

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۱

طراحی مدل نوآوری فراکتال پایدار (مطالعه موردی: پارک‌های علم و فناوری)

امیر مهربان پژوه، قنبر عباس پور اسفدن*، اصغر مشکی اصفهانی، غلامرضا هاشم‌زاده خوراسگانی^۴

چکیده

زمینه: امروزه نوآوری پایدار به یکی از الزامات جهان تبدیل شده بطوری که اغلب مدیران که دغدغه محیط پیرامونی را دارند از این نوع نوآوری به منظور پایداری در محیط پرتلاطم و آشوبناک و هم‌چنین تطبیق خود به آن می‌پردازند.

هدف: این پژوهش به دنبال ارائه مدلی است که هم بتوان با آن بویایی‌های موجود در نوآوری را در نظر گرفت و هم با عوامل پایداری در کسب‌وکارها منطبق شد.

روش: پژوهش حاضر کیفی و از نوع اکتشافی است. در این پژوهش مؤلفه‌های مورد نظر مدل نوآوری فراکتالی پایداری به کمک روش هایدگر طبقه‌بندی شد و اصالت آنها به کمک روش ماتریس ایرانی مورد سنجش قرار گرفت. علاوه بر این به منظور اولویت‌بندی مؤلفه‌ها در برابر شاخص‌ها از روش ماتریس ارزیابی - اثرات سریع، سپس از مدل چهار سطحی کانونی به منظور ارائه مدل استفاده شد. جامعه آماری این تحقیق پارک‌های علم و فناوری فعال در حوزه نوآوری در استان تهران بوده که ۱۰ نفر از میان آنها به عنوان نمونه (خبره) انتخاب و با کمک مصاحبه نیمه عمیق و پرسشنامه، داده‌های حاصل شده با کمک نرم‌افزار اکسل مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان‌دهنده آن است که مدل نوآوری پایدار فراکتالی دارای ۳۰ مؤلفه بوده که در آن مؤلفه‌های اقتصاد مدور، تحول بزرگ در مقیاس، قابلیت خارجی، بهره‌وری منابع، هم‌آفرینی ذینفعان، ارزیابی رقابتی، نوآوری صرفه‌جو دارای بیشترین اهمیت و اولویت‌بندی هستند.

کلید واژه‌ها: نوآوری فراکتالی، نوآوری پایدار، ماتریس ارزیابی اثرات سریع، مدل چهار سطحی کانونی.

۱. دانشجوی دکتری، دانشکده مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران amir.mehrbanjoooh@gmail.com

۲. دانشیار، دانشکده مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) gh_abbaspour@azad.ac.ir

۳. استاد تمام، دانشکده مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران moshabak@modares.ac.ir

۴. دانشیار، دانشکده مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران hashemzadeh_gh@yahoo.com

پیشگفتار

تقریباً یک دهه پیش، گزارش منتشر شده توسط سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه^۱ اشاره به ظهور نوع جدیدی از نوآوری داشت که آن را از نوآوری در عصر صنعتی منحصر-به‌فرد می‌نمود (پراهالاد و مک‌کراکن، ۲۰۰۹). براساس این گزارش، چهار گرایش شامل چالش‌های جهانی و تغییرات در بخش عمومی و سیاست‌های رفاه اجتماعی، منابع اطلاعاتی، شبکه‌های مشارکتی و روش‌های جدید ایجاد ارزش با مشتری و بهره‌برداری از دانش مربوط به کاربران بوجود آمده است که تغییرات تدریجی چگونگی نوآوری شرکت‌ها را توضیح می‌دهند (اس‌کاتر و ولیس، ۲۰۱۷). به‌عبارت‌بہتر، روند جدید سیاست‌های نوآوری، اگرچه همچنان سیاست علم، پژوهش و فناوری را در مرکزیت خود دارد، ولی حوزه‌های بیشماری را ورای این هسته مرکزی نیز پوشش می‌دهد. برخی از پژوهشگران نام این فرایند را "گسترده‌سازی حوزه سیاست‌های نوآوری" نامیدند (مازوکاتو، ۲۰۱۷). در همین راستا مطالعات نشان می‌دهد که نوآوری‌های تکنولوژیکی منجر به رشد نگرانی‌های زیست‌محیطی شده است. این ادعا بیشتر در حوزه مشکلات پیچیدگی و به‌عبارت‌بہتر آشوب بوده است. این حوزه که به خصوص بعد از برنامه‌های چشم‌انداز ۲۰۲۰ اروپا باب شد، متشکل از سیاست‌هایی با هدف مقابله با چالش‌های محیط‌زیستی و کاهش وابستگی به انرژی سوخت-های فسیلی بود (کهلن و ریپ، ۲۰۱۴). پژوهش‌هایی که با تکیه به این حوزه‌های نوین انجام می‌شود، غالباً منحصر به یک روند خاص نیستند و به عنوان ابزارهای مفهومی، هر یک با خود ترکیبی از نگرش‌های جدید را به همراه دارند. پژوهشگران همچنین بر ضرورت ایجاد سیاست‌های نوآوری مؤثر تأکید کرده و بیان می‌کنند که نوآوری نقش مهمی در گذار به پایداری داشته (مازوکاتو، ۲۰۱۷) و دارای ارتباط بسیار نزدیکی بین چالش‌های موج جدید ناشی از پیچیدگی دارد که مستلزم مدیریت آن و سازوکاری کارا با رویکرد پایدار است. از

1. OECD
2. Prahalad & McCracken
3. Schachter & Wallace
4. Mazzucato
5. Kuhlaman and Rip

طرف دیگر، مفهوم نوآوری‌های مبتنی بر پایداری یا "نوآوری پایدار" را می‌توان به عنوان نوآوری تعریف کرد که اثرات منفی یا مثبت اقتصادی، زیست‌محیطی و یا اجتماعی دارد (زاویار و همکاران، ۲۰۱۷). در چند سال اخیر نوآوری پایدار مورد توجه بسیاری از مدیران و محققان قرار گرفته است. در سال ۲۰۱۱، اتحادیه اروپا برنامه‌ای تحت عنوان EcoAP برای افزایش توسعه این فناوری‌ها و ترویج انواع مختلف نوآوری‌های پایدار اجرا کرد (بیلسن و همکاران، ۲۰۱۵) در همان سال مطالعات انجام شده توسط گروه مشاوران بوستون و ام آی تی نشان داد که به دلیل فرصت‌های متنوع جدید عامل محیط‌زیست، اندازه بازارهای سنتی و مسائل اجتماعی در نوآوری پایدار دارای افزایش بوده است (ام آی تی، ۲۰۱۱). گزارش‌های مرکز تحقیقات NBS نشان می‌دهد که نوآوری پایدار یکی از هشت چالش پایداری برای مدیران است.



از سوی دیگر با توجه به اینکه پیچیدگی در موضوعات پایداری مورد توجه است (سواگت و همکاران، ۲۰۱۹) سؤالاتی در مورد اینکه سازمان‌ها واقعاً چه کاری انجام می‌دهند و یا چگونه پایداری در فعالیت‌ها و استراتژی‌های خود را ادغام کنند (بوسله و همکاران، ۲۰۱۶) یا اینکه پایداری در فرایند مدیریت نوآوری چگونه یکپارچه می‌شود (زاویار و همکاران، ۲۰۱۷) مفهوم مهمی است که کمتر در تحقیقات مورد توجه قرار گرفته است. مطابق یافته‌های هان و همکاران (۲۰۱۵) دلایلی مانند مسائل زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی، تنش‌هایی را در مدیریت پایداری در سطوح مختلف سازمان در زمان و مکان متفاوت ایجاد می‌کنند؛ به طوری که یک راه‌حل برای یک مساله می‌تواند برای مسئله‌ای دیگر مضر باشد. بنابراین مدیران باید به‌طور همزمان به مسائل پایداری بپردازند (هاهن و همکاران، ۲۰۱۵). اسلاوینسکی

1. Sustainable Innovation
2. Xavier & et al
3. Bilsen et al
4. BCG, 2013 and MIT
5. Savaget & et al
6. Bossle & et al
7. Hahn & et al

و بانسال^(۲۰۱۵) معتقدند پایداری یک موضوع مرتبط با زمان است چرا که در هنگام مواجهه با مسائل پایداری، مدیران مجبورند با تنش بین راه‌حل‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت بطور همزمان مقابله کنند. به عبارت بهتر برای تبدیل یک راه‌حل کلاسیک (ستی) به یک راه‌حل پایدار در نوآوری زمان لازم است. در تفکر پایداری، فضا و پیچیدگی عرصه‌ای باز و در حال تحول از تعامل بین انسان و عوامل محیطی است که در ارتباط با منافع و محدودیت‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی است (گاتی و همکاران، ۲۰۱۴). بنابراین در مدل‌های کسب‌وکار سازمان‌ها به منظور نوآوری پایدار بایستی برای کنترل پیچیدگی به ارزیابی اثرات زیست‌محیطی و اقتصادی محصولات با انتخاب شاخص‌های مختلف توجه نمایند (هه و همکاران، ۲۰۱۹). به این ترتیب توسعه نوآوری پایدار نه تنها فرایندی است که به ابزارهای فنی و توجه به عوامل محیطی نیاز دارد بلکه فرایندی است که به منظور کارایی نیازمند توجه به پیچیدگی در روابط میان سازمان‌ها و محیط آن‌ها دارد. این الگو می‌تواند راهی برای توسعه - سازمان‌ها با ارزش مشترک برای پایداری باشد (بونس و همکاران، ۲۰۱۳). در همین راستا هلستروم و همکاران^(۲۰۱۵) ایجاد ارزش مشترک برای پایداری به منظور همکاری با ذینفعان مختلف برای به دست آوردن فرصت‌های نوآورانه را توصیه می‌کنند. تامایو اوبرگرو و همکاران^(۲۰۱۷) یک مدل تجاری استراتژیک که موانع توسعه نوآوری پایدار را نشان می‌دهد را پیشنهاد می‌کنند. رفیکو و همکاران^(۲۰۱۸) به دریافت سازوکارهای همکاری زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی در روابط و تقویت آن اشاره می‌کنند. کارلسون و همکاران^(۲۰۱۸) برای پایداری، مراحل اولیه فرایند نوآوری (آغاز و ایده‌پردازی) مدل کسب‌و-

1. Slawinski & Bansal
2. Guthey & et al
3. He & et al
4. Boons et al
5. Hellstrom & et al
6. Tamayo-Orbegozo & et al
7. Reficco & et al

کار را مورد بررسی قرار داده‌اند. اکالابرس و همکاران^۱ (۲۰۱۹) ایجاد ارزش‌های مشترک پایدار برای مدیران به منظور تدوین موضوعات پایداری را بیان می‌کنند.

