

تبیین مدل مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری در سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری؛ مطالعه موردی

رضا بندریان*

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۵/۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱/۸

پژوهش و فناوری اغلب نیازمند حمایت بوده و در بیشتر کشورها، سازمان‌هایی برای حمایت از فعالیت‌های پژوهش و فناوری شکل می‌گیرد. نبود نگرش جامع و یکپارچه برای هدایت پروژه‌های پژوهش و فناوری در این سازمان‌ها به ناکارآمدی حمایت‌های آنها از پژوهش و فناوری منجر می‌شود. هدف از این مقاله تبیین مدل مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری در یکی از این سازمان‌ها با ارائه یک الگوی تفصیلی از مراحل تکامل دستاوردهای پژوهش و فناوری به‌منظور فراهم کردن بستر پیاده‌سازی نظام مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری در سازمان مورد مطالعه است. روش تحقیق «مطالعه موردی بسط یافته» بوده و در راستای اجرای تحقیق حوزه فعالیت‌های مورد حمایت این سازمان مطابق با فرایند ایده تا بازار در چهار حوزه ایده‌پردازی، پژوهشی، توسعه فناوری و تجاری‌سازی تقسیم شده است. سپس انواع ورودی‌ها و خروجی‌های هر یک از مراحل تعریف شد و شیوه حمایت سازمان حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری در این حوزه‌ها تعریف و نحوه تسهیم مالکیت و منافع دستاوردها نیز تعیین شد.

کلیدواژه‌ها: مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری؛ مسیر تکامل پژوهش و فناوری؛ سازمان حمایت‌کننده پژوهش و فناوری

مقدمه

هدف از انجام پژوهش و فناوری، حمایت از نوآوری فناورانه در صنعت است و شدت یافتن رقابت در محیط کسب و کار که موجب افزایش حمایت کشورها و سازمان‌ها از فعالیت‌های پژوهش و فناوری شده است. امروزه در بسیاری از کشورهای جهان، سرمایه‌گذاری برای پژوهش و فناوری بازتاب یک حرکت سازمانی یا دولتی در جهت فراتر رفتن از سود و بازدهی فعلی و بهبود عملکرد و بازدهی در آینده است. در زمینه کسب و کار نیز پژوهش و فناوری به معنای حرکت به سمت آینده روشن و فعالیت‌های بلندمدت در دانش و فناوری با استفاده از تحقیقات علمی است. بنابراین اهداف یک نظام پژوهش و فناوری پس از بررسی درباره نیازهای فناورانه و در نظر گرفتن اهداف راهبردی تعیین می‌شوند که این اهداف می‌توانند شامل حمایت و گسترش کسب و کارهای موجود با گسترش و تحقق توانمندی‌های فناورانه یا هدایت به سمت کسب و کارهای جدید شوند (Shapiro and Euchner, 2016; MacMillan, 2011; Ridder, 2011).

با توجه به کمبود منابع و افزایش رقابت برای به دست آوردن آن و استفاده بهینه از منابع کمیاب، نیاز به استقرار و اتخاذ روش‌های بسیار اثربخش‌تر در مدیریت پژوهش و فناوری احساس می‌شود. در کشورهای توسعه‌یافته این نیاز را با به کارگیری رویکردها و ابزارهای مدیریت راهبردی به منظور افزایش اثربخشی پژوهش و فناوری پاسخ داده‌اند و براساس آن، مفهوم مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری که حاصل امتزاج بین‌رشته‌ای «مدیریت پژوهش و فناوری» و «مدیریت راهبردی» است در سال‌های اخیر ظهور یافته و مورد توجه قرار گرفته است (بندریان، کریمی دستجردی و جعفرنژاد، ۱۳۹۱; Danneels, 2002, 2007).

ماهیت کاملاً متفاوت مدیریت پژوهش و فناوری در فضای اقتصاد نوین نسبت به اقتصاد سنتی ضرورت اتخاذ رویکردهای راهبردی برای مدیریت پژوهش و فناوری را ایجاب می‌کند. مدیریت پژوهش و فناوری به عنوان کانون تلاش‌های مبتنی بر فناوری برای تبدیل درون‌دادها به برون‌دادهای دانش‌بنیان است و مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری را می‌توان چنین تعریف کرد: فرایندی که طی آن مدیران پژوهش و فناوری برای حصول به کارآمدی^۱

۱. کارآمدی عبارت است از: کارایی، مؤثرسازی، کاهش هزینه و افزایش رضایت‌مندی مشتریان و ذی‌نفعان.

و اثربخشی با توجه به محیط به‌شدت متغیر فناورانه موجود، تصمیم‌ها و اقدام‌های به هم پیوسته‌ای را در قبال موضوعات اصلی حیطه فعالیت خود در پیش می‌گیرند تا مأموریت خود را به بهترین شکل برای حمایت فناورانه و نوآورانه از صنعت به انجام برسانند و همچنین بتوانند تصمیم‌ها، راهبردها و اقدام‌های خود را با هدف‌های راهبردی و عملیاتی مورد نظر هماهنگ کنند (بندریان، کریمی دستجردی و جعفرنژاد، ۱۳۹۱).

درک مفهوم مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری مستلزم آگاهی از ویژگی‌ها، توصیف شیوه‌های مختلف کسب و کار و نیز شرایط و موقعیت‌های کاری در حوزه پژوهش و فناوری است. از آنجا که پژوهش و فناوری کالایی عمومی است اغلب به حمایت (معمولاً دولتی) نیازمند است. در این راستا در بیشتر کشورهای سازمان‌ها یا نهادهایی برای حمایت مالی و غیرمالی از توسعه فعالیت‌های پژوهش و فناوری شکل می‌گیرند (Katzemeyer and Lawrenz, 2006; NASEM, 2015).

هدف از این مقاله تبیین مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری در این گونه سازمان‌هاست. این واضح‌سازی باید از چنان قابلیت‌برخوردار باشد که بتواند فرایند مدیریت راهبردی در سازمان‌های حمایت‌کننده پژوهش و فناوری را طی زمان و در موقعیت‌های مختلف تبیین کند. این مقاله به دنبال ارائه الگویی تفضیلی از مراحل تکامل دستاوردهای پژوهش و فناوری به منظور فراهم کردن بستر پیاده‌سازی نظام مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری در سازمان‌های حمایت‌کننده است.

به منظور استقرار رویکرد راهبردی و پیاده‌سازی فرایند مدیریت راهبردی، پژوهش و فناوری در سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری، حوزه فعالیت‌شان براساس فرایند ایده تا بازار در چهار حوزه ایده‌پردازی، پژوهشی، توسعه فناوری و تجاری‌سازی تقسیم می‌شود. از این رو با توجه به ابعاد و توانایی‌های سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری در حمایت از این حوزه‌ها و همچنین تفکیک مأموریتی بین نهادهای پشتیبانی‌کننده نظام علم و فناوری کشور و وضعیت حوزه‌های علمی، فناورانه و صنعتی مختلف می‌توان از میان این چهار حوزه (ایده‌پردازی، پژوهشی، توسعه فناوری و تجاری‌سازی)، حیطه فعالیت‌های اصلی مورد حمایت سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری را انتخاب و مشخص کرد. شیوه حمایت سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری در این حوزه‌ها با توجه به منشأ شکل‌گیری موضوع یا طرح مورد نظر (از درون یا بیرون سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری) می‌تواند متفاوت باشد.

در ادامه، ابتدا به بررسی ادبیات موضوع شامل مبانی حمایت از پژوهش و فناوری و رویکردهای سازماندهی اجرای فرایند نوآوری فناورانه (پروژه‌های پژوهش و فناوری) پرداخته و سپس به روش اجرای تحقیق اشاره می‌شود. در قسمت سوم به تشریح کلیات مدل پرداخته می‌شود که براساس آن مسیر تکامل پژوهش و فناوری به تفکیک در چهار حوزه ایده‌پردازی، پژوهشی، توسعه فناوری و پیش تجاری‌سازی و تجاری‌سازی تشریح می‌شود. بدین منظور ورودی‌ها و خروجی‌های هر حوزه، اقدام‌های مورد نیاز بر ورودی‌ها به منظور حصول به خروجی‌ها و همچنین اقدام‌های مورد نیاز بر خروجی‌ها به منظور تکامل و تجاری‌سازی آنها و همچنین نحوه حمایت سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری از هر حوزه کاری و چگونگی تسهیم مالکیت و منافع حاصل شده از دستاوردهای هر مرحله میان مجری (تیم اجراکننده) و سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری بیان می‌شود. در پایان نیز با اشاره به ویژگی‌های مدل به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

۱. ادبیات موضوع

۱-۱. مبانی حمایت از پژوهش و فناوری

در علم اقتصاد کالایی عمومی است که غیررقابتی و غیرقابل استثناست.^۱ کالای عمومی یکی از موارد مشهور از نمونه‌های کلاسیک شکست بازار است. براساس نظریه اقتصاد رفاه، نظم بازار در تولید کالای عمومی با شکست مواجه می‌شود و این نظم بوروکراتیک دولت است که باید با ورود و مداخله خود، شکست بازار را در تولید کالای عمومی جبران کرده و کارایی اقتصادی را برقرار کند. یک کالای عمومی مانند «تحقیقات علمی بنیادی» که میزان منافع آن برای کل جامعه بیش از هزینه آن است، کمتر از حد لازم تأمین می‌شود، به این دلیل که منفعت سرشار این تحقیق علمی در آینده نصیب عده زیادی از مردم می‌شود. بنابراین حمایت از تحقیقات بنیادی در سطح ملی ضروری است و باید در سطح ملی تحقیقات

۱. غیررقابتی بودن به این معناست که مصرف آن کالا توسط یک نفر، دسترسی کالا برای مصرف دیگران را کاهش نمی‌دهد؛ و غیرقابل استثنا بودن به این معنا که هیچ‌کس نمی‌تواند مستثنا از استفاده آن کالا باشد. در جهان واقعی ممکن است هیچ چیزی به‌عنوان کالای غیررقابتی و غیرقابل استثنا به‌طور مطلق نباشد.

