

## الگوی کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز: توسعه پایدار شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز

محمدحسین صابر کهنه گورابی\*

سیدحسین ایرانمنش\*\*

پریوش جعفری\*\*\*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۶

### چکیده

هدف این مطالعه ارائه مدل کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز ایران بمنظور دستیابی به موفقیت این شرکت‌ها در راستای توسعه اقتصادی پایدار بوده است. لذا از رویکرد آمیخته اکتشافی شامل تحلیل محتوا در بخش کیفی و پیمایشی در بخش کمی استفاده شد. بخش کیفی با انتخاب ۸۷ مقاله از بین ۳۳۶ مقاله در پایگاه‌های داده آی‌اس‌ای و اسکوپوس و بخش کمی در مرحله دلفی با توزیع هدفمند ۱۵ پرسشنامه بین آگاهان کلیدی و در مرحله تحلیل مسیر با توزیع تصادفی ساده ۲۳۰ پرسشنامه بین مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان انجام شد. روایی و پایایی بخش کیفی از طریق معیارهای ورود به بررسی، بازبینی توسط کدگذار متخصص، توافق چند کدگذار و بخش کمی توسط خبرگان و آلفای کرونباخ تایید شد. تحلیل داده‌های بخش کیفی با کدگذاری باز و محوری و بخش کمی با دلفی فازی و تحلیل مسیر انجام گردید. نتایج نشان داد نوآوری باز در کشف و توسعه فناوری‌های جدید، خلق نوآوری‌های محصولی یا فرآیندی و در نهایت ارزش‌آفرینی و کسب مزیت رقابتی موثر بوده و ضمن تسهیل فرآیند کارآفرینی فناورانه سبب سودآوری و افزایش سهم بازار شرکت‌ها می‌گردد. همچنین عوامل سازمانی و محیطی به‌واسطه

\* دانشجوی دکتری گروه مدیریت کارآفرینی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد

اسلامی، تهران، ایران

\*\* دانشیار گروه مهندسی کسب و کار، دانشکده مهندسی صنایع، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران،

تهران، ایران (نویسنده مسئول)

Email: hiranmanesh@ut.ac.ir

\*\*\* دانشیار گروه مدیریت آموزشی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی،

تهران، ایران

نوآوری باز بر کارآفرینی فناورانه و موفقیت شرکت‌ها بیشترین تاثیر را دارند. لذا این پژوهش می‌تواند در برطرف نمودن چالش‌های این شرکت‌ها جهت دستیابی به موفقیت و به سیاستگذاران این حوزه در کارآفرینی فناورانه و توسعه پایدار کمک نماید.

**واژگان کلیدی:** کارآفرینی فناورانه، نوآوری باز، شرکت دانش‌بنیان، دلفی فازی، تحلیل مسیر طبقه‌بندی JEL: O3, O32

### مقدمه

در عصر حاضر، کارآفرینی فناورانه از طریق راه‌اندازی شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه نفت و گاز در کشورهایی همانند ایران که متکی به منابع طبیعی هستند بسیار حائز اهمیت است (نوبخت، ۱۳۸۸؛ جهانگرد، فریدزاد، کاکائی و احمدی، ۱۳۹۹). هر کشوری که بخواهد ضمن حفظ وضع موجود، به رقابت پرداخته و به رشد و توسعه نیز دست یابد، باید به فناوری، نوآوری فناورانه، مدیریت آن‌ها و اقتصاد دانش‌بنیان نگاهی علمی داشته باشد. (نوبخت، غلامی نتاج امیری و میراحسنی، ۱۳۹۰). در سال‌های اخیر نیز با توجه به فناورمحور بودن صنعت نفت و گاز و وابستگی این صنعت به فناوری خارجی که چالش‌های فراوانی به‌ویژه در شرایط تشدید تحریم‌های بین‌المللی در پی داشته است، شرکت‌های دانش‌بنیان مختلفی تشکیل شده‌اند؛ اما متأسفانه تاکنون خروجی این شرکت‌ها در فرآیند کارآفرینی فناورانه چندان موفق نبوده است. به دلیل تحولات به‌وجود آمده نظیر مصرف‌شدن بخش عمده منابع در دسترس، نیاز به فناوری‌های نوآورانه و پیشرفته در تولید و بهره‌برداری و همچنین افزایش توقعات محیط زیستی، تغییرات بنیادی در توسعه نوآوری و فناوری در صنعت نفت و گاز اجتناب‌ناپذیر می‌باشد؛ بنابراین شرکت‌های فعال در این حوزه برای بقای خود در این عرصه پرقابته که فناوری نقش ویژه‌ای در آن دارد نیازمند نوآوری فناورانه و تلاش بیشتر در کسب فناوری و نوآوری هستند (رادنژاد و وردنبرگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵). شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز با توجه به چالش‌هایی نظیر بالا بودن هزینه‌های تحقیق و توسعه در این صنعت، پیچیدگی و ریسک بالای توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های جدید، نیاز به دانش و تخصص‌های متنوع و همچنین محدودیت منابع (مالی، دانش و فناوری، نیروی انسانی) به‌تنهایی امکان و توانایی توسعه فناوری و نوآوری جدید را ندارند

1. Radnejad and Vredenburg

گریسو، لوکاتلی و لیزی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷)؛ اما با این وجود، بررسی این شرکت‌ها در ایران نشان می‌دهد اغلب آن‌ها رویکرد سنتی و مبتنی بر نوآوری بسته را برای فرآیند کارآفرینی فناورانه در نظر گرفته که موجب عدم توفیق آن‌ها در این زمینه شده است (کریمی، ۱۳۹۵).

از طرف دیگر نیاز به سرمایه‌گذاری زیاد برای توسعه فناوری و استانداردهای بالای فناوری‌های این حوزه باعث شده دستیابی به فناوری همواره از طریق قراردادهای نفتی منعقد شده با شرکت‌های خارجی صورت گیرد (فرتوکزاده، وزیری و آذرایین، ۱۳۹۱). علت این موضوع، پایه‌گذاری این صنعت توسط شرکت‌های خارجی و نوع نگرش به بهره‌برداری از نفت در فضای صنعتی و تحقیقاتی کشور است. مدیران این صنعت نیز به دلیل نوع نگاه مبتنی بر حداکثر بهره‌برداری از منابع موجود، توسعه فناوری را به‌عنوان قانونی برای فرصت‌های کسب‌وکار پیشرفته تلقی نکرده‌اند. آن‌ها به‌منظور تسریع در تولید، فناوری و لیسانس موردنیاز را از خارج خریداری می‌کنند. این نگاه رو به بیرون، فرهنگ و توقعات خاصی به وجود آورده که مانع مقبولیت همکاری با شرکت‌های داخلی نوپا شده است (حسینی، آقایی و اسحاق‌پور، ۱۳۹۴)؛ اما تحریم‌های بین‌المللی نشان داد نقش فناوری بسیار بیشتر از آن چیزی است که قبل از این تصور می‌شد. ادامه این روند و وابستگی به فناوری‌های خارجی نیز چالش‌های فراوانی در بخش‌های مختلف صنعت نفت اعم از استخراج، بهره‌برداری، تولید و تکمیل زنجیره ارزش به همراه خواهد داشت (بندریان، ۱۳۹۷؛ صادقی، ۲۰۱۸). همچنین با توجه به سابقه طولانی فعالیت صنعت نفت در ایران و به‌منظور همگامی با پیشگامان این صنعت در دنیا و حفظ و ارتقاء جایگاه در فضای رقابتی بازار بین‌المللی، کسب توانمندی فناورانه و تغییر نگرش به سمت الگوی کسب‌وکار مبتنی بر توسعه فناوری اجتناب‌ناپذیر است که این امر نیازمند نگاهی بومی و بهره‌گیری از توان شرکت‌های دانش‌بنیان می‌باشد.

بدین ترتیب، با توجه به چالش‌های شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز از یک طرف و همچنین فناورمحور بودن این صنعت و نیاز به سرمایه‌گذاری زیاد برای توسعه فناوری از طرف دیگر ضروری است شرکت‌های دانش‌بنیان رویکردهای جدید نوآوری را با

---

1. Greco, Locatelli, and Lisi

ایجاد شبکه‌های همکاری به کارگیرند (کریمی، ۱۳۹۵؛ رژا و ناستاس<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴). یکی از این رویکردها، استفاده از نوآوری باز است (اوسمان، رژیکارس، ونهاوربک و فراتینی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸). نوآوری باز سبب کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه، تسهیم ریسک در شبکه ارتباطی شرکت و تسریع فرایند کارآفرینی فناورانه می‌شود (نمبسان، سیگل و کنی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸). شرکت‌های دانش‌بنیان با استفاده از نوآوری باز می‌توانند جایگاه نوآوری را به‌طور فزاینده‌ای در خارج از مرزهای خود قرار دهند (مارتیندوکاسترو<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵؛ دانشجووش، جعفری و خمسه، ۱۳۹۹).

بنابراین این پژوهش قصد دارد تا با ارائه مدل کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز، چالش‌های مربوط به محدودیت‌های این‌گونه شرکت‌ها در زمینه نوآوری و توسعه فناورانه را کاهش داده و با ایجاد کارآفرینی فناورانه از طریق شناسایی و به‌کارگیری نوآوری‌های جدید به‌واسطه نوآوری باز باعث رشد مداوم و موفقیت این شرکت‌ها به‌منظور توسعه اقتصادی پایدار گردد؛ بنابراین با توجه به موارد مذکور، مسئله تحقیق حاضر این است که مدل کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز چگونه است؟

ادامه این مقاله به شرح زیر سازمان‌دهی می‌شود. بخش دوم و سوم به‌ترتیب به بررسی ادبیات و روش پژوهش پرداخته و سپس یافته‌های پژوهش و تحلیل داده‌ها در بخش چهارم به‌تفصیل توضیح داده شده است. در نهایت بخش پنجم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها اختصاص دارد.

