

مقاله پژوهشی:

شناسایی عوامل موثر بر توانمندی شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه در صنایع با فناوری پیشرفته هوافضا

محمدحسین عساری^۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۸

چکیده

امروزه تحقیق و توسعه و فعالیت‌های مرتبط با دستیابی به فناوری‌های پیشرفته جدید در سراسر دنیا یک فعالیت عمده صنعتی به‌شمار می‌آید و همچنین در راستای کاهش زمان و خطر دستیابی به فناوری و موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه، شبکه‌سازی را مدنظر قرار داده‌اند. در پژوهش حاضر عوامل مؤثر بر توانمندی شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه مورد بررسی قرار گرفته است. توانمندی شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه صنعت هوافضا با توجه به هزینه‌بر بودن و زمان‌بر آن به‌عنوان یکی از ارکان مهم در راستای موفقیت فعالیت‌های نوآورانه سازمانی است. در پژوهش حاضر عوامل مؤثر بر توانمندی شبکه‌سازی بررسی شده است. پژوهش از حیث هدف کاربردی و از نوع روش توصیفی پیمایشی است. در این راستا عوامل تأثیرگذار بر توانمندی شبکه‌سازی تحقیق و توسعه براساس مرور ادبیات و نظر خبرگان صنعت هوافضا استخراج شده و پرسشنامه تأیید شده در جامعه خبرگان توزیع و نتایج با روش تحلیل عاملی تأییدی و مدل‌سازی معادلات ساختاری و نرم‌افزار SmartPLS مورد تأیید قرار گرفته است. سپس ابعاد توانمندی شبکه‌سازی براساس روش تحلیل شبکه‌ای فازی اولویت‌بندی شد. پیکره‌بندی و ساختار شبکه با وزن ۰.۳۶۹، دارای بیشترین میزان اهمیت است.

کلیدواژه‌ها: تحقیق و توسعه، توانمندی شبکه‌سازی، فناوری پیشرفته، صنایع هوافضا.

۱. استادیار گروه مدیریت تکنولوژی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه:

مقدمه

امروزه با افزایش رقابت جهانی و فشرده‌سازی عمر محصول، محیط پروژه‌ها و کسب‌وکار با افزایش پیچیدگی، رقابت و گسترش جهانی مواجه شده‌اند. در این وضعیت شرکت‌ها در تلاش برای کاهش چرخه‌های توسعه محصول با همکاری و هماهنگی هستند. به همین جهت ایجاد شبکه همکاری (بیرونی) برای انجام پروژه‌های توسعه محصول یک نگاه وسیع و گسترده برای حمایت از موفقیت و توسعه شرکت‌ها و سازمان‌ها است. پیشرفت فناوریانه، عامل نهایی رشد بهره‌وری و به تبع آن رشد اقتصادی مدرن است. تحقیق و توسعه یکی از عوامل اصلی این پیشرفت فناوریانه است که توسط سازمان‌ها دنبال می‌شود (وان ال‌ک^۱ و همکاران، ۲۰۱۹). اما پروژه‌های تحقیق و توسعه برای چندین دهه با چالش افزایش هزینه‌ها، تأخیر، اختلافات و بهره‌وری پایین روبرو است. روش‌های سنتی تحویل و اجرا پروژه، منجر به تقسیم نامطلوب و نامعلوم خطر بین مشتری و پیمانکاران می‌شود. مالکان پروژه تمایل دارند برای تحقق اهداف زمانی، هزینه‌ای و کیفیتی پروژه، شیوه‌های تحویل و اجرا قدیمی را به شیوه‌های همکاری نوآورانه و مدل‌های جدید عملیاتی تبدیل کنند (مسا^۲ و همکاران، ۲۰۱۶).

در تحقیقات و پژوهش‌های گذشته به ویژگی‌های اصلی همکاری، جنبه‌های قراردادی و تجاری، اصول تسهیم خطر و اهداف مشترک پروژه‌های اتحاد پرداخته شده‌است. با این حال، برای موفقیت در همکاری‌های پروژه، سازمان‌ها نیاز بیشتری به درک اصول اولیه دارند. اتحاد و همکاری پروژه شرایط جدیدی را در سازمان‌ها در رابطه با شیوه‌های مدیریت یکپارچه، فرهنگ بین‌سازمانی و نیز توانایی برای مقابله با عدم قطعیت و استفاده از فرصت‌ها ایجاد می‌کند. شبکه همکاری در پروژه تحقیقاتی و توسعه فناوری بر اهمیت بهبود مستمر در تمام عملیات و بهبود عملکرد با استفاده از راه‌حل‌های بهتر و نوآورانه تأکید می‌کند (واکر^۳ و همکاران، ۲۰۱۴). بدیهی است که عدم قطعیت در پروژه پیچیده، جستجو برای راه‌حل‌های نوآورانه را به دنبال داشته باشد (دفیلیپ و سیدو^۴، ۲۰۱۶). برخی از محققان نیز خاطر نشان کردند که پروژه‌های اتحاد و همکاری نیاز به دانش، قابلیت‌ها و نگرش‌های جدید از شرکا و همکاران دارند (واکر و لویید واکر^۵، ۲۰۱۱).

1. Van Elk
2. Mesa
3. Walker
4. DeFillippi & Sydow
5. Walker & Lloyd-Walker

به‌ویژه، افزایش ظرفیت جذب سازمانی که نوآوری و یادگیری جمعی را قادر می‌سازد، برای موفقیت این پروژه‌ها حیاتی است (لاو^۱ و همکاران، ۲۰۱۵). در شبکه‌های همکاری توسعه فرهنگ همکاری و اتحاد وجود دارد، آن‌ها همکاری و اشتراک دانش را تشویق و رشد می‌دهند و به نوبه خود در یادگیری سازمانی از نوآوری، حمایت می‌کنند (واکر و لویید واکر، ۲۰۱۱) (رولینسون^۲، ۲۰۰۶). در واقع، شبکه همکاری توسعه دهنده پروژه‌های تحقیق و توسعه هستند، نوآوری را تشویق می‌کنند و بهترین راه برای نوآوری را از طریق همکاری و انتقال دانش در یک فرهنگ مشارکتی، ارائه می‌دهند.

پیچیدگی زیاد صنعت هوافضا و ضرورت افزایش میزان بهره‌وری، استفاده از بهترین ساختارها و راه‌کارهای موجود برای مدیریت و راهبری فعالیت‌های این صنعت را می‌طلبد. صنعت هوافضا یکی از مهمترین، پیشرفته‌ترین و گران‌قیمت‌ترین صنایع موجود در جهان است. اهمیت صنایع هوافضایی به قدری بالا است که برخی کشورها حتی در سخت‌ترین شرایط اقتصادی نیز حاضر به کاهش فعالیت‌های خود در این حوزه نیستند (علیپور، ۱۳۹۵). یک سازمان در قدم اول نیازمند شناسایی قابلیت‌های مورد نیاز برای تشکیل شبکه همکاری (شبکه‌سازی) می‌باشد. هنگامی که یک شبکه همکاری ایجاد شد، سازمان نیازمند قابلیت‌های اجرایی مانند: هماهنگی، ارتباطات، پیوند، یادگیری فرهنگ درون‌سازمانی است. لذا این پژوهش برای پاسخگویی به این سوال اصلی که ابعاد و عوامل اصلی موثر بر توانمندی شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه در صنایع با فناوری پیشرفته (صنعت هوافضا) کدامند؟ شکل گرفت تا پس از شناسایی و اولویت‌بندی آنها، بتوان با ارائه راهکارهایی توانمندی‌های شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه را به عنوان محرک اصلی فعالیت‌های نوآورانه، تقویت کند.

مبانی نظری و پیشینه‌شناسی تحقیق

مبانی نظری

تحقیق و توسعه

تحقیق و توسعه، مفهومی است که در سده بیستم به‌طور جدی مورد توجه و بحث قرار گرفته است و به مجموعه‌ای از فعالیت‌های سازنده برخاسته از یک بنیاد نظام‌مند گفته می‌شود که با هدف افزایش دانش انسانی و فرهنگ اجتماعی و بهره‌گیری از این دانش در کاربردهای جدید صورت

می‌گیرد (لیو^۱، ۲۰۲۱). آشومی و بلونوس^۲ (۲۰۲۱) در پژوهش خود اذعان دارند که تحقیق و توسعه به عنوان مطالعه نظام‌مند دانش علمی و درک موضوع مورد مطالعه تعریف می‌شود. تحقیق و توسعه را مجموعه فعالیت‌های خلاقانه و نظام‌مند و در جهت افزایش دانش و همچنین استفاده از این دانش در جهت خلق ارزش تعریف می‌کنند. در یک تعریف جامع، تحقیق و توسعه به عنوان مجموعه فعالیت‌های بدیع، نوآورانه، نظام‌یافته و برنامه‌ریزی شده‌ای که به طور کلی با هدف گسترش مرزهای شناخت علمی و گنجینه دانش انسان و جامعه انسانی و کاربرد این دانش در عرصه‌های گوناگون برای بهبود زندگی انسان و به طور خلاصه در جهت نوآوری و ایجاد فرآورده‌ها، فرآیندها، ابزار، نظام‌ها، خدمات و روش‌های جدید صورت پذیرد، تعریف می‌شود. نوآوری فناوری روشی است که شرکت‌ها برای به کارگیری فناوری سودآور استفاده می‌کنند در صورتی که تحقیق و توسعه فعالیت‌های یک بخش را توصیف می‌کند. یکی از دلایلی که تخصیص منابع کمیاب سازمان را به نظام تحقیق و توسعه توجیه می‌کند، این باور است که تحقیق و توسعه با تولید نوآوری، در پایداری و سودآوری بنگاه مؤثر است (عصاری، ۱۳۹۹).

شبکه‌سازی تحقیق و توسعه

برای شبکه همکاری و اتحاد تعاریف مختلفی وجود دارد. شبکه، مفهومی است که به صورت عام بسیار مورد استفاده قرار گرفته است. به بیان سگلی و دینی^۳، به گروهی از شرکت‌ها (سازمان‌ها) که در پروژه مشترکی در زمینه توسعه، همکاری می‌کنند و از لحاظ تخصصی مکمل یکدیگرند، شبکه می‌گویند. در تعریف دیگر، به هر گروهی از افراد یا سازمان‌ها که داوطلبانه تبادل اطلاعات و یا فعالیت مشترک بپردازند و خود را در راستای این اهداف سازمان دهند به گونه‌ای که فرد یا سازمان استقلال و تمامیت خود را نیز حفظ نماید، شبکه گویند (سگلی و همکاران، ۱۹۹۹). شبکه‌سازی به‌طورکلی، به معنای نوعی تعامل و تبادل اطلاعات میان بنگاه‌ها برای کسب سود دوجانبه است. به عنوان نمونه، زمانی که گروهی از نهادها با استفاده از یک ابزار خاص، تجربیات خود را با سایرین به اشتراک می‌گذارند، نوعی شبکه‌سازی صورت گرفته است. در این حالت، شرکا می‌توانند از اطلاعات به اشتراک گذاشته شده توسط سایرین بهره‌مند شوند، اما نیازی به وجود اهداف مشترک، ساختار خاص یا تغییر زمان‌بندی کاری برای هر یک از شرکا

1. Liu
2. Ashoumi & Blonos
3. Ceglie & Dini

نیست و لزوماً ارزش مشترکی نیز خلق نمی‌شود (البته شبکه‌سازی اغلب با خلق ارزش توأم است، اما لزوماً با هدف خلق ارزش مشترک شکل نمی‌گیرد.)، (کامارینا^۱ و همکاران، ۲۰۰۹). در تعریف دیگری شبکه به گروهی از شرکت‌ها اطلاق می‌شود که در رابطه با پروژه خاصی باهم همکاری دارند و از تخصص یکدیگر برای غلبه بر مشکلات معمول و روزمره و دستیابی به کارایی بهتر استفاده می‌کنند (رادفر و خمسه، ۱۳۸۷)، نیتو و سانتاماریا نشان دادند که چگونه شبکه‌های همکاری فناورانه، اتحادهای تحقیق و توسعه و تولید با دیگران، اهمیت حیاتی در دستیابی به میزان بالاتری از بداعت در نوآوری محصول دارند (نیتو^۲، ۲۰۰۷). شبکه‌ها قابلیت دسترسی شرکت‌ها به دانش جدید، منابع خارجی، فناوری‌ها و فرصت‌های جدید بازار را افزایش می‌دهند (داگی^۳ و همکاران، ۲۰۲۰).

