

اولیت بندی عوامل تاثیر گذار بر نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر فناوری کارآفرینانه نفت و گاز

محمدحسین صابر کهنه گورابی

دانشجوی دکتری گروه مدیریت کارآفرینی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات،

دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

msaber@consultant.com

سید حسین ایرانمنش

دانشیار گروه مهندسی کسب و کار، دانشکده مهندسی صنایع، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران،

تهران، ایران (نویسنده مسئول)

hiranmanesh@ut.ac.ir

پریوش جعفری

دانشیار گروه مدیریت آموزشی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

pjaafari@yahoo.com

کارآفرینی فناورانه در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز نقش مهمی در رشد جوامع با افزایش ظرفیت فناورانه اقتصاد از طریق تولید، انتقال و انتشار محصولات فناورانه در عصر رقابتی امروز ایفا می‌کند. با توجه به فناور محور بودن صنعت نفت و گاز، شرکت‌های دانش‌بنیان به دلیل کمبود منابع داخلی همچون سرمایه و منابع انسانی، با مشکلاتی مواجه هستند که می‌توانند با اتخاذ نوآوری باز بر این مشکلات فائق آیند. در این پژوهش پس از مطالعه متون متعدد و انجام تحلیل محتوا، ۸ عامل اصلی و ۷۲ شاخص موثر بر انتخاب نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر کارآفرینی فناورانه نفت و گاز شناسایی گردید. سپس ۱۵ نفر از آگاهان کلیدی با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و دیدگاه آنها بررسی شد. یافته‌ها نشان داد ویژگی‌های کارآفرین (شخصیتی- رفتاری)، بازار محصولات و خدمات فناوری پیشرفته، عوامل فناورانه و شبکه‌های همکاری برای نوآوری، مهارت‌های اصلی شرکت، و ویژگی‌های سازمانی، منابع انسانی و دولت و نهادها به ترتیب مهمترین عوامل اثرگذار بر اتخاذ نوآوری باز در این شرکت‌ها می‌باشند. در نتیجه شناسایی و اولویت‌بندی این عوامل می‌تواند به کاهش هزینه‌ها و در نهایت توسعه و پیشرفت مستمر کشورهای دارای این موهبت، کمک نماید.

واژگان کلیدی: کارآفرینی فناورانه، نوآوری باز، شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز، دلفی فازی، دیمتل فازی و

تحلیل شبکه فازی

۱. مقدمه

در عصر حاضر کارآفرینی، فناوری و نوآوری به عنوان ابزاری برای رشد و توسعه در حوزه‌های اقتصادی و اجتماعی به‌منظور دستیابی به مزیت رقابتی بسیار حائز اهمیت می‌باشد (خلیل، ۱۳۸۴؛ ظریفی، موسی‌خانی، آذر و الوانی، ۱۳۹۷). با توجه به توسعه اقتصادهای دانش‌بنیان و اهمیت استفاده از فناوری‌های جدید در رشد اقتصادی (پتی^۱، ۲۰۱۲)، مجامع علمی، صنعتی و اقتصادی برای برقراری ارتباط بین توسعه فناوری و ایجاد کسب‌وکار به‌منظور خلق ارزش (تریپاتی و برهما^۲، ۲۰۱۸) توجه خود را به کارآفرینی فناورانه معطوف کرده‌اند (الله‌یاری و میگون‌پوری، ۲۰۱۳). در این راستا، کارآفرینی فناورانه نقش کلیدی در افزایش ظرفیت فناورانه اقتصاد از طریق تولید، انتقال و انتشار فناوری و محصولات فناورانه دارد (یدالهی فارسی، برادران، حجازی و اکبری، ۲۰۱۸). بنابراین حفظ وضع موجود و ادامه حیات جوامع، ضرورتاً به موضوع کارآفرینی فناورانه بستگی دارد (بادژینسکا^۳، ۲۰۱۶). بنابراین، یکی از مهمترین راهکارهای توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها ایجاد و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان است. از آنجاییکه نوآوری از اجزا اصلی کارآفرینی فناورانه است (حجازی، یدالهی فارسی و نوبخت، ۲۰۱۳) و موجب بهبود قدرت رقابتی فناورانه می‌شود (بادژینسکا، ۲۰۱۶)، شرکت‌های دانش‌بنیان باید تمرکز ویژه‌ای بر نوآوری داشته باشند. اما این شرکت‌ها به‌دلیل کمبود منابع مالی و انسانی و ضعف در هماهنگی عملیات شرکت با چالش‌های ویژه‌ای برای نوآوری مواجه هستند (ابوزیدان، کلفستن و هندر^۴، ۲۰۱۳). نوآوری باز یک استراتژی مهم برای غلبه بر محدودیت‌های اینگونه شرکت‌ها است (عثمان، رویجاکر، ونهاوربک و فراتینی^۵، ۲۰۱۸).

1 Petti

2 Tripathi and Brahma

3 Badzinska

4 Abouzeedan, Klofsten, and Hedner

5 Usman, Roijsackers, Vanhaverbeke, and Frattini

یکی از صنایعی که از طریق کارآفرینی فناورانه بر عملکرد اقتصادی و توسعه فناوری در ایران تاثیر می‌گذارد صنعت نفت و گاز می‌باشد (حسینی، آقایی و اسحاقپور، ۱۳۹۴؛ امرایی، کلانتر و امرایی، ۱۳۹۲؛ نوروزی، ۱۳۹۴). این صنعت تحت تاثیر تغییر و تحولات در محیط نوآورانه و فناورانه قرار دارد (ایرانمنش، شخصی‌نایی و ترابی، ۲۰۱۳) و دستیابی به سطوح بالای توان فناوری و تأمین فناوری‌های مورد نیاز صنعت نفت نیازمند فعالیت‌های نوآورانه و پژوهش‌های توسعه‌ای بسیار عمیق و مداوم است. بنابراین موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان در این حوزه وابسته به فعالیت‌های تحقیق و توسعه است (کریمی، ۱۳۹۵؛ میرمعزی، ۱۳۹۴). با این وجود، در عصر حاضر شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز با مشکلات فناورانه و کمبود منابع هم در بخش اکتشاف و هم در بخش بهره‌برداری واحدهای عملیاتی مواجه هستند که نیاز به کارآفرینی فناورانه را نشان می‌دهد (رادنژاد و وردنبرگ^۱، ۲۰۱۵). در این مسیر عوامل مختلفی بر موفقیت کارآفرینی فناورانه در این حوزه تاثیرگذار هستند (ناچو و اواسیلاچی^۲، ۲۰۱۴) اما اهمیت ایجاد روابط و تشکیل شبکه‌های بیرونی به منظور تکمیل دانش برای ایجاد نوآوری بیشتر از سایر عوامل است (مارتیند کاسترو^۳، ۲۰۱۵؛ رژا و ناستاس^۴، ۲۰۱۴). بنابراین استراتژی نوآوری باز به‌عنوان یکی از الزامات اصلی در توسعه فناوری و نوآوری اهمیت بسزائی در حل چالش این شرکت‌ها دارد (نوری، خسروپور و میرافشار، ۱۳۹۳). با وجود اینکه نوآوری باز مکانیسمی برای کاهش هزینه‌های تحقیق، تسهیم و پخش شدن ریسک بین شبکه همکاری شرکت و تسریع فرایند تجاری‌سازی می‌باشد (نمیاسن، سیگل و کنی^۵، ۲۰۱۸)، اما بررسی اجمالی شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز در ایران نشان می‌دهد اغلب آنها رویکرد سنتی و مبتنی بر نوآوری بسته را برای فرآیند کارآفرینی فناورانه در نظر گرفته‌اند (حجازی، طالبی و سیف‌الهی، ۲۰۱۷). بنابراین باتوجه

1 Radnejad and Vredenburg

2 Nacu and Avasilcăi

3 MartíndeCastro

4 Roja and Năstase

5 Nambisan, Siegel, and Kenney

به نقش کارآفرینی فناورانه در بازار کالاها و خدمات شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز (حجازی و سیف‌الهی، ۲۰۱۶)، هزینه بالای تحقیق و توسعه (گریسو، لوکاتلی و لیسلی، ۲۰۱۷) و همچنین ضرورت رشد مداوم شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه نفت و گاز، این پژوهش قصد دارد با شناسایی و الویت‌بندی عوامل اثرگذار بر پذیرش نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر کارآفرینی فناورانه نفت و گاز، به رفع چالش‌های اینگونه شرکت‌ها در زمینه نوآوری و توسعه فناورانه و رشد مداوم آنها کمک نماید.

ادامه این مقاله به شرح زیر سازماندهی می‌شود. بخش دوم و سوم به ترتیب به بررسی مبانی نظری و پیشینه پژوهش پرداخته و سپس روش پژوهش و تحلیل داده‌ها در بخش چهارم و پنجم به تفصیل توضیح داده شده است. در نهایت بخش ششم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها اختصاص دارد.

۲. مبانی نظری پژوهش

فناوری عبارت است از دانش یا مهارت لازم به همراه کاربرد ابزارها، دستگاه‌ها، ماده‌ها و فرایندها به منظور حل مشکلات انسان‌ها. فناوری‌ها به خودی خود نمی‌توانند ارزش خلق نمایند و تنها در هنگام تبدیل به محصولات نوآورانه می‌توانند مزایای فوق‌العاده‌ای برای شرکت‌ها، سرمایه‌گذاران، مخترعین و در نهایت کل جامعه بوجود می‌آورند (پتی و ژانگ، ۲۰۱۱). به عبارت دیگر، پیشرفت‌های علمی، اختراعات و توسعه فناوری برای ایجاد ارزش و رقابت‌پذیری ضروری است، اما کشف فرصت‌های مبتنی بر فناوری و بهره‌برداری تجاری از آنها باعث ایجاد تفاوت می‌شود. این موضوع یعنی تبدیل فناوری‌های جدید به ارزش اساساً به معنای کارآفرینی فناورانه است. به‌طور خاص، کارآفرینی فناورانه شامل مجموعه‌ای از رفتارها و اقدامات مبتنی بر شناسایی فرصت‌های تجاری فناورانه، جمع‌آوری منابع و مدیریت رشد سریع و ریسک‌های حاصل از آن با هدف بهره-

1 Greco, Locatelli, and Lisi

2 Petti and Zhang

برداری از این فرصت‌ها برای ایجاد ارزش می‌باشد (درف و بایرز^۱، ۲۰۰۵؛ الله‌یاری و میگون-پوری، ۲۰۱۳). فرایند کارآفرینی فناورانه شامل شناسایی، کشف، ایجاد و بهره‌برداری از فرصت‌های کارآفرینانه ناشی از پیشرفت فناوری است (الیا، مارگریتا و پتی^۲، ۲۰۱۶) که به واسطه توسعه فناوری‌های نو، چشم انداز جدیدی را در توسعه اقتصادی فراهم می‌کند (مچینکلوومکا و کردل^۳، ۲۰۱۶). کارآفرینی فناورانه شامل چهار جزء اصلی است که عبارتند از: الف) فعالیت‌های مربوط به ایجاد فناوری‌های جدید یا شناسایی فناوری‌های موجود (اما قبلاً توسعه نیافته)، ب) شناخت و تطبیق فرصت‌های ناشی از استفاده از این فناوری‌ها برای نیازهای بازار نوظهور، ج) کاربرد و توسعه فناوری و د) ایجاد کسب‌وکار (بادژینسکا، ۲۰۱۶).

به‌طور سنتی شرکت‌های کارآفرینانه مبتنی بر فناوری پیشرفته بر روی فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی خود تکیه کرده و نوآوری‌های خود را با حرکت در امتداد زنجیره ارزش و درونی کردن دارایی‌های تکمیلی پایین‌دست نظیر امکانات تولید، تجاری‌سازی می‌کردند. به‌عبارت دیگر، این شرکت‌ها دانش بیرونی تولیدشده توسط جوامعی از کاربران و توسعه‌دهندگان را برای مقابله با افزایش هزینه‌های توسعه و رقابت، درونی‌سازی می‌نمودند. امروزه، 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 است، شرکت‌ها بیش از پیش به استفاده از ایده‌های فناورانه و دانش موجود در محیط بیرونی و ارتباط با بازیگران بیرونی پی‌برده‌اند (فلین و زنگر^۴، ۲۰۱۴؛ چسبرو^۵، ۲۰۰۳). در عصر حاضر، شرکت‌های مبتنی بر

1 Dorf and Byers

2 Elia, Margherita, and Petti

3 MachnikSłomka and Kordel

4 Felin and Zenger

5 Chesbrough

کارآفرینی فناورانه از طریق استفاده از نوآوری باز می‌تواند جایگاه نوآوری را به‌طور فزاینده‌ای در خارج از مرزهای خود قرار دهند (کلمبو، محمدی و رسیلامسترا، ۲۰۱۴).