### مروری بر ادبیات تحقیق

پیشرفت‌های علمی، اختراعات و توسعه فناوری برای خلق ارزش و رقابت‌پذیری الزامی هستند اما نکته مهم کشف فرصت‌های فناورانه و بهره‌برداری تجاری از آن‌ها می‌باشد (دانشجووش، جعفری و خمسه، ۲۰۲۱). کشف فرصت‌های فناورانه و تبدیل فناوری به ارزش به معنی کارآفرینی فناورانه است (پتی و ژانگ<sup>۵</sup>، ۲۰۱۱؛ پرودان<sup>۶</sup>، ۲۰۰۷).

1. Roja & Năstase
2. Usman, Roijakkers, Vanhaverbeke, & Frattini
3. Nambisan, Siegel, & Kenney
4. MartíndeCastro
5. Petti, & Zhang
6. Prodan

کارآفرینی فناورانه از طریق ترکیب دو عنصر اصلی فناوری و کارآفرینی امکان تبدیل فرصت‌های فناورانه به محصولات ارزشمند بازارمحور را فراهم می‌کند (الیا، مارگریتا و پتی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶). در این راستا، کارآفرینی فناورانه شامل خلق ایده، تحمل ریسک، تشکیل یک شرکت فناورانه، مدیریت روش‌های استفاده بهینه از منابع و همچنین ساختار سازمانی مناسب جهت بهره‌برداری از فرصت‌های فناورانه و پیدا کردن مشکلات یا کاربردها برای یک فناوری می‌باشد (بایلتی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲). کارآفرینان فناور نیز از نوآوری و فناوری به‌عنوان موتور محرک در تبدیل منابع به کالا و خدمات و ایجاد محیطی مناسب برای رشد صنعتی استفاده می‌کنند؛ بنابراین نوآوری از اجزا اصلی کارآفرینی فناورانه است و تغییرات فناوری منبع اصلی نوآوری هستند (آژاگبه، عیسیافه، اگباری و شولانکه<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵).

یکی از معیارهای ارزیابی موفقیت کارآفرینی فناورانه، ایجاد و توسعه کالاها و خدمات نوآورانه و ارائه آن‌ها به بازار است. نوآوری‌های فناورانه نیز در اقتصاد دانش‌بنیان منجر به مزیت رقابتی می‌شوند (مارتیندکاسترو، ۲۰۱۵)؛ بنابراین برای موفقیت کارآفرینی فناورانه و ایجاد مزیت رقابتی پایدار، توجه به عوامل مؤثر بر فرآیند کارآفرینی فناورانه ضروری است (الیا و همکاران، ۲۰۱۶). بر اساس یافته‌های پژوهش‌های قبلی، عوامل تأثیرگذار بر کارآفرینی فناورانه عبارت‌اند از: قصد کارآفرینی، فرهنگ و محیط (پرنت، پرفیلی، مورالز-آلسونو و گریمالدی<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹)، گرایش کارآفرینانه، گرایش بازار صادراتی صادراتی و شرایط محیطی (اوربانو، گورو، فریرا و فرناندز<sup>۵</sup>، ۲۰۱۹)، ناپایداری محیطی، واکنش به تغییرات و ریسک همکاری (استانیک<sup>۶</sup>، ۲۰۱۸)، منابع، فناوری، استعدادها و شرکت‌ها (ژیه<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۸)، فاکتورهای درون‌سازمانی و محیط کسب‌وکار (بادژینسکا<sup>۸</sup>، ۲۰۱۶)، کارآفرین فناور (الیا و همکاران، ۲۰۱۶)، دولت (گریسو و همکاران، ۲۰۱۷؛ پرودان، ۲۰۰۷)، بازار (گریسو و همکاران، ۲۰۱۷) محیط فناورانه

1. Elia, G., Margherita, A., & Petti
2. Bailetti
3. Ajagbe, Isiavwe, Ogbari, and Sholanke
4. Parente, Perfili, Morales-Alonso, & Grimaldi
5. Urbano, Guerrero, Ferreira, & Fernandes
6. Staniec
7. Xie, K., Song, Y., Zhang, W., Hao, J., Liu, Z., & Chen
8. Badzinska

(کولوویک و لاموت<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵)، مشخصات فردی و حرفه‌ای کارآفرین (ناکو و آواسیلکای<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴)، ظرفیت جذب و عملکرد شرکت (پتی و ژانگ، ۲۰۱۱) و همچنین مالکیت معنوی، سرمایه‌گذاری خارجی و پذیرش فناوری (پاتاک، ژاویر اولیویرا و لاپلام<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳).

از طرفی با توجه به سرعت روزافزون پیشرفت فناوری و در نتیجه کاهش زمان چرخه عمر فناوری‌ها و محصولات حاصل از آن و همچنین وجود فضای رقابتی در معرفی محصولات و خدمات جدید به بازار که سبب افزایش هزینه‌های نوآوری گردیده، شرکت‌ها بیش از پیش به استفاده از ایده‌های فناورانه و دانش موجود در محیط بیرونی و ارتباط با بازیگران بیرونی پی برده‌اند (فلین و زنگر<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴؛ چسبرو<sup>۵</sup>، ۲۰۰۳). در گذشته با استفاده از رویکرد نوآوری بسته شرکت‌ها باید با تکیه بر منابع داخلی به خلق ایده، توسعه آن، بازاریابی و تجاری‌سازی می‌پرداختند. به تدریج با افزایش تعداد افراد متخصص، توسعه قابلیت‌های بازیگران بیرونی نظیر تأمین‌کنندگان و وجود بازار مناسب برای ایده‌های بلااستفاده داخلی و ایجاد و گسترش سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر این مدل نوآوری منسوخ گشته و نوآوری باز جایگزین گردیده است (چسبرو، ۲۰۰۳). در رویکرد نوآوری باز، مرزهای بین شرکت و محیط اطرافش منعطف است. بدین ترتیب، جریان دوطرفه دانش از داخل شرکت به بیرون (نوآوری باز به بیرون) و از بیرون به داخل شرکت (نوآوری باز به داخل) وجود دارد (هاپلیتنر، آبروسا و کوئندز<sup>۶</sup>، ۲۰۱۷؛ ژانگ، کویی و ژنگ<sup>۷</sup>، ۲۰۱۶). بستر نوآوری باز در مشتریان، تأمین‌کنندگان، رقبا، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه وجود دارد لذا شرکت‌ها برای دستیابی به مزیت‌های نوآوری باز باید توانمندی شبکه‌سازی و قابلیت ظرفیت جذب (توانایی بهره‌برداری از دانش بیرونی) را در خود ارتقا دهند (گریسو و همکاران، ۲۰۱۷).

به‌طور کلی بر اساس بررسی پژوهش‌های پیشین، عوامل اثرگذار بر نوآوری باز عبارت‌اند از: آمادگی سازمانی، مدیریت مالکیت معنوی، توانمندی مشارکتی، ظرفیت جذب،

- 
1. Colovic & Lamotte
  2. Nacu & Avasilcăi
  3. Pathak, XavierOliveira, & Laplume
  4. Felin & Zenger
  5. Chesbrough
  6. Hochleitner, Arbussà & Coenders
  7. Zhang, Cui, & Zheng

واسطه‌های نوآوری و مدل کسب‌وکار (حقیقت، ۱۳۹۶)، جستجو و جذب دانش خارجی، مدیریت، چالش‌ها و رقابت‌های ایده، مشارکت مشتریان، بستر کاری مشارکتی، شبکه‌سازی و فرهنگ اشتراک دانش، همکاری، انتقال دانش و فناوری به خارج از شرکت، مشارکت کارکنان، ایجاد کسب‌وکار خطرپذیر و برون‌سپاری (داوودی، اکبری و پاداش، ۱۳۹۵)، ساختار و فرآیند، منابع مالی و کارکنان، همکاری با رقبا، ارتباط با مشتریان، عوامل سیاسی/قانونی و ارتباط با دانشگاه (رمضانپور، رمضانپور و غفاری، ۱۳۹۴)، فرهنگ، رهبری، استراتژی، منابع انسانی، شایستگی و روابط بیرونی (سیوم، دیئگوز، فریرا و سیلوا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹)، تخصص‌گرایی و تمرکزگرایی (پرنت و همکاران، ۲۰۱۹) و مشتریان بزرگ (جاگند و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸؛ توبیاسن و پترسون<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷).