توانمندی شبکه‌سازی

قابلیت نوآوری شرکت، تواناسازی مداوم آن در ایجاد نوآوری‌ها برای پاسخ به تغییرات محیطی است که تمرکز بر همه توانمندسازهای قابلیت نوآوری با در نظر گرفتن منابع محدود شرکت امر دشواری است (سایونیل^۴، ۲۰۱۹). همکاری‌های علمی به چارچوب تعاملات میان تولیدکنندگان و استفاده‌کنندگان از دانش اطلاق می‌شود که امکان برقراری ارتباطات و تبادلات مؤثر، تسهیم مهارت‌ها، شایستگی‌ها و منابع و همچنین همکاری و بهره‌گیری از دستاوردهای علمی را فراهم می‌آورد (نالوز و شرام^۵، ۲۰۱۱). در جهان امروز، اقتصاد کشورهای توسعه نیافته بر محور بنگاه‌های دارای فناوری پیشرفته شکل می‌گیرد. فناوری‌های برتر عموماً سرعت تغییرات بالاتر و از هزینه تحقیق و توسعه بیشتری برخوردار هستند. برنامه‌ریزی در جهت توسعه پروژه‌های با فناوری پیشرفته از اهمیت بسزایی در فرآیند توسعه کشور و بنگاه‌های اقتصادی برخوردار است. به سبب پیچیدگی بالای این فناوری‌ها و دانش‌محور بودن آن‌ها، بخش زیادی از این پروژه‌ها نیازمند همکاری‌های فناورانه با مجموعه‌های داخلی و خارجی است روش‌های همکاری فناوری بسته به نوع فناوری، اهداف طرفین و شرایط همکاری، متفاوت و در برخی موارد بسیار متنوع هستند (نقی‌زاده، ۱۳۹۳). در حال حاضر، افزایش نوآوری‌ها باعث افزایش پیچیدگی محصولات و خدمات

1. Camarinha
2. Nieto
3. Dogbe
4. Saunila
5. Ynalvez & Shrum

نوآورانه شده است. این افزایش پیچیدگی در محصولات و خدمات، نوآوری را نیازمند ادغام تعداد زیادی از مهارت‌ها و تخصص‌های مختلف کرده که این امر شبکه‌های نوآوری را به یک راه‌حل سازمانی برای نوآوری در عرصه محصولات و خدمات تبدیل نموده است. زیرا در شبکه‌های نوآوری مهارت‌ها و تخصص شرکت‌های مختلف برای یک هدف مشترک، یعنی نوآوری، سازمان‌دهی می‌شوند (کرسارو^۱ و همکاران، ۲۰۱۲). روابط بین سازمانی و شبکه‌سازی از ابعاد مهم نوآوری باز هستند. زمانی که ایده‌های بیرونی برای خلق ارزش در کسب‌وکار فعلی سازمان به درون سازمان آورده می‌شوند یا زمانی که ایده‌های درونی بلااستفاده در کسب‌وکار فعلی سازمان، از طریق کانال‌های بیرونی به بازار برده می‌شوند. همچنین زمانی که سازمان‌ها برای تأمین فناوری‌های جدید به سازمان‌های دیگر وابسته‌اند، یا زمانی که سازمان‌ها نیاز به حمایت دیگران دارند تا فناوری‌های جدیدشان را به بازار وارد کنند، اهمیت شبکه‌سازی درک می‌شود. بنابراین منطقی است که برای موفقیت در اجرای نوآوری باز، بر مدیریت شبکه‌ها تأکید داشت. شبکه‌سازی فضای تعامل و همکاری را فراهم می‌سازد. شواهد نشان می‌دهند سازمان‌هایی که نوآوری باز را اجرا می‌کنند نیازمند ایجاد شبکه‌های وسیع از ارتباطات میان سازمانی با تعدادی از بازیگران خارجی، به‌ویژه دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی، تأمین‌کنندگان و کاربران هستند. ایجاد شبکه غیر متجانسی از انواع شرکا، همچون تأمین‌کنندگان، مشتریان، مشاوران، رقبا، دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی خصوصی و عمومی، عملکرد نوآوری سازمان را بهبود می‌بخشد، زیرا رویکرد شبکه‌ای به نوآوری باعث هم‌افزایی می‌شود (منطقی و حسن‌زاده، ۱۳۹۵). قابلیت همکاری و اتحاد اساساً براساس دیدگاه مبتنی بر منابع بنا شده است، که این رویکرد بیان می‌کند که هریک از شرکای شبکه دارای منابع ارزشمند، کمیاب و غیرقابل تقلید هستند و همکاری و اتحاد می‌تواند اشتراک‌گذاری منابع را تسهیل کند. از طرفی دیگر گیلیس و همکاران ادعا می‌کند که برخی از شرکت‌ها قابلیت همکاری و اتحاد را توسعه می‌دهند که به آن‌ها امکان شناسایی و مدیریت بهتر همکاران (شرکا) را می‌دهد (گیلیس^۲ و همکاران، ۲۰۲۰).

صنعت هوافضا

صنعت هوافضا یکی از مهمترین، پیشرفته‌ترین و گران‌قیمت‌ترین صنایع موجود در جهان می‌باشد. بار مالی زیاد و از طرفی اهمیت بالای فعالیت‌های هوافضایی که مانع بزرگی برای توقف

1. Corsaro

2. Gillis

یا کاهش فعالیت‌های مربوط به این بخش می‌شود، دائماً میزان انتظارات از این صنعت را برای بهینه کردن فعالیت‌های خود بالا می‌برد. در بسیاری از کشورهای پیشرفته و در حال توسعه این صنعت در بخش‌های متعددی از جمله ساخت هواپیما، موشک‌های هدایت شونده، صنایع فضایی، خطوط هوایی، تعمیرات هواپیما و ... توسعه و گسترش یافته است (علیپور، ۱۳۹۵).

نوآوری، به عنوان اصلی‌ترین حلقه در موفقیت طرح‌های توسعه جدید در صنعت هوافضا کشور شناخته می‌شود که در کانون اصلی‌ترین راهبرد صنعت هوافضا، یعنی «هسته دانا و شبکه توانا»، قرار می‌گیرد و صنعت هوافضا به عنوان یک صنعت پیشرو و دانش بنیان، شبکه‌ای از شرکت‌های توانمند را در اطراف خود گردآوری و مدیریت می‌کند. در این راهبرد، سعی بر آن است که ظرفیت سازمان بر فعالیت‌های اصلی و کلیدی متمرکز شده و از توانمندی‌های موجود در محیط جهت انجام مأموریت‌ها و توسعه محصولات جدید استفاده شود. راهبرد هسته دانا - شبکه توانا، بدین معناست که ما فناوری‌های اصلی و کلیدی را در داخل سازمان توسعه داده و سایر فناوری‌هایی که عمومی‌تر هستند را از طریق شبکه تامین کنیم. در حقیقت، در این راهبرد، فناوری‌هایی که مزیت رقابتی دارند در سطح سیستم، از داخل سازمان تامین شده و فناوری‌های سطوح کاربردی و عملیاتی، از خارج سازمان تامین می‌شوند. در نتیجه، می‌توان این راهبرد را، به رویکرد نوآوری باز ترجمه نمود چرا که، براساس تعریف، نوآوری باز عبارت است از: استفاده هدفمند (سودمند) از جریان‌های درونی و بیرونی دانش برای سرعت بخشیدن به نوآوری‌های داخلی، و گسترش بازارها برای استفاده بیرونی از نوآوری (عصارى، ۱۳۹۹).

پیشینه تحقیق

اگرچه شبکه‌های تحقیق و توسعه به طور فزاینده‌ای توسط شرکت‌ها برای تقویت نوآوری از طریق همکاری مورد استفاده قرار گرفته‌اند، اما هنوز چالش‌هایی در رابطه با چگونگی تنظیم موفقیت‌آمیز چنین پروژه‌هایی وجود دارد (فاسین^۱ و همکاران، ۲۰۱۹). بنابراین شکست شبکه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ چرا که شبکه‌ها برای بسیاری از انواع نوآوری‌ها حیاتی و کلیدی هستند و یکی از اجزای اصلی و کلیدی نظام نوآوری قلمداد می‌شوند. این مطلب مورد تأیید و تاکید محققان مختلف قرار گرفته است که نوآوری به صورت انفرادی و به تنهایی محقق نمی‌شود، بلکه سازمان‌ها برای نوآوری نیازمند همکاری و فعالیت‌های مشترک با دیگر کنشگران

مکمل و حتی رقیب خود هستند (نیلفروشان و آراستی، ۱۳۹۲). در این بخش با بررسی سایر تحقیقات گذشته در زمینه تأثیر تحقیق و توسعه داخلی و مدیریت همکاری‌های فناورانه بر عملکرد نوآوری، تلاش شده است گزیده‌ای از پژوهش‌های انجام شده در این حوزه را مختصراً ارائه و بررسی کنیم.

فرینیو^۱ و همکاران (۲۰۲۱)، در مطالعه خود با توجه به این که مسئله درک پیکربندی ویژگی‌های شرکا در اتحاد تحقیق و توسعه می‌تواند منجر به افزایش موفقیت شرکت‌های متحد در عملکرد نوآوری شود، و از طرفی دیگر در مرور ادبیات موجود تا حد زیادی این امر نادیده گرفته شده است، به بررسی اتحاد موجود در یک صنعت مشخص با هدف احصا و استخراج عوامل فردی که بر عملکرد نوآوری در شرکت‌های درگیر در اتحادهای تحقیق و توسعه تأثیر می‌گذارند، پرداختند؛ پس به‌طور دقیق‌تر، چهار ویژگی شریک را شناسایی شد: رابطه شریک فناوری، همپوشانی رقابتی شریک؛ تجربه شریک تجاری و اندازه نسبی شریک. سپس، برای ردیابی اثرات ترکیبی چهار ویژگی همکار، یک مطالعه موردی مقایسه‌ای کاملاً کیفی از ۲۷ اتحاد تحقیق و توسعه که در صنعت مخابرات در سال ۲۰۱۰ در سراسر جهان شکل گرفت، صورت پذیرفت. یافته‌های تجزیه و تحلیل مجموعه فازی نشان می‌دهد که وقتی سایر ویژگی‌های شریک دانش بنیان (مانند ارتباط فناورانه شریک و تجربه شریک) در نظر گرفته شود، سطح بسیار بالایی از همپوشانی رقابتی شریک (همکار) برای عملکرد نوآوری شرکت سودمند است.

ون^۲ و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهش خود، براساس دیدگاه دانش بنیان و تئوری سرمایه اجتماعی، به بررسی این مسئله پرداختند که چگونه تنوع دانش شبکه تحقیق و توسعه بین شرکت و موقعیت شبکه بر نتایج نوآوری استثماری و اکتشافی آن تأثیر می‌گذارد. آن‌ها بین دو نوع متغیر دانش سازمانی مرتبط و غیر مرتبط تمایز قائل شدند و نقش تعادلی چالش‌های ساختاری را در ارتباط با دو نوع از انواع شبکه دانش و انواع نتایج نوآوری را مقایسه کردند. تجزیه و تحلیل تجربی آن‌ها نشان می‌دهد که در ارتباط بین شرکت‌ها، شبکه تحقیق و توسعه که شامل تنوعی از دانش مرتبط است، از منظر کمیت تعداد نوآوری‌های بیشتر است؛ در حالی که شبکه تحقیق و توسعه با تنوعی از دانش غیر مرتبط، برای تولید نوآوری‌های اکتشافی سودمندتر است. از سوی دیگر همچنین چالش‌ها و خلاهای ساختاری ایجاد شده توسط یک شرکت در شبکه‌های تحقیق و

1. Ferrigno
2. Wen et al

توسعه بین شرکت‌ها در صورتی که تنوعی از دانش مرتبط باشد به صورت کاهنده بر نوآوری استثماری و اکتشافی را تعدیل می‌کنند اما تأثیر تنوع شبکه با تنوعی از دانش نامرتبط، نوآوری استثماری و اکتشافی را به طور مثبت تحت تأثیر قرار می‌دهند.

ریبی^۱ و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهش خود به تهیه مقررات برای انتخاب پروژه‌ها در منطقه توسعه فنی و فناوری با در نظر گرفتن ساختار مدیریت شبکه در شرکت‌های صنعتی پرداختند. روش تحقیق مبتنی بر مفهوم تکاملی است، که به معنی ظهور فناوری‌های جدید در فرآیند آزمایش‌های مختلف در سطح خرد و به دنبال آن انتخاب و ادغام در سطح کلان است. که به معنی ارزیابی پروژه‌های نوآورانه و نتایج اجرای آنها نه تنها برای یک واحد تجاری بلکه در همان شبکه تجاری است. تحقیق و مقایسه شرایط و روش‌های پیاده‌سازی، مشکلات اساسی توسعه فناوری در ساختار شبکه تجارت را نشان می‌دهد. لذا به زبان ساده، مدل پیشنهادی در پژوهش به نحوی طراحی شده است که تمام مراحل انتخاب اولیه پروژه‌ها براساس اولویت‌های موضوعی، ارزیابی یکپارچه پروژه‌های منتخب بر اساس معیارهای نوآوری، ارزیابی فرصت‌های شبکه هنگام انتخاب و اجرای پروژه‌ها، سرمایه‌گذاری انتخاب پروژه و برنامه‌نهایی به‌طور کامل پوشش داده شود. در واقع رویکرد پیشنهاد شده در این تحقیق به مدل‌سازی نمونه کارها و انتخاب پروژه‌های اجرای راهبرد نوآوری اشاره دارد، ساختار مدیریت شبکه در شرکت‌های صنعتی را در نظر می‌گیرد، روش انتخاب و استفاده از فناوری‌ها را برای مدیریت اجرای راهبرد نوآوری و زمینه‌های توسعه قابلیت‌ها و بهبود ایجاد می‌کند.