بنیادی دارای توجیه، مورد حمایت قرار گیرد. توجیهات این قبیل تحقیقات باید در قالب سه پارامتر خروجی، پیامد و تأثیر دیده شود. با این حال باید اهمیت و ضرورت تحقیقات بنیادی را به خوبی در کشور تبیین کرد تا امکان سرمایه‌گذاری بیشتر و هوشمندانه‌تر در این بخش فراهم شود (درخشان و تکلیف، ۱۳۹۴؛ Campbell, 2009; Federoff and Rubin, 2010).

با توجه به ناشناخته بودن نتایج تحقیقات بنیادی و اینکه هنوز هیچ چشم‌اندازی برای نتایج و دستاوردهای آنها وجود ندارد، به‌طور خاص از نظر بازار و کسب‌وکار انگیزه‌ای برای دنبال کردن نتایج این تحقیقات وجود ندارد. از سویی نتایج تحقیقات بنیادی با انتشار مقاله‌های علمی در اختیار همگان قرار می‌گیرد؛ بنابراین هم استثنای پذیر و هم رقابت‌ناپذیرند. به همین دلیل آنها را «پژوهش و فناوری غیررقابتی» می‌نامند که این موارد کالای عمومی هستند (بندریان، کریمی دستجردی و جعفرنژاد، ۱۳۹۱؛ Feldman and Graddy-Reed, 2013; Ahuja, Lampert and Tandon, 2008; Hu and et al., 2007; Datta, Mukherjee and Jessup, 2015).

آن بخش از تحقیقات بنیادی که دستاوردهای مطلوبی داشته و در راستای تکامل دارای جهت‌گیری راهبردی برای توسعه کاربرد^۱ آن در عمل بوده و چشم‌اندازی احتمالی و مثبت برای کاربردی شدن آنها وجود دارد، در بازار و کسب‌وکار به منظور رصد روند تکامل آن و در صورت نیاز همکاری در توسعه آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. از این رو با توجه به جذابیت نتایج این تحقیقات در آینده، تلاش می‌شود برای قابلیت تصاحب و تملک دستاوردهای مورد نظر، استثنای‌پذیری این نتایج کاهش یابد. نتایج این نوع تحقیقات برای ایجاد انگیزه عمومی در جهت پیگیری توسعه آنها تا حدی منتشر می‌شود که علایق و نظرهای دیگران را برای شکل‌گیری جرم بحرانی^۲ جلب

1. Applied Oriented Fundamental Research

۲. اجرای پژوهش و فناوری در حوزه خاصی نیازمند شکل‌گیری یک جرم بحرانی است تا انگیزه لازم برای حمایت، سرمایه‌گذاری و فعالیت در آن حوزه به‌وجود آید. ماهیت این جرم بحرانی وجود چشم‌انداز مثبت از آتیه آن حوزه و برداشت ذی‌نفعان مختلف از تأثیرات مثبت آن برای خود است. در واقع جرم بحرانی اطمینان از وجود حداقل منافع لازم توسط ذی‌نفعان مختلف از یک حوزه پژوهش و فناوری است که به‌نوعی اجماع میان ذی‌نفعان یک حوزه برای پیگیری، سرمایه‌گذاری و فعالیت تحقیقاتی در آن حوزه خاص پژوهش و فناوری منجر می‌شود.

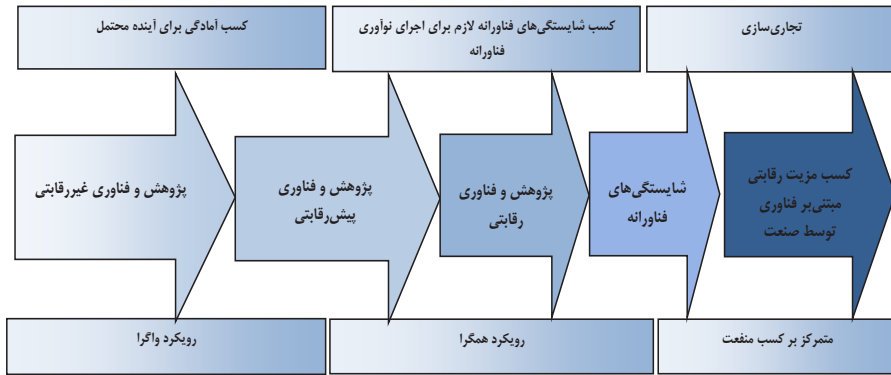
کند. به همین دلیل آنها را «پژوهش و فناوری پیش‌رقابتی» می‌نامند که این موارد کالای شبه‌عمومی هستند.

نتایج موفق تحقیقات بنیادی که در قالب جهت‌گیری راهبردی برای کاربردهای خاصی کاندیدا می‌شوند در قالب تحقیقات کاربردی برای به‌کارگیری در عمل و پاسخگویی به چالش‌های مطرح برای بشر، توسعه و تکامل می‌یابند. با توجه به مشخص بودن نتایج تحقیقات کاربردی و چشم‌انداز واضح و روشن برای آنها، انگیزه بالایی برای دنبال کردن و اکتساب آن دستاوردها از زاویه بازار و کسب‌وکار وجود دارد. نتایج این نوع تحقیقات با توجه به منافع اقتصادی حاصل از آنها اغلب در چارچوب نظام مالکیت فکری محافظت می‌شود و تا حد ممکن استثنایپذیری آن را ارتقا می‌دهند. به همین دلیل آنها را «پژوهش و فناوری رقابتی» می‌نامند که این موارد کالای نیمه‌خصوصی یا شبه‌خصوصی هستند (همان؛ Ibid). علت نیمه‌خصوصی یا شبه‌خصوصی بودن نیز دشواری محافظت آن و وجود سرریز دانشی است که مانع از تصاحب همه منافع برای مالک آن می‌شود.

پژوهش و فناوری به‌عنوان کالایی (غیرخصوصی) دارای سرریز دانشی در سطح ملی و جهانی نقش مهمی در خصوص اهداف توسعه پایدار ایفا می‌کند، از این رو به حمایت دولتی برای تحقق عرضه آن نیاز دارد؛ اما هرچه از ابتدای فرایند توسعه علمی به سمت بازار حرکت کند جنبه کالای عمومی بودن پژوهش و فناوری کمتر می‌شود. بنابراین دولت‌ها باید در زمینه تحقیقات غیررقابتی و پیش‌رقابتی که برای کشورشان ضروری است، سرمایه‌گذاری و از آن حمایت مالی کنند.

در کشورهای توسعه‌یافته حدود ۷۰ درصد از هزینه‌های پژوهش و فناوری به تحقیقات بنیادی، غیررقابتی و استثنایناپذیر تخصیص می‌یابد. اما در زنجیره تکامل علم تا عمل (ایده تا بازار) هرچه به سمت تحقیقات کاربردی حرکت کنیم سرمایه‌گذاری‌ها رقابتی‌تر می‌شوند، هرچند استثنایناپذیری همچنان باقی است و نقش بخش خصوصی پررنگ‌تر می‌شود. در میانه این راه نیز تحقیقات پیش‌رقابتی وجود دارد که این بافت درهم تنیده شده از پژوهش و فناوری بنیادی و کاربردی توسط بخش عمومی (دولتی) و بخش خصوصی تأمین مالی می‌شود. این سرمایه‌گذاری‌ها به‌طور جداگانه یا مشترک انجام می‌گیرد.

شکل ۱. دامنه پژوهش و فناوری غیررقابتی، پیش‌رقابتی و رقابتی در فرایند پژوهش و فناوری



مأخذ: بندریان، کریمی دستجردی و جعفرنژاد، ۱۳۹۱.

