

شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر سطح پیچیدگی فناورانه تحقیق و توسعه

در شرکت‌های دانش‌بنیان به روش داده‌بنیاد

تقی ترابی*

دانشگاه علوم تحقیقات، تهران، ایران
t-torabi@srbiau.ac.ir

محمدحسن چراغعلی

دانشگاه علوم تحقیقات، تهران، ایران
m_cheraghali@azad.ac.ir

غلامعلی شهرمادی

دانشگاه علوم تحقیقات، تهران، ایران
gh.shahmoradi2@gmail.com

رضا رادفر

دانشگاه علوم تحقیقات، تهران، ایران
r.radfar@srbiau.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۱۳

تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۲/۰۶/۰۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۰۵

چکیده

امروزه، توسعه‌ی فعالیت‌های تحقیق و توسعه‌ای که از سطح پیچیدگی فناورانه‌ی بالایی برخوردارند، عامل مهم و تأثیرگذار در توسعه و رشد اقتصاد دانش‌بنیان کشورهای توسعه‌یافته محسوب می‌شود؛ بنابراین، پژوهش حاضر با هدف شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر سطح پیچیدگی فناورانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه انجام شد. این پژوهش از نظر هدف در دسته پژوهش‌های کاربردی و از منظر روش‌شناسی در دسته پژوهش‌های کیفی قرار دارد. با رویکرد نظریه داده‌بنیاد، داده‌ها از مطالعه اسناد و مرور ادبیات و انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۲۰ نفر از خبرگان حوزه تحقیق و توسعه، گردآوری شد. با تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا ۱۴۹ متغیر استخراج گردید و طی سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی، مؤلفه‌های مؤثر بر سطح پیچیدگی فناورانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه شناسایی شدند، سپس عامل دستیابی به فناوری پیشرفته به‌عنوان مقوله محوری انتخاب شد و بقیه عوامل در درون سازه‌های پژوهش (عوامل علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها) قرار گرفتند و مدل پارادایمی پژوهش شکل گرفت و پنج فرضیه مطرح شد. براساس نتایج پژوهش، ۹۷ مؤلفه (شامل ۱۹ مورد عوامل علی، ۱۶ مورد عوامل زمینه‌ای، ۱۲ مورد عوامل مداخله‌گر، ۱۱ مورد زیر مقوله محوری، ۲۳ مورد راهبرد و ۱۶ مورد پیامد) بر سطح پیچیدگی فناورانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه تأثیرگذار هستند.

واژگان کلیدی

پیچیدگی؛ پیچیدگی فناورانه؛ تحقیق و توسعه؛ شرکت‌های دانش‌بنیان؛ داده‌بنیاد.

۱- مقدمه

یکی از حوزه‌های مهم و تأثیرگذار در توسعه و رشد اقتصادی کشور، حوزه اقتصاد دانش‌بنیان است. در اقتصاد دانش‌محور، شرکت‌های دانش‌بنیان نقش مهمی در رشد اقتصادی ایفا می‌کنند، به‌طوری‌که در سال‌های اخیر این شرکت‌ها به‌عنوان موتور اصلی رشد اقتصادی شناخته شده‌اند [۲۵]. از آنجاکه فناوری همواره در خلق ثروت برای کشور نقش اساسی داشته و بر سطح استاندارد و کیفیت زندگی مردم به شدت تأثیر داشته است، مسأله نوآوری در فناوری در شرکت‌های دانش‌بنیان بسیار مهم بوده و مزایای فوق‌العاده‌ای را به همراه خواهد داشت [۱]. بررسی‌ها نشان می‌دهد نوآوری‌ها و پیشرفت‌های صنعتی طی دهه‌های اخیر در سطح جهان حاصل فعالیت‌های نوآورانه شرکت‌های دانش‌بنیان بوده است

[۲]. برای دستیابی به فناوری‌های پیشرفته و نوآورانه باید فعالیت‌های تحقیق و توسعه استاندارد و با کیفیت باید در شرکت‌های دانش‌بنیان جدی گرفته شود. به‌طور کلی فعالیت‌های تحقیق و توسعه این امکان را فراهم می‌کند تا این شرکت‌ها بتوانند خود را از طریق روش‌های کارآمد با تغییرات و نوسانات موجود در بازار تطبیق دهند و محصولات جدیدی را عرضه نمایند و به مزیت‌های رقابتی پایدار دست یابند [۲۶]. فعالیت‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان در کشورهای توسعه‌یافته در مقایسه با سایر کشورها، از سطح پیچیدگی فناورانه بالایی برخوردارند و این موضوع سبب بهبود کارایی و اثربخشی فعالیت‌ها و تولید محصولات نوآورانه با فناوری بالا گردیده است که محصولات کشورهای دیگر توان رقابت با آنها در بازارهای جهانی را ندارند و نتیجه آن رشد فزاینده سهم اقتصاد دانش‌بنیان در این کشورهاست [۲۷]. بنابراین آنچه که می‌تواند

کارهای تحقیقاتی بیشتر در مورد موضوعات ارزیابی فعالیت‌های تحقیق و توسعه، جهانی‌سازی فعالیت‌های تحقیق و توسعه، مدیریت پورتفوی پروژه‌های تحقیق و توسعه، مخارج تحقیق و توسعه و رشد بهره‌وری، مدیریت تحقیق و توسعه، عوامل کلیدی موفقیت پروژه‌های تحقیق و توسعه، نقشه راه فناوری و تحقیق و توسعه، راهبرد تحقیق و توسعه، راهبردهای همکاری تحقیق و توسعه و سیاست‌ها و توانمندی‌های تحقیق و توسعه بوده است. بنابراین خلأ مطالعاتی موجود در این زمینه مهم‌ترین دغدغه‌ای بود که سبب شد موضوع این تحقیق به‌عنوان یک مسأله مهم در نظر گرفته شود و مطالعه‌ی جامعی پیرامون این مسأله صورت پذیرد تا نتایج آن موجب ارتقاء مؤلفه‌های تأثیرگذار در افزایش پیچیدگی فناورانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه و عرضه محصولات نوآورانه با فناوری پیشرفته به بازارهای داخلی و خارجی شود و رشد و توسعه اقتصادی کشور را بدنبال داشته باشد. در این راستا هدف این پژوهش، شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر سطح پیچیدگی فناورانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان می‌باشد.

۲- مبانی نظری و پیشینه‌ی تحقیق

پیچیدگی فناورانه: تعریف پیچیدگی فناوری بازتاب ضمنی بودن و دستیابی نه چندان آسان به دانش فناورانه، یعنی ویژگی بنیادین آن است. توسعه سریع فناوری و عمر کوتاه فناوری‌ها، عامل مؤثر در پیچیدگی فناوری است [۲۸]. فناوری‌ها از نظر پیچیدگی و سطح پیشرفته‌بودن به سه دسته‌ی فناوری پیشرفته، متوسط و سطح پایین (سنتی) طبقه‌بندی می‌شوند. فعالیت‌های تحقیق و توسعه: از نظر تجاری تحقیق و توسعه را می‌توان فعالیت نظام‌مند یا منسجم در تحقیقات پایه‌ای و کاربردی و کمک‌کننده به کشف راه‌حل مشکلات و یا خلق محصول و دانش جدید دانست [۳]. اصطلاح تحقیق و توسعه شامل سه نوع فعالیت است: پژوهش بنیادی، پژوهش کاربردی و توسعه‌ی تجربی. برای این‌که فعالیتی در زمره فعالیت‌های تحقیق و توسعه به حساب بیاید باید پنج ملاک اصلی را بطور همزمان برآورده کند [۲۹]. این پنج ملاک عبارتند از: ۱- معطوف به یافته‌های جدید باشد (بدیع‌بودن) ۲- مبتنی بر فرضیه‌ها و مفاهیم اساسی و نابدهی باشد (خلاقیت) ۳- نتیجه نهایی آن نامعین باشد (عدم قطعیت) ۴- بخوبی طراحی و بودجه‌گذاری شده باشد (نظام‌مندی) ۵- به نتایجی بیانجامد که بتوان آنها را بازتولید کرد (انتقال‌پذیری و/ یا بازتولیدپذیری) شرکت‌های دانش‌بنیان: به شرکت‌هایی گفته می‌شود که دانش و فناوری، جزئی جدایی‌ناپذیر از دارایی آن‌ها باشد [۳۰]. دانش‌بنیان در ایران شرکت یا مؤسسه خصوصی یا تعاونی هستند که به منظور هم‌افزایی علم و ثروت، توسعه اقتصاد دانش‌محور، تحقق اهداف علمی و اقتصادی شامل گسترش، کاربرد نوآوری و تجاری‌سازی نتایج حاصل از تحقیق و توسعه در حوزه فناوری‌های برتر، با ارزش‌افزوده فراوان و براساس معیارهای موردنظر قانون تأیید می‌شود.

باعث پررنگ‌تر شدن حضور شرکت‌های دانش‌بنیان در سطح کشور، منطقه و حتی جهانی گردد، توسعه فعالیت‌های تحقیق و توسعه این شرکت‌ها براساس استانداردهای جهانی و برخورداری از سطح پیچیدگی فناورانه مناسب و قابل رقابت در بخش تحقیق و توسعه می‌باشد.

