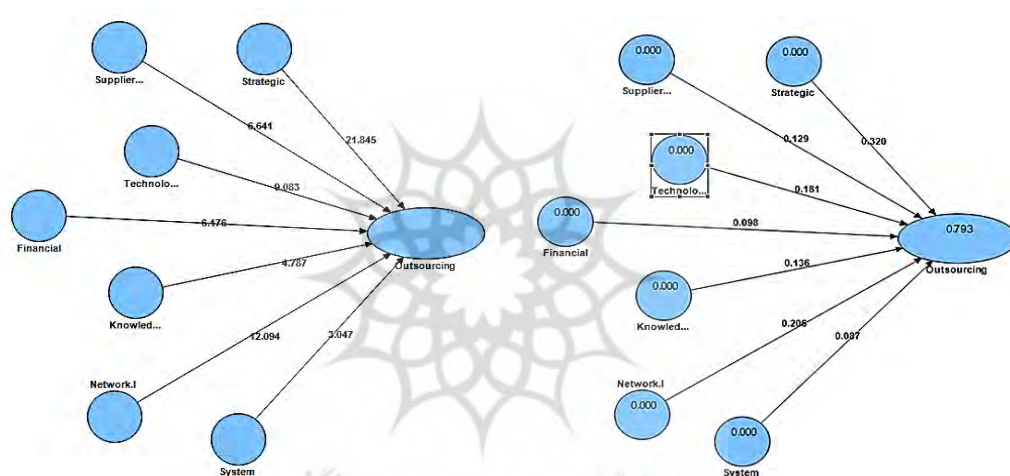
**معیار  $R^2$  یا R Squares:** این معیار نشان دهنده ضریب تعیین مسیر می باشد که نشان از تأثیر یک متغیر برونزا<sup>۱</sup> (متغیری است که اثری از سایر متغیرهای الگو و مدل طراحی شده نمی پذیرد) بر یک متغیر درونزا<sup>۲</sup> (همان متغیر وابسته است که از حداقل یک متغیر دیگر در مدل

<sup>۱</sup> Endogenous

<sup>۲</sup> Exogenous

و الگوی طراحی شده اثر می‌پذیرد) دارد.  $R^2$  سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به‌عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی  $R^2$  در نظر گرفته می‌شود (آذر، ۱۳۹۱). مقدار  $R^2$  کل در این پژوهش برابر ۰/۷۹۳ حاصل شده که نشان از بسیار مناسب بودن آن دارد.

معیار  $Q^2$ : این معیار قدرت پیش‌بینی مدل را مشخص می‌سازد و در صورتی که مقدار  $Q^2$  در مورد یک سازه درون‌زا سه مقدار ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ را کسب نماید، به ترتیب نشان از قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی سازه‌های برونزای مربوط به آن را دارد (Fornell & Larcker, 1981). (Henseler, 2011). مقدار  $Q^2$  بدست آمده برای مدل این پژوهش برابر ۰/۴۱۴ می‌باشد که نشان دهنده قدرت پیش‌بینی بسیار مناسب مدل است.



شکل ۴: مدل ساختاری در حالت معناداری ضرائب

شکل ۳: مدل ساختاری در حالت تخمین ضرائب مسیر

### برازش مدل کلی (معیار GOF)

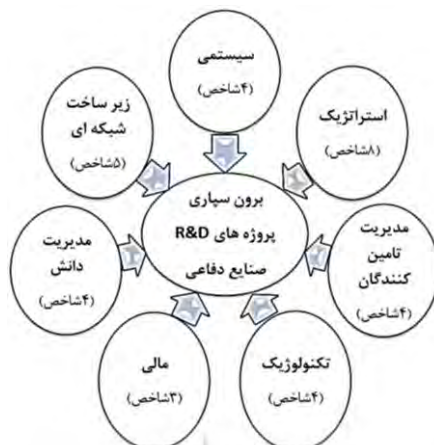
برای بررسی برازش مدل کلی از معیار GOF استفاده می‌شود که سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ به‌عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی شده است (Manuel et al, 2009). (Vinz., etal, 2010). این معیار از طریق فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$GOF = \sqrt{\overline{communalities}} \times R^2$$

نتایج نشان دهنده مقدار ۰/۷۲۸ برای GOF می‌باشد که نشان از برازش بسیار مناسب مدل دارد. در نهایت پس از انجام تحلیل عاملی تاییدی با مدل معادلات ساختاری، الگوی برون



سپاری پروژه های R&D در صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی با ۳۲ شاخص در قالب ۷ عامل مطابق شکل ۵ طراحی گردید.