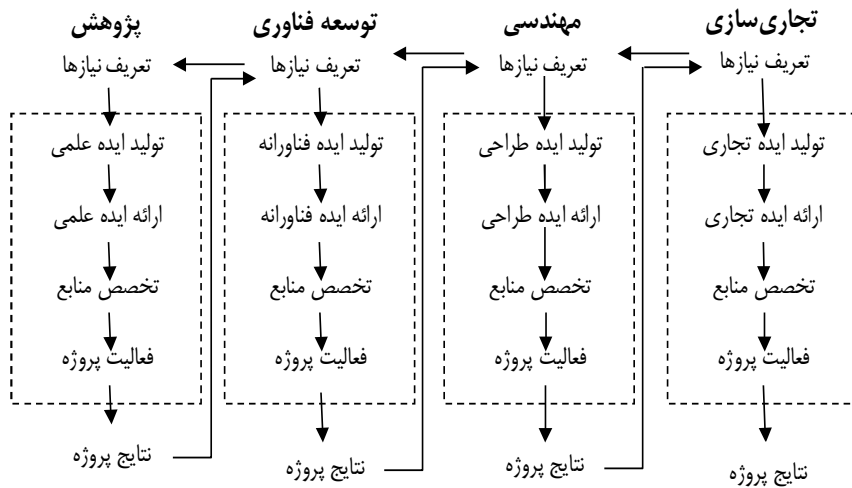
۱-۲. رویکردهای سازماندهی انجام نوآوری فناوریانه (پروژه‌های پژوهش و فناوری)

به‌طور کلی دو رویکرد برای سازماندهی فعالیت‌های نوآوری فناوریانه معرفی شده است. براساس رویکرد اول فعالیت‌های نوآوری فناوریانه مطابق با مراحل این فرایند سازماندهی می‌شود. بر این اساس فعالیت‌های نوآوری فناوریانه به زیربخش‌های پژوهش، توسعه فناوری، مهندسی، تجاری‌سازی و غیره تفکیک می‌شود و مسئولیت‌ها بر مبنای آن تخصیص می‌یابد. در هر یک از مراحل فرایند نوآوری فناوریانه، نیازها شناسایی شده، ایده‌ها تولید و پروژه‌ها انتخاب می‌شوند و منابع تخصیص می‌یابند. انتخاب پروژه و تخصیص منابع در هر مرحله از فرایند نوآوری فناوریانه مطابق با اقدام‌های مورد نیاز در آن مرحله تحقق می‌یابد. این اقدام‌ها در یک مرحله می‌تواند به اقدام‌های مورد نیاز در مراحل دیگر مرتبط باشد.

به منظور تأکید بر اینکه پروژه‌ها در هر یک از مراحل تعریف می‌شوند و سپس ارتباط نتایج یک مرحله با نیازمندی‌های مرحله دیگر انتقال می‌یابد و به این ترتیب «مدل مرحله غالب»^۱ (شکل ۲) حاصل می‌شود. مستطیل‌های مشخص شده در شکل با

خط چین، محتوای فعالیتی است که درون هر مرحله از فرایند ایده تا بازار اجرا می شود (Ahuja, Lampert and Tandon, 2008; Lee and Om, 1994; Datta, Mukherjee) (and Jessup, 2015; Baker and Sweeney, 1978).

شکل ۲. الگوی «مرحله غالب» در سازماندهی اجرای نوآوری فناوریانه



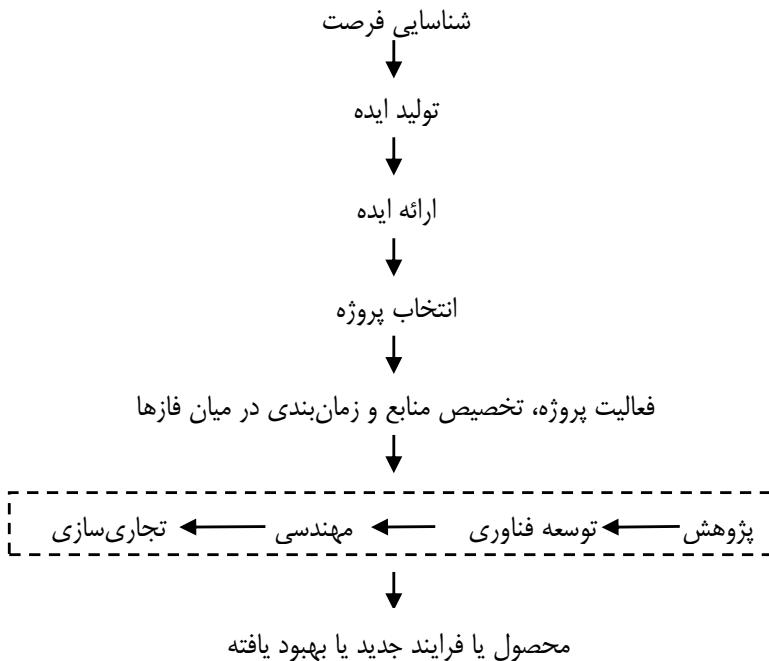
Source: Baker and Sweeney, 1978.

براساس رویکرد دیگر، فعالیت نوآوری فناوریانه بر مبنای فرصت‌ها و نیازها ساختاردهی می‌شود. به این معنا که مراحل نوآوری فناوریانه پیرامون پروژه سازماندهی، ایده‌ها تولید و پروژه‌ها انتخاب می‌شوند و منابع به‌جای اینکه به یک مرحله از فرایند نوآوری فناوریانه تخصیص داده شوند به یک پروژه اختصاص می‌یابند.

یک تیم مسئول انجام فعالیت‌های لازم برای تکمیل پروژه است و این فعالیت‌ها به احتمال قوی دربرگیرنده همه مراحل فرایند نوآوری فناوریانه است. به‌طور کلی، پروژه یا از طریق مراحل باقی‌مانده پیشرفت می‌کند یا متوقف می‌شود. بنابراین، تخصیص منابع و تصمیمات زمان‌بندی درون محدوده پروژه ولی برای مراحل فرایند نوآوری فناوریانه انجام می‌شوند. به منظور تأکید بر اینکه نتایج و نیازمندی‌ها از یک مرحله به مرحله

دیگر منتقل نمی‌شوند و در مقابل، پروژه به‌عنوان یک نیاز یکپارچه شده و فعالیت‌های چندمرحله‌ای نگریسته می‌شود، مدل حاصل (شکل ۳) را «مدل پروژه غالب»^۱ می‌نامند. مستطیل مشخص شده با خط‌چین، محتوای فعالیت‌های پروژه است که در میان مراحل فرایند پژوهش و فناوری جریان می‌یابد.

شکل ۳. الگوی «پروژه غالب» در سازماندهی اجرای نوآوری فناورانه



Source: Ibid.

دو مدل گفته شده برای سازماندهی نوآوری فناورانه، از ترکیب ادبیات تکامل یافته است و مطالعات تجربی اعتبار لازم برای آنها را فراهم نکرده است.

به منظور انتخاب هریک از رویکردهای فوق برای سازماندهی نوآوری فناورانه باید پیامدهای آنها در نظر گرفته شوند. برای تشریح این پیامدها، در نظر گرفتن تمایزات به خصوص در سطح نوآوری ضروری است. ادبیات بین نوآوری‌های «تدریجی» که با پیشرفت‌ها یا گسترش‌های جزئی سروکار دارد و نوآوری‌های «گسسته» که با محصولات نوظهور یا با پیشرفت‌های علمی و فناورانه که دانش موجود یا روش جاری را توسعه می‌دهند، تمایز قائل می‌شود. سایر تمایزات موجود در ادبیات شامل موارد ذیل است: اندازه فعالیت‌های پژوهش و فناوری از نظر هزینه یا پرسنل، زمان لازم برای تکمیل، سطح عدم اطمینان از دو بعد اقتصادی و فنی، تعداد فناوری‌ها، تعداد بخش‌های مختلف درگیر در فعالیت پژوهش و فناوری، تعداد مراحل نوآوری، فوریت نتایجی که مورد نیاز است و میزان تأثیر آنها در تحقق اهداف راهبردی.

رویکرد «مرحله - غالب» و ساختار حاصل از آن با ویژگی‌های نوآوری‌های به نسبت کوچک، افق زمانی کوتاه و تک‌مرحله‌ای که در یک بخش یا حوزه انجام می‌شوند و دربرگیرنده یک یا تعداد معدودی از حوزه‌های فناورانه می‌باشند (به اختصار نوآوری‌های تک‌ماجوله)^۱ سازگار است. رویکرد «پروژه - غالب» با ویژگی‌های نوآوری‌های به نسبت بزرگ، افق زمانی بلند و چندمرحله‌ای که در حیطه بخش‌ها یا حوزه‌های مختلف قرار می‌گیرد و دربرگیرنده چندین حوزه فناورانه است (به اختصار نوآوری چندماجوله)^۲، سازگار است. جدول ۱ برخی از ویژگی‌ها و مشخصات سازماندهی و پروژه‌ای مرتبط برای انتخاب رویکرد سازماندهی نوآوری فناورانه را ارائه می‌کند.

۱. ویژگی‌های نوآوری‌های تک‌ماجوله عبارتند از: نوآوری‌های به نسبت کوچک، افق زمانی کوتاه‌مدت و تک‌مرحله‌ای که در یک بخش انجام می‌شوند و یک یا تعداد معدودی از حوزه‌های فناورانه را دربرمی‌گیرند.

