

## شناسایی و بررسی عوامل کلیدی مؤثر بر توانمندی‌های مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعه آینده در صنایع با تکنولوژی پیشرفته هوافضا

محمد حسین عساری<sup>۱</sup>

عباس خمسه<sup>۲\*</sup>

رضا رادفر<sup>۳</sup>

نصرت‌اله شادنوش<sup>۴</sup>

### چکیده

رقابت‌های روزافزون جهانی، شرکت‌ها و صنایع را به سوی یافتن راه‌حل‌های نوین برای بقا و حفظ بازار سوق می‌دهد. به این منظور شرکت‌ها سعی دارند تا بر فعالیت‌های نوآورانه مانند پروژه‌های تحقیق و توسعه بیشتر سرمایه‌گذاری کنند و مسیر آینده رقابت و کسب‌وکار خود را هموارتر کنند. با توجه به ویژگی‌های پروژه‌های تحقیق و توسعه آینده، دستیابی به روش‌هایی که موفقیت این پروژه‌ها را تأمین کند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پروژه‌های تحقیق و توسعه از منظر مدیریت پروژه در شرکت‌های تکنولوژی‌محور، بسیار کم مورد توجه قرار گرفته‌اند. به منظور پیاده‌سازی نتایج تحقیقات جدید و کمک به رفع مشکلات موجود در این زمینه، شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر پروژه‌های تحقیق و توسعه آینده ضروری به نظر می‌رسد. این پژوهش از حیث هدف، کاربردی و از نوع روش، توصیفی پیمایشی است. عوامل مؤثر بر پروژه‌های تحقیق و توسعه آینده در صنایع با تکنولوژی پیشرفته از 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 معادلات ساختاری با نرم‌افزار Smart-PLS مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش ۸ بعد اصلی مؤثر بر پروژه‌های تحقیق و توسعه آینده در صنایع با تکنولوژی پیشرفته هوافضا به همراه ۵۶ عامل شناسایی و تأیید گردید که توجه به همه آن‌ها دارای اهمیت است. کلیه عوامل کلیدی شناسایی شده، تأثیر معناداری بر توانمندی‌های مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعه آینده در صنایع با تکنولوژی پیشرفته هوافضا دارند.

### واژه‌های کلیدی:

مدیریت پروژه، تحقیق و توسعه آینده، تکنولوژی پیشرفته، صنایع هوافضا.

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، گروه مدیریت تکنولوژی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

<sup>۲</sup> استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

<sup>۳</sup> استاد گروه مدیریت صنعتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

<sup>۴</sup> استادیار گروه مدیریت تکنولوژی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

## مقدمه

امروزه توسعه‌یافتگی یک کشور بر توانایی آن کشور در خلاقیت و نوآوری مبتنی بر علوم و تکنولوژی و قابلیت تبدیل این نوآوری‌ها به محصولات و فرآیندهای جدید استوار است. در این راستا پروژه‌های تحقیق و توسعه نقشی اساسی را در تبدیل ایده‌های خلاقانه به این محصولات و فرآیندها ایفا می‌کنند (Mikulskiene, 2014). در حال حاضر شرکت‌های صنعتی که با رقابت سختی در بازارهای جهانی مواجه هستند، از سرمایه‌گذاری بر پروژه‌های تحقیق و توسعه جهت حفظ برتری و به روز بودن به منظور باقی ماندن در بازار استفاده می‌نمایند (Wintage, 2014). گرچه نتایج این پروژه‌ها از اهمیت استراتژیک بالایی برای شرکت‌های صنعتی برخوردار است، اما تحقیقات نشان می‌دهند که عموماً تنها ده درصد از این ایده‌ها می‌توانند به بازار راه پیدا کنند (Crowley, 2005). یکی از دلایل این مسئله رشد بسیار سریع تکنولوژی است که می‌تواند طی یک دوره زمانی کوتاه، یک محصول و یا یک فرآیند را از نظر فنی و یا اقتصادی غیرتوجیه‌پذیر سازد. بخش دیگر این معضل می‌تواند به پیچیدگی‌ها و ماهیت متفاوت پروژه‌های تحقیق و توسعه در مقایسه با پروژه‌های سنتی و مشکلات مدیریتی آن‌ها نسبت داده شود (Sanchez, 2004; Wintage, 2014; Mikulskiene, 2014).

در قرن حاضر، رقابت‌های روزافزون جهانی، شرکت‌ها و صنایع را به سوی یافتن راه‌حل‌های نوین برای بقا و حفظ بازار سوق می‌دهد. همانطور که بیان شد از یک سو فشار مبتنی بر علم و تکنولوژی و از سوی دیگر کشش مبتنی بر نیاز و بازار محرک و پیشران اصلی انجام فعالیت‌های نوآورانه و تعریف پروژه‌های تحقیق و توسعه در نقشه راه و برنامه‌های بلندمدت سازمان‌ها می‌باشد، به این منظور شرکت‌ها سعی می‌کنند در این زمینه بیش از پیش سرمایه‌گذاری نمایند. همچنین صنعت دفاعی با توسعه محصول جدید و نوآوری عجین شده است و با مطالعه روند گذشته صنایع دفاعی این نکته قابل درک است که مراکز تحقیقاتی در صنایع دفاع نقش غیر قابل انکاری را ایفا کرده‌اند. یک از دلایل مهم، وجود نیازهای حیاتی امنیتی و دفاعی است که به عنوان پیشرانی قوی در مطالبه فناوری‌های جدید و نوآوری‌ها محسوب می‌شود (نظری‌زاده، ۱۳۹۱). سازمان‌های تحقیقات دفاعی با تعریف و اجرای دقیق و هدفمند پروژه‌های تحقیقاتی و با رویکرد آینده‌پژوهانه می‌توانند همزمان با پیشرفت‌های نظامی دنیا، نیازهای تحقیقاتی را مرتفع نموده و نقش مهمی در ارتقاء توانمندی‌های دفاعی و پیشرفت صنعتی کشور ایفا نمایند (خمسه، ۱۳۹۶).

از ویژگی‌های پروژه‌های تحقیق و توسعه می‌توان به پیچیدگی بالا، عدم شفافیت و قطعیت در محدوده پروژه، عدم قطعیت در روش‌های موجود برای رسیدن به نتایج، تأثیرپذیری شدید از شرایط محیطی مانند پیشرفت تکنولوژی، عدم حصول نتایج ملموس در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت و حتی میان‌مدت و تغییرپذیری و ریسک بالا اشاره نمود (Mikulskiene, 2014; Wintage, 2013; Nagesh & Thomas, 2015; Huljenic et al., 2005; Naveh, 2007; Zhou, 2006).

با توجه به اهمیت بالای پروژه‌های تحقیق و توسعه و ویژگی‌های ذکر شده، در سال‌های اخیر تحقیقات زیادی توسط پژوهشگران در رابطه با این پروژه‌ها انجام شده است. این تحقیقات عمدتاً به بررسی ویژگی‌ها و روش‌های مدیریت مناسب برای پروژه‌های تحقیق و توسعه (Mikulskiene, 2014; Wintage, 2013; Wysocki, 2013) عوامل مؤثر بر موفقیت یا شکست پروژه‌های تحقیق و توسعه (Nagesh, 2015; Blande, 1992; Bizan, 2003; Wintage, 1997; Balanchandra, 2014) و معیارهای موفقیت این پروژه‌ها (Wintage, 2013; Mikulskiene, 2014) می‌پردازند. نتایج حاصله از این تحقیقات نشان می‌دهند که با توجه به ویژگی‌های خاص پروژه‌های تحقیق و توسعه انتخاب یک روش مناسب و منحصر به فرد مدیریت پروژه برای یک پروژه تحقیق و توسعه همواره از چالش‌های موجود به شمار می‌رود. اکثریت محققین بر این باورند که روش مدیریت پروژه برای این نوع از پروژه‌ها با پروژه‌های سنتی متفاوت بوده و باید از انعطاف‌پذیری و خلاقیت بالایی برخوردار باشد (Kuchta, 2016; Wysocki, 2013; Mikulskiene, 2014).

این موضوع در رابطه با عوامل مؤثر بر موفقیت این پروژه‌ها نیز کم و بیش صادق است و پژوهشگران بسته به نوع پروژه‌های تحقیق و توسعه و بستری که پروژه‌ها در آن صورت می‌پذیرند، عواملی بعضاً متفاوت را در این زمینه ارائه می‌دهند (Balanchandra, 1997).

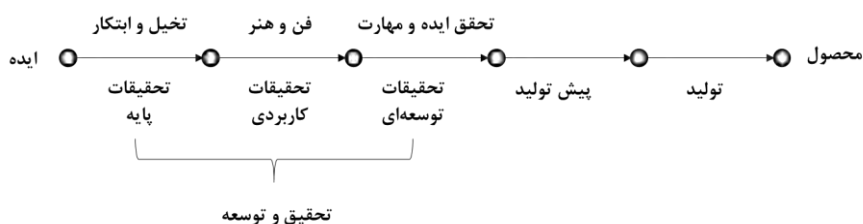
آینده‌پژوهی رشته‌ای است مستقل که به شکل روشمند به مطالعه آینده می‌پردازد. این رشته تصویری از آینده در اختیار ما قرار می‌دهد تا در زمان حال، براساس این تصاویر بتوانیم به شکل کارآمدتری تصمیم‌گیری نماییم (مددی، ۱۳۹۵). حال پروژه‌های تحقیق و توسعه در شکل‌دهی آینده سازمان‌ها نقش کلیدی را ایفا می‌کنند که توجه به آن می‌تواند در شکل‌دهی آینده مطلوب سازمان مؤثر باشد. پروژه‌های تحقیق و توسعه از منظر مدیریت پروژه در کشور ما بسیار کم مورد توجه قرار گرفته است (عباسی، ۱۳۷۵؛ رجبی، ۱۳۸۳؛ کریمی دستگردی و حری، ۱۳۹۲). از سوی دیگر سازمان‌های تحقیقاتی دفاعی می‌بایست با آزادسازی منابع و

ظرفیت‌های کلیدی خود و با به کارگیری ظرفیت‌های تحقیقاتی، استفاده از کانون‌های تولید دانش و تکنولوژی، تمرکز بر فعالیت‌های استراتژیک و کشف راه‌های میان‌بر، بیشترین ارزش را برای نیازهای آینده خود خلق نمایند (خمسه، ۱۳۹۶). نوآوری این پژوهش بررسی کلیه عوامل موفقیت مدیریت پروژه با توجه به چرخه کامل از ایده تا محصول در صنایع با تکنولوژی پیشرفته هوافضا صورت گرفته است، لذا این پژوهش برای پاسخگویی به این سوال اصلی شکل گرفت که ابعاد و عوامل کلیدی موثر بر توانمندی‌های مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعه آینده در صنایع با تکنولوژی پیشرفته هوافضا کدامند؟

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تحقیق و توسعه، توانایی هدایت پژوهش‌های مختلف و استفاده از دانش خلق شده برای توسعه محصول، فرآیند و یا تکنولوژی است. پروژه‌های تحقیق و توسعه نیز فعالیت‌هایی هستند که در قالب یک پروژه برای رسیدن به اهدافی در رابطه با تولید دانش محصول، فرآیند و یا تکنولوژی جدید در یک محدوده، زمان و یا یک هزینه معین تعریف و انجام می‌شوند (Mikulskiene, 2013; Wintage, 2014). شرکت‌ها در تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری می‌کنند تا فرصت‌های تکنولوژیکی را بگیرند، محصولات جدید تولید کنند و مزیت رقابتی ایجاد کنند (Yan chen, 2018).