جیائو^۲ و همکاران (۲۰۲۱)، تکامل شبکه همکاری و تأثیر آن بروی عملکرد نوآوری را بررسی کرده و حمایت‌های مالی دولتی را با تمرکز بروی صنعت انرژی تجدیدپذیر چین در این بررسی مدنظر قرار دادند. در این مطالعه آن‌ها شبکه همکاری مبتنی بر حمایت‌های مالی دولتی را در زمینه انرژی بادی ایجاد کردند تا تکامل ویژگی‌های ساختار شبکه را بررسی و میزان نزدیکی متغیرها را بدست آوردند و در پایان همکاری تحقیقاتی را ایجاد کنند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که بازیگران اصلی شبکه همکاری تمایل بیشتری به همکاری با شرکایی دارند که هم دارای دانش یکسان در حوزه‌های دانش مدنظر هستند و هم سازمان‌هایی با مرادوات قدیمی با آنها می‌باشند. در نتیجه آنها اعلام کردند که، به‌طور کلی زمانیکه ارتباطات مستقیم در بازه‌های خاصی

قرار می‌گیرد، تمایل به همکاری براساس حمایت‌های مالی دولتی به صورت مثبت بروی عملکرد نوآوری موسسات تحقیقاتی تاثیر می‌گذارد.

ونگ^۱ و همکاران (۲۰۲۰)، در تحقیق خود، صنعت ICT و SME های مبتنی بر فناوری صنعت داروسازی را با خروجی غنی از حق ثبت اختراع به عنوان اهداف تحقیق انتخاب کردند. براساس دیدگاه ساختار دودویی عرض و عمق شبکه، شبکه‌های همکاری ثبت اختراع به چهار نوع تقسیم می‌شوند: «اکتشاف قوی»، «اکتشاف ضعیف»، «بهره‌برداری قوی» و «بهره‌برداری ضعیف». از طریق مدل چند گزینه‌ای و مدل رگرسیون دو جمله‌ای منفی، عوامل کلی در انتخاب مدل‌های شبکه همکاری ثبت اختراع و تاثیر مدل‌های مختلف بر عملکرد نوآوری شرکت تجزیه و تحلیل می‌شود. این تحقیق دستیابی به موفقیت و پیشنهادات توسعه برای شرکت‌های کوچک و متوسط مبتنی بر فناوری برای دستیابی به منابع نوآورانه و ارتقا قابلیت‌های نوآوری آن‌ها در شبکه‌های همکاری ثبت اختراع را فراهم می‌کند. نتیجه‌گیری از این مطالعه نشان می‌دهد که مدل‌های مختلف شبکه‌های همکاری ثبت اختراعات، اثرات مختلفی بر عملکرد نوآوری شرکت دارند.

داگی و همکاران (۲۰۲۰)، به شناسایی این مسئله پرداختند که آیا روابط عملکرد عملکرد نوآوری و شبکه همکاری، که تا حد زیادی در شرکت‌های چند ملیتی و شرکت‌های بزرگ مورد بررسی قرار گرفته است، در زمینه شرکت‌های کوچک و متوسط نیز قابل استفاده است و همچنین تلاش کردند تا نقش تعدیل کننده باز بودن نوآوری در ارتباط شبکه تعبیه شده و عملکرد نوآوری شرکت‌های کوچک و متوسط را شناسایی کنند. تجزیه و تحلیل تجربی براساس ۳۸۸ شرکت متوسط در غنا انجام شد. یافته‌ها نشان داد که، در زمینه شرکت‌های کوچک و متوسط، شبکه تعبیه شده تاثیر مثبت قابل توجهی بر عملکرد نوآوری دارد. نویسندگان همچنین شناسایی کردند که شرکت‌های کوچک و متوسط دارای سطح بالایی از شبکه تعبیه شده و باز بودن نوآوری، عملکرد بسیار بالاتری در نوآوری خود داشتند.

فاسین و همکاران (۲۰۱۹)، به این مسئله پرداختند که چگونه می‌توان شبکه‌های تحقیق و توسعه را تنظیم کرد. هدف از این مطالعه تجزیه و تحلیل چگونگی سازماندهی یک شرکت هاب در یک شبکه تحقیق و توسعه از طریق اقدامات مشترک است. آن‌ها مطالعه خود را براساس سه فرآیند فرعی ارکستراسیون پیشنهاد شده توسط داناراج و پارکه^۲، یعنی برای تقویت تحرک دانش،

1. Wang

2. Dhanaraj and Parkhe

تضمین مناسب بودن نوآوری و حفظ ثبات شبکه بنا نهادند. برای رسیدن به هدف خود، آن‌ها روش‌های همکاری در یک شبکه تحقیق و توسعه در صنعت نیمه هادی در فرانسه را تجزیه و تحلیل کردند. این پرونده از یک شبکه تحقیق و توسعه در بین ۲۶ شرکت برای ایجاد ترانزیستور جدید تشکیل شده است که داده‌ها شامل ۶۵ مصاحبه و ۱۹۲ سند است. این مطالعه با نشان دادن اینکه روش‌های مشارکتی خاصی که توسط یک شرکت هاب انجام می‌شود، یک زیر فرآیند چهارمین تنظیم ارکستراسیون پیکربندی مجدد شبکه را فراهم می‌کند که در شبکه‌های تحقیق و توسعه با دوام و پیچیده ضروری است و همچنین سه فرآیند دیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پیکربندی مجدد شبکه شامل جدا کردن و جذب اعضای جدید به شبکه تحقیق و توسعه برای پوشش دادن خواسته‌های دانش است و توسط شرکت هاب از طریق روش‌های مشترک همکاری انجام می‌شود.

هوی و همکاران^۱ (۲۰۱۵)، در مقاله «مدیریت شراکت، همکاری در زنجیره تأمین و عملکرد نوآوری بنگاه» بررسی تجربی این است که ماهیت همکاری در مدیریت را آشکار نموده و تأثیر آن بر همکاری در زنجیره تأمین و عملکرد نوآوری بنگاه را کشف کند. این تحقیق مدیریت همکاری‌ها را به سه مرحله تقسیم می‌کند: انتخاب شراکت، تشکیل مشارکت و حفاظت از آن. نتایج تجربی این تحقیق نشان می‌دهند که انتخاب شراکت، تشکیل و حفظ آن، به میزان قابل توجهی بر همکاری در زنجیره تأمین و عملکرد نوآوری تأثیر مثبتی دارد. هرچه مدیریت مشارکت در شرکت بهتر باشد، سطح همکاری در زنجیره تأمین بالاتر می‌رود. همکاری در زنجیره تأمین، اثر واسطه‌ای کاملی بین انتخاب مشارکت، تشکیل آن و عملکرد نوآوری دارد، و همکاری در زنجیره تأمین اثر واسطه‌ای جزئی بین حفظ مشارکت و عملکرد نوآوری دارد. این تحقیق مکانیزم ارتقا عملکرد نوآوری از طریق مدیریت همکاری را نشان داده است.

هانگ و چو^۲ (۲۰۱۳)، در پژوهشی با عنوان تأثیر نوآوری باز بر عملکرد شرکت: اثر تعدیلی تحقیق و توسعه داخلی و آشفتنگی محیطی، به بررسی اثرات مستقیم و متقابل این دو بعد بر عملکرد بنگاه پرداخته و سپس تأثیر تعدیل‌کنندگی دو فاکتور (برای مثال تحقیق و توسعه داخلی و آشفتنگی محیطی) را بر رابطه‌ای بین هر دو بعد نوآوری باز و عملکرد بنگاه بررسی کرده است. جهت تحلیل داده‌ها در این پژوهش، تجزیه و تحلیل رگرسیون سلسله مراتبی مورد استفاده

قرارگرفته و نتایج نشان می‌دهند که اکتساب خارجی فناوری تأثیر مثبتی بر عملکرد شرکت دارد، درحالی‌که بهره‌برداری خارجی فناوری تأثیر مثبتی ندارد. همچنین این تحقیق در می‌یابد که اکتساب خارجی فناوری، رابطه‌ای بین بهره‌برداری خارجی از فناوری و عملکرد شرکت را تقویت می‌نماید. هم اکتساب خارجی فناوری و هم بهره‌برداری خارجی فناوری در صورت سرمایه‌گذاری بالابرد تحقیق و توسعه داخلی و محیط آشفته بازار، با عملکرد شرکت ارتباط مثبت دارند. هرچند که آشفتگی فناوری آنها بر رابطه‌ای بین اکتساب خارجی فناوری تأثیر مثبت گذاشته و نه بر بهره‌برداری خارجی فناوری و نه بر عملکرد شرکت تأثیری ندارد. نتایج به افزایش درک ما از این امر که چگونه میزان نفوذ ابعاد نوآوری باز به میزان کمال، تحقیق و توسعه داخلی و آشفتگی محیطی وابسته است، کمک می‌نماید. برای بقا و پیشرفت در محیط رقابتی امروز، بنگاه‌ها به میزان زیادی در اتحادهای همکارانه با شرکای مختلف درگیر شده‌اند، این شرکا در بازه‌ای شامل دانشگاه‌ها، تأمین‌کنندگان، مشتریان، واسطه‌های خدماتی، مقامات دولتی تا رقبا قرار دارند.

لازانی^۱ (۲۰۱۲)، در پژوهشی با عنوان، چگونه روابط خارجی، نوآوری را در SME ها ارتقا می‌دهد؟، شواهد جدید برای اروپا نقش روابط خارجی را به‌عنوان محرک کلیدی در نوآوری کسب‌وکارهای کوچک بررسی کرده است. داده‌های این پژوهش با استفاده از مدل‌های رگرسیونی و تجزیه و تحلیل چند متغیره، تحلیل شده و نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که عملکرد نوآوری در شرکت‌های کوچک و متوسط که در تقویت روابط خود با تأمین‌کنندگان، مصرف‌کنندگان و مشتریان نوآور فعال‌اند، بالاتر است. علاوه بر این، نتایج این مقاله این دیدگاه را که اگر شرکت‌های کوچک و متوسط روابط خود با لابراتوارها و نهادهای تحقیقاتی را افزایش دهند، توسعه محصول جدید بهتری را خواهند داشت، تأیید می‌کند. محققان دو بعد برای نوآوری باز شناسایی نموده‌اند، اکتساب خارجی فناوری و بهره‌برداری خارجی از فناوری.

چن^۲ و همکاران (۲۰۱۱)، در پژوهشی با عنوان، تأثیر محدوده، عمق و جهت‌گیری منابع بیرونی فناوری بر عملکرد نوآورانه‌ی بنگاه‌های چینی، را بررسی کرده‌اند که چگونه عملکرد نوآورانه توسط محدوده، عمق و جهت‌گیری راهبردهای جستجوی خارجی بنگاه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که هرچه محدوده و عمق باز بودن برای هر دو حالت نوآوری باشد، عملکرد نوآورانه را ارتقا می‌دهد. علاوه بر این، کاهش کارکرد در راهبردهای

1. Lasagni

2. Chen

جستجوی خارجی، همواره ممکن نیست و به حالت نوآوری وابسته است. نوع شریک بیرونی در توضیح عملکرد نوآورانه ضروری بوده و با توجه به اینکه بنگاه‌ها از کدام یک از انواع نوآوری استفاده می‌نمایند، مجموعه‌ای از شرکای متفاوت، خواهند داشت.