۲. ویژگی‌های نوآوری‌های چندماجوله عبارتند از: نوآوری‌های به نسبت بزرگ، افق زمانی بلندمدت و چندمرحله‌ای که در حیطه چند بخش مختلف قرار می‌گیرد و در برگیرنده چندین حوزه فناورانه است.

جدول ۱. مقایسه ویژگی‌های مدل‌های «پروژه غالب» و «مرحله غالب»

مشخصات سازماندهی	مدل مرحله غالب	مدل پروژه غالب
تمرکز ساختاری	پروژه‌ها پیرامون مراحل فرایند نوآوری فناورانه ساختاردهی می‌شوند	مراحل نوآوری فناورانه پیرامون پروژه‌ها ساختاردهی می‌شوند
واحد ساختاری	بخش‌هایی درون یک سلسله‌مراتب ساختاری	تیم‌های پروژه که درون مرزهای سازمانی جای می‌گیرند
کنترل و هماهنگی	سازگار با یک ساختار سلسله‌مراتبی	ناسازگار با ساختار سلسله‌مراتبی
انتقال اطلاعات	نتایج و نیازهای پروژه در میان مراحل انتقال می‌یابد، انتقال مشروط نتایج برای تبدیل شدن به فعالیت‌های در حرکت به سمت جلو	نتایج و نیازها در تیم پروژه انتقال می‌یابد، اما در میان مراحل، انتقال مشروط نتایج برای تبدیل شدن به فعالیت‌های در حرکت به سمت جلو
انتخاب پروژه	مدیریت مرحله‌ای - بودجه مرحله‌ای	مدیریت یکپارچه - ریسک سرمایه
کنترل پروژه	از طریق مراحل - در هر مرحله	از طریق فعالیت‌های پروژه - درون تیم پروژه
نقش مدیر ارشد	نگاه کلی به خلاصه بودجه - انجام مرور سالانه	مستمر، مرور تفصیلی پروژه
مشخصات پروژه		
حیطه	محدود	وسیع
رویکرد فنی	انعطاف‌ناپذیر	انعطاف‌پذیر
افق زمانی	کوتاه	بلند
تعداد پرسنل	کم	زیاد
رشته‌های علمی	یک - محدود	چندین
مراحل فرایند	یک	چندین

Source: Baker and Sweeney, 1978.

نتیجه حاصل این است که انتخاب یک رویکرد «مرحله - غالب» برای سازماندهی نوآوری فناورانه باعث می‌شود که فعالیت‌های نوآورانه در جهت نوآوری‌های تک‌ماجوله و دور شدن از نوآوری‌های چندماجوله هدایت شوند. در چنین شرایطی نوآوری‌های چندماجوله فقط با هزینه‌های بالا و تلاطم زیاد در ساختار و نرم‌های موجود قابل انجام

است. حتی اگر همه دست‌اندرکاران مرتبط توافق کنند که تأکید پژوهش و فناوری باید روی برنامه‌های پژوهش و فناوری چندماجوله باشد، برنامه‌های تک‌ماجوله با احتمال بیشتری به وقوع خواهند پیوست. یک دلیل آن این است که رویکرد «مرحله - غالب»، فعالیت‌ها و اقدام‌ها را برای شناسایی و انجام نوآوری‌های تک‌ماجوله هدایت می‌کند حتی اگر ترجیح دست‌اندرکاران شناسایی و اجرای نوآوری‌های چندماجوله باشد. محبوبیت فعلی موضوع‌هایی مانند «سازماندهی ماتریسی» و «مدیریت پروژه» در ادبیات مدیریت پژوهش و فناوری می‌تواند به‌عنوان مظهری از حرکت در جهت ساختارهای «پروژه - غالب» تفسیر شود که تسهیل‌کننده نوآوری‌های چندماجوله است (Lee and Om, 1994; Baker and Sweeney, 2008; Datta, Mukherjee and Jessup, 2015; Ahuja, Lampert and Tandon, 2008).

۲. روش تحقیق

در این تحقیق یک مطالعه میدانی با استفاده از مصاحبه، مشاهده و اسناد به‌عنوان منابع، از یک سازمان حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری انجام شد. سازمان حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری مورد نظر، مکان آزمایشی غنی برای مطالعه الگوی مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری در این سازمان فراهم ساخت که این پدیده‌ها در آنجا برجسته محسوب می‌شد. ایستگاه پژوهشی مذکور، عناصر و امکاناتی برای حمایت از توسعه فعالیت‌های پژوهش و فناوری فراهم می‌کند. این سازمان از بودجه دولتی برای حمایت از پژوهش و فناوری استفاده می‌کند و عمده مشتریان آن محققان و فناوران ملی هستند (Gorman, 2011; Gudkova, 2017; Shepherd and Suddaby, 2017; Fletcher, 2015).

در این تحقیق از روش مطالعه موردی بسط‌یافته^۱ به‌عنوان راهنمایی برای تحلیل داده‌ها بهره گرفته می‌شود. این رهیافت روش‌شناسانه از داده‌های تجربی جمع‌آوری شده در مطالعه موردی، برای توسعه تئوری استفاده می‌کند. در این روش به‌جای توسعه نظریه‌های جدید و شروع از ابتدا، تلاش می‌کند آنچه که قبلاً تولید شده است را محکم کند و توسعه دهد. برخلاف تئوری داده‌بنیاد، تمرکز اولیه «مطالعه موردی بسط‌یافته» ایجاد نظریه نیست، هدف آن ترکیب و گسترش

نظریه‌های موجود است. محقق، ادبیات مربوط به مسئله خود را بررسی و از داده‌های تجربی برای پر کردن خلأهای موجود استفاده می‌کند، ضعف‌های خاص آن را آشکار می‌کند، معنی آن را توضیح می‌دهد و نواحی تحت پوشش آن را گسترش می‌دهد (Burawoy, 1998).
رهیافت مطالعه موردی بسط‌یافته از طریق چندین چرخه تقابل میان اطلاعات و تئوری ادامه می‌یابد، در هر تکرار، تحلیل‌گر را برای داده‌ها، مفاهیم و نظریه‌های اضافی هدایت می‌کند. این روش از دو تقابل مستمر تشکیل شده است: بین مرور ادبیات و تحلیل داده‌ها و بین تحلیل داده‌ها و جمع‌آوری داده (Eisenhardt, 2016; Ibid.).

مرور ادبیات ↔ تحلیل داده‌ها ↔ جمع‌آوری داده

مثلی کردن داده‌های جمع‌آوری شده از منابع مختلف، می‌تواند بر محدودیت ناشی از یک روش غلبه کند. در این تحقیق از منابع داده متعددی برای ایجاد پایه‌های قوی در جهت توسعه مدل استفاده شد. ۱۴ مصاحبه با اعضای کارگروه‌های حوزه‌های مختلف پژوهش و فناوری در سازمان مورد مطالعه که در تصمیم‌سازی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها درگیر بودند، برای ارزیابی نظریه‌ها و تجربه‌های آنها در مورد چگونگی مدیریت فرایند تکامل پژوهش و فناوری انجام گرفت. برخی از گزارش‌های مصاحبه‌شوندگان گذشته‌نگر بود و گزارش‌های دیگر معاصر با فعالیت‌های آنها شرح داده شد. مصاحبه‌ها با کارگروه‌های پژوهش و فناوری متفاوتی (علوم پزشکی، مطالعات علم و فناوری، فنی مهندسی و غیره) انجام شد. داده‌های مربوط به فرایند تکامل پژوهش و فناوری مقایسه و طبق نظر خبرگان ادغام شدند. مصاحبه‌ها در دفتر کار مصاحبه‌شوندگان انجام شد و از ۴۵ دقیقه تا دو ساعت طول کشیدند و ضبط و سپس پیاده‌سازی شدند.

داده‌های مصاحبه با مشاهده فعالیت‌های انتخاب شده، مانند جلسات کارگروه‌های پژوهش و فناوری مختلف (بیش از ۴۰ جلسه طی سه سال)، تکمیل شد. مشاهده‌ها از یک تا سه ساعت طول کشیدند. در فرایند تحقیق، محقق توسط اعضای کارگروه‌ها شناخته شده بود و آنها از موضوع تحقیق وی آگاه بودند. محقق یک حضور منفعل و ساده داشت و بنابراین در رخدادهای در حال انجام دخالتی نداشت. این به محقق اجازه می‌داد که در مورد فرایندهای مورد مطالعه در معرض اطلاعات دست اول باشد.

به علاوه اسناد عمومی مختلف سازمان مورد مطالعه گردآوری شد و سازمان سایر اسناد داخلی خود را که مورد نیاز محقق بود سخاوتمندانه در اختیار وی قرار داد. محقق با قرار گرفتن در معرض محیط طبیعی مدیریت پژوهش و فناوری می توانست از زاویه دید سازمان، درکی از انواع ورودی ها و خروجی ها کسب کند. او طی سه سال به طور مرتب با خبرگان در این محیط کاری در ارتباط بود که به وی اجازه می داد فعالیت های مدیریت پژوهش و فناوری را در سازمان دنبال کند. گردآوری داده ها با رسیدن به اشباع نظری متوقف شد، یعنی زمانی که داده های اضافی کمک خیلی کمی به درک بیشتر می کرد (Fletcher, 2015; Gudkova, 2017).