مفهوم نوآوری باز اولین بار توسط چسبرو (۲۰۰۳) به‌عنوان پارادایم جدیدی مطرح شد که تاکید می‌کند شرکت‌ها برای نوآوری نمی‌توانند صرفاً بر توانمندی و منابع داخلی خود وابسته باشند بلکه نیاز به تعامل با دیگر سازمان‌ها دارند. وی معتقد بود از آنجایی که شرکت‌ها به دنبال توسعه فناوری هستند، می‌توانند از ایده‌های خارجی همانند ایده‌های داخلی و همچنین از جریان‌های رو به درون و به بیرون شرکت به‌منظور گسترش فعالیت‌های نوآوری داخلی و وسعت بخشیدن به بازار کالاها و خدمات با صدور مجوز استفاده بیرونی از نوآوری و ایده‌های شرکت به‌صورت هدفمند بهره ببرند. بنابراین نوآوری باز الگویی است که در آن مرزهای بین شرکت و محیط اطرافش منعطف بوده و اجازه جریان دو طرفه دانش از داخل شرکت به بیرون (نوآوری باز به بیرون) و از بیرون به داخل شرکت (نوآوری باز به داخل) را می‌دهد. نوآوری باز منافع مختلفی نظیر اشتراک ایده‌های جدید، تسهیم ریسک‌های مالی و کسب و کار و تسریع ورود به بازار و کسب سهم بزرگی از بازار دارد. در فرآیند اجرای نوآوری باز حداقل سه دسته هزینه شامل هزینه‌های هماهنگی، رقابت و محافظت از ایده‌ها وجود دارد؛ لذا ریسک‌ها و هزینه‌ها، موانعی برای شرکت‌ها در سرمایه‌گذاری روی فعالیت‌های نوآوری باز هستند (یوان و لی، ۲۰۱۹). بنابراین، اصلاح مدل کسب و کار موجود بر اساس نوآوری باز جهت تعیین نحوه تعامل شرکت با شبکه‌های بیرونی، تبادل دانش و حفاظت مالکیت معنوی بسیار مهم می‌باشد (چسبرو، ۲۰۰۳). بنابراین، مدل کسب و کار در نوآوری باز نمی‌تواند ثابت باشد بلکه باید خودش هم نوآور بوده تا بتواند از جریان‌های مختلف ورودی و خروجی دانش ارزش خلق کند (چسبرو، ۲۰۱۷).

۳. پیشینه پژوهش

عوامل مختلفی بر اتخاذ رویکرد نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر کارآفرینی فناورانه اثر می‌گذارد. پتی و ژانگ (۲۰۱۱)، کارآفرینی فناورانه را شامل تلفیق یک جزء

کارآفرینانه (توانمندی شرکت جهت تشخیص فرصت) و یک جزء مدیریتی (توانمندی شرکت در توسعه ارزش و مدل کسب و کار جهت بهره‌برداری از فرصت‌ها) در نظر می‌گرفتند. آنها معتقد بودند کارآفرینی فناورانه شامل فرآیندهای داخلی (جستجوی فرصت، مدیریت دانش، مدیریت تغییر، سرمایه)، شبکه‌های بیرونی، نهادها (مالکیت معنوی، سیاست‌ها) و مزیت رقابتی می‌باشد. الیا، مارگریتا و پتی^۱ (۲۰۱۶)، کارآفرینی فناورانه را شامل ترکیب دو عنصر فناوری (یعنی دانش، مهارت و مصنوعات) که می‌تواند برای طراحی و تحقق محصولات جدید و خدمات مورد استفاده قرار گیرد) و کارآفرینی (یعنی فرآیند شناسایی فرصت‌های بالقوه تجاری و بهره‌برداری از آنها) تصور می‌کردند. لامبراشت، ووردکر، رویاکر و وانهوربکه^۲ (۲۰۱۷) معتقد بودند اکوسیستم کارآفرینی فناورانه نقش مهمی در پذیرش نوآوری باز دارد. براساس میثمی و محمدی‌الیاسی (۲۰۲۰)، اکوسیستم کارآفرینی فناورانه شامل نهادهای دولتی، نهادهای حمایتی، نهادهای سرمایه‌گذاری، نهادهای دانشگاهی و پژوهشی، افراد و شرکت‌ها می‌باشد. اکوسیستم نوآوری باز نیز برطبق اسپندر، کورولو، گرمالدی و ریپا^۳ (۲۰۱۷) شامل انکوباتورها، شرکت‌های سرمایه‌گذار، دانشگاه‌ها، مشتریان، دولت و کارآفرین است. پتی و ژانگ^۴ (۲۰۱۳) معتقد بودند شدت رقابت در بازار داخلی و بین‌المللی بر اتخاذ نوآوری باز تاثیر می‌گذارد. چسبرو (۲۰۰۳؛ ۲۰۱۷)، مهمترین عوامل در پذیرش نوآوری باز را افزایش هزینه فناوری و همچنین وجود مدل کسب و کار نوآور می‌داند. در این راستا، رادنژاد و وردنبرگ^۵ (۲۰۱۵) معتقد بودند که با توجه به نیاز شدید به نوآوری فناورانه در صنایع مبتنی بر فناوری و به دلیل هزینه‌های بالای تحقیق و توسعه، نوآوری باز گزینه مناسبی برای رفع این چالش‌ها می‌باشد. بنابراین شدت تحقیق و توسعه داخلی براساس کروز-کازارس، بایونا-سائز، گارسیا-مارکو، برندز، امیتس و ریمن^۴ (۲۰۱۸)؛ فیشر و کوالز^۵

1 Elia, Margherita, and Petti

2 Lambrechts, Voordeckers, Roijackers, and Vanhaverbeke

3 Spender, Corvello, Grimaldi, and Rippa

4 Cruz-Cázares, Bayona-Sáez, García-Marco, Berends, Smits, and Reyman

5 Fisher and Qualls

(۲۰۱۸)، نیاز به نوآوری باز را نشان می‌دهد. قابلیت‌های ارتباطی نیز بر پذیرش نوآوری باز تاثیر می‌گذارد (لوپس و دوکاروالو^۱، ۲۰۱۸؛ سانتورو، فراری و وینتلا^۲، ۲۰۱۹). مزمل نقشبندی و کاور^۳ (۲۰۱۴) نیز اذعان داشتند که در بیشتر شرکت‌های فناوری پیشرفته، روابط مدیریتی با دانشگاه‌ها و مقامات دولتی، نوآوری باز را تسهیل می‌کند. پژوهش گریسو و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که ذینفعان کلیدی مانند فروشندگان، دانشگاه‌ها و غیره باید از دانش بیرونی برای بهبود کارایی نوآوری خود بهره‌مند شوند؛ لذا نقش دولت، دانشگاه، تامین‌کنندگان و مشتریان و توانایی جذب یک شرکت در نوآوری باز را بسیار مهم می‌دانستند. گریسو و همکاران (۲۰۱۷) نیز بر نقش دولت، دانشگاه، تامین‌کنندگان و مشتریان و توانایی جذب یک شرکت در نوآوری باز تاکید کردند. براساس کریستیانسن، گاسپرین و ورنس^۴ (۲۰۱۳)، اجرای کامل نوآوری باز نیاز به توجه به چهار جزء کلیدی دارد که عبارتند از توسعه شبکه، تبادل دانش، تبادل و حفاظت از مالکیت معنوی و خلق مدل کسب‌وکار. در این راستا، الیویرا، اچوست و کرتیمیگلیا^۵ (۲۰۱۸) نیز ۲۲ فاکتور موثر در نوآوری باز را رهبری، توانمندی نوآوری داخلی، شبکه و ارتباطات، استراتژی، مدیریت فناوری و فرهنگ عنوان کردند. برم، نایلون و هیتچن^۶ (۲۰۱۷) نیز به تاثیر مدیریت ثبت اختراع اشاره نمودند. پدمتینا، سودرکیست، پتریت و تپلو^۷ (۲۰۱۸) معتقد بودند رابطه قوی بین مدیریت شایستگی و مدیریت نوآوری وجود دارد و مدیران باید به توانمندی افراد در کشف و کاربرد نوآوری باز توجه نمایند. در این راستا، بالسترا، فونتانا، اسکوتو و سلیمان^۸ (۲۰۱۸) نقش منابع انسانی توانمند و بوگرس، فوس و لینجسی^۹ (۲۰۱۸) نیز رابطه مثبت تنوع

1 Lopes and de Carvalho

2 Santoro, Ferraris, and Winteler

3 MuzamilNaqshbandi and Kaur

4 Christiansen, Gasparin, and Varnes

5 Oliveira, Echeveste, and Cortimiglia

6 Brem, Nylund, and Hitchen

7 Podmetina, Soderquist, Petraite, and Teplov

8 Ballestra, Fontana, Scuotto, and Solimene

9 Bogers, Foss, and Lyngsie

تحصیلات پرسنل شرکت با نوآوری باز را مطرح نمودند. تویاسن و پترسن^۱ (۲۰۱۸) نیز به نقش مشتریان بزرگ بر فرایند نوآوری در شرکت‌ها اشاره کرده‌اند. عثمان و همکاران (۲۰۱۸) معتقد بودند شرکت‌های کوچک و متوسط از الگوی متفاوتی نسبت به شرکت‌های بزرگ برای اتخاذ نوآوری باز استفاده می‌نمایند. یان، پارک، کیم و یانگ^۲ (۲۰۱۶) به بررسی نگرش و توانایی رهبری کارآفرین در ترویج نوآوری باز در شرکت‌ها پرداخته و داشتن نگرش کارآفرینانه در تیم رهبری شرکت را عاملی مهم بر پذیرش نوآوری باز قلمداد کردند. سیوام، دیگوز، فریرا و سیلوا^۳ (۲۰۱۹) و نقش‌بندی و تبچه^۴ (۲۰۱۸) نیز توانایی رهبری کارآفرین را مدنظر قرار دادند. همچنین نقش‌بندی، کاور و ما^۵ (۲۰۱۵)؛ سابتیل دو اولیویرا، اچوسته و کورتیمیگلیا^۶ (۲۰۱۸) به تاثیر گشودگی فرهنگ بر تقویت نوآوری باز به داخل اشاره نمودند. برونسویکر و اهرنمن^۷ (۲۰۱۳)، معتقد بودند ساختار سازمانی، فرآیندها و فرهنگ باز، شبکه بین سازمانی و زیرساخت فناوری اطلاعات در اتخاذ نوآوری باز ضروری است. چن، وو و ژو^۸ (۲۰۱۰) به تاثیر افراد با تجربه، آموزش، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، دانش‌های مکمل نظیر بازاریابی و فناوری و فرهنگ باز شرکت اشاره کردند. در حوزه انرژی نیز حکیم و هیدریک (۲۰۰۸)، به اشتراک‌گذاری ایده‌های داخلی و خارجی، ارتباط شرکت با دانشگاه و مشاوران و انتقال فناوری را در نوآوری باز موثر می‌دانستند. سیکویرا و براتون^۹ (۲۰۱۰) نیز معتقد بودند که سرمایه‌گذاری روی فناوری به اندازه و سن شرکت و تحصیلات کارآفرین بستگی دارد. زاپاتا، لویز، خولیا و پازو^{۱۰} (۲۰۱۹) نیز

1 Tobiassen and Pettersen

2 Yun, Park, Kim, and Yang

3 Sivam, Dieguez, Ferreira, and Silva

4 Naqshbandi and Tabche

5 Naqshbandi, Kaur, and Ma

6 Subtil de Oliveira, Echeveste, and Cortimiglia

7 Brunswicker and Ehrenmann

8 Chen, Wu, and Zhou

9 Siqueira and Bruton

10 Zapata-Huamaní, Fernández-López, Rodríguez-Gulías, and Rodeiro-Pazos

اذعان داشتند جنسیت، سطح تحصیلات، سن و تجربه قبلی کارآفرین بر کارآفرینی فناورانه و لوپس و دو کاروالو (۲۰۱۸) معتقد بودند این عوامل بر نوآوری باز تاثیر می‌گذارد. همانطور که بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد، هر کدام از تحقیقات انجام شده در زمینه عوامل اثرگذار بر پذیرش نوآوری باز زمینه خاصی شامل عوامل فردی، سازمانی و محیطی را در بافت‌های مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند. اما هیچ کدام به‌طور ویژه به بررسی عوامل اثرگذار بر پذیرش نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر کارآفرینانه فناورانه حوزه نفت و گاز نپرداخته‌اند. بنابراین هدف این پژوهش شناسایی عوامل اثرگذار بر پذیرش نوآوری باز در این شرکت‌ها بود.

۴. روش پژوهش

این پژوهش با هدف کاربردی و رویکرد آمیخته از نوع اکتشافی به شناسایی عوامل اثرگذار بر پذیرش نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر کارآفرینی فناورانه نفت و گاز پرداخت. در مرحله اول تجزیه و تحلیل محتوای مقالات براساس روش کریپندورف^۱ (۲۰۰۴) انجام شد. این مرحله شامل جستجوی نظام‌مند مقالات براساس کلمات کلیدی «کارآفرینی فناورانه^۲» و «نوآوری باز^۳» در عناوین، چکیده و کلمات کلیدی بود. معیارهای ورود مقالات به مطالعه شامل مقالات مرتبط با هدف پژوهش بود که دارای نمایه ISI-WOS، ISI-listed یا Scopus بودند و از سال ۱۹۷۸ (زمانی که اولین مقاله مرتبط با کارآفرینی فناورانه برای محققان این پژوهش شناسایی شد) تا ۲۰۲۰ (زمان جمع‌آوری مقالات از سپتامبر ۲۰۱۹ معادل شهریور ۱۳۹۸ تا فوریه ۲۰۲۰ معادل بهمن ۱۳۹۸ بود) چاپ شده بودند. بنابراین ۳۰۳ مقاله براساس کلمات کلیدی شناسایی شد. دو کدگذار، در مرحله کدگذاری باز کلمات را به‌عنوان واحد تحلیل و در مرحله کدگذاری محوری

1 Krippendorff

2 Technological entrepreneurship

3 Open innovation

کلمات را براساس شباهت‌های میان آنها در نرم‌افزار مکس کیودا^۱ طبقه‌بندی کردند. در این راستا، ۴۷ مقاله به دلیل نامرتب بودن عنوان یا نمایه نبودن مجله، ۱۱۶ مقاله زمان بررسی چکیده، ۶۲ مقاله زمان بررسی کل مقاله و ۱۵ مقاله زمان مشاوره برای اجماع نظری بین کدگذاران و یک متخصص در زمینه تجزیه و تحلیل محتوا حذف شد. در نهایت، عوامل اصلی و شاخص‌های این مطالعه حاصل کدگذاری ۶۳ مقاله نهایی است. با توجه به معیارهای کرپندورف (۲۰۰۴)، روایی و پایایی این پژوهش به وسیله بررسی طیف گسترده‌ای از مقالات، انتخاب «کلمه» به عنوان واحد تحلیل، استفاده از دو کدگذار و یک متخصص ارتقا یافت.