پروژه‌های تحقیق و توسعه را براساس تعاریف جدید (Mikulskiene, 2014; Nagesh & Thomas, 2015) می‌توان به سه گروه مختلف دسته‌بندی کرد که عبارتند از: ۱- پروژه‌های پایه‌ای که هدف از آن‌ها تولید دانش جدید و به روز است و تخیل و ابتکار در آن‌ها از اهمیت اصلی برخوردار است، ۲- پروژه‌های کاربردی که هدف آن‌ها رسیدن به کاربردهای ممکن برای یافته‌های تحقیقات و بررسی جهت افزایش کارایی یک محصول و یا روش بوده و عمدتاً فن محسوب می‌شوند و ۳- پروژه‌های توسعه‌ای که هدف نهایی آن‌ها تولید محصول، تکنولوژی و فرآیندهای نوین است. این سه دسته پروژه معمولاً به صورت سری به منظور دستیابی به نتایج نهایی پروژه‌های تحقیق و توسعه در چرخه عمر تحقیق و توسعه و معمولاً در قالب یک طرح (شامل پروژه‌های سری و پشت سر هم) انجام می‌شوند (Mikulskiene, 2014).

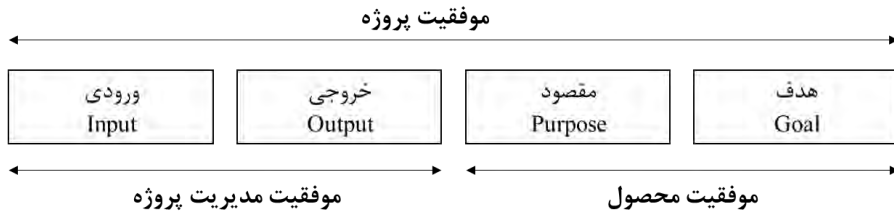


شکل (۱) چرخه عمر تحقیق و توسعه (Mikulskiene, 2014)

معمولاً قبل از رسیدن به محصول باید از دو مرحله پیش تولید و تولید عبور نمود که این دو مرحله مربوط به پروژه‌های عملیاتی بوده و از حیثه تحقیق و توسعه خارج است. همچنین در دسته‌بندی‌های جدید، پروژه‌های توسعه محصول و توسعه تکنولوژی که هدف آن‌ها توسعه و تولید محصول و تکنولوژی‌های نوین است را در انتهای چرخه عمر تحقیق و توسعه در چارچوب پروژه‌های تحقیق و توسعه جای می‌دهند (Mikulskiene, 2014). اما به علت ویژگی‌های خاص این پروژه‌ها گاهی به عنوان یک دسته جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرند (Balanchandra, 1997).

برای موفقیت پروژه نیز تعاریف مختلفی وجود دارد. تعریف مورد استفاده در این پژوهش بیان می‌کند که موفقیت پروژه بر فرآیند مدیریت پروژه تأکید دارد و بر مبنای انجام پروژه در زمان، هزینه، مشخصات و کیفیت تعیین شده همراه با رضایت ذینفعان پروژه است (Mikulskiene, 2014; Prabhaker, 2008). گرچه موفقیت مدیریت پروژه و موفقیت محصول به هم مرتبط هستند، اما ارتباط علت و معلولی بین آن‌ها ضعیف است (Nagesh & Thomas, 2015). به عنوان مثال ممکن است پروژه‌ای از نظر زمان و هزینه دچار شکست گردد و اما محصول موفق داشته باشد. برای موفقیت محصول، محققان دو مسئله ارزش افزوده موفق و نیز رضایت استفاده‌کنندگان را مبنا قرار می‌دهند (Baccarina, 1999; Prabhaker, 2008).

براساس مدل چارچوب منطقی، محصول پروژه به سه دسته؛ ۱- خروجی که نتایج مشخص حاصله از پروژه‌ها است که بلافاصله پس از اتمام آن حاصل می‌شود و قابل اندازه‌گیری است، ۲- مقصود که اثرات میان مدت نتایج پروژه بر روی استفاده‌کنندگان و رضایت آن‌ها را نشان می‌دهد و ۳- هدف که جهت‌گیری کلی استراتژیک یک پروژه در راستای اهداف سازمان را نشان می‌دهد و در بلندمدت مشخص می‌گردد تقسیم می‌شود (Prabhaker, 2008).



شکل (۲) موفقیت پروژه (Prabhaker, 2008)

طی سال‌های گذشته نوع نگرش به مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعه تغییر یافته است. این نگرش را می‌توان به پنج نسل که از سال ۱۹۵۰ تا سال‌های اخیر ادامه می‌یابد، تقسیم نمود (Chiesa, 2008). در چند سال اخیر محققان سعی در ارائه ویژگی و مشخصات نسل ششم نیز نموده‌اند (Nobelius, 2004). نسل اول به سال‌های ۱۹۵۰ تا اواسط ۱۹۶۰ تعلق دارد. در این زمان که مقارن با پایان جنگ جهانی دوم است، با رشد صنایع قدیم و ظهور صنایع جدید بهره‌گیری از پروژه‌های تحقیق و توسعه به منظور تولید محصولات جدید مورد توجه قرار گرفت. در این دوره که عمدتاً تکنولوژی، محور اصلی تحقیق و توسعه بود، تمرکز بر محققین و ایده‌های خلاق آن‌ها برای مدیران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بود.

نسل دوم که از سال‌های میانی دهه ۱۹۶۰ تا ابتدای سال ۱۹۷۰ ادامه داشت، مصادف با تعادل عرضه و تقاضای محصولات در بازار گردید و افزایش رقابت‌پذیری محرک اصلی توجه به پروژه‌های تحقیق و توسعه محسوب می‌شد. در این دوره که اهداف کوتاه‌مدت بیش از بلندمدت برای کسب و کارها اهمیت داشت به بازاریابی محصولات به دست آمده از پروژه‌های تحقیق و توسعه توجهی ویژه شد. نسل سوم که عمدتاً به دهه ۱۹۷۰ تعلق دارد، همزمان با اشباع شدن بازارها اتفاق افتاد. این امر بازارها را به سمت کاهش هزینه‌ها و ریسک برده و مدیریت پورتفولیو از این منظر مورد توجه قرار گرفت. نسل چهارم متعلق به سال‌های ۱۹۸۰ است. در این زمان تمرکز از تولید محصولات صرفاً جدید به توجه به جایگاه محصولات در کل کسب و کار تغییر کرده، همچنین به خدمات، روش‌های توزیع و سایر موارد مربوط به کسب و کار در کنار محصول به صورت یکپارچه توجه ویژه شده است. در نسل پنجم که مقارن با دهه ۱۹۹۰ تا سال‌های اخیر است، مرزهای فعالیت‌های تحقیق و توسعه شرکت‌ها گسترش یافته و با توجه به رقابت جهانی، سرعت بالای تغییرات تکنولوژی و نیاز به سرمایه‌گذاری بالای اولیه، توسعه شبکه و همکاری بین صنایع و کسب و کارهای مختلف مورد توجه قرار گرفت (Wang & Kleiner, 2005). نسل ششم نیز که بر مبنای مدیریت دانش، نوآوری‌های باز، همکاری و تعامل بین

کسب و کارهای گوناگون و مشارکت ذینفعان است، سعی دارد تا به نیازهای امروز در راستای مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعه پاسخ گوید (Sofa, 2008; Kensen, 2014). با تغییر نگرش به مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعه طی سال‌های گذشته، تکنیک‌ها و شیوه‌های مرتبط به این موضوع بهبود یافته‌اند. در طی این سال‌ها، نگرش از تمرکز بر فرد و کسب و کار و جزئی‌نگری به جامع‌نگری، تمرکز استراتژیک و چند رشته‌ای و نیز ارتباطات نزدیک بین شرکت‌ها و کسب و کارهای مختلف با هم و همچنین با کلیه ذینفعان درگیر تغییر یافته است. در حال حاضر سعی می‌گردد با همکاری بین چندین شرکت حتی در عرصه بین‌المللی و توجه هر چه بیشتر به خواست‌های مشتریان و سایر ذینفعان به موفقیت و اثربخشی پروژه‌ها افزوده شود (Kensen, 2014). همانطور که در تبیین نسل‌های مختلف تحقیق و توسعه بیان شد پروژه‌های تحقیق و توسعه دارای ابعاد گسترده‌تری شده‌اند بخصوص در صنایع با تکنولوژی پیشرفته، با توجه به محدودیت منابع، هزینه‌بر بودن و اهمیت آنها مدیریت پروژه نقش مهمی را ایفا می‌کند، لذا موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه آینده، در سطح سازمان‌ها در گرو توجه به عوامل موفقیت می‌باشد. صنایع دفاعی جزء آن دسته از بنگاه‌ها می‌باشند که انجام تحقیق و توسعه با دیدگاه آینده پژوهانه در آنها بدلیل تغییرات سریع تکنولوژی‌ها امری ضروری است.

نوآوری، به عنوان اصلی‌ترین حلقه در موفقیت طرح‌های توسعه جدید در صنعت فضایی کشور شناخته می‌شود که در کانون اصلی‌ترین راهبرد صنعت فضایی، یعنی "هسته دانا و شبکه توانا"، قرار می‌گیرد و صنعت فضایی 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 گردیده و از توانمندی‌های موجود در محیط جهت انجام ماموریت‌ها و توسعه‌ی محصولات جدید استفاده گردد (دلآوری، ۱۳۹۴؛ موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، ۱۳۹۱).

### پیشینه پژوهش

موفقیت یک پروژه تحقیق و توسعه، رسیدن به دانش بیشتر در یک حوزه خاص و انجام موفق آزمونهایی است که در راستای اثبات یا عدم اثبات فرضیه و تئوری‌های اولیه انجام شده و منجر به درک بهتر حوزه مربوطه می‌شود. باید توجه داشت که در این راستا حتی عدم تطابق

نتایج آزمایشات با فرضیه اولیه می‌تواند منجر به کسب دانش در آن حوزه خاص شده و موفقیت محسوب گردد (Wintage, 2015).

عوامل موفقیت پروژه‌ها از دهه ۱۹۶۰ (Daniel, 1961) مورد توجه محققین در زمینه مدیریت پروژه قرار گرفته و سال‌ها است که محققین عوامل موفقیت پروژه‌ها را از منظرهای گوناگون مورد بررسی قرار می‌دهند. در رابطه با اهمیت بررسی و بکارگیری عوامل موفقیت پروژه‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود (Toor & Ogunlana, 2009):

- شناخت عوامل موفقیت می‌تواند در شناسایی دلایل موفقیت یا شکست پروژه‌ها کمک نماید.
- به مدیر پروژه امکان تصمیم‌گیری صحیح و بجا را در مقاطع تصمیم‌گیری می‌دهد.
- داده‌های لازم که باید جمع‌آوری شوند را مشخص کرده و از جمع‌آوری داده‌های غیر ضروری جلوگیری می‌نماید.
- به سازمان در انتخاب مدیر پروژه و به مدیر پروژه در انتخاب تیم پروژه کمک می‌نماید.
- به مدیر و تیم پروژه امکان می‌دهد تا با اولویت‌بندی مشکلات بوجود آمده در رفع معضلات به ترتیب اهمیت تلاش کنند.
- نهایتاً به مدیر پروژه امکان توجه ویژه و تمرکز و کنترل عوامل را در جهت افزایش احتمال موفقیت می‌دهد.

با توجه به موارد ذکر شده و اهمیت بالای شناخت این عوامل، محققین بسیاری عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه را مورد بررسی قرار داده‌اند. بررسی‌ها روی پروژه‌های آکادمیک، پروژه‌های تحقیق و توسعه به صورت عام و پروژه‌های تولید محصول جدید که در واقع نهایی‌ترین پروژه‌ها در چرخه عمر تحقیق و توسعه هستند، متمرکز می‌شوند (Balanchandra, 1997). تحقیقات در رابطه با پروژه‌های پایه‌ای و کاربردی عموماً در ۱۰ سال اخیر انجام شده‌اند. تا قبل از این زمان پژوهشگران عمدتاً به پروژه‌های توسعه محصول پرداخته و عوامل مربوطه را معرفی نموده‌اند (Barragan-Ocana & Zubieta-Garcia, 2013; Kaya, 2003; Blande, 1992). با توجه به محدودیت منابع مربوط به پروژه‌های تحقیق و توسعه به منظور بررسی گسترده‌تر در زمینه روش‌های تحقیق استفاده شده جهت استخراج عوامل موفقیت پروژه‌ها و نیز مقایسه پروژه‌های تحقیق و توسعه با پروژه‌های عادی از جنبه‌های مختلف، تعدادی از منابع دیگر نیز در رابطه با عوامل موفقیت سایر پروژه‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است.