در این میان این سوال مطرح می‌شود که چگونه می‌توان پایداری با نوآوری را در محیط‌های پیچیده در جهت پیشرفت پیوند داد. در صورت امکان این پیوند چه مشخصه‌هایی مورد نیاز است. هرچند ممکن است ویژگی‌های نوآوری در کنار مؤلفه‌های پایداری بطور جداگانه مورد توجه پژوهشگران حوزه مدیریت استراتژیک، اقتصاد و علوم آکادمیک حوزه پایداری بوده اما آنچه در اینجا به آن به عنوان نوآوری این مقاله به آن پرداخته شده است در نظر گرفتن ویژگی فراکتالی^۲ به عنوان ابزاری برای گذار از آشوب (پیچیدگی) است. در واقع نوآوری فراکتالی^۳ به دنبال کسب اهداف راهبردی نوآوری پایدار سازمان با صرف کمترین منابع است. به این ترتیب نوآوری فراکتال به رویکردی اطلاق می‌شود که می‌تواند در کنترل سازمان به منظور پایداری در نوآوری در محیط‌های آشوبناک (پیچیده) به صورت سیستماتیک با در نظر گرفتن کلیه متغیرهای طراحی مورد نیاز در درون سازمان (اعم از محصول، فرایند، مکان و گزینه‌های صنعتی، تأمین‌کنندگان، حالت‌های بازاریابی) کمک شایانی نماید. نوآوری - فراکتالی به سمت یک هدف کاملاً برون‌زا حرکت می‌کند که با عملکرد رقبا و خواسته‌های مشتریان همسو است. هم‌چنین نوآوری فراکتالی فقط به یک زمینه تخصصی محدود نمی‌شود بلکه در طراحی محصولات جدید نیز نقش داشته و در تقاطع آنها قرار دارد (متویچوک و همکاران، ۲۰۱۹). این مهم بخصوص در محیط‌های آشوبناک به منظور پایداری در نوآوری نیازمند مدلی مناسب است. به بیان دیگر، اهمیت نوآوری فراکتالی، دلالت بر این دارد که عناصر داخلی و خارجی نوآوری دارای توان کنترل پیچیدگی است. بنابراین هدف اصلی این پژوهش طراحی مدل نوآوری فراکتالی به منظور پایداری در محیط آشوبناک است.

1. Karlsson & et al
2. Calabrese & et al
3. Fractal
4. Fractal Innovation
5. Matviychuk & et al

آنچه در ادامه این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است ۴ قسمت شامل بررسی مبانی نظری مرتبط با موضوع پژوهش، پیشینه تحقیقات صورت پذیرفته، الگوی مفهومی و اجرایی پژوهش، روش تجزیه و تحلیل و ارائه مدل و بحث و جمع بندی ذیل موضوع پژوهش است.

نوآوری عبارت است از به کارگیری محصول (کالا یا خدمات) یا فرایند، روش بازاریابی یا روش سازمانی جدید در فعالیت‌ها کسب و کار یا محیط سازمانی و روابط خارجی. تصور کلی بر این است که نوآوری می‌بایست جنبه کاربردی داشته باشد (گاوولت، ۲۰۱۸).

نوآوری فراکتالی نگرشی به نوآوری است که عملکرد شرکت‌ها برای گذار از آشوب را در فرایند نوآوری تسهیل ساخته است. این نگاه فراکتالی به نوآوری بر مبنای قوانین ریاضیاتی حاکم بر دنیای پر از عدم قطعیت و متلاطم سازمان‌ها بوده که مدیران را قادر ساخته تا با پویایی‌های محیطی نظامندتر برخورد نمایند (ممتاز، ۲۰۱۸). در واقع می‌توان نوآوری فراکتالی را به عنوان ابزار فرایندی برای مواجهه با آشوب دانست.

نوآوری پایدار نوعی از نوآوری‌های مبتنی بر پایداری است که دارای اثرات مختلف اقتصادی، زیست محیطی و بطور کلی ابعاد گوناگون اجتماعی است و در رشد، بهبود، توسعه و کارایی مفهوم نوآوری دارای معنا است (آکا، ۲۰۱۹).

فراکتال‌ها اشکالی هستند که در سراسر طبیعت وجود داشته و اشاره به نظمی در همه ابعاد و مقیاس دارند که منجر می‌شود تا از طریق فرم‌های بازگشتی تولید شده خود شباهت در همه مقیاس‌ها نشان دهند (مندلبرت، ۱۹۸۲).

فراکتال‌ها دارای ویژگی‌های چهارگانه‌ای هستند که به عنوان قوانین فراکتال شناخته می‌شوند. از آنجا که این ویژگی‌ها در تحقیقات گوناگون دارای کارکرد بوده و از سویی فراکتال‌ها در نظام طبیعت جاری هستند به عنوان قوانین فراکتال شناخته می‌شوند. به عبارت-

-
1. Gault
 2. Momtaz
 3. Aka
 4. Mandelbrot

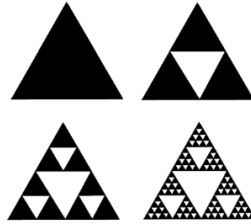
بهرتر قوانین فراکتال ویژگی‌های فراکتالی هستند که به محیط آشفته (آشوب) از طریق سازوکارهای خود نظم می‌بخشند (مشبکی و ممتاز، ۱۳۹۸).

از پایداری تعاریف گوناگونی وجود دارد که منجر شده است تا تعریف آن ضمنی و مبهم شود. تعریف پایداری به طور معمول به سه منبع اصلی ارجاع می‌شود. اولین مرجع تعریف کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه در سال ۱۹۸۷ است که مطابق آن توسعه پایدار توسعه‌ای است که نیازهای حال حاضر را برآورده می‌کند بدون اینکه توانایی نسل‌های آینده را برای تأمین نیازهای خودشان به خطر اندازد (لانگه‌ل، ۱۹۹۹). مرجع دوم، سه حوزه اساسی پایداری اجتماعی و محیطی، زیست‌محیطی و اقتصادی را تحت عنوان ستون‌های پایداری به این تعریف اضافه می‌کند. مرجع سوم هفده هدف توسعه پایدار سازمان ملل است که بر اساس اصل هشتم آن ترویج رشد اقتصادی ماندگار، فراگیر و پایدار، اشتغال کامل و بهره‌ور و اشتغال شرافتمندانه برای همه و هم‌چنین برابر اصل هفدهم تقویت ابزار اجرا و احیای همکاری‌های جهانی برای تحقق توسعه پایدار اشاره شده است (ویلا، ۲۰۲۰). با این وجود اغلب پژوهش‌ها به مضامینی مانند تعادل، عدالت، مسئولیت، احیاء، انعطاف‌پذیری، نگهداری طولانی مدت سیستم‌ها و پاسخ به چالش‌های جهانی پرداخته‌اند (ووهلفارت و همکاران، ۲۰۱۶). بنابراین می‌توان گفت در پژوهش‌ها روند روشنی در خصوص پایداری وجود ندارد. به عبارت بهتر تعریف صریح از پایداری به جهت گیری پژوهش بستگی دارد، زیرا پایداری کانون توجه پژوهش‌ها نبوده است (تیواری و کالوگراکسی، ۲۰۱۷). برای همین منظور به جهت عملیاتی کردن مفهوم پایداری در نوآوری از پژوهش‌های تجربی استفاده می‌شود. این پژوهش‌ها، که از شاخص‌ها برای سنجش نتایج پایداری نوآوری ناپایدار استفاده می‌کنند، از نظر منطقی، بارزترین نتایج را ارائه می‌دهند (آلبرت، ۲۰۱۹). لیکن هم‌چنان اینکه تا چه اندازه این پژوهش‌ها قابلیت کارکردی در دنیای پیچیده را دارا هستند در

1. Langhelle
2. Vila
3. Wohlfart et al
4. Tiwari & Kalogerakis
5. Albert

هاله‌ای از ابهام است. از این روی نیاز به ارتباط مناسبی بین نوآوری و پایداری در این گونه محیط‌ها بوده و نیازمند رویکرد مناسبی برای ایجاد نظم در آن است.

در سال ۲۰۰۳ مکدانوگ و همکارش مجموعه‌ای از اصول پایداری را ارائه دادند که تحت عنوان "اصول هانوور" شناخته می‌شود. هدف اصلی این اصول نه‌گانه پشتیبانی از تغییر و رشد بر پایه مفروضات از تعاملات انسانی با طبیعت بود، بطوری‌که دانش ما را باتکامل جهان سازگار سازد. هر چند که اصول هانوور به دنبال افزایش درک بطور جهان‌شمول بود اما استفاده از آن در دنیای واقعی پایداری مسئله‌ساز شده بود. برای پاسخ به این مسئله این دو پژوهشگر مفهوم اکولوژی فراکتال را ارائه دادند. در این مفهوم پایداری بوسیله مثلث فراکتالی سرپینسکی همانگونه که در شکل شماره یک نمایش داده شده است ارائه شده است. این تصویر به طور سمبلیک نشان می‌دهد که چگونه سه رکن پایداری (شامل: محیط، تعادل اجتماعی و اقتصاد) نیاز دارند تا در طول زمان با هم یکپارچه شوند. این رویکرد حتی پا را فراتر نهاده و به ادعای اینکه چارچوب اکولوژیک فراکتال به عنوان ابزار گفتمان مفهومی منجر به تجزیه و تحلیل و درک فرصت‌های توسعه ارزش می‌شود، می‌پردازد (لورا و دیکینسون، ۲۰۱۶). در حقیقت، استفاده از مثلث فراکتال سرپینسکی برای نشان دادن این موضوع بود که در هر سطح از بررسی، هر تصمیم در سراسر نوآوری تأثیر دارد. بنابراین سازمان‌ها نباید اهداف خود را بر روی تعادل بین سه ستون اصلی قرار دهند، بلکه می‌بایست از طریق طراحی هوشمندانه در بهینه‌سازی و به حداکثر رساندن ارزش در همه حوزه‌های سه‌گانه تلاش کنند. با این وجود در حالی که رویکرد اکولوژیک فراکتال بسیار مبتنی بر طراحی تو در تو به - منظور یکپارچگی است، رویکرد نوآوری فراکتالی متمرکز بر ارائه ابزارهای مدیریت تغییر برای اجرا یا افزایش پایداری از ارزش نوآوری توسط سازمان است.