بدین ترتیب، از آن‌جا که صنعت نفت به‌عنوان یکی از صنایع اصلی و موتور محرکه اقتصاد ایران محسوب می‌شود، کارآفرینی فناورانه می‌تواند امکان تبدیل فرصت‌های فناورانه به محصولات بازارمحور را فراهم کند. در این راستا، فناوری و نوآوری از جمله عوامل بسیار مهم در صنعت نفت و گاز محسوب می‌شوند. این عوامل می‌توانند موجب کاهش هزینه‌ها، افزایش قدرت رقابتی و مقابله با چالش‌های آینده گردند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). در دهه اخیر فضای فعالیت برای حضور شرکت‌های نوپا و دانش-بنیان مبتنی بر فناوری به‌منظور ارائه راهکارهای عملیاتی جهت مرتفع نمودن مشکلات صنعت نفت با انجام نوآوری‌های رادیکال و ارتباط دادن امکانات و شایستگی فناورانه جدید با نیازهای برآورده نشده یا ناقص پاسخ داده شده در صنعت فراهم گردیده است (صابر کهنه‌گورابی، ایرانمنش و جعفری، ۱۳۹۹). آخرین پیشرفت‌های فناوری در اغلب بخش‌های فناورانه بالادست صنعت نفت توسط شرکت‌های دانش‌بنیان توسعه داده شده است؛ بنابراین تسهیل کارآفرینی فناورانه به‌منظور افزایش نوآوری‌های فناورانه حائز اهمیت می‌باشد (رادنژاد و وردنبرگ، ۲۰۱۵).

1. Sivam, Dieguez, Ferreira, & Silva
2. Jugend, Jabbour, Scaliza, Rocha, Junior, Latan, & Salgado
3. Tobiassen & Pettersen

با این وجود، با توجه به افزایش چشمگیر هزینه‌های تحقیق و توسعه، کوتاه شدن چرخه عمر فناوری و همچنین پویایی محیط صنعت نفت و گاز، شرکت‌های دانش-بنیان این صنعت برای کارآفرینی فناورانه دچار مشکل هستند (کریمی، ۱۳۹۵)؛ بنابراین واضح است که برای نوآوری در محیط رقابتی شدید، شرکت‌ها نمی‌توانند فقط به توانایی‌ها و منابع داخلی اتکا کنند و به دنبال روش‌های نوآوری باز هستند (توبیاسن و پترسون، ۲۰۱۸). شرکت‌های دانش‌بنیان به‌منظور حفظ مزیت رقابتی خود در محیط متلاطم بازار باید به سمت فناوری‌های پیشرفته حرکت کرده که در این راستا فرآیند نوآوری باز بسیار راهگشا خواهد بود. با توجه به ماهیت نوآوری باز در استفاده از ایده‌ها و دانش داخلی و بیرونی از طریق شبکه‌سازی در داخل شرکت و همچنین در محیط بیرونی، این شرکت‌ها باید امکان ورود و خروج ایده و دانش را از مرزهای سازمانی خود بدهند تا بتوانند از منافع حاصله در ابعاد مالی و فناوری بهره ببرند (گریسو و همکاران، ۲۰۱۷).

بنابراین، بررسی پژوهش‌های پیشین در زمینه کارآفرینی فناورانه و نوآوری باز نشان داد این تحقیقات تک‌بعدی بوده و فقط به بررسی فرآیند، عوامل مؤثر یا قابلیت‌ها پرداخته‌اند. در این راستا، به‌کارگیری نوآوری باز در گام‌های مختلف کارآفرینی فناورانه به‌منظور دستیابی به موفقیت و رشد شرکت‌ها مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا هدف این پژوهش ارائه مدل کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش-بنیان نفت و گاز می‌باشد.

### روش‌شناسی و روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف کاربردی است زیرا قصد دارد مسیر کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز را در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران به تصویر بکشد و چالش‌ها و محدودیت‌های حاکم بر نوآوری شامل منابع محدود در شرکت‌ها و هزینه‌های بالای نوآوری در این شرکت‌ها را برطرف نماید تا بتوانند در مسیر فرآیند کارآفرینی فناورانه به سمت رشد و توسعه حرکت نمایند. لذا این پژوهش مبتنی بر پارادایم عمل‌گرایی و رویکرد آمیخته اکتشافی از نوع مقوله‌بندی است. بدین ترتیب، در بخش کیفی ابتدا با استفاده از مرور نظام‌مند ادبیات و تحلیل محتوای متون مرتبط، ابعاد و مؤلفه‌ها و عوامل مؤثر بر کارآفرینی فناورانه و نوآوری باز شناسایی شد. سپس



در بخش کمی با استفاده از استراتژی پیمایشی در قالب دو پرسشنامه (مرحله دلفی و مرحله آزمون مدل)، مدل تدوین شده بر اساس ابعاد و عوامل مستخرج از بخش کیفی مورد آزمون و اعتبارسنجی قرار گرفته است. در بخش کیفی، واحدهای مورد مطالعه شامل مقالات مرتبط با کارآفرینی فناورانه و نوآوری باز بوده است. بدین ترتیب، بررسی منظمی بر اساس کلمات کلیدی کارآفرینی فناورانه<sup>۱</sup>، نوآوری باز<sup>۲</sup> و شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در عناوین، چکیده و کلمات کلیدی مقالات منتشر شده انجام شد. معیار انتخاب مقالات برای ورود به پژوهش شامل موارد زیر بود:

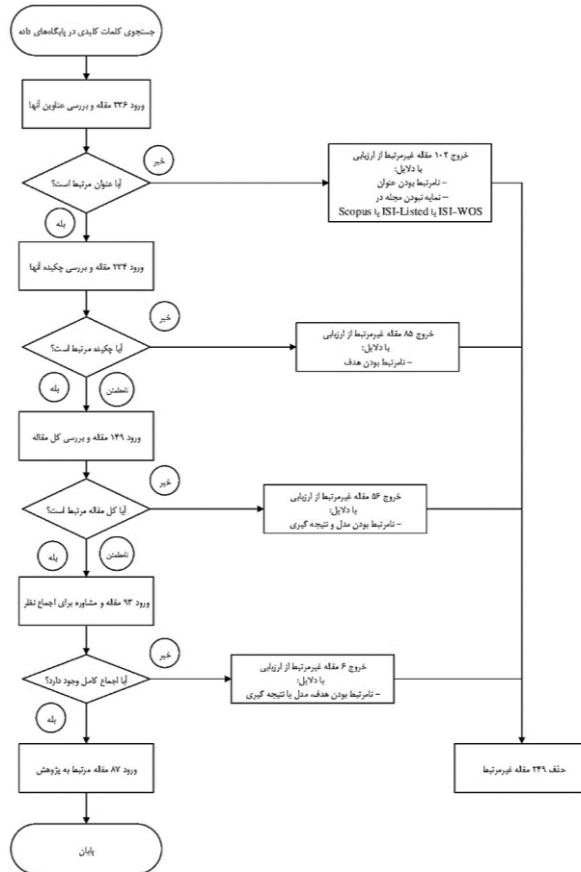
- مقالات انگلیسی مرتبط با سؤال پژوهش در Sage Publications, Wiley, Taylor and Francis, Springer, IEEE, Emerald, Elsevier
  - بازه زمانی بین ۱۹۷۸ (اولین مقاله‌های مرتبط با کارآفرینی فناورانه و نوآوری باز برای محققان این پژوهش شناسایی شد) تا ۲۰۲۰
  - مقالات دارای نمایه Scopus یا ISI-Listed یا ISI-WOS
- این معیارها منجر به حذف اسناد داوری نشده مانند کتاب و مقالات دارای استنادهای مشکوک شد تا اعتبار پژوهش افزایش یابد.

جدول ۱: فراوانی مقالات در پایگاه‌های داده

پایگاه‌های داده	فراوانی کل	فراوانی مقالات نهایی
Emerald	۵۲	۳۸
Elsevier	۵۶	۱۷
Wiley	۵۸	۴
IEEE	۳۶	۶
Springer	۶۲	۱۲
Sage Publications	۳	۲
Taylor and Francis	۶۹	۸

همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد ۳۳۶ مقاله اولیه مرتبط با اهداف پژوهش در پایگاه‌های داده یافت شد. با توجه به معیارهای ورود به مطالعه، تعداد ۲۴۹ مقاله حذف

شدند. این فرایند منجر به ورود ۸۷ مقاله مرتبط با سؤال پژوهش گردید که مراحل آن در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: مراحل انتخاب مقالات نهایی

جامعه آماری در بخش کمی دو گروه بودند. گروه اول ۱۵ نفر از آگاهان کلیدی بودند که به صورت هدفمند و با معیارهای حداقل پنج سال جایگاه مدیریتی در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز، مدرک دکتری تخصصی مرتبط با کارآفرینی، فناوری یا نوآوری و سابقه تدریس و پژوهش در زمینه کارآفرینی، فناوری یا نوآوری برای بخش دلفی فازی انتخاب شدند.

گروه دوم، مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران بودند. بر اساس لیست کارگروه ارزیابی شرکت‌های دانش‌بنیان در سال ۱۳۹۸، تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان

مرتبط با نفت و گاز ۷۰۰ مورد است. حجم نمونه آماری بر اساس پیش‌فرض‌های روش تحلیل مسیر (کفایت حداقل ۹۰ و حداکثر ۱۸۰ نمونه) برای تحلیل مشخص شد؛ بنابراین، با وجود ۹ عامل در مدل پژوهش و برای رعایت کفایت حجم نمونه برای انجام تحلیل مسیر با استفاده از نرم‌افزار آموس، حداکثر حجم نمونه ۱۸۰ نفر (۲۰ نفر به ازای هر عامل) مشخص شد. با احتمال ریزش حدود ۲۰ درصد، ۲۳۰ پرسشنامه به صورت تصادفی ساده و توسط ایمیل، شبکه‌های اجتماعی و حضوری توزیع گردید. در بخش کیفی، اعتبار داده‌ها از طریق معیارهای ورود به بررسی، بازبینی توسط یک کدگذار مسلط به تحلیل محتوا و موضوع، توافق چند نفر کدگذار تأیید شد. در بخش کمی نیز تأیید روایی پرسشنامه با روش اعتبار محتوا انجام شده است. بدین صورت که با مطالعه ادبیات پژوهش و مقالات مرتبط، شاخص‌های مؤثر و مرتبط شناسایی و بر اساس نظرات آگاهان کلیدی به غربال اولیه آن‌ها پرداخته شد. سپس سؤالات بر اساس شاخص‌های تأیید شده توسط پژوهشگر و اساتید محترم طراحی گردیدند. روایی صوری از طریق اجرای آزمایشی، روایی محتوایی از طریق مرور جامع ادبیات، قضاوت خبرگان و غربالگری توسط آگاهان کلیدی محقق شد. پایایی نیز از طریق مقدار آلفای کرونباخ پرسشنامه و پایایی ترکیبی به دست آمد.