شکل ۵: الگوی برون سپاری پروژه های R&D در صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی

#### اولویت بندی عوامل برون سپاری پروژه های R&D در صنایع دفاعی

برای الویت بندی عوامل موثر بر برون سپاری پروژه های R&D در صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی، از فرآیند تحلیل شبکه ای ANP استفاده نموده ایم و برای این کار از نظر ۹ نفر از خبرگان این حوزه استفاده شده است که پس از تکمیل پرسشنامه های مقایسات زوجی توسط آنها، برای تجمیع پرسشنامه ها از میانگین هندسی استفاده نموده و نتایج را در نرم افزار Super Decisions وارد نمودیم. همچنین روایی پرسشنامه های مقایسات زوجی با استفاده از قضاوت خبرگان تایید گرفته است و با توجه به اینکه در کلیه موارد خروجی نرم افزار ضریب ناسازگاری<sup>۱</sup> زیر ۰،۱ را نشان می دهد، لذا پایایی نیز برقرار می باشد.

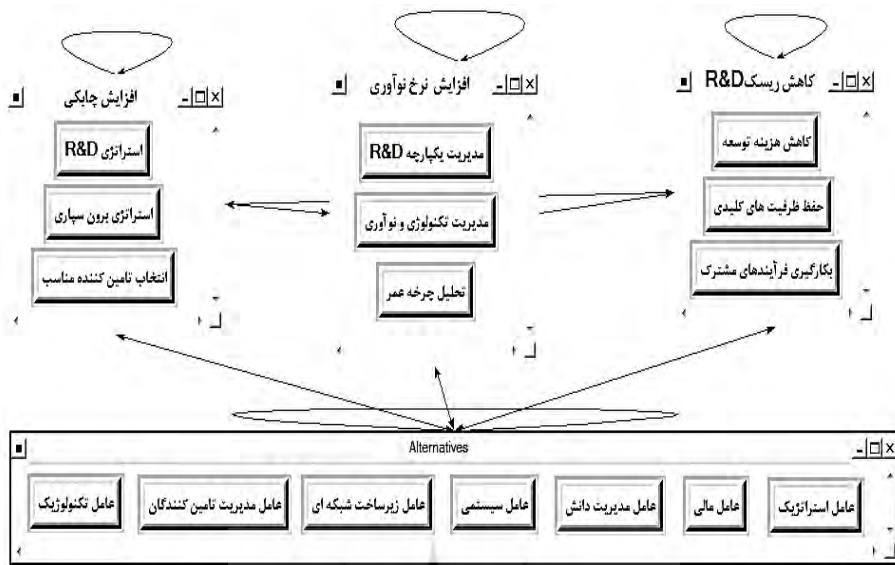
با استفاده از مدل تحقیق و اهداف برون سپاری پروژه های R&D با رویکرد آینده پژوهی، خوشه های اصلی مدل تشکیل شده و درون هر خوشه مجموعه ای از شاخص های موثر بر برون سپاری پروژه های R&D با رویکرد آینده پژوهانه که با تحلیل عاملی تأییدی و معادلات ساختاری مورد برازش قرار گرفته اند، واقع شده است. شکل ۶ ساختار و نوع رابطه میان مؤلفه ها را در درون نرم افزار Super Decision نمایش می دهد که توسط خبرگان رابطه میان آنها تایید شده است.