شکل ۱. مثلث فراکتال سرپینسکی (لورا و دیکینسون، ۲۰۱۶)

نوآوری و پایداری پیوند مهمی در راستای دستیابی به توسعه زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی دارند (میچلینو و همکاران، ۲۰۱۹). استخراج و استفاده از منابع به دلیل رشد تولید (که عمدتاً مربوط به مصرف و استفاده بیش از حد از منابع طبیعی است) بیشتر شده است. بنابراین، سازمان‌ها و حتی جامعه خواستار سیستم‌های نوآوری که ایجاد پایداری به منظور مصرف منطقی‌تر باشد هستند. از سوی دیگر با توجه به عدم قطعیت‌هایی که نوآوری‌ها به وجود می‌آورند، به ویژه زمانی که نوآوری‌ها از جریان اصلی رادیکال، مخرب یا بسیار جدید هستند، این نتایج آسان نیست (باربیری و همکاران، ۲۰۱۰). با این وجود پایداری به عنوان توانایی تولید منابع جدید، جایگزینی دارایی‌های استفاده شده و سرمایه گذاری برای ادامه رقابت درک می‌شود (باربیری و همکاران، ۲۰۱۰). اگرچه پایداری در جهان معاصر به علت تغییرات مکرر، پیچیدگی و نوعی آشوب دست نیافتنی شده و منجر به کاهش تأثیرات زیست محیطی، استفاده نامتوازن از منابع و ایجاد شکاف‌های قابل توجهی در زمان به کارگیری شده است، اما ایجاد مدل مناسب می‌تواند تا حدودی این مهم را بهبود بخشد. بنابراین نوآوری پایدار، عینی، دشوار و دور از دسترس خواهد بود (لازارتی و همکاران، ۲۰۱۹). تحقیقات نشان می‌دهد که نوآوری - تکنولوژیکی و پایدار یک عنصر مهم سیاستی برای توسعه پایدار است که در آن بسیاری از سازمان‌ها برای رسیدن به تداوم گسترده خود به طور نامحدود باید عوامل اجتماعی و محیطی را همزمان در نظر بگیرند. به عبارت بهتر، اگر پایداری به عنوان یک کمک مؤثر در

توسعه پایدار شناخته شود، نوآوری‌ها تأثیر بیشتری در توسعه چرخه‌های تولید پایدارتر تولید، محصولات و خدمات و حتی در مدل‌های جدید مدیریت کسب و کار خواهند داشت. به این معنا، نوآوری‌ها باید همزمان نتایج مثبت اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ایجاد کنند (دباشره دی، ۲۰۲۰) و به معنایی بهتر نوآوری باید ایجاد پایداری نماید. اما همانطور که گفته شد با توجه به عدم قطعیت‌هایی که نوآوری‌ها به ویژه وقتی رادیکال هستند و یا از تازگی‌های جدید در مقایسه با جریان اصلی برخوردار هستند، این نتایج آسان نیست (کریستنسن، ۲۰۱۹). چه بسا این دست از نوآوری‌ها جنبه‌های اقتصادی بازار را تخریب می‌کند، محصولات موجود را بی‌ثبات می‌کند و دسته‌بندی محصولات کاملاً جدیدی را به وجود می‌آورد. به این ترتیب پایداری با نوآوری ادغام شده و فرایندی را توصیف می‌کند که یک سازمان به کمک آن قادر است با موفقیت خود سایر سازمان‌ها را به چالش بکشد، تمرکز خود را بر روی بهبود محصولات و خدمات افزون نماید و حتی فراتر رود. نوآوری فراکتال پایدار منجر می‌شود تا سازمان عملکرد مناسب‌تر، قیمت رقابتی‌تر را ارائه دهد و از مزیت رقابتی قدرتمندی برخوردار شود. نوآوری فراکتال پایدار مدل کسب و کار برای درج پایداری، پیچیدگی بیشتر و درک تأثیر نوآوری‌ها در پایداری و تأثیرات آن بر سازمان و شرکای تجاری را بوجود می‌آورد. از همه مهمتر، از آنجایی که مشارکت مرتبط با جامعه در حوزه نوآوری مبتنی بر پایداری است تمرکز بر بهبود پایداری سازمان‌ها را ضروری می‌نماید؛ بنابراین، جامعه و سازمان‌ها نیاز به سرمایه‌گذاری در نوآوری فراکتالی پایدار را دارد. علاوه بر این، از آنجا که فراکتال‌ها به عدم اطمینان‌ها، پیچیدگی‌ها و ناپایداری‌ها نظم می‌بخشد (ممتاز، ۲۰۱۹) می‌توان از آنها برای ایجاد پایداری برای نوآوری استفاده کرد. فراکتال‌ها دارای چهار ویژگی کلی به صورت زیر هستند، که به عنوان قوانین فراکتال‌ها شناخته می‌شوند (مشبکی و ممتاز، ۱۳۹۸):

الف- پویای: این ویژگی به پدیده رشد و توسعه اشاره دارد. پویایی می‌تواند در درک و یافتن نحوه تکوین، رشد و حیات پدیده‌ها، و فضای حاکم بر آنها مورد استفاده قرار گیرد. در سیستم خطی فقط یک معلول برای هر علتی وجود دارد. این بدان معنی است که سیستم‌های خطی با تجزیه آنها به اجزای شان و مطالعه هر جزء قابل شناخت می‌باشند. کل یک پدیده برابر با مجموع اجزاست. برعکس در سیستم‌های غیرخطی یک معلول می‌تواند علت‌های گوناگونی داشته باشد. همچنین یک سیستم غیرخطی می‌تواند خیلی بیشتر از مجموع اجزایش باشد. پس غیر ممکن است سیستم را به سادگی با تجزیه آن به اجزایش شناخت، و غیر ممکن است که از پویایی یک سیستم جلوگیری کرد. ب- خودسازمانی: این ویژگی اشاره به کنارهم قرار گرفتن یک شیء و یا قرار گرفتن یک موضوع نسبت به موضوع دیگر و به طور متوالی کوچک‌تر شدن دارد. در تئوری بی‌نظمی و معادلات آن نوعی شباهت بین اجزا و کل قابل تشخیص است. بدین ترتیب که هر جزئی از الگوها همانند و مشابه کل است. ج- ظهور: این ویژگی به یک مکانیزم مرکزی به یکباره که به روابط درونی نوآوری بستگی دارد، اشاره دارد. د- جذب: این ویژگی اشاره به الگوهای منظمی که جذب کننده انواع پیچیدگی هستند دارد. حرکت در سیستم بی‌نظم به وسیله جاذبه‌های غریب اداره می‌شود. جاذبه‌های غریب دسته‌ای از نقاط هستند که حرکت سیستم را از هر کجا که شروع شود، به خودشان جذب می‌کنند.

به عبارت بهتر، تحلیل فراکتالی، از فضای پیچیده نوآوری می‌تواند در پایداری آن مؤثر واقع شده و به نوعی آن را بهتر قابل سنجش و تحلیل نماید. در واقع عناصر و تحلیل فضای فراکتالی به گونه‌ای است که توانایی شناسایی، تحلیل و تفسیر متغیرهای گوناگون پیچیدگی و آشوب در نوآوری سازمان‌ها را منجر می‌شود (ممتاز و همکاران، ۱۳۹۹). در یک جمله می‌توان اظهار داشت که از مهمترین اثرات به کارگیری فراکتال ایجاد وحدت رویکرد در پایداری نوآوری برای جلوگیری از ایجاد پیچیدگی و ناپایداری است. بنابراین به منظور ایجاد پایداری در محیط آشوبناک استفاده از فراکتال‌ها در اصل یک راه‌حل مناسب برای

سازمان‌ها در برخورد با جریان عدم اطمینان‌های پیش روی آنها است؛ که در عین اینکه باید پایداری منجر شود بایستی از مؤلفه‌هایی که منجر به نوآوری پایدار می‌شود بهره جست.

اجزای نوآوری پایدار: در این پژوهش برای درک چگونگی مشارکت سازمان‌ها در نوآوری پایدار، از تجزیه و تحلیلی ترکیبی از ادبیات مربوط به نوآوری پایدار از منابع مختلف دانش و سپس طبقه‌بندی آن‌ها در پنج مؤلفه نوآوری پایدار استفاده شده است. برای این طبقه‌بندی، از نگاهی سیستماتیک به تکنولوژی مدرن مطابق دیدگاه درک هایدگر (۱۹۵۴) از فن‌آوری مدرن در جامعه الهام گرفته شده است. جدول شماره ۱ به بررسی اجزای نوآوری پایدار می‌پردازد و آن را با چالش‌های مختلفی که سازمان‌ها با آن روبرو هستند بیان می‌کند. مطابق این طبقه‌بندی پنج مؤلفه اجزای نوآوری پایدار به صورت زیر است:

۱- مؤلفه عملیاتی: این مؤلفه مربوط به ورودی‌های نوآوری پایدار است. با این رویکرد که مؤلفه عملیاتی نوآوری پایدار شامل: منابع، ابزارها، فن‌آوری‌ها و تکنیک‌های لازم برای انجام نوآوری پایدار در سطح بنگاه باشد (هرموسیلا، ۲۰۱۰).

۲- مؤلفه مشارکت: این مؤلفه مربوط به شکل یا الگوی تولید نوآوری پایدار است. با این رویکرد که مشارکت در نوآوری پایدار مبتنی بر دخالت غیرمستقیم مدیران و شبکه‌های مختلف در فرایندهای نوآوری پایدار است. (ژیستی و همکاران، ۲۰۱۵).

۳- مؤلفه سازمانی: این مؤلفه بر تحول سازمانی با شیوه‌های نوآوری پایدار تاکید دارد. با این رویکرد که نوآوری پایدار توضیحاتی در مورد تغییر و تحول بنگاه به دلیل اجرای نوآوری- پایدار ارائه می‌دهد و توضیح می‌دهد که چگونه نوآوری پایدار از طریق عوامل مختلف مانند پیچیدگی بهتر پیاده‌سازی می‌شود (آرنولد و هاگرس، ۲۰۱۱).

۴- مؤلفه ابزاری: این مؤلفه به‌عنوان وسیله‌ای برای رسیدن به هدف عملکرد در سازمان‌ها است. با این رویکرد که در درجه اول به تجزیه و تحلیل هزینه، ایجاد ارزش و عملکرد

1. Hermosilla
2. Ghisetti et al
3. Arnold & Hockerts

اقتصادی پردازد. برای مؤلفه ابزاری نوآوری پایدار، سودجویی و عملکرد اقتصادی عامل اصلی نوآوری است. از این روی، یک پیوند تحول اصلی به نوآوری پایدار، انتقال از ایجاد ارزش اقتصادی به ایجاد ارزش مشترک است (اینیگو آلبرادا، ۲۰۱۶).

۵- مؤلفه جامع (شکل گیری) نوآوری پایدار: این مؤلفه مربوط نحوه شکل گیری نوآوری پایدار است. با این رویکرد که نوآوری پایدار از سطح بنگاه در توسعه پایدار از سمت انسان و سیستم های اجتماعی و زیست محیطی به سمت سطح جدیدی از فعالیت های انسانی و سازمانی است (بونس و همکاران، ۲۰۱۳).