جدول ۲: مقادیر آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی برای مؤلفه‌های پژوهش

متغیرها	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی
عوامل فردی	۰/۸۳۴	۰/۷۱۷
عوامل سازمانی	۰/۷۵۵	۰/۸۰۴
عوامل محیطی	۰/۷۲۸	۰/۷۸۹
نوآوری باز	۰/۸۵۰	۰/۹۰۷
کشف و توسعه فناوری	۰/۷۷۱	۰/۸۴۷
تحقیقات بازار	۰/۸۶۴	۰/۹۱۹
خلق نوآوری	۰/۸۱۲	۰/۸۸۳
راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار	۰/۷۳۶	۰/۷۳۱
موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان	۰/۸۸۳	۰/۹۳۳

با توجه به جدول ۳، شاخص‌ها دارای حد استاندارد ملاک‌های برازندگی بوده که بیانگر کفایت مطلوب و قابل قبول الگوی ساختاری می‌باشند.

جدول ۳: شاخص‌های برازندگی مدل پژوهش

شاخص	$\chi^2$	Df	$\chi^2/d$	GFI	AGFI	IFI	TLI	CFI	NFI	RMSEA
مقدار	۶۶۶/۳۱	۳۰۱	۲/۲۱	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰۴	۰/۹۰	۰/۹۰۲	۰/۹۰	۰/۰۷۸

تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش کیفی با روش تحلیل محتوای کریپندورف (۲۰۰۴) در نرم‌افزار مکس کیودا<sup>۱</sup> و در بخش کمی نیز با استفاده از روش دلفی فازی در مرحله اول و تحلیل مسیر در مرحله دوم انجام شد.

#### یافته‌های پژوهش

بر اساس روش تحلیل محتوای کریپندورف<sup>۲</sup> (۲۰۰۴)، داده‌های مرتبط با کارآفرینی فناورانه، نوآوری باز و عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان از متون جمع‌آوری و سپس در مرحله کدگذاری باز به صورت مفاهیم مشخص شدند که این مرحله منجر به استخراج ۱۲۰ مفهوم گردید. در مرحله کدگذاری محوری نیز مقوله‌بندی انجام شد. سپس به منظور تعیین ابعاد، مؤلفه‌ها و عوامل اثرگذار بر کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران از دیدگاه خبرگان با روش دلفی فازی استفاده شد. بدین منظور، ۱۵ نفر از افراد واجد شرایط مذکور انتخاب شدند تا ۱۲۰ عامل شناسایی شده در مرحله قبل که بر کارآفرینی فناورانه، نوآوری باز و عملکرد نوآورانه شرکت‌های دانش‌بنیان تأثیرگذار بودند را بررسی کنند. به دلیل اشتراک برخی عوامل، عوامل مشترک طبق نظر آگاهان کلیدی تجمیع شدند که در نهایت عوامل به ۸۸ مورد تقلیل یافت. سپس پرسشنامه اولیه‌ای با توجه به شاخص‌های استخراج شده برای تست در اختیار ۷ نفر از خبرگان در دسترس قرار گرفت. با توجه به پاسخ‌های آن‌ها، عیوب و سوءتعبیرهای احتمالی در مورد شاخص‌ها شناسایی و اصلاح گردید. سپس پرسشنامه نهایی در خصوص اثرگذار بودن و یا بی‌تأثیر بودن این عوامل در زمینه کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران آماده گردید. در مرحله نخست نظرسنجی، علاوه بر ۸۸ عامل، ۷ عامل جدید نیز توسط خبرگان اضافه گردید که مجموع عوامل به ۹۵ مورد رسید. در مرحله دوم

1. Maxqda  
2. Krippendorff

نظرسنجی، ۶۷ عامل به دلیل اینکه میزان اختلاف نظر در مراحل اول و دوم کمتر از حد آستانه خیلی کم (۰/۱) بود (توروف و لینستون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲)، تأیید شدند و نظرسنجی در خصوص آن‌ها متوقف شد؛ بنابراین نظرسنجی مرحله سوم فقط شامل ۲۸ مؤلفه باقی‌مانده بود. بر طبق جدول ۴، میزان اختلاف نظر خبرگان در مراحل دوم و سوم برای ۲۸ گزینه باقی‌مانده کمتر از حد آستانه خیلی کم (۰/۱) می‌باشد؛ بنابراین نظرسنجی در این مرحله متوقف می‌شود. در واقع می‌توان گفت در این مرحله اجماع خوبی میان خبرگان حاصل شده است؛ بنابراین ۱۴ مؤلفه آگاهی فرهنگی، اعتماد به نفس، روحیه شکست‌ناپذیری، مهارت مذاکره، مهارت اعتمادسازی، مهارت‌های فنی، مدیریت پروژه، روابط غیررسمی در سازمان، مکان جغرافیایی، منابع انسانی مشارکت-کننده، گشودگی فرهنگی، مدیریت تیم‌های سازمانی، قابلیت‌های نوآوری فناورانه و کانال توزیع با کسب امتیازهای به ترتیب ۰/۲۱، ۰/۲۴، ۰/۲۴، ۰/۲۳، ۰/۲۲، ۰/۲۲، ۰/۲۱، ۰/۲۴، ۰/۱۹، ۰/۲۳، ۰/۱۹، ۰/۲۴، ۰/۲۱ و ۰/۲۲ در دامنه خیلی کم قرار گرفتند و به دلیل مخالفت اکثریت خبرگان از لیست شاخص‌ها حذف گردیدند. بنابراین در طی سه مرحله نظرسنجی از ۹۵ مؤلفه، ۸۱ مؤلفه نهایی شدند.

جدول ۴: میزان اختلاف دیدگاه خبرگان در نظرسنجی مرحله دوم و سوم دلفی فازی

ردیف	شاخص‌های پیشنهادی (عوامل)	مرحله ۲	مرحله ۳	اختلاف
۱	آگاهی فرهنگی	۰/۲۳	۰/۲۱	-۰/۰۲
۲	اعتماد به نفس	۰/۲۸	۰/۲۴	-۰/۰۴
۳	روحیه شکست‌ناپذیری	۰/۳۳	۰/۲۴	-۰/۰۹
۴	تحصیلات آکادمیک	۰/۵۴	۰/۵۵	۰/۰۱
۵	مهارت مذاکره	۰/۳۱	۰/۲۳	-۰/۰۸
۶	مهارت اعتمادسازی	۰/۲۹	۰/۲۲	-۰/۰۷
۷	مهارت‌های فنی	۰/۳۱	۰/۲۲	-۰/۰۹
۸	تجربه	۰/۷۳	۰/۶۸	-۰/۰۵
۹	مدیریت پروژه	۰/۲۸	۰/۲۱	-۰/۰۷
۱۰	روابط غیررسمی در سازمان	۰/۳۱	۰/۲۴	-۰/۰۷
۱۱	مکان جغرافیایی	۰/۲۸	۰/۱۹	-۰/۰۹

۱۲	منابع انسانی مشارکت کننده	۰/۲۸	۰/۲۳	-۰/۰۵
۱۳	منابع انسانی با تحصیلات آکادمیک	۰/۶۳	۰/۷۲	۰/۰۹
۱۴	جذب سرمایه گذار خارجی	۰/۵۳	۰/۵۳	۰
۱۵	گشودگی فرهنگی	۰/۱۹	۰/۱۹	۰
۱۶	توانمندسازی کارکنان	۰/۶۴	۰/۵۶	-۰/۰۸
۱۷	دیدگاه سیستمی	۰/۵۴	۰/۵۵	۰/۰۱
۱۸	مدیریت تیم‌های سازمانی	۰/۳۲	۰/۲۳	-۰/۰۹
۱۹	قابلیت‌های نوآوری فن‌آورانه	۰/۳۳	۰/۲۴	-۰/۰۹
۲۰	قوانین بیمه و مالیات	۰/۴۳	۰/۴۶	۰/۰۳
۲۱	زیرساخت‌های فن‌آوری اطلاعات	۰/۷۳	۰/۶۸	-۰/۰۵
۲۲	عدم قطعیت در صنعت	۰/۵۷	۰/۶۳	۰/۰۶
۲۳	پویایی‌های صنعت	۰/۶۵	۰/۶۷	۰/۰۲
۲۴	کانال توزیع	۰/۲۸	۰/۲۲	-۰/۰۶
۲۵	تولید نمونه و ثبت اختراع	۰/۶۳	۰/۷۲	۰/۰۹
۲۶	هوشمندی رقبا	۰/۸۲	۰/۸۷	۰/۰۵
۲۷	بین‌المللی‌سازی	۰/۷۸	۰/۸۰	۰/۰۲
۲۸	آشکارسازی	۰/۷۶	۰/۷۶	۰