<sup>1</sup> Inconsistency

سلسله مراتب کنترل ANP، مجموعه معیارهایی هستند که برای مقایسه تعامل‌هایی که ممکن است در شبکه وجود داشته باشد، استفاده می‌شوند. تعیین وزن نسبی در ANP شبیه به AHP است. به عبارتی از طریق مقایسات زوجی می‌توان میزان نسبی معیارها و زیر معیارها را مشخص کرد (Jabalamoli, Rezaifar, 2008). یکی از محدودیت‌های جدی AHP این است که وابستگی‌های متقابل بین عناصر تصمیم، یعنی معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها را در نظر نمی‌گیرد و ارتباط بین عناصر تصمیم را سلسله‌مراتبی و یکطرفه فرض می‌کند. روش فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) ارتباطات پیچیده بین و میان عناصر تصمیم را از طریق جایگزینی ساختار سلسله‌مراتبی با ساختار شبکه‌ای در نظر می‌گیرد (زبردست، ۱۳۸۹، ۷۹). لذا در این پژوهش از روش ANP استفاده شده است.

از سوی دیگر وزن دهی به معیارها و شاخص‌ها بر اساس نتایج پرسشنامه خبره که در تحلیل‌های شبکه‌ای و تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده می‌شود، انجام گرفته است. روش وزن دهی به معیارها در مدل ANP بر اساس دامنه عددی ۱ تا ۹ می‌باشد. در این روش شبکه را به شاخه‌های کوچکتر تقسیم کرده و تک تک عناصر هر شاخه مانند  $i$  را نسبت به یک عنصر در شاخه زام مقایسه زوجی را تشکیل می‌دهیم (Faraj, Badri, 2010).

بر اساس مقایسه زوجی که در مرحله قبل انجام شد. سوپر ماتریس وزنی تشکیل می‌شود و وزن هر معیار و شاخص بر اساس سیستم برداری تعریف شده و مشخص می‌گردد. در واقع هر ستون سوپر ماتریس از چند بردار ویژه تشکیل می‌شود که جمع بردارها وزن نسبی معیارها و شاخص‌ها را مشخص می‌نماید. در نهایت در نمودار ۱ نتایج مربوط به الویت بندی و وزن عوامل در خروجی نرم افزار Super Decision به دست آمده است.



شکل ۶: ساختار شبکه ANP جهت الویت بندی عوامل برون سپاری پروژه های R&D با رویکرد آینده پژوهی

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
عامل استراتژیک		1.000000	0.313130	0.162067
عامل تکنولوژیک		0.437943	0.137133	0.070976
عامل زیرساخت شبکه ای		0.175816	0.055053	0.028494
عامل سیستمی		0.304006	0.095193	0.049269
عامل مالی		0.265927	0.083270	0.043098
عامل مدیریت تامین کنندگان		0.381753	0.119538	0.061870
عامل مدیریت دانش		0.628116	0.196682	0.101797

نمودار ۱: الویت بندی عوامل برون سپاری پروژه های R&D صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی

### بحث و نتیجه گیری

با توجه به ضریب تعیین ( $r^2$ ) شاخصها که بیانگر سهم تاثیر هر شاخص در اندازه گیری و پیش بینی رفتار عامل مربوطه می باشد، بر اساس اینکه در هر عامل کدام شاخص تاثیر بیشتری دارد، پیشنهادات زیر در خصوص برون سپاری پروژه های R&D در صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی برای ده سال آینده این صنایع، ارائه می گردد:

در عامل استراتژیک، بیشترین سهم تاثیر مربوط به شاخص، استراتژی برون سپاری می باشد. برای تقویت این شاخص، تدوین استراتژی برون سپاری پروژه های R&D با توجه به استراتژی کسب و کار صنایع دفاعی بایستی مد نظر مدیران ارشد قرار گیرد. در عامل مدیریت تامین

کنندگان، شاخص اعتبار شرکت های R&D، بیشترین سهم تاثیر را نسبت بقیه شاخص ها بر فرآیند برون سپاری پروژه های R&D دارا می باشد. در این راستا توصیه می گردد تا فعالیتهای R&D به شرکت هایی که دارای برند و سابقه موفق در این زمینه می باشند، واگذار گردند.

در عامل تکنولوژیک، شاخص تشخیص قابلیت های حیاتی (کلیدی) موضوع برون سپاری R&D، بیشترین سهم تاثیر را نسبت به بقیه شاخص ها بر فرآیند برون سپاری R&D دارا می باشد. در جهت تقویت این شاخص صنایع دفاعی کشور بایستی توانایی های مورد نیاز جهت برون سپاری فعالیت های R&D را متناسب با هر پروژه شناسایی و مد نظر قرار دهند. همچنین در عامل مالی، شاخص هزینه های مورد نیاز R&D، بیشترین سهم تاثیر را نسبت به بقیه شاخص ها بر فرآیند برون سپاری R&D دارا می باشد. در این راستا بایستی هزینه های پروژه های مختلف R&D تعیین و با هزینه ی آنها در صورتی که از منابع دارنده تکنولوژی خریداری گردد(به عنوان تئوری راهکار) مقایسه شود، و با توجه به این مقایسه راه حل بهینه انتخاب گردد.