در ایران شرکت‌های زیادی، تحت عنوان دانش‌بنیان‌ها، در حوزه‌های مختلف مشغول فعالیت هستند. علیرغم سیاستگذاری‌های مختلفی که در کشور برای حمایت از این شرکت‌ها صورت گرفته، هنوز سهم اقتصاد دانش‌بنیان از اقتصاد بسیار پایین بوده و ایران در شاخص اقتصاد دانش‌بنیان در بین کشورهای جهان جایگاه مناسبی ندارد. اگرچه سیاست‌های حمایتی از این شرکت‌ها کافی نبوده و نیاز به حمایت‌های جدی‌تر در این حوزه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است، اما مسأله‌ای که بیشتر مغفول واقع شده پرداختن به ماهیت فعالیت‌های به اصطلاح تحقیق و توسعه در این شرکت‌هاست. بسیاری از شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی مدعی هستند فعالیت‌های گسترده‌ای در قالب تحقیق و توسعه در سطح استانداردهای جهانی انجام می‌دهند، بنابراین براساس این ادعا نباید شاهد پایین‌بودن سهم اقتصاد دانش‌بنیان و جایگاه نامناسب ایران در رتبه‌بندی کشورها در شاخص اقتصاد دانش‌بنیان باشیم. برای فهم علت این تناقض مطالعه و بررسی ماهیت فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی ضروری به نظر می‌رسد تا اولاً مشخص شود که آیا فعالیت‌های این شرکت‌ها در حیطه تحقیق و توسعه گنجانده می‌شوند؟ و ثانیاً نیاز است مؤلفه‌های مؤثر بر سطح پیچیدگی فناورانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان شناسایی شوند تا امکان مقایسه و تطبیق فعالیت‌های در حال انجام با استانداردهای جهانی و همچنین امکان توسعه و بهبود این فعالیت‌ها در قالب تحقیق و توسعه‌ی استاندارد فراهم گردد.

با مرور ادبیاتی که صورت گرفت مشخص شد که علیرغم مطالعات متعدد صورت گرفته درخصوص ابعاد مختلف شرکت‌های دانش‌بنیان، درخصوص شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر سطح پیچیدگی فناورانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان، خلأ مطالعاتی وجود دارد. مطالعات داخلی صورت گرفته در مورد شرکت‌های دانش‌بنیان عمدتاً متمرکز بر محورهای مدل ارزیابی و بررسی عملکرد، عوامل کلیدی موفقیت، مدل مدیریت دانش، مدل ایجاد و توسعه، مدیریت منابع انسانی، مدیریت فناوری، تجاری‌سازی فناوری، توانمندی‌ها و ظرفیت نوآوری، نوآوری سازمانی و مدیریتی، مدل اکتساب و ادغام شرکت‌های دانش‌بنیان، هزینه‌های تحقیق و توسعه، فرهنگ سازمانی، مدل کسب و کار و انتقال فناوری بوده است. در پژوهش‌های خارجی بررسی شده هم ترمکز بیشتر در مورد مدل پذیرش فناوری، ریسک تصمیمات فناوریک مدیران، ارزیابی سیستم مدیریت تحقیق و توسعه، ارتقاء توان کسب و کار بود. پس از بررسی تحقیقات صورت گرفته در مورد شرکت‌های دانش‌بنیان، جستجو در مورد فعالیت‌های تحقیق و توسعه صورت گرفت که مشاهده شد تمرکز

مولایی و همکاران (۱۳۹۷) با هدف بررسی تأثیر مدیریت دانش شخصی بر فرهنگ و عملکرد نوآورانه در شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در شهر سمنان در سال ۱۳۹۶ تحقیقی انجام دادند. نتایج بیانگر تأثیر مثبت و معنی‌دار مدیریت دانش شخصی بر فرهنگ نوآورانه و عملکرد نوآورانه در مدل پژوهش است [۱۰].

منصوری و همکاران (۱۳۹۶) تحقیقی با عنوان اولویت‌بندی پیشران‌های عوامل اثرگذار در راستای توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان در استان کرمان انجام دادند. براساس نتایج پژوهش، ۵۰ عامل توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان در قالب ۶ گروه عوامل توسعه و ایجاد مراکز مرتبط با فناوری، عوامل فرهنگی و اجتماعی، عوامل نیروی انسانی، عوامل حمایتی از مؤسسات دانش‌بنیان در جهت تولید فناوری، عوامل مرتبط با دولت و عوامل زیرساخت‌ها طبقه‌بندی شدند [۱۱].

پاک‌نیت و همکاران (۱۳۹۵) تحقیقی با عنوان تحلیل تأثیر توانمندی‌های نوآوری فناوریانه بر تجاری‌سازی فناوری و عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان استان اصفهان انجام دادند. یافته‌ها نشان می‌دهند که تأثیر پنج توانمندی یادگیری، تحقیق و توسعه، برنامه‌ریزی راهبردی، سازمانی و تولید بر تجاری‌سازی در این شرکت‌ها قابل تأیید است [۱۲].

رمضان پور و همکاران (۱۳۹۴) تحقیقی با عنوان عناصر کلیدی مؤثر بر توسعه کارآفرینی فناوریانه در شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در پارک‌های علم و فناوری در ایران انجام دادند. نتایج نشان می‌دهند عناصری نظیر دولت، دانشگاه، سرمایه، زیرساخت، بازار/مشتریان، مشاوران و کارآفرین فناوری مهم‌ترین عوامل مؤثر بر توسعه کارآفرینی فناوریانه محسوب می‌شوند [۱۳].

اسدپور و کارگر (۱۳۹۴) تحقیقی با عنوان بررسی تأثیر نوآوری سازمانی و نوآوری مدیریتی در موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان (شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در پارک علم و فناوری گیلان) انجام دادند. نتایج تحلیل‌ها نشان داد که نوآوری سازمانی و نوآوری مدیریتی در موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان تأثیر دارند. نتایج همچنین نشان داد نوآوری سازمانی تأثیر غیرمستقیم بیشتری را از طریق شدت نوآوری بر موفقیت شرکت‌ها دارد و شدت نوآوری بیشترین تأثیر را بر موفقیت شرکت‌ها دارد [۱۸].

سو و لی (۲۰۲۱) تحقیقی با عنوان بکارگیری مدل پذیرش فناوری در تحقیق و توسعه انجام دادند. سودمندی درک‌شده، سهولت استفاده درک‌شده و اعتبار درک‌شده تأثیر مثبتی بر قصد رفتاری کاربران دارد. مدل پذیرش فناوری پیشنهادی برخی از پشتیبانی‌های فنی و نظری را برای کاربرد مدل پذیرش فناوری در تحقیق و توسعه فراهم می‌کند [۲۸]. فرری و همکاران (۲۰۲۱) تحقیقی با عنوان چگونه درک ریسک بر تصمیمات فناوریک مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان تأثیر می‌گذارد، انجام دادند. یافته‌ها نشان می‌دهد که ادراک ریسک تأثیر منفی قوی بر قصد معرفی فناوری ابر در شرکت‌ها دارد. این تأثیر تا حدی با سهولت درک‌شده استفاده از فناوری جبران می‌شود [۲۷].

بخشم و همکاران (۱۴۰۱) پژوهشی با عنوان طراحی مدل تحلیل تفهیمی ساختاری عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شرکت‌های دانش‌بنیان انجام دادند. نتایج پژوهش نشان داد که دو عامل توجه بیشتر دولت و دانشگاه‌ها به دفاتر انتقال فناوری دانشگاه‌ها و ارائه مشاوره در حوزه امکان‌سنجی، آینده‌پژوهی و بازاریابی برای افراد مایل به راه‌اندازی شرکت دانش‌بنیان در کلیدی‌ترین سطح عوامل پژوهش قرار می‌گیرند [۴].

شاکری و همکاران (۱۴۰۱) تحقیقی با عنوان ارائه الگوی عملکرد نوآوری شرکت‌های دانش‌بنیان: رهیافت فراترکیب و با هدف شناسایی عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری شرکت‌های دانش‌بنیان انجام دادند. نتایج پژوهش حاکی از شناسایی ۱۱۰ عامل متمایز برای تعیین عملکرد نوآوری شرکت‌های دانش‌بنیان، در قالب موضوعات زمینه نوآوری، دولت، شبکه‌سازی، راهبری دانش سرمایه‌های فکری، دوسوتوانی سازمان، راهبرد هم رقابتی و نظام علم، فناوری و نوآوری بنگاه تقسیم‌بندی و در چارچوب مدل سه شاخگی است [۵].

استادی و همکاران (۱۳۹۹) تحقیقی با عنوان شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان انجام دادند. در این پژوهش ۲۲ شاخص شناسایی و در ۵ گروه دسته‌بندی شدند. براساس نتایج این پژوهش ارزش افزوده ناشی از فناوری بکار رفته در محصول، سطح تحویلات کارکنان و تعداد کارکنان تحقیق و توسعه به ترتیب دارای بیشترین اهمیت هستند [۶].

شیرازی و همکاران (۱۳۹۸) تحقیقی با عنوان نقش منابع سازمانی و قابلیت نوآوری در خلق مزیت رقابتی شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا با تعدیل‌گری عملکرد تجاری‌سازی فناوری انجام دادند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که منابع سازمانی و قابلیت نوآوری بر مزیت رقابتی شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا تأثیر مثبت و معناداری دارند. همچنین عملکرد تجاری‌سازی فناوری، تأثیر منابع سازمانی بر مزیت رقابتی و تأثیر قابلیت نوآوری بر مزیت رقابتی را تعدیل می‌کند [۷].

میرغفوری و همکاران (۱۳۹۷) تحقیقی با عنوان طراحی مدل یکپارچه توسعه سطح نوآوری و تجاری‌سازی شرکت‌های دانش‌بنیان ایران انجام دادند. براساس فرایند نظریه داده‌بنیاد، ۲۵۹ مفهوم ساخته‌شده در ۵۷ مقوله دسته‌بندی شدند سپس ضمن شناسایی مقوله محوری، مقوله‌ها در درون مؤلفه‌های اساسی شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها قرار گرفتند و مدل نهایی شکل گرفت [۸].

رضاییان و همکاران (۱۳۹۷) با هدف مدل‌سازی عوامل مؤثر بر شبکه‌های دانش به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های تحقیق و توسعه، در شرکت‌های دانش‌بنیان پژوهشی انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد، توسعه فرایندهای مدیریتی بیشترین تأثیر را در شکل‌گیری شبکه‌های دانش دارند و تأثیرپذیرترین عامل‌ها نیز در سطح نخست از مدل قرار دارند که شامل نوع دانش، عوامل فرهنگی، ساختارهای سازمانی و سازوکارهای ارتباطی می‌باشند [۹].