جدول ۱. اجزا و مؤلفه های نوآوری پایدار

اجزا	نماد	مؤلفه	مآخذ
	A1	زنجیره تامین پایدار	Gualandris and Kalchschmidt,2014; Zhou et al,2020
	A2	اقتصاد مدور	Abreu & Ceglia,2018; da Silva,2018; Geissdoerfer et al.2017
عملیاتی	A3	روش های توسعه	Hojnik and Ruzzier,2016; Hojnik and Ruzzier,2017; Campioli et al.,2018
	A4	سیستم های خدمات تولیدی	Vezzoli,2014; Tietze et al,2013; Debashree De et al,2020
	A5	مدیریت محیط زیست	Inoue et al,2013; Truffer & Coenen,2012
	A6	ابزارهای حداقل سازی تأثیر	Bonte and Dienes,2013; Ball & Lunt,2020
	A7	تدوین مقررات حمایتی	Ambec et al,2013; Esty and Charnovitz,2012; Hojnik et al,2018
	A8	برنامه، سیاست و مشارکت های عمومی	Bergek, A., Berggren,2014; Gee and Uyarra,2013; Panapanan et al,2014
مشارکتی	A9	خوشه بندی	McCauley and Stephens,2012; Orji & Liu,2020
	A10	همزیستی صنعتی	Jiao and Boons,2014; Puente et al,2015; Patel and Husairi,2018
	A11	نوآوری باز	Ghisetti et al,2015; Arbussa and Llach,2018; Behnam et al.,2018
	A12	هم آفرینی با ذی نفعان	Chen and Hung,2014; Hall et al,2014; Ghassim and Bogers,2019
	A13	قابلیت های داخلی	Zollo et al,2013; Evans et al,2017
	A14	قابلیت های خارجی	De Medeiros et al,2014; Randall et al,2014; Mitrega et al.,2017
سازمانی	A15	توسعه مدل های تجاری	Bocken et al.,2014; Bohnsack et al, 2014; Short et al,2014
	A16	نوآوری مدل کسب و کار	Carayannis et al,2015; Rosca et al,2017; Singh, J., Cooper, T., 2017

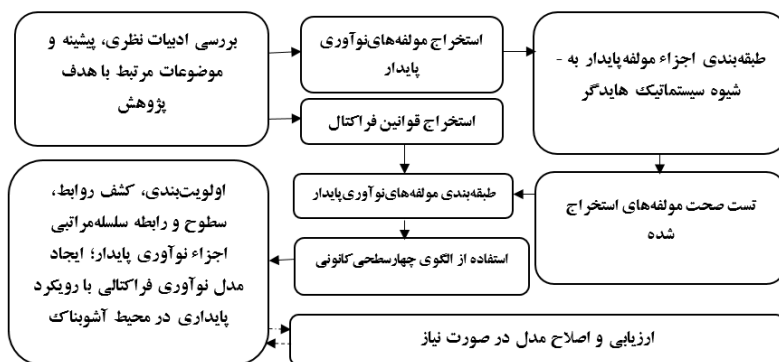
1. Inigo & Albareda
2. Boons et al

Tiwari et al,2017; Levanen and Lindeman,2016; Albert,2019; Graeff et al,2019	نوآوری صرفه‌جو	A17
Govindarajan,2012; Zeschky et al,2014	نوآوری معکوس	A18
Driessen and Hillebrand,2013; Marin,2014; Gürlek and Tuna,2018	ارزیابی رقابت	A19
Bjeorkdahl and Linder,2015; Pfitzer et al,2013	ارزش پایدار و مشترک	A20
Halme and Korpela,2014; Jabbour et al,2015; Ludbrook et al,2019	ظرفیت‌سازی	A21
Hall et al, 2014; Prahalad,2012; Dembek et al,2019	استراتژی‌های پایین دستی	A22
Albino et al,2014; Gauthier and Genet,2014; Gerstlberger et al,2014	بهره‌وری انرژی	A23
Ghisetti and Rennings,2014; Beltagui al,2020	بهره‌وری منابع	A24
Hansen and Coenen,2015; Miller et al.,2014; Binz et al.,2020	موقعیت‌یابی مناسب	A25
Klätay et al.,2015; Moore et al.,2014; Russell,2018	تحول در مقیاس بزرگ	A26
Cecere et al,2014; Nilsson et al.,2012	انتقال فنی و اجتماعی	A27
Hussain et al.,2018; Debashree De et al, 2020; Lazaretti et al, 2019	پیوند تولید با مصرف پایدار	A28
Arora and Kazmi,2012; Jabbour et al, 2015	تجارت پایدار	A29
Gibbs and O'Neill,2014; Javed et al.,2019	کارآفرینی پایدار	A30

ابزار

کارگر

مطابق الگوی اجرایی پژوهش، به منظور ایجاد مدل نوآوری فراکتالی با رویکرد پایداری مدل اجرایی پژوهش در ۷ مرحله مطابق شکل شماره ۲ صورت پذیرفته است:



شکل ۲. الگوی اجرایی پژوهش - نگارندگان

روش پژوهش

پرسش اصلی این پژوهش بررسی این موضوع است که مدل مناسب نوآوری فراکتالی پایدار در محیط آشوبناک کدام است؟ بر همین اساس هدف پژوهش پیش‌رو ارائه مدل نوآوری-فراکتالی پایدار در محیط آشوبناک است. این پژوهش از نظر محیط کتابخانه‌ای، از نظر ماهیت کمی، از نظر کاربردی بودن یک پژوهش کاربردی، از نظر زمان گردآوری داده‌ها مقطعی، از نظر قطعیت پژوهش اکتشافی و در نهایت از نظر دست‌کاری متغیرها یک پژوهش توصیفی غیرهمبستگی شامل ۴ قسمت به صورت زیر است:

جامعه مورد بررسی تحقیق حاضر پارک‌های نوآوری و فناوری در استان تهران بوده است که با توجه به تخصصی بودن موضوع پژوهش در آن از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی بر اساس شیوه "سه‌میه‌ای" (دو مرحله‌ای) به منظور افزایش دقت و تعمیم نتایج در ۴ مرحله استفاده شده است: مرحله اول: انتخاب متغیرهای سه‌میه‌بندی: با توجه به جامعه پژوهش متغیرهای سه‌میه‌بندی بر اساس پارک‌های علم و فناوری فعال در استان تهران بوده است. مرحله دوم: تعیین سهم هر طبقه در جامعه: سهم هر طبقه بر اساس تعداد فعالیت هر پارک در انواع حوزه‌های خدمات پارک‌های علم و فناوری محاسبه شده است. نوع خدمات ارائه شده در پارک‌های علم و فناوری می‌تواند به شش دسته خدمات عمومی، اطلاع‌رسانی، مشاوره‌ای و آموزشی، فنی و تخصصی، مالی و اعتباری، اختراعات دسته‌بندی شود. مرحله سوم: تعیین سهم هر طبقه در نمونه: به منظور یافتن سهم نمونه‌گیری مورد نیاز در هر طبقه با توجه به سهم هر طبقه در جامعه (مرحله دوم) فرض شد که از هر طبقه ۱۰ مورد نمونه‌گیری صورت پذیرد. دلیل انتخاب ۱۰ مورد نمونه با توجه به روش انتخاب شده در مرحله چهارم است. مرحله چهارم: انتخاب نمونه‌ها: در گام آخر انتخاب نمونه‌ها با توجه به تخصصی بودن موضوع، در دسترس بودن، و معیارهای مورد نیاز خبرگی، از حداکثر تعداد نمونه مجاز در روش هدفمند (قضاوتی) (حداکثر ۱۰ نفر) استفاده شده است. نتایج نهایی برای تعداد ۹ پارک نوآوری و فناوری در استان تهران مطابق جدول شماره ۲ است:

جدول ۲. درصد و طبقه‌بندی جامعه-نگارندگان

نمونه گرفته شده	نمونه هر طبقه	درصد	تعداد خدمت	نوع خدمت ارائه شده			پارک علم و فناوری
				اختراعات	مالی و اعتباری	فنی و تخصصی	
۱	۱۰	۰/۱۲	۳		*	*	دانشگاه - تهران
۱	۱۰	۰/۱۲	۳	*		*	ایرانیان دانشگاه
۱	۱۰	۰/۱۲	۳	*		*	شهید - بهشتی دانشگاه
۱	۱۰	۰/۰۴	۱			*	علوم - پزشکی دانشگاه
۱	۱۰	۰/۰۸	۲			*	علم و فرهنگ دانشگاه
۱	۱۰	۰/۱۲	۳	*		*	تربیت - مدرس دانشگاه
۱	۱۰	۰/۰۸	۲			*	صنعتی - شریف
۱	۱۰	۰/۱۲	۳	*	*	*	پرديس دانشگاه -
۲	۱۰	۰/۲	۵	*	*	*	آزاد اسلامی
۱۰	۹۰	۱	۲۵	جمع کل			

به این دلیل از روش سهمیه‌ای استفاده شده است که این روش انتخاب آگاهانه شرکت-کننده‌های خاص توسط پژوهشگر است. در این روش شرکت‌کننده‌ها توسط پژوهشگر دست‌چین می‌شوند. چرا که یا به صورت مشخص دارای ویژگی و یا پدیده مورد نظر بوده و یا غنی از اطلاعات در موردی خاص باشند. این روش بیشتر زمانی استفاده می‌شود که نیاز به



نمونه‌های خبره باشد (بوسول و کانون، ۲۰۱۲). این روش نمونه‌گیری یکی از روش‌های شایع نمونه‌گیری است که گروه‌های شرکت کننده بر اساس معیارهای از قبل مشخص شده مربوط به سوال پژوهش انتخاب می‌شوند (آنویگبوزی و کولین، ۲۰۰۷). روی هم رفته روش نمونه‌گیری در این پژوهش غیراحتمالی، قضاوتی و هدفمند بوده است. در بسیاری از تحقیقات تعداد خبرگان مورد استفاده بین ۳ تا ۱۰ نفر است و افراد واجد شرایط خبرگی ذاتاً محدود هستند و در بیشتر موارد کمتر از ۱۰ کارشناس در دسترس است و این رویکردی متعارف در حل مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره است (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳). تعداد نمونه‌های پژوهش که بین آنها پرسشنامه توزیع و راهنمایی‌های مورد نیاز به منظور تکمیل پرسشنامه ارائه شد ۱۰ نفر مطابق جدول شماره ۳ بوده است:

جدول ۳. مقایسه، درصد و طبقه‌بندی مشخصات نمونه‌ها - نگارندگان

ردیف	عنوان خبره	تحصیلات	سابقه کار مرتبط	تعداد	فراوانی
۱	هیئت علمی و پژوهشگر	فوق دکترا	۵ سال	۱	۱۰٪
۲		دکترا	۴ سال	۳	۳۰٪
۳	عضو هیئت مدیره	کارشناسی ارشد و دکترا	۴ سال	۳	۳۰٪
۴	کارشناس خبره	کارشناسی ارشد	۳ سال	۳	۳۰٪
۵		مجموع		۱۰	۱۰۰٪