اگر چه ادبیات و مبانی نظری معیارهای موفقیت پروژه غنای کافی ندارد، اما منابع متعددی وجود دارد که نویسندگان لیستی از عوامل موفقیت پروژه را معرفی کرده‌اند. به عنوان مثال موریس<sup>۱</sup> و هوت<sup>۲</sup> در سال ۱۹۸۷، عوامل موفقیت را از مطالعه هفت پروژه بزرگ در انگلستان شناسایی کرده و سپس موریس در سال ۱۹۹۷ این فهرست را به یک مدل استراتژی پروژه تبدیل کرده است. مدل او توسط ترنر<sup>۳</sup> در سال ۱۹۹۹ به عنوان مدل هفت نیرو برای موفقیت پروژه مورد پذیرش واقع شده است. این هفت نیرو عبارتند از زمینه، نگرش، حمایت، تعریف، نیروی انسانی، سیستم‌ها و سازمان‌ها.

وایت<sup>۴</sup> و فورتون<sup>۵</sup> (۲۰۰۲) اشاره می‌کنند که علاوه بر معیارهای موفقیت مدیریت پروژه همچون به‌هنگام بودن، بودجه‌بندی صحیح و مشخصات پروژه؛ دو معیار دیگر یعنی جنبه‌های انسانی و سازمانی نیز مرتبط با پیامدهای پروژه وجود دارد. دیلون<sup>۶</sup> و مک‌لین<sup>۷</sup> (۲۰۰۳)، به بررسی اثربخشی موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه تجارت الکترونیک پرداختند و شش بُعد کیفیت سیستم، کیفیت اطلاعات، کیفیت خدمات، کاربرد و استفاده، رضایت کاربر و منافع را به عنوان یک چارچوب برای سازماندهی معیارهای موفقیت پروژه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات معرفی کردند.

مطالعه تجربی استبرو<sup>۸</sup> (۲۰۰۴)، چهار ویژگی کلیدی برای ارزیابی موفقیت تجاری پروژه‌های تحقیق و توسعه را نشان می‌دهد. این چهار ویژگی عبارتند از سودآوری، فرصت‌های تکنولوژیک، ریسک و شرایط مناسب پروژه. در حقیقت، اگر با دقت بیشتری به این معیارها شود، این معیارها برای تعیین و ارزیابی احتمال اولیه آن است که پروژه‌های تحقیق و توسعه به چه میزان به بازار می‌رسند. در مقاله استبرو، این چهار ویژگی ذکر شده، نشان‌دهنده توانمندسازها (یعنی عوامل موفقیت) پروژه هستند. بلوت<sup>۹</sup> و گاورویو<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۴) در پژوهش خود با طراحی یک مدل مفهومی، رابطه بین متغیرهای مستقل (عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه) و

---

1. Morris

2. Hough

3. Turner

4. White

5. Fortune

6. Delone

7. McLean

8. Astebro

9. Belout

10. Gauvreau

موفقیت پروژه را بوسیله متغیرهای مداخله‌گر چرخه عمر پروژه، ساختار پروژه و بخش‌های پروژه مورد بررسی قرار دادند. عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه در این پژوهش عبارتند از مأموریت پروژه، برنامه‌ریزی پروژه، مشاوره مشتری، وظایف فنی، پذیرش مشتری، نظارت، ارتباطات، عیب‌یابی، پشتیبانی مدیریت و کارکنان. گیلب<sup>۱</sup> و جانسن<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) نشان می‌دهند که موفقیت پروژه‌های نرم‌افزاری با تمرکز بر تحویل زودهنگام با ارزش افزوده بالا برای ذینفعان است.

ترنر<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۹)، مدیریت پروژه در شرکت‌های کوچک و متوسط را مورد بررسی قرار دادند. شرکت‌های کوچک و متوسط، سهم کلیدی در اقتصاد را از نظر اشتغال، نوآوری و رشد دارند. مدیریت پروژه می‌تواند نقش مهمی در تسهیل این سهم داشته باشد، اما شرکت‌های کوچک و متوسط نیاز به اشکال بوروکراتیک مدیریت پروژه را کمتر از آنچه که توسط سازمان‌های بزرگ‌تر و سنتی استفاده می‌شود دارند. در این تحقیق ماهیت مدیریت پروژه مورد نیاز این شرکت‌ها شناسایی شده است. عوامل مؤثر بر مدیریت پروژه در این شرکت‌ها عبارتند از؛ تجزیه و تحلیل‌های مورد نیاز، شناسایی الزامات مشتری، برنامه‌ریزی نقشه راه و نقطه عطف، چابکی، تجزیه و تحلیل کار و لیست فعالیت، ماتریس تخصیص مسئولیت، محدوده برنامه‌ریزی، تدوین تیم، مدیریت هزینه، مدیریت کیفیت، چرخه عمر پروژه، برنامه‌های کاری (و نمودار گانت)، برنامه مدیر پروژه برای برنامه‌ریزی و کنترل کار، برنامه مدیر پروژه برای برنامه‌ریزی منابع، اجتناب از برگزاری جلسات متعدد، مدیریت ریسک و برآورد بالا به پایین.

ثی<sup>۴</sup> و سوییرزک<sup>۵</sup> (۲۰۱۰) در تحقیق خود با عنوان عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت پروژه، پنج فرضیه را مطرح کردند که در قالب آن عوامل موفقیت پروژه مشخص گردیده است. این مطالعه عملکرد پروژه موفق را بر اساس عوامل کلیدی پروژه ارزیابی کرده است. شاخص‌های موفقیت پروژه در این تحقیق عبارت‌اند از پایداری محیط خارجی، شایستگی مدیران، شایستگی‌های اعضای تیم، پشتیبانی سازمانی و ویژگی‌های پروژه (شامل هدف، اندازه، ارزش، کنترل مالی و ...).

لوپیکه<sup>۶</sup> و پانکراتز<sup>۱</sup> (۲۰۱۱)، تحقیقی با عنوان آگاهی مدیران پروژه از عوامل موفقیت پروژه ارائه دادند. در این تحقیق، موفقیت پروژه‌های سیستم‌های اطلاعاتی مورد بررسی قرار گرفته

1. Gilb

2. Johansen

3. Turner

4. Thi

5. Swierczek

6. Loebbecke

است. در این تحقیق با جمع‌آوری ۷۸ فاکتور منحصربه‌فرد از مصاحبه‌ها و تجزیه و تحلیل محتوا نشان می‌دهد که ۱۹ متغیر اصلی شامل کارایی عملکرد پروژه، روابط مشتری- پیمانکار، تضمین کیفیت محصول، ایمنی در پروژه، مدیریت ارتباط با پروژه، انگیزه اعضای تیم، صلاحیت اعضای تیم، ترکیب مناسب اعضای تیم، مسئولیت اعضای تیم، تمرکز تیم پروژه بر پروژه، مدیریت انتظارات اعضای تیم، شفاف کردن هدف، شفافیت در پروژه، ارتباطات در پروژه، برنامه‌ریزی و نظارت و کنترل، رویکرد سیستماتیک، ویژگی‌های مدیر پروژه، شرایط عمومی و دیگر عوامل متفرقه وجود دارد.

ناگادوارا<sup>۱</sup> (۲۰۱۲)، عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه و تفاوت‌های بین بخشی آن‌ها را بررسی کرده است. این تحقیق بیان می‌کند که مدیریت موفق پروژه به تعدادی از عوامل بستگی دارد. این عوامل به طور کلی به عوامل رویه‌ای، عوامل ساختاری و عوامل رفتاری طبقه‌بندی می‌شوند. علاوه بر این، ساختار سازمانی و بخشی نیز در اجرای موفقیت‌آمیز پروژه‌ها نقش دارند. این مقاله تلاش می‌کند تا عوامل مختلفی را که برای مدیریت موفق پروژه‌ها مهم هستند شناسایی و آن‌ها را به نوع سازمان مرتبط سازد. در این مقاله دو نوع از بخش‌های عمومی و خصوصی در نظر گرفته شده است. هوآنگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۲)، عوامل بحرانی موفقیت برای بازیگران کلیدی پروژه را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها بیان می‌کنند که عوامل بحرانی موفقیت برای پشتیبانی و سنجش موفقیت یک رویکرد استراتژیک و تاکتیکی در اجرای پروژه با هدف اطمینان از موفقیت سیستم تحویل پروژه و حمایت از تخصیص مناسب منابع محدود لازم است. این مطالعه با هدف شناسایی عوامل بحرانی موفقیت از نظر بازیگران مختلف پروژه و اهداف آن‌ها در زمینه صنعت ساخت‌وساز سنگاپور است. برای رسیدن به این هدف، ۶۷ عامل شناسایی و به چهار دسته عمده تقسیم گردیدند که عبارت‌اند از: (۱) ویژگی‌های پروژه، (۲) توافقنامه‌های قراردادی، (۳) شرکت‌کنندگان پروژه، و (۴) فرآیندهای تعاملی.

ین<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۲)، به تجزیه و تحلیل پیچیدگی عوامل کلیدی موفقیت در پیمان (اتحادیه‌های) تحقیق و توسعه پرداختند. شرکت‌های کوچک و متوسط توانایی کافی برای سرمایه‌گذاری در توسعه محصولات جدید و ورود به بازارهای جدید را ندارند. بنابراین، آن‌ها سعی می‌کنند چیزی از طریق اتحادیه‌های تحقیق و توسعه مانند تکنولوژی منحصربه‌فرد،

1. Pankratz

2. Nagadevara

3. Hwang

4. Yin

منابع، قدرت هم‌افزایی و توانایی کاهش فاصله بین رهبران بازار ایجاد کنند. با این حال، دامنه و ویژگی‌های اتحاد تحقیق و توسعه منجر به پیچیدگی مدیریتی و مشکلاتی است که بالاتر از مدیریت کسب و کار است. این مطالعه سعی دارد روشی ترکیبی را طراحی کند که بتواند به طور کامل رابطه علت پیچیده بین عوامل موفقیت کلیدی را در اتحادیه‌های تحقیق و توسعه نشان دهد. این عوامل شامل چهار دسته اصلی و تعدادی عوامل دیگر است که عبارتند از:

۱- استراتژی کسب و کار (اهداف متقابل، ریسک، منابع و تکنولوژی، تقاضای بازار و ارزیابی اولیه)

۲- سیاست دولت (ارتقای اتحاد و مشاوره، کمک هزینه منابع و قانون مالکیت معنوی)

۳- شراکت (فرهنگ سازمانی، درجه تعهد و تجربه اتحاد)

۴- مکانیسم مدیریت اتحاد (ارتباطات و مکانیسم اعتماد متقابل، تقسیم نقش‌ها و مسئولیت‌ها، ساختار و سیستم سازمانی، ارزیابی و تنظیم و تبادل و یادگیری دانش)

برتیل<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی مقوله کارآفرینی و تأثیر آن در عملکرد پروژه تحقیق و توسعه پرداختند. این تحقیق، تئوری تحرک را از بستر کارآفرینانه به پژوهش تحقیق و توسعه منتقل می‌کند. به طور کلی، این مطالعه منطق عمل را از کارآفرینانه به زمینه تحقیق و توسعه شرکتی، ویژگی‌های آن را بررسی می‌کند و نتایج عملکرد آن را مورد بررسی قرار می‌دهد. در این تحقیق عوامل زیر شناسایی شده‌اند: نقش خبره در پروژه تحقیق و توسعه، مدیریت عمومی پروژه، رهبر پروژه، عضو پروژه، موقعیت سلسله‌مراتبی درون سازمانی، مدیریت سطح بالا یا سطح دوم، مدیریت میانی، کارمندان، پیشینه کاربردی تحقیق و توسعه/ تولید.