سپس به وسیله کدهای شناسایی شده، پرسشنامه محقق ساخته طراحی شد و دیدگاه ۱۵ نفر از آگاهان کلیدی با معیار ۱۰ سال سابقه فعالیت در شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز، مدرک کارشناسی ارشد یا دکتری در رشته‌های مهندسی شیمی، نفت یا مدیریت جمع‌آوری گردید. با تجزیه و تحلیل پاسخ‌ها از طریق روش دلفی فازی در طی سه مرحله عوامل اثرگذار بر پذیرش نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر کارآفرینی فناورانه نفت و گاز تعیین شدند. اگرچه آگاهان کلیدی از شایستگی‌ها و توانایی‌های ذهنی خود برای انجام مقایسات استفاده می‌نمایند، اما باید به این نکته توجه داشت که فرآیند سنتی کمی‌سازی دیدگاه افراد، امکان انعکاس سبک تفکر انسانی را به‌طور کامل ندارد. به عبارت دیگر، استفاده از مجموعه‌های فازی، سازگاری بیشتری با توضیحات زبانی و بعضاً مبهم انسانی دارد (کهرامن^۲، ۲۰۰۸). در این مطالعه نیز برای فازی‌سازی دیدگاه آگاهان کلیدی از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است. سپس به منظور تشخیص روابط درونی عوامل اصلی و الویت‌بندی عوامل به ترتیب از تکنیک دیمتل فازی و تحلیل شبکه‌ای فازی^۳ با استفاده از نرم‌افزار اکسل استفاده شده است. تکنیک تحلیل شبکه‌ای نظریه جدیدی حاصل از توسعه فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۴ می‌باشد. این نظریه

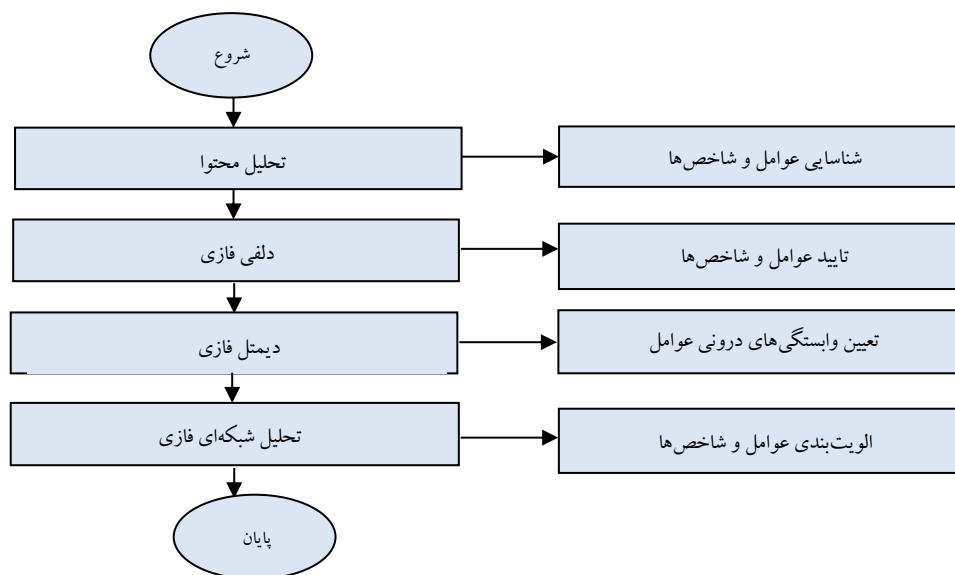
1 Maxqda

2 Kahraman

3 Fuzzy analytic network process (FANP)

4 Analytic hierarchy process (AHP)

وابستگی درون خوشه‌ای (وابستگی درونی) و میان خوشه‌ای (وابستگی بیرونی) را با استفاده از اعداد فازی مثلثی مدنظر قرار می‌دهد. برای سنجش منطقی بودن مقایسات زوجی، از نرخ ناسازگاری استفاده شده است. مراحل پژوهش در شکل زیر نشان داده شده‌اند:



شکل ۱. روش انجام پژوهش

۵. تجزیه و تحلیل داده‌ها

این بخش شامل تحلیل محتوا و همچنین دلفی، دیمتل و تحلیل شبکه‌ای فازی به شرح ذیل می‌باشد:

۵-۱- تعیین عوامل اصلی و شاخص‌ها

براساس تحلیل محتوای مقالات مرتبط با هدف پژوهش، ۸ عامل اصلی و ۷۲ شاخص شناسایی شدند.

جدول ۱. شاخص‌های استخراج شده در مرحله کدگذاری باز

عوامل اصلی و شاخص‌های شناسایی شده			
منابع	شاخص‌ها	منابع	شاخص‌ها
عامل اصلی شناسایی شده: ویژگی‌های کارآفرین (شخصیتی-رفتاری)			
R. Brown & C. J. T.) Mason, 2014; Gomezel & Rangus, 2018; Pathak et al., 2013; Xie et al., 2018)	هوشیاری کارآفرینانه (S2)	Abdullah, 2009;) Durmuşoğlu, 2018; Greco, Locatelli, & Lisi, 2017; Pathak, XavierOliveira, & Laplume, 2013; Tobiassen & Pettersen, 2018)	تشخیص فرصت (S1)
Meil & Salzman, 2017;) SubtildeOliveira, Echeveste, & Cortimiglia, 2018; Yuan & Li, 2019)	تفکر استراتژیک (S4)	R. Brown & C. J. T.) Mason, 2014; Chaston & Scott, 2012; Elia, Margherita, & Petti, 2016; Meil & Salzman, 2017)	ذهنیت نوآورانه (S3)
(Corman, Perles, & Yancini, 1988)	ریسک پذیری (S6)	MachnikSłomka &) Kordel, 2016; Podmetina, Soderquist, Petraite, & Teplov, 2018)	خلاقیت (S5)
Meil & Salzman, 2017))	دانش بازار (S8)	Pan, Zhang, Song, & Ai,) 2018)	روحیه شکست- ناپذیری (S7)
Brem, Nylund, &) Hitchen, 2017; Hungund & Kiran, 2017; Van de Vrande, De Jong, Vanhaverbeke, & De Rochemont, 2009)	مدیریت ثبت اختراع (S10)	Camisón-Haba,) Clemente-Almendros, & Gonzalez-Cruz, 2019; Durmuşoğlu, 2018; Greco et al., 2017; Pathak et al., 2013; Siqueira & Bruton, 2010)	تحصیلات آکادمیک (S9)
SubtildeOliveira et al. (2018); (Wei, Thurasamy, & Popa, 2018)	مهارت کار تیمی (S12)	Naqshbandi and Tabche (2018)	مهارت مذاکره (S11)
Gans & Stern, 2003))	مهارت همکاری داخلی (S14)	Gans & Stern, 2003))	مهارت همکاری مجازی (S13)

عوامل اصلی و شاخص‌های شناسایی شده			
منابع	شاخص‌ها	منابع	شاخص‌ها
R. Brown & C. Mason,) 2014; de Oliveira, Echeveste, Cortimiglia, & Gonçalves, 2017; Fisher & Qualls, 2018; Kratzer, Meissner, & Roud, 2017; Lopes & de Carvalho, 2018; Santamaria, Nieto, & Barge-Gil, 2010; Santoro, Ferraris, & Winteler, 2019; Spender, Corvello, Grimaldi, & Rippa, 2017; SubtildeOliveira et al., 2018; Tobiassen & Pettersen, 2018; VandeVrande, DeJong, Vanhaverbeke, & DeRochemont, 2009)	مهارت ارتباطات (S16)	Naqshbandi and Tabche (2018)	مهارت اعتمادسازی (S15)
Naqshbandi and Tabche (2018)	مهارت سازگاری (S18)	Baradaran, Yadollahi) Farsi, Hejazi, & Akbari, 2019; Christiansen, Gasparin, & Varnes, 2013; Expósito, Fernández- Serrano, & Liñán, 2019; Greco et al., 2017; Podmetina et al., 2018; SubtildeOliveira et al., 2018; Xie et al., 2018)	مهارت شبکه‌سازی (S17)
Camisón-Haba et al.,) 2019; Durmuşoğlu, 2018; Meil & Salzman, 2017)	تجربه قبلی کارآفرین (S20)	Naqshbandi and Tabche (2018)	انعطاف‌پذیری (S19)
Durmuşoğlu, 2018; Pathak et) al., 2013)	سن(S22)	Durmuşoğlu, 2018; Pathak et) al., 2013)	جنسیت (S21)

عوامل اصلی و شاخص‌های شناسایی شده			
منابع	شاخص‌ها	منابع	شاخص‌ها
-	-	Abdullah, 2009; Baruah,) Ward, Jackson, & Gbadebo, 2018; Braden, 1978; Elia et al., 2016; Podmetina et al., 2018; SubtildeOliveira et al., 2018)	مهارت‌های رهبری (S23)
عامل اصلی شناسایی شده : منابع انسانی			
Kuratko & Hoskinson,) 2018; Oltra, Flor, & Alfaro, 2018; Podmetina et al., 2018; SubtildeOliveira et al., 2018; Tobiassen & Pettersen, 2018; Xie et al., 2018)	فرهنگ نوآوری (S25)	Braden, 1978; R. Brown & C. J. T. Mason, 2014; Durmuşoğlu, 2018; Natalicchio, MesseniPetruzzelli, Cardinali, & Savino, 2018; Xie et al., 2018; Zhang et al., 2008)	ذهنیت باز منابع انسانی (S24)
Bogers et al. (2018a)	تحصیلات آکادمیک (S27)	Ballestra, Fontana,) Scuotto, & Solimene, 2018; M. Bogers, N. J. Foss, & J. Lyngsie, 2018b; Kratzer et al., 2017; Lopes & de Carvalho, 2018; Peris-Ortiz, Devece- Carañana, & Navarro- Garcia, 2018; Santamaria et al., 2010; Sivam, Dieguez, Ferreira, & Van de ;۲۰۱۹Silva, Vrande et al., 2009)	فرهنگ همکاری و کار تیمی در بین منابع انسانی (S26)
Naqshbandi, Kaur, and Ma (2015)	فرهنگ کار آفرینانه(S2 9)	Camisón-Haba et al.,) 2019; Durmuşoğlu, 2018; Meil & Salzman, 2017)	تجربه کاری(S28)

عوامل اصلی و شاخص‌های شناسایی شده			
منابع	شاخص‌ها	منابع	شاخص‌ها
عامل اصلی شناسایی شده : ویژگی‌های سازمانی			
Podmetina et al. (2018)	سرمایه نوآوری (S31)	Siqueira and Bruton (2010)	اندازه و سن شرکت (S38)
Radnejad and Vredenburg (2015) Brunswicker and Ehrenmann (2013)	سرمایه اجتماعی (S33)	Braden, 1978; R. Brown) & C. J. T. Mason, 2014; Durmuşoğlu, 2018; Natalicchio, MesseniPetruzzelli, Cardinali, & Savino, 2018; Petti & Zhang, 2011b; Xie et al., 2018; Zhang, Peng, & Li, 2008)	سرمایه انسانی (S32)
Braden, 1978; R.) Brown & C. Mason, 2014; Christiansen et al., 2013; Durmuşoğlu, 2018; Elia et al., 2016; Meil & Salzman, 2017; Staniec, 2018; Xie et al., 2018; Zhang et al., 2008)	منابع (مالی، انسانی و تجهیزات) (S35)	Brunswicker and Ehrenmann (2013)	زیرساخت‌ها و ساختار اطلاعاتی (S34)
Brunswicker and Ehrenmann (2013); (Siqueira & Bruton, 2010)	ساختار سازمانی (S37)	(Camisón-Haba et al., 2019); Christiansen et al. (2013)	دسترسی به فناوری (S36)
Greco et al., 2017;) Tobiassen & Pettersen, 2018)	ظرفیت جذب فناوری (S39)	R. Brown & C. J. T.) Mason, 2014; Chaston & Scott, 2012; Elia et al., 2016; Meil & Salzman, 2017; Naqshbandi et al., 2015)	فرهنگ کارآفرینانه (S30)
Brunswicker &) Ehrenmann, 2013; Radnejad & Vredenburg, 2015)	دسترسی به شبکه کارآفرینی (S41)	Camisón-Haba et al., 2019))	یادگیری سازمانی (S40)