یافته‌های پژوهش

آزمون صحت مؤلفه‌های استخراج شده: این تحقیق صحت مؤلفه‌های استخراج شده نوآوری پایدار از طریق مطالعات پیشین را با کمک روش ماتریس ایرانی مورد سنجش قرار داده است. این روش در اصل به ارزش‌گذاری دقیق و ساختارمند مؤلفه‌ها در یک دامنه مشخص می‌پردازد (مخدوم، ۲۰۰۹). در نگاه کلی این روش با بررسی آثار و عوارض به تصمیم‌گیری

1. Boswell & Cannon
2. Onwuegbuzie & Collin
3. Makhdum

صحیح برای صحت مؤلفه‌های استخراج شده از طریق مقیاس نمره‌دهی اختصاصی خود کمک می‌کند (ممتاز و همکاران، ۱۳۹۹). مطابق این روش در صورتی که میانگین رده‌بندی در طبقه A قرار گیرد مؤلفه‌ها کاملاً مردود هستند؛ طبقه B قراگیرد مؤلفه‌ها کاملاً تأیید می‌شوند. طبقه C قرار گیرد مؤلفه‌ها بایستی اصلاح شوند و زمانی که در طبقه D قرار گیرند مؤلفه‌ها نیازمند اصلاح به شرط بهسازی هستند. الگوریتم این روش در ۵ مرحله متوالی صورت می‌پذیرد: (محمدی و همکاران، ۱۳۹۸) مرحله اول: تعیین مؤلفه‌ها: در این مرحله مجموعه مؤلفه‌هایی که توسط مجموعه اثرات تحت تأثیر قرار می‌گیرند شناسایی می‌شوند. مرحله دوم: تعیین شاخص‌ها: در مرحله دوم مجموعه شاخص‌هایی که بعنوان متغیر مستقل هستند، شناسایی می‌شوند. مرحله سوم: بررسی اثرات: در این مرحله تأثیرات مجموعه شاخص‌ها بر مجموعه مؤلفه‌ها توسط مقیاس نمره‌دهی اختصاصی روش ماتریس ارزیابی ایرانی شناسایی می‌شود. مرحله چهارم: میزان سودمندی (تخریب): در این مرحله میزان سودمندی یا مخرب بودن محاسبه می‌شود. مرحله پنجم: نتایج اثرات: در این مرحله نتایج اثرات و پیامدها مورد بررسی قرار می‌گیرد. با به‌کارگیری روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع، مقادیر ارزش اثرات با نرم‌افزار اکسل محاسبه و محدوده تغییرات هر مؤلفه به صورت جدول شماره ۴ حاصل شد.

به منظور ارزیابی مؤلفه‌های نوآوری پایدار به کمک قوانین فراکتال از روش ماتریس - ارزیابی اثرات سریع استفاده شد. این روش قادر است به ارزیابی و مقایسه مؤلفه‌های موجود پردازد و نتایج را به صورت جدول نمایش دهد (پاستاکیتا، ۱۹۹۸). الگوریتم این روش در ۶ مرحله متوالی صورت می‌پذیرد: (محمدی و همکاران، ۱۳۹۸) مرحله اول: تعیین مؤلفه و شاخص - ها: در ابتدایی‌ترین مرحله، بایستی مؤلفه‌ها و شاخص‌هایی که باید در خصوص آنها تصمیم‌گیری صورت گیرد مشخص شود. مرحله دوم: امتیازدهی: به هر کدام از مؤلفه‌ها، بر اساس جدول شاخص، مقیاس نمره‌دهی روش ارزیابی اثرات سریع امتیازی توسط خبرگان

تخصیص داده می‌شود. مرحله سوم: محاسبه ارزش اثرات: در این مرحله به ارزش اثرات هر مؤلفه پرداخته می‌شود. مرحله چهارم: محدوده تغییرات شاخص‌ها: پس از محاسبه ارزش اثرات معیارهای اثرگذار و واسطه هر مؤلفه محدوده تغییرات به کمک جدول محدوده تغییرات شاخص‌ها مشخص می‌شود. مرحله پنجم: جمع تجمعی محدوده تغییرات شاخص‌ها: در این مرحله به جمع هر کدام از لایه‌های طیف مرحله قبل پرداخته می‌شود. مرحله ششم: جمع سطری در هر شاخص: در این مرحله بعد از آنکه تمامی جمع تجمعی ارزش‌ها برای هر مؤلفه مشخص شد، به محاسبه جمع سطری به منظور محاسبه ارزش نهایی هر مؤلفه پرداخته می‌شود. با به‌کارگیری روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع، مقادیر ارزش اثرات با نرم‌افزار اکسل محاسبه و محدوده تغییرات هر مؤلفه به صورت جدول شماره ۵ حاصل شد.

هم‌چنین با پرداختن به جمع مقادیر ارزش اثرات هر کدام از مؤلفه‌ها، مقدار تجمعی محدوده تغییرات برای هر شاخص و جمع سطری در هر شاخص (به معنای امتیاز هر مؤلفه در قبال هر شاخص) محاسبه و نتیجه نهایی آن به صورت جدول شماره ۶ حاصل شد:

علاوه بر این با پرداختن به جمع مقادیر ارزش اثرات هر کدام از مؤلفه‌ها، مقدار تجمعی محدوده تغییرات برای هر شاخص و جمع سطری در هر شاخص (به معنای امتیاز هر مؤلفه در قبال هر شاخص) محاسبه و نتیجه نهایی آن به صورت جدول شماره ۶ حاصل شد:



جدول ۵. مقادیر ES و محدوده تغییرات ارزیابی مؤلفه‌های نوآوری پایدار بر مبنای قوانین فراکتال‌ها- نگارندگان

گزینه	A _۱				A _۲				A _۳				A _۴			
شاخص	C _۱	C _۲	C _۳	C _۴	C _۱	C _۲	C _۳	C _۴	C _۱	C _۲	C _۳	C _۴	C _۱	C _۲	C _۳	C _۴
ES	۱۰	-۲	۱۶	-۴	۱۷	-۴	۳۲	۲۶	۷	-۱۸	۲۲	-۶	۰	۶	۱۹	۲
محدوده	+B	-A	+B	-A	+B	-A	+D	+C	+A	-B	+C	-A	N	+A	+C	+A
گزینه	A _۵				A _۶				A _۷				A _۸			
ES	۱۸	-۲۱	۶	-۳۰	۲۲	-۲۴	-۸	-۲	۱۵	-۴	۶	-۴	۳	۱۲	۱۲	۰
محدوده	+B	-C	+A	-C	+C	-C	-A	-A	+B	-A	+A	+A	+A	+B	+B	N
گزینه	A _۹				A _{۱۰}				A _{۱۱}				A _{۱۲}			
ES	۶	-۱۸	۲	-۴	۲	-۸	۱۰	-۶	-۱۸	-۷	۰	-۲۷	۲۱	۴	۱۴	۱۱
محدوده	+A	-B	+A	-B	+A	-B	+B	-A	-A	-B	N	-C	+C	+A	+B	+B
گزینه	A _{۱۳}				A _{۱۴}				A _{۱۵}				A _{۱۶}			
ES	۹	-۱۵	۹	۱۴	۱۲	۲۶	۲۴	۴۱	۳۰	۶	-۱۸	-۱۲	-۲	-۲۰	-۱۱	۲
محدوده	+A	-B	+A	+B	+C	+B	+C	+D	+C	+A	-B	-B	-A	-C	-B	+A
گزینه	A _{۱۷}				A _{۱۸}				A _{۱۹}				A _{۲۰}			
ES	۱۱	۲۱	۰	۶	۶	-۱۷	۱۵	-۲۴	۱۳	۰	۱۶	۱۰	۷	-۷	-۱۲	-۲۲
محدوده	+B	+C	N	+A	+A	+A	+B	-C	+B	N	+B	+B	+B	+A	-A	-C
گزینه	A _{۲۱}				A _{۲۲}				A _{۲۳}				A _{۲۴}			
ES	۲۱	-۶	-۱۳	-۳	۱۹	-۱۲	۱۳	۳	-۲	-۹	-۱۰	۶	۱۷	۱۹	۳۴	۱۸
محدوده	+C	-A	-B	-A	+C	-B	+B	+A	-A	-A	-B	+B	+B	+C	+C	+B
گزینه	A _{۲۵}				A _{۲۶}				A _{۲۷}				A _{۲۸}			
ES	۹	-۴	-۱۵	-۲	۴۵	۸	۱۹	۳۵	۱۱	-۷	-۱۸	-۱۵	۱۲	۶	-۲۲	۲۰
محدوده	+A	-A	+B	-A	+D	+A	+C	+C	+B	-A	-B	-B	+B	+A	-C	+C
گزینه	A _{۲۹}				A _{۳۰}											
ES	۹	-۱۰	۰	۱۱	۱۱	۲۲	-۸	-۹								
محدوده	+A	-B	N	+B	+B	+C	-A	-A								

طراحی مدل نوآوری فراکتال پایدار ...



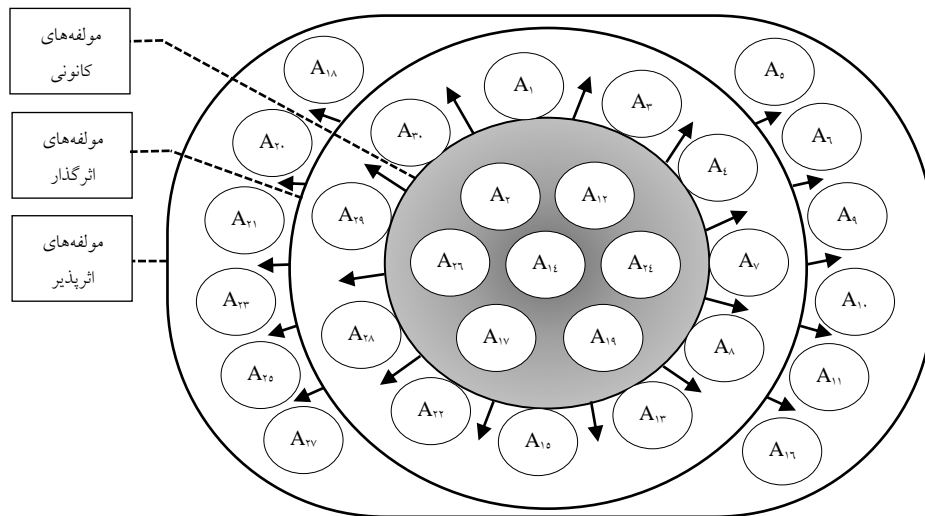
امیر مهربان پژوه و همکاران

جدول ۶. ارزش نهایی مؤلفه‌های نوآوری پایدار با توجه به قوانین فراکتال‌ها-نگارندگان