بر اساس نتایج به دست آمده از روش تحلیل محتوا و دلفی فازی، شاخص‌های موضوع مورد پژوهش در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵: ابعاد، شاخص‌ها و عوامل مؤثر بر کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران

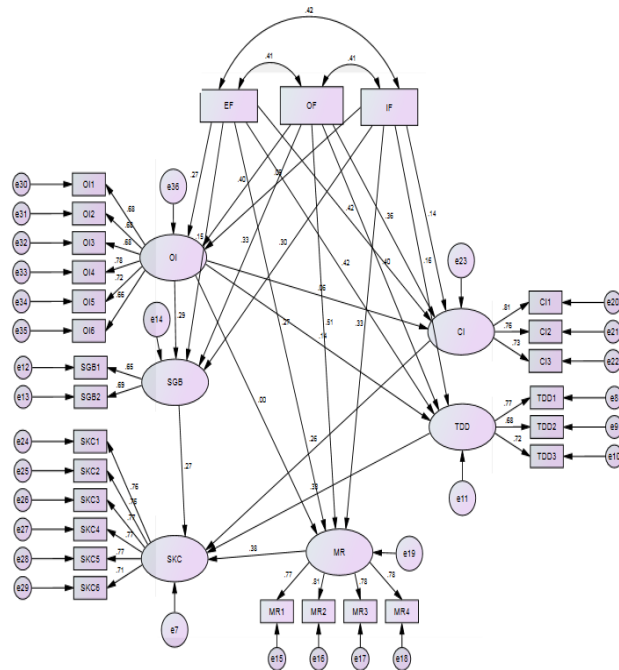
عوامل	شاخص‌ها
فردی (IF)	خلاقیت - ذهنیت نوآورانه - تفکر راهبردی - ریسک‌پذیری - هوشیاری کارآفرینانه - سن - تحصیلات آکادمیک - جنسیت - رهبری کسب‌وکار - مهارت حل مسئله و تصمیم‌گیری - مهارت تیم‌سازی - تجربه - مدیریت دانش - مهارت مدیریت منابع انسانی - دانش بازار - آگاهی نسبت به تغییرات محیطی

<p>ساختار سازمانی- اندازه شرکت- سن شرکت- نوع صنعت- اکوسیستم کسب‌وکار- شبکه‌سازی- منابع مالی- منابع انسانی با تحصیلات آکادمیک- منابع انسانی با ذهنیت باز- منابع انسانی با تجربه کاری- سرمایه اجتماعی- منابع فنی- جذب سرمایه‌گذار خارجی- ظرفیت جذب- شناسایی فرصت‌های بازار- گرایش کارآفرینانه کسب‌وکار- حمایت و رهبری مدیران- توانمندسازی کارکنان- دیدگاه سیستمی- مدیریت ثبت اختراع- مدیریت فرآیند نوآوری- مدل کسب‌وکار باز- فرهنگ نوآوری باز</p>	<p><b>سازمانی (OF)</b></p>
<p>قوانین بیمه و مالیات- قانون حمایت از سرمایه فکری و مالکیت معنوی- قانون حمایت از محصولات داخلی- ورود سرمایه‌گذار خارجی به کشور- توسعه‌یافتگی کشور- پیچش سه‌گانه (روابط دولت، صنعت و دانشگاه)- نهادهای مالی تخصصی- بودجه‌های پژوهشی دولت- زیرساخت‌های فن‌آوری اطلاعات- عدم قطعیت فن‌آوری- فرصت فن‌آورانه- دسترسی به فن‌آوری- اندازه بازار- عدم قطعیت بازار- شدت رقابت در صنعت- عدم قطعیت در صنعت- پویایی‌های صنعت- فرصت‌های بازار</p>	<p><b>محیطی (EF)</b></p>
<p>تحقیق و توسعه- شناسایی فرصت‌های فن‌آورانه- خلق ایده نوآورانه- تدوین مدل و طرح کسب‌وکار- شناسایی فن‌آوری‌های جدید و توسعه فن‌آوری‌های موجود- مدیریت فن‌آوری- سرمایه‌گذاری روی فن‌آوری- تولید نمونه و ثبت اختراع- نوآوری محصولی- نوآوری فرآیندی- تأسیس و توسعه کسب‌وکار- بازاریابی و فروش</p>	<p><b>فرآیند کارآفرینی فن‌آورانه (TEP)</b></p>
<p>هوشمندی رقبا- هوشمندی بازار- هوشمندی فن‌آوری- رشد فروش و سودآوری- رشد سهم بازار- بین‌المللی‌سازی</p>	<p><b>موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان</b></p>
<p>منبع‌یابی- کسب- آشکارسازی- فروش- منبع‌یابی و کسب- آشکارسازی و فروش</p>	<p><b>نوآوری باز (OI)</b></p>

با توجه به جدول ۵ و ادبیات پژوهش، انتظار می‌رود عوامل فردی، سازمانی و محیطی به‌صورت مستقیم و همچنین غیرمستقیم به‌واسطه نوآوری باز بر فرآیند کارآفرینی فناورانه در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران تأثیر داشته باشند. همچنین پیامد تأثیرات غیرمستقیم عوامل مذکور و متغیر میانجی (نوآوری باز) نیز به‌واسطه فرآیند کارآفرینی فناورانه بر موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران قابل‌مشاهده باشد. بدین‌منظور از روش تحلیل مسیر استفاده شد تا روابط ساختاری میان عوامل مذکور مشخص شود. ابتدا از آزمون کولموگوروف- اسمیرنوف<sup>۱</sup> برای

1. Kolmogorov-Smirnov

اطمینان از نرمال بودن داده‌ها استفاده شد که نتایج نشان داد که همه متغیرها دارای توزیع نرمال در سطح اطمینان ۰.۹۵٪ (خطای کمتر از ۰/۰۵) هستند. سپس برای بررسی همبستگی بین متغیرهای پژوهش از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد که یافته‌ها تأیید کرد همه متغیرها دارای روابط مثبت و معناداری هستند. درنهایت با تحلیل مسیر به تجزیه و تحلیل داده‌ها به منظور بررسی فرضیات پرداخته شد. مدل ارائه شده در شکل ۲ در بخش برازش مدل مورد استفاده قرار گرفته است. قابل ذکر است که IF, OF, EF نماد متغیرهای مستقل عوامل فردی، سازمانی و محیطی، نماد متغیر میانجی نوآوری باز، TDD نماد متغیر وابسته کشف و توسعه فناوری، MR نماد تحقیقات بازار، CI نماد خلق نوآوری، SGB نماد راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار و SKC نماد موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز می‌باشد.



شکل ۲: مدل برازش شده در پژوهش

بر اساس وزن‌های رگرسیون استاندارد شده، نسبت بحرانی و مقدار معناداری متغیرهای مدل، روابط بین همه متغیرها به غیر از تأثیر عوامل فردی بر نوآوری باز و تأثیر نوآوری باز بر تحقیقات بازار، در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ معنادار شده است. اثرات مستقیم و غیرمستقیم عوامل فردی، سازمانی و محیطی با واسطه متغیر میانجی



(نوآوری باز) بر گام‌های فرایند کارآفرینی فناورانه (کشف و توسعه فناوری، تحقیقات بازار، خلق نوآوری و راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار) نشان داد که بیشترین اثر مستقیم، غیرمستقیم و کل بر کشف و توسعه فناوری (گام اول فرایند کارآفرینی فناورانه) مربوط به عوامل سازمانی و محیطی (اثر مستقیم و کل)، بر تحقیقات بازار (گام دوم فرایند کارآفرینی فناورانه) مربوط به عوامل سازمانی (اثر مستقیم و کل)، بر خلق نوآوری (گام سوم فرایند کارآفرینی فناورانه) مربوط به عوامل سازمانی و محیطی (اثر مستقیم و کل) و بر راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار (گام چهارم فرایند کارآفرینی فناورانه) مربوط به عوامل سازمانی است. همچنین کمترین اثر مستقیم، غیرمستقیم و کل بر کشف و توسعه فناوری مربوط به عوامل فردی، بر تحقیقات بازار مربوط به عوامل محیطی (مستقیم و کل)، بر خلق نوآوری مربوط به عوامل فردی، بر راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار مربوط به عوامل محیطی (مستقیم و کل) و فردی (غیرمستقیم) می‌باشد. علاوه بر این، بیشترین اثر غیرمستقیم (کل) بر موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز مربوط به عوامل سازمانی و بیشترین تأثیر غیرمستقیم نوآوری باز بر موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران از طریق راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار است. اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بدون واسطه متغیر میانجی (نوآوری باز) نیز نشان داد که بیشترین اثر غیرمستقیم بر موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز مربوط به متغیر عوامل سازمانی و کمترین اثر غیرمستقیم مربوط به عوامل فردی می‌باشد. نمونه‌ای از جداول اثرات مستقیم و غیرمستقیم در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶: اثرات مستقیم و غیرمستقیم عوامل فردی بر فرایند کارآفرینی فناورانه

گام‌های فرآیند	نوع اثر	مسیر	میزان اثر (ضرایب بتا)
کشف و توسعه فناوری	مستقیم	IF→TDD	۰/۱۶۱
	غیرمستقیم	IF→OI→TDD	۰/۰۱۲۰۱
	مجموع اثرات مستقیم و غیرمستقیم		۰/۱۷۳
تحقیقات بازار	مستقیم	IF→MR	۰/۳۲۹
	غیرمستقیم	IF→OI→MR	-۰/۰۰۰۰۸
	مجموع اثرات مستقیم و غیرمستقیم		۰/۳۲۹
خلق نوآوری	مستقیم	IF→CI	۰/۱۴۵
	غیرمستقیم	IF→OI→CI	۰/۰۰۴۸۹
	مجموع اثرات مستقیم و غیرمستقیم		۰/۱۵۰