عوامل اصلی و شاخص‌های شناسایی شده			
منابع	شاخص‌ها	منابع	شاخص‌ها
عامل اصلی شناسایی شده : مهارت‌های اصلی شرکت			
Greco et al. (2017)	تعامل شرکت با دانشگاه و دولت (S43)	Bagherzadeh, Markovic, Cheng,) & Vanhaverbeke, 2019; Cammarano, Caputo, Lamberti, & Michelino, 2017; Martinez-Conesa, Soto-Acosta, & Carayannis, 2017; Scuotto, Del Giudice, Bresciani, & Meissner, 2017; Spender et al., 2017; Wang & Xu, 2018; Zhou, Wang, Yao, & Huang, 2019)	مدیریت دانش (S42)
Podmetina et al. (2018)	مدیریت فرآیند نوآوری (S45)	R. Brown & C. Mason,) 2014; R. Brown & C. J. T. Mason, 2014; Cho, Chomina-Chavez, & Bronowitz, 2017; Podmetina et al., 2018; Sivam et al., 2019; Son, Chung, & Hwang, 2019; SubtildeOliveira et al., 2018)	تحقیق و توسعه (S44)
R. Brown & C. J. T. Mason,) 2014; SubtildeOliveira et al., 2018; Xie et al., 2018) R. Brown & C. Mason,) 2014; Cho et al., 2017; Elia et al., 2016; Oyewale, Adelowo, & Ekperiware, 2018; Podmetina et al., 2018; Sivam et al., 2019)	وجود استراتژی ثبت اختراع (S47)	Christiansen et al. (2013)	سیاست مبتنی بر همکاری (S46)
Podmetina, Soderquist et al. (۲۰۱۸)	شایستگی محوری (S49)	Christiansen et al. (2013)	جستجو دانش خارجی (S48)
SubtildeOliveira et al. (2018)	توانمندی نوآوری داخلی (S51)	Braden, 1978; Cho et al.,) 2017; Durmuşoğlu, 2018)	بازاریابی (S50)

عوامل اصلی و شاخص‌های شناسایی شده			
منابع	شاخص‌ها	منابع	شاخص‌ها
عامل اصلی شناسایی شده : دولت و نهادها			
MuzamilNaqshbandi and Kaur (2014) Greco et al. (2017)	سیاست‌ها و قوانین حمایتی کسب‌وکار در کشور (S53)	Christiansen et al. (2013)	قوانین و حقوق مالکیت معنوی (S52)
MuzamilNaqshbandi and Kaur (2014) Greco et al. (2017)	حمایت مالی دولت (S59)	Elia et al., 2016; Meil & Salzman, 2017)	تعاملات بین المللی (S54)
MuzamilNaqshbandi and Kaur (2014) Greco et al. (2017)	صندوق‌های پژوهش و فناوری (S61)	Pathak et al., 2013))	سرمایه‌گذاری ریسک پذیر (S60)
-	-	MuzamilNaqshbandi and Kaur (2014) Greco et al. (2017)	سرمایه‌گذاری خارجی (S62)
عامل اصلی شناسایی شده : بازار محصولات خدمات فناوری پیشرفته			
Tobiassen and Pettersen (2018)	میزان تقاضای بازار (S56)	Tobiassen and Pettersen (2018)	پویایی بازار (S55)
Tobiassen and Pettersen (2018)	وجود مشتریان بزرگ (S58)	Tobiassen and Pettersen (2018)	میزان عدم قطعیت در بازار (S57)
عامل اصلی شناسایی شده : شبکه‌های همکاری برای نوآوری			
MuzamilNaqshbandi and Kaur (2014) Greco et al. (2017)	پارک‌های علم و فناوری (S64)	MuzamilNaqshbandi and Kaur (2014) Greco et al. (2017)	دانشگاه‌ها (S63)
Elfring & Hulsink,) 2003; Fuller, 2010)	شرکت‌های داخلی (S66)	MuzamilNaqshbandi and Kaur (2014) Greco et al. (2017)	مراکز رشد (S65)
Tobiassen and Pettersen (2018)	مشتریان (S68)	Elfring & Hulsink, 2003;) Fuller, 2010)	شرکت‌های خارجی (S67)

عوامل اصلی و شاخص‌های شناسایی شده			
منابع	شاخص‌ها	منابع	شاخص‌ها
عامل اصلی شناسایی شده : عوامل فناورانه			
Christiansen et al. (2013)	دسترسی به دانش و فناوری منطقه‌ای (S70)	Christiansen et al. (2013)	چرخه عمر کوتاه فناوری (S69)
Petti & Zhang, 2013))	انتقال فناوری از خارج کشور (S72)	Petti & Zhang, 2013))	رقبا (S71)

ماخذ: نتایج پژوهش

سپس شاخص‌های شناسایی شده براساس شباهت‌ها در مرحله کدگذاری محوری در ۸ مقوله شامل ویژگی‌های کارآفرین، منابع انسانی، ویژگی‌های سازمانی، مهارت‌های اصلی شرکت، دولت و نهادها، بازار محصولات و خدمات فناوری پیشرفته، شبکه‌های همکاری برای نوآوری طبقه‌بندی شدند.

۵-۲. غربالگری با تکنیک دلفی فازی

برای انتخاب عوامل و شاخص‌های نهایی جدول ۱ از روش دلفی فازی و دیدگاه آگاهان کلیدی استفاده شده است. بدین منظور پرسشنامه‌ای بین آگاهان کلیدی توزیع گردید تا دیدگاه خود را پیرامون اهمیت هر یک از شاخص‌ها با طیف فازی ۷ درجه‌ای (کاملاً بی‌اهمیت، خیلی بی‌اهمیت، بی‌اهمیت، متوسط، با اهمیت، خیلی با اهمیت و کاملاً با اهمیت) اعلام نمایند. در راند اول، فازی-سازی دیدگاه آگاهان کلیدی برای هر یک از عوامل استخراج شده صورت گرفت. سپس دیدگاه آنها با روش میانگین فازی جمع شد. سپس برای فازی‌زدایی از روش مرکز سطح به صورت زیر استفاده گردید:

$$DF_{ij} = \frac{[(u_{ij} - l_{ij}) + (m_{ij} - l_{ij})]}{3} + l_{ij} \quad \text{ژنگ و تنگ}^1 (۱۹۹۳)$$

در این راستا، شاخص‌های بزرگتر از ۰/۷ مورد قبول هستند و بقیه رد می‌شوند (وو، فنگ^۲، ۲۰۱۱). بدین ترتیب، ۲۱ شاخص با امتیاز کمتر از ۰/۷ حذف شدند و تحلیل دلفی فازی برای ۵۱ شاخص باقی‌مانده در راند دوم ادامه پیدا کرد. در این راند عاملی حذف نشد و تحلیل دلفی فازی در راند سوم ادامه پیدا کرد. نتایج حاصل از دلفی فازی در راند سوم در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۲. نتایج راند اول، دوم و سوم تکنیک دلفی برای عوامل استخراج شده

کد	مقدار قطعی	نتیجه راند ۱	مقدار قطعی	نتیجه راند دوم	میانگین فازی راند سوم	مقدار قطعی راند سوم	نتیجه راند سوم
S1	۰.۵۶۵	رد	-	-	-	-	-
S2	۰.۸۷۲	پذیرش	۰.۷۵۲	پذیرش	(۰.۶۴۶، ۰.۷۹۸، ۰.۸۹)	۰.۷۷۸	پذیرش
S3	۰.۷۷۸	پذیرش	۰.۸۷۲	پذیرش	(۰.۵۶۹، ۰.۷۵۶، ۰.۸۹۸)	۰.۷۴۱	پذیرش
S4	۰.۶۸۰	رد	-	-	-	-	-
S5	۰.۶۷۵	رد	-	-	-	-	-
S6	۰.۸۱۳	پذیرش	۰.۷۷۸	پذیرش	(۰.۶۸۱، ۰.۸۳۳، ۰.۹۲۳)	۰.۸۱۳	پذیرش
S7	۰.۵۹۳	رد	-	-	-	-	-
S8	۰.۵۶۵	رد	-	-	-	-	-
S9	۰.۸۹۰	پذیرش	۰.۷۳۸	پذیرش	(۰.۸۳۳، ۰.۹۵۶، ۰.۹۹۶)	۰.۹۲۸	پذیرش
S10	۰.۵۳۱	رد	-	-	-	-	-
S11	۰.۵۶۵	رد	-	-	-	-	-
S12	۰.۵۷۰	رد	-	-	-	-	-

1 Tzeng and Teng

2 Wu and Fang

کد	مقدار قطعی	نتیجه راند ۱	مقدار قطعی راند دوم	نتیجه راند دوم	میانگین فازی راند سوم	مقدار قطعی راند سوم	نتیجه راند سوم
S13	۰.۶۸۰	رد	-	-	-	-	-
S14	۰.۵۶۵	رد	-	-	-	-	-
S15	۰.۷۰۸	پذیرش	۰.۷۷۷	پذیرش	(۰.۶۴۶، ۰.۷۹۸، ۰.۸۹)	۰.۷۷۸	پذیرش
S16	۰.۴۶۶	رد	-	-	-	-	-
S17	۰.۹۳۲	پذیرش	۰.۸۱۳	پذیرش	(۰.۵۹۶، ۰.۷۵، ۰.۸۴۸)	۰.۷۳۱	پذیرش
S18	۰.۵۶۵	رد	-	-	-	-	-
S19	۰.۵۷۰	رد	-	-	-	-	-
S20	۰.۸۹۶	پذیرش	۰.۸۰۳	پذیرش	(۰.۵۵۸، ۰.۷۲۵، ۰.۸۴)	۰.۷۰۸	پذیرش
S21	۰.۶۸۰	رد	-	-	-	-	-
S22	۰.۵۶۵	رد	-	-	-	-	-
S23	۰.۸۷۲	پذیرش	۰.۹۲۸	پذیرش	(۰.۸۴، ۰.۹۶، ۰.۹۹۶)	۰.۹۳۲	پذیرش
S24	۰.۹۱۸	پذیرش	۰.۸۹۰	پذیرش	(۰.۸۱۵، ۰.۹۴۴، ۰.۹۹۶)	۰.۹۱۸	پذیرش
S25	۰.۷۳۱	پذیرش	۰.۷۷۸	پذیرش	(۰.۶۲۱، ۰.۷۶۹، ۰.۸۶۷)	۰.۷۵۲	پذیرش
S26	۰.۸۶۶	پذیرش	۰.۸۱۳	پذیرش	(۰.۷۴۸، ۰.۸۹۸، ۰.۹۶۹)	۰.۸۷۲	پذیرش
S27	۰.۷۰۸	پذیرش	۰.۹۱۸	پذیرش	(۰.۶۴۶، ۰.۷۹۸، ۰.۸۹)	۰.۷۷۸	پذیرش
S28	۰.۷۷۸	پذیرش	۰.۷۳۱	پذیرش	(۰.۶۱، ۰.۷۷۹، ۰.۸۹۴)	۰.۷۶۱	پذیرش
S29	۰.۹۳۲	پذیرش	۰.۸۶۶	پذیرش	(۰.۶۰۲، ۰.۷۶، ۰.۸۷۱)	۰.۷۴۴	پذیرش
S30	۰.۸۴۷	پذیرش	۰.۸۰۸	پذیرش	(۰.۸۲۹، ۰.۹۵۴، ۰.۹۹۲)	۰.۹۲۵	پذیرش
S31	۰.۸۲۷	پذیرش	۰.۷۷۸	پذیرش	(۰.۵۶۹، ۰.۷۵۶، ۰.۸۹۸)	۰.۷۴۱	پذیرش
S32	۰.۵۶۵	رد	-	-	-	-	-
S33	۰.۵۷۰	رد	-	-	-	-	-
S34	۰.۷۰۸	پذیرش	۰.۹۳۲	پذیرش	(۰.۶۳۳، ۰.۸۰۴، ۰.۹۰۶)	۰.۷۸۱	پذیرش
S35	۰.۷۷۸	پذیرش	۰.۸۴۷	پذیرش	(۰.۷۹۲، ۰.۹۲۹، ۰.۹۹۲)	۰.۹۰۴	پذیرش
S36	۰.۶۸۰	رد	-	-	-	-	-

کد	مقدار قطعی	نتیجه راند ۱	مقدار قطعی راند دوم	نتیجه راند دوم	میانگین فازی راند سوم	مقدار قطعی راند سوم	نتیجه راند سوم
S37	۰.۸۴۷	پذیرش	۰.۸۲۷	پذیرش	(۰.۷۷۱، ۰.۹۱۷، ۰.۹۸۳)	۰.۸۹۰	پذیرش
S38	۰.۸۲۷	پذیرش	۰.۸۹۶	پذیرش	(۰.۷۳۳، ۰.۸۹۴، ۰.۹۷۱)	۰.۸۶۶	پذیرش
S39	۰.۸۹۶	پذیرش	۰.۷۵۲	پذیرش	(۰.۷۰۶، ۰.۸۷۱، ۰.۹۶۵)	۰.۸۴۷	پذیرش
S40	۰.۹۳۲	پذیرش	۰.۹۳۲	پذیرش	(۰.۶۴۶، ۰.۷۹۸، ۰.۸۹)	۰.۷۷۸	پذیرش
S41	۰.۶۸۰	رد	-	-	-	-	-
S42	۰.۷۹۴	پذیرش	۰.۸۷۲	پذیرش	(۰.۶۰۴، ۰.۷۵۴، ۰.۸۵۴)	۰.۷۳۸	پذیرش
S43	۰.۶۸۵	رد	-	-	-	-	-
S44	۰.۸۷۵	پذیرش	۰.۹۱۸	پذیرش	(۰.۶۲۳، ۰.۷۹۶، ۰.۹۱۳)	۰.۷۷۷	پذیرش
S45	۰.۷۸۱	پذیرش	۰.۷۳۱	پذیرش	(۰.۶۸۱، ۰.۸۳۳، ۰.۹۲۳)	۰.۸۱۳	پذیرش
S46	۰.۷۷۶	پذیرش	۰.۸۶۶	پذیرش	(۰.۶۶، ۰.۸۲۵، ۰.۹۲۳)	۰.۸۰۳	پذیرش
S47	۰.۹۰۴	پذیرش	۰.۸۰۸	پذیرش	(۰.۸۳۳، ۰.۹۵۶، ۰.۹۹۶)	۰.۹۲۸	پذیرش
S48	۰.۷۳۸	پذیرش	۰.۷۷۸	پذیرش	(۰.۷۷۱، ۰.۹۱۷، ۰.۹۸۳)	۰.۸۹۰	پذیرش
S49	۰.۶۸۰	رد	-	-	-	-	-
S50	۰.۷۷۷	پذیرش	۰.۹۳۲	پذیرش	(۰.۶۴۶، ۰.۷۹۸، ۰.۸۹)	۰.۷۷۸	پذیرش
S51	۰.۸۰۳	پذیرش	۰.۸۴۷	پذیرش	(۰.۶۸۱، ۰.۸۳۳، ۰.۹۲۳)	۰.۸۱۳	پذیرش
S52	۰.۸۴۷	پذیرش	۰.۸۲۷	پذیرش	(۰.۸۱۵، ۰.۹۴۴، ۰.۹۹۶)	۰.۹۱۸	پذیرش
S53	۰.۸۲۷	پذیرش	۰.۸۹۶	پذیرش	(۰.۵۹۶، ۰.۷۵، ۰.۸۴۸)	۰.۷۳۱	پذیرش
S54	۰.۸۹۶	پذیرش	۰.۷۵۲	پذیرش	(۰.۷۳۳، ۰.۸۹۴، ۰.۹۷۱)	۰.۸۶۶	پذیرش
S55	۰.۷۵۲	پذیرش	۰.۷۰۸	پذیرش	(۰.۵۵۸، ۰.۷۲۵، ۰.۸۴)	۰.۷۰۸	پذیرش
S56	۰.۹۳۲	پذیرش	۰.۷۷۸	پذیرش	(۰.۶۴۶، ۰.۷۹۸، ۰.۸۹)	۰.۷۷۸	پذیرش
S57	۰.۸۷۲	پذیرش	۰.۹۳۲	پذیرش	(۰.۸۴، ۰.۹۶، ۰.۹۹۶)	۰.۹۳۲	پذیرش
S58	۰.۸۹۲	پذیرش	۰.۸۴۷	پذیرش	(۰.۷۰۶، ۰.۸۷۱، ۰.۹۶۵)	۰.۸۴۷	پذیرش
S59	۰.۹۲۸	پذیرش	۰.۸۲۷	پذیرش	(۰.۷۰۶، ۰.۸۵، ۰.۹۲۵)	۰.۸۲۷	پذیرش
S60	۰.۷۶۱	پذیرش	۰.۸۹۶	پذیرش	(۰.۷۸۸، ۰.۹۲۳، ۰.۹۷۷)	۰.۸۹۶	پذیرش