زنگ^۱ و همکاران (۲۰۱۰)، در مقاله خود با عنوان، رابطه‌ای بین شبکه‌های همکاری و عملکرد نوآوری در شرکت‌های کوچک و متوسط، بر اساس پیمایشی بر روی ۱۳۷ شرکت تولیدی کوچک و متوسط در هشت بخش تولیدی برجسته در شانگهای، به صورت تجربی رابطه‌ای بین شبکه‌های مختلف همکاری و عملکرد نوآوری در این شرکت‌ها را بررسی کرده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که رابطه‌ای مثبت قابل توجهی میان همکاری بین شرکتی، همکاری با نهادهای میانجی، همکاری با سازمان‌های تحقیقاتی و عملکرد شرکت‌های کوچک و متوسط برقرار است که همکاری بین شرکتی بیشترین تأثیر را دارد. با کمال تعجب، برخلاف برخی تحقیقات در خصوص کشورهای توسعه یافته، نتایج بیان می‌کنند که ارتباط و همکاری با آژانس‌های دولتی هیچ تأثیر قابل توجهی را نشان نمی‌دهند، در حالی که سیاست‌های فعلی دولت تأثیر قابل توجهی بر ارتقا ارتباط با نهادهای میانجی، دانشگاه‌ها و نهادهای تحقیقاتی برای SME ها دارند. به علاوه، نتایج نشان می‌دهند که تفاوت‌های قابل توجهی در تأثیر انواع مختلف شبکه‌های خارجی بر نوآوری شرکت وجود دارد. این یافته‌ها تأیید می‌کنند که همکاری عمودی با مشتریان، تأمین‌کنندگان و سایر شرکت‌ها، نسبت به همکاری افقی با نهادهای تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و آژانس‌های دولتی، نقش متمایزتری در نوآوری برای شرکت‌های کوچک و متوسط دارند. بنابراین، نتایج نشان می‌دهند که اهمیت واقعی همکاری با نهادهای تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و نهادهای میانجی در حمایت از نوآوری شرکت‌های کوچک و متوسط کمتر از چیزی است که انتظار می‌رود. توانمندی نوآوری در شرکت‌ها، محرکی ضروری برای ایجاد مزیت رقابتی پایدار در بازاری که به سرعت در حال تغییر است. در بازارهای امروزی توسعه مستمر محصولات و فرآیندهای جدید، کلید بقا، رشد و سودمندی است.

نیتو و سانتاماریا (۲۰۱۰)، در مقاله همکاری فناورانه پر کردن شکاف نوآوری بین بنگاه‌هایی کوچک و بزرگ بررسی می‌کنند که چگونه همکاری فناورانه برای فرایند نوآوری به‌عنوان ورودی عمل نموده و به شرکت‌های کوچک و متوسط اجازه می‌دهد که شکاف نوآوری موجود بین خود

و همتایان برترشان را پر نمایند. در این پژوهش از آمار توصیفی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است و نتایج نشان می‌دهند که اگرچه همکاری فناورانه، مکانیزم مفیدی برای ارتقا نوآوری در بنگاه‌هایی با سایزهای مختلف می‌باشد، اما برای بنگاه‌های کوچک فاکتوری بحرانی است. تأثیر این همکاری با توجه به خروجی نوآوری و نوع همکاری، تغییر می‌کند. به‌خصوص، تأثیر همکاری در بنگاه‌های کوچک و متوسط، برای نوآوری در محصول به نسبت نوآوری در خدمات مهم‌تر است. با توجه به نوع شریک، همکاری عمودی با تأمین‌کننده و مشتری بیشترین تأثیر را در نوآوری بنگاه دارد، درحالی‌که این تأثیر برای بنگاه‌های متوسط در مقایسه با بنگاه‌های کوچک، شفاف‌تر است.

نیتو و سانتاماریا (۲۰۰۷)، نقش انواع مختلف شبکه‌های همکارانه در دستیابی به نوآوری‌های محصول و درجه تازگی آن‌ها هم از منظر تجربی و هم تئوری مورد بررسی قرار دادند. جامعه آماری مورد بررسی در این تحقیق لیستی است در سطح بنگاه که توسط وزارتخانه علوم و فناوری و بنگاه تجارت عمومی اسپانیا، گردآوری شده است و شامل بازه‌ی وسیعی از بنگاه‌های تولیدی اسپانیا می‌باشد که در بخش‌های مختلف صنعت فعالیت می‌نمایند. نمونه مورد استفاده شامل ۶۵۰۰ مشاهده از ۱۳۰۰ بنگاه است که در بازه ۵ ساله در پیمایش حضور داشته‌اند. در این پژوهش داده‌ها با استفاده از تجزیه و تحلیل دو متغیره توبیت مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج حاصل نشان می‌دهد که شبکه‌های همکاری فناورانه، اهمیتی تعیین‌کننده در دستیابی به سطح بالاتری از تازگی در نوآوری محصول دارند. استمرار همکاری و ترکیب شبکه همکاری، ابعاد بسیار مهمی می‌باشند. همکاری با تأمین‌کنندگان، مشتریان و سازمان‌های تحقیقاتی به همین ترتیب تأثیر مثبتی بر تازگی نوآوری دارند، در حالی که همکاری با رقبا تأثیری منفی دارد.

با توجه به مرور ادبیات و پژوهش‌های مطالعه شده و نظرات خبرگان، شاخص‌های مرتبط با شناسایی عوامل موثر بر توانمندی شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه در صنایع با فناوری پیشرفته در ۵ بعد پیکره‌بندی و ساختار شبکه، سیاست‌ها و راهبرد، مدیریت تعامل و ارتباطات شبکه، مدیریتی و سازمانی و در نهایت منابع مالی، تقسیم‌بندی شد.

جدول ۱ شماره: شاخص‌های عوامل موثر بر توانمندی شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه

ابعاد	شاخص
پیکربندی و ساختار شبکه	انتخاب روش مناسب همکاری
	مدیریت موثر انتقال فناوری
	مدیریت خطر و به اشتراک گذاری خطرها در اتحاد
	شکل‌گیری زیرساخت‌های مشترک در شبکه
	تنوع و توزیع جغرافیای اعضا در سبد همکاری‌های بنگاه و اندازه شرکت
	ایجاد هویت در شبکه و حفظ پایداری و ثبات آن
	یکسان سازی استانداردهای فنی و سیستمی و فرهنگی در شبکه
	مدیریت پیکربندی، ماژولاریتی و یکپارچه‌سازی ساختار سیستم
	ارزیابی و انتخاب و مذاکره پیمانکاران
	ساختار قرارداد شفاف، ذی نفع بودن و داشتن سهم از شبکه
	منابع و قابلیت‌های فناورانه شبکه
	اندازه سازمان و بنگاه‌های حاضر در شبکه (مقیاس شبکه)
	کیفیت انجام پروژه و مسئولیت‌پذیری و پشتیبانی در قبال پروژه و ارتقای آن
سیاست‌ها و راهبرد	وجود توانمندی تحقیق و توسعه در شرکت‌ها
	هماهنگی بین سازمانی و پرتفو اتحاد
	مالکیت فکری محصولات پروژه
	قوانین مدیریت پروژه
	(راهبرد) سیاست‌ها، قواعد و مقررات مربوط به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (مرتبط تحقیق و توسعه)
	نهادینه‌سازی فرایندهای ایجادشده به واسطه اتحاد در قالب قوانین و مقررات و دستورالعمل‌ها
	سیاست‌های انگیزشی و حمایتی بر مبنای عملکرد همکارانه در فعالیت‌های تحقیقاتی
	سیاست‌ها و قوانین حمایتی دولت و اخذ مجوز از دولت
	رویکردهای مدیریتی سازمان در شبکه‌سازی
	سازگاری راهبردی و تناسب اهداف با ساختار شبکه و استراژی شبکه و تعیین خط مشی
	شکل‌گیری موجودیت مشترک و ایجاد برند برای شبکه
	تنظیم هدف و راهبرد پیکربندی فرآیندهای اتحاد
	مکانیسم رسمی ارزیابی عملکردهای نوآورانه و کارت امتیازی اتحاد
رعایت استانداردها و قوانین و مقررات اتحاد	

ابعاد	شاخص
مدیریت تعامل و ارتباطات شبکه	شرکت در همایش‌ها و نمایشگاه‌های تخصصی و ارتباط با مراکز علمی و پژوهشی
	انتخاب ساز و کار مناسب برای ارتباط بین اعضا
	زیرساخت فناوری اطلاعات، شبکه‌سازی و سیستم‌های اطلاعاتی و امنیت آن
	ارتباط نزدیک با زیرساخت‌های بیرونی و تعاملات بین‌المللی
	توانمندی توانایی جستجو شریک مناسب و مدیریت روابط
	پوشش و تامین نیازمندی‌های دانش با حذف و یا جذب اعضا به شبکه همکاری
	درجه اتصال سازمانی در شبکه و اعتماد و تعهد دو جانبه بین شرکا
	توانایی ایجاد و حفظ ارتباط موثر و اعتماد میان شرکت‌های همکار و تشکیل جوامع بین‌سازمانی
	اطمینان به عملکرد و پاسخگویی به‌موقع همکار در مواقع نیاز
	توانایی شرکا برای مدیریت تعارضات و اختلال، توسعه روابط و بهبود آن
	امکان خلق و تصاحب ارزش مشترک و فهم مشترک ذی‌نفعان شبکه از منافع همکاری
	ثبت درس آموخته‌ها، مدیریت و پشتیبانی دانش در شبکه
	مشارکت فعال و یادگیری بین سازمانی در اتحادها در راستای تحقق اهداف مشترک
	حمایت و تعهد مدیریت ارشد از شبکه تحقیق و توسعه و بهبود مستمر
مدیریتی و سازمان	توجه مدیریت شبکه به تفاوت بافت سازمانی اعضا آن
	مدیریت فرآیند طراحی، توسعه و شتاب‌دهندگی محصول (مدیریت توسعه محصول جدید)
	مدیریت پروژه در شبکه همکاری و قابلیت یکپارچه‌سازی
	ظرفیت رهبری و مدیریت شبکه‌سازی تحقیق و توسعه در راستای مزیت رقابتی و کسب اهداف
	آموخته و تجربیات در همکاری‌های تحقیق و توسعه
	توانایی شناسایی و تعریف به‌موقع مسئله، ایجاد راه‌حل مؤثر و انتخاب بهترین گزینه و اجرای آن.
	توانایی شناسایی، انتخاب و آموزش افراد دخیل در همکاری پروژه در جهت اهداف اتحاد(انتخاب و آموزش افراد پروژه)
	توانایی ترکیب دانش تبدیل آن و ایده به محصولات، فرایندها و سیستم‌های جدید
	انعطاف‌پذیری ساختار سازمانی و ساختار پروژه محور و توسعه فرهنگ همکاری
	ظرفیت جذب و به کارگیری فناوری (یادگیری) و دسترسی به منابع
	رویه‌های و الگوها و اهداف شفاف
	تمایل به مخاطره‌پذیری و خطرپذیری در سازمان ها
	حمایت‌های مالی دولت از طریق تشکیل کنسرسیوم
	نظام‌های حقوقی و ساختارهای مرتبط با سرمایه‌گذاری
سرمایه‌گذاری در زیر ساخت‌های تحقیق و توسعه	
منابع مالی	

ابعاد	شاخص
	توجه به بودجه‌بندی، جریان نقدینگی و انضباط مالی
	میزان سرمایه‌گذاران خطر پذیر در اتحاد و حمایت مالی ان
	اجرا و توسعه تکنیک‌های جدید برای دستیابی به نتایج کاهش دهنده هزینه (داشتن نوآوری در فرآیند در راستای بهره‌وری هزینه‌ها)
	تنوع منابع مالی و بودجه‌های نوآوری
	میزان سرمایه‌گذاری در کسب اطلاعات جدید و آموزش کارکنان
	زیرساخت‌های تعاملات بین‌المللی و جذب سرمایه خارجی و تسهیل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
	سرمایه‌گذاری جهت بهره‌بندی از مشاوره علمی در پروژه‌های تحقیق و توسعه
	خودمختاری شرکا در مدیریت منابع مالی در پروژه
	وجود منابع مالی خصوصی خارجی (تامین مالی به شکل سهام)
	پیش‌بینی و برآورد هزینه‌های تحقیق و توسعه در شبکه