۰/۳۰۱	IF→SGB	مستقیم	راه‌اندازی و رشد کسب- وکار
۰/۰۲۵۶۳	IF→OI→SGB	غیرمستقیم	
۰/۳۲۷	مجموع اثرات مستقیم و غیرمستقیم		

### جمع‌بندی (نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات سیاستی)

با توجه به هدف پژوهش و بر اساس تحلیل محتوای متون، کدگذاری باز منجر به شناسایی ۱۲۰ مفهوم از ۸۷ مقاله مرتبط با سؤالات پژوهش گردید. سپس مفاهیم استخراج شده در کدگذاری محوری به مقوله‌های فرعی و اصلی مرتبط شدند. بدین- ترتیب، ۳۱ مقوله فرعی و ۹ مقوله اصلی شناسایی شد. در این راستا عوامل تأثیرگذار بر کارآفرینی فناورانه شامل سه مقوله اصلی تحت عنوان عوامل فردی (ویژگی‌های شخصیتی کارآفرینان، ویژگی‌های دموگرافیک و قابلیت‌های کارآفرینانه)، عوامل سازمانی (ماهیت ساختار، شبکه ارتباطی، منابع در دسترس و قابلیت‌های موجود) و عوامل محیطی (قوانین دولتی، عوامل سیاسی، عوامل اقتصادی و ویژگی‌های صنعت) می‌باشد. عوامل تأثیرگذار بر نوآوری باز نیز همانند کارآفرینی فناورانه متشکل از سه مقوله اصلی عوامل فردی (ویژگی‌های شخصیتی کارآفرینان، توانمندی‌ها و ویژگی‌های دموگرافیک)، عوامل سازمانی (شبکه ارتباطی، اهداف نوآوری، قابلیت‌های موجود، منابع استراتژیک و ماهیت ساختار) و عوامل محیطی (عوامل فناورانه، سیاست‌ها و قوانین کشور و وضعیت صنعت) است. فرایند کارآفرینی فناورانه نیز شامل چهار مرحله تحت عنوان کشف و توسعه فناوری، تحقیقات بازار، خلق نوآوری و راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار است. همچنین انواع نوآوری باز نیز عبارت‌اند از: نوآوری باز به داخل، به خارج و تلفیقی. درنهایت، موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران در گرو مزیت رقابتی و تداوم پایداری این شرکت‌ها است.

در بخش کمی نیز ابتدا شاخص‌های مشترک در عوامل اثرگذار بر کارآفرینی فناورانه و نوآوری باز طبق نظر آگاهان کلیدی ادغام شدند که منجر به حذف ۳۲ شاخص گردید. سپس شاخص‌های ابقا شده (۸۸ شاخص) با نظر آگاهان کلیدی در رابطه با کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران بررسی گردیدند و ۷ شاخص جدید نیز اضافه شد. در نهایت ۸۱ شاخص تأیید و ۱۴

شاخص حذف گردید. سپس با روش تحلیل مسیر، روابط علی بین مسیرهای مستقیم و غیرمستقیم مشخص گردید. در این راستا، متغیرهای عوامل فردی، سازمانی و محیطی به‌عنوان متغیر مستقل، متغیر نوآوری باز به‌عنوان متغیر میانجی و متغیرهای کشف و توسعه فناوری، تحقیقات بازار، خلق نوآوری، راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار (گام-های فرآیند کارآفرینی فناورانه) و همچنین موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران به‌عنوان متغیرهای وابسته تأیید شدند.

از بین عوامل مذکور، به ترتیب عوامل سازمانی، عوامل محیطی و عوامل فردی تأثیرگذارترین عامل بر اتخاذ نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران محسوب می‌شوند. همان‌طور که یافته‌های پژوهش و نتایج تحقیقات نشان می‌دهد، به‌منظور تقویت کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز، توجه ویژه‌ای به عوامل سازمانی مورد نیاز می‌باشد؛ بنابراین عوامل سازمانی از جمله ایجاد ارتباطات گسترده، مشخص بودن اهداف نوآوری، تقویت قابلیت‌های موجود سازمانی شامل ساختار سازمانی منعطف، توانمندسازی کارمندان، گرایش کارآفرینانه، حمایت و رهبری مدیران، افزایش ظرفیت جذب، ایجاد فرهنگ سازمانی نوآوری باز و مدیریت فرآیند نوآوری و مدیریت منابع مالی می‌تواند زمینه را برای انتخاب الگوی نوآوری باز (نوآوری باز به داخل، نوآوری باز به خارج و نوآوری باز تلفیقی) هموار سازد. در این راستا، توانمندسازی کارکنان و منابع انسانی توانمند تحت حمایت مدیریت و در سازمانی با ساختار سازمانی منعطف و فرهنگ نوآوری باز به-راحتی می‌توانند فناوری‌های جدید و فرصت‌های فناورانه را شناسایی نمایند تا سازمان، مدبرانه روی فناوری‌های جدید سرمایه‌گذاری نماید. چنین سازمانی زمینه را برای تحقیقات بازار با مشارکت شبکه ارتباطی کسب‌وکار فراهم می‌سازد تا منجر به خلق ایده نوآورانه شود. این مسیر منجر به توسعه کسب‌وکار موجود یا تأسیس کسب‌وکار جدید و در نتیجه ارزش‌آفرینی، عملکرد نوآورانه و مزیت رقابتی برای شرکت می‌گردد. از آن‌جا که عوامل محیطی در رتبه دوم تأثیرگذاری و بالاتر از عوامل فردی قرار دارند، این امر نشان‌دهنده اهمیت این عوامل نظیر جذب سرمایه‌گذار خارجی، نهادهای مالی تخصصی، ویژگی‌های خاص بازار و پویایی صنعت نفت و گاز در ایران در فرآیند

کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان این حوزه می‌باشد. البته از طرف دیگر با توجه به ماهیت مقوله‌های دسته‌بندی شده در عوامل محیطی اعم از قوانین دولتی، عوامل سیاسی و اقتصادی و مشاهده میزان تأثیر عوامل محیطی در فرآیند کارآفرینی فناورانه می‌توان تحت تأثیر بودن اکوسیستم کارآفرینی فناورانه نفت و گاز در ایران از سیستم دولتی و محدود بودن مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی برای فرآیندهای کارآفرینانه را برداشت نمود.

با توجه به فرضیه‌های اثرات مستقیم متغیرها بر یکدیگر، همه مسیرها به‌جز تأثیر عوامل فردی بر نوآوری باز و نوآوری باز بر تحقیقات بازار تأیید شدند. عوامل فردی شامل ویژگی‌های شخصیتی کارآفرینان، ویژگی‌های دموگرافیک و توانمندی‌ها بر رویکرد نوآوری باز تأثیر می‌گذارند اما با توجه به صنعت نفت و گاز در ایران که صنعتی دولتی بوده و تحت تأثیر سیاست‌گذاری و تصمیمات دولتمردان می‌باشد و تاکنون پتانسیل‌هایش در حوزه پژوهش و نوآوری به چند نهاد دولتی و کارمندان آن‌ها محدود گشته است، در پژوهش حاضر عوامل فردی تأثیر شگرفی بر اتخاذ نوآوری باز ندارد. همچنین با توجه به فقدان مالکیت معنوی در ایران، شرکت‌های دانش‌بنیان تمایلی برای اتخاذ نوآوری باز در گام تحقیقات بازار ندارند. شرکت‌های دانش‌بنیان به دلیل ترس از دست دادن ایده نوآورانه، ترجیح می‌دهند سرمایه خود را صرف این گام نمایند و در دیگر گام‌ها شامل راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار، کشف و توسعه فناوری و خلق نوآوری از نوآوری باز بهره‌گیرند.

یافته‌های مرتبط با اثرات مستقیم و غیرمستقیم عوامل فردی، سازمانی و محیطی با واسطه متغیر میانجی نوآوری باز نشان می‌دهد همان‌طور که عوامل سازمانی بیشترین تأثیر مستقیم را بر کارآفرینی فناورانه و همچنین نوآوری باز دارند، این عوامل به‌طور غیرمستقیم و به‌واسطه نوآوری باز نیز بیشترین تأثیر را بر گام‌های فرآیند کارآفرینانه به‌ترتیب شامل راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار، کشف و توسعه فناوری و خلق نوآوری دارند؛ بنابراین در همه موارد به جز در گام تحقیقات بازار رابطه علی خطی مثبت وجود دارد. این امر نشان می‌دهد که تحقیقات بازار در صنعت نفت و گاز ایران به‌دلیل

فقدان ماهیت مالکیت معنوی تحت تأثیر استفاده از نوآوری باز نیست. شرکت‌های دانش‌بنیان به‌منظور حفظ ایده نوآورانه و ترس از افشای آن و از دست دادن فرصت‌های ناشی از آن ایده، تمایل خود را به انجام تحقیقات بازار توسط سازمان خود سوق داده و ترجیح می‌دهند سرمایه خود را صرف این گام نمایند و نوآوری باز را در دیگر گام‌ها شامل راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار، کشف و توسعه فناوری و خلق نوآوری مورد استفاده قرار دهند.