کد	مقدار قطعی	نتیجه راند ۱	مقدار قطعی	نتیجه راند دوم	میانگین فازی راند سوم	مقدار قطعی راند سوم	نتیجه راند سوم
S61	۰.۷۳۳	پذیرش	۰.۹۳۲	پذیرش	(۰.۶۲۱، ۰.۷۶۹، ۰.۸۶۷)	۰.۷۵۲	پذیرش
S62	۰.۷۴۴	پذیرش	۰.۷۴۴	پذیرش	(۰.۸۳۸، ۰.۹۵۸، ۱)	۰.۹۳۲	پذیرش
S63	۰.۷۹۴	پذیرش	۰.۷۹۴	پذیرش	(۰.۷۴۸، ۰.۸۹۸، ۰.۹۶۹)	۰.۸۷۲	پذیرش
S64	۰.۹۲۵	پذیرش	۰.۹۲۵	پذیرش	(۰.۷۷۹، ۰.۹۱۷، ۰.۹۸۱)	۰.۸۹۲	پذیرش
S65	۰.۸۷۵	پذیرش	۰.۸۷۵	پذیرش	(۰.۵۹۶، ۰.۷۵، ۰.۸۴۸)	۰.۷۳۱	پذیرش
S66	۰.۷۷۶	پذیرش	۰.۷۸۱	پذیرش	(۰.۶۰۲، ۰.۷۶، ۰.۸۷۱)	۰.۷۴۴	پذیرش
S67	۰.۹۰۴	پذیرش	۰.۷۷۶	پذیرش	(۰.۶۴۸، ۰.۸۱۳، ۰.۹۲۱)	۰.۷۹۴	پذیرش
S68	۰.۸۷۵	پذیرش	۰.۹۰۴	پذیرش	(۰.۸۲۹، ۰.۹۵۴، ۰.۹۹۲)	۰.۹۲۵	پذیرش
S69	۰.۸۹۰	پذیرش	۰.۷۳۸	پذیرش	(۰.۷۶۵، ۰.۹، ۰.۹۶)	۰.۸۷۵	پذیرش
S70	۰.۸۶۶	پذیرش	۰.۹۲۸	پذیرش	(۰.۶۳۳، ۰.۸۰۴، ۰.۹۰۶)	۰.۷۸۱	پذیرش
S71	۰.۸۴۷	پذیرش	۰.۷۷۷	پذیرش	(۰.۶۴۶، ۰.۷۹۴، ۰.۸۸۸)	۰.۷۷۶	پذیرش

ماخذ: نتایج پژوهش

بر اساس جدول فوق، همه شاخص‌ها بالای ۰/۷ بودند پس هیچ کدام حذف نشد. سپس میانگین امتیازات عوامل دو راند آخر با هم مقایسه شد. بنابراین چون در دور سوم نیز هیچ عاملی حذف نشد و مقایسه اختلاف بین دو مرحله آخر از حد آستانه خیلی کم (۰/۲) کوچک‌تر بود، راندهای دلفی پایان یافت. بدین ترتیب، عوامل اصلی و شاخص‌های شناسایی شده عبارتند بودند از ۸ عامل اصلی شامل ویژگی‌های کارآفرین، منابع انسانی، ویژگی‌های سازمانی، مهارت‌های اصلی شرکت، دولت و نهادها، بازار محصولات و خدمات فناوری پیشرفته، شبکه‌های همکاری برای نوآوری و ۵۱ شاخص که مطابق جدول ۳ نمادگذاری شدند تا در جریان تحقیق به‌سادگی قابل ردیابی و مطالعه باشد.

جدول ۳. عوامل اصلی و شاخص‌های نهایی

نماد	شاخص‌ها	عوامل اصلی	نماد
S2	هوشیاری کارآفرینانه	ویژگی‌های کارآفرین (شخصیتی-رفتاری)	C1
S3	ذهنیت نوآورانه		
S6	ریسک‌پذیری		
S9	تحصیلات آکادمیک		
S15	مهارت اعتمادسازی		
S17	مهارت شبکه‌سازی		
S23	مهارت‌های رهبری		
S20	تجربه قبلی کارآفرین		
S24	ذهنیت باز منابع انسانی	منابع انسانی	C2
S25	فرهنگ نوآوری		
S26	فرهنگ همکاری و کار تیمی		
S27	تحصیلات آکادمیک		
S28	تجربه کاری		
S29	فرهنگ کارآفرینانه		
S38	اندازه و سن شرکت	ویژگی‌های سازمانی	C3
S31	سرمایه نوآوری		
S34	زیرساخت‌ها و ساختار اطلاعاتی		
S35	منابع (مالی و انسانی و تجهیزات)		
S39	ظرفیت جذب فناوری		
S40	یادگیری سازمانی		
S37	ساختار سازمانی		
S30	فرهنگ کارآفرینانه		
S42	مدیریت دانش	مهارت‌های اصلی شرکت	C4
S44	تحقیق و توسعه		
S45	مدیریت فرآیند نوآوری		
S46	سیاست مبتنی بر همکاری		
S47	وجود استراتژی ثبت اختراع		
S48	جستجو دانش خارجی		
S50	بازاریابی		
S51	توانمندی نوآوری داخلی		

نماد	شاخص‌ها	عوامل اصلی	نماد
S52	قوانین و حقوق مالکیت معنوی	دولت و نهادها	C5
S53	سیاست‌ها و قوانین حمایتی کسب‌وکار در کشور		
S54	تعاملات بین المللی		
S59	حمایت مالی دولت		
S60	سرمایه گذاری ریسک پذیر		
S61	صندوق‌های پژوهش و فناوری		
S62	سرمایه‌گذاری خارجی		
S55	پویایی بازار	بازار محصولات خدمات فناوری پیشرفته	C6
S56	میزان تقاضای بازار		
S57	میزان عدم قطعیت در بازار		
S58	وجود مشتریان بزرگ		
S63	دانشگاه‌ها	شبکه‌های همکاری برای نوآوری	C7
S64	پارک‌های علم و فناوری		
S65	مراکز رشد		
S66	شرکت‌های داخلی		
S67	شرکت‌های خارجی		
S68	مشتریان		
S71	رقبا		
S69	چرخه عمر کوتاه فناوری	عوامل فناورانه	C8
S70	دسترسی به دانش و فناوری منطقه‌ای		
S72	قابلیت انتقال فناوری از خارج کشور		

ماخذ: نتایج پژوهش

۳-۵. شناسایی روابط درونی با تکنیک دیمتل فازی

در این مرحله ماتریس روابط معیارهای اصلی W_{22} به دست آمد. به منظور انعکاس روابط درونی میان عوامل اصلی از تکنیک دیمتل فازی استفاده شده است. ماتریس حاصل از تکنیک دیمتل، رابطه علی و معلولی بین عوامل و اثرپذیری و اثرگذاری متغیرها را نمایش می‌دهد. طیف فازی شامل بدون تاثیر (0.0, 0.1, 0.3)، تاثیر کم (0.1, 0.3, 0.5)، تاثیر متوسط (0.3, 0.5, 0.7)، تاثیر

زیاد (0.5, 0.7, 0.9) و تاثیر خیلی زیاد (0.7, 0.9, 1.0) می‌باشد (وانگ، لی و شی^۱ ۲۰۱۱)؛ وانگ، چانگ، تائو و لیو^۲، ۱۹۹۵). در این راستا، دیدگاه آگاهان کلیدی با طیف فازی، فازی‌سازی شد و ماتریس اولیه بررسی تحت عنوان ماتریس ارتباط مستقیم فازی تشکیل شد. سپس مقادیر ماتریس نرمال شدند و ماتریس ارتباط مستقیم نرمال فازی شکل گرفت. در مرحله بعد ماتریس ارتباط کامل فازی و در نهایت ماتریس ارتباط کامل فازی زدایی شده (قطعی) با روش مرکز سطح مطابق جدول ۴ ترسیم شد.

جدول ۴. ماتریس ارتباط کامل فازی زدایی شده (قطعی)

T	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	۰.۵۱۵۷	۰.۶۲۷۳	۰.۵۵۷۴	۰.۵۹۸۹	۰.۵۹۵۴	۰.۶۰۵۷	۰.۶۲۴۲	۰.۵۵۵۲
C2	۰.۵۹۳۳	۰.۵۲۳۸	۰.۵۳۷۷	۰.۵۷۳۷	۰.۵۴۵۲	۰.۵۸۴۸	۰.۶۲۰۳	۰.۵۳۲۲
C3	۰.۵۶۶۲	۰.۶۱۶۵	۰.۵۰۱۳	۰.۵۸۵۱	۰.۶۱۵۹	۰.۶۱۶۹	۰.۶۲۳۲	۰.۵۷۵۸
C4	۰.۵۵۲۳	۰.۵۷۸۳	۰.۵۳۸۶	۰.۵۰۸۶	۰.۵۷۰۲	۰.۵۹۹۹	۰.۶۱۱۴	۰.۵۵۳۸
C5	۰.۵۴۳۹	۰.۵۸۴۰	۰.۵۱۴۲	۰.۵۴۸۱	۰.۴۹۵۱	۰.۵۸۰۴	۰.۵۸۶۴	۰.۵۴۱۵
C6	۰.۵۲۸۸	۰.۵۸۶۹	۰.۵۵۹۸	۰.۵۵۷۲	۰.۵۶۹۴	۰.۵۲۴۰	۰.۶۱۳۱	۰.۵۴۲۳
C7	۰.۶۱۸۹	۰.۶۳۵۸	۰.۵۸۲۵	۰.۶۳۹۹	۰.۶۳۹۷	۰.۶۶۷۰	۰.۵۹۱۱	۰.۶۱۶۲
C8	۰.۶۰۴۰	۰.۶۲۲۷	۰.۵۸۳۲	۰.۶۱۳۳	۰.۵۹۴۸	۰.۶۲۶۲	۰.۶۴۷۷	۰.۵۱۹۴

ماخذ: نتایج پژوهش

برای تعیین نقشه روابط شبکه باید ارزش آستانه محاسبه شود. تنها روابطی که مقادیر آنها در ماتریس T از مقدار آستانه بزرگتر باشد در نقشه روابط شبکه نمایش داده می‌شوند. برای محاسبه مقدار آستانه باید میانگین مقادیر ماتریس T محاسبه شود. شدت آستانه ۰/۵۸ محاسبه شده است. سپس تمامی مقادیر ماتریس T که کوچکتر از آستانه باشد صفر شده یعنی آن رابطه علی در نظر گرفته نمی‌شود.