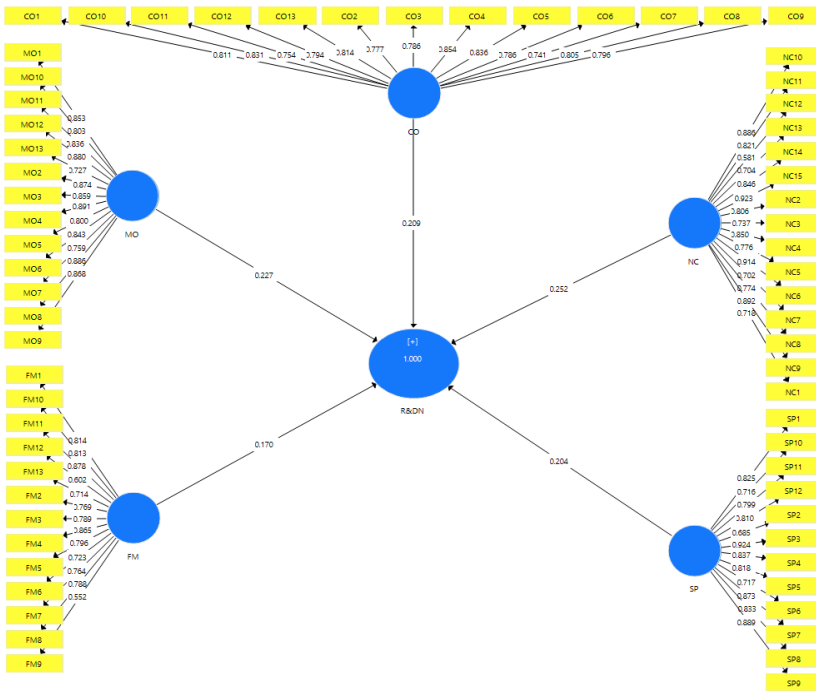
روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق این پژوهش از نوع پیمایشی از شاخه توصیفی پیمایشی است و با توجه به اینکه نتایج این پژوهش قابلیت استفاده در صنعت با فناوری پیشرفته هوافضا را دارد، لذا پژوهش از حیث هدف، کاربردی است. همچنین در صدد شناخت روابط بین ابعاد توانمندی تجاری‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه و همچنین چگونگی تأثیر هر یک بر دیگری است. در این راستا پس از بررسی ادبیات، جهت بررسی روایی محتوی، از فرم‌های CVR و CVI استفاده شد، که همه شاخص‌ها تأیید گردید و پرسشنامه نهایی با ۶۶ شاخص که در ۵ عامل دسته بندی شدند به صورت جدول ۱ استخراج شد. روایی محتوایی توسط خبرگان تحقیق و توسعه و شبکه‌سازی تحقیق و توسعه در حوزه صنعت هوافضا مورد تأیید واقع شد. خبرگان دارای ویژگی‌های، تحصیلات و سابقه کاری مرتبط، سابقه کار بیش از ۱۵ سال، مشارکت در اجرای پروژه‌های هوافضا و سطح شغلی بالای طراح ارشد می‌باشند. لذا از ظرفیت شورای تحقیقات صنعت هوافضا با ۱۲ عضو، که دارای ویژگی‌های ذکر شده است، به عنوان پانل خبرگان در سنجش روایی محتوی پرسشنامه و فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) این پژوهش بکار گرفته شد. با بررسی ادبیات موضوع ابعاد ۵ گانه پژوهش شامل پیکره‌بندی و ساختار شبکه، سیاست‌ها و راهبرد، مدیریت تعامل و ارتباطات شبکه، مدیریتی و سازمانی و در نهایت منابع مالی تعیین و براساس آن پرسشنامه‌ای طراحی و در هر سؤال میزان توجه سازمان به هر یک از ابعاد با استفاده از طیف لیکرت پنج

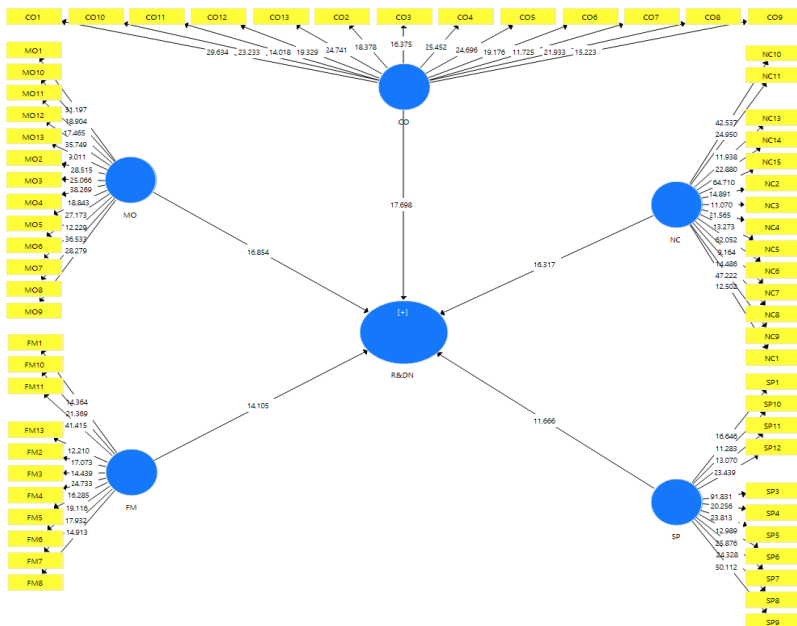
گزینه‌ای مورد آزمون قرار گرفت. جامعه آماری پژوهش شامل ۷۳ نفر از مدیران و خبرگان حوزه پروژه‌های تحقیق و توسعه در صنعت هوافضا است که با توجه به محدود بودن این جامعه، از روش تمام شماری استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز پس از بررسی پایایی پرسشنامه، با استفاده از نرم‌افزار SPSS، برای آزمون صحت مدل نظری تحقیق و محاسبه ضرایب تأثیر از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری بوسیله نرم افزار Smart-PLS استفاده شده است. پس از ارزیابی ضرایب تأثیر عوامل و شاخص‌های مدنظر از روش تحلیل شبکه‌ای (ANP) جهت اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار جهت بررسی مدیران نیز استفاده می‌شود.

یافته‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش ابتدا با مرور نظامند ادبیات تعداد ۶۶ شاخص موثر بر توانمندی شبکه‌سازی مدیریت تحقیق و توسعه شناسایی گردید، سپس با استفاده از فرم‌های CVI و CVR جهت سنجش روایی محتوایی، که در اختیار ۱۲ نفر از خبرگان صنعت هوافضا قرار داده شد، و شاخص‌ها تأیید گردید. برای محاسبه این شاخص، ارزیابان می‌بایست به هر آیت مورد استفاده، در خصوص سه معیار، مربوط یا اختصاصی بودن، سادگی و روان بودن و وضوح یا شفاف بودن، براساس طیف لیکرتی ۴ قسمتی اظهار نظر می‌نمایند. سپس با استفاده از فرمول CVI شاخص روایی محتوا محاسبه می‌گردد. حداقل مقدار قابل قبول برای شاخص CVI برابر با ۰.۷۹ است. اگر شاخص CVI گویه‌ای کمتر از ۰.۷۹ باشد آن گویه بایستی حذف شود. نتایج نشان دهنده این موضوع می‌باشد که تمامی شاخص‌های استخراجی پژوهش دارای CVI بالای ۰.۷۹ می‌باشد، لذا هیچ یک از شاخص‌ها نیاز به اصلاح ندارند. جهت تعیین نسبت روایی محتوی به صورت کمی، از خبرگان صنعت هوافضا استفاده می‌شود تا در مورد هر کدام از آیت‌های ابزار یا سنجه مورد استفاده به سه طیف آیت شامل ضروری است، مفید اما ضروری نیست و ضرورتی ندارد، پاسخ دهند. حداقل مقادیر CVR در تست‌های یک طرفه مورد نظر براساس جدول لاوشه با توجه به تعداد پانل خبرگان این پژوهش (۱۲ نفر) ۰.۵۶ می‌باشد، که کلیه شاخص‌ها بیشتر از ۰.۵۶ می‌باشد. پرسشنامه پژوهش طراحی و بین جامعه آماری توزیع و جمع‌آوری گردید و نتایج با نرم‌افزار Smart-PLS تحلیل گردید. بارهای عاملی تأیید شده پژوهش در جدول ۲، و شکل ۲ نشان داده شده است.



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



شکل شماره ۲. مدل اندازه‌گیری اصلاحی (مدل تأییدشده) در حالت تخمین ضرائب غیراستاندارد (معناداری t)

جدول شماره ۲: بار عاملی عوامل موثر بر توانمندی شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه

ابعاد	شاخص	بار عاملی	R2
تیکر: بنیادی و ساختار شبکه	انتخاب روش مناسب همکاری	۰/۷۱۸	۰/۵۱۶
	مدیریت موثر انتقال فناوری	۰/۸۰۶	۰/۶۵۰
	مدیریت خطر و به اشتراک گذاری خطرها در اتحاد	۰/۷۳۷	۰/۵۴۳
	شکل‌گیری زیرساخت‌های مشترک در شبکه	۰/۸۵۰	۰/۷۲۲
	تنوع و توزیع جغرافیای اعضا در سبد همکاری‌های بنگاه و اندازه شرکت	۰/۷۷۶	۰/۶۰۲
	ایجاد هویت در شبکه و حفظ پایداری و ثبات آن	۰/۹۱۴	۰/۸۳۵
	یکسان سازی استانداردهای فنی و نظام‌مند و فرهنگی در شبکه	۰/۷۰۲	۰/۴۹۳
	مدیریت پیکره‌بندی، ماژولاریتی و یکپارچه‌سازی ساختار سیستم	۰/۷۷۴	۰/۶۰۰
	ارزیابی و انتخاب و مذاکره پیمانکاران	۰/۸۹۲	۰/۷۹۶
	ساختار قرارداد شفاف، ذی نفع بودن و داشتن سهم از شبکه	۰/۸۸۶	۰/۷۸۵
	منابع و قابلیت‌های فناورانه شبکه	۰/۸۲۱	۰/۶۷۴
	اندازه سازمان و بنگاه‌های حاضر در شبکه (مقیاس شبکه)	۰/۵۸۱	عدم تأیید
	کیفیت انجام پروژه و مسئولیت‌پذیری و پشتیبانی در قبال پروژه و ارتقای آن	۰/۷۰۴	۰/۴۹۶
وجود توانمندی تحقیق و توسعه در شرکت‌ها	۰/۸۴۶	۰/۷۱۶	
هماهنگی بین سازمانی و پرتفو اتحاد	۰/۹۲۳	۰/۸۵۲	
مالکیت فکری محصولات پروژه	۰/۸۲۵	۰/۶۸۱	
سیاست‌ها و راهبرد	قوانین مدیریت پروژه	۰/۶۸۵	عدم تأیید
	(راهبرد) سیاست‌ها، قواعد و مقررات مربوط به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (مرتبط تحقیق و توسعه)	۰/۹۲۴	۰/۸۵۴

ابعاد	شاخص	بار عاملی	R2
	نهادینه‌سازی فرایندهای ایجادشده به‌واسطه اتحاد در قالب قوانین و مقررات و دستورالعمل‌ها	۰/۸۳۷	۰/۷۰۱
	سیاست‌های انگیزشی و حمایتی بر مبنای عملکرد همکارانه در فعالیت‌های تحقیقاتی	۰/۸۱۸	۰/۶۷۰
	سیاست‌ها و قوانین حمایتی دولت و اخذ مجوز از دولت	۰/۷۱۷	۰/۵۱۴
	رویکردهای مدیریتی سازمان در شبکه‌سازی	۰/۸۱۳	۰/۷۶۲
	سازگاری راهبردی و تناسب اهداف با ساختار شبکه و استراژی شبکه و تعیین خط مشی	۰/۸۳۳	۰/۶۹۴
	شکل‌گیری موجودیت مشترک و ایجاد برند برای شبکه	۰/۸۸۹	۰/۷۹۰
	تنظیم هدف و راهبرد پیکربندی فرآیندهای اتحاد	۰/۷۱۶	۰/۵۱۳
	مکانیسم رسمی ارزیابی عملکردهای نوآورانه و کارت امتیازی اتحاد	۰/۷۹۹	۰/۶۳۸
	رعایت استانداردها و قوانین و مقررات اتحاد	۰/۸۱۰	۰/۶۵۶
	مدیریت تعامل و ارتباطات شبکه	شرکت در همایش‌ها و نمایشگاه‌های تخصصی و ارتباط با مراکز علمی و پژوهشی	۰/۸۱۱
انتخاب ساز و کار مناسب برای ارتباط بین اعضا		۰/۷۷۷	۰/۶۰۴
زیرساخت فناوری اطلاعات، شبکه‌سازی و سیستم‌های اطلاعاتی و امنیت آن		۰/۷۸۶	۰/۶۱۸
ارتباط نزدیک با زیرساخت‌های بیرونی و تعاملات بین‌المللی		۰/۸۵۴	۰/۷۲۹
توانمندی توانایی جستجو شریک مناسب و مدیریت روابط		۰/۸۳۶	۰/۶۹۹
پوشش و تامین نیازمندی‌های دانش با حذف و یا جذب اعضا به شبکه همکاری		۰/۷۸۶	۰/۶۱۸
درجه اتصال سازمانی در شبکه و اعتماد و تعهد دو جانبه بین شرکا		۰/۷۴۱	۰/۵۵۰
توانایی ایجاد و حفظ ارتباط موثر و اعتماد میان شرکت‌های همکار و تشکیل جوامع بین‌سازمانی		۰/۸۰۵	۰/۶۴۸
اطمینان به عملکرد و پاسخگویی به‌موقع همکار در مواقع نیاز		۰/۷۹۶	۰/۶۳۴
توانایی شرکا برای مدیریت تعارضات و اختلال، توسعه روابط و بهبود آن		۰/۸۳۱	۰/۶۹۱