واراجائو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۴)، به بررسی جنبه‌های حیاتی موفقیت در مدیریت پروژه پرداختند و شباهت‌ها و تفاوت‌های میان دو بخش ساخت‌وساز و صنعت نرم‌افزار را بررسی نمودند. در این تحقیق بیان شده است که موفقیت پروژه به فرآیند مدیریت پروژه بسیار وابسته است و چندین جنبه دارد که باید با دقت مورد توجه قرار گیرد. در طول یک بررسی جامع که به شرکت‌های متوسط و بزرگ صنایع ساخت‌وساز و نرم‌افزار اعمال می‌شود، به این نتیجه رسیده‌اند که دو مورد از مهم‌ترین اهداف موفقیت مدیریت پروژه، برای هر دو صنایع رایج هستند که عبارتند از برنامه‌ریزی پروژه و اهداف و الزامات تعریف شده برای پروژه. بهره‌وری مدیر پروژه همچنین در بخش‌های موفقیت حیاتی قرار دارد. اما جنبه‌های دیگر (کارآمدی مدیر

<sup>۱</sup>. Brettel

<sup>۲</sup>. Varajão

پروژه، مشارکت تیم پروژه، کنترل هزینه، ارتباطات، نظارت، استراتژی، تعارضات، مشارکت مشتری، دخالت مدیری ارشد و کنترل) دارای تفاوت‌های عمده‌ای در صنایع مورد مطالعه هستند.

آیهوا<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴)، بررسی عوامل بحرانی موفقیت مدیریت پروژه برای مسکن اجتماعی پایدار در نیجریه را مورد مطالعه قرار دادند. یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل و مرور ادبیات در این پژوهش نشان می‌دهد که ۱۵ عامل بحرانی موفقیت وجود دارد که بر موفقیت پروژه تأثیر می‌گذارد. این ۱۵ عامل عبارتند از درک پروژه، پشتیبانی مدیریت ارشد، اطلاعات و ارتباطات، مشارکت مشتری، تیم پروژه قابل اعتماد، مدیر پروژه، برآورد هزینه و زمان واقع‌گرایانه، کنترل پروژه مناسب، توانایی حل مسئله، مدیریت ریسک پروژه، منابع مناسب برای پروژه، برنامه‌ریزی دقیق پروژه، نظارت بر پروژه و بازخورد، مأموریت و اهداف پروژه و مالکیت پروژه.

هاراش<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۴)، عوامل مؤثر و عملکرد تحقق و توسعه را بررسی نمودند. در این مقاله، نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که ابعاد سیاست دولت، مدیران، ارتباط بین استراتژی، ساختار سازمانی، جنبه مالی و عملکرد تحقیق و توسعه مؤثر است. ناگش<sup>۳</sup> و توماس<sup>۴</sup> (۲۰۱۵)، عوامل موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه با بودجه عمومی را بررسی کردند. در این مقاله تلاش شده است عوامل مختلفی را که در موفقیت طرح‌هایی که توسط دولت تأمین می‌شود بررسی شود و به شرح زیر هستند: پروژه (نوع پروژه و درجه سختی پروژه)، منابع (منابع انسانی شامل رهبر و تیم پروژه و منابع غیر انسانی شامل بودجه، تجهیزات و فضا)، محیط (محیط داخلی شامل فرهنگ سازمانی و حمایت مدیریت ارشد و محیط خارجی شامل همکاری).

لای<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۵)، عوامل مؤثر بر تصمیمات سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه شرکت را بررسی کردند. این عوامل به شرح زیر هستند: منابع مالی (خودمختاری مالی و درآمد و سود)، منابع مشهود (اندازه سازمان و ساختار دارایی‌های سازمان)، منابع نامشهود (مالکیت فکری، منابع انسانی و منابع کسب و کار).

1. Ihuah

2. Harash

3. Nagesh

4. Thomas

5. Lai

بستریو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۵)، عوامل موفقیت مدیریت پروژه را بررسی کردند. هدف این مطالعه نشان دادن متغیرهایی است که مسئول موفقیت مدیریت پروژه هستند. متغیرها به گروه‌هایی از چهار مهارت مدیریت محرک، عوامل بحرانی موفقیت، نظارت و کنترل و درس‌های آموخته شده طبقه‌بندی شده‌اند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان دهنده آن است که ۱۸ متغیر مهارت‌های مدیریت گروه، ۱۹ عامل موفقیت بحرانی، ۱۳ عامل نظارت و کنترل و ۷ درس مرتبط آموخته شده وجود دارد.

جانگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۵)، به طبقه‌بندی و اولویت‌بندی عوامل موفقیت و شکست تجاری‌سازی تکنولوژی تحقیق و توسعه عمومی در کره جنوبی پرداختند. این مطالعه با هدف شناسایی عوامل موفقیت و شکست در تجاری‌سازی تکنولوژی و بررسی موانع مواجهه در مراحل مختلف کسب تجاری‌سازی تکنولوژی، آزمایش نمونه اولیه و مراحل تولید محصول جهت تعیین ویژگی‌های متمایز شرکت‌هایی که تکنولوژی منتقل شده را به جای استفاده از توسعه تکنولوژی در خانه بکار برده‌اند، انجام شده است. در این تحقیق چهار بُعد اصلی و تعدادی عامل معرفی شده است که عبارتند از:

۱- تکنولوژی (سازگاری، پیچیدگی، نوآوری، بلوغ، طبیعت تکنولوژی، سادگی، نوع تکنولوژی و عدم قطعیت)

۲- سازمانی (موقعیت رقابتی، توان اقتصادی، تجربه، بازاریابی، عملکرد سازمان، امکانات تحقیق و تجهیزات، استراتژی، قابلیت‌های فنی، آمادگی مالکیت و مهارت‌های مدیریتی)

۳- بازار (شرایط سرمایه‌گذاری، وضعیت بازار، طبیعت صنعت، کاربرد و قیمت‌گذاری)

۴- محیط‌زیست (زمان، پشتیبانی دولت، روابط و آموزش)

کاراواگ<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، عوامل مؤثر بر توانمندی تجاری‌سازی و ارزیابی پروژه‌های تحقیق و توسعه را بررسی کردند. آن‌ها بیان می‌کنند که ریسک بالایی در تحقیق و توسعه مبتنی بر نوآوری در شروع تجاری‌سازی، خصوصاً در فرآیند انتقال نوآوری وجود دارد. این مسئله نگرانی بسیاری برای کارآفرینان و محققان ایجاد کرده است. هدف از این تحقیق، توسعه معیارهای توانمندی تجاری‌سازی تحقیق و توسعه است. این معیارها عبارتند از: تکنولوژی (توانمندی تکنولوژی- سازگاری با تکنولوژی)، مالکیت فکری (ارزش‌گذاری مالکیت فکری)،

1. Besteiro

2. Jung

3. Karaveg

بازاریابی (پتانسیل بازار- استراتژی بازار- تجزیه و تحلیل بازار)، مالی (تحلیل مالی- بازگشت مالی)، منابع (منابع انسانی) و اثرات (پایداری- ظرفیت نوآوری).

ببا<sup>۱</sup> (۲۰۱۷)، عواملی که باعث موفقیت در همکاری‌های تحقیق و توسعه می‌شود را بررسی کرده است. این مقاله با بررسی تأثیر دو عامل در موفقیت همکاری تحقیق و توسعه گسترش می‌یابد. این دو عامل عبارت‌اند از دامنه پروژه و تخصص‌های مکمل. کیراز<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۸ مدل تصمیم‌گیری دو مرحله‌ای را برای دستیابی به ماکزیم سود پروژه‌های R&D یک شرکت انرژی بر اساس انتخاب بهترین پروژه‌های ارزش افزوده که هم با آرمان‌های استراتژی و هم انتظارات سازمان سازگار باشد را ایجاد کردند. به طور کلی معیارها از بزرگ به کوچک با توجه به اهمیت فواید اقتصادی خروجی پروژه، محتوی تحقیق و توسعه، جنبه نوآوری و سطوح تکنولوژی به ترتیب مرتب شدند. اما با نگاه به اوزان کلی، زیرساخت سازمانی مهم‌ترین معیار بوده و رتبه‌بندی اوزان معیارها زیرساخت سازمانی، برنامه‌ریزی و بودجه است.

پژوهش کنلر<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۹) حاکی از آن است که اثرات سرمایه‌گذاری خارجی وابستگی به بقا و ادامه فعالیت واحدهای تحقیق و توسعه دارد، که این دو فاکتور به طور همزمان بر روی سازماندهی تحقیق و توسعه تأثیرگذار است که بیانگر مکمل سازی دانش و یا به اشتراک‌گذاری تکنولوژی‌ها در یک ساختار تحقیق و توسعه جهانی می‌باشد.

براین اساس پس از بررسی منابع مختلف، عوامل کلیدی مؤثر بر توانمندی‌های پروژه‌های تحقیق و توسعه آینده شناسایی و پس از چندین دوره بحث و مشاوره با خبرگان امر مورد تأیید قرار گرفت که در نهایت منجر به شناسایی هشت معیار اصلی و در مجموع ۵۶ عامل (زیر معیار) گردید که در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱) عوامل کلیدی مؤثر بر توانمندی‌های پروژه‌های تحقیق و توسعه آینده

عوامل	شاخص	مراجع
مدیریت پروژه تحقیق و توسعه	۱- برنامه‌ریزی استراتژیک پروژه	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013)
	۲- سازماندهی پروژه	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013) (Hwang et al., 2012)
	۳- بهره‌برداری از منابع	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013; Yaraghi, 2011; Ihuah et al., 2014; Nagadevara, 2012; Pankratz & Loebbecke, 2011; Hwang et al., 2012; Turner et al., 2010; Yin et al., 2012; Lai et al., 2015; Jung et al., 2015; Ho & Yang, 2012; Nagesh &