1 Wang, Lai, and Shi

2 Wang, Chang, Tao, and Liu

جدول ۵. ماتریس روابط معنادار متغیرهای مطالعه

T	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	-	۰.۶۳	-	۰.۶۰	۰.۶۰	۰.۶۱	۰.۶۲	-
C2	۰.۵۹	-	-	-	-	۰.۵۸	۰.۶۲	-
C3	-	۰.۶۲	-	۰.۵۹	۰.۶۲	۰.۶۲	۰.۶۲	-
C4	-	-	-	-	-	۰.۶۰	۰.۶۱	-
C5	-	۰.۵۸	-	-	-	۰.۵۸	۰.۵۹	-
C6	-	۰.۵۹	-	-	-	-	۰.۶۱	-
C7	۰.۶۲	۰.۶۴	۰.۵۸	۰.۶۴	۰.۶۴	۰.۶۷	۰.۵۹	۰.۶۲
C8	۰.۶۰	۰.۶۲	۰.۵۸	۰.۶۱	۰.۵۹	۰.۶۳	۰.۶۵	-

با توجه به الگوی روابط می توان مجموعه اثرگذاری ها و اثرپذیری ها را تعیین کرد:

جدول ۶. ماتریس ارتباط کامل فازی زدایی شده (قطعی)

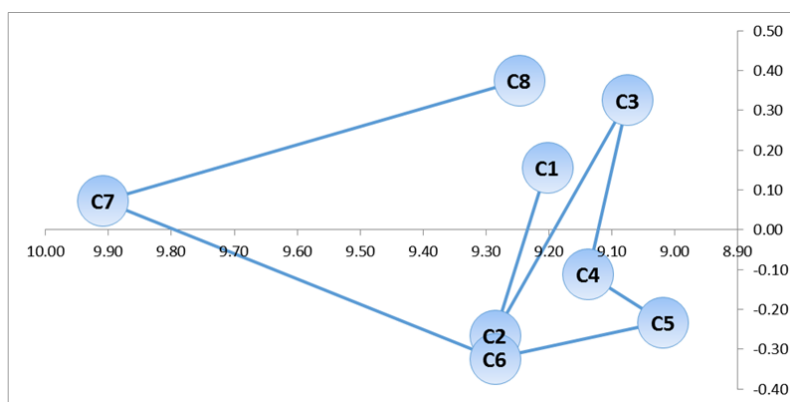
D-R	D+R	R	D	عوامل اصلی	
۰.۱۶	۹.۲۰	۴.۵۲	۴.۶۸۰	ویژگی های کارآفرین (شخصیتی- رفتاری)	C1
-۰.۲۶	۹.۲۹	۴.۷۸	۴.۵۱۱	منابع انسانی	C2
۰.۳۳	۹.۰۸	۴.۳۷	۴.۷۰۱	ویژگی های سازمانی	C3
-۰.۱۱	۹.۱۴	۴.۶۲	۴.۵۱۳	مهارت های اصلی شرکت	C4
-۰.۲۳	۹.۰۲	۴.۶۳	۴.۳۹۴	دولت و نهادها	C5
-۰.۳۲	۹.۲۹	۴.۸۰	۴.۴۸۱	بازار محصولات و خدمات فناوری پیشرفته	C6
۰.۰۷	۹.۹۱	۴.۹۲	۴.۹۹۱	شبکه های همکاری برای نوآوری	C7
۰.۳۷	۹.۲۵	۴.۴۴	۴.۸۱۱	عوامل فناورانه	C8

ماخذ: نتایج پژوهش

براساس جدول ۶:

- جمع عناصر هر سطر (D) نشانگر میزان تاثیرگذاری آن عامل بر سایر عوامل می باشد. شبکه های همکاری برای نوآوری بیشترین تاثیر را بر سایر عوامل دارد. همچنین عوامل فناورانه و ویژگی های کارآفرین به ترتیب دومین و سومین عامل تاثیرگذار هستند.

- جمع عناصر ستون (R) برای هر عامل نشانگر میزان تاثیرپذیری آن عامل از سایر عوامل است. شبکه‌های همکاری برای نوآوری بیشترین تاثیر را نیز از سایر عوامل می‌پذیرد و ویژگی‌های سازمانی کمترین تاثیرپذیری را دارد.
- بردار افقی (D+R)، میزان تاثیر و تاثر عامل موردنظر است که شبکه‌های همکاری برای نوآوری بیشترین تعامل را با سایر عوامل دارد.
- بردار عمودی (D-R)، قدرت تاثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد. به‌طور کلی اگر D-R مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود.



شکل ۲. نمودار مختصات دکارتی پرونداد دیمتل فازی برای عوامل اصلی

۴-۵. تعیین اولویت عوامل با استفاده از تکنیک تحلیل شبکه‌ای

در این پژوهش برای تعیین وزن عوامل و شاخص‌ها از تکنیک تحلیل شبکه‌ای استفاده شده است که مراحل آن عبارتند از: (۱) اولویت‌بندی عوامل اصلی براساس هدف از طریق مقایسه زوجی؛ (۲) شناسایی روابط درونی میان عوامل اصلی با تکنیک دیمتل؛ (۳) اولویت‌بندی هر یک از عوامل در

خوشه مربوط به خود از طریق مقایسه زوجی. برای مقایسه زوجی عناصر از مقیاس ۹ درجه ساعتی^۱ که توسط توماس ساعتی واضح تئوری تحلیل سلسله مراتبی ارائه شده و برای کمی کردن مقادیر از رویکرد فازی استفاده شده است. مقیاس فازی متناظر با ۹ درجه ساعتی در روش فرایند تحلیل شبکه فازی در جدول ۷ نشان داده شده است.

جدول ۷. طیف فازی معادل مقیاس نه درجه ساعتی در تکنیک تحلیل شبکه‌ای

عبارت کلامی وضعیت مقایسه ۱ نسبت به ۲	معادل فازی	معادل فازی معکوس
ترجیح یکسان Preferred Equally	(1, 1, 1)	(1,1,1)
بینابین	(1, 2, 3)	$(\frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1)$
کمی مرجح Preferred moderately	(2, 3, 4)	$(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2})$
بینابین	(3, 4, 5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3})$
خیلی مرجح Preferred Strongly	(4, 5, 6)	$(\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4})$
بینابین	(5, 6, 7)	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5})$
خیلی زیاد مرجح very strongly Preferred	(6, 7, 8)	$(\frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6})$
بینابین	(7, 8, 9)	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7})$
کاملاً مرجح Extremely Preferred	(9, 9, 9)	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{1}{9})$

ماخذ: حبیب، ایزدیار و سرافرازی (۱۳۹۳)؛ لی، چن و چانگ^۲ (۲۰۰۸)

برای انجام تحلیل شبکه، نخست عوامل اصلی براساس هدف به صورت زوجی مقایسه شده‌اند. بنابراین اگر در یک خوشه n عنصر وجود داشته باشد تعداد مقایسه‌ها با رابطه ۱ محاسبه می‌شود. به دلیل وجود ۸ معیار، ۲۸ مقایسه زوجی از دیدگاه آگاهان کلیدی انجام شده است. با استفاده از طیف فازی جدول دیدگاه آگاهان کلیدی جمع‌آوری گردید و با تکنیک میانگین هندسی طبق رابطه ۲ دیدگاه آنها تجمیع گشته و برای محاسبه وزن نهایی عوامل مورد استفاده قرار گرفت. براین اساس، ماتریس مقایسه زوجی حاصل از تجمیع دیدگاه خبرگان تشکیل شد.

1 Saaty

2 Lee, Chen, and Chang

$$F_{AGR} = (\prod(l), \prod(m), \prod(u)) \quad (1)$$

پس از تشکیل ماتریس مقایسه‌های زوجی بدست آمده، بردار ویژه محاسبه گردید. ابتدا بسط فازی هر سطر محاسبه شد. هر درایه ماتریس مقایسه زوجی \tilde{X} به صورت \tilde{x}_{ij} و بسط فازی هر سطر نیز با نماد \tilde{S}_i نمایش داده شد. بسط فازی هر سطر به صورت زیر محاسبه شد:

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} \quad (2)$$

سپس جمع فازی مجموع عناصر ستون ترجیحات محاسبه گردید:

$$\sum \tilde{S}_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} \quad (3)$$

مجموع عناصر ستون ترجیحات عوامل اصلی به صورت زیر بود:

$$\sum \tilde{S}_i = (71.5, 86.68, 104.11) \quad (4)$$

برای نرمال‌سازی ترجیحات هر عامل، مجموع مقادیر آن عامل بر مجموع تمامی ترجیحات (عناصر ستون) تقسیم شد. بنابراین جمع فازی هر سطر در معکوس مجموع که باید محاسبه شود ضرب گردید.

$$\text{if } \tilde{F} = (l \ m \ u) \text{ then } \tilde{F}^{-1} = \left(\frac{1}{u} \ \frac{1}{m} \ \frac{1}{l} \right) \quad (5)$$

بر اساس رابطه ۵:

$$(\tilde{S}_i)^{-1} = (0.01, 0.012, 0.014)$$

بنابراین نتایج حاصل از نرمال‌سازی مقادیر بدست آمده به صورت زیر بود:

$$\tilde{W}_{C1} = (0.168, 0.243, 0.334)$$

$$\tilde{W}_{C2} = (0.074, 0.102, 0.14)$$

$$\tilde{W}_{C3} = (0.082, 0.122, 0.173)$$

$$\tilde{W}_{C4} = (0.042, 0.062, 0.092)$$

$$\tilde{W}_{C5} = (0.083, 0.124, 0.174)$$

$$\tilde{W}_{C6} = (0.129, 0.183, 0.243)$$

$$\tilde{W}_{C7} = (0.05, 0.073, 0.106)$$

$$\tilde{W}_{C8} = (0.088, 0.131, 0.195)$$

هریک از مقادیر بدست آمده وزن فازی مربوط به عوامل اصلی هستند. برای فازی‌زدایی

مقادیر، روش‌های متعددی مانند روش درجه امکان‌پذیری چانگ، روش مرکز سطح و روش

مینکوفسکی وجود دارد. در این مطالعه برای فازی زدایی از روش مرکز سطح به صورت زیر استفاده شده است:

$$DF_{ij} = \frac{[(u_{ij} - l_{ij}) + (m_{ij} - l_{ij})]}{3} + l_{ij} \quad (6)$$

قابل ذکر است اوزان محاسبه شده غیرفازی بودند و باید نرمال می شدند. محاسبات انجام شده برای تعیین اولویت عوامل اصلی به صورت زیر صورت گرفت:

جدول ۸. فازی زدایی اوزان نرمال محاسبه شده متغیرهای اصلی مطالعه

رتبه	وزن	دیفازی	مرکز سطح
۱	۰.۲۶۶	۲۰.۲۸	ویژگی های کارآفرین (شخصیتی-رفتاری)
۷	۰.۰۸۲	۶.۲۲	منابع انسانی
۶	۰.۱۱۴	۸.۶۶	ویژگی های سازمانی
۵	۰.۱۳۴	۱۰.۲۳	مهارت های اصلی شرکت
۸	۰.۰۶۹	۵.۲۹	دولت و نهادها
۲	۰.۱۹۹	۱۵.۱۶	بازار محصولات و خدمات فناوری پیشرفته
۴	۰.۱۳۶	۱۰.۳۷	شبکه های همکاری برای نوآوری
۳	۰.۱۴۷	۱۱.۲۳	عوامل فناورانه

ماخذ: نتایج پژوهش

نرخ ناسازگاری مقایسه های انجام شده ۰/۰۷۳ بدست آمد که به دلیل کوچکتر بودن از ۰/۱ می توان به مقایسه های انجام شده اعتماد کرد.

۵-۵. مقایسه و تعیین اولویت شاخص ها

در این گام با استفاده از تکنیک تحلیل شبکه ای فازی، شاخص های مربوط به هر عامل به صورت زوجی رتبه بندی شدند. سپس وزن هر شاخص در وزن عامل اصلی ضرب و نرمال سازی شد. در نهایت رتبه آن شاخص در بین شاخص های مرتبط با هر عامل اصلی به دست آمد.

جدول ۹. رتبه‌بندی شاخص‌ها

رتبه	وزن	دیفازی	نماد	شاخص‌ها	عوامل
۶	۰.۰۹۳	۰.۰۹۶	S11	هوشیاری کارآفرینانه	ویژگی‌های کارآفرین (شخصیتی-رفتاری)
۱	۰.۲۱۴	۰.۲۲۰	S12	ذهنیت نوآورانه	
۵	۰.۰۹۸	۰.۱۰۱	S13	ریسک‌پذیری	
۸	۰.۰۵۳	۰.۰۵۵	S14	تحصیلات آکادمیک	
۳	۰.۱۵۳	۰.۱۵۸	S15	مهارت اعتمادسازی	
۲	۰.۱۸۴	۰.۱۹۰	S16	مهارت شبکه‌سازی	
۴	۰.۱۱۹	۰.۱۲۳	S17	مهارت‌های رهبری	
۷	۰.۰۸۴	۰.۰۸۷	S18	تجربه قبلی کارآفرین	
۲	۰.۲۱۴	۰.۱۷۷	S21	ذهنیت باز منابع انسانی	منابع انسانی
۱	۰.۲۲۹	۰.۱۸۹	S22	فرهنگ نوآوری	
۳	۰.۱۸۴	۰.۱۵۲	S23	فرهنگ همکاری و کار تیمی	
۶	۰.۰۹۷	۰.۰۸۰	S24	تحصیلات آکادمیک	
۵	۰.۱۲۰	۰.۰۹۹	S25	تجربه کاری	
۴	۰.۱۵۶	۰.۱۲۹	S26	فرهنگ کارآفرینانه	
۸	۰.۰۴۰	۰.۰۵۲	S34	اندازه و سن شرکت	ویژگی‌های سازمان
۳	۰.۱۵۴	۰.۱۹۸	S32	سرمایه نوآوری	
۴	۰.۱۱۸	۰.۱۵۲	S33	زیرساخت‌ها و ساختار اطلاعاتی	
۵	۰.۱۰۷	۰.۱۳۸	S34	منابع (مالی و انسانی و تجهیزات)	
۱	۰.۲۴۱	۰.۳۱۰	S35	ظرفیت جذب فناوری	
۲	۰.۱۹۴	۰.۲۵۰	S36	یادگیری سازمانی	
۷	۰.۰۵۹	۰.۰۷۶	S37	ساختار سازمانی	
۶	۰.۰۸۶	۰.۱۱۰	S31	فرهنگ کارآفرینانه	
۵	۰.۱۲۲	۰.۱۸۸	S41	مدیریت دانش	مهارت‌های اصلی شرکت
۶	۰.۰۹۴	۰.۱۴۵	S42	تحقیق و توسعه	