جدول ۱- خلاصه پیشینه پژوهش

نتایج	انتشار	محققین
نوآوری باز یکی از عواملی است که در توسعه و ارتقاء فناوری نقش داشته و در بروز عواملی نظیر انعطاف در برابر تغییرات، بقا، رقابت‌پذیری و کاهش هزینه‌های مربوط به توسعه فناوری و ایده‌پردازی تأثیرگذار می‌باشد.	۱۴۰۱	ارمغان، قائد شرفی و آقابیگی
شناسایی چهار بعد فناوری، ساختار، محیط و عدم قطعیت به‌عنوان ابعاد پیچیدگی ابر پروژه‌های فناوریانه با ۱۴ مقوله و ۴۳ شاخص	۱۴۰۱	عبداللهی، منطقی و خمسه
شناسایی ۱۱۰ عامل متمایز برای تعیین عملکرد نوآوری شرکت‌های دانش‌بنیان در قالب ۱۳ مفهوم	۱۴۰۱	شاکری، حسنی و عبدالملکی
رصد فناوری نه‌تنها شکاف فناوری را کاهش نمی‌دهد بلکه با افزایش نرخ خروج شرکت‌ها، سبب افزایش شکاف می‌گردد و همچنین وجود ارتباطات بین‌المللی قوی به همراه رصد فناوری، شکاف فناوری را از طریق نوآوری بنیادین کاهش می‌دهد.	۱۳۹۹	حاجی‌غلام‌سریزدی
شناسایی ۲۲ شاخص برای ارزیابی و سنجش عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان. شاخص‌های تعداد کارکنان، سطح تحصیلات کارکنان و ارزش‌افزوده ناشی از فناوری بکاررفته در محصول دارای بیشترین اهمیت هستند.	۱۳۹۹	استادی و صدی
سودمندی درک‌شده، سهولت استفاده درک‌شده و اعتبار درک‌شده تأثیر مثبتی بر قصد رفتاری کاربران دارد. مدل پذیرش فناوری پیشنهادی، برخی از پشتیبانی‌های فنی و نظری را برای کاربرد مدل پذیرش فناوری در تحقیق و توسعه فراهم می‌کند.	۲۰۲۱	سو و لی
ادراک ریسک تأثیر منفی قوی بر قصد معرفی فناوری ابر در شرکت‌های دانش‌بنیان دارد. این تأثیر تا حدی با سهولت درک‌شده استفاده از فناوری جبران می‌شود.	۲۰۲۱	فرری، اسپانو، مافی، فیوندلا
دو معیار تنوع فناوری و فراگیربودن فناوری‌های موجود، به‌عنوان معیارهای پیچیدگی فناوری، به‌ترتیب تأثیر مثبت و منفی بر درآمد و رشد اقتصادی دارند.	۲۰۲۰	نپل‌اسکی و دپراتو
هزینه‌های تحقیق و توسعه و ورودی نیروی انسانی در آسیای جنوبی و آسیای جنوب‌شرقی به‌طور قابل توجهی نوآوری فناوری را ارتقاء می‌دهند، اما کارایی مخارج تحقیق و توسعه و ورودی نیروی انسانی که نوآوری‌های فناوریانه را ترویج می‌کند پایین است و نیاز به بهبود دارد.	۲۰۲۰	لی، یوچن و یوان‌چانگ
عوامل مختلفی در پیچیدگی پروژه تحقیق و توسعه نقش دارند. مدیریت ناکارآمد فرایند مدیریت پروژه تحقیق و توسعه سبب تأخیر در پروژه‌های تحقیق و توسعه شده است.	۲۰۱۹	مولیو، مارنویک و جوزف
ارائه پنج شاخص برای اندازه‌گیری پیچیدگی فناوری براساس معیارهای افزایش پیچیدگی در طول زمان، تحقیق و توسعه بزرگ‌تر، تحقیق و توسعه مشارکتی و تمرکز فضایی با استفاده از سه رویکرد انعکاس، دشواری ترکیب دانش و پیچیدگی ساختاری.	۲۰۱۸	بروکل

تام بروکل (۲۰۱۸) تحقیقی با عنوان اندازه‌گیری پیچیدگی فناوریانه - رویکردهای فعلی و معیار جدید پیچیدگی ساختاری انجام دادند. در این تحقیق ضمن بررسی دو معیار تجربی موجود از پیچیدگی فناوری شامل رویکرد انعکاس (رویکرد هیدالگو و هاسمن ۲۰۰۹) و رویکرد دشواری ترکیب دانش (رویکرد فلمینگ و سورنسون ۲۰۰۱)، رویکرد جدیدی از پیچیدگی ساختاری نیز ارائه شده و با استفاده از این سه رویکرد پنج شاخص برای اندازه‌گیری پیچیدگی فناوری براساس معیارهای افزایش پیچیدگی در طول زمان، تحقیق و توسعه بزرگ‌تر، تحقیق و توسعه مشارکتی و تمرکز فضایی ارائه شده است [۳۱].

بج (۲۰۱۶) تحقیقی با عنوان مدل پذیرش فناوری برای سیستم‌های هوش تجاری در شرکت‌های دانش‌بنیان انجام داد. او یک چارچوب تحقیقاتی مبتنی بر مدل پذیرش فناوری پیشنهاد نمود که با استفاده از مفاهیم راهبرد مبتنی بر فناوری، کیفیت اطلاعات و مدیریت پروژه در شرکت‌ها گسترش می‌یابد. براساس چارچوب، او یک مدل با گزاره‌های تحقیقاتی پیشنهاد نمود و مشارکت‌های علمی را مورد بحث قرار داده است [۳۲].

اراسموس و همکاران (۲۰۱۵) تحقیقی با عنوان مدل ساختاری پذیرش فناوری در شرکت‌های دانش‌بنیان انجام دادند. نتایج مسیرهای معناداری را از سودمندی ادراک‌شده سیستم اطلاعاتی تا نگرش نسبت به نیت رفتاری استفاده از آن را تأیید کرد. علاوه بر این، قصد رفتاری برای استفاده از سیستم، استفاده واقعی از آن را پیش‌بینی کرد. سهولت استفاده درک‌شده به‌طور غیرمستقیم بر نگرش‌ها و نیت رفتاری استفاده از طریق سودمندی درک‌شده از سیستم اطلاعاتی تأثیر می‌گذارد [۲۶].

امسی‌زنی و همکاران (۲۰۱۱) تحقیقی با عنوان نقش پیچیدگی طراحی در بهبود فناوری انجام داد. یافته‌ها نشان داد هرچه طراحی پیچیده‌تر باشد، سرعت بهبود آهسته‌تر است. همچنین نشان می‌دهد که رابطه بین هزینه کل فناوری و تعداد تلاش‌های نوآوری به‌طور مجانبی یک قانون قدرت است که با شکل عملکردی که اغلب برای داده‌های تجربی مشاهده می‌شود مطابقت دارد [۳۳].

امسدن و تچانگ (۲۰۰۳) تحقیقی با عنوان رویکردی جدید برای ارزیابی پیچیدگی فناوریانه طبقه‌های مختلف تحقیق و توسعه (با نمونه‌هایی از سنگاپور) انجام دادند. در این تحقیق چارچوبی برای طبقه‌بندی فعالیت‌هایی که در قالب تحقیق و توسعه در کشورهای مختلف صورت می‌گیرد، ارائه شده است. برای تعیین چارچوب از طبقه‌بندی ۵گانه تحقیق و توسعه (شامل علوم محض، تحقیقات پایه، تحقیقات کاربردی، توسعه اکتشافی و توسعه پیشرفته) استفاده شده و برای تشخیص نوع طبقه فعالیت‌ها و تعیین سطح پیچیدگی، ۸ معیار (شامل: جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، خروجی‌ها، عملکرد، افق زمانی، تکنیک‌های بکاررفته، صلاحیت‌های موردنیاز و اندازه‌ی کار) ارائه گردیده است [۳۴].

در جدول ۱ خلاصه نتایج پیشینه تحقیق ارائه گردیده است.

نتایج	انتشار	محققین
ارائه ۸ معیار (شامل: جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، خروجی‌ها، عملکرد، افق زمانی، تکنیک‌های بکار رفته، صلاحیت‌های موردنیاز و اندازه‌ی کار) برای ارزیابی پیچیدگی فناورانه طبقه‌های مختلف تحقیق و توسعه	۲۰۰۳	امسدن و تچانگ
بخش خودرو به دلیل رشد پیچیدگی داخلی و خارجی دستخوش تغییرات اساسی شده است. همچنین تجزیه و تحلیل نرخ و جهت ایجاد شایستگی براساس داده‌های ثبت اختراع تأیید کرد که شرکت‌ها در طول یک دهه در حال ایجاد شایستگی‌هایی در زمینه‌های کلیدی مرتبط با ایمنی، محیط‌زیست و راحتی رانندگی بوده‌اند تا به انتظارات اجتماعی در حال تغییر و فشارهای محیطی پاسخ دهند.	۲۰۰۰	مایازاکی و کیجیما