از طریق تحلیل داده های گردآوری شده، توصیفی دقیق از دیدگاه ها و تجارب فراهم شد. برای یافتن موضوعات و الگوها، تمام داده ها و اطلاعات گردآوری شده مطالعه و قسمت های مهم مشخص، کدگذاری و پیکره بندی شد و تفسیرهای آنها استخراج شد (Gudkova, 2017; Eisenhardt, 2016; Fletcher, 2015; Burawoy, 1998).

برای آزمون قابلیت اعتماد تفسیر داده ها، محقق تجزیه و تحلیل خود را با همه اعضا چک کرد. دیدگاه های تازه محقق درباره اصول فعلی با افراد مطلع در میان گذاشته شد و بازخورد آنها را گاهی در دو یا سه مصاحبه جویا شد که این امر به بازبینی و اصلاح یافته ها کمک کرد. علاوه بر این، محقق یافته های خود را در جلسه ای برای دست اندرکاران سازمان ارائه کرد (Riege, 2003).

۳. کلیات مدل

یک چارچوب مدیریت راهبردی خوب در حوزه پژوهش و فناوری باید توانایی جهت دهی و مسیرگذاری برای پیروی بازیگران حوزه پژوهش و فناوری داشته باشد. همچنین این چارچوب باید دربرگیرنده اهدافی باشد که دیدگاهی را برای پیش بینی و چگونگی دستیابی به آنها در اجرا ارائه کند چرا که اهداف پژوهش و فناوری اغلب ماهیت برنامه ها و پروژه های آن را تشکیل می دهد. براساس مطالعات انجام گرفته با تأکید بر شواهد و تجربه های به دست آمده از مرور مدل های مطرح شده و نیز اطلاعات گردآوری و تجزیه و تحلیل شده بر مبنای توضیحات

فوق، یک الگوی جامع مطابق شکل ذیل توسعه یافت که در ادامه به تشریح آن پرداخته می‌شود. این الگوی جامع مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری از نظر سازماندهی اجرای نوآوری فناورانه بر مبنای تلفیق دو الگوی «مرحله غالب» و «پروژه غالب» است تا از مزیت‌های هریک از رویکردها بهره‌برداری و از معایب آنها دوری کند.

شکل ۴. مسیر تکامل پژوهش و فناوری برای سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری



مأخذ: یافته‌های تحقیق.

مطابق شکل ۴، منشأ ورودی‌های هریک از مراحل اصلی می‌تواند از درون یا بیرون سازمان حمایت‌کننده پژوهش و فناوری باشد. منظور از منشأ داخلی یا خارجی این است که سازمان‌های حمایت‌کننده پژوهش و فناوری در مواردی بر اساس ارزیابی‌های خود ایجادکننده یا آغازکننده یک ایده یا طرح پژوهشی است و گاهی نیز از خارج از سازمان خود طرح‌هایی را دریافت می‌کنند.

ایده‌پردازی، پژوهش، توسعه فناوری و تجاری‌سازی چهار مرحله اصلی فرایند ایده تا بازار است و فعالیت‌های موجود در هر مرحله را برای پردازش ورودی‌ها مشخص کرده است. خروجی هر مرحله وارد نظام یکپارچه و هوشمند دستاوردها شده و مورد ارزیابی قرار گرفته و اقدام لازم برای تکامل آن تعیین می‌شود.

شکل ۴ طراحی پایه^۱ مدل بوده و طراحی تفصیلی آن دربرگیرنده انواع ورودی‌های هر مرحله، نوع و میزان حمایت مورد نیاز، چگونگی ارزیابی تیم مجری، انواع خروجی‌های ممکن، اقدام و حمایت مورد نیاز برای خروجی‌ها و در نهایت چگونگی تسهیم منافع از جمله امتیازات مادی و معنوی میان سازمان حمایت‌کننده و تیم مجری و غیره است. بر این اساس در ادامه به تشریح تفصیلی هریک از چهار مرحله اصلی مسیر تکامل پژوهش و فناوری برای سازمان مورد مطالعه به منظور حمایت از پژوهش و فناوری پرداخته می‌شود.

۱-۳. حوزه ایده‌پردازی

ایده، ورودی مرحله ایده‌پردازی است که در این مرحله اقدام مورد نیاز برای آن «ارزیابی پتانسیل» است. براساس این ارزیابی، ایده ورودی از دو بعد امکان‌پذیری فنی - اقتصادی و پتانسیل تجاری مورد بررسی قرار گرفته و خروجی آن می‌تواند ایده یا فرصت علمی - فناورانه و یا ایده یا فرصت تجاری باشد.

چنانچه یک ایده از جذابیت لازم برخوردار باشد، به‌عنوان فرصت در نظر گرفته می‌شود و اگر هم جذابیت لازم را نداشته باشد مردود شناخته می‌شود. در صورتی که ابعاد ایده نامشخص بوده و درک نشود و براساس دانش موجود نتوان در خصوص پتانسیل‌های آینده آن قضاوت کرد، ایده مورد نظر مبنای یک تحقیق برای توسعه دانش و شناخت ابعاد آن قرار می‌گیرد. بنابراین برای فراهم کردن امکان ارزیابی، این ایده به‌عنوان یکی از ورودی‌های حوزه پژوهشی در نظر گرفته می‌شود تا پژوهشی درباره آن به منظور تبیین مفاهیم و ابعاد آن انجام گیرد.

بر این اساس مطابق جدول ۲ اقدام مورد نیاز برای خروجی‌های این مرحله به‌صورت

ذیل است:

- در صورتی که یک ایده، فرصت تجاری باشد به‌طور مستقیم وارد مرحله تجاری‌سازی می‌شود.

- در صورتی که یک ایده، فرصت علمی، فرصت فناورانه یا تجاری باشد به‌طور مستقیم

وارد مرحله پژوهشی یا توسعه فناوری می‌شود.

به‌جز فرصت تجاری که به حمایت تجاری‌سازی نیاز دارد برای سایر موارد حمایت پژوهشی یا توسعه فناوری مورد نیاز است. از نظر میزان حمایت، ۱۰۰ درصد هزینه‌های ارزیابی ایده باید از سوی سازمان حمایت‌کننده تأمین شود و در نتیجه ۱۰۰ درصد مالکیت و بخشی از منافع آتی حاصل از ایده متعلق به سازمان حمایت‌کننده خواهد بود که چگونگی آن در ستون تسهیم مالکیت و منافع جدول ۲ مشخص شده است.

جدول ۲. مسیر تکامل ایده‌ها و تبدیل آنها به ایده‌ها یا فرصت‌های علمی، فناورانه و

تجاری در فرایند پژوهش و فناوری

ردیف	ورودی	اقدام مورد نیاز برای ورودی	نوع حمایت حامی	خروجی	اقدام مورد نیاز برای خروجی	تسهیم منافع
ایده‌پردازی	ایده	ارزیابی ایده	بررسی امکان‌پذیری ایده تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین مالی	ایده علمی یا فناورانه	حمایت پژوهشی/ توسعه فناوری	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۱۰ درصد منافع متعلق به ایده‌دهنده
				فرصت علمی یا فناورانه	حمایت پژوهشی/ توسعه فناوری	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۲۰ درصد منافع متعلق به ایده‌دهنده
			ایده تجاری	حمایت پژوهشی/ توسعه فناوری	بررسی قابلیت تجاری ایده تا سقف ۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۳۵ درصد منافع متعلق به ایده‌دهنده
			فرصت تجاری	حمایت تجاری‌سازی	تأمین مالی ۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۵۰ درصد منافع متعلق به ایده‌دهنده

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

۲-۳. حوزه پژوهشی

ایده یا فرصت‌های علمی و فناورانه به‌صورت مستقل یا به‌عنوان خروجی حوزه ایده‌پردازی یا حتی خروجی حوزه پژوهشی، ورودی‌های اصلی حوزه پژوهشی هستند که در قالب یکی از انواع تحقیقات بنیادی، کاربردی یا توسعه‌ای به اجرا درمی‌آیند.

براساس اینکه منشأ شکل‌گیری موضوع یا طرح مورد نظر درون سازمان حمایت‌کننده باشد (پروژه‌های سفارشی) یا بیرون از سازمان حمایت‌کننده (درخواست‌های واصل شده) باشد اقدام‌های لازم برای ورودی‌های این مرحله متفاوت خواهد بود. در صورتی که منشأ شکل‌گیری موضوع یا طرح پژوهشی از درون سازمان حمایت‌کننده باشد برای هریک از ایده‌ها یا فرصت‌های علمی - فناورانه براساس منطق مرور همتا^۱ ابتدا باید درخواست خدمات پژوهشی مورد نیاز^۲ تهیه و طی فراخوانی، پیشنهادهای مختلف دریافت و پس از ارزیابی آنها، با انتخاب بهترین مورد، مجری مناسب شناسایی و فعالیت اجرای پژوهش به وی سپرده و در مراحل پروژه بر حسن اجرای آن نظارت می‌شود. سازمان حمایت‌کننده با حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح، تأمین مالی آن را تا ۱۰۰ درصد بودجه مورد نیاز برعهده می‌گیرد.