در عامل مدیریت دانش، شاخص مدیریت دانش یکپارچه فعالیت های R&D در کل زنجیره تامین، بیشترین سهم تاثیر را نسبت به بقیه شاخص ها بر فرآیند برون سپاری R&D دارا می باشد. لذا شرکت می بایست در عقد قرار داد های برون سپاری R&D به این نکته دقت نمایند که در مدیریت دانش فرآیندها و فعالیت ها نقش موثری داشته باشند تا بتوانند دانش حاصل از R&D را در کل زنجیره تامین یکپارچه سازی نماید تا منجر به اثر بخشی این فعالیت ها گردد.

از سوی دیگر در عامل زیر ساخت شبکه ای، شاخص بکارگیری فرآیند های مشترک در زنجیره تامین، بیشترین سهم تاثیر را نسبت به بقیه شاخص ها بر فرآیند برون سپاری R&D دارا می باشد. این نکته بدان اشاره دارد که جهت یکپارچه سازی و اثر بخشی فعالیت های R&D در کل زنجیره تامین می بایست فرآیند ها و استانداردهای مشترک استفاده گردد تا از عدم انطباق ها جلوگیری نمایند. همچنین در عامل سیستمی، شاخص سیستم ارزیابی عملکرد تامین کنندگان، بیشترین سهم تاثیر را نسبت به بقیه شاخص ها بر فرآیند برون سپاری R&D دارا می باشد. برای تقویت این شاخص پیشنهاد می شود تا سیستم مناسبی جهت ارزیابی تامین کنندگان پروژه های R&D با شاخص های مناسب طراحی و به صورت دوره ای این تامین کنندگان مورد ارزیابی قرار گیرند.

با توجه به نتایج فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) که با توجه وضعیت موجود عوامل و بر اساس نظر خبرگان حاصل گردیده، عامل استراتژیک در اولویت اول، عامل مدیریت دانش در اولویت دوم، عامل تکنولوژیک در اولویت سوم، عامل مدیریت تامین کنندگان در اولویت چهارم، عامل

سیستمی در اولویت پنجم، عامل مالی در اولویت ششم و عامل زیر ساخت شبکه ای در اولویت هفتم قرار گرفتند. لذا در برون سپاری پروژه های R&D در صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی، عامل استراتژیک و مدیریت دانش از اهمیت ویژه ای نسبت به سایر عوامل دارا می باشند و مدیران دفاعی بایستی نسبت به این عوامل و شاخص های آن توجه بیشتری نمایند. در این میان داشتن استراتژی برون سپاری با رویکرد آینده نگر و بر مبنای هوشمندی و نیز استقرار مدیریت دانش یکپارچه در زنجیره تامین R&D و انجام تحقیقاتی در این خصوص با نگرش آینده پژوهی حایز اهمیت می باشد.

با توجه به محدودیت های این پژوهش، به پژوهشگران بعدی پیشنهاد می شود تا در راستای تکمیل این پژوهش و توسعه نتایج آن، به انجام پژوهشهای زیر اهتمام ورزند:

- عامل مدیریت ریسک و نیز امنیت را به عنوان دو عامل مجزا به مدل این پژوهش اضافه نمایند و شاخص های آن را استخراج نموده و مجددا پژوهش را در صنایع دفاعی انجام دهند و نتایج آن را با نتایج پژوهش حاضر مقایسه نمایند.
- مدلی جهت تدوین استراتژی های مناسب برون سپاری R&D طراحی نمایند.
- مدل مناسب مدیریت دانش در زنجیره تامین R&D صنایع دفاعی را طراحی نمایند.
- عوامل مؤثر بر برون سپاری R&D تکنولوژی های پیشرفته در صنایع دفاعی را شناسایی نمایند.