در فاز مرور ادبیات پژوهش، بیش از ۲۰۰ سند (شامل مقالات، کتب و ...) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. ادبیات پژوهش نشان داد که مطالعات صورت گرفته درخصوص شرکت‌های دانش‌بنیان بسیار زیاد بوده، اما ادبیات پیرامون موضوع پژوهش از غنای لازم برخوردار نیست و درخصوص پیچیدگی فناورانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه در این شرکت‌ها خلأ مطالعاتی مشاهده شد. مطالعه و بررسی ادبیات پژوهش، منجر به شناخت بهتر ابعاد پژوهش حاضر و شناسایی مؤلفه‌هایی که می‌توانند بر سطح پیچیدگی تحقیق و توسعه مؤثر باشند، گردید. سندهایی که در ادبیات در مورد موضوع پیچیدگی یافت شد، متمرکز بر پیچیدگی فناوری، پیچیدگی مدیریت فناوری، پیچیدگی اقتصادی، پیچیدگی طراحی و پیچیدگی ابرپروژه‌ها بود، اما اختصاصاً در مورد پیچیدگی تحقیق و توسعه فقط یک سند یافت شد و آن هم تحقیقی بود که امسدن و تچانگ (۲۰۰۳) انجام داده بودند. در تحقیق مذکور به صورت کلی موضوع پیچیدگی تحقیق و توسعه در کشورها و صنایع مختلف آن‌ها مدنظر قرار گرفته و تنها ۸ معیار شامل: جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، خروجی‌ها، عملکرد، افق زمانی، تکنیک‌های بکاررفته، صلاحیت‌های موردنیاز و اندازه‌ی کار برای سنجش سطح پیچیدگی تحقیق و توسعه پیشنهاد شده است. از طرف دیگر در تحقیق امسدن و تچانگ مدلی برای این سنجش ارائه نشده و تنها یک سری معیار ارائه شده است. در پژوهش حاضر نیاز است بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان تمرکز شود و پیچیدگی تحقیق و توسعه‌ای که در این شرکت‌ها انجام می‌شود مورد بررسی قرار گیرد. از طرف دیگر با مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته، به نظر می‌رسد مؤلفه‌هایی که بر سطح پیچیدگی فعالیت‌های تحقیق و توسعه تأثیرگذار هستند خیلی زیاد هستند؛ در صورتی که امسدن و تچانگ در تحقیقشان تنها به ۸ عامل اشاره کردند و در مورد بقیه عوامل سکوت کرده‌اند. جامعیت بالای مؤلفه‌های استخراجی، قابلیت کمی‌سازی برخی مؤلفه‌ها و توجه به هم‌معیارهای نظری و هم تجربی از جنبه‌های نوآوری پژوهش حاضر محسوب می‌شود. بنابراین می‌توان مدعی شد در مورد موضوع تحقیق حاضر، خلأ مطالعاتی وجود

نتایج	انتشار	محققین
سهولت استفاده از فناوری، کاربردی بودن فناوری و نگرش کاربران نقش مهمی در پذیرش فناوری در بخش تحقیق و توسعه دارند.	۲۰۱۷	جاروت و استاری
پیچیدگی ویژگی‌های فرهنگی، به‌ویژه ویژگی‌های فناوری، در طول نسل‌ها افزایش می‌یابند. نویسنده در این تحقیق استدلال نموده که شواهد معتبر کافی به نفع یا علیه نظریه پیچیدگی فناورانه وجود ندارد	۲۰۱۷	ویسن، هوکس ^۱
پیشنهاد یک چارچوب تحقیقاتی مبتنی بر مدل پذیرش فناوری برای سیستم‌های هوش تجاری در شرکت‌های دانش‌بنیان که با استفاده از مفاهیم مدیریت پروژه، کیفیت اطلاعات و راهبرد مبتنی بر فناوری در شرکت‌ها گسترش می‌یابد.	۲۰۱۶	بیج
مدل ساختاری پیشنهادی برای پذیرش فناوری در شرکت‌های دانش‌بنیان، مسیرهای معناداری را از سودمندی ادراک شده سیستم اطلاعاتی تا نگرش نسبت به نیت رفتاری استفاده از آن را تأیید کرد. علاوه بر این، قصد رفتاری برای استفاده از سیستم، استفاده واقعی از آن را پیش‌بینی کرد. سهولت استفاده درک شده به‌طور غیرمستقیم بر نگرش‌ها و نیت رفتاری استفاده از طریق سودمندی درک شده از سیستم اطلاعاتی تأثیر می‌گذارد.	۲۰۱۵	اراسموس، روثمن و ون ادن
رابطه مثبت و معناداری بین راهبرد نوآوری و عادت‌واره‌های کسب و کار وجود دارد. به عبارتی در این تحقیق همبستگی مثبت بین راهبردهای نوآوری و عملکرد شرکت به‌دست آمد.	۲۰۱۵	بابکین، لیپاتنیکو و موراوویا
شناسایی و طبقه‌بندی سه گروه عامل که در رشد شرکت‌های جدید دانش‌بنیان تأثیرگذار هستند. شامل: ۱ عوامل فردی (شامل: سن، جنسیت، سابقه کار، سطح تحصیلات، تجربه مدیریتی، آموزش، مهارت‌های عملیاتی و تجربه‌های موفق و ناموفق) ۲- عوامل شرکتی (شامل: سن شرکت، اندازه، وضعیت قانونی، مالکیت و ویژگی‌های مدیریتی) ۳ عوامل محیطی (شامل: عدم تجانس، آشفتگی، ساختار مشتری، پویایی محیطی، موقعیت مکانی شرکت، رقابت و انحصاری بودن)	۲۰۱۲	راتیکو
هر چه طراحی پیچیده‌تر باشد، سرعت بهبود فناوری آهسته‌تر است. همچنین نشان می‌دهد که رابطه بین هزینه کل فناوری و تعداد تلاش‌های نوآوری به‌طور مجانبی یک قانون قدرت است که با شکل عملکردی که اغلب برای داده‌های تجربی مشاهده می‌شود مطابقت دارد.	۲۰۱۱	ام سی نرنی، دوین فارمر، ردنر، ترانکیک
اثرات مثبت شاخص‌های پتنت و حق امتیاز، شدت تحقیق و توسعه، حفاظت از حقوق مالکیت معنوی، ذخیره دانش و اثبات سرمایه انسانی بر کارایی تحقیق و توسعه.	۲۰۱۱	چن، هو و یانگ

۴- یافته‌های پژوهش

جهت تجزیه و تحلیل داده‌های بخش کیفی پژوهش، از روش داده‌بنیاد استفاده شد. نظریه‌پردازی داده‌بنیاد مبتنی بر ۳ نوع کدگذاری باز، محوری و انتخابی است که نتایج هر یک در ادامه تشریح می‌شود. کدگذاری باز: این کدگذاری بخشی از فرایند تحلیل داده‌ها محسوب می‌شود که به خردکردن، مقایسه، نام‌گذاری، مفهوم‌سازی و مقوله‌بندی داده‌ها می‌پردازد. طی کدگذاری باز، داده‌ها به بخش‌های جداگانه تقسیم شده و برای به‌دست آوردن تفاوت‌ها و مشابهت‌هایشان مورد بررسی قرار می‌گیرند. در این مرحله ابتدا متن هر مصاحبه و اسناد نهایی شده از مرور ادبیات خوانده شد و برای هر نکته کلیدی یک کد باز تخصیص یافت. جمعاً در این مرحله ۱۶۸ کد (شامل ۷۳ کد باز از بررسی و مطالعه اسناد و ۹۵ کد از مصاحبه با خبرگان) استخراج شد. در جداول ۲ و ۳ کدهای مذکور قابل مشاهده است.

جدول ۲- کدهای باز استخراج‌شده از مرور ادبیات و مطالعه اسناد

تعداد کد	کدهای باز	منابع کد
۵	بدیع‌بودن فعالیت، خلاقانه‌بودن فعالیت، عدم قطعیت نتیجه، نظام‌مندی، انتقال‌پذیری نتایج	[۲۹]
۸	جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، خروجی‌ها، عملکرد، افق زمانی، تکنیک‌های بکاررفته، صلاحیت‌های موردنیاز، اندازه‌ی کار	[۳۴]
۶	پیچیدگی ساختاری، دشواری ترکیب دانش، افزایش پیچیدگی در طول زمان، تحقیق و توسعه بزرگ‌تر، تحقیق و توسعه مشارکتی، تمرکز فضایی	[۳۱]
۱۱	سطح ریسک، هزینه اکتساب، فرهنگ بنگاه، اعتبار حاصل از فناوری، آشنایی با فناوری و بازار، اندازه/ قدرت شرکت، چرخه عمر فناوری، پیچیدگی فناوری، توانایی نسبی سازمان در فناوری موردنظر، کدپذیری فناوری، نحوه ارتباط با شرکت	[۳۰] [۳] [۲۸] [۳۶]
۹	هدف از همکاری، کشور مرجع (از نظر فرهنگی)، تمایل و توانایی گیرنده فناوری نسبت به تأمین الزامات دارنده فناوری، ثبت اختراع و مالکیت فکری، کنترل دارنده فناوری بر نحوه استفاده از فناوری توسط گیرنده، اثر رقابتی (راهبردی) فناوری، سیاست‌های پشتیبانی دولت، زیرساخت، سطح بلوغ فناوریانه	[۱۵] [۱] [۱۸] [۲] [۱۶] [۲۷]
۹	قابلیت تعریف مفاد همکاری، قابلیت تقسیم سرمایه، ضرورت دستیابی سریع به فناوری موردنظر، نوع دوره زمانی، قابلیت حفاظت از فناوری، کیفیت نیروی کار، پتانسیل یادگیری، راهبرد بنگاه، راحتی مدیریت	[۱۱] [۱۲] [۲۲] [۱۷]
۱۱	ایمنی، محیط‌زیست، نوآوری، بسترسازی فرهنگی، وابستگی به فناوری، سطح تعهدات، دسترسی به بازار، نشت دانش، رصد فناوری، در دسترس‌بودن اطلاعات، تعداد و تنوع فناوری	[۲۶] [۲۳] [۲۵] [۲۳] [۱۴]
۷	تنوع فناوری، فراگیربودن فناوری‌های موجود، انحصاری‌بودن، شدت تحقیق و توسعه، حقوق مالکیت معنوی، ذخیره دانش و انباشت، سرمایه انسانی	[۳۲] [۳۸]
۷	سطح تحصيلات کارکنان R&D، تعداد محققان تحقیق و توسعه، تعداد ثبت‌نام در رشته‌های علوم و مهندسی، تعداد مقاله‌های علمی و مهندسی، هزینه تحقیق و توسعه، صادرات فناوری پیشرفته و پتنت‌های دریافتی بین‌المللی	[۴] [۲۲]
۷۳	جمع تعداد کدها	

دارد و نیاز است پژوهش‌هایی برای پرکردن این شکاف تحقیقاتی صورت پذیرد که تحقیق حاضر در همین راستاست.