در صورتی که منشأ شکل‌گیری موضوع یا طرح پژوهشی از بیرون سازمان حمایت‌کننده باشد برای هریک از ایده‌ها یا فرصت‌های علمی - فناورانه ابتدا باید درخواست مورد نظر بررسی شود و پس از تصویب عنوان و محتوای آن، با حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح،^۳ تأمین بودجه مورد نیاز آن را تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین و در مدت زمان پروژه بر حسن اجرای آن نظارت کند.

پس از اجرا و خاتمه طرح پژوهشی، گزارش پژوهشی ارائه شده به‌عنوان خروجی حوزه پژوهشی می‌تواند شامل ایده علمی - فناورانه، دانش فنی، پتنت^۴ (داخلی - بین‌المللی)، نمونه محصول، مقاله و سایر موارد باشد. به طبع برای رسیدن به هریک از این نتایج یا به عبارت دیگر استخراج دقیق این دستاوردها از گزارش پژوهشی باید اقدام‌های مناسبی در جهت چگونگی تدوین و مستندسازی هریک از آنها به عمل آید.

1. Peer Review

2. Request For Proposal (RFP)

۳. البته در مواردی هم برای حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح می‌توان اقدام به اخذ تعهد به همراه پاداش برای مجری به منظور اجرای موفق طرح کرد.

۴. Patent: حقی است که از سوی دولت به مخترع داده می‌شود و به وی اجازه می‌دهد دیگران را از ساخت، فروش و بهره‌برداری از اختراع خود برای مدت زمانی مشخص بازدارد.

اقدام‌های بعدی که روی هر یک از این خروجی‌ها باید انجام شود این است که اگر دانش فنی به‌عنوان خروجی حوزه پژوهشی باشد بنابه نیاز دو نوع اقدام ممکن می‌توان انجام داد: یکی اینکه دانش فنی حاصل شده که در مقیاس مفهومی^۱ است بدون نیاز به توسعه بیشتر، قابل افزایش مقیاس در حد صنعتی باشد. در این حالت براساس اقدام مشخص شده، این دانش فنی وارد مرحله تجاری‌سازی شده و مقدمات لازم برای تجاری شدن را طی می‌کند. اما در صورتی که برای ورود به مرحله تجاری‌سازی نیازمند تکامل بیشتر باشد این دانش فنی به‌عنوان ورودی وارد مرحله توسعه فناوری و پیش تجاری‌سازی می‌شود.

خروجی دیگر حوزه پژوهشی می‌تواند پتنت باشد. در این حالت نیز بنا به نیاز دو نوع اقدام می‌توان انجام داد یکی اینکه پتنت حاصل شده بدون نیاز به توسعه بیشتر قابل تجاری‌سازی باشد. در این حالت براساس اقدام مشخص شده، این پتنت وارد مرحله تجاری‌سازی شده و مقدمات لازم برای تجاری شدن را طی می‌کند، اما در صورتی که برای ورود به مرحله تجاری‌سازی نیازمند تکامل بیشتر باشد این پتنت به‌عنوان ورودی وارد مرحله توسعه فناوری و پیش تجاری‌سازی می‌شود.

یکی دیگر از خروجی‌های حوزه پژوهشی می‌تواند نمونه محصول باشد. در این حالت نیز بنا به نیاز، دو نوع اقدام می‌توان انجام داد؛ یکی اینکه نمونه محصول تولید شده بدون نیاز به توسعه فناوری قابل افزایش مقیاس در حد صنعتی باشد. در این حالت براساس اقدام مشخص شده، این نمونه محصول وارد مرحله تجاری‌سازی شده و مقدمات لازم برای تجاری شدن را طی می‌کند. اما در صورتی که برای ورود به مرحله تجاری‌سازی نیازمند توسعه فناوری و تکامل بیشتر باشد این نمونه محصول به‌عنوان ورودی وارد مرحله توسعه فناوری و پیش تجاری‌سازی می‌شود.

به‌طور کلی مهم‌ترین اقدام‌های لازم برای خروجی‌های حوزه پژوهشی، توسعه برای تکامل و یا تجاری‌سازی است که برای سه خروجی اصلی این حوزه شامل دانش فنی، پتنت و نمونه محصول انجام می‌گیرد. در هر سه حالت (دانش فنی، پتنت و نمونه محصول) با توجه

به اینکه اغلب این تحقیقات در مرحله غیررقابتی یا پیش‌رقابتی هستند، ۱۰۰ درصد مالکیت دستاورد باید متعلق به سازمان حمایت‌کننده و بخشی از منافع مادی دستاورد باید متعلق به مجری باشد. در صورتی که دستاورد به‌طور مستقیم وارد مرحله تجاری‌سازی شود باید به مجری، منافع مادی بیشتر و در حالت توسعه برای تکامل باید به مجری، منافع مادی کمتری تعلق گیرد. چراکه این‌گونه تحقیقات در حال ورود به مرحله رقابتی و در حال تبدیل شدن به شایستگی فناورانه برای سرریز شدن آنها به کسب‌وکارها و منشأ توانمندی فناورانه بودن برای کسب‌وکارها هستند. از این‌رو در بازار برای حمایت و پیگیری به منظور تکامل آنها جذابیت ایجاد می‌شود.

از دیگر خروجی‌های حوزه پژوهشی، مقاله است که اقدام مورد نیاز برای آن صدور اجازه انتشار آن و حمایت از مجری برای انتشار آن (در صورت هزینه‌بر بودن) و همچنین برنامه‌ریزی برای انتشار مجموعه مقاله‌ها و دستاوردهای علمی به صورت کتاب است که مجوز انتشار مقاله باید از سوی سازمان حمایت‌کننده باشد که به‌طبع مجری باید در بخش تقدیر و تشکر^۱ مقاله نام حامی را ذکر کند. همچنین سازمان حامی می‌تواند از انتشار مجموعه مقاله‌های منتشر شده سازمان خود در یک حوزه خاص به‌صورت کتاب حمایت کند.

همچنین اگر خروجی‌های حوزه پژوهشی دربرگیرنده یک ایده علمی - فناورانه باشد مالکیت آن ۱۰۰ درصد متعلق به سازمان حمایت‌کننده است. چنانچه در حوزه پژوهشی خروجی دیگری به‌جز موارد ذکر شده ایجاد شود باید بنابه نوع خروجی، درخصوص اقدام‌های لازم برای تکامل و به سرانجام رسیدن آن و همچنین تسهیم منافع حاصل تعیین تکلیف شود. جزئیات این موارد در جدول ۳ مشخص شده است.

جدول ۳. مسیر تکامل ایده‌ها/ فرصت‌های علمی یا فناورانه و تبدیل آنها به دستاوردهای

پژوهشی در فرایند پژوهش و فناوری

نوع پروژه	ورودی	اقدام مورد نیاز برای ورودی	نوع حمایت حامی	خروجی	اقدام مورد نیاز برای خروجی	تسهیم منافع
پژوهشی فرصت - ایده علمی یا فناورانه	بنیادی	تعریف خدمات پژوهشی مورد نیاز، فراخوان و شناسایی مجری، ارزیابی پیشنهادها، انتخاب و نظارت بر اجرا	تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین مالی توسط حامی، حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح	ایده علمی یا فناورانه	حمایت پژوهشی	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۱۰ درصد منافع متعلق به مجری
				دانش فنی	تجاری‌سازی	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۵۰ درصد منافع متعلق به مجری
					توسعه برای تکامل	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۲۰ درصد منافع متعلق به مجری
	کاربردی	تعریف خدمات پژوهشی مورد نیاز، فراخوان و شناسایی مجری، ارزیابی پیشنهادها، انتخاب و نظارت بر اجرا	تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین مالی توسط حامی، حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح	پتنت (داخلی - بین‌المللی)	تجاری‌سازی	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۵۰ درصد منافع متعلق به مجری
					توسعه برای تکامل	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۲۰ درصد منافع متعلق به مجری
					توسعه برای تکامل	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۲۰ درصد منافع متعلق به مجری
	توسعه‌ای	تعریف خدمات پژوهشی مورد نیاز، فراخوان و شناسایی مجری، ارزیابی پیشنهادها، انتخاب و نظارت بر اجرا	تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین مالی توسط حامی، حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح	نمونه محصول	تجاری‌سازی	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۵۰ درصد منافع متعلق به مجری
					توسعه برای تکامل	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۲۰ درصد منافع متعلق به مجری
				سایر	بسته به نوع آن	تعیین تکلیف خواهد شد
				مقاله	حمایت برای انتشار مجموعه مقاله‌ها به صورت کتاب	انتشار مقاله با مجوز حامی و تشکر از حامی

مأخذ: همان.

همان‌طور که مشاهده شد خروجی‌های مرحله پژوهشی شامل دانش فنی، پتنت و نمونه محصول هستند که مطابق مسیر تکامل ممکن است به‌طور مستقیم وارد مرحله تجاری‌سازی

شوند یا اینکه به علت نیاز به تکامل نیازمند عبور از مرحله توسعه فناوری و پیش تجاری سازی برای ورود به مرحله تجاری سازی باشند. در ادامه به تشریح حوزه توسعه فناوری و پیش تجاری سازی پرداخته می شود.