ارزش نهایی	-E	-D	-C	-B	-A	N	+A	+B	+C	+D	+E	محدوده مؤلفه
	جمع تجمعی هر مؤلفه											
۲۰	-۶	.	.	۲۶	.	.	.	A _۱
۱۱۵	۱۷	۵۸	۴۰	.	A _۲
۵	-۶	.	۷	-۱۸	۲۲	.	.	A _۳
۲۷	۸	.	۱۹	.	.	A _۴
-۲۷	.	.	-۵۱	.	.	.	۶	۱۸	.	.	.	A _۵
-۱۲	.	.	-۲۴	.	-۱۰	.	.	.	۲۲	.	.	A _۶
۲۰	-۴	.	۹	۱۵	.	.	.	A _۷
۳۴	۳۴	.	.	.	A _۸
-۱۴	.	.	.	-۱۸	-۴	.	.	۸	.	.	.	A _۹
-۲	-۱۴	.	۲	۱۰	.	.	.	A _{۱۰}
-۵۲	.	.	-۲۷	-۱۸	-۷	.	.	.	.	.	.	A _{۱۱}
۵۰	۴	۲۵	۲۱	.	.	A _{۱۲}
۱۷	.	.	.	-۱۵	.	.	۱۸	۱۴	.	.	.	A _{۱۳}
۱۰۳	۱۲	۵۰	۴۱	.	A _{۱۴}
۶	.	.	.	-۳۰	.	.	۶	.	۳۰	.	.	A _{۱۵}
-۳۱	.	.	-۲۰	-۱۱	-۲	.	۲	.	.	.	.	A _{۱۶}
۳۸	۶	۱۱	۲۱	.	.	A _{۱۷}
-۲۰	.	.	-۲۴	۱۷-	.	.	۶	۱۵	.	.	.	A _{۱۸}
۳۹	۳۹	.	.	.	A _{۱۹}
-۳۴	.	.	-۲۲	-۱۲	-۷	.	۷	.	.	.	.	A _{۲۰}
-۱	.	.	.	-۱۳	-۹	.	.	.	۲۱	.	.	A _{۲۱}
۲۳	.	.	.	-۱۲	.	.	۳	۱۳	۱۹	.	.	A _{۲۲}
-۱۵	.	.	.	-۱۰	-۱۱	.	۶	.	.	.	.	A _{۲۳}
۸۸	۲۵	۵۳	.	.	A _{۲۴}
-۱۲	.	.	.	-۱۵	-۶	.	۹	.	.	.	.	A _{۲۵}
۱۰۷	۸	.	۵۴	۴۵	.	A _{۲۶}
-۲۹	.	.	.	-۳۳	-۷	.	.	۱۱	.	.	.	A _{۲۷}
۱۶	.	.	-۲۲	.	.	.	۶	۱۲	۲۰	.	.	A _{۲۸}
۱۰	.	.	.	-۱۰	.	.	۹	۱۱	.	.	.	A _{۲۹}
۱۶	-۱۷	.	.	۱۱	۲۲	.	.	A _{۳۰}

بحث و نتیجه گیری

به منظور ارائه مدل نوآوری فراکتالی با رویکرد پایداری در محیط آشوبناک از الگوی چهارسطحی کانونی استفاده شد. این الگو می تواند خروجی های روش ارزیابی اثرات سریع را به صورت مدلی شماتیک با استفاده از قوانین ده گانه خود ارائه دهد. این الگو دارای چهارسطح شامل: سطح کانونی شامل مؤلفه های علت^{۱۱} بین بازه (+۱۰۸ تا +۳۶)، سطح اثرگذار شامل مؤلفه های مداخله ای^{۱۲} بین بازه بسته [+۳۵ تا +۱]، سطح خنثی شامل مؤلفه های خنثی^{۱۳} با ارزش صفر و سطح اثرپذیر شامل مؤلفه های اثرپذیر^{۱۴} بین بازه [-۱ تا -۱۰۷] است (ممتاز و همکاران، ۱۳۹۹). بر همین اساس هر میزان که تعداد مؤلفه های نوآوری در سطح کانون واقع شوند مدل نهایی دارای پایداری بیشتری در محیط های آشوبناک خواهد بود. به عبارت بهتر مؤلفه هایی که در سامانه منفی هستند، زمانی که آشفتگی سیستم افزایش پیدا می کند دارای اثرات منفی مضاعف (تر) بر روی سیستم بوده و سیستم را ناپایدار می نمایند. در همین راستا با به کارگیری این الگو مدل نوآوری پایدار در محیط های آشفته به صورت زیر حاصل شد:



شکل ۴. مدل نوآوری پایدار براساس الگوی چهار سطحی کانونی - نگارندگان

همانگونه که مشخص است مدل نوآوری پایدار بر اساس الگوی چهار سطحی کانونی دارای سطح خنثی نیست. به منظور داشتن مدل نوآوری پایدار می‌بایست ترتیبی اتخاذ شود تا مؤلفه‌های اثرپذیر حداقل به ناحیه بی‌تفاوتی برسند و با اثرپذیری از مؤلفه‌های کانونی، تبدیل به مؤلفه‌های اثربخش شوند. از سوی دیگر با توجه به کانون مدل حاصل شده اولویت مؤلفه‌ها نمایانگر آن است که مؤلفه‌های "اقتصاد مدور، تحول بزرگ در مقیاس، قابلیت خارجی، بهره‌وری منابع، هم‌آفرینی ذینفعان، ارزیابی رقابتی، نوآوری صرفه‌جو" به عنوان مهمترین (کانونی‌ترین؛ شایسته‌ترین) مؤلفه‌های مدل بوده که بایستی در کانون توجه قرار گیرد. در ادامه به تحلیل اهمیت اقتصاد مدور به عنوان مهمترین مؤلفه پرداخته شده است.

اقتصاد مدور یک نظام اقتصادی است که هدف آن کمینه کردن ضایعات و بیشترین استفاده از منابع است. این رویکرد در مقابل رویکرد سنتی اقتصاد خطی قرار می‌گیرد که در آن مدل تولید به صورت دریافت مواد اولیه، تولید و دور انداختن است (جیسدورفر، ۲۰۱۷). اقتصاد مدور میزان مصرف، منابع ورودی، ضایعات خروجی و هدر رفت انرژی را بستن یا کوچک کردن حلقه‌های مواد و انرژی کمینه می‌شود. این مهم از طریق طراحی، نگهداری، تعمیر، استفاده مجدد، بازتولید و بازیافت در بلندمدت حاصل می‌شود (کریانی، ۲۰۱۲). به این ترتیب، اقتصاد مدور می‌تواند در پایداری مدل نوآوری منجر به پایداری در شرایط پیچیده جهانی بدون اندکی کاهش در سطح کیفیت زندگی مصرف‌کنندگان با هرگونه هزینه اضافی برای تولیدکنندگان شود. مدل‌های کسب و کار مبتنی بر اقتصاد مدور می‌توانند به سودآوری مدل‌های خطی باشند که امکان استفاده از محصولات و خدمات مشابه را برای ما فراهم می‌کند. به همین لحاظ مهمترین مؤلفه در مدل نوآوری پایدار اقتصاد مدور است. سامانه‌ها بایستی توجه داشته باشند که: پویایی، اثر مثبت در اقتصاد مدور داشته و منجر به رشد و حیات اتفاقات، موضوعات و مسائل کاری جدید و حتی تکمیل آنها خواهد شد.

بنابراین توجه به مکانیسم مشخصی برای کنترل پویایی مهم است. خودسازماندهی اثر معنادار مثبتی در تکرار موضوعات، قرار گرفتن موضوعات کنار یکدیگر داشته و استفاده از اقتصاد مدور منجر به سازمان‌یافتگی خودبه‌خودی در حل مسائل بدون آنکه از قبل از درون سامانه مدیریت شود، می‌شود. ظهور و جذب، اثر مثبت متوسط در اقتصاد مدور برای شکل‌گیری به یکباره اتفاقات و موضوعات داشته و در تشکیل اجزاء زیاد و پیچیده مؤثر هستند.

از سوی دیگر در بررسی جایگاه مؤلفه‌های قانونی مدل نوآوری پایدار به عنوان مرکز اصلی مدل، بایستی یادآور شد که این مؤلفه‌ها با یکدیگر منجر به همکاری مضاعف شده و می‌توانند موفقیت مدل را در شرایط کاملاً پیچیده و آشوب تضمین نمایند؛ از این رو عدم توجه و بررسی دقیق این مؤلفه‌ها بر کارایی مدل نوآوری پایداری مؤثر بوده و ممکن است شانس موفقیت سازمان‌ها را در صورت عدم توجه به این مؤلفه‌ها بکاهد. برای نمونه در اهمیت مؤلفه اقتصاد مدور به عنوان مهمترین مؤلفه آن‌که: اقتصاد مدور می‌تواند حوزه گسترده‌ای را از کاربردهای صنعتی، سیاست‌گذاری‌ها، مدیریت استراتژیک و برون‌دادهای مختلف مانند کاربردهای استفاده مجدد و مدیریت ضایعات را شامل شود. در این راستا، اقتصاد مدور می‌تواند شامل محصولات، زیرساخت، تجهیزات و خدمات شود و در هر بخش صنعتی قابل به کارگیری باشد. به عبارت بهتر، این مفهوم از منابع فنی (مانند فلزات، مواد معدنی، منابع فسیلی) تا منابع زیستی (مانند غذا، چوب و...) را در بر می‌گیرد (دی مدیسی، ۲۰۱۸). این مؤلفه علاوه بر اثرگذاری قوی در نوآوری پایدار منجر به تأثیر در سایر صنایع مثل صنعت نساجی، ساختمان‌سازی، لجستیک و... شده است (جیسدورفر، ۲۰۱۷). بر همین اساس با تجمیع نظرات خبرگان در ارزیابی صورت گرفته از مؤلفه اقتصاد مدور با کمک طیف ارزیابی نمره‌دهی روش ارزیابی اثرات سریع این مؤلفه دارای بیشترین تأثیر از منظر شاخص‌های پویایی، خودسازمانی، ظهور و جذب را در مدل دارا است. برای نمونه صرفاً از منظر شاخص پویایی و اهمیتی که در محیط‌های پیچیده و آشوب دارد، دارای اهمیت وضعیت اهمیت ملی و بین-

1. De Medici et al
2. Geissdoerfer

المللی، بزرگی اثر بسیار مثبت، دوام اثر موقتی، برگشت پذیر، و تشدید شونده است. به این معنا که این مؤلفه به لحاظ شاخص اثرگذاری تأثیر بسیار مثبت فراسازمانی در سطح ملی و بین‌المللی را پذیرفته و از منظر شاخص واسطه‌ای به معنی ارزش مؤلف در موقعیت‌های به کارگیرنده مدل نوآوری پایدار فراکتالی دارای اثری موقت، برگشت پذیر (حتی در صورت از بین رفتن اثرات برای مدت زمانی کوتاه) و اثرات تجمیعی و تشدیدشونده است.