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی و از نظر گردآوری اطلاعات از نوع کیفی است. از آنجا که ادبیات پژوهش پیرامون موضوع از غنای لازم برخوردار نبود، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش نظریه داده‌بنیاد استفاده شده است. پژوهش حاضر دارای دو فاز مختلف بوده است: ۱- در مرحله مرور ادبیات، برای یافتن مقالات و پژوهش‌های مرتبط از پایگاه‌های داده‌ی معتبر استفاده شد. ۲- جهت تکمیل و استخراج مؤلفه‌های مؤثر بر سطح پیچیدگی از مصاحبه نیمه ساختاریافته با خبرگان استفاده شد. سپس داده‌ها با روش داده‌بنیاد تجزیه و تحلیل شد. جامعه آماری پژوهش، شامل ۲۰ نفر از خبرگان حوزه تحقیق و توسعه و متخصصین شرکت‌های دانش‌بنیان است. خبرگان مذکور دارای تحصیلات مرتبط کارشناسی و بالاتر و نیز سابقه کاری بیش از پنج سال در حوزه تحقیق و توسعه‌ی شرکت‌های دانش‌بنیان هستند. با روش مصاحبه نیمه‌ساختارمند اطلاعات موردنظر گردآوری شد و روش نمونه‌گیری نیز اشباع نظری است که مصاحبه تا نفر ۲۰ام ادامه یافت. در پژوهش حاضر از ابزار کتابخانه و مصاحبه برای گردآوری داده‌ها استفاده شد. در ابتدا تعداد ۶۵ سند شامل کتب، مقالات و پایان‌نامه‌های مرتبط با موضوع پژوهش مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. بدین منظور برای دستیابی به اسناد ابتدا از پایگاه‌های داده معتبر پژوهش‌هایی که مرتبط بودند، استخراج گردیدند. سپس در چند نوبت غربالگری بر روی آنها صورت گرفت و اسناد نهایی انتخاب گردید. در مرحله دوم برای استخراج عوامل مؤثر در تعیین سطح پیچیدگی فناوری فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان، با ۲۰ نفر از خبرگان تحقیق و توسعه و متخصصین حوزه‌های دانش‌بنیان مصاحبه انجام شد. مصاحبه از نوع مصاحبه‌های نیمه‌ساختارمند بود که در آن ۹ سؤال مصاحبه از قبل مشخص شده از تمام پاسخ‌دهندگان پرسیده شد. برای اطمینان از حصول اشباع نظری، سه مصاحبه دیگر نیز انجام شد و داده‌های مربوط به آنها مورد تحلیل قرار گرفت که به کشف مفاهیم و مقوله‌های جدیدی منجر نشد. برای اعتبارسنجی از روش بازبینی توسط مصاحبه‌شوندگان و بررسی خبرگان غیر شرکت‌کننده در مصاحبه (۳ نفر از افراد خبره حوزه‌ی دانش‌بنیان و ۳ نفر از متخصصین حوزه تحقیق و توسعه) استفاده و پس از دریافت نظرات اصلاحی، ویرایش لازم انجام شد. همچنین براساس نظر استروواس و کوربین، از معیارهای تناسب، کاربرد یا سودمندی یافته‌ها، مفاهیم، زمینه‌سازی مفاهیم، منطبق، عمق، تغییرپذیری، خلاقیت، حساسیت و مدارک یادداشت‌ها بصورت سؤال برای تأیید اعتبار این پژوهش استفاده شد.

نام‌گذاری این کدگذاری تحت عنوان کدگذاری محوری این است که عملیات کدگذاری حول محور یک مقوله انجام می‌شود. این کدگذاری براساس مدل پارادایمی استراوس و کوربین (۲۰۰۸) انجام می‌شود. این مدل در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- مدل پارادایمی استراوس و کوربین [۳۵]

مقوله‌های این مدل عبارتند از: ۱- عوامل علی: این شرایط مربوط به مقوله‌هایی است که بر مقوله محوری تأثیر می‌گذارند. این شرایط مستقیماً بر سطح پیچیدگی فناوری اثر می‌گذارند و موجب وقوع یا توسعه آن می‌شوند و از نظر زمانی مقدم هستند. ۲- عوامل زمینه‌ای: عوامل خاصی هستند که بر راهبردها تأثیرگذار هستند و شامل مدل‌های پایداری هستند که با مکان و زمان خاص عجین شده‌اند و مجموعه موقعیت‌هایی را بوجود آورده‌اند که افراد و همچنین سازمان‌ها تحت آن شرایط از خود کنش/ واکنش نشان می‌دهند. ۳- مقوله محوری: مقوله محوری یا پدیده محوری یک صورت ذهنی از مقوله یا پدیده‌ای است که اساس فرایند می‌باشد.

۴- عوامل مداخله‌گر: عبارت است از عوامل مداخله‌گر عمومی که بر راهبردها تأثیر می‌گذارند. این عوامل موجب تغییر در شدت تأثیرگذاری عوامل علی شده و ماهیتاً به صورت غیرمنتظره و اقتضایی ظاهر می‌شوند. ۵- راهبردها: راهبردها کنش‌ها یا برهم‌کنش‌های خاصی هستند که از مقوله محوری منتج می‌شوند. ۶- پیامدها: پیامدها در واقع نتایج و خروجی بکارگیری راهبردها هستند.

این کدگذاری براساس مدل پارادایمی استراوس و کوربین انجام شد. در جداول ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ نتایج کدگذاری محوری برای هر یک از سازه‌های مدل ارائه گردیده است.

جدول ۴- کدگذاری محوری- خلق مفاهیم و مقوله عوامل علی

مقوله	کد محوری
علی	تسهیم اطلاعات، بهبود توانایی، کاهش طبقاتی شغلی، خلاقیت سازمانی، اعتماد سازمانی، رضایت شغلی، توجه به استعدادها، تشویق به ایده‌سازی، مشاوره به کارکنان، توانمندسازی سازمان، کاربران ماهر و توانمند، سیاست‌های حمایتی، شدت تحقیق و توسعه، ظرفیت جذب، طراحی و بودجه‌گذاری مناسب، میزان سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه، مهارت و تخصص استفاده‌کنندگان، عوامل پشتیبانی، منابع فیزیکی و ساختاری، منابع مالی و سرمایه‌ای، انگیزه و تعهد کارکنان، نیروی کار متخصص و کیفی، مهارت‌های حل مسأله، کیفیت نیروی کار، دانش کارکنان از چشم‌انداز سازمانی، اهمیت شغلی، ذخیره دانش، انباشت سرمایه انسانی، سطح تحصیلات کارکنان R&D، تعداد ثبت‌نام در رشته‌های علوم و مهندسی، تعداد محققان R&D، هزینه R&D، سیاست‌های پشتیبانی دولت و در دسترس بودن اطلاعات
	۱
	۲
	۳
	۴
	۵
	۶
	۷
	۸
	۹
	۱۰
	۱۱
	۱۲
	۱۳
	۱۴
	۱۵
	۱۶
	۱۷
	۱۸
	۱۹
۲۰	
۹۵	

جدول ۳- کدهای باز استخراج‌شده از مصاحبه خبرگان

منابع کد	کدهای باز	تعداد کد
مصاحبه ۱	سرعت تحول، ارزش افزوده فناوری، متمایز بودن از رقبا، قدرت رقابت‌پذیری فناوری، ظرفیت انتقال دانش جدید	۵
مصاحبه ۲	همسویی تحقیق و توسعه با راهبرد سازمان، فرایندهای کاری، کاربردی بودن تحقیقات، محدودیت‌های تحقیق و توسعه	۴
مصاحبه ۳	منابع مالی و سرمایه‌ای، منابع فیزیکی و ساختاری، تضمین آینده شغلی، دستیابی به فناوری پیشرفته، تجاری‌سازی نتایج تحقیق و توسعه، هوشمندی فناوری	۶
مصاحبه ۴	حس تعلق، علاقمندی سازمان به فناوری، پایبندی به سازمان، نیاز به فناوری انتخاب شغلی مناسب	۵
مصاحبه ۵	آموزش و توانمندسازی پرسنل، تبادل اطلاعات، کارنامودن سازمان تحقیق و توسعه، طراحی و بودجه‌گذاری مناسب	۴
مصاحبه ۶	زیرساخت فنی، عوامل پشتیبانی، دستورالعمل‌ها و قوانین، آموزش شغلی، مهارت‌های فناوری، منبع نوآوری	۶
مصاحبه ۷	دانش و اطلاعات شغلی، ارتقاء شغلی، مهارت‌های حل مسأله، فضای خلاق	۴
مصاحبه ۸	شناخت سازمانی، مشارکت در جلسات کارکنان، تبادل اطلاعات، سازگاری محیطی با فناوری، نگرش شغلی به فناوری	۵
مصاحبه ۹	نیروی انسانی متخصص، دانش کارکنان از چشم‌انداز سازمانی، آمادگی جهت بکارگیری فناوری	۳
مصاحبه ۱۰	اهمیت شغلی، تناسب اهداف فناوری با سازمان، رسالت و مأموریت‌های سازمانی	۳
مصاحبه ۱۱	ایمنی و بهداشت حرفه‌ای، اثرات زیست‌محیطی، منبع نوآوری، زیرساخت‌های فناورانه، نوآوری باز	۵
مصاحبه ۱۲	نوع دوره زمانی، کیفیت محصولات و پایایی آنها، خلق فرصت‌های جدید، موفقیت کسب و کار	۴
مصاحبه ۱۳	غیرتکراری بودن فناوری، کاربران ماهر و متخصص، رشد سریع، ظرفیت جذب، پیچیدگی و گستردگی دانش تولیدی	۵
مصاحبه ۱۴	گسترده‌گی کاربرد فناوری، توانمندسازی سازمان، شدت تحقیق و توسعه، جهانی‌سازی فعالیت تحقیق و توسعه	۴
مصاحبه ۱۵	سیاست‌های حمایتی، میزان سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه، مدیریت ریسک، مهارت و تخصص استفاده‌کنندگان	۴
مصاحبه ۱۶	برگزاری کارگاه‌ها، دوره‌های آموزشی، همسوسازی راهبردها، مزیت رقابتی، اقتصاد مقاومتی	۵
مصاحبه ۱۷	سبک مدیریت و رهبری، تمرکز در تصمیم‌گیری، سطح تخصص و مهارت کارکنان، تفکر سیستمی، مهندسی معکوس	۵
مصاحبه ۱۸	تسهیم اطلاعات، بهبود توانایی، بازخورد، کاهش طبقاتی شغلی، خلاقیت سازمانی، اعتماد سازمانی، رضایت شغلی، توجه به استعدادها، تشویق به ایده‌سازی	۹
مصاحبه ۱۹	مشاوره به کارکنان، توانمندسازی، کاربران توانمند، بهبود مستمر، انعطاف‌پذیری	۵
مصاحبه ۲۰	انگیزه و تعهد کارکنان، سهولت استفاده از فناوری، سودمندی فناوری، نیروی کار متخصص و کیفی	۴
	جمع کدها	۹۵