۳-۳. حوزه توسعه فناوری و پیش تجاری سازی

دانش فنی، پتنت و نمونه محصول به صورت مستقل یا به عنوان خروجی حوزه پژوهشی یا حتی خروجی حوزه توسعه فناوری و پیش تجاری سازی، ورودی های حوزه توسعه فناوری و پیش تجاری سازی هستند. در صورتی که این دستاوردها خروجی حوزه پژوهشی باشند، منشأ آنها درون سازمانی خواهد بود و وقتی مستقل باشند منشأ آنها برون سازمانی خواهد بود. به منظور حصول به دستاوردهای فناورانه به عنوان خروجی این مرحله، باید اقدام های مناسب مورد نیاز روی هر یک از ورودی ها انجام گیرد که در ادامه توضیحات آن ارائه می شود.

صرف نظر از نوع ورودی، اقدام لازم برای همه دستاوردهایی که از این مرحله خارج می شوند تجاری سازی است. تأمین مالی اقدام های مورد نیاز برای ورودی های این مرحله باید برعهده سازمان حمایت کننده باشد و باید از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح مطمئن شد و مانند قبل مالکیت به طور کامل متعلق به سازمان حمایت کننده و ۵۰-۳۰ درصد منافع آن به مجری اختصاص یابد.

چنانچه دانش فنی به عنوان ورودی حوزه توسعه فناوری باشد بنابه نیاز، سه نوع اقدام می توان انجام داد: یکی اینکه دانش فنی را از حالت مفهومی به طراحی پایه تبدیل کرد که سبب تکامل فناوری می شود و نتیجه آن ایجاد بسته فناوری^۱ است یا اینکه دانش فنی برای حفاظت نیازمند ثبت است و باید به صورت داخلی یا بین المللی ثبت پتنت شود که خروجی آن دانش فنی ثبت شده است. همچنین ممکن است دانش فنی برای تکامل، نیازمند ساخت نمونه محصول باشد که نتیجه آن ساخت نمونه محصول و نقشه های مهندسی آن است.

اقدام‌های قابل انجام روی پتنت‌های ثبت شده به‌عنوان یکی دیگر از ورودی‌های این حوزه، بنابه نیاز می‌تواند طراحی و ساخت نمونه محصول یا توسعه فناوری باشد که خروجی آنها به‌عنوان دستاورد فناورانه می‌تواند شامل ساخت نمونه محصول و نقشه‌های مهندسی آن یا بنابه فناوری باشد.

از جمله ورودی‌های حوزه توسعه فناوری و پیش‌تجاری‌سازی، نمونه محصول است. اقدام‌های مورد نیاز برای نمونه محصول بنابه شرایط، می‌تواند شامل توسعه فناوری، تولید نیمه‌صنعتی (پایلوت پلنت) و تولید شبه‌صنعتی یا شبه‌تجاری (دموپلنت) باشد. خروجی این مرحله که از نظر ماهیت جزء دستاوردهای فناورانه است می‌تواند شامل بسته فناوری، نقشه‌های مهندسی محصول، تولید محصول و عملیاتی‌سازی فناوری در مقیاس مربوطه و همچنین اثبات فناوری باشد.

در مرحله ارزیابی قابلیت تولید نیمه‌صنعتی با حمایت و مالکیت (به‌نسبت حمایت) سازمان حمایت‌کننده ضمن تولید پایلوت، بسته فناوری یا نقشه‌های مهندسی محصول ایجاد می‌شود. البته نمونه محصول می‌تواند از منظر تولید شبه‌صنعتی مورد ارزیابی قرار گیرد که همه مراحل مانند قبل است با این تفاوت که علاوه بر تهیه بسته فناوری یا نقشه‌های مهندسی محصول و تولید محصول، فناوری آن در مقیاس شبه‌صنعتی نیز به اثبات می‌رسد.

نوع حمایت برای تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌ها در حوزه توسعه فناوری و پیش‌تجاری‌سازی در همه موارد به‌جز مقیاس نیمه‌صنعتی و شبه‌صنعتی باید تا میزان ۱۰۰ درصد تأمین مالی از سوی سازمان حمایت‌کننده باشد و از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح اطمینان حاصل کند. برای مقیاس نیمه‌صنعتی و شبه‌صنعتی نیز بنابه میزان منابع مالی مورد نیاز، سازمان حمایت‌کننده باید به‌ترتیب حداکثر ۲۰ تا ۴۰ درصد تأمین مالی کند.

از نظر مالکیت در هر مورد به میزان حمایت (تأمین مالی) انجام شده از سوی سازمان حمایت‌کننده، به همان میزان مالکیت متعلق به سازمان حمایت‌کننده خواهد بود و بنابه اینکه دستاورد فناورانه به مرحله تجاری‌سازی برود یا توسعه فناوری، منافع حاصل از آن برای مجری مشخص خواهد شد. چگونگی این موارد در ستون تسهیم منافع جدول ۴ مشخص شده است.

جدول ۴. مسیر تکامل دستاوردهای پژوهشی و تبدیل آنها به دستاوردهای فناورانه

در فرایند پژوهش و فناوری

حوزه	ورودی	اقدام مورد نیاز برای ورودی	نوع حمایت حامی	خروجی	اقدام مورد نیاز برای خروجی	تسهیم منافع		
دانش فنی (مفهوم)	۱	توسعه فناوری (تبدیل دانش مفهومی به دانش پایه)	تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین مالی توسط حامی، حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح	بسته فناوری	۷،۳	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۳۰ درصد منافع متعلق به مجری		
					تجاری سازی	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۵۰ درصد منافع متعلق به مجری		
	۲	حفاظت (ثبت پتنت) داخلی بین المللی	تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین مالی توسط حامی	دانش فنی ثبت شده در داخل کشور	دستاوردهای فناورانه	۵،۴	همه حقوق مالکیتی و منافع متعلق به مالک (با مالکان)	
						تجاری سازی		
						دانش فنی ثبت شده در خارج کشور	۵،۴	
						تجاری سازی		
	۳	طراحی و ساخت نمونه محصول	تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین مالی توسط حامی، حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح	ساخت نمونه محصول و نقشه های مهندسی آن	تجاری سازی	۷،۶	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۳۰ درصد منافع متعلق به مجری	
						۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۵۰ درصد منافع متعلق به مجری		
پتنت داخلی - بین المللی	۴	توسعه فناوری	تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین مالی توسط حامی، حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح	بسته فناوری	۷،۵	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۳۰ درصد منافع متعلق به مجری		
					تجاری سازی	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۵۰ درصد منافع متعلق به مجری		
	۵	طراحی و ساخت نمونه محصول	تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین مالی توسط حامی، حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح	ساخت نمونه محصول و نقشه های مهندسی آن	تجاری سازی	۷،۶	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۳۰ درصد منافع متعلق به مجری	
						۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۵۰ درصد منافع متعلق به مجری		
نمونه محصول	۶	توسعه فناوری	تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین مالی توسط حامی، حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح	بسته فناوری	۷	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۳۰ درصد منافع متعلق به مجری		
					تجاری سازی	۱۰۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۵۰ درصد منافع متعلق به مجری		
	۷	تولید نیمه صنعتی (پایلوت)	تا سقف ۴۰ درصد تأمین مالی توسط حامی، حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح	بسته فناوری یا نقشه های مهندسی محصول، تولید محصول و اثبات فناوری در مقیاس نیمه صنعتی	تجاری سازی	۸	۴۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۵۰ درصد منافع متعلق به مجری	
						۴۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۸۰ درصد منافع متعلق به مجری		
	۸	تولید شبه صنعتی (دمویلت)	تا سقف ۲۰ درصد تأمین مالی توسط حامی، حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح	بسته فناوری یا نقشه های مهندسی محصول، تولید محصول و اثبات فناوری در مقیاس شبه صنعتی	تجاری سازی	۲۰ درصد مالکیت متعلق به حامی ۹۰ درصد منافع متعلق به مجری		

مأخذ: همان.

همان گونه که در ابتدا نیز بیان شد اقدام لازم بعدی برای همه خروجی های این مرحله که دستاوردهای فناورانه هستند تجاری سازی است. به طبع برای تکامل و تجاری سازی هریک از این نتایج باید اقدام های مناسبی در جهت حصول به بازار برای هریک از آنها به عمل آید.