یافته‌های مرتبط با اثرات مستقیم و غیرمستقیم عوامل فردی، سازمانی و محیطی با واسطه متغیر میانجی نوآوری باز بر گام‌های فرایند کارآفرینی فناورانه و پیامد آن بر موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران نشان می‌دهد که مجدداً بیشترین اثر غیرمستقیم (کل) بر موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران مربوط به عوامل سازمانی است. همچنین بیشترین تأثیر غیرمستقیم نوآوری باز بر موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران از طریق گام‌های فرایند کارآفرینی فناورانه مربوط به مرحله راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار است. این یافته‌ها تأیید می‌کند که شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران تمایلی برای اتخاذ نوآوری باز در گام تحقیقات بازار ندارند. در این راستا، ترجیح می‌دهند بیشترین میزان استفاده از رویکرد نوآوری باز در فرایند کارآفرینی فناورانه را در گام راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار به کار گیرند. اتخاذ نوآوری باز در این گام با ریسک کمتری از لحاظ از دست دادن مالکیت معنوی همراه است.

در این راستا، یافته‌های این پژوهش فقط با پژوهش‌های خطی پیشین که تأثیر عوامل فردی بر نوآوری باز (سابتیلدو، اکوست و کورتیمیگلیا، ۲۰۱۸؛ پودمتینا، سودرکویست، پتریت و تپلو، ۲۰۱۸) را بررسی می‌کردند غیرهمسو است. با این وجود یافته‌های این پژوهش با پژوهش‌های پیشین زیر همسو می‌باشد:

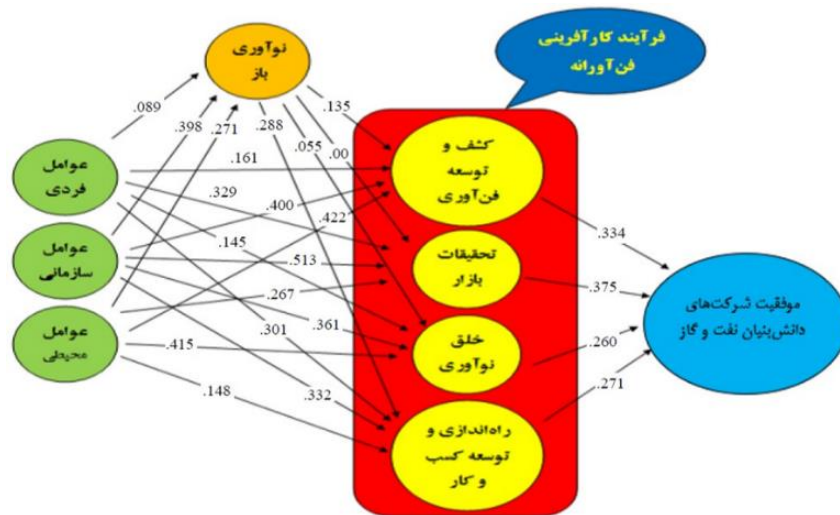
1. SubtildeOliveira, Echeveste, & Cortimiglia
2. Podmetina, Soderquist, Petraite, & Teplov

- تأثیر عوامل فردی بر فرایند کارآفرینی فناورانه (پتی و ژانگ، ۲۰۱۱؛ الیا و همکاران، ۲۰۱۶؛ زاپاتا و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹)؛
- تأثیر عوامل سازمانی بر فرایند کارآفرینی فناورانه (ژییه و همکاران، ۲۰۱۸؛ بادژینسکا، ۲۰۱۶؛ اوربانو و همکاران، ۲۰۱۹)؛
- تأثیر عوامل محیطی بر فرایند کارآفرینی فناورانه (ژییه و همکاران، ۲۰۱۸؛ پرنس و همکاران، ۲۰۱۹؛ اوربانو و همکاران، ۲۰۱۹؛ کولوویک و لاموت، ۲۰۱۵)؛
- تأثیر عوامل سازمانی بر نوآوری باز (سابتیلدو و همکاران، ۲۰۱۸؛ نقش‌بندی و تابچه<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸)؛
- تأثیر عوامل محیطی بر نوآوری باز (گریسو و همکاران، ۲۰۱۷؛ رمضانپور و همکاران، ۱۳۹۴ و
- تأثیر نوآوری باز بر عملکرد شرکت‌ها (یان و همکاران، ۲۰۱۶؛ ناتالیچیو و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۱۶).

از آن جا که بررسی اثرات غیرمستقیم عوامل فردی، سازمانی و محیطی با واسطه‌گری نوآوری باز بر هریک از گام‌های فرایند کارآفرینی فناورانه (کشف و توسعه فناوری، تحقیقات بازار، خلق نوآوری و راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار) تاکنون در پژوهش‌های پیشین انجام نشده و بر اساس جستجوی پژوهشگر در پژوهش‌های پیشین، تاکنون مدل کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز ارائه نگردیده است لذا ارائه مدل این پژوهش در بافت صنایع نفت و گاز در ایران نوآورانه می‌باشد. بدین ترتیب در این پژوهش منظور از کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران، اتخاذ نوآوری باز در گام‌های کشف و توسعه فناوری، خلق نوآوری و راه‌اندازی و رشد کسب‌وکار بوده و مدل کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران به‌صورت ذیل می‌باشد:

---

1. Zapata-Huamaní, Fernández-López, Rodríguez-Gulías, & Rodeiro-Pazos  
 2. Naqshbandi & Tabche  
 3. Natalicchio, MesseniPetruzzelli, Cardinali, & Savino



شکل ۳: مدل نهایی

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به ضرورت شناسایی کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز، مدل این پژوهش می‌تواند به برطرف نمودن چالش‌های شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران و سیاست‌گذاران این حوزه در کارآفرینی فناورانه و موفقیت‌زایی حاصل از آن کمک نماید. در این راستا، این شرکت‌ها می‌توانند با اتخاذ نوآوری باز، فرایند کارآفرینی فناورانه را به صورت اثربخش انجام دهند. به طوری که نوآوری باز می‌تواند به شرکت‌ها به خصوص در زمینه کشف و توسعه فناوری‌های جدید، خلق نوآوری‌های محصولی یا فرایندی و در نهایت ارزش‌آفرینی و کسب مزیت رقابتی کمک نماید. این امر سبب تسهیل فرایند کارآفرینی فناورانه می‌شود و شرکت‌ها می‌توانند به رشد فروش، سودآوری و افزایش سهم بازار نائل شوند.

بدین ترتیب به شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران انجام موارد زیر به منظور موفقیت و دستیابی به رشد و توسعه پایدار توصیه می‌شود:

- (۱) ایجاد و تقویت شبکه ارتباطی با سایر شرکت‌ها، پژوهشگاه‌ها، دانشگاه‌ها و مراکز صنعتی: به منظور دستیابی سریع به اطلاعات، پیدا کردن شرکای بالقوه برای همکاری و سرمایه‌گذاری، شناسایی فرصت‌های فناورانه و استفاده از قابلیت‌های نوآوری باز؛

۲) ایجاد ساختار سازمانی منعطف: به منظور به کارگیری نوآوری باز و تقویت محیط ایده پردازی و خلاقیت بین کارکنان؛

۳) توانمندسازی شایستگی ها و افزایش قابلیت های کارمندان برای همکاری و بهبود تعاملات: به منظور تسهیم اطلاعات، دانش و تجربه و استفاده از فناوری های داخل و خارج از شرکت؛

۴) تقویت واحد تحقیق و توسعه: به منظور افزایش ظرفیت جذب و توانمندی تشخیص و شناسایی ارزش دانش جدید بیرونی، توانمندی تطبیق آن و توانمندی تجاری-سازی دانش جدید بیرونی؛ و

۵) تغییر رویکرد به مدل کسب و کار باز: به منظور تداوم فعالیت خود در بازار نفت و گاز و آمادگی برای رویارویی با عدم قطعیت های موجود در آن و کاهش ریسک های مربوطه.

به سیاست گذاران این حوزه به منظور گسترش فرهنگ کارآفرینی فناورانه با رویکرد نوآوری باز در جهت توسعه اقتصادی پایدار پیشنهاد می گردد:

۱) فرهنگ همکاری و کار مشارکتی بین شرکت ها باهم و همچنین با دانشگاه و پژوهشگاه های دولتی با هدف ایجاد، توسعه و به کارگیری فناوری توسط دولت تشویق و نهادینه شود؛

۲) قوانین و مقررات مالکیت معنوی در کشور به منظور افزایش سطح اعتماد کارآفرینان به کسب و انتشار نوآوری از طریق نوآوری باز و استفاده از رویکرد نوآوری باز در گام تحقیقات بازار تقویت و تثبیت گردد؛ و

۳) نهادهای مالی تخصصی جهت سرمایه گذاری و حمایت مالی از این شرکت ها ایجاد شود. همچنین دولت باید نسبت به افزایش بودجه تحقیقاتی در دستگاه های دولتی نفت و گاز جهت حمایت از توسعه فناوری توسط شرکت های دانش بنیان اقدام نماید.