## منابع

- آذر، عادل، غلامزاده، رسول، فنواتی، مهدی، (۱۳۹۱)، مدل سازی مسیری-ساختاری در مدیریت: کاربرد نرم افزار Smart PLS، انتشارات نگاه دانش.
- ازگلی، محمد (۱۳۹۵)، پورجباری، پژمان، درآمدی بر روش شناسی مناسب آینده پژوهی با رویکرد دفاعی، فصلنامه مدیریت و پژوهشهای دفاعی دانشکده و پژوهشکده دفاعی، سال پانزدهم، شماره ۸۱، صص ۱۱۱.
- بوشهری، علیرضا، نظری زاده، فرهاد (۱۳۸۷)، روندهای راهبردی جهانی مؤثر بر دفاع و صنایع دفاعی (از دید اسناد و منابع غربی)، انتشارات مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری های دفاعی، صص الف.
- بازیار، افشار و نوری، سیامک (۱۳۸۴). مدیریت برون سپاری در پروژه های تحقیق و توسعه. دومین سمینار لجستیک، صص ۲-۳

- توفیق، علی اصغر، قاضی زاده فرد، سیدضیاء الدین، رجبی مسرور، حسن، (۱۳۹۴). معرفی چارچوب تصمیم‌گیری برون سپاری طرح‌های تحقیق و توسعه دفاعی. فصلنامه راهبرد دفاعی شماره ۵۲، ۸۷-۵۳.
- رجبی، مهدی (۱۳۹۶)، طراحی الگوی برون سپاری پروژه‌های تحقیق و توسعه در صنایع دفاعی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، صص ۲-۴.
- زبردست، اسفندیار (۱۳۸۹)، کاربرد فرآیند تحلیل شبکه‌ای در برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۴۱، صص ۷۹.
- کرایه‌چیان، سارا، (۱۳۹۰). عوامل موثر بر فرایند برون سپاری پروژه‌های تحقیقاتی شرکت مپنا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی، صص ۹۸-۱۰۰.
- کاشی‌پور، میثم، کرامت‌زاده، عبدالمجید (۱۳۸۵)، معرفی فعالیت‌های آینده‌نگاری دفاعی و نظامی در ایالات متحده آمریکا، همایش آینده‌پژوهی، فناوری و چشم‌انداز توسعه، دانشگاه امیرکبیر، صص ۲-۴.
- نظری‌زاده (۱۳۸۴). بررسی شیوه‌های برون سپاری تحقیق و توسعه. سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، صص ۲-۳.
- Aubert, B. A., Houde, J. F., Patry, M., & Rivard, S. (2012). A multi-level investigation of information technology outsourcing. *The Journal of Strategic Information Systems*, 21, 233° 244
- Aubert, B. A.; BEAURIVAGE, G.; CROTEAU, A. M. & RIVARD, S. (2008): "Firm strategic profile and IT outsourcing". *Information Systems Frontiers*, vol.10: 129-143
- Becker, M. C., & Zirpoli, F. (2017). How to avoid innovation competence loss in R&D outsourcing. *California Management Review*, 50 (2).
- Faraj, S, and Badri, A, (2010), "Assess stability of rural areas based on network analysis, using the techniques Borda case study: city rural sciences. *Journal of in Human Geographyaic Ensani*. NO. 18.
- Fornell, C. and Larcker, D. (1981); *Evaluating Structural Equation Modeling with Unobserved ariables and Measurement Error* ;*Journal of Marking Research*, Vol.18, No.1, pp.39-50.
- Garcia Vega, M & Elena, H (2011). Determinants of International R & D Outsourcing: The Role of Trade .*review of development economics* 15 (1. 93-107).
- Gefen, D. and Straub, D.W. (2005). A Practical Guide to Factorial Validity Using PLS-Graph: Tutorial and Annotated Example. *Communications of AIS*, 16 (1), 91-109.
- Gregory, S. (2003). The benefits of outsourcing have begun to cause a ripple. *Scientific Computing & Instrumentation*.