در نگاه کلی تر و بررسی اثرات اقتصادی مدل نوآوری پایدار فراکتالی آن که: آمارهای موجود در رتبه نوآوری و رقابت پذیری ایران نمایانگر وجود یک زمینه مناسب به منظور به کارگیری رویکردهای نوین است. هم‌چنین تناسب بین صادرات و واردات کشور، ارزان بودن نیروی انسانی، رتبه سرمایه انسانی و نرخ بیکاری در کشور (کرمی و رسولی‌نژاد، ۱۳۹۸) نیاز به کاربست مدل‌های مناسب به منظور ایجاد رویکردهای موفق در حوزه‌های نوین را دوچندان می‌نماید.

با همه این تفاسیر قابلیت مدل نوآوری پایدار فراکتالی منجر می‌شود تا اولویت‌بندی صورت گرفته به کمک الگوی چهارسطحی کانونی مؤلفه‌هایی را که در مدل ایجاد هزینه می‌نمایند به ترتیب با کمک اولویت مؤلفه‌های کانونی بهبود یابند. این به معنای آن است که پذیرش جبران کمبود در این مؤلفه‌ها، بر اساس اولویت‌بندی است که در سطح کانونی ایجاد شده است.

محیط همواره متغیر و پویای امروزی سازمان‌ها، نیازمند به پاسخگویی سریع تر به تغییرات بازار، اتفاقات زنجیره‌تأمین و نوآوری دارد. در چنین محیطی، بی‌اطلاعی از شرایط آشوبناک برای سازمان‌ها یک تهدید است. مدیران باید بدانند در چه جایگاهی قرار دارند و می‌خواهند در کجا قرار بگیرند، بنابراین لازم است تا سازمان به دنبال دستیابی به مدل نوآوری پایدار متناسب با محیط آشوبناک باشند. مدیران به شفافیت عملکرد در زمینه نوآوری خود نیاز دارند. لذا جهت اطمینان از دستیابی به کیفیت مناسب بایستی اقدامات مناسب صورت دهند. برای تحقق این هدف و دستیابی به موقع اطلاعات، یک مدل مناسب مورد نیاز است. مدل

نوآوری مناسب در وضعیت آشوبناک، پیچیده و غیرقابل پیش‌بینی امروزه می‌تواند شفافیت کلی ایجاد کرده و اطلاعات کامل در خصوص مؤلفه‌های دارای اهمیت در زمینه معیارهای گوناگون را فراهم آورد. چنین مدلی می‌تواند در افزایش تناسب سازمان با محیط خود برای کسب مزیت رقابتی مؤثر باشد. همچنین در درک کسب و کارهای سازمان کمک کرده و به دنبال آن به کاهش هزینه‌ها، توسعه عملکرد، اعمال مدیریت بهتر و بهبود نتایج برای تمامی ذی‌نفعان منجر شود. بنابراین اطمینان یافتن سازمان از دستیابی به داده‌ها در سریع‌ترین زمان ممکن و جمع‌آوری آن با کمترین انحراف از پیچیدگی محیطی امری حیاتی است. تمام سازمان‌ها باید بهترین مدل مناسب را برای خود برگزینند تا اطلاعات به شکل مناسبی گردش یابد. با این وجود گرچه هر سازمان مدل با ارزشی دارد ولی عدم انسجام و توانایی شناخت مؤلفه‌های اساسی باعث عدم استفاده اثربخش و هماهنگی مناسب بین اهداف سازمان با محیط سازمان می‌شود. مدل نوآوری پایدار فراکتالی در حقیقت مدل مناسبی است که ضمن دارا بودن سلسه‌مراتبی مشخص از مؤلفه‌های گوناگون برای نوآوری سازمان، توانایی ارائه اهمیت و جبران مؤلفه‌ها برای پایداری در محیط آشوبناک است. علاوه بر این مدل نوآوری فراکتالی یک مدل مبتنی بر مفهوم پیچیدگی است. این امر باعث می‌شود که این مدل به-خصوص برای مفهوم‌سازی یا درک پویایی‌های سازمان مناسب باشد.

از سوی دیگر نتایج بدست آمده با برخی از پژوهش‌های پیشین منطبق، همخوان، و در یک راستا بود. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات اینیگو و آلباردا (۲۰۱۶) که به اهمیت مؤلفه‌های نوآوری پایدار به منزله سیستم انطباق‌پذیر پیچیده اشاره می‌کنند، مورد تأیید قرار گرفت. این دو پژوهشگر رویکردی جدید به منظور نظریه‌پردازی برای نحوه تعامل سازمان‌ها، تجربه و ساختاردهی نوآوری پایدار، شناخت مؤلفه‌های مختلف نوآوری پایدار در ادبیات، برای درک بهتر نوآوری پایدار به عنوان سیستم‌های انطباق‌پذیر پیچیده در سطح سازمان پرداخته و به مؤلفه‌های مورد تأیید تحقیق حاضر اشاره کرده‌اند. هم‌چنین با تحقیقات بوکن و

همکارانش (۲۰۲۰) که به نوآوری باز به صورت خاص تاکید کرده و در آن به بررسی اتحادها با ذی‌نفعان خارجی (شبکه‌سازی) برای بهبود خروجی نوآوری در محیط آشفته پرداخته‌اند مورد تأیید قرار گرفت. این پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که مؤلفه‌های مختلف نوآوری پایدار با انواع رادیکالی نوآوری مرتبط بوده و تحول عمیق در عملکردهای پایداری از سطوح بالا و بیشتر اتحاد در مؤلفه‌ها بهره خواهند برد.

مدل نوآوری پایدار با نگاه پویا به محیط سازمان بر اساس کارکرد هر کدام از مؤلفه‌ها، ساختاری را در خصوص ویژگی‌های سیستمی براساس اهمیت هر مؤلفه بر روی اثرگذاری در پایداری سازمان ارائه می‌دهد. این مدل ضمن دارا بودن ساختار ساده، دقت‌بالا، ویژگی‌های فراکتال را در تأثیرگذاری بر روی محیط سازمان بررسی کرده و آنالیز مشخصی از یکپارچه‌سازی تمامی اجزا و پارامترها، به جهت معرفی شایسته‌ترین مؤلفه‌ها می‌دهد. این مدل برای بررسی اثرگذاری نوآوری پایدار در شرایط پیچیده مفید بوده و به تصمیم‌گیری‌های حوزه نوآوری و اکوسیستم‌های مرتبط به ارائه راهکار می‌پردازد. این مدل تحلیل ساختاری مشخص برای پویایی‌های محیط، در نظر گرفتن پویایی سازمان‌ها در سطح کشورها و حتی بین‌المللی و میزان کارایی ارائه می‌دهد.

با این تفاسیر محدودیت‌هایی نیز وجود داشت، از جمله آن که اگرچه تلاش شده که اغلب مؤلفه‌های درگیر با آشوب مدنظر قرار داده شود ولی ممکن است مؤلفه‌های جدید یا روابط جدیدتری نیز ظهور پیدا کند که از دسترس خارج بوده و بایستی در نتایج حاصل شده مورد توجه قرار گیرد. هم‌چنین شواهد تجربی در خصوص هم‌افزایی نوآوری پایدار بسیار محدود بوده و بسیاری از اکوسیستم‌های نوآوری و کشورها در خصوص آن در حال برنامه‌ریزی‌های متعدد هستند که البته این مشکل به خاطر متدلوژی، روش‌شناسی و اندازه‌گیری میزان پایداری است. با این وجود انتظار می‌رود مدل نوآوری فراکتالی پایدار در برخورد با ناپایداری موفق عمل نمایند. در آخر پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران، فعالین حوزه نوآوری و

اکوسیستم‌های پیش‌بینی شده، و بخصوص مدیران و کسب و کارها ضمن بررسی رابطه مؤلفه‌ها با یکدیگر به بررسی مؤلفه‌های مداخله‌گر و حتی تعدیل‌کننده در پویایی محیطی برای اثرگذاری روی مدل نهایی استخراج شده مدل نوآوری پایدار فراکتالی پردازند. همچنین تأثیر به کارگیری مدل نوآوری پایدار را در پایداری کسب و کارهای خودشان مورد سنجش قرار دهند.

سپاسگزاری: این پژوهش برگرفته از رساله دکتری دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب با کد ۵۳۱۵ است. نویسندگان این مقاله بر خود الزام می‌دانند از همراهی مدیران و کارکنان ارشد پارک‌های علم و فناوری و همه عزیزانی که در این پژوهش ما را یاری نموده‌اند، سپاسگزاری نمایند.

منابع و مآخذ

- آذر، عادل؛ رجب‌زاده، علی. (۱۳۹۳). *تصمیم‌گیری کاربردی رویکرد MADM*. تهران: انتشارات نگاه‌دانش، چاپ ششم.
- جعفری، سیدمحمدباقر؛ عبدا...زاده، زهرا. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر به کارگیری مکانیک‌های بازی-پردازی بر موفقیت طرح‌های جمع‌سپاری در حکمرانی الکترونیکی، مورد مطالعه مشارکت شهروندان شهر کرد در زیباسازی شهر. *فصلنامه تحقیقات فرهنگی ایران*، ۱۳۱-۱۵۴.
- حبیبی، آرش؛ ایزدیار، صدیقه؛ سرافراز، اعظم. (۱۳۹۳). *تصمیم‌گیری چندمعیاره‌فازی*. تهران: انتشارات کتیبه گیل.
- خالدی، آرمان؛ الهی، شعبان؛ مجیدپور، مهدی؛ و اسدی‌فر، رضا. (۱۳۹۹). عوامل ضروری برای موفقیت همکاری فناورانه نامتقارن بین شرکت‌های بزرگ و کوچک در بخش نانو فناوری ایران. *فصلنامه علمی مدیریت نوآوری*. (۱)، ۹(۱)، ۱۳۹-۱۶۸.
- خلیفی، عطا؛ و ایمانی، فیروزه. (۱۳۹۸). گزارش تحلیل فضای کسب و کار ایران (الکام استارز ۹۸)، نصر (سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور).
- ستاری، سورنا. (۱۳۹۷). استارت‌آپ‌ها؛ اینها، ۲۷ فروردین ۱۳۹۷.