## منابع

- بندریان، رضا. (۱۳۹۷). لزوم بین‌المللی شدن صنعت نفت ایران و جایگاه فناوری در تحقق آن. ماهنامه علمی ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز، ۱۵۴: ۱۵۴-۲۲.
- جهانگرد، اسفندیار؛ فریدزاد، علی؛ کاکائی، جمال و احمدی، اکبر. (۱۳۹۸). تجزیه و تحلیل تغییرات بهره‌وری انرژی در ایران. پژوهش‌های برنامه و توسعه، ۱(۴): ۳۷-۶۶.
- حسینی، سیدحسین؛ آقایی، سید امیر و اسحاقپور، شهرداد. (۱۳۹۴). آسیب‌شناسی عدم توسعه ساخت داخل در پروژه‌های نفت و گاز کشور در راستا تحقق اقتصاد مقاومتی و ارائه راهکار. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۷۰۸.
- حقیقت، عطیه. (۱۳۹۶). ارائه مدل اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر نوآوری باز با استفاده از روش دیمتل. رشد فناوری، ۱۳(۵۱): ۱۵-۱۸.
- دانشجووش، خاطره؛ جعفری، پریوش و خمسه، عباس. (۱۳۹۹). چرخه تجاری‌سازی ایده‌های کارآفرینانه در شرکت‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته. ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی، ۱۰(۳): ۴۱-۶۸.
- داوودی، نازی؛ اکبری، مرتضی و پاداش، حمید. (۱۳۹۵). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر موفقیت نوآوری باز در شرکت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات. توسعه کارآفرینی، ۹(۱): ۲۳۹-۲۵۶.
- رمضانپور، قاسم؛ رمضانپور، سمیه و غفاری، علی. (۱۳۹۴). عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه کارآفرینی فناورانه در شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در پارک‌های علم و فناوری در ایران. توسعه کارآفرینی، ۸(۴): ۷۴۹-۷۶۶.
- صابر کهنه‌گورابی، محمدحسین؛ ایرانمنش، سیدحسین و جعفری، پریوش. (۱۳۹۹). اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر کارآفرینی فناورانه نفت و گاز. پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی، ۶(۲۱): ۸۱-۱۲۳.
- فرتوکزاده، حمیدرضا؛ وزیری، جواد و آذرایین، محمدرضا. (۱۳۹۱). الگوی توسعه صنعت و فناوری در ایران؛ هسته‌های کوچک - شبکه‌های بزرگ، درس‌هایی از صنایع دفاعی و الگوسازی برای صنعت نفت. بهبود مدیریت، ۶(۳): ۹۷-۶۰.
- کریمی، مجتبی. (۱۳۹۵). تصویری از وضعیت کنونی پژوهش و فناوری در صنعت نفت ایران. ماهنامه علمی ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز، ۱۳۸: ۱۹-۱۴.
- نوبخت، محمدباقر. (۱۳۸۸). نفت، بخش پیشرو در توسعه نامتوازن ایران. راهبرد، ۱۸(۵۲): ۳۵-۵۴.
- نوبخت، محمدباقر؛ غلامی نتاج‌امیری، سعید و میراحسنی، زهرا. (۱۳۹۰). کارکردهای الگوی توسعه. راهبرد، ۲۰(۶۱): ۲۳۱-۲۱۳.
- Ajagbe, M., Isiauwe, D., Ogbari, M., & Sholanke, A. (2015). Financing Early Staged Technology Based Firms in Malaysia. Research Journal of Finance and Accounting, 6(4): 210-221.

- Badzinska, E. (2016). The Concept of Technological Entrepreneurship: The Example of Business Implementation. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 4(3): 57-72.
- Bailetti, T. (2012). Technology entrepreneurship: overview, definition, and distinctive aspects. *Technology Innovation Management Review*, 2(2): 5-12.
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: Boston Harvard Business School Press*.
- Colovic, A., & Lamotte, O. (2015). Technological Environment and Technology Entrepreneurship: A Cross-Country Analysis. *Creativity and Innovation Management*, 24(4): 617-628.
- Daneshjoovash, S. K., Jafari, P., & Khamseh, A. (2021). Effective commercialization of high-technology entrepreneurial ideas: a meta-synthetic exploration of the literature. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, Published online 11 July.
- Elia, G., Margherita, A., & Petti, C. (2016). An Operational Model to Develop Technology Entrepreneurship “EGO-System”. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 13(05): 1-23.
- Felin, T., & Zenger, T. (2014). Closed or open innovation? Problem solving and the governance choice. *Research Policy*, 43(5): 914-925.
- Greco, M., Locatelli, G., & Lisi, S. (2017). Open innovation in the power & energy sector: Bringing together government policies, companies’ interests, and academic essence. *Energy Policy*, 104: 316-324.
- Hochleitner, F., Arbussà, A., & Coenders, G. (2017). Inbound open innovation in SMEs: indicators, non-financial outcomes and entry-timing. *Technology Analysis and Strategic Management*, 29(2): 204-218.
- Jugend, D., Jabbour, C. J. C., Scaliza, J. A. A., Rocha, R. S., Junior, J. A. G., Latan, H., & Salgado, M. H. (2018). Relationships among open innovation, innovative performance, government support and firm size: Comparing Brazilian firms embracing different levels of radicalism in innovation. *Technovation*, 74: 54-65.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology (2nd edition)*. California: Sage Publications.
- MartíndeCastro, G. (2015). Knowledge management and innovation in knowledge-based and high-tech industrial markets: The role of openness and absorptive capacity. *Industrial Marketing Management*, 47: 143-146.

- Nacu, C & „Avasilcăi, S. (2014). Environmental factors influencing technological entrepreneurship: research framework and results. *Procedia-social behavioral sciences*, 109: 1309-1315.
- Nambisan, S., Siegel, D., & Kenney, M. (2018). On Open Innovation, Platforms, and Entrepreneurship. *Strategic Entrepreneurship Journal*: 1-31.
- Natalicchio, A., MesseniPetruzzelli, A., Cardinali, S., & Savino, T. (2018). Open innovation and the human resource dimension: An investigation into the Italian manufacturing sector. *Management Decision*, 56(6): 1271-1284.
- Naqshbandi, M., & Tabche, I. (2018). The interplay of leadership, absorptive capacity, and organizational learning culture in open innovation: Testing a moderated mediation model. *Technological Forecasting and Social Change*, 133: 156-167.
- Parente, S., Perfili, M., Morales-Alonso, G., & Grimaldi, M. (2019). Culture and Environment as Antecedents of Technological Entrepreneurship Engineering Digital Transformation (pp. 67-74): Springer.
- Pathak, S., XavierOliveira, E., & Laplume, A. (2013). Influence of intellectual property, foreign investment, and technological adoption on technology entrepreneurship. *Journal of Business Research*, 66(10): 2090-2101.
- Petti, C., & Zhang, S. (2011). Factors influencing technological entrepreneurship capabilities: Towards an integrated research framework for Chinese enterprises. *Journal of Technology Management in China*, 6(1): 7-25.
- Podmetina, D., Soderquist, K., Petraite, M., & Teplov ,R. (2018). Developing a competency model for open innovation: From the individual to the organisational level. *Management Decision*, 56(6): 1306-1335.
- Prodan, I. (2007). A model of technological entrepreneurship. Northampton: Edward Elgar Publishing Limited.
- Radnejad, A., & Vredenburg, H. (2015). Collaborative competitors in a fast-changing technology environment: open innovation in environmental technology development in the oil and gas industry. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 19(1-2): 77-98.
- Roja, A., & Năstase, M. (2014, 2014). Technology Entrepreneurship and Entrepreneurial Strategies. Paper presented at the Proceedings of the 8th International Management Conference, Bucharest, Romania.

- Sadeghi, A. (2018). Success factors of high-tech SMEs in Iran: A fuzzy MCDM approach. *The Journal of High Technology Management Research*: 1-17.
- Sivam, A., Dieguez, T., Ferreira, L. P., & Silva, F. (2019). Key settings for successful Open Innovation Arena. *Journal of Computational Design and Engineering*, 6(4): 507-515.
- Staniec, I. (2018). Technological Entrepreneurship: How does Environmental Turbulence Impact upon Collaboration Risk? *Sustainability*, 10(8): 2762.
- SubtildeOliveira, L., Echeveste, M., & Cortimiglia, M. (2018). Critical success factors for open innovation implementation. *Journal of Organizational Change Management*, 31(6): 1283-1294.
- Tobiassen, A., & Pettersen, I. (2018). Exploring open innovation collaboration between SMEs and larger customers: The case of high-technology firms. *Baltic Journal of Management*, 13(1): 65-83.
- Turoff, M., & Linstone, H. A. (2002). The Delphi method-techniques and applications.
- Urbano, D., Guerrero, M., Ferreira, J., & Fernandes, C. (2019). New technology entrepreneurship initiatives: Which strategic orientations and environmental conditions matter in the new socio-economic landscape? *The Journal of Technology Transfer*, 44(5): 1577-1602.
- Usman, M., Roijackers, N., Vanhaverbeke, W & ,Frattini, F. (2018). A systematic review of the literature on open innovation in SMEs *Researching Open Innovation in SMEs*.
- Xie, K., Song, Y., Zhang, W., Hao, J., Liu, Z., & Chen, Y. (2018). Technological entrepreneurship in science parks: A case study of Wuhan Donghu High-Tech Zone. *Technological Forecasting and Social Change*: 1-13.
- Zapata-Huamaní, G., Fernández-López, S., Rodríguez-Gulías, M., & Rodeiro-Pazos, D. (2019). *Technology Entrepreneurship and Gender in Emerging Countries Sustainable Entrepreneurship* (pp. 47-62): Springer.
- Zhang, L., Cui, Y., & Zheng, M.-B. (2016). Two-way open innovation and firm growth: the moderating effect of external environment. *Asian Journal of Technology Innovation*, 24(1): 123-141.