۱. Beba

۲. Kiraz

۳. Kneller

عوامل	شاخص	مراجع	
	۴- مدیریت ریسک پروژه	Thomas, 2015; Tripathy et al., 2013) (Sumrit & Anuntavoranich, 2013; Ihuah et al., 2014; Besteiro et al., 2015; Pankratz & Loebbecke, 2011; Hwang et al., 2012; Turner et al., 2010; Yin et al., 2012; Lee et al., 2017; Tripathy et al., 2013)	
	۵- مدیریت ایده پروژه	(Lee et al., 2017)	
	۶- مدیریت تغییر پروژه	(Basu, 2015; Wingate, 2014)	
	۷- مدیریت اطلاعات پروژه	(Basu, 2015; Ihuah et al., 2014; Besteiro et al., 2015)	
	۸- مدیریت پیکره بندی پروژه	(Pankratz & Loebbecke, 2011; Basu, 2015)	
	۹- حمایت و پشتیبانی مدیریت پروژه	(Nagadevara, 2012; Nagesh & Thomas, 2015; Tripathy et al., 2013; Hwang et al., 2012; Ihuah et al., 2014; Yaraghi, 2011; Basu, 2015)	
	۱۰- مدیریت پورتفولیو پروژه	(Lee et al., 2017)	
	۱۱- شایستگی مدیران پروژه	(Thi & Swierczek, 2010; Hwang et al., 2012)	
	۱۲- سبک مدیریت و رهبری پروژه	(Tripathy et al., 2013)	
	ساختار سازمانی، فرآیندها و روش های پروژه تحقیق و توسعه	۱- ساختار سازمان	(Nagadevara, 2012; Hwang et al., 2012; Yaraghi, 2011; Yin et al., 2012; Harash et al., 2014)
		۲- اندازه سازمان	(Lai et al., 2015)
		۳- شناسایی نیازهای مشتریان	(Besteiro et al., 2015; Tripathy et al., 2013; Turner et al., 2010)
۴- ابزار و تکنیک های مدیریت پروژه		(Basu, 2015; Nagadevara, 2012)	
۵- خودمختاری مالی در پروژه		(Lai et al., 2015)	
۶- شایستگی تیم پروژه		(Sumrit & Anuntavoranich, 2013)	
۷- تعریف روش ها و دستورالعمل های پروژه		(Nagadevara, 2012; Jung et al., 2015; Basu, 2015)	
۸- اندازه پروژه		(Pankratz & Loebbecke, 2011; Thi & Swierczek, 2010; Hwang et al., 2012)	
۹- چرخه عمر پروژه		(Thi & Swierczek, 2010; Turner et al., 2010; Tripathy et al., 2013)	
۱۰- فرهنگ و ارزش های سازمانی		(Yin et al., 2012; Tripathy et al., 2013; Nagesh & Thomas, 2015; Basu, 2015)	
کسب دانش پروژه تحقیق	۱۱- پرسنل و کارکنان پروژه	(Basu, 2015; Nagadevara, 2012)	
	۱۲- تخصیص وظایف پروژه	(Nagadevara, 2012; Yaraghi, 2011; Turner et al., 2010)	
	۱۳- برآورد زمان و هزینه پروژه	(Ihuah et al., 2014)	
	۱- یادگیری اعضا و پرسنل پروژه	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013; Yin et al., 2012)	
۲- ظرفیت جذب دانش و تکنولوژی در	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013)		



عوامل	شاخص	مراجع
و توسعه	پروژه	
	۳- مدیریت دانش پروژه	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013; Pankratz & Loebbecke, 2011)
	۴- توانایی حل مسئله در طول پروژه	(Ihuah et al., 2014; Yaraghi, 2011)
مرزگستری پروژه تحقیق و توسعه	۱- شبکه‌سازی در طول پروژه	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013; Jung et al., 2015; Tripathy et al., 2013)
	۲- اکتساب تکنولوژی در طول پروژه	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013)
	۳- مشارکت مشتری در طول پروژه	(Ihuah et al., 2014)
	۴- آزادی تصمیم‌گیری در پروژه	(Nagadevara, 2012)
	۵- مشاوره مشتری در طول پروژه	(Basu, 2015)
	۶- پذیرش مشتری در طول پروژه	(Basu, 2015)
	۷- نوآوری (باز) در طول پروژه	(Karaveg et al., 2016; Jung et al., 2015)
	۸- مدیریت زنجیره تأمین پروژه	(Basu, 2015; Yaraghi, 2011; Hwang et al., 2012)
	۹- اتحادیه‌های تحقیق و توسعه در پروژه	(Yin et al., 2012; Tripathy et al., 2013)
۵- توسعه تکنولوژی پروژه تحقیق و توسعه	۱- سرمایه‌گذاری خطرپذیر در پروژه	(Jung et al., 2015)
	۲- توانمندی تکنولوژی در پروژه	(Karaveg et al., 2016; Tripathy et al., 2013)
	۳- مدیریت تغییر تکنولوژی در پروژه	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013; Basu, 2015; Wingate, 2014)
	۴- وظایف فنی اعضا و پرسنل پروژه	(Basu, 2015)
صنعتی‌سازی پروژه تحقیق و توسعه	۱- طراحی و مهندسی محصول در پروژه	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013)
	۲- تحلیل امکان‌پذیری محصول در طول پروژه	(Lee et al., 2017)
	۳- مدل‌سازی مفهومی محصول در پروژه	(Lee et al., 2017)
	۴- طراحی و مهندسی فرآیند در پروژه	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013)
	۵- تعریف و تعیین مشخصات محصول در پروژه	(Lee et al., 2017)
تجاری‌سازی پروژه تحقیق و توسعه	۱- تولید و ساخت محصول در طول پروژه	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013)
	۲- مالکیت فکری محصولات پروژه	(Lee et al., 2017; Yin et al., 2012)
	۳- بازاریابی و مدیریت بازار پروژه	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013; Jung et al., 2015; Karaveg et al., 2016; Tripathy et al., 2013)
سیستم‌های کنترل پروژه	۱- حسابرسی پروژه	(Nagadevara, 2012)
	۲- ممیزی دوره‌ای پروژه	(Nagadevara, 2012)

عوامل	شاخص	مراجع
تحقیق و توسعه	۳- کنترل پروژه (کنترل هزینه، کنترل کیفیت)	(Ihuah et al., 2014; Nagadevara, 2012)
	۴- عیب‌یابی پروژه	(Basu, 2015)
	۵- قوانین پروژه	(Basu, 2015)
	۶- بازخورد در طول پروژه	(Ihuah et al., 2014; Besteiro et al., 2015; Yaraghi, 2011)

### روش‌شناسی پژوهش

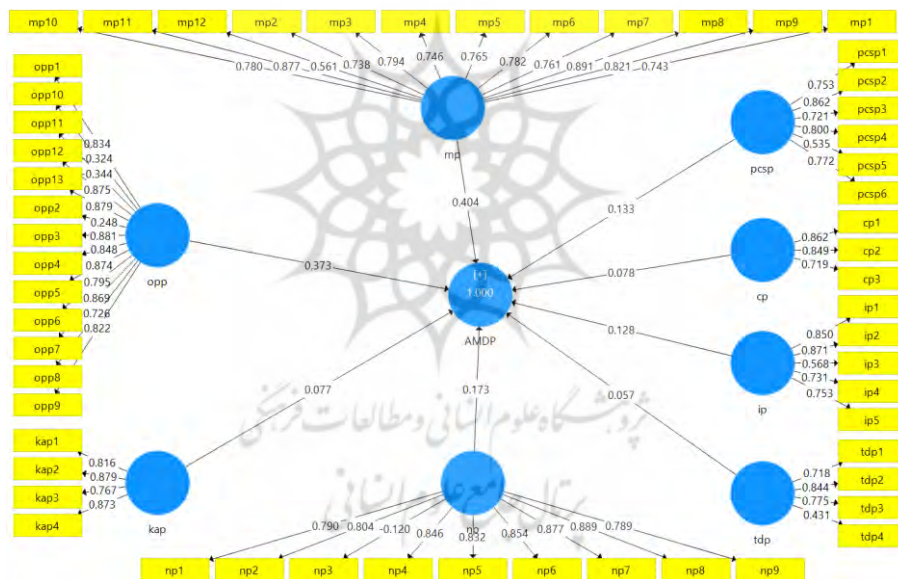
با توجه به اینکه نتایج این پژوهش قابلیت استفاده در صنعت هوافضا را دارد، لذا پژوهش از حیث هدف، کاربردی است و از آنجا که گردآوری داده‌ها با کمک پرسشنامه و مصاحبه در سازمان مرتبط انجام شده است، پژوهش از نوع توصیف پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش شامل ۷۳ نفر از مدیران و خبرگان حوزه پروژه‌های تحقیق و توسعه در صنعت هوافضا است که با توجه به محدود بودن این جامعه، از روش سرشماری استفاده شده است. درصد فراوانی گروه‌های تحصیلی جامعه آماری شامل ۷ درصد دکترا، ۵۸ درصد کارشناسی ارشد و ۳۵ درصد کارشناسی است. برای آزمون صحت مدل نظری تحقیق و محاسبه ضرایب تأثیر از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری بوسیله نرم افزار Smart-PLS استفاده شده است. این روش به علت وابستگی کمتر به مقیاس‌های اندازه‌گیری (لازم نیست سطح سنجش مقیاس‌ها، فاصله‌ای یا نسبی باشد)، اندازه نمونه و توزیع باقیمانده، می‌تواند به عنوان یکی از روش‌های توانمند تحلیل مورد استفاده قرار گیرد. از این روش علاوه بر آزمون نظریه، جهت مقاصد پیش‌بینی نیز می‌توان استفاده کرد. به عبارت دیگر هدف، بدست آوردن ارزش‌های تعیین شده برای متغیرهای نهان با هدف پیش‌بینی و کمینه ساختن واریانس تمام متغیرهای ملاک است. همچنین این نرم‌افزار نمرات مؤلفه متغیرهای مکنون را با استفاده از جمع وزنی نشانگرها ایجاد می‌کند.

به طور کلی رویکرد مبتنی بر کوواریانس برای آزمون نظریه و رویکرد حداقل مجذورات جزئی برای کشف روابط موجود در داده‌ها و در واقع شکل دادن به نظریه مناسب است. دلایل استفاده از نرم افزار PLS عبارتند از: عدم حساسیت به حجم نمونه کم، عدم حساسیت به غیر نرمال بودن داده‌ها، استفاده از مدل‌های اندازه‌گیری ترکیبی، توانایی استفاده از مدل‌های اندازه‌گیری تنها با یک سؤال، توانایی پشتیبانی از متغیرهای تعدیل‌گر به معنای واقعی، اجرای مدلی که محقق خود آن را ساخته است و توانایی بکارگیری مدل‌های بسیار پیچیده. لذا برای

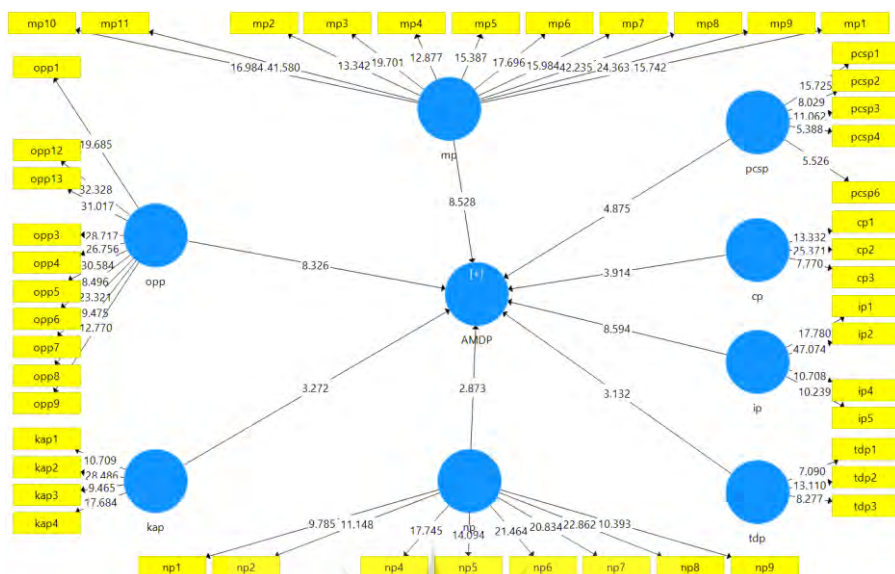
پاسخ به سؤالات این تحقیق، از روش معادلات ساختاری با استفاده از نرم افزار PLS به کار گرفته شده است.

### تجزیه و تحلیل یافته‌ها

در این پژوهش با مرور ادبیات و نظر خبرگان، تعداد ۵۶ عامل اصلی مؤثر بر پروژه‌های تحقیق و توسعه در صنایع هوافضا در قالب ۸ دسته مطابق جدول (۱) شناسایی گردید. با توجه به ۵۶ عامل شناسایی شده، پرسشنامه اصلی پژوهش طراحی و بین جامعه آماری توزیع و جمع‌آوری گردید و نتایج با نرم افزار Smart-PLS تحلیل گردید. شکل (۳) مدل معادلات ساختاری همراه با ضرایب مسیر و بارهای عاملی (بارهای عاملی در جدول ۲ نیز آمده است) و شکل (۴) نیز مدل تأیید شده پژوهش همراه با ضرایب  $t$  معناداری را نمایش می‌دهد.