ابعاد	شاخص	بار عاملی	R2
	امکان خلق و تصاحب ارزش مشترک و فهم مشترک ذی‌نفعان شبکه از منافع همکاری	۰/۷۵۴	۰/۵۶۹
	ثبت درس آموخته‌ها، مدیریت و پشتیبانی دانش در شبکه	۰/۷۹۴	۰/۶۳۰
	مشارکت فعال و یادگیری بین سازمانی در اتحادها در راستای تحقق اهداف مشترک	۰/۸۱۴	۰/۶۶۳
مدیریتی و سازمانی	حمایت و تعهد مدیریت ارشد از شبکه تحقیق و توسعه و بهبود مستمر	۰/۸۵۳	۰/۷۲۸
	توجه مدیریت شبکه به تفاوت بافت سازمانی اعضاء آن	۰/۸۷۴	۰/۷۶۴
	مدیریت فرآیند طراحی، توسعه و شتاب‌دهندگی محصول (مدیریت توسعه مجصول جدید)	۰/۸۵۹	۰/۸۳۸
	مدیریت پروژه در شبکه همکاری و قابلیت یکپارچه‌سازی	۰/۸۹۱	۰/۷۹۴
	ظرفیت رهبری و مدیریت شبکه‌سازی تحقیق و توسعه در راستای مزیت رقابتی و کسب اهداف	۰/۸۰۰	۰/۶۴۰
	آموخته و تجربیات در همکاری‌های تحقیق و توسعه	۰/۸۴۳	۰/۷۱۱
	توانایی شناسایی و تعریف به‌موقع مسئله، ایجاد راه‌حل مؤثر و انتخاب بهترین گزینه و اجرای آن.	۰/۷۵۹	۰/۵۷۶
	توانایی شناسایی، انتخاب و آموزش افراد دخیل در همکاری پروژه در جهت اهداف اتحاد(انتخاب و آموزش افراد پروژه)	۰/۸۸۶	۰/۷۸۵
	توانایی ترکیب دانش تبدیل آن و ایده به محصولات، فرایندها و سیستم‌های جدید	۰/۸۶۸	۰/۷۵۳
	انعطاف‌پذیری ساختار سازمانی و ساختار پروژه محور و توسعه فرهنگ همکاری	۰/۸۰۳	۰/۶۴۵
	ظرفیت جذب و به‌کارگیری فناوری (یادگیری) و دسترسی به منابع	۰/۸۳۶	۰/۶۹۹
	رویه‌های و الگوها و اهداف شفاف	۰/۸۸۰	۰/۷۷۴
	تمایل به مخاطره‌پذیری و خطرپذیری در سازمان‌ها	۰/۷۲۷	۰/۵۲۹
منابع مالی	حمایت‌های مالی دولت از طریق تشکیل کنسرسیوم	۰/۸۱۴	۰/۶۶۳
	نظام‌های حقوقی و ساختارهای مرتبط با سرمایه‌گذاری	۰/۷۶۹	۰/۵۹۱
	سرمایه‌گذاری در زیر ساخت‌های تحقیق و توسعه	۰/۷۸۹	۰/۶۲۳

ابعاد	شاخص	بار عاملی	R2
	توجه به بودجه‌بندی، جریان نقدینگی و انضباط مالی	۰/۸۶۵	۰/۷۴۸
	میزان سرمایه‌گذاران خطر پذیر در اتحاد و حمایت مالی آن	۰/۷۹۶	۰/۶۳۴
	اجرا و توسعه تکنیک‌های جدید برای دستیابی به نتایج کاهش دهنده هزینه (داشتن نوآوری در فرآیند در راستای بهره‌وری هزینه‌ها)	۰/۷۲۳	۰/۵۲۳
	(تنوع) منابع مالی و بودجه‌های نوآوری	۰/۷۶۴	۰/۵۸۴
	میزان سرمایه‌گذاری در کسب اطلاعات جدید و آموزش کارکنان	۰/۷۸۸	۰/۶۲۱
	زیرساخت‌های تعاملات بین‌المللی و جذب سرمایه خارجی و تسهیل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	۰/۵۵۲	عدم تأیید
	سرمایه‌گذاری جهت بهره‌بندی از مشاوره علمی در پروژه‌های تحقیق و توسعه	۰/۸۱۳	۰/۶۶۱
	خودمختاری شرکا در مدیریت منابع مالی در پروژه	۰/۸۷۸	۰/۷۷۱
	وجود منابع مالی خصوصی خارجی (تامین مالی به شکل سهام)	۰/۶۰۲	عدم تأیید
	پیش‌بینی و برآورد هزینه‌های تحقیق و توسعه در شبکه	۰/۷۱۴	۰/۵۱۰

روایی و صحت نتایج

روایی و پایایی پرسشنامه

در این پژوهش روایی پرسشنامه با استفاده از تحلیل محتوی مورد تأیید قرار گرفته است. همچنین روایی واگرا و همگرا نیز با نرم‌افزار Smart-PLS انجام شد. روایی همگرا به بررسی میزان همبستگی هر متغیر مکنون با سؤالات (عامل‌ها) خود می‌پردازد. روایی واگرا نیز به مقایسه میزان همبستگی بین عامل‌های یک دسته با آن دسته در مقابل همبستگی آن عامل‌ها با دسته دیگر و همچنین به مقایسه میزان همبستگی یک دسته با عامل‌هایش در مقابل همبستگی آن دسته با سایر دسته‌ها می‌پردازد. از سوی دیگر برای سنجش پایایی پرسشنامه از آلفای کرونباخ و پایایی مرکب استفاده شده است. معیار مناسب برای آلفای کرونباخ و پایایی مرکب برای تمامی عوامل بالای ۰/۷ است (آذر و همکاران، ۱۳۹۱). در این پژوهش مقدار آلفای کرونباخ محاسبه شده برای تمامی دسته‌ها بالاتر از ۰/۷ حاصل شد، لذا پرسشنامه پایایی لازم را نیز دار است.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون مدل

اعتبارسنجی مدل اندازه‌گیری انعکاسی

با توجه به نتایج حاصل از پایایی، روایی همگرا و کیفیت مدل مطابق جدول شماره ۳، آزمون‌های اعتبارسنجی در ادامه آمده است.

جدول شماره ۳: نتایج پایایی، روایی همگرا و کیفیت مدل

روایی همگرا		پایایی			متغیرهای مکنون
CR>AVE	AVE	پایایی ترکیبی	پایایی اشتراکی	الفای کرونباخ	
ok	۰/۶۳۹	۰/۹۵۸	۰/۶۳۹	۰/۹۵۳	مدیریت تعامل و ارتباطات شبکه
ok	۰/۶۳۵	۰/۹۵۰	۰/۶۳۵	۰/۹۷۴	منابع مالی
ok	۰/۷۰۳	۰/۹۴۸	۰/۷۰۳	۰/۹۴۴	مدیریتی و سازمانی
ok	۰/۶۶۵	۰/۹۳۵	۰/۶۶۵	۰/۹۳۰	پیکره‌بندی و ساختار شبکه
ok	۰/۶۸۱	۰/۹۳۹	۰/۶۸۱	۰/۹۳۲	سیاست‌ها و راهبرد

الف) آزمون همگن بودن و برازش مدل‌های اندازه‌گیری

ملاک مناسب برای ضریب بارهای عاملی ۰/۷ می‌باشد (هایر و همکاران، ۱ و ۲۰۱۱) (گفن و استراب، ۲، ۲۰۰۵). در شکل ۱ و جدول ۲ به جز ۴ 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 اندازه‌گیری تایید می‌گردد، به این نحو که برای پایایی بهتر پژوهش و در نظر داشتن روایی واگرا در مدل، شاخص‌های با بارعاملی زیر ۰/۷ حذف می‌گردند (هایر، ۲۰۱۱).

ب) آزمون روایی همگرا و پایایی مدل اندازه‌گیری انعکاسی

مطابق با یافته‌های جدول شماره ۳، پایایی ترکیبی و ضریب آلفای کرونباخ و پایایی اشتراکی بدست آمده برای متغیرهای مکنون، نشان می‌دهد که سازگاری درونی در حد مطلوب قرار دارد. لذا می‌توان مناسب بودن وضعیت پژوهش را تایید نمود. همچنین در خصوص روایی همگرا با توجه به نتایج کلیه بارهای عاملی سوالات، بعد از برازش معنادار است. یعنی t. Value از قدر مطلق ۱.۹۶ بزرگتر بوده و نیز کلیه بارهای عاملی بزرگتر از ۰/۷ می‌باشند. همچنین میانگین واریانس استخراج شده بزرگتر از ۰/۵ بوده و نیز در مقایسه پایایی ترکیبی با میانگین واریانس استخراج شده

1. Hair
2. Gefen & Straub

برای هر یک از عوامل $CR > AVE$ می‌باشد. لذا می‌توان نتیجه گرفت که مدل پژوهش از روایی همگرای مناسبی برخوردار است.

(ج) آزمون‌های روایی واگرا مدل اندازه‌گیری انعکاسی

۱) بررسی بار تقاطعی شاخص‌ها: بار تقاطعی، بار عاملی هر یک از شاخص‌ها را بر عامل خود و دیگر عامل‌ها نشان می‌دهد. بار عاملی هر شاخص بر عامل خود باید حداقل ۰/۱ بیشتر از بار عاملی آن بر دیگر شاخص‌ها باشد (فورنل و لاکر، ۱۹۸۱). در کلیه موارد خروجی نرم‌افزار نشان‌دهنده ۰/۱ است.

۲) تست فورنل و لاکر: در این آزمایش به بررسی همبستگی مربوط به متغیرهای پنهان پرداخته می‌شود و باید تمامی اعداد قطر اصلی (جذر میانگین واریانس هر عامل) از اعداد زیرستون خود بیشتر باشند که نشان‌دهنده همبستگی بین متغیرهای پنهان است (فورنل و لاکر، ۱۹۸۱). خروجی‌های نرم‌افزار نشان‌دهنده تایید این مطلب است (جدول شماره ۴).

جدول شماره ۴: تست فورنل و لاکر

سیاست‌ها و راهبرد	پیکره‌بندی و ساختار شبکه	مدیریتی و سازمانی	منابع مالی	مدیریت تعامل و ارتباطات شبکه
				مدیریت تعامل و ارتباطات شبکه
			۰/۷۹۷	۰/۷۲۸
		۰/۸۳۸	۰/۷۴۷	۰/۷۴۸
	۰/۸۱۵	۰/۸۰۷	۰/۷۰۰	۰/۶۳۲
۰/۸۲۵	۰/۷۶۴	۰/۶۸۸	۰/۷۷۵	۰/۷۳۲

• تحلیل مدل ساختاری

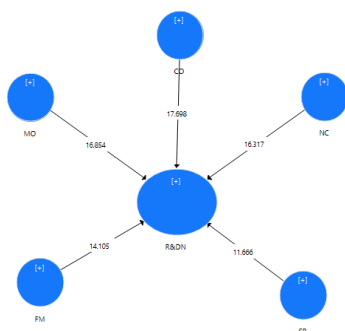
برآوردهای روایی و پایایی مدل اندازه‌گیری اجازه ارزیابی مدل ساختاری را میسر می‌سازد. شکل شماره ۱ مدل ساختاری در حالت تخمین ضرایب مسیر و شکل شماره ۲ مدل ساختاری در حالت معناداری ضرایب مسیر (اصلاحی) را نشان می‌دهد. همچنین معیارهای زیر برای ارزیابی مدل استفاده شده است:

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٪

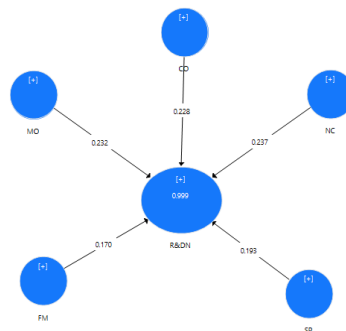
معنادار بودن آنها را تایید کرد. در جاهایی که ضرایب مسیرها بالاتر از ۱/۹۶ شده است بدین معناست که متغیر مستقل با متغیر وابسته رابطه معناداری دارد (آذر و همکاران، ۱۳۹۱). مطابق شکل شماره ۲ در کلیه موارد ضرایب معناداری بالاتر از ۱/۹۶ می‌باشد.

معیار R^2 یا R Squares: این معیار نشان دهنده ضریب تعیین مسیر می‌باشد که نشان از تأثیر یک متغیر برونزا^۱ (متغیری است که اثری از سایر متغیرهای الگو و مدل طراحی شده نمی‌پذیرد) بر یک متغیر درونزا^۲ (همان متغیر وابسته است که از حداقل یک متغیر دیگر در مدل و الگوی طراحی شده اثر می‌پذیرد) دارد. R^2 سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی R^2 در نظر گرفته می‌شود (آذر و همکاران، ۱۳۹۱). مقدار R^2 کل در این پژوهش برابر ۰/۹۹۹ 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 (فورنل و لاکر، ۱۹۸۱) (هنسلر^۳ و همکاران، ۲۰۱۲). مقدار Q^2 به دست آمده برای مدل این پژوهش برابر ۰/۳۹۳ است که نشان دهنده قدرت پیش‌بینی بسیار مناسب الگو است.