- سلطانی، مرتضی؛ شفیعی رودپشتی، میثم؛ حسینی، سید جاوید. (۱۳۹۷). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت پروژه‌های طراحی محصول با رویکرد جمع‌سپاری در صنعت فناوری-اطلاعات. مدیریت نوآوری، (۳) ۷، ۵۱-۸۴.
- عباس‌پور اسفدن، قنبر. (۱۳۹۳). کاربرد تئوری در مدیریت و مهندسی (کلاسیک و فازی) با رویکرد پایان‌نامه‌نویسی. تهران: انتشارات اساتیدبرتر، چاپ پنجم.
- عزیزی، شهریار. (۱۳۹۷). روش پژوهش در مدیریت با تاکید بر مثال‌های کاربردی و آماری، چاپ دوم. تهران: انتشارات سمت.
- قاسمی، وحید. (۱۳۸۴). ضریب آلفای کرونباخ و ویژگی‌های آن با تاکید بر کاربرد در پژوهش‌های اجتماعی. مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی)، ۱۹(۲)، ۱۵۵-۱۷۴.
- قاضی‌نوری، سروش؛ مختارزاده، نیما؛ ایوبی، محمد؛ و رشیدی‌آستانه، متین؛ ۱۳۹۹. ظهور قابلیت‌های نوپا در یک شرکت کوچک و متوسط دانش‌بنیان حوزه فین‌تک. فصلنامه علمی مدیریت-نوآوری. (۱) ۹، صفحات ۱۰۱-۱۳۸.
- قبادیان، وحید (۱۳۹۷). مبانی و مفاهیم در معماری معاصر غرب. تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی. چاپ بیست و ششم.
- کریمی، جهانگیر؛ رسولی‌نژاد، احسان. (۱۳۹۸). مطالعه تطبیقی سیاست‌های کلی اقتصادی ن.ج.ا.ا با سیاست‌های بلند مدت اقتصادی فدراسیون روسیه. فصلنامه سیاست‌های راهبردی کلان. (۷) ۲، ۲۲۳-۲۰۹.
- محمدی، محمود؛ فتحی، کیامرث؛ ممتاز، حسین. (۱۳۹۹). تکنیک‌های نوین تصمیم‌گیری چند-شاخصه. تهران: انتشارات ادیبان روز، چاپ دوم.
- محمدی، مهدی؛ یزدانی، حمیدرضا؛ اجاقی، حامد. (۱۳۹۸). شناسایی بازیگران اصلی و نقش‌های کلیدی در زیست‌بوم نوآوری نوپاها: مطالعه‌ای در استان همدان. فصلنامه علمی مدیریت نوآوری. (۱) ۸، ۵۶-۲۱.
- مشبکی، اصغر؛ ممتاز، حسین. (۱۳۹۸). مفاهیم نوین سازمان و مدیریت. تهران: انتشارات ادیبان، چاپ دوم، ۸۳-۱۰۳.

ممتاز، حسین؛ فتحی هفشجانی، کیامرث؛ و احمدی شریف، محمود. (۱۳۹۹). راهنمای تصمیم‌گیری چندشاخصه برای کسب‌وکارها. تهران: انتشارات شرکت چاپ و نشر، چاپ اول. ۱۳۵-۱۶۰.
 ممتاز، حسین؛ هاشم‌زاده خوراسگانی، غلامرضا. (۱۳۹۸). جمع‌سپاری. انتشارات شرکت چاپ و نشر، چاپ اول، ۵۶-۳۱.

Aka, K.G., (2019). Actor-network theory to understand, track and succeed in a sustainable innovation development process. *Journal of Cleaner Production*, 225, pp.524-540.

Albert, M., (2019). Sustainable Frugal Innovation-The connection between frugal innovation and sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 237, p.117747

Arnold, M.G., Hockerts, K., (2011). The greening Dutchman: Philips' process of green flagging to drive sustainable innovations. *Bus. Strategy Environ.* 20 (6), 394-407.

Barbieri, J.C., Vasconcelos, I.F.G.D., Andreassi, T., Vasconcelos, F.C.D., (2010). Innovation and sustainability: new models and propositions. *Rev. Adm. Empres.* 50 (2), 146-154.

Bilsen, V., et al., (2015). Review of the Eco-Innovation Action Plan (EcoAP). Prepared for the European Commission. DG Environment, Brussels.

Boons, F., Lüdeke-Freund, F., (2013). Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. *J. Clean. Prod.* 45, 9-19.

Boons, F.A.A., (2013). Organizing within dynamic ecosystems conceptualizing socioecological mechanisms. *Organ. Environ.* 26 (3), 281-297.

Bossle, M.B., de Barcellos, M.D., Vieira, L.M., Sauv_ee, L., (2016). The drivers for adoption of eco-innovation. *J. Clean. Prod.* 113, 861-872.

Boswell, C. and Cannon, S., (2012). Overview of evidence-based practice. *Evidence-based teaching in nursing: A foundation for educators*, pp.1-28.

Bouncken, R.B., Fredrich, V., Kraus, S. and Ritala, P., (2020). Innovation alliances: balancing value creation dynamics, competitive intensity and market overlap. *Journal of Business Research*, 112, pp.240-247.

Calabrese, A., Costa, R., Levaldi, N., Menichini, T., (2019). Integrating sustainability into strategic decision-making: a fuzzy AHP method for

- the selection of relevant sustainability issues. *Technol. Forecast. Soc. Change* 139, 155-168.
- Caraiani, P., (2012). Stylized facts of business cycles in a transition economy in time and frequency. *Economic Modelling*, 29(6), pp.2163-2173.
- Carrillo-Hermosilla, J., Río, P., Konnola, T., (2010). Diversity of eco-innovations: reflections from selected case studies. *J. Clean. Prod.* 18, 1073-1083.
- Christensen, C.M., (2019). *O dilema da inovação: quando as novas tecnologias levam empresas ao fracasso*. M. Books Editora.
- De Loura, I.C. and Dickinson, R., (2016). *Fractal Sustainability: A systems approach to organizational change*. Taylor & Francis.
- De Medici, S., Riganti, P., Viola, S., (2018). Circular economy and the role of universities in urban regeneration: the case of ortigia, syracuse. *Sustainability* 10, 4305.
- Edwards-Schachter, M. and Wallace, M.L., (2017). 'Shaken, but not stirred': Sixty years of defining social innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, pp.64-79.
- Gault, F. (2018). Defining and measuring innovation in all sectors of the economy. *Research Policy*, 47(3), 617e622.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P., Hultink, E.J., (2017). The Circular Economy a new sustainability paradigm? *J. Clean. Prod.* 143, 757-768.
- Ghisetti, C., Marzucchi, A., Montresor, S., (2015). The open eco-innovation mode. *An empirical investigation of eleven European countries. Res. Policy* 44 (5), 1080-1093.
- Guthey, G.T., Whiteman, G., Elmes, M., (2014). Place and sense of place: implications for organizational studies of sustainability. *J. Manag. Inq.* 23 (3), 254-265.
- Hahn, T., Pinkse, J., Preuss, L., Figge, F., (2015). Tensions in corporate sustainability: towards an integrative framework. *J. Bus. Ethics* 127 (2), 297-316.
- He, B., Luo, T., Huang, S., (2019). Product sustainability assessment for product life cycle. *J. Clean. Prod.* 206, 238-250.
- Hellstrom, M., Tsvetkova, A., Gustafsson, M. and Wikström, K., (2015). Collaboration mechanisms for business models in distributed energy ecosystems. *Journal of Cleaner Production*, 102, pp.226-236.

- Inigo, E.A. and Albareda, L., (2016). Understanding sustainable innovation as a complex adaptive system: a systemic approach to the firm. *Journal of Cleaner Production*, 126, pp.1-20.
- Karlsson, N.P.E., Hoveskog, M., Halila, F., Mattsson, M., (2018). Early phases of the business model innovation process for sustainability: addressing the status quo of a Swedish biogas-producing farm cooperative. *J. Clean. Prod.* 172, 2759-2772.
- Kuhlmann, S. and Rip, A., (2014). The challenge of addressing Grand Challenges: a think piece on how innovation can be driven towards the "Grand Challenges" as defined under the prospective European Union Framework Programme Horizon 2020.
- Langhelle, O., (1999). *Towards sustainable development: on the goals of development-and the conditions of sustainability*. Springer.
- Lazaretti, K., Giotto, O.T., Sehnem, S., Bencke, F.F., (2019). Building sustainability and innovation in organizations. *Benchmark Int.*
- Makhdum, M., (2009). Four Notes in assessing the developing impact. *J Environ Develop*, 2(3), pp.9-12.
- Mandelbrot, B.B., (1982). *The fractal geometry of nature* (Vol. 2). New York: WH freeman.
- Matviychuk, A., Novoseletskyy, O., Vashchaiev, S., Velykoivanenko, H. and Zubenko, I., (2019). Fractal analysis of the economic sustainability of enterprise. *In SHS Web of Conferences* (Vol. 65, p. 06005). EDP Sciences.
- Mazzucato, M., (2017). Mission-oriented innovation policy. UCL Institute for Innovation and Public Purpose Working Paper.
- McDonough, W., Braungart, M. and Kerry, T.H., (2003). *The Hannover principles: Design for sustainability*. W. McDonough Architects.
- Michelino, F., Cammarano, A., Celone, A., Caputo, M., (2019). The linkage between sustainability and innovation performance in IT hardware sector. *Sustainability*, 11 (16), 4275.
- MIT Sloan Management Review, The Boston consulting group, (2011). First look: the second annual sustainability & innovation survey. *MIT Sloan Manag. Rev.* 52 (2), 76-84.
- Momtaz, H., (2018). Fractal organizations, Second International Conference on Management and Human Sciences. University of Tehran.

- Onwuegbuzie, A.J. and Collins, K.M., (2007). A typology of mixed methods sampling designs in social science research. *Qualitative Report*, 12(2), pp.281-316.
- Pastakia, C.M. and Jensen, A., (1998). The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA. *Environmental Impact Assessment Review*, 18(5), pp.461-482.
- Prahalad, C. K., McCracken, P., & McCracken, R. (2009). The new nature of innovation. Report for OECD. Copenhagen: FORA.
- Reficco, E., Roberto Gutierrez, R., Jaen, M.H., Auletta, N., (2018). Collaboration mechanisms for sustainable innovation. *J. Clean. Prod.* 203, 1170-1186.
- Savaget, P., Geissdoerfer, M., Kharrazi, A., Evans, S., (2019). The theoretical foundations of sociotechnical systems change for sustainability: a systematic literature review. *J. Clean. Prod.* 206, 878-892.
- Slawinski, N., Bansal, P., (2015). Short on time: intertemporal tensions in business sustainability. *Organ. Sci.* 26 (2), 531-549.
- Tamayo-Orbegozo, U., Vicente-Molina, M.-A., Villarreal-Larrinaga, O., (2017). Ecoinnovation strategic model. A multiple-case study from a highly eco-innovative European region. *J. Clean. Prod.* 142, 1347-1367.
- Tiwari, R., Fischer, L., Kalogerakis, K., (2017). Frugal innovation in Germany: a qualitative analysis of potential socio-economic impacts. In: Working Paper, Institute for Technology and Innovation Management, Hamburg University of Technology, No. 96.
- Vila, A.I., (2020). International Consumer Protection at the United Nations: Towards Global Governance? *Journal of Consumer Policy*, 43(1), pp.91-103.
- Wohlfart, L., Bünger, M., Lang-Koetz, C., Wagner, F., (2016). Corporate and grassroot frugal innovation: a comparison of top-down and bottom-up strategies. *Technol. Innov. Manag. Rev.* 6 (4), 5-17.
- Xavier, A.F., Naveiro, R.M., Aoussat, A., Reyes, T., (2017). Systematic literature review of eco-innovation models: opportunities and recommendations for future research. *J. Clean. Prod.* 149, 1278-1302.