- Howells, J.(2008), New directions in R&D: current and prospective challenges, R&D Management Journal, Volume 38, Issue 3, Pages 241° 252
- Howells, J. (1999). Rerearch and Technology Outsourcing. Technology Analysis and Strategic Management 11 (17-29).
- Hojnik, B. Rebernik M.,(2012), OUTSOURCING OF R&D AND INNOVATION ACTIVITIES IN SMES: EVIDENCE FROM SLOVENIA, Journal of Economics and Business, 2012, Volume 10, Issue 2
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., Tatham, R. (2006)."Multivariate Analysis (6th ed.)", New Jersey: Pearson Education Inc
- Hair, J.F., Ringle, C.M., Sarstedt, M., (2011). PLS-SEM: indeed, a silver bullet, Journal of Marketing heory andPractice 19 (2), 139e151.
- Henseler, J., & Fassott, G. (2011). Testing moderating effects in PLS path models: An illustration of available procedures. In Handbook of partial least squares. Pp. 713-715, Springer Berlin Heidelberg.
- Hsuan, J & Mahnke, V. (2011). Outsourcing R & D: a review, model, and research agenda. R&D Management 41.
- Husejnovic, Berina Yerkic (2017).., Strategies in Outsourcing R&D Processes to Maintain Market Competitiveness, College of Management and Technology, Walden University, Walden Dissertations and Doctoral Studies, P:106.
- Jabalamoli, M, and Rezaifar, A,(2008)," Ranking in Project Risk, by Using of Prose's Multi Decision-Marking, Faculty of Taconic, Version41,N. 7, Tehran.
- Kunttu ,Iivari, (2017),A Managerial Decision Tool for R&D Outsourcing and Partner Selection in High-Technology Industries, Technology Innovation Management Review , (Volume 7, Issue 3, P:25.
- Lavery, M. (2004). Insourcing Maintenance: from Railtrack to Network Rail. IEE Engineering Management, June/July. 38-41.
- Lee, Y. ,Sardar,S. ,Saad Memon,M. (2016). A Sustainable Outsourcing Strategy Regarding Cost, Capacity Flexibility, and Risk in a Textile Supply Chain.
- Manuel, J., Francisco, J., & Félix, A. 2009, Exploring the impact of individualism and uncertainty avoidance in Web-based electronic learning: An empirical analysis in European higher education, Computers & Education, 52. 588 598
- MATTHEWS, LORRAINE ELLERY (2017). Outsourcing ° measuring the status quo.
- Martinez, N., Andre & Esteban,G.(2012). Technological Capabilities and the Decision to Outsource/outsource Offshore R&D Services. Journal of International Business Review, vol .20.

- Nili, M., Shekarchizadeh, M., Shojaey, R., Dehbanpur, M., (2013), Outsourcing Maintenance Activities or Increasing Risks? Case Study in Oil Industry of Iran,
- Piachaud, B. (2002). Outsourcing strategies: Determinants and consequences. *technovation*. Vol 29- (155-169).
- Rajnish, (2016). R & D collaboration SMEs: new opportunities and limitations in the face of globalization.
- Teilink, Peter, Michel, Dumont & , Andre. (2010). Corporate Decision-making in R&D Outsourcing and the Impact on Internal R&D Employment Intensity . *Industrial and Corporate Change*, vol. 19.
- Tresko, J. (2003). Outsourcing and R&D Industry Week, August. [www.industryweek.com](http://www.industryweek.com):  
[www.industryweek.com/currentarticles/asp/articles.asp?articleid=1466](http://www.industryweek.com/currentarticles/asp/articles.asp?articleid=1466)
- Toffolutti, V., Reeves, A., McKee, M., Stuckler, D., (2016). Outsourcing cleaning services increases MRSA incidence: evidenced from 126 English acute trusts.
- Un, C. Annique ,(2017), Absorptive capacity and R&D outsourcing, *Journal of Engineering and Technology Management*, P:1.
- Vinzi, V. E., Chin, W.W., Henseler, J., & Wang, H. 2010, *Handbook of Partial Least Squares*, Springer, Germany: Berlin
- Zhijia, C. & Christoph, L. (2011). A Strategic Decision Framework for Innovation Outsourcing. *International Journal of Innovation Management*, vol. 15, Issue. 5.
- Zentes, J., Morschett, D., & Schramm-Klein, H. (2017). Corporate social responsibility. *Strategic Retail Management*, 207-226. Wiesbaden, Germany: Springer Fachmedien Wiesbaden.