شکل ۴. مدل ساختاری در حالت معناداری ضرائب



شکل ۳. مدل ساختاری در حالت تخمین ضرائب مسیر

مسیر

1. Endogenous
2. Exogenous
3. Henseler

- برازش مدل کلی (معیار GOF)

برای بررسی برازش مدل کلی از معیار GOF به عنوان شاخص نیکویی برازش استفاده می‌شود که سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ به‌عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی شده است (وینزی^۱ و همکاران، ۲۰۱۰). این معیار از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

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

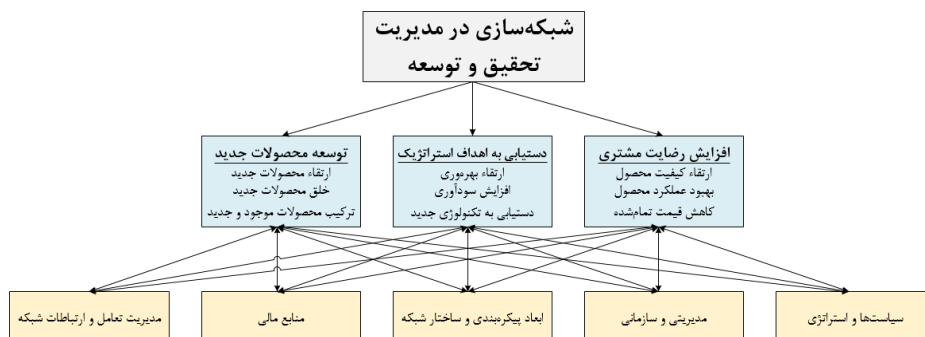
نتایج نشان دهنده مقدار ۰/۸۰۴ برای GOF می‌باشد که نشان از برازش مناسب مدل دارد.

$$GOF = \sqrt{0.648 \times 0.999} = 0.804$$

- اولویت‌بندی ابعاد موثر بر تجاری‌سازی پروژه‌های تحقیق و توسعه ابعاد براساس ANP برای تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از شناسایی عوامل مؤثر بر شبکه‌سازی با استفاده از نظرات گروه اسمی معیارها و زیر معیارها انتخاب گردید. سپس مقایسه‌های زوجی با استفاده از نظرات گروه اسمی جمع‌آوری و برای تعیین اوزان از نرم افزار Super Decision استفاده شده است. برای تشکیل ساختار درخت ANP مطابق شکل ۵، با نظر خبرگان استفاده شد. سلسله مراتب کنترل ANP، مجموعه معیارهایی هستند که برای مقایسه تعامل‌هایی که ممکن است در شبکه وجود داشته باشد، استفاده می‌شوند. همچنین از طریق مقایسات زوجی می‌توان میزان نسبی معیارها و زیر معیارها را مشخص کرد. در این پژوهش وزن دهی به معیارها و شاخص‌ها براساس نتایج پرسشنامه خبره که در تحلیل‌های شبکه‌ای و تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده می‌شود، انجام گرفته است (فرجی، بدری^۲، ۲۰۱۰).

روش وزن دهی به معیارها در مدل ANP براساس دامنه عددی ۱ تا ۹ است. 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 *j*ام مقایسه زوجی را تشکیل می‌دهیم. براساس مقایسه زوجی که در مرحله قبل انجام شد، سوپر ماتریس وزنی تشکیل می‌شود و وزن هر معیار و شاخص براساس سیستم برداری تعریف شده و مشخص می‌شود. در واقع هر ستون سوپر ماتریس از چند بردار ویژه تشکیل می‌شود که جمع بردارها وزن نسبی معیارها و شاخص‌ها را مشخص می‌نماید (خمسه، بهروزی، ۱۳۹۷). در نهایت در شکل ۶، نتایج مربوط به اولویت‌بندی و وزن عوامل در نرم افزار Super Decisions به دست آمده است. همچنین شکل ۷، نشانگر بخشی از سوپر ماتریس ANP می‌باشد. سوپر ماتریس،

ماتریسی از روابط بین اجزای شبکه است که از بردارهای ویژه این روابط به دست می‌آید. سوپرماتریس را می‌توان به بلوک‌های گوناگونی تقسیم‌بندی کرد که هر بلوک نشان‌دهنده وزن به دست آمده از مقایسه زوجی سطرها (به عنوان مثال شاخص‌ها) با توجه به ستون‌ها (مثلاً گزینه‌ها یا شاخص‌ها) است (خمسه، بهروزی، ۱۳۹۷). سه معیار برای عوامل موثر معرفی شد، که شامل توسعه محصولات جدید، دستیابی به اهداف راهبردی و افزایش رضایت مشتری است. لازم بذکر است این عوامل برگرفته از سند راهبردی صنعت هوافضا است که توسعه محصولات جدید شامل ارتقاء محصولات جدید، خلق محصول جدید و ترکیب محصولات موجود است، دستیابی به اهداف راهبردی شامل افزایش بهره‌وری، افزایش سودآوری و دستیابی به فناوری‌های جدید است و در نهایت افزایش رضایت مشتری ارتقای کیفیت محصول، بهبود عملکرد محصول و کاهش قیمت تمام شده است. که در این مدل مفهومی اولویت‌بندی ابعاد توانمندی شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه براساس میزان تاثیرگذاری بر تحقق اهداف راهبردی انجام خواهد شد.



شکل شماره ۵: مدل مفهومی ANP پژوهش

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
CO	<div style="width: 40%; background-color: blue;"></div>	0.436891	0.161635	0.032327
FM	<div style="width: 10%; background-color: blue;"></div>	0.171617	0.063493	0.012699
MO	<div style="width: 60%; background-color: blue;"></div>	0.770174	0.284940	0.056988
NC	<div style="width: 100%; background-color: blue;"></div>	1.000000	0.369968	0.073994
SP	<div style="width: 30%; background-color: blue;"></div>	0.324257	0.119965	0.023993

شکل شماره ۶: شبکه ANP اولویت‌بندی عوامل مؤثر

Clusters	Nodes	01_Priority	CSI	NPD	SGA	NTECH	PFT	PRD	COM	CRT	IMPP
010_Priority	01_Priority	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
020_Criteria	CSI	0.113113	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	NPD	0.495496	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	1.000000	1.000000
	SGA	0.391391	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
031_SGA SUB	NTECH	0.000000	0.000000	0.000000	0.114388	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	PFT	0.000000	0.000000	0.000000	0.692583	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	PRD	0.000000	0.000000	0.000000	0.193029	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
032_NPD SUB	COM	0.000000	0.000000	0.484331	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	CRT	0.000000	0.000000	0.400760	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	IMPP	0.000000	0.000000	0.114910	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
033_CSI SUB	DFP	0.000000	0.584527	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	IMPQ	0.000000	0.127985	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	PFM	0.000000	0.287488	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
040_Alternatives	CO	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.155716	0.106002	0.082463	0.180724	0.160378	0.168160
	FM	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.061154	0.045651	0.030534	0.052294	0.096556	0.063998
	MO	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.284256	0.365208	0.314497	0.271930	0.260283	0.247376
	NC	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.383360	0.388033	0.477089	0.348628	0.356839	0.399986
	SP	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.115514	0.095106	0.095418	0.146424	0.125943	0.120480

شکل شماره ۷: نمونه‌ای از سوپر ماتریس شبکه‌سازی ANP

در نهایت نتایج مربوط به اولویت‌بندی و وزن عوامل شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه در خروجی نرم‌افزار SuperDecision بدست آمده است. در **Error! Reference source not found.** پنج عبارت CO, FM, MO, NC و SP به ترتیب معادل مدیریت تعامل و ارتباطات شبکه، منابع مالی، مدیریتی و سازمانی، ابعاد پیکره‌بندی و ساختار شبکه و سیاست‌ها و راهبرد است، که اولویت ابعاد شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه در صنایع با فناوری پیشرفته هوافضا در جدول ۵ آمده است.

جدول شماره ۵: اولویت‌بندی ابعاد توانمندی شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه

وزن	عامل
۰.۳۶۹۹۶۸	پیکره‌بندی و ساختار شبکه
۰.۲۸۴۹۴۰	مدیریتی و سازمانی
۰.۱۶۱۶۳۵	مدیریت تعامل و ارتباطات شبکه
۰.۱۱۹۹۶۵	سیاست‌ها و راهبرد
۰.۰۶۳۴۹۳	منابع مالی

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

اگرچه شبکه‌های تحقیق و توسعه به طور فزاینده‌ای توسط شرکت‌ها برای تقویت نوآوری از طریق همکاری مورد استفاده قرار گرفته‌اند، اما هنوز چالش‌هایی در رابطه با چگونگی تنظیم موفقیت‌آمیز چنین پروژه‌هایی وجود دارد (فاسین و همکاران، ۲۰۱۹). این پژوهش برای بررسی عوامل کلیدی توانمندی شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه در صنایع با فناوری پیشرفته (هوافضا) انجام شده است. در این راستا عوامل تأثیرگذار بر توانمندی شبکه‌سازی براساس مرور ادبیات و نظر خبرگان صنعت هوافضا در ابعاد پنج‌گانه استخراج شده و مدل نظری با معادلات

ساختاری و نرم‌افزار Smart-PLS مورد بررسی و تایید قرار گرفت. نتایج این تحقیق می‌تواند در اثربخشی شبکه‌سازی محصولات و خروجی واحدهای تحقیق و توسعه و بهبود عوامل موثر در چنین پروژه‌ها تاثیرگذار باشد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد ابعاد ساختار شبکه، مدیریتی و سازمانی، مدیریت تعامل و ارتباطات شبکه، سیاست‌ها و راهبرد و در نهایت منابع مالی هر یک اثر معناداری را بر روی عوامل کلیدی موفقیت شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه در صنایع با فناوری پیشرفته هوافضا دارند. همچنین یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد شاخص‌هایی که ضریب تعیین (R^2) بیشتری را دارا می‌باشند نشان از تاثیرگذاری عمیق‌تر در اندازه‌گیری و پیش‌بینی رفتار عامل مورد نظر است.

در عامل پیکره‌بندی و ساختار شبکه، سه مولفه هماهنگی بین سازمانی و پرتفوی اتحاد (۰/۸۵۲)، ایجاد هویت در شبکه و حفظ پایداری و ثبات آن (۰/۸۳۵)، و ارزیابی و انتخاب و مذاکره پیمانکاران (۰/۷۹۶) بیشترین تاثیر را دارا هستند. با توجه به ماهیت بنگاه‌ها در صنعت هوافضا (سطح دسترسی) ایجاد ارتباط آن هم بصورت پایدار یکی مشکلات رایج در شبکه‌سازی است به همین منظور پیشنهاد می‌گردد با تشکیل کارگروه‌هایی از خبرگان در حوزه‌های مختلف فناوری علاوه بر تعریف شفاف پروژه، با برگزاری جلسات منظم با اعضای شبکه، نقش و سهم هر یک اعضا در پروژه‌های تحقیق و توسعه مشخص گردد و جهت ارزیابی اعضای شبکه تحقیق و توسعه چک لیست تخصصی (جدا از شبکه تولیدی محصولات) تدوین گردد و اعضای شبکه قبل از بکارگیری مورد ارزیابی قرار گیرند. ارزیابی تامین‌کنندگان دانشی و شبکه تحقیق و توسعه، میزان اثربخشی ارزیابی شبکه همکاران و انتخاب روش مناسب همکاری (خمسه و عصارى، ۱۳۹۸) را ارتقاء داده و خطر شبکه را کاهش می‌دهد.

سه مولفه تاثیرگذار در عامل مدیریتی و سازمانی نیز مدیریت پروژه در شبکه همکاری و قابلیت یکپارچه‌سازی (۰/۸۳۸)، توانایی شناسایی، انتخاب و آموزش افراد دخیل در همکاری پروژه (۰/۷۸۵)، و رویه‌های و الگوها و اهداف شفاف (۰/۷۷۴) است. بنابراین در راستای تقویت این مولفه‌ها تدوین طرح جامع مدیریت پروژه (بلانچارد، ۲۰۱۶) که در آن شبکه همکاری تعریف و نقش هریک از اجزای آن به همراه سازوکارهای ارتباطی مشخص می‌شود تا بتوان آموزش‌های لازم به کارکنان درون سازمانی متناسب با نقشی که در شبکه ایفا می‌کنند را برنامه‌ریزی نمود. همچنین با تدوین فرآیند شفاف می‌توان با بیان گام‌های اجرایی الزامات، لازم جهت هر مرحله مشخص و مسئولیت‌ها تعریف شود.

عامل مدیریت تعامل و ارتباطات شبکه یکی دیگر از ابعاد مهم توانمندی شبکه‌سازی در مدیریت تحقیق و توسعه می‌باشد که مولفه‌های ارتباط نزدیک با زیرساخت‌های بیرونی و تعاملات بین‌المللی (۰/۷۲۹)، توانایی جستجو شریک مناسب و مدیریت روابط (۰/۶۹۹)، توانایی شرکا برای مدیریت تعارضات و اختلال، توسعه روابط و بهبود آن (۰/۶۹۱)، بیشترین تاثیر را دارند. در این راستا می‌توان با تدوین بانک‌های اطلاعاتی تخصصی بر افزایش توان برای جستجوی شبکه همکاری افزود، و علاوه بر آن سوابق ارتباطی به همراه گریذبندی آنها نیز ثبت شود. همانطور که بیان شد فرایند شفاف می‌تواند در کاهش تعارضات کمک شایانی نماید لکن تبیین یک مرجع رسیدگی به تعارضات (وانگ^۱ و دیگران، ۲۰۱۵) در فرآیند نیز ضروری است.