رتبه	وزن	دیفازی	نماد	شاخص‌ها	عوامل	
۴	۰.۱۲۴	۰.۱۹۰	S43	مدیریت فرآیند نوآوری		
۱	۰.۱۸۰	۰.۲۷۶	S44	سیاست مبتنی بر همکاری		
۷	۰.۰۸۵	۰.۱۳۰	S45	وجود استراتژی ثبت اختراع		
۳	۰.۱۵۷	۰.۲۴۱	S46	جست‌وجوی دانش خارجی		
۸	۰.۰۷۲	۰.۱۱۱	S47	بازاریابی		
۲	۰.۱۶۷	۰.۲۵۶	S48	توانمندی نوآوری داخلی		
۲	۰.۱۵۴	۰.۳۱۰	S51	قوانین و حقوق مالکیت معنوی		دولت و نهادها
۱	۰.۲۳۹	۰.۴۸۰	S52	سیاست‌ها و قوانین حمایتی کسب‌وکار در کشور		
۳	۰.۱۴۳	۰.۲۸۸	S53	تعاملات بین‌المللی		
۷	۰.۰۸۴	۰.۱۷۰	S54	حمایت مالی دولت		
۵	۰.۱۲۱	۰.۲۴۴	S55	سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر		
۶	۰.۱۱۴	۰.۲۳۰	S56	صندوق‌های پژوهش و فناوری		
۴	۰.۱۴۴	۰.۲۹۰	S57	سرمایه‌گذاری خارجی		
۱	۰.۳۰۹	۰.۳۵۵	S61	پویایی بازار	بازار محصولات و خدمات فناوری پیشرفته	
۲	۰.۲۷۹	۰.۳۲۰	S62	میزان تقاضای بازار		
۴	۰.۱۸۶	۰.۲۱۳	S63	میزان عدم قطعیت در بازار		
۳	۰.۲۲۶	۰.۲۶۰	S64	وجود مشتریان بزرگ		
۳	۰.۱۵۷	۰.۳۴۰	S71	دانشگاه‌ها	شبکه‌های همکاری برای نوآوری	
۶	۰.۱۱۸	۰.۲۵۵	S72	پارک‌های علم و فناوری		
۷	۰.۰۹۷	۰.۲۱۰	S73	مراکز رشد		
۴	۰.۱۴۴	۰.۳۱۲	S74	شرکت‌های داخلی		
۱	۰.۱۹۳	۰.۴۱۷	S75	شرکت‌های خارجی		
۲	۰.۱۶۶	۰.۳۶۰	S76	مشتریان		
۵	۰.۱۲۵	۰.۲۷۱	S77	رقبا		

رتبه	وزن	دیفازی	نماد	شاخص‌ها	عوامل
۱	۰.۴۰۵	۰.۴۱۰	S81	چرخه عمر کوتاه فناوری	عوامل فناوریانه
۳	۰.۲۸۲	۰.۲۸۶	S82	دسترسی به دانش و فناوری منطقه‌ای	
۲	۰.۳۱۳	۰.۳۱۷	S83	قابلیت انتقال فناوری از خارج کشور	

ماخذ: نتایج پژوهش

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نوآوری باز نقش مهمی در کسب قدرت رقابتی برای شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر کارآفرینی فناوریانه نفت و گاز دارد (نوری، ۱۳۹۳) زیرا در حال حاضر این شرکت‌ها به دلیل کمبود منابع با مشکلات فناوریانه مختلفی روبه‌رو هستند (رادنژاد و وردنبرگ، ۲۰۱۵). با این وجود اغلب آنها رویکرد سنتی و مبتنی بر نوآوری بسته را برای فرآیند کارآفرینی فناوریانه اتخاذ می‌کنند (حجازی و همکاران، ۲۰۱۷). بنابراین هدف این پژوهش، شناسایی و الویت‌بندی عوامل موثر بر نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر کارآفرینانه فناوریانه نفت و گاز بود.

براساس مرور ادبیات و تحلیل محتوا، ۸ عامل اصلی و ۷۲ شاخص تاثیرگذار شناسایی شدند. ۸ عامل اصلی عبارتند از ویژگی‌های کارآفرین (شخصیتی-رفتاری)، منابع انسانی، ویژگی‌های سازمانی، مهارت‌های اصلی شرکت، دولت و نهادها، بازار محصولات و خدمات فناوری پیشرفته، شبکه‌های همکاری برای نوآوری و عوامل فناوریانه. سپس این عوامل و شاخص‌ها براساس دلفی فازی به تایید آگاهان کلیدی رسید که از بین ۷۲ شاخص، ۵۱ مورد تایید شدند. از میان عوامل اصلی، ویژگی‌های کارآفرین (شخصیتی-رفتاری)، بازار محصولات و خدمات فناوری پیشرفته، عوامل فناوریانه و شبکه‌های همکاری برای نوآوری با وزن‌های ۰/۲۶۶، ۰/۱۹۹، ۰/۱۴۷ و ۰/۱۳۶ به ترتیب به عنوان مهمترین عوامل اثرگذار شناسایی شدند. بقیه عوامل

شامل مهارت‌های اصلی شرکت، ویژگی‌های سازمانی، منابع انسانی و درنهایت دولت و نهادها به ترتیب رتبه پنجم تا هشتم را کسب کردند.

همان‌طور که یافته‌های پژوهش و نتایج تحقیقات پتی و ژانگ (۲۰۱۱)، پادمتینا و همکاران (۲۰۱۸) و نقشبندی و تبچه (۲۰۱۸) نشان می‌دهند، ویژگی‌های شخصیتی و رفتاری کارآفرین از طریق ذهنیت نوآورانه، مهارت‌های شبکه‌سازی، اعتمادسازی، رهبری، ریسک‌پذیری، هوشیاری کارآفرینانه و همچنین تجربه و تحصیلات بالاترین تاثیر را بر اتخاذ نوآوری باز دارند. دومین عامل، تاثیر بازار محصولات و خدمات فناوری پیشرفته است. همان‌طور که تویاسن و پترسن (۲۰۱۸)، گریسو و همکاران (۲۰۱۷) معتقد بودند و یافته‌ها نیز نشان می‌دهد، وجود مشتریان، تقاضای زیاد آنها نسبت به محصول یا خدمات و پویایی بازار بر پذیرش نوآوری باز در این شرکت‌ها تاثیر می‌گذارند. همچنین یافته‌های این پژوهش نتایج تحقیقات کریستیانسن و همکاران (۲۰۱۳)، کوهن و لوینتال (۱۹۹۰) و الیویرا و همکاران (۲۰۱۸) را در مورد تاثیر عوامل فناورانه به عنوان سومین عامل بر پذیرش نوآوری باز تایید می‌کند. براین اساس، تبادل دانش و فناوری بین شبکه‌ها در اتخاذ نوآوری باز تاثیر می‌گذارد. در این راستا، شبکه‌های همکاری برای نوآوری به عنوان چهارمین عامل و باعث ارتباط شرکت با بازیگران نوآوری و منابع بیرونی می‌شوند. به عبارت دیگر، ارتباط شرکت‌های دانش‌بنیان نفت و گاز با شرکت‌های خارجی، مشتریان، دانشگاه‌های تحقیقاتی، شرکت‌های داخلی، رقبا، پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد به عنوان شبکه همکاری بر پذیرش نوآوری باز در فرایندهای کارآفرینی فناورانه تاثیر می‌گذارد. علاوه براین، شبکه‌های همکاری باعث تسهیل دسترسی و انتقال دانش و فناوری می‌شوند. یافته‌ها، تحقیقات پتی و ژانگ (۲۰۱۱)، برونسویکر و اهرنمن (۲۰۱۳)، کریستیانسن و همکاران (۲۰۱۳) را تایید می‌کند. پنجمین عامل تاثیرگذار، مهارت‌های اصلی شرکت است. همان‌طور که پتی و ژانگ (۲۰۱۱) اذعان داشتند و یافته‌ها نیز نشان می‌دهد، مهارت در پیشبرد

فرایند کارآفرینی فناورانه عامل مهمی در پذیرش نوآوری باز است که شامل جستجوی فرصت، مدیریت دانش، مدیریت تغییر، جذب سرمایه، سیاست شبکه‌سازی و مالکیت معنوی می‌باشد. در این راستا، نتایج پژوهش‌های چسبرو (۲۰۰۳) مهمترین عامل در پذیرش نوآوری باز را عدم مهارت در مدیریت هزینه‌ها و افزایش هزینه فناوری عنوان نمود اما یافته‌ها نشان می‌دهد مهارت جذب سرمایه بیشتر از هزینه فناوری بر نوآوری باز تاثیر می‌گذارد. عامل تاثیرگذار ششم، ویژگی‌های سازمانی شرکت‌های دانش‌بنیان از جمله سرمایه نوآوری، توانمندی نوآوری داخلی، فرهنگ کارآفرینانه، اندازه کوچک شرکت، ساختار سازمانی منعطف و زیرساخت فناوری اطلاعات هستند که موجب تسهیل پذیرش نوآوری باز می‌گردند. این پژوهش نتایج مطالعه عثمان و همکاران (۲۰۱۸)، الیویرا و همکاران (۲۰۱۸)، گریسو و همکاران (۲۰۱۷)، برونسویکر و اهرنمن (۲۰۱۳)، کریستیانسن و همکاران (۲۰۱۳)، نقشبندی و همکاران (۲۰۱۵)، چن و همکاران (۲۰۱۰) را تایید می‌کند. عامل هفتم منابع انسانی هستند. ذهنیت باز منابع انسانی براساس نتایج گمزل و رنگوس^۱ (۲۰۱۸)، با انگیزه بودن آنها براساس نتایج مورتارا، نپ، لکیک و مینشال^۲ (۲۰۰۹)، متخصص بودن آنها براساس نتایج چاستون و اسکات^۳ (۲۰۱۲) و همچنین تحصیلات آنها براساس نتایج بوگرس و همکاران (۲۰۱۸) بر پذیرش نوآوری باز تاثیر می‌گذارد. یافته‌های این پژوهش نیز نظر آنها را تایید می‌کند. در نهایت، آخرین عامل، دولت و نهادها هستند. نقشبندی و کاور (۲۰۱۴)؛ گریسو، گریملدی و کریچلی^۴ (۲۰۱۹) معتقد بودند روابط مدیریتی با دولت و اتخاذ سیاست‌های مبتنی بر حمایت از همکاری بین شرکت‌ها و دانشگاه‌ها و تامین مالی توسط دولت بر پذیرش نوآوری باز تاثیر می‌گذارند که یافته‌های این پژوهش نیز نظر آنها را تایید می‌کند. در نتیجه، شناسایی این عوامل به کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه، توسعه فناوری، رشد

1 Gomezel and Rangus

2 Mortara, Napp, Slacik, and Minshall

3 Chaston and Scott

4 Greco, Grimaldi, and Cricelli

مداوم اینگونه شرکت‌ها و در نهایت توسعه و پیشرفت مستمر کشورهای دارای این موهبت منجر می‌شود.

بنابراین پیشنهاد می‌شود شرکت‌های دانش‌نویان نفت و گاز برای کسب مزیت به‌طور مداوم این عوامل را بهبود و ارتقا دهند. در این راستا، توصیه می‌شود اولاً، کارآفرینان با توجه به اهمیت شناسایی فرصت‌های کارآفرینانه (حقیقی‌نسب و صابر، ۱۳۹۶؛ خمسه و دانشجووش، ۲۰۱۸) تلاش کنند همواره بازار محصولات و خدمات حوزه نفت و گاز را رصد نمایند و نیاز بازار را با ارائه محصولات و خدمات تامین کنند، شبکه‌های همکاری برای نوآوری را با افزایش مهارت‌های شبکه‌سازی گسترش دهند و در نهایت منابع انسانی دارای ذهنیت کارآفرینانه استخدام کنند. دوماً، دانشگاه‌ها و موسسات تحقیقاتی از طریق مراکز رشد در انتقال دانش به این شرکت‌ها سهم باشند. سوماً، با توجه به هزینه‌های اجرای نوآوری باز شامل هزینه‌های هماهنگی، رقابت و محافظت از ایده‌ها (یوان و لی، ۲۰۱۹)، پارک‌های علم و فناوری در برقراری ارتباط بین کارآفرینان با سرمایه‌گذاران جهت تامین منابع و یافتن مشتری همکاری کنند. چهارماً، دولت و نهادهای مسئول با توجه به اهمیت آموزش کارآفرینی در پرورش فرهنگ و رفتار کارآفرینانه به منظور افزایش مهارت‌های شبکه‌سازی توسط کارآفرینان، ارتقای فرهنگ کارآفرینانه سازمانی و کسب ذهنیت نوآورانه (دانشجووش و حسینی، ۲۰۱۹؛ ونگلیمپیارات^۱، ۲۰۱۴؛ لیسیت^۲، ۲۰۱۱) برنامه‌هایی را برای آموزش کارآفرینی به کارآفرینان ارائه دهند. در نهایت، با توجه به اینکه شرکت‌های بزرگتر به دلیل ظرفیت جذب بالا و مهارت‌های مدیریتی قوی نسبت به شرکت‌های کوچک و متوسط از نوآوری باز منفعت بیشتری می‌برند و تمایل بیشتری به ایجاد نوآوری رادیکال دارند (عثمان و همکاران، ۲۰۱۸؛ مینگوئلا راتا و همکاران، ۲۰۱۴) و به دلیل اینکه الگوی اتخاذ نوآوری باز در شرکت‌های کوچک و متوسط با شرکت‌های بزرگ متفاوت است (عثمان

1 Wonglimpiyarat

2 Leisyte

و همکاران، ۲۰۱۸)، توصیه می‌شود عوامل اثرگذار بر نوآوری باز در شرکت‌های بزرگ نیز بررسی گردند که ممکن است منجر به نتایج با ارزشی شود.