شکل (۳) مدل اندازه‌گیری اولیه در حالت تخمین ضرایب استاندارد (بار عاملی)



شکل (۴) مدل اندازه‌گیری اصلاحی (مدل تایید شده) در حالت تخمین ضرائب غیر استاندارد (معناداری t)

جدول (۲) عوامل موثر بر پروژه‌های تحقیق و توسعه در صنایع با تکنولوژی پیشرفته

عوامل	شاخص	کد شناسه	بار عاملی	بعد از اصلاح $R^2$
۱- مدیریت پروژه تحقیق و توسعه	۱- برنامه‌ریزی استراتژیک پروژه	Mp1	۰,۷۴۳	۰,۵۷۳
	۲- سازماندهی پروژه	Mp2	۰,۷۳۸	۰,۵۳۷
	۳- بهره‌برداری از منابع	Mp3	۰,۷۹۴	۰,۶۳۷
	۴- مدیریت ریسک پروژه	Mp4	۰,۷۴۶	۰,۵۷۸
	۵- مدیریت ایده پروژه	Mp5	۰,۷۶۵	۰,۵۸۴
	۶- مدیریت تغییر پروژه	Mp6	۰,۷۸۲	۰,۶۲۳
	۷- مدیریت اطلاعات پروژه	Mp7	۰,۷۶۱	۰,۵۸۸
	۸- مدیریت پیکره‌بندی پروژه	Mp8	۰,۸۹۱	۰,۷۸۰
	۹- حمایت و پشتیبانی مدیریت پروژه	Mp9	۰,۸۲۱	۰,۶۷۲
	۱۰- مدیریت پورتفولیو پروژه	Mp10	۰,۷۸۰	۰,۶۲۳
	۱۱- شایستگی مدیران پروژه	Mp11	۰,۸۷۷	۰,۷۶۰
	۱۲- سبک مدیریت و رهبری پروژه	Mp12	عدم تائید	۰,۵۶۱
۲- ساختار سازمانی، فرآیندها و روش‌های پروژه	۱- ساختار سازمان	Oop1	۰,۸۳۴	۰,۷۱۲
	۲- اندازه سازمان	Oop2	۰,۲۴۸	عدم تائید
	۳- شناسایی نیازهای مشتریان	Oop3	۰,۸۸۱	۰,۷۷۴

عوامل	شاخص	کد شناسه	بار عاملی	بعد از اصلاح $r^2$
تحقیق و توسعه	۴- ابزار و تکنیک‌های مدیریت پروژه	Oop4	۰,۸۴۸	۰,۷۳۱
	۵- خودمختاری مالی در پروژه	Oop5	۰,۸۷۴	۰,۷۷۶
	۶- شایستگی تیم پروژه	Oop6	۰,۷۹۵	۰,۶۳۷
	۷- تعریف روش‌ها و دستورالعمل‌های پروژه	Oop7	۰,۸۶۹	۰,۷۴۰
	۸- اندازه پروژه	Oop8	۰,۷۲۶	۰,۵۶۰
	۹- چرخه عمر پروژه	Oop9	۰,۸۲۲	۰,۶۸۱
	۱۰- فرهنگ و ارزش‌های سازمانی	Oop10	۰,۳۲۴	عدم تأیید
	۱۱- پرسنل و کارکنان پروژه	Oop11	۰,۳۴۴	عدم تأیید
	۱۲- تخصیص وظایف پروژه	Oop12	۰,۸۷۵	۰,۷۶۹
	۱۳- برآورد زمان و هزینه پروژه	Oop13	۰,۸۷۹	۰,۷۸۵
۳- کسب دانش پروژه تحقیق و توسعه	۱- یادگیری اعضا و پرسنل پروژه	Kap1	۰,۸۱۶	۰,۶۶۶
	۲- ظرفیت جذب دانش و تکنولوژی در پروژه	Kap2	۰,۸۷۹	۰,۷۷۳
	۳- مدیریت دانش پروژه	Kap3	۰,۷۶۷	۰,۵۸۸
	۴- توانایی حل مسئله در طول پروژه	Kap4	۰,۸۷۳	۰,۷۶۲
۴- مرزگستری پروژه تحقیق و توسعه	۱- شبکه‌سازی در طول پروژه	Np1	۰,۷۹۰	۰,۶۲۶
	۲- اکتساب تکنولوژی در طول پروژه	Np2	۰,۸۰۴	۰,۶۵۹
	۳- مشارکت مشتری در طول پروژه	Np3	۰,۱۲۰	عدم تأیید
	۴- آزادی تصمیم‌گیری در پروژه	Np4	۰,۸۴۶	۰,۷۰۷
	۵- مشاوره مشتری در طول پروژه	Np5	۰,۸۳۲	۰,۶۹۷
	۶- پذیرش مشتری در طول پروژه	Np6	۰,۸۵۴	۰,۷۴۵
	۷- نوآوری (باز) در طول پروژه	Np7	۰,۸۷۷	۰,۷۶۹
	۸- مدیریت زنجیره تأمین پروژه	Np8	۰,۸۸۹	۰,۷۸۵
	۹- اتحادیه‌های تحقیق و توسعه در پروژه	Np9	۰,۷۸۹	۰,۶۳۸
۵- توسعه تکنولوژی پروژه تحقیق و توسعه	۱- سرمایه‌گذاری خطرپذیر در پروژه	Tdp1	۰,۷۱۸	۰,۵۰۸
	۲- توانمندی تکنولوژی در پروژه	Tdp2	۰,۸۴۴	۰,۷۱۹
	۳- مدیریت تغییر تکنولوژی در پروژه	Tdp3	۰,۷۷۵	۰,۶۰۵
	۴- وظایف فنی اعضا و پرسنل پروژه	Tdp4	۰,۴۳۱	عدم تأیید
۶- صنعتی‌سازی پروژه تحقیق و توسعه	۱- طراحی و مهندسی محصول در پروژه	Ip1	۰,۸۵۰	۰,۷۵۳
	۲- تحلیل امکان‌پذیری محصول در طول پروژه	Ip2	۰,۸۷۱	۰,۷۷۱
	۳- مدل‌سازی مفهومی محصول در پروژه	Ip3	۰,۵۶۸	عدم تأیید
	۴- طراحی و مهندسی فرآیند در پروژه	Ip4	۰,۷۳۱	۰,۵۶۶

عوامل	شاخص	کد شناسه	بار عاملی	بعد از اصلاح $r^2$
	۵- تعریف و تعیین مشخصات محصول در پروژه	Ip5	۰,۷۵۳	۰,۵۷۹
۷- تجاری سازی پروژه تحقیق و توسعه	۱- تولید و ساخت محصول در طول پروژه	Cp1	۰,۸۶۲	۰,۷۴۳
	۲- مالکیت فکری محصولات پروژه	Cp2	۰,۸۴۹	۰,۷۲۱
	۳- بازاریابی و مدیریت بازار پروژه	Cp3	۰,۷۱۹	۰,۵۱۸
۸- سیستم های کنترل پروژه تحقیق و توسعه	۱- حساسی پروژه	Pcsp1	۰,۷۲۵	۰,۵۷۹
	۲- ممیزی دوره ای پروژه	Pcsp2	۰,۸۶۲	۰,۷۵۲
	۳- کنترل پروژه (کنترل هزینه، کنترل کیفیت)	Pcsp3	۰,۷۲۱	۰,۵۳۱
	۴- عیب یابی پروژه	Pcsp4	۰,۸۰۰	۰,۶۲۶
	۵- قوانین پروژه	Pcsp5	۰,۵۲۵	عدم تأیید
	۶- بازخورد در طول پروژه	Pcsp6	۰,۷۷۲	۰,۶۰۱

### روایی و پایایی پرسشنامه

در این پژوهش روایی پرسشنامه با استفاده از قضاوت خبرگان مورد تأیید 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 سؤالات (عاملها) خود می پردازد. روایی واگرا نیز به مقایسه میزان همبستگی بین عامل های یک دسته با آن دسته در مقابل همبستگی آن عاملها با دسته دیگر و همچنین به مقایسه میزان همبستگی یک دسته با عامل هایش در مقابل همبستگی آن دسته با سایر دسته ها می پردازد. 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 دسته ها بالاتر از ۰/۷ حاصل شد، لذا پرسشنامه پایایی لازم را نیز دار است.

### اعتبارسنجی مدل اندازه گیری انعکاسی

با توجه به نتایج حاصل از پایایی، روایی همگرا و کیفیت مدل مطابق جدول (۳)، آزمون های اعتبارسنجی در ادامه آمده است.

جدول (۳) نتایج پایایی، روایی همگرا و کیفیت مدل

روایی همگرا		پایایی			متغیرهای مکنون
CR>AVE	AVE	پایایی ترکیبی	پایایی اشتراکی	الفای کرونباخ	
ok	۰/۶۳۲	۰/۹۲۰	۰/۶۳۲	۰/۹۰۱	۱- مدیریت پروژه تحقیق و توسعه
ok	۰/۷۱۶	۰/۹۲۲	۰/۷۱۶	۰/۹۰۶	۲- ساختار سازمانی، فرآیندها و روش‌های پروژه تحقیق و توسعه
ok	۰/۶۹۷	۰/۹۰۲	۰/۶۹۷	۰/۸۵۵	۳- کسب دانش پروژه تحقیق و توسعه
ok	۰/۷۰۳	۰/۹۱۰	۰/۷۰۳	۰/۹۱۹	۴- مرزگستری پروژه تحقیق و توسعه
ok	۰/۶۱۱	۰/۸۲۴	۰/۶۱۱	۰/۷۰۷	۵- توسعه تکنولوژی پروژه تحقیق و توسعه
ok	۰/۶۶۷	۰/۸۸۹	۰/۶۶۷	۰/۸۳۵	۶- صنعتی‌سازی پروژه تحقیق و توسعه
ok	۰/۶۶۰	۰/۸۵۳	۰/۶۶۰	۰/۷۴۷	۷- تجاری‌سازی پروژه تحقیق و توسعه
ok	۰/۶۱۸	۰/۸۹۰	۰/۶۱۸	۰/۸۴۶	۸- سیستم‌های کنترل پروژه تحقیق و توسعه

### آزمون همگن بودن و برازش مدل‌های اندازه‌گیری

ملاک مناسب برای ضریب بارهای عاملی ۰/۷ می‌باشد (Hair et al, 2011). در شکل (۱) و جدول (۲) به جز ۸ 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 تأیید می‌گردد، به این نحو که به منظور پایایی بهتر پژوهش و در نظر داشتن روایی واگرا در مدل، شاخص‌های با بارعاملی زیر ۰/۷ حذف می‌گردند.

### آزمون روایی همگرا و پایایی مدل اندازه‌گیری انعکاسی

مطابق با یافته‌های جدول (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 تأیید نمود. همچنین در خصوص روایی همگرا با توجه به نتایج کلیه بارهای عاملی سوالات، بعد از برازش معنادار می‌باشند. 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 برای هر یک از عوامل CR>AVE می‌باشد. لذا می‌توان نتیجه گرفت که مدل پژوهش از روایی همگرای مناسبی برخوردار است.

### آزمون‌های روایی و اگر 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 (Fornell & Larcker, 1981). در کلیه موارد خروجی نرم‌افزار نشان‌دهنده ۰/۱ می‌باشد.

(۲) تست فورنل و لاکر: در این تست 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 می‌باشد (Fornell & Larcker, 1981). خروجی‌های نرم‌افزار نشان‌دهنده تأیید این مطلب می‌باشد.