کدگذاری محوری: هدف این مرحله از کدگذاری این است که بین مقوله‌های تولیدشده در مرحله کدگذاری باز رابطه برقرار گردد. دلیل

کدگذاری انتخابی: هدف این مرحله نهایی‌سازی کدهای محوری انتخابی است و از طریق حذف کدهای تکراری و یکی نمودن کدهای دارای معانی یکسان انجام می‌گیرد. در این مرحله با استفاده از یافته‌های مرحله کدگذاری محوری، مقوله‌هایی را که به بهبود و توسعه بیشتری نیاز داشت، تکمیل شد و عملیات حذف و ادغام کدهای تکراری و کدهای دارای معانی یکسان انجام و نهایتاً ۹۷ کد نهایی (شامل: ۱۹ مورد عامل علی، ۱۶ مورد عامل زمینه‌ای، ۱۲ مورد عامل مداخله‌گر، ۱۱ مورد عامل محوری، ۲۳ مورد راهبرد و ۱۶ مورد پیامد) استخراج شد. در جدول ۱۰ نتایج این مرحله ارائه شده است.

جدول ۱۰- کدگذاری انتخابی

مقوله	کد محوری
تسهیم اطلاعات، بهبود توانایی، خلاقیت سازمانی، اعتماد سازمانی، توجه به استعدادها، تشویق به ایده‌سازی، مشاوره به کارکنان، توانمندسازی سازمان، کاربران ماهر و توانمند، سیاست‌های حمایتی، شدت تحقیق و توسعه، ظرفیت جذب، عوامل پشتیبانی، منابع فیزیکی و ساختاری، منابع مالی و سرمایه‌ای، انگیزه و تعهد کارکنان، نیروی کار متخصص و کیفی، تعداد محققان R&D، مهارت‌های حل مسأله	عوامل علی
راهبرد بنگاه، فرهنگ بنگاه، افزایش پیچیدگی در طول زمان، تحقیق و توسعه بزرگ‌تر، تحقیق و توسعه مشارکتی، تمرکز فضایی، ایمنی و بهداشت حرفه‌ای، اثرات زیست‌محیطی، منبع نوآوری، بسترسازی فرهنگی، پیچیدگی ساختاری، دشواری ترکیب دانش، مدیریت ریسک، سبک مدیریت و رهبری، تمرکز در تصمیم‌گیری، تفکر سیستمی	عوامل زمینه‌ای
محدودیت‌های تحقیق و توسعه، دستورالعمل‌ها و قوانین، آشنائی با فناوری و بازار، اندازه/قدرت شرکت، سطح تخصص و مهارت کارکنان، بازخورد، دسترسی به بازار، زیرساخت‌های فناوریانه، مهارت‌های فناوری	عوامل مداخله‌گر
دستیابی به فناوری پیشرفته: بدیع‌بودن فعالیت، خلاقانه‌بودن فعالیت، عدم قطعیت نتیجه، نظام‌مندی، انتقال‌پذیری نتایج تحقیق و توسعه، سرعت تحول، ارزش‌افزوده فناوری، متمایزبودن از رقبا، اعتبار حاصل از فناوری، پتانسیل یادگیری، گستردگی کاربرد فناوری، مزیت رقابتی، کدپذیری فناوری، ظرفیت انتقال دانش جدید، غیرتکراری‌بودن فناوری، رشد سریع، انحصاری‌بودن، تنوع فناوری و فراگیربودن فناوری‌های موجود	پدیده محوری
بهبود مستمر، انعطاف‌پذیری، نوآوری باز، فضای خلاق، وابستگی به فناوری، رصد فناوری، نشئت دانش، تبادل اطلاعات، جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، عملکرد، خروجی‌ها، تکنیک‌های بکاررفته، صلاحیت‌های موردنیاز، اندازه‌ی کار، افق زمانی، منابع مالی، تضمین آینده شغلی، حس تعلق، علاقمندی سازمان به فناوری، پایداری به سازمان، نیاز به فناوری، کارآمدن سازمان تحقیق و توسعه، انتخاب شغلی مناسب، برگزاری کارگاه‌ها، نوآوری، دوره‌های آموزشی، آموزش و توانمندسازی پرسنل، آموزش شغلی، ارتقاء شغلی، تبادل اطلاعات، مهندسی معکوس، بهبود مستمر، انعطاف‌پذیری، نوآوری باز، فضای خلاق، رصد فناوری	راهبردها
جهانی‌شدن فعالیت R&D، سطح ریسک، چرخه عمر فناوری، سودمندی فناوری، همسویی راهبردی سازمان با تحقیق و توسعه، ثبت اختراع و مالکیت فکری، تجاری‌سازی نتایج R&D، هوشمندی فناوری، قدرت رقابت‌پذیری فناوری، تعداد مقالات علمی و پژوهشی، کاربردی‌شدن تحقیقات، کیفیت محصولات و پایایی آنها، خلق فرصت‌های جدید، پیچیدگی و گستردگی دانش تولیدی، اقتصاد مقاومتی، موفقیت کسب و کار	پیامدها

بنابراین مدل پارادایمی پژوهش مطابق شکل ۲ استخراج شد.

جدول ۵- کدگذاری محوری- خلق مفاهیم و مقوله عوامل زمینه‌ای

مقوله	کد محوری
نوع دوره زمانی، راهبرد بنگاه، فرهنگ بنگاه، راحتی مدیریت، پیچیدگی فناوری، افزایش پیچیدگی در طول زمان، تحقیق و توسعه بزرگ‌تر، تحقیق و توسعه مشارکتی، تمرکز فضایی، ایمنی، محیط‌زیست، راحتی، نوآوری، ایمنی و بهداشت حرفه‌ای، اثرات زیست‌محیطی، منبع نوآوری، بسترسازی فرهنگی، کنترل دارنده فناوری بر نحوه استفاده از فناوری توسط گیرنده، تمایل و توانایی گیرنده فناوری نسبت به تأمین الزامات دارنده فناوری، قابلیت تعریف مفاد همکاری، هدف از همکاری، ضرورت دستیابی سریع به فناوری موردنظر، قابلیت تقسیم سرمایه، پیچیدگی ساختاری، دشواری ترکیب دانش، مدیریت ریسک، سبک مدیریت و رهبری، تمرکز در تصمیم‌گیری، تفکر سیستمی، رسالت و مأموریت‌های سازمانی	کد محوری

جدول ۶- کدگذاری محوری- خلق مقوله عوامل مداخله‌گر

مقوله	کد محوری
محدودیت‌های تحقیق و توسعه، زیر ساخت‌های فناوریانه، دستورالعمل‌ها و قوانین، مهارت‌های فناوری، دانش و اطلاعات شغلی، شناخت سازمانی، مشارکت در جلسات کارکنان، سازگاری محیطی با فناوری، نگرش شغلی به فناوری، آشنائی با فناوری و بازار، اندازه/قدرت شرکت، سطح تخصص و مهارت کارکنان، کشور مرجع (از نظر فرهنگی)، زیرساخت فنی، بازخورد، دسترسی به بازار، فرایندهای کاری، هزینه اکتساب، زیرساخت	مداخله‌گر

جدول ۷- کدگذاری محوری- خلق مقوله محوری

مقوله	کد محوری
دستیابی به فناوری پیشرفته شامل: بدیع‌بودن فعالیت، خلاقانه‌بودن فعالیت، عدم قطعیت نتیجه، نظام‌مندی، انتقال‌پذیری نتایج تحقیق و توسعه، سرعت تحول، ارزش‌افزوده فناوری، متمایزبودن از رقبا، اعتبار حاصل از فناوری، پتانسیل یادگیری، گستردگی کاربرد فناوری، مزیت رقابتی، کدپذیری فناوری، ظرفیت انتقال دانش جدید، غیرتکراری‌بودن فناوری، رشد سریع، انحصاری‌بودن، تنوع فناوری و فراگیربودن فناوری‌های موجود	محوری

جدول ۸- کدگذاری محوری- خلق مفاهیم و مقوله راهبردها

مقوله	کد محوری
نحوه ارتباط با شرکت، وابستگی به فناوری، سطح تعهدات، نشئت دانش، جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، عملکرد، خروجی‌ها، تکنیک‌های بکاررفته، صلاحیت‌های موردنیاز، اندازه‌ی کار، افق زمانی، منابع مالی، تضمین آینده شغلی، حس تعلق، علاقمندی سازمان به فناوری، پایداری به سازمان، نیاز به فناوری، کارآمدن سازمان تحقیق و توسعه، انتخاب شغلی مناسب، برگزاری کارگاه‌ها، نوآوری، دوره‌های آموزشی، آموزش و توانمندسازی پرسنل، آموزش شغلی، ارتقاء شغلی، تبادل اطلاعات، مهندسی معکوس، بهبود مستمر، انعطاف‌پذیری، نوآوری باز، فضای خلاق، رصد فناوری	راهبردها

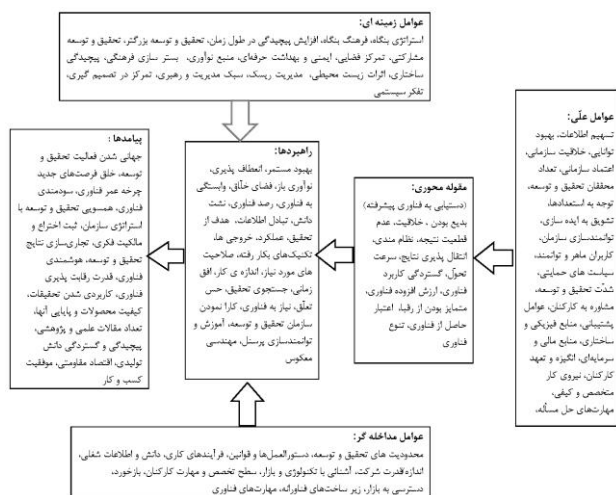
جدول ۹- کدگذاری محوری- خلق مفاهیم و مقوله پیامدها