دیگر عامل، سیاست‌ها و راهبرد است که به ترتیب سه مولفه (راهبرد) سیاست‌ها، قواعد و مقررات مربوط به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (مرتبط تحقیق و توسعه) (۰/۸۵۴)، شکل‌گیری موجودیت مشترک و ایجاد برند برای شبکه (۰/۷۹۰)، رویکردهای مدیریتی سازمان در شبکه‌سازی (۰/۷۶۲) بیشترین تاثیر را دارا هستند. در همین راستا حمایت از فعالیت‌های ترویجی و اشاعه فناوری از طریق درگیر نمودن دانشگاه‌ها و صنایع در قالب نمایشگاه‌های فناورانه و سمینارها و نشست‌های تخصصی (لی و یون^۲، ۲۰۱۵) به عنوان یک موضوع کلیدی مورد توجه قرار گیرد، که این امر باعث آشنایی با نیازمندی‌های صنعت هوافضا و ارتقاء میزان یکسان‌سازی زیرساخت و استانداردهای فنی و سیستمی در شبکه (بلانچارد، ۲۰۱۶)، ظرفیت جذب (لی^۳، ۲۰۱۷) و به کارگیری فناوری (یادگیری) می‌شود.

در نهایت در عامل منابع مالی، خودمختاری شرکا در مدیریت منابع مالی در پروژه (۰/۷۷۱)، توجه به بودجه‌بندی، جریان نقدینگی و انضباط مالی (۰/۷۴۸)، و حمایت‌های مالی دولت از طریق تشکیل کنسرسیوم (۰/۶۶۳)، موثرترین مولفه‌های این عامل می‌باشد. در شبکه‌های تحقیق و توسعه علاوه بر راهبری کلان مالی شبکه جهت انضباط مالی و بودجه‌بندی (خمسه و عساری، ۱۳۹۸)، خودمختاری شرکا در مدیریت مالی (کیراز^۴ و همکاران، ۲۰۱۸) نیز باید مدنظر قرار گیرد. همچنین در این راستا با ایجاد بانک‌های اطلاعاتی، برگزاری نمایشگاه‌ها، جلسات فنی و تخصص،

1. Wang
2. Lee & Yoon
3. Lee
4. Kiraz

می‌توان با ارائه توانمندی‌ها و نیازهای فنی در حوزه تحقیق و توسعه هوافضا و با تشکیل کنسرسیوم‌های ملی و خارجی (کی یانگ^۱ و دیگران، ۲۰۱۶) موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه در این صنعت را افزایش داد.

با توجه به محدودیت‌های این پژوهش، به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود تا در راستای تکمیل این پژوهش و توسعه نتایج آن، به انجام پژوهش‌های زیر اهتمام ورزند:

- ✓ مدل نقش شبکه‌سازی در موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه با فناوری پیشرفته را ارائه شود.
- ✓ تدوین مدل در خصوص ارتباط بین مهندسی سیستم و مدیریت پروژه در این مراکز نوآوری صورت گیرد.
- ✓ مدل مدیریت سبد پروژه‌های تحقیق و توسعه در صنایع با فناوری پیشرفته ارائه شود.
- ✓ الگوی ارزیابی شبکه‌سازی تحقیق و توسعه در صنایع با فناوری پیشرفته ارائه شود.

فهرست منابع و مآخذ

الف. منابع فارسی

- آذر، عادل؛ غلامزاده، رسول و قنوتی، مهدی (۱۳۹۱). مدل‌سازی مسیری-ساختاری در مدیریت: کاربرد نرم‌افزار Smart PLS. انتشارات نگاه دانش.
- خمسه، عباس (۱۳۹۷). شناسایی و بررسی عوامل کلیدی مؤثر بر رصد تکنولوژی‌های پیشرفته آینده در مراکز طراحی هوافضا. آینده پژوهی دفاعی، ۲ (۷)، ۱۵۲-۱۲۹.
- خمسه، عباس و عصارى، محمد حسین (۱۳۹۸). مدیریت تحقیق و توسعه، انتشارات سرفراز.
- رادفر، رضا و خمسه، عباس (۱۳۸۷). تبیین تأثیر شبکه‌سازی تحقیق و توسعه برای ساماندهی نوآوری باز در SMEها. فصلنامه تخصصی پارک و مراکز رشد، شماره ۱۴.
- عصارى، محمدحسین (۱۳۹۹). ارائه مدل توانمندی‌های تحقیق و توسعه در صنایع با تکنولوژی پیشرفته هوافضا. رساله دکتری رشته مدیریت تکنولوژی. استاد راهنما: دکتر عباس خمسه. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی.
- علیپور، علیرضا (۱۳۹۵). راهکارهای تحقق اقتصاد مقاومتی در صنعت هوافضا در گستره مهندسی سیستم، دومین کنفرانس بین‌المللی یافته‌های نوین علوم و تکنولوژی. قم، مرکز مطالعات و تحقیقات اسلامی سروش حکمت مرتضوی.
- تقی‌زاده، محمد؛ بامداد صوفی، جهانیار و میرافشار، مریم (۱۳۹۳). شناسایی و اولویت‌بندی خطرهای پروژه‌های همکاری فناوری (حوزه زیست‌فناوری). فصلنامه مدیریت توسعه فناوری.
- منطقی، منوچهر و حسن‌زاده، پریسا (۱۳۹۵). الزامات گذر از نوآوری بسته به نوآوری باز. فصلنامه رشد و فناوری.
- نیلفروشان، هادی و آراستی، محمدرضا (۱۳۹۲). فرایند شکست ضعیف شبکه‌های نوآوری مهندسی شده در مرحله راه‌اندازی: مطالعه موردی صنعت گاز ایران. سیاست علم و فناوری.

ب. منابع انگلیسی

- Ashoumi, H., & Blonos, M. N. A. (2021). Google Classroom as an Online Learning Facility: Students Admission at MTs Al-Ihsan Jombang. SCHOOLAR: Social and Literature Study in Education, 1(1), 6-32.
- Blanchard, B. S. , Blyler, J. E., (2016). System Engineering Management. Fifth Edition ,John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.
- Camarinha-Matos, L.M., et al., (2009). Collaborative networked organizations– Concepts and practice in manufacturing enterprises. Computers & Industrial Engineering, 57(1): p. 46-60.
- Ceglie, G. and Dini, M., (1999). SME cluster and network development in developing countries: the experience of UNIDO, paper presented at the international conference on building a modern and Effective Development Service Industry. Rio de Janeiro, Brazil, march 2-5.
- Chen, J., Chen, Y., Vanhaverbeke, W. (2011). The influence of scope, depth, and orientation of external technology sources on the innovative performance of Chinese firms. Technovation, 31(8), 362–373.

- Corsaro, D., Cantù, C. & Tunisini, A., (2012). Actors' Heterogeneity in Innovation Networks. *Industrial Marketing Management*, Volume 41, pp. 780-789.
- DeFillippi, R. and J. Sydow, (2016). Project networks: Governance choices and paradoxical tensions. *Project Management Journal*, 47(5): p. 6-17.
- Dogbe, C.S.K., Tian, H., Pomegbe, W.W.K., Sarsah, S.A. and Otoo, C.O.A., (2020). Effect of network embeddedness on innovation performance of small and medium-sized enterprises: The moderating role of innovation openness. *Journal of Strategy and Management*.
- Faccin K., Wegner D., Balestrin A., (2019). How to orchestrate R&D networks? The role of orchestration subprocesses and collaborative practices over time, Wiley: *Creat Innov Manag*.
- Ferrigno, G., Dagnino, G.B. and Di Paola, N., (2021). R&D alliance partner attributes and innovation performance: a fuzzy set qualitative comparative analysis. *Journal of Business & Industrial Marketing*.
- 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.
- 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.
- Gillis, W.E., J.G. Combs, and X. Yin, (2020). Franchise management capabilities and franchisor performance under alternative franchise ownership strategies. *Journal of Business Venturing*, 35(1): p. 105899.
- Hair, J.F., Ringle, C.M., Sarstedt, M.,(2011). PLS-SEM: indeed a silver bullet, *Journal of Marketing heory and Practice* 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.
- Hui, Z., He-Cheng, W., & Min-Fei, Z. (2015). Partnership management, supply chain collaboration, and firm innovation performance: an empirical examination. *International Journal of Innovation Science*, 7(2), 127–138.
- Hung, K. P., & Chou, C. (2013). The impact of open innovation on firm performance: The moderating effects of internal R&D and environmental turbulence. *Technovation*, 33(10–11), 368–380.
- Jiao, J., Xu, Y., Li, J. (2021). The evolution of a collaboration network and its impact on innovation performance under the background of government-funded support: an empirical study in the Chinese wind power sector. *Environ Sci Pollut Res* 28, 915–935.
- Kiraz, A., Onur Canpolat, Enes Furkan Erkan, Fatih Albayrak, (2018). Evaluating R&D Projects Using Two Phases Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods. *European Journal of Science and Technology*, 14, pp. 49-53.
- Lasagni, A., 2012. How can external relationships enhance innovation in SMEs? New evidence for Europe. *Journal of small business management*, 50(2), pp.310-339.

- Lee Sungjoo, Park, G. Yoon, B and Park, J, (2015). Open innovation in SMEs— An intermediated network model, *Research Policy* (30) , pp. 290- 300.
- Lee, K., Jeong, Y., & Yoon, B., (2017). Developing an research and development (R&D) process improvement system to simulate the performance of R&D activities. *Computers in Industry*, 92, 178-193.
- Liu, L. (2021). Research on the Influence of R&D Models on the Performance of High-Tech Start-Ups. In 6th Annual International Conference on Social Science and Contemporary Humanity Development (SSCHD 2020) (pp. 909-914). Atlantis Press.
- Lloyd-Walker, B.M., A.J. Mills, and D.H. Walker, (2014). Enabling construction innovation: the role of a no-blame culture as a collaboration behavioural driver in project alliances. *Construction Management and Economics*, 32(3): p. 229-245.
- Love, P.E., D. Mistry, and P.R. Davis, (2010). Price competitive alliance projects: Identification of success factors for public clients. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9): p. 947-956.
- Mesa, H.A., K.R. Molenaar, and L.F. Alarcón, (2018). Exploring performance of the integrated project delivery process on complex building projects. *International Journal of Project Management*, 34(7): p. 1089-1101.
- Nieto, M. J. and Santamaria, L., (2007). The Importance of Diverse Collaborative Networks for The Novelty of Product Innovation, *Technovation*, 27(6), pp. 367-377.
- Nieto, M. J., & Santamaría, L. (2010). Technological collaboration: Bridging the innovation gap between small and large firms. *Journal of small business management*, 48(1), 44-69.
- Rebiy, E.Y., Boris, O.A. and Lepyahova, E.N., (2021). Selection of Innovative Projects for Technical and Technological Development within Network Management Structure Environment at Industrial Enterprises. *Socio-economic Systems: Paradigms for the Future*, pp.709-719.
- Rowlinson, S., et al., (2006). Alliancing in Australia—No-litigation contracts: A tautology? *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 132(1): p. 77-81.
- Saunila, M., (2019). Innovation capability in SMEs: A systematic review of the literature. *Journal of Innovation & Knowledge*.
- Van Elk, Roel, ter Weel, B., van der Wiel, K. and Wouterse, B., (2019). Estimating the Returns to Public R&D Investments: Evidence from Production Function Models. *De Economist*, 167(1), pp.45-87.
- Vinzi, V. E., Chin, W.W., Henseler, J., & Wang, H. (2010). *Handbook of Partial Least Squares*, Springer, Germany: Berlin.
- Walker, D. and B. Lloyd-Walker, (2011). Profiling professional excellence in alliance management summary study report. Sydney, Alliancing Association of Australasia, 36.
- Wang, L., Wang, Y., Lou, Y. and Jin, J., (2020). Impact of different patent cooperation network models on innovation performance of technology-based SMEs. *Technology Analysis & Strategic Management*, 32(6), pp.724-738.

- Wang, Y. and N. Rajagopalan, (2015). Alliance capabilities: Review and research agenda. *Journal of management*, 41(1): p. 236-260.
- Wen, J., Qualls, W.J. and Zeng, D., (2021). To explore or exploit: The influence of inter-firm R&D network diversity and structural holes on innovation outcomes. *Technovation*, 100, p.102178.
- Ynalvez, M., Shrum, W., (2011). Professional networks, scientific collaboration, and publication productivity in resource-constrained research institutions in a developing country. *Research Policy* 40: 204–216.
- Zeng, S. X., Xie, X. M., & Tam, C. M. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, 30(3), 181–194. [http://doi.org/10,1016/j.technovation.2009,08,003](http://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.08.003).