### تحلیل مدل ساختاری

برآوردهای روایی و پایایی مدل اندازه‌گیری اجازه ارزیابی مدل ساختاری را میسر می‌سازد. شکل (۵) مدل ساختاری در حالت تخمین ضرایب مسیر و شکل (۶) مدل ساختاری در حالت معناداری ضرایب مسیر 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 تأیید 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 (۶) در کلیه موارد ضرایب معناداری بالاتر از ۱/۹۶ می‌باشد.

معیار **R<sup>2</sup>** یا **R Squares**: این معیار نشان‌دهنده ضریب تعیین مسیر می‌باشد که نشان از تأثیر یک متغیر برون‌زا<sup>۱</sup> (متغیری است که اثری از سایر متغیرهای الگو و مدل طراحی شده نمی‌پذیرد) بر یک متغیر درون‌زا<sup>۲</sup> (همان متغیر وابسته است که از حداقل یک متغیر دیگر در مدل و الگوی طراحی شده اثر می‌پذیرد) دارد. **R<sup>2</sup>** سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی **R<sup>2</sup>** در نظر گرفته می‌شود (آذر و

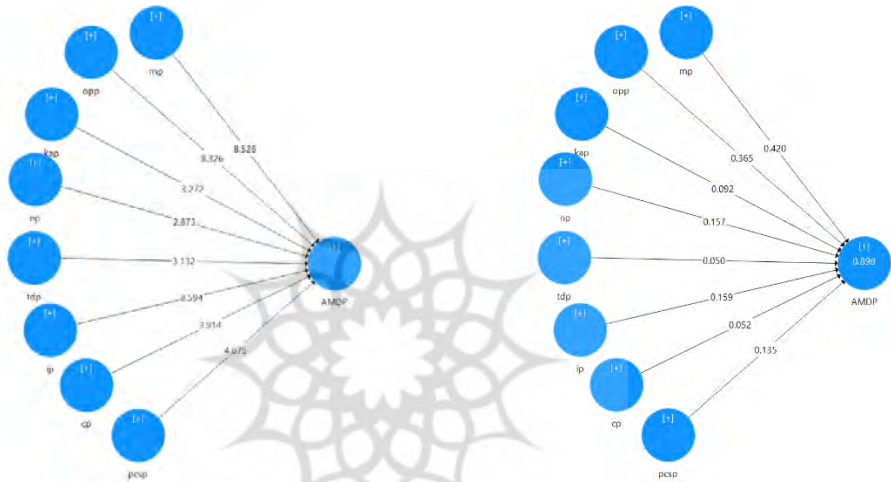
<sup>۱</sup>. Endogenous

<sup>۲</sup>. Exogenous



همکاران، ۱۳۹۱). مقدار  $R^2$  کل در این پژوهش برابر ۰/۸۹۸ 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 (Henseler & Fassott, 2011). مقدار  $Q^2$  بدست آمده برای مدل این پژوهش برابر ۰/۴۸۱ می‌باشد که نشان دهنده قدرت پیش‌بینی بسیار مناسب مدل است.



شکل (۶) مدل ساختاری در حالت معناداری ضرائب مسیر

شکل (۵) 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 (Vinz et al, 2010). این معیار از طریق فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

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

نتایج نشان دهنده مقدار ۰/۷۷۱ برای GOF می‌باشد که نشان از برازش بسیار مناسب مدل

دارد.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به ضرایب تعیین که بیانگر سهم تأثیر هر عامل در اندازه‌گیری و پیش‌بینی رفتار دسته مربوطه است، به طور خلاصه می‌توان نتایج زیر را احصا کرد:

در عامل مدیریت پروژه، بیشترین سهم تأثیر در موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه مربوط به مدیریت پیکره‌بندی پروژه است. مدیریت پیکره‌بندی، تکنیکی است که در مدیریت کردن بهبود ویژگی و روش‌های کار در پروژه‌های توسعه‌ای بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد و در موفقیت پروژه تأثیر بسزایی دارد. از دیگر شاخص‌های مهم در این عامل می‌توان به شایستگی مدیران پروژه اشاره کرد که در این زمینه می‌توان به آموزش‌های مدیریت پروژه و ارتباطات و ایجاد زمینه‌های فرصت مطالعاتی برای افزایش سطح شایستگی در ابعاد سیستمی و فنی مدنظر قرار داد. در عامل ساختار سازمانی، فرآیندها و روش‌ها، شاخص خودمختاری مالی و شناسایی نیاز مشتریان، بیشترین سهم تأثیر را نسبت به بقیه عواملها بر موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه دارد. یک تیم پروژه تحقیق و توسعه می‌تواند خودمختاری مالی را برای حفظ منابع مالی، کنترل تعادل و انعطاف‌پذیری در اختیار داشته باشد. خودمختاری مالی در پروژه زمانی اتفاق می‌افتد که تمایلات، ترجیحات و خواسته‌های مدیر و تیم پروژه، فرآیند تصمیم‌گیری مالی را برای انجام دادن یا انجام ندادن فعالیت‌های خاص، هدایت کنند. در این راستا می‌توان مدیریت مالی را ذیل ساختار پروژه و یا وابسته به دفتر مدیریت پروژه قرار داد. از طرفی دیگر شناسایی دقیق نیاز مشتری نیز باعث موفقیت در فرآیند پروژه‌های تحقیق و توسعه دارد، برای ایجاد زبان مشترک بین سازمان و مشتری سندی که در آن الزامات و یا خواسته‌ها و انتظارات مشتری به تأیید دو طرف رسیده باشد پیشنهاد می‌گردد.

در عامل کسب دانش، شاخص ظرفیت جذب دانش و تکنولوژی، بیشترین سهم تأثیر را نسبت به بقیه عواملها بر موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه دارد. ظرفیت جذب دانش و تکنولوژی، توانایی بهره‌گیری و جذب اطلاعات و تکنولوژی و منابع خارجی مدنظر است. جهت افزایش ظرفیت جذب با توجه به ماهیت سازمان برنامه‌های آموزشی، بازدید از الگوهای برتر سازمانی، جذب نیروی انسانی متخصص و ایجاد و سرمایه‌گذاری در بخش زیرساخت و آزمایشگاه می‌تواند مد نظر باشد. توانایی حل مسئله از دیگر عوامل مهم و مؤثر بر پروژه‌های تحقیق و توسعه در این دسته هستند. در عامل مرزگستری، عامل مدیریت زنجیره تأمین و نوآوری باز، بیشترین سهم تأثیر را نسبت به بقیه شاخص بر موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه دارد. معیارهای موفقیت اساسی پروژه به موقع بودن، کیفیت مناسب و تحویل مقرون‌به‌صرفه

محصولات، سیستم‌ها و امکانات است. بنابراین، روش‌ها و فرآیند مدیریت زنجیره تأمین برای حصول اطمینان از اینکه منابع پروژه به صورت مورد نیاز تحویل داده می‌شود، حیاتی هستند. جهت حصول اطمینان از این امر ابتدا زیر مجموعه‌هایی که دارای ریسک تأمین بوده شناسایی و سپس تأمین‌کنندگان براساس ویژگی‌های مشخص مورد ارزیابی قرار گیرند. در عامل توسعه تکنولوژی، شاخص توانمندی تکنولوژی، بیشترین سهم تأثیر را نسبت به بقیه عامل‌ها بر موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه دارد. توسعه مستمر تکنولوژی، نتیجه پیاده‌سازی و اجرای فرآیندها و توانایی‌های ویژه‌ای است که امکان اکتساب، جذب، استفاده، تطبیق، تغییر، خلق و توسعه تکنولوژی را می‌دهد. بنابراین می‌توان گفت که توانمندی تکنولوژی، مجموعه متنوعی از توانایی‌ها است که برای اکتساب، هضم، استفاده، تطبیق، تغییر و ایجاد تکنولوژی در پروژه‌های تحقیق و توسعه لازم است.

در عامل صنعتی‌سازی، شاخص تحلیل امکان‌پذیری محصول، بیشترین تأثیر را بر موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه دارد. قبل از هرگونه سرمایه‌گذاری، اجرای پروژه و یا هر فعالیت اقتصادی دیگر، انجام مطالعات امکان‌پذیری لازم است. مطالعات امکان‌پذیری می‌تواند به دلایل مختلفی مورد استفاده قرار گیرد اما دلیل اصلی آن بررسی امکان اجرای طرح تجاری پیشنهادی است. پروژه‌هایی که ایده‌های تجاری و یا هر ایده دیگری را برای اجرا دارند، قبل از هرگونه اقدام در مورد پیاده‌سازی آن ایده، می‌بایست شروع به مطالعات مناسبی درباره امکان‌پذیری آن طرح بنمایند. این کار قطعاً باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه می‌شود. از دیگر شاخص‌های مهم در این دسته عبارتند از تعیین مشخصات محصول و طراحی و مهندسی محصول.

در عامل تجاری‌سازی، تولید و ساخت محصول در طول و پروژه مالکیت فکری محصول، دارای اهمیت بسزایی در موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه است. زیرا تولید و ساخت محصول در طول پروژه باعث ایجاد بستر مناسب تولید از طریق تدوین فرآیندهای عملیاتی تولید و آموزش می‌گردد و از طرفی دیگر مالکیت فکری ضامن موفقیت اقتصادی و تکنولوژی در پروژه‌های تحقیق و توسعه بوده و از آن حمایت می‌کند، که می‌تواند با ایجاد فرآیند ثبت مالکیت فکری و نظامات انگیزشی برای کارشناسان و محققین این فرآیند را تقویت کرد. از دیگر شاخص‌های مهم در این عامل بازاریابی و مدیریت بازار و تولید و ساخت محصول است. در دسته سیستم‌های کنترل پروژه، ممیزی دوره‌ای پروژه و عیب‌یابی از اهمیت بالایی در موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه برخوردار است. از اینرو اگر در یک پروژه تحقیق و توسعه، به طور منظم و دوره‌ای، پروژه‌های در دست اجرا عیب‌یابی و ممیزی شوند، و براساس تحلیل دلایل

انحراف می‌توان برنامه بهبود و جبرانی برای بخش‌های مختلف پروژه تدوین و ابلاغ گردد. نکته حائز اهمیت در این مورد تعیین سطوح هشدار و بحرانی، نسبت به انحراف از برنامه است که باید توسط مدیر پروژه و دفتر برنامه پروژه مدنظر قرار گیرد.

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

- مدلی جهت نقش شبکه‌سازی در موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه طراحی نمایند.
- عوامل مؤثر بر مدیریت دانش پروژه‌های تحقیق و توسعه را شناسایی نمایند.
- با توجه به اینکه مهندسی سیستم یکی از توانمندی‌های مهم در مراکز تحقیق و توسعه با تکنولوژی پیشرفته در راستای تحقق موفق پروژه‌های تحقیق و توسعه می‌باشد، لذا پیشنهاد می‌گردد پژوهشی در خصوص ارتباط بین مهندسی سیستم و مدیریت پروژه در این مراکز صورت گیرد.

## منابع

- آذر، عادل، غلامزاده، رسول، و قنواتی، مهدی. (۱۳۹۱). *مدلسازی مسیری-ساختاری در مدیریت: کاربرد نرم/فزار Smart PLS*، تهران: انتشارات نگاه دانش.
- خمسه، عباس. و رجبی، مهدی. (۱۳۹۶). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل راهبردی مؤثر بر برون‌سپاری پروژه‌های R&D در صنایع دفاعی با رویکرد آینده پژوهی، *فصلنامه آینده پژوهی دفاعی*، ۲ (۴): ۸۶-۶۳.
- دلاوری، مهدی، صبحیه، محمد حسین، آراستی، محمد رضا، طبائیان، سیدکمال. و حسنقلی‌پور، طهمورث. (۱۳۹۴). شناسایی قابلیت‌های مدیریت طرح‌های توسعه‌ی محصول جدید در فضای نوآوری باز مطالعه موردی: صنعت فضایی، *فصلنامه بهبود مدیریت*، ۹ (۲۸): ۵-۲۹.
- رجبی، غلامرضا. (۱۳۸۳). شناسایی عوامل موفقیت پروژه‌های تحقیقاتی در صنعت برق، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت سیستم و برنامه‌ریزی، مؤسسه تحقیقات و آموزش مدیریت.
- عباسی، فرهاد. (۱۳۷۵). مدل ارزیابی مدیریت عملکرد پروژه‌های تحقیق و توسعه سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، *اولین همایش ملی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن*، تهران.
- کریمی دستگردی، وحید. و حری، محمد صادق. (۱۳۹۲). رتبه‌بندی پروژه‌های تحقیقاتی با در نظر گرفتن عوامل کلیدی با استفاده از روش تاپسیس فازی (مطالعه موردی، سازمان صنایع و معادن)، *کنفرانس ملی مهندسی صنایع و سیستم‌ها، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد*.