۴-۳. حوزه تجاری‌سازی

ورودی این حوزه دستاوردهای فناورانه‌ای همچون بسته فناوری، نمونه محصول و نقشه‌های مهندسی آن، فرصت‌های تجاری و غیره است. اقدامی که بر این ورودی‌ها انجام می‌گیرد توسعه طرح کسب‌وکار برای آنهاست که سازمان حمایت‌کننده تا سقف ۱۰۰ درصد بودجه مورد نیاز را با حصول اطمینان از توانمندی تیم تهیه‌کننده تأمین مالی می‌کند. خروجی این حوزه طرح کسب‌وکار است که فعالیت‌های لازم برای راه‌اندازی و تولید صنعتی و تجاری فناوری را به همراه ابعاد فنی، اقتصادی، سازمانی، مدیریتی و کسب‌وکاری تشریح می‌کند. اقدام بعدی که بر این طرح کسب‌وکار باید صورت گیرد راه‌اندازی واحد صنعتی و تجاری است که شیوه‌های مختلفی برای تأمین مالی آن از جمله سرمایه‌گذاری خطرپذیر و غیره وجود دارد که مسئولیت سازمان حمایت‌کننده معرفی طرح به بخش‌های مرتبط در سطوح ملی/بین‌المللی برای تأمین مالی و اجرای آن است.

جدول ۵. مسیر تکامل دستاوردهای فناورانه و تبدیل آنها به کسب‌وکارهای فناورانه در

فرایند پژوهش و فناوری

حوزه	ورودی	اقدام مورد نیاز برای ورودی	نوع حمایت حامی	خروجی	اقدام مورد نیاز برای خروجی	تسهیم منافع
تجاری‌سازی	دستاوردهای فناورانه	بسته فناوری	تا سقف ۱۰۰ درصد تأمین مالی، توسط حامی، حصول اطمینان از توانمندی مجری در اجرای موفق طرح	طرح کسب‌وکار	تولید تجاری و به‌کارگیری صنعتی (راه‌اندازی و تولید صنعتی)	همه حقوق مالکیتی و منافع متعلق به مالک (یا مالکان)
		نمونه محصول و نقشه‌های مهندسی آن				
		سایر				
	دانش فنی مفهومی					
	فرصت‌های تجاری					

مأخذ: همان.

۴. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مقاله تلاش شد تا با ارائه یک الگوی تفصیلی از مراحل تکامل دستاوردهای پژوهش و فناوری در یک سازمان حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری به تبیین الگوی مدیریت

راهبردی پژوهش و فناوری در این سازمان پرداخته شود. بدین منظور حوزه فعالیت‌های مورد حمایت این سازمان براساس فرایند ایده تا بازار در چهار حوزه شامل حوزه‌های ایده‌پردازی، پژوهشی، توسعه فناوری و تجاری‌سازی تقسیم‌بندی شد و ورودی‌ها و خروجی‌های هر مرحله و اقدام‌های مورد نیاز برای تکامل ورودی‌های هر مرحله تعریف شد. شیوه سازمان حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری در این حوزه‌ها با توجه به منشأ شکل‌گیری موضوع یا طرح مورد نظر (از درون یا بیرون سازمان حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری) می‌تواند متفاوت باشد.

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این مطالعه در مسیر تعالی دانش مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری در سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری، تبدیل کردن چارچوب مفهومی مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری به یک مدل اجرایی و قابل پیاده‌سازی و از آن مهم‌تر قابل ارزیابی است. سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری عموماً از فقدان این مدل عملیاتی و اجرایی رنج می‌برند و در تفسیر و توضیح مدل‌های مفهومی با اقتضائات و نیازهای خاص خود با دشواری مواجه می‌شوند. همچنین در فرایند تحلیل و عارضه‌یابی مشکلات و معضلات سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری، فقدان این مدل اجرایی یک نقطه خلأ مشهود در عرصه تئوری و اجرا قلمداد می‌شود.

مدل ارائه شده از نظر تئوریک قابل تطابق با الگوهای مختلف مطرح برای نوآوری فناورانه است. از بُعد مراحل اصلی که شامل ایده‌پردازی، پژوهشی، توسعه فناوری و تجاری‌سازی است با انواع مدل‌های نوآوری فناورانه خطی و غیرخطی تطابق دارد. همچنین با توجه به اینکه در این مدل در مراحل مختلف، امکان ورود و خروج ورودی‌ها و خروجی‌های آن مرحله وجود دارد با منطق نوآوری باز قابل تبیین است. این مدل به گونه‌ای طراحی شده که از ساده‌ترین مدل‌های نوآوری فناورانه تا پیشرفته‌ترین آنها مبانی و اجزای آن را پشتیبانی می‌کند.

این پژوهش در مسیر انجام، با محدودیت‌هایی مواجه بوده و روش تحقیق برای توسعه، از مدل کیفی استفاده شده است. از این رو نتایج آن برای تعمیم و توسعه، نیازمند آزمودن در زمینه‌های دیگر و پرتعدادتر است. همچنین ترکیب دو هدف طراحی و ارزیابی مدل

پیشنهاد شده با اتکا به یک مورد یکسان، ممکن است تا حدودی نتیجه را از جهت بی‌اقتضا بودن و عدم انحراف آسیب‌پذیر سازد. این تحقیق مسیرهای تحقیقاتی مختلفی را برای آینده پیشنهاد می‌کند. موضوع اول نشان دادن سودمند بودن مدل توسعه‌یافته و ارکان آن برای سایر سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری است و موضوع جدی‌تر برای تحقیقات آینده آزمون مدل توسعه‌یافته با استفاده از تعداد بیشتری از سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری است.

منابع و مأخذ

۱. بندریان، رضا، داوود کریمی دستجردی و احمد جعفرنژاد (۱۳۹۱). «الگوی مدیریت راهبردی توسعه فناوری در سازمان‌های پژوهش و فناوری در صنعت نفت: موردی از پژوهش آمیخته»، *سیاست علم و فناوری*، ۴(۳).
۲. درخشان، مسعود و عاطفه تکلیف (۱۳۹۴). «انتقال و توسعه فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت ایران: ملاحظاتی در مفاهیم، الزامات، چالش‌ها و راهکارها»، *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، دوره ۴، ش ۱۴.
3. Ahuja, G., C. Lampert and V. Tandon (2008). "Moving Beyond Schumpeter: Management Research on the Determinants of Technological Innovation", *The Academy of Management Annals*, 2(1).
4. Baker, N. R. and D. J. Sweeney (1978). "Toward a Conceptual Framework of the Process of Organized Innovation Technological Within the Firm", *Research Policy*, 7(2).
5. Burawoy, M. (1998). "The Extended Case Method", *Sociological Theory*, 16 (10).
6. Campbell, E. G. (2009). "The Future of Research Funding in Academic Medicine", *The New England Journal of Medicine*, 360.
7. _____. (2002). "The Dynamics of Product Innovation and Firm Competences", *Strategic Management Journal*, 23(12).
8. Danneels, E. (2007). "The Process of Technological Competence Leveraging", *Strategic Management Journal*, 28(5).
9. Datta, A., D. Mukherjee and L. Jessup (2015). "Understanding Commercialization of Technological Innovation: Taking Stock and Moving Forward", *R and D Management*, 45(3).
10. Eisenhardt, K. M. (2016). "Building Theories from Case Study Research", *Academy of Management Review*, 14(4).
11. Federoff, H. J. and E. R. Rubin (2010). "A new Research and Development Policy Framework for the Biomedical Research Enterprise", *Journal of the American Medical Association*, 304.

12. Feldman, P. M. and A. Graddy-Reed (2013). "Accelerating Commercialization: A new Model of Strategic Foundation Funding", *The Journal of Technology Transfer*, 39(4).
13. Fletcher, E. (2015). "Interpreting Qualitative Data", *International Journal of Research and Method in Education*, 38(4).
14. Gorman, M. (2011). Doing Science, Technology and Society in the National Science Foundation: Commentary on: "Engaged, Embedded, Enjoined: Science and Technology Studies in the National Science Foundation", *Science and Engineering Ethics*, 17(4).
15. Gudkova, S. (2017). *Interviewing in Qualitative Research*, Springer International Publishing.
16. Hu, M., K. Schultz, J. Sheu and D. Tschopp (2007). *The Innovation Gap in Pharmaceutical Drug Discovery and new Models for R&D Success*, Kellogg School of Management, <http://www.kellogg.northwestern.edu/biotech/faculty/articles/newrdmodel.pdf>
17. Katzenmeyer, C. and F. Lawrenz (2006). "National Science Foundation Perspectives on the Nature of Stem Program Evaluation", *New Directions for Evaluation*, 109.
18. Lee, M. and K. Om (1994). "A Conceptual Framework of Technological Innovation Management", *Technovation*, 14(1).
19. MacMillan, D. (2011). "National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES)", *Reference Reviews*, 25(6).
20. NASEM (National Academies of Sciences, Engineering and Medicine) (2015). *SBIR at the National Science Foundation*, Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18944>.
21. Ridder, A. K. (2011). "Sensing and Seizing Open Innovation: a Capability-based

- Approach", *Dime-Druid Academy Winter Conference*, Comwell Rebild Bakker, Alborg, Denmark.
22. Riege, A. M. (2003). "Validity and Reliability Tests in Case Study Research: a Literature Review with "Hands-on" Applications for Each Research Phase", *Qualitative Market Research: An International Journal*, 6(2).
23. Shapiro, D. and J. Euchner (2016). "Democratizing Innovation", *Research Technology Management*, 59(2).
24. Shepherd, D. and R. Suddaby (2017). "Theory Building a Review and Integration", *Journal of Management*, 43(1).