مقوله	کد محوری
قابلیت حفاظت از فناوری، سطح ریسک، توانایی نسبی سازمان در فناوری موردنظر، اثر رقابتی (راهبردی) فناوری، چرخه عمر فناوری، سهولت استفاده از فناوری، سودمندی فناوری، همسویی تحقیق و توسعه با راهبرد سازمان، آمادگی جهت بکارگیری فناوری، تناسب اهداف فناوری با سازمان، ثبت اختراع و مالکیت فکری، تجاری‌سازی نتایج تحقیق و توسعه، هوشمندی فناوری، قدرت رقابت‌پذیری فناوری، کاربردی‌شدن تحقیقات، کیفیت محصولات و پایایی آنها، خلق فرصت‌های جدید، پیچیدگی و گستردگی دانش تولیدی، جهانی‌سازی فعالیت تحقیق و توسعه، همسوسازی راهبردها، اقتصاد مقاومتی، موفقیت کسب و کار، سطح بلوغ فناوری، تعداد مقالات علمی و پژوهشی، پنت‌های دریافتی بین‌المللی، صادرات فناوری‌های پیشرفته	پیامدها

۵- دستیابی به فناوری پیشرفته و اقدامات انجام‌شده برای حفظ و تداوم دستیابی به فناوری پیشرفته، پیامدهای جهانی‌شدن فعالیت R&D، سطح ریسک، چرخه عمر فناوری، سودمندی فناوری، همسویی راهبردی سازمان با تحقیق و توسعه، ثبت اختراع و مالکیت فکری، تجاری‌سازی نتایج R&D، هوشمندی فناوری، قدرت رقابت‌پذیری فناوری، تعداد مقالات علمی و پژوهشی، کاربردی‌شدن تحقیقات، کیفیت محصولات و پایایی آنها، خلق فرصت‌های جدید، پیچیدگی و گستردگی دانش تولیدی، اقتصاد مقاومتی و موفقیت کسب و کار را در پی خواهد داشت.

۵- بخت و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، تجزیه و تحلیل داده‌های استخراجی از ادبیات و صاحب‌ها، منجر به شناسایی شش سازه (عوامل علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، پدیده محوری، راهبردها و پیامدها) شد. پدیده محوری شناسایی‌شده، دستیابی به فناوری پیشرفته است. براساس نتایج این پژوهش، ۹۷ مؤلفه نهایی در قالب این شش سازه مفهوم‌سازی شدند. برخی از جنبه‌های نوآوری پژوهش حاضر عبارتند از: ۱- معیارهای استخراج‌شده هم شامل معیارهای تجربی است و هم شامل معیارهای نظری. ۲- در بین معیارهای استخراج‌شده، معیارهایی که قابلیت کمی‌سازی و اندازه‌گیری دارند، گنجانده شده تا امکان ارزیابی سطوح پیچیدگی تحقیق و توسعه با دقت لازم فراهم گردد. ۳- مجموعه معیارهای استخراج‌شده از جامعیت بالایی برخوردار است و همه جنبه‌های مرتبط با تحقیق و توسعه اعم از ورودی‌ها و خروجی‌های تحقیق و توسعه و محیط‌های داخلی و خارجی و ... را پوشش می‌دهند. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات متعدد (از قبیل: [۳۱]، [۳۰]، [۲۸]، [۲۷]، [۶۴]، [۳۲]، [۲۶]، [۳۳]) همسو است و همخوانی دارد. در پژوهشی ۸ عامل جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، خروجی‌ها، عملکرد، افق زمانی، تکنیک‌های بکار رفته، صلاحیت‌های موردنیاز و اندازه کار پیشنهاد شده است [۳۴]. این پژوهش اولاً تعداد مؤلفه‌های استخراج‌شده کم بوده و نیاز به تولید مجموعه جامع‌تری از مؤلفه‌ها است، ثانیاً مؤلفه‌های تولیدشده صرفاً معیارهای تجربی بوده و بعد نظری را پوشش نمی‌دهد. در پژوهشی دیگر عواملی که در ارزیابی فعالیت‌های تحقیق و توسعه مؤثر هستند در قالب دو دسته عوامل ورودی و عوامل خروجی شناسایی شده‌اند. این عوامل در سطح پیچیدگی فعالیت‌های تحقیق و توسعه نقش دارند ولی تعداد آنها فقط محدود به شش عامل تعداد ثبت‌نام در رشته‌های علوم و مهندسی، تعداد محققان R&D، هزینه‌های R&D، تعداد مقالات علمی و مهندسی، پتنت‌های دریافتی بین‌المللی و صادرات فناوری پیشرفته هستند و برای سنجش سطح پیچیدگی فعالیت‌های تحقیق و توسعه کافی نیست [۲۲]. در تحقیقی دیگر نیز عوامل بسیار محدودی (شامل سرمایه انسانی، اندازه بنگاه، سودآوری، تمرکز صنعت و مالکیت غیردولتی) که بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه بنگاه‌ها مؤثر هستند شناسایی و معرفی شده‌اند [۲۳].



شکل ۲- مدل پارادایمی پژوهش

براساس مدل پارادایمی ارائه‌شده برای فرایند کدگذاری انتخابی پنج قضیه نظری به شرح زیر مطرح می‌شود:

- ۱- تسهیل اطلاعات، بهبود توانایی، خلاقیت سازمانی، اعتماد سازمانی، توجه به استفاده‌ها، تشویق به ایده‌سازی، مشاوره به کارکنان، توانمندسازی سازمان، کاربران ماهر و توانمند، سیاست‌های حمایتی، شدت تحقیق و توسعه، ظرفیت جذب، عوامل پشتیبانی، منابع فیزیکی و ساختاری، منابع مالی و سرمایه‌ای، انگیزه و تعهد کارکنان، نیروی کار متخصص و کیفی، تعداد محققان R&D، مهارت‌های حل مسئله؛ عوامل علی برای دستیابی به فناوری پیشرفته (مقوله محوری) محسوب می‌شوند.
- ۲- بهبود مستمر، انعطاف‌پذیری، نوآوری باز، فضای خلاق، وابستگی به فناوری، رصد فناوری، نشت دانش، تبادل اطلاعات، جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، عملکرد، خروجی‌ها، تکنیک‌های بکاررفته، صلاحیت‌های موردنیاز، اندازه‌ی کار، افق زمانی، تضمین آینده شغلی، حس تعلق، نیاز به فناوری، کارنامودن سازمان تحقیق و توسعه، آموزش و توانمندسازی پرسنل، ارتقاء شغلی، مهندسی معکوس؛ به‌عنوان کنش و واکنش‌هایی است که می‌تواند منجر به تداوم و حفظ دستیابی به فناوری پیشرفته شود.
- ۳- راهبرد بنگاه، فرهنگ بنگاه، افزایش پیچیدگی در طول زمان، تحقیق و توسعه بزرگ‌تر، تحقیق و توسعه مشارکتی، تمرکز فضایی، ایمنی و بهداشت حرفه‌ای، اثرات زیست‌محیطی، منبع نوآوری، بسترسازی فرهنگی، پیچیدگی ساختاری، دشواری ترکیب دانش، مدیریت ریسک، سبک مدیریت و رهبری، تمرکز در تصمیم‌گیری، تفکر سیستمی؛ بستری عام برای انجام اقداماتی جهت تداوم دستیابی به فناوری پیشرفته فراهم می‌آورد.
- ۴- محدودیت‌های تحقیق و توسعه، دستورالعمل‌ها و قوانین، فرآیندهای کاری، دانش و اطلاعات شغلی، سازگاری محیطی با فناوری، آشنائی با فناوری و بازار، اندازه/قدرت شرکت، سطح تخصص و مهارت کارکنان، بازخورد، دسترسی به بازار، زیرساخت‌های فناورانه، مهارت‌های فناورانه؛ بستری خاص برای انجام اقداماتی جهت تداوم دستیابی به فناوری پیشرفته فراهم می‌آورد.