- گروه مؤلفان موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی. (۱۳۹۱). *نظام نوآوری باز (نهادهای نوآوری)*، تهران: انتشارات موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.
- مددی، سعید، تومانیان، آرا. و کاظم‌پور، ذکریا. (۱۳۹۵). تدوین راهبردهای ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی در سامانه‌های فرماندهی و مدیریت نظامی در افق ۱۴۰۴ با نگاه آینده‌پژوهی، *فصلنامه آینده‌پژوهی دفاعی*، ۱ (۱): ۸۸-۶۵.
- منطقی، منوچهر، طباطبائی، سید حبیب اس...، حنفی‌زاده، پیام. و نقی‌زاده، محمد. (۱۳۹۲). الگوی ارتقای توانمندی فناوریانه در بنگاه‌های فناوری‌محور با استفاده از روش تحقیق ترکیبی: نمونه بنگاه‌های بخش اویونیک ایران، *فصلنامه بهبود مدیریت*، ۷ (۱): ۶۹-۴۳.
- مورعی، رضا. (۱۳۸۴). مدیریت پیکربندی در پروژه‌های پتروشیمی، *دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه*، تهران.
- نظری‌زاده، فرهاد. (۱۳۹۱). *مدل‌ها و عوامل موفقیت نوآوری*، تهران: انتشارات موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.

- Astebro, T. (2004). Key success factors for technological entrepreneurs' R&D projects. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 51(3): 314-321.
- Balachandra, R., & Friar, J. H. (1997). Factors for success in R&D projects and new product innovation: a contextual framework. *IEEE Transactions on Engineering management*, 44(3): 276-287.
- Barragán-Ocaña, A., & Zubieta-García, J. (2013). Critical factors toward successful R & D projects in public research centers: A primer. *Journal of applied research and technology*, 11(6): 866-875.
- Basu, R. (2015). *Managing Projects in Research and Development*. Ashgate Publishing, Ltd.
- Beba, B. F. (2017). *Early-Stage Success Factors in R&D Collaborations* (Bachelor's thesis, University of Twente).
- Belout, A., & Gauvreau, C. (2004). Factors influencing project success: the impact of human resource management. *International journal of project management*, 22(1):1-11.
- Besteiro, É. N. C., de Souza Pinto, J., & Novaski, O. (2015). Success factors in project management. *Business Management Dynamics*, 4(9): 19.
- Bizan, O. (2003). The determinants of success of R&D projects: evidence from American–Israeli research alliances. *Research Policy*, 32(9): 1619-1640.
- Bland, C. J. (1992). Characteristics of a productive research environment: Literature review. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges*, 67(6): 385-397.

- Brettel, M., Mauer, R., Engelen, A., & Küpper, D. (2012). Corporate effectuation: Entrepreneurial action and its impact on R&D project performance. *Journal of Business Venturing*, 27(2): 167-184.
- Chen. Y. Partial adjustment toward target R&D intensity, (2018), *R&D Management Journal*. <https://doi.org/10.1111/radm.12320>.
- Chiesa, V. (2008). R&D Strategy & Organisation: *Managing Technical Change in Dynamic Contexts*.
- Daniel, D. R. (1961). *Management information crisis*. Harvard business review, 111-121.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of management information systems*, 19(4): 9-30.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1): 39-50.
- García-Vega, M., Hofmann, P., & Kneller, R. (2019). Multinationals and the globalization of R&D. *International Journal of Industrial Organization*, 63, 583-614.
- Gefen, D., & Straub, D. (2005). A practical guide to factorial validity using PLS-Graph: Tutorial and annotated example. *Communications of the Association for Information systems*, 16(1): 5..
- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing theory and Practice*, 19(2): 139-152.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., Tatham, R. (2006). *Multivariate Analysis* (6th ed.), New Jersey: Pearson Education Inc
- Harash, E., Al-Timimi, S. N., Alsaad, F. J., Al-Badran, A. Y. Z., & Ahmed, E. R. (2014). Contingency factors and performance of research and development (R&D): The moderating effects of government policy. *Journal of Asian Scientific Research*, 4(2), 47.
- Henseler, J., & Fassott, G. (2010). Testing moderating effects in PLS path models: An illustration of available procedures. In *Handbook of partial least squares* (pp. 713-735). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ho, C., & Yang, Y. F. (2012). The Key Success Factors of Small Business Innovation and Research of Taiwan Automotive Electronics Industry. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 3(5): 521.
- Huljenic, D., Desic, S., & Matijasevic, M. (2005). Project management in research projects. In *Proceedings of the 8th International Conference on Telecommunications*, 2005. ConTEL 2005. (Vol. 2, pp. 663-669). IEEE.
- Hulland, J., & Business, R. I. S. o. (1999). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent studies. *Strategic management journal*, 20(2): 195-204.

- Hwang, B. G., & Lim, E. S. J. (2012). Critical success factors for key project players and objectives: Case study of Singapore. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(2): 204-215.
- Ihuah, P. W., Kakulu, I. I., & Eaton, D. (2014). A review of Critical Project Management Success Factors (CPMSF) for sustainable social housing in Nigeria. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 3(1): 62-71.
- Johansen, T., & Gilb, T. (2005). From Waterfall to Evolutionary Development (Evo): How we rapidly created faster, more user- friendly, and more productive software products for a competitive multi-national market. *INCOSE Proceedings*. (July 2005) Also published in EuroSPI Proceedings.
- Jung, M., Lee, Y. B., & Lee, H. (2015). Classifying and prioritizing the success and failure factors of technology commercialization of public R&D in South Korea: using classification tree analysis. *The Journal of Technology Transfer*, 40(5): 877-898.
- Karaveg, C., Thawesaengskulthai, N., & Chandrachai, A. (2016). R & D commercialization capability criteria: implications for project selection. *Journal of Management Development*, 35(3): 304-325.
- Kaya, İ., Oner, M. A., & Başoğlu, N. (2003). Critical success factors in R&D project management in military systems acquisition and a suggested R&D project selection methodology for Turkish armed forces. *In PICMET Conference Proceedings*.
- Kensen, A. K., Pretorius, J. H., & Pretorius, L. (2014). Towards the sixth generation of R&D management: an exploratory study. *International Conference for the International Association of Management of Technology*.
- Kiraz, A., Canpolat, O., Erkan, E. F., & Albayrak, F. (2018). Evaluating R&D Projects Using Two Phases Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (14): 49-53.
- Kostopoulos, K., Papalexandris, A., Papachroni, M., & Ioannou, G. (2011). Absorptive capacity, innovation, and financial performance. *Journal of Business Research*, 64(12): 1335-1343.
- Kuchta, D., & Skowron, D. (2016). Classification of R&D projects and selection of R&D project management concept. *R&D Management*, 46(5): 831-841.
- Lai, Y. L., Lin, F. J., & Lin, Y. H. (2015). Factors affecting firm's R&D investment decisions. *Journal of Business Research*, 68(4): 840-844.
- 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.
- 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.

- Mikulskienė, B. (2014). *Research and development project management: study book*.
- Morris, P. W., & Hough, G. H. (1987). *The anatomy of major projects: A study of the reality of project management*.
- Nagadevara, V. (2012). Project success factors and inter-sectoral differences. *Review of business research*, 12(1).
- Nagesh, D. S., & Thomas, S. (2015). Success factors of public funded R&D projects. *Current Science*, 357-363.
- Naveh, E. (2007). Formality and discretion in successful R&D projects. *Journal of Operations Management*, 25(1): 110-125.
- Nobelius, D. (2004). Towards the sixth generation of R&D management. *International Journal of Project Management*, 22(5): 369-375.
- Pankratz, O., & Loebbecke, C. (2011). Project managers' perception of IS project success factors-a repertory grid investigation. *In ECIS* (p. 170).
- Prabhakar, G. P. (2008). What is project success: a literature review. *International Journal of Business and Management*, 3(9): 3-10.
- Rodney Turner, J., Ledwith, A., & Kelly, J. (2009). Project management in small to medium-sized enterprises: A comparison between firms by size and industry. *International Journal of Managing Projects in Business*, 2(2): 282-296.
- Sanchez, A. M., & Perez, M. P. (2004). Early warning signals for R&D projects: An empirical study. *Project Management Journal*, 35(1): 11-23.
- Sofo, F. (2008). Reflections on China and a six-dimensional framework for managing research and development. *Journal of Knowledge-based Innovation in China*, 1(1): 28-42.
- Sumrit, D., & Anuntavoranich, P. (2013). Using DEMATEL method to analyze the causal relations on technological innovation capability evaluation factors in Thai technology-based firms. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 4(2): 81-103.
- Thi, C. H., & Swierczek, F. W. (2010). Critical success factors in project management: implication from Vietnam. *Asia Pacific Business Review*, 16(4): 567-589.
- Toor, S. U. R., & Ogunlana, S. O. (2009). Construction professionals' perception of critical success factors for large-scale construction projects. *Construction Innovation*, 9(2): 149-167.
- Tripathy, S., Sahu, S., & Ray, P. K. (2013). Interpretive structural modelling for critical success factors of R&D performance in Indian manufacturing firms. *Journal of Modelling in Management*, 8(2): 212-240.
- Turner, R., Ledwith, A., & Kelly, J. (2010). Project management in small to medium-sized enterprises: Matching processes to the nature of the firm. *International journal of project management*, 28(8): 744-755.
- Varajão, J., Dominguez, C., Ribeiro, P., & Paiva, A. (2014). Critical success aspects in project management: similarities and differences between the



construction and the software industry/Gledista bitna za uspjeh u upravljanju projektom: slicnosti i razlike izmedu gradevinske i softverske industrije. *Tehnicki Vjesnik-Technical Gazette*, 21(3): 583-590.

- Vinzi, V. E., Chin, W.W., Henseler, J., & Wang, H. (2010), *Handbook of Partial Least Squares*, Springer, Germany: Berlin.
- Wang, J., & Kleiner, B. H. (2005). The evolution of R&D management. *Management research news*, 28(11/12): 88-95.
- White, D., & Fortune, J. (2002). Current practice in project management- An empirical study. *International journal of project management*, 20(1): 1-11.
- Wingate, L. M. (2014). *Project management for research and development: guiding innovation for positive R&D outcomes*. Auerbach Publications.
- Wysocki, R. K. (2013). *Effective project management*. Seven Edition ed: John Wiley & Sons.
- Yaraghi, N., & Langhe, R. G. (2011). Critical success factors for risk management systems. *Journal of Risk Research*, 14(5): 551-581.
- Yin, S. H., Wang, C. C., Teng, L. Y., & Hsing, Y. M. (2012). Application of DEMATEL, ISM, and ANP for key success factor (KSF) complexity analysis in RD alliance. *Scientific Research and Essays*, 7(19): 1872-1890.
- Zhou, X. (2006). Project management standardization and R&D project performance: A cross-national comparison. *In International Conference on Programming Languages for Manufacturing* (pp. 363-369). Springer, Boston, MA.