منابع

- امرای، فرید؛ کلانتر، اسداله و امرایی، امین (۱۳۹۲). نگاهی به برنامه‌های چهارم و پنجم توسعه در چشم‌انداز صنعت نفت. *پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، ۱(۲): ۹۲-۷۷.
- حبیبی، آ.؛ ایزدیار، ص. و سرافرازی، ا. (۱۳۹۳). تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، انتشارات کتیبه گیل.
- حسینی، س.؛ آقایی، س. و اسحاقپور، ش. (۱۳۹۴). آسیب‌شناسی عدم توسعه ساخت داخل در پروژه‌های نفت و گاز کشور در راستا تحقق اقتصاد مقاومتی و ارائه راهکار. مرکز پژوهش‌ها مجلس شورای اسلامی.
- حقیقی نسب، م. و صابر، م. (۱۳۹۶). شناسایی عوامل موثر بر فرصت کارآفرینی و نوآوری با مطالعه موردی کارآفرین نمونه. *کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت*.
- خلیل، ط. (۱۳۸۴). مدیریت تکنولوژی، رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت: دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
- خمسه، عباس؛ دانشجووش، خاطره. (۱۳۹۷). کارآفرینی و تکنولوژی پیشرفته: نگرشی جامع بر کارآفرینی، تجاری‌سازی، تامین مالی و مدل کسب‌وکار مبتنی بر تکنولوژی پیشرفته، سرافراز: تهران.
- خورشید، ص. و ذبیحی، ر. (۲۰۱۰). یک مدل کمی ارزیابی ارزش ویژه نام و نشان تجاری محصولات با استفاده از تکنیک‌های تحلیل شبکه‌ای فازی-تحلیل پوششی داده‌ها بر مبنای رویکرد کارت امتیازی متوازن. *نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید*، ۲۱(۱): ۳۵-۴۷.
- ظریفی، فؤاد؛ موسی‌خانی، مرتضی؛ آذر، عادل؛ الوانی، مهدی. (۱۳۹۷). تجاری‌سازی ایده‌های کارآفرینانه در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر. *پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، ۴(۱۰): ۱۹۳-۲۱۹.
- کریمی، م. (۱۳۹۵). تصویری از وضعیت کنونی پژوهش و فناوری در صنعت نفت ایران. ماهنامه علمی ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز، ۱۳۸ (۱)، ۱۹-۱۴.
- میرمعزی، س. (۱۳۹۴). نیازهای فناوری ایران در صنعت بالادستی نفت. *کنگره راهبردی نفت و نیرو*.
- نوروزی، محمد. (۱۳۹۴). چالش انتقال فناوری در قراردادهای بالادستی نفت با تأکید بر قراردادهای بیع متقابل ایران. *پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، ۱(۱): ۲۲۰-۱۸۵.

نوری، ب.؛ خسروپور، ح. و میرافشار، م. (۱۳۹۳). مطالعه موردی: شرکت استات اوپل و شل
تحلیل الگوهای به کارگیری نوآوری باز در صنعت نفت، ماهنامه علمی ترویجی اکتشاف و تولید
نفت و گاز، ۱۱۷(۱)، ۲۹-۲۱.

- Abdullah, S.** (2009). The transformation from entrepreneurship to technology entrepreneurship development in Malaysia. *Journal of Chinese Entrepreneurship*.
- Bagherzadeh, M., Markovic, S., Cheng, J., & Vanhaverbeke, W.** (2019). How Does Outside-In Open Innovation Influence Innovation Performance? Analyzing the Mediating Roles of Knowledge Sharing and Innovation Strategy. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- Ballestra, L. V., Fontana, S., Scuotto, V., & Solimene, S.** (2018). A multidisciplinary approach for assessing open innovation model impact on stock return dynamics. *Management Decision*.
- Baradaran, M. S., Yadollahi Farsi, J., Hejazi, S. R., & Akbari, M.** (2019). A Competency-based Typology of Technology Entrepreneurs: A Systematic Review of the Empirical Studies. *Iranian Journal of Management Studies*, 12(2): 17-37.
- Baruah, B., Ward, T., Jackson, N., & Gbadebo, A.** (2018). *Addressing the skills gap for facilitating renewable energy entrepreneurship—An analysis of the wind energy sector*. Paper presented at the 2018 Majan International Conference (MIC).
- Bogers, M., Foss, N., & Lyngsie, J.** (2018a). The “human side” of open innovation: The role of employee diversity in firm-level openness. *Research Policy*, 47(1): 218-231.
- Bogers, M., Foss, N. J., & Lyngsie, J.** (2018b). The “human side” of open innovation: The role of employee diversity in firm-level openness. *Research Policy*, 47(1): 218-231.
- Braden, P. L.** (1978). Technological Entrepreneurship: The Allocation of Time and Money in Technology-Based Firms. *Management research news*.
- Brem, A., Nylund, P. A., & Hitchen, E. L.** (2017). Open innovation and intellectual property rights. *Management Decision*.
- Brown, R., & Mason, C. J. T.** (2014). Inside the high-tech black box: A critique of technology entrepreneurship policy. *Technovation*, 34(12): 773-784.
- Brunswick, S., & Ehrenmann, F.** (2013). Managing open innovation in SMEs: A good practice example of a German software firm. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(1): 33-41.
- Camisón-Haba, S., Clemente-Almendros, J. A., & Gonzalez-Cruz, T.** (2019). How technology-based firms become also highly innovative firms? The role of knowledge, technological and managerial capabilities, and entrepreneurs' background. *Journal of Innovation and Knowledge*.
- Cammarano, A., Caputo, M., Lamberti, E., & Michelino, F.** (2017). Open innovation and intellectual property: A knowledge-based approach. *Management Decision*.
- Chaston, I., & Scott, G.** (2012). Entrepreneurship and open innovation in an emerging economy. *Management Decision*, 50(7): 1161-1177.
- Cho, S. T., Chomina-Chavez, A., & Bronowitz, J.** (2017). *A map of technology entrepreneurship: Aha to Exit*. Paper presented at the 2017 IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON).

- Christiansen, J. K., Gasparin, M., & Varnes, C.** (2013). Improving design with open innovation: A flexible management technology. *Research-Technology Management*, 56(2): 36-44.
- Corman, J., Perles, B., & Yancini, P.** (1988). Motivational factors influencing high-technology entrepreneurship. *Journal of small business management*, 26(1): 36.
- Cruz-Cázares, C., Bayona-Sáez, C., García-Marco, T., Berends, H., Smits, A., & Reyman, I.** (2018). Public funds and internal innovation goals as drivers of formal and informal open innovation practices. *Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management*.
- de Oliveira, L. S., Echeveste, M. E. S., Cortimiglia, M. N., & Gonçalves, C. G. C.** (2017). Analysis of Determinants for open innovation implementation in regional innovation systems. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 14(2): 119-129.
- Durmuşoğlu, Z. D. U.** (2018). Assessment of techno-entrepreneurship projects by using Analytical Hierarchy Process (AHP). *Technology in Society*, 54: 41-46.
- Elfring, T., & Hulsink, W.** (2003). Networks in entrepreneurship: The case of high-technology firms. *Small Business Economics*, 21(4): 409-422.
- 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.
- Expósito, A., Fernández-Serrano, J., & Liñán, F.** (2019). The impact of open innovation on SMEs’ innovation outcomes: New empirical evidence from a multidimensional approach. *Journal of Organizational Change Management*.
- Fisher, G., & Qualls, W.** (2018). A framework of interfirm open innovation: relationship and knowledge based perspectives. *Journal of Business and Industrial Marketing*.
- Fuller, D. B.** (2010). How law, politics and transnational networks affect technology entrepreneurship: Explaining divergent venture capital investing strategies in China. *Asia Pacific Journal of Management*, 27(3): 445-459.
- Gans, J. S., & Stern, S.** (2003). The product market and the market for “ideas”: commercialization strategies for technology entrepreneurs. *Research Policy*, 32(2): 333-350.
- Gomez, A., & Rangus, K.** (2018). An exploration of an entrepreneur’s open innovation mindset in an emerging country. *Management Decision*, 56(9): 1869-1882.
- 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.
- Hungund, S., & Kiran, K.** (2017). Open Innovation—A Need of the Hour for Indian Small and Medium Enterprises. *International Journal of Business from Bharatiya Vidya*, 10: 3-9.
- Klaus, K.** (2004). Content analysis: An introduction to its methodology (2nd edition). California: Sage Publications.
- Kratzer, J., Meissner, D., & Roud, V.** (2017). Open innovation and company culture: Internal openness makes the difference. *Technological Forecasting and Social Change*, 119: 128-138.

- Kuratko, D. F., & Hoskinson, S.** (2018). Introduction: The Challenges of Corporate Entrepreneurship in the Disruptive Age *Advances in the Study of Entrepreneurship, Innovation & Economic Growth, The Challenges of Corporate Entrepreneurship in the Disruptive Age* (pp. 1-9): Emerald Publishing Limited.
- Lambrechts, F., Voordeckers, W., Roijackers, N., & Vanhaverbeke, W.** (2017). Exploring open innovation in entrepreneurial private family firms in low-and medium-technology industries. *Organizational dynamics*, 46(4): 244-261.
- Lopes, A. P. V. B. V., & de Carvalho, M. M.** (2018). Evolution of the open innovation paradigm: Towards a contingent conceptual model. *Technological Forecasting and Social Change*, 132: 284-298.
- MachnikSlomka, J., & Kordel, P.** (2016). Significance of technological entrepreneurship and creativity in metallurgical enterprises. *Metalurgija*, 55(4): 855-858.
- Martinez-Conesa, J., Soto-Acosta, P., & Carayannis, E. G.** (2017). On the path towards open innovation: Assessing the role of knowledge management capability and environmental dynamism in SMEs. *Journal of Knowledge Management*.
- Meil, P., & Salzman, H.** (2017). Technological entrepreneurship in India. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*.
- MuzamilNaqshbandi, M., & Kaur, S.** (2014). Do managerial ties support or stifle open innovation? *Industrial Management and Data Systems*, 114(4): 652-675.
- Naqshbandi, M., Kaur, S., & Ma, P.** (2015). What organizational culture types enable and retard open innovation? *Quality and Quantity*, 49(5): 2123-2144.
- 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.
- 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.
- Oltra, M., Flor, M., & Alfaro, J.** (2018). Open innovation and firm performance: the role of organizational mechanisms. *Business Process Management Journal*, 24(3): 814-836.
- Oyewale, A. A., Adelowo, C. M., & Ekperiware, M. C.** (2018). Patenting and technology entrepreneurship in Nigeria: issues, challenges and strategic options. *Journal of Economics, Management and Trade*: 1-14.
- Pan, X., Zhang, J., Song, M., & Ai, B.** (2018). Innovation resources integration pattern in high-tech entrepreneurial enterprises. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 14(1): 51-66.
- 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.
- Peris-Ortiz, M., Devece-Carañana, C. A., & Navarro-Garcia, A.** (2018). Organizational learning capability and open innovation. *Management Decision*.

- Petti, C., & Zhang, S.** (2011b). Factors influencing technological entrepreneurship capabilities: Towards an integrated research framework for Chinese enterprises. *Journal of Technology Management in China*, 6(1): 7-25.
- Petti, C., & Zhang, S.** (2013). Technological entrepreneurship and absorptive capacity in Guangdong technology firms. *Measuring Business Excellence*, 17(2): 61-71.
- 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.
- 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.
- Santamaria, L., Nieto, M., & Barge-Gil, A.** (2010). The relevance of different open innovation strategies for R&D performers. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 13(45): 93-114.
- Santoro, G., Ferraris, A., & Winteler, D. J.** (2019). Open innovation practices and related internal dynamics: case studies of Italian ICT SMEs. *EuroMed Journal of Business*.
- Scuotto, V., Del Giudice, M., Bresciani, S., & Meissner, D.** (2017). Knowledge-driven preferences in informal inbound open innovation modes. An explorative view on small to medium enterprises. *Journal of Knowledge Management*.
- Siqueira, A., & Bruton, G.** (2010). High-technology entrepreneurship in emerging economies: Firm informality and contextualization of resource-based theory. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 57(1): 39-50.
- 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.
- Son, H., Chung, Y., & Hwang, H.** (2019). Do technology entrepreneurship and external relationships always promote technology transfer? Evidence from Korean public research organizations. *Technovation*, 82: 1-15.
- Spender, J.-C., Corvello, V., Grimaldi, M., & Rippa, P.** (2017). Startups and open innovation: a review of the literature. *European Journal of Innovation Management*.
- 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.
- Van de Vrande, V., De Jong, J. P., Vanhaverbeke, W., & De Rochemont, M.** (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29(6-7): 423-437.

- Vandevrande, V., DeJong, J., Vanhaverbeke, W., & DeRochemont, M.** (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29(6-7): 423-437.
- Wang, X., & Xu, M.** (2018). Examining the linkage among open innovation, customer knowledge management and radical innovation. *Baltic Journal of Management*.
- Wei, L. H., Thurasamy, R., & Popa, S.** (2018). Managing virtual teams for open innovation in Global Business Services industry. *Management Decision*.
- 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.
- Yuan, X., & Li, X.** (2019). The combination of different open innovations: a longitudinal case study. *Chinese Management Studies*.
- Zhang, G., Peng, X., & Li, J.** (2008). Technological entrepreneurship and policy environment: a case of China. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 15(4): 733-751.
- Zhou, H., Wang, K. Y., Yao, Y., & Huang, K.-P.** (2019). The moderating role of knowledge structure in the open innovation effect. *Management Decision*.