- ۱۱- منصوری، سمیه، وظیفه، زهرا، یوسفی، جمیله، "اولویت‌بندی پیشران‌های عوامل اثرگذار در راستای توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان در استان کرمان"، فصلنامه علمی پژوهشی توسعه کارآفرینی، (۳۶)، ۳۱۹-۳۳۸، ۱۳۹۶.
- ۱۲- پاک‌نیت، مریم، انصاری، رضا، شاهین، آرش، "تحلیل تأثیر توانمندی‌های نوآوری فناوریانه بر تجاری‌سازی فناوری و عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان استان اصفهان"، مدیریت نوآوری، (۹۵)، ۵۹-۸۴، ۱۳۹۵.
- ۱۳- رمضان‌پور، قاسم، رمضان‌پور، سمیه، غفاری، علی، "عناصر کلیدی مؤثر بر توسعه کارآفرینی فناوریانه در شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در پارک‌های علم و فناوری در ایران"، توسعه کارآفرینی، (۴۸)، ۷۹۴-۷۶۶، ۱۳۹۴.
- ۱۴- اسدپور، مرتضی، کارگر، مهناز، "بررسی تأثیر نوآوری سازمانی و نوآوری مدیریتی در موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان مورد مطالعه: شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در پارک علم و فناوری گیلان"، رشد فناوری، (۱۱)، ۷۱-۷۹، ۱۳۹۴.
- ۱۵- کنجکاو منقر، امیر، "واکاوی تأثیر عوامل پذیرش نوآوری فناوریانه و تعهد منابع بر قابلیت‌های مدیریت دانش به‌منظور افزایش مزیت رقابتی (نمونه پژوهش: شرکت‌های دانش‌بنیان استان یزد)"، مدیریت دانش سازمانی، (۱۰۳)، ۱۴۷-۱۷۵، ۱۳۹۹.
- ۱۶- یحیایی، مه‌ری، حسن‌زاده، علی، "ارائه مدل تجاری‌سازی فناوری در شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه "ICT"، دانش سرمایه‌گذاری، (۲۶)، ۶۳-۸۲، ۱۳۹۷.
- ۱۷- قاضی‌نوری، سیدسروش، بامداد صوفی، جهانیار، دانی، نیلوفر، "بررسی رفتار و عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی با رویکرد تکسونومی"، فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، دوره چهارم، شماره ۲، ۱۳۹۵.
- ۱۸- کشاورز، سهیلا، یعقوبی، نورمحمد، دقتی، عادل، "ارزیابی عوامل موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان پارک علم و فناوری فارس با رویکرد الگوسازی معادلات ساختاری"، فصلنامه سیاست‌نامه علم و فناوری، دوره ۱۱، شماره ۱، ۱۴۰۰.
- ۱۹- رضائیان، محمدرحیم، مرادی، محمود، بساق‌زاده، نرجس، "تأثیر فرایند تسهیم دانش و توانایی جذب دانش بر قابلیت نوآوری"، چشم‌انداز مدیریت دولتی، شماره ۳، ۹۱-۱۱۱، ۱۳۹۱.
- ۲۰- مجیدی کلیر، مرضیه، سمیعی‌نصر، محمود، محمدخانی، کامران، "عوامل مؤثر بر نوآوری در بنگاه‌های کوچک و متوسط"، سیاست‌نامه علم و فناوری، دوره ۵، شماره ۲، ۳۵-۴۹، ۱۳۹۴.
- ۲۱- عبدی جمایران، علی، فرجی، زهرا، "نقش بهبود مستمر خلاقیت و نوآوری سازمان در هزاره سوم"، کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت اقتصاد و حسابداری، دوره برگزاری: ۲، ۱۳۹۴.
- ۲۲- زارعی محمودآبادی، محمد، طحاری مهرجردی، محمدحسین، مهدویان، علیرضا، "ارزیابی فعالیت‌های تحقیق و توسعه در ایران: رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها"، مدیریت صنعتی، دوره ۶، شماره ۱، ۱۳۹۳.
- ۲۳- محمدزاده، پرویز، سجودی، سکینه، مهدی‌زاده، یونس، "مطالعه عوامل مؤثر بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه بنگاه‌های صنعتی ایران: کاربرد مدل‌های رگرسیون گسسته"، فصلنامه سیاست علم و فناوری، سال چهارم، شماره ۴، ۱۳۹۱.
- ۲۴- رادفر، رضا، خمسه، عباس، "بررسی تأثیرات جهانی‌شدن تحقیق و توسعه بر توسعه فناوری و نوآوری"، فصلنامه رشد فناوری، دوره ۴، شماره ۱۶، ۱۳۸۷.
- 25- K. Miyazaki, K. Kijima, "complexity in technology management", Technological Forecasting and Social change, 64(1):39-54, 2000.
- 26- E. Erasmus, S. Rothmann, C. Van Eeden, "A structural model of technology acceptance", SA Journal of Industrial Psychology/SATydskrif vir Bedryfsielkunde, 41(1), Art. 1222, 12, 2015.
- 27- L. Ferri, R. Spanò, M. Maffei, C. Fiondella, "How risk perception influences CEOs' technological decisions: extending the technology acceptance model to small and medium-sized enterprises' technology decision makers", European Journal of Innovation Management, Vol. 24 No. 3, pp. 777-798, 2021.
- 28- Y. Su, M. Li, "Applying Technology Acceptance Model in Online", Entrepreneurship Education for New Entrepreneurs, Front, Psychol, 2(9), 34-66, 2021.

پژوهش حاضر یک مطالعه کیفی بود. به‌عنوان تحقیق آتی پیشنهاد می‌گردد مدل پارادایمی استخراج‌شده در این پژوهش در پارک‌های علم و فناوری که متشکل از شرکت‌های دانش‌بنیان متعددی هستند، مورد مطالعه قرار گرفته تا منجر به ارائه مدل تعیین سطح پیچیدگی فناوریانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان گردد. به مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان پیشنهاد می‌شود، وضعیت شاخص‌های ۹۷ گانه استخراج‌شده در پژوهش حاضر را در شرکت‌های خود مورد بررسی و ارزیابی قرار دهند و نسبت به بهبود این شاخص‌ها اقدام نمایند تا سطح تحقیق و توسعه ارتقاء یابد و امکان دستیابی به فناوری‌های پیشرفته فراهم گردد. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به زمان‌بر بودن گردآوری داده‌ها بدلیل مشغله زیاد افراد منتخب در جامعه آماری و همچنین آشنایی محدود جامعه آماری با ادبیات علمی موضوع تحقیق و محدودبودن شرکت‌های دانش‌بنیانی که کار تحقیق و توسعه را در سطح استانداردهای جهانی انجام می‌دهند، اشاره نمود. بر این اساس، ممکن است عوامل دیگری در راستای تعیین سطح پیچیدگی فناوریانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان وجود داشته باشند که شناسایی نشده باشند.

۴- مراجع

- ۱- تراب‌زاده، محمدصادق، سجادی، علیرضا، حجازی‌فرد، سعید، "شناسایی عوامل سازمانی مؤثر بر مدیریت پژوهش و فناوری سازمان‌های دانش‌بنیان در ایران"، چشم‌انداز مدیریت دولتی، (۳۵)، ۵۶-۸۸، ۱۳۹۷.
- ۲- هاشمی، زهرا، "بررسی رفتار جذب منابع انسانی تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان در پاسخ به سیاست‌های مالی و مالیاتی: مطالعه موردی ایران"، توسعه فناوری، (۳۷)، ۹۱-۱۲۴، ۱۳۹۸.
- ۳- اصغری، مریم، خمسه، عباس، پیلهوری، نازنین، "مدل ارتقاء توانایی‌های تحقیق و توسعه با رویکرد کیفی در صنایع ساخت تجهیزات نیروگاهی و تأمین انرژی"، فصلنامه مدیریت نوآوری در سازمان‌های دفاعی، (۱۰۳)، ۱۵۰-۱۲۵، ۱۳۹۹.
- ۴- بخش، میلاد، نادری، نادر، "طراحی مدل تحلیل تفسیری ساختاری عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شرکت‌های دانش‌بنیان"، فصلنامه رشد فناوری، شماره ۲، صفحات ۲۳-۳۱، ۱۴۰۱.
- ۵- شاکری، رؤیا، حسینی، رفیق، عبدالملکی، مهدی، "آزنگ، محمدرضا؛ ارائه الگوی عملکرد نوآوری شرکت‌های دانش‌بنیان: رهیافت فراترکیب"، پژوهش‌های مدیریت عمومی، (۵۵)، ۱۲۵-۱۵۴، ۱۴۰۱.
- ۶- استادی، بختیار، صدیقی، مسعود، "شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان"، فصلنامه رشد فناوری، شماره ۱۸، صفحات ۶۹-۸۰، ۱۳۹۹.
- ۷- شیرازی، حسین، هاشم‌زاده خوراسگانی، غلامرضا، رادفر، رضا، ترابی، تقی، "نقش منابع سازمانی و قابلیت نوآوری در خلق مزیت رقابتی شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا با تعدیل‌گری عملکرد تجاری‌سازی فناوری"، مدیریت نوآوری، (۴۷)، ۱۱۵-۱۳۴، ۱۳۹۸.
- ۸- میرغفوری، حبیباله، مروتی، علی، زاهدی، احسان، "طراحی مدل یکپارچه توسعه سطح نوآوری و تجاری‌سازی شرکت‌های دانش‌بنیان ایران"، خلاقیت در علوم انسانی، (۴۷)، ۱۰۷-۱۴۲، ۱۳۹۷.
- ۹- رضائیان، علی، نظامی، نوید، باقری، روح‌اله، "شکل‌گیری شبکه دانش در شرکت‌های دانش‌بنیان"، کاوش‌های مدیریت بازرگانی، (۲۰)، ۱۰، ۱۸۷-۲۱۳، ۱۳۹۷.
- ۱۰- مولائی، سوران، شاکری، رویا، یعقوبی، نورمحمد، "تأثیر مدیریت دانش شخصی بر فرهنگ و عملکرد نوآورانه در شرکت‌های دانش‌بنیان"، پژوهش‌های مدیریت در ایران، (۴)، ۱۲۹-۱۵۰، ۱۳۹۷.

- 29- OECD ,“Frascati manual 2015: guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development” 2015.
- 30- H. Jorat, “Evaluation of knowledge management system using technology acceptance model”, International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI), 2017.
- 31- T. Broekel, “Measuring technological complexity - current approaches and a new measure of structural complexity”, arXiv preprint arXiv:1708.07357, 2018.
- 32- M. Bach, “Technology Acceptance Model for Business Intelligence Systems: Preliminary Research”, Procedia Computer Science, 100(2), 995-1003, 2016.
- 33- J. McNerney, J. Doyne Farmer, S. Redner, J. E. Trancik, “the role of design complexity in technology improvement”, Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 2011.
- 34- H. Amsden, F. Ted Tschang, “A new approach to assessing the technological complexity of different categories of R&D (with examples from Singapore)”, Research Policy 32 (2003) 553–572, 2002.
- 35- A. Strauss, J. Corbin, “Basic of qualitative research: Techniques and procedures for developing Grounded Theory”, third edition, Los Angeles: stage publication, pp: 156, 2008.
- 36- M. F. Mubarak, F. A. Shaikh, M. Mubarik, K. A. Samo, S. Mastoi, “The Impact of Digital Transformation on Business Performance, A Study of Pakistani SMEs” Engineering, Technology & Applied Science Research, Vol. 9, No. 6, 2019.
- 37- D. Gallagher, L. Ting, A. Palmer, “A Journey into the Unknown: Taking the Fear out of Structural Equation Modeling with AMOS for the First-Timer User”, The Marketing Review, pp.255-275, 2008.
- 38- K. Simsek, N. Yildirim, “Constraints to Open Innovation in Science and Technology Parks”, Social and Behavioral Sciences, 35 (2016), 719 – 728, 2016.