

# ارزیابی نقش مضامین زیرساخت‌های حیاتی صنعت در تقویت قابلیت‌های راهبردهای توسعه پایدار صنعت نفت و گاز: مطالعه موردی شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون

■ محمد سمالی<sup>۱</sup>

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، واحد مسجدسلیمان،  
دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان، ایران

■ صابر ملاعلیزاده زواردهی<sup>+</sup>\*

استادیار، گروه مهندسی صنایع، واحد مسجدسلیمان،  
دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان، ایران

■ علی محمودی راد<sup>۲</sup>


دانشیار، گروه ریاضی، گروه مدیریت، واحد مسجدسلیمان،  
دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان، ایران

■ سعید قانع<sup>۳</sup>

استادیار، گروه مدیریت، واحد مسجدسلیمان، دانشگاه آزاد  
اسلامی، مسجدسلیمان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۵/۸، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۶/۱۳ و تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۱۴

صفحات: ۵۴-۳۳

10.22034/jtd.2022.254551 

## چکیده

به دنبال پیامدهای نامطلوب توسعه صنعتی و بهره‌برداری گسترده از منابع طبیعی و تخریب فزاینده محیط‌زیست در طی دهه‌های اخیر، بسیاری از متخصصان بر لزوم به‌کارگیری قابلیت به‌عنوان مکانیزمی پویا در هدایت راهبردهای توسعه پایدار تاکید دارند، چراکه وجود قابلیت‌های راهبردی در توسعه پایدار از طریق تطبیق منابع داخلی با ظرفیت‌های خارجی، بنگاه‌ها را قادر می‌سازد تا ابتدا ریسک و عدم قطعیت‌ها را به‌عنوان علل ایجادکننده اختلال شناسایی نمایند و سپس بر مبنای وجود ریسک‌ها اقدام به انتخاب بهترین قابلیت راهبردی جهت توسعه پایدار نمایند. هدف این پژوهش ارزیابی نقش مضامین زیرساخت‌های حیاتی صنعت در تقویت قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار در شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون است. این پژوهش از نظر روش‌شناسی توسعه‌ای است و از نظر نوع جمع‌آوری داده‌های پژوهش ترکیبی است. در این پژوهش در بخش کیفی براساس فرآیندهای تحلیل فراترکیب تلاش شد تا ابتدا پژوهش‌های مرتبط با حوزه پژوهش تعیین و سپس مولفه‌ها و مضامین پژوهش تعیین شوند. همچنین در ادامه بخش کیفی از تحلیل دلفی برای تعیین حد اجماع نظری استفاده شد. در بخش کمی نیز با هدف شناسایی تاثیرگذارترین عوامل شناسایی شده، از تحلیل فازی شهودی بهره‌برده شد. نتایج در بخش کیفی از وجود ۵ مضمون زیرساخت‌های حیاتی صنعت و ۳ مولفه قابلیت‌های راهبردهای توسعه پایدار حکایت دارد. نتایج در بخش کمی نیز براساس فرآیند تحلیل ویکور فازی نشان داد، عامل فنی به‌عنوان تاثیرگذارترین مضمون زیرساخت‌های حیاتی صنعت انتخاب شد که عاملی برای تقویت قابلیت‌های راهبردهای توسعه پایدار صنعت نفت و گاز محسوب می‌شود. همچنین مشخص شد، راهبرد توسعه پایدار اقتصادی مهمترین رویکردی است که شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون می‌بایست تحت وجود عامل فنی مورد توجه قرار دهد.

**واژگان کلیدی:** قابلیت‌های راهبردهای توسعه پایدار، زیرساخت‌های حیاتی صنعت نفت و گاز، تحلیل فازی شهودی.

۱ شماره نامبر: ۳۴۱۶۲۲۸۲-۰۶۱ و آدرس پست الکترونیکی: mohamadsomali@yahoo.com

\* عهده دار مکاتبات

+ شماره نامبر: ۴۳۲۶۰۰۹۳-۰۶۱ و آدرس پست الکترونیکی: Saber.alizadeh@gmail.com

۲ شماره نامبر: ۴۳۲۶۰۰۹۳-۰۶۱ و آدرس پست الکترونیکی: Alimahmoodirad@gmail.com

۳ شماره نامبر: ۴۳۲۶۰۰۹۶-۰۶۱ و آدرس پست الکترونیکی: Ghane\_saeed@yahoo.com

## ۱- مقدمه

با رشد جوامع و تغییرات در ابعاد مختلف همچون تغییرات سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی، شکل توسعه نیز تغییر نموده و از یک مبنای صرفاً ایستا به سمت پویایی جهت دست‌یافتن به پایداری حرکت کرده است. در واقع توسعه، امری پویا، فراگیر و چندبعدی مبتنی بر تغییرات یادشده است که مبنای تفکیک کشورها محسوب می‌شود و به‌عنوان یک دغدغه در چشم‌اندازهای جامع همواره مدنظر قرار می‌گیرد؛ به‌طوری‌که اغلب برنامه‌ریزان، دولتمردان، سیاستگذاران، محققان و متخصصان تعیین سطحی برای پایداری را به‌عنوان یک چالش ذهنی پیگیری می‌نمایند و با ارائه طرح‌ها و پیشنهادات به نظام حاکم همواره سعی در ایجاد یکپارچگی و انسجام در رسیدن به یک توسعه متوازن و پایدار هستند؛ توسعه‌ای که بتواند قابلیت‌های لازم برای افزایش سطح رفاه را در جوامع تقویت نماید [۱۰]. به‌عبارت دیگر، مقصد تعیین راهبردها برای توسعه پایدار، ارتقای قابلیت‌های راهبردی جهت بهبود شرایط اقتصادی، توانمندی‌های انسانی، گسترش امکانات و بسیاری از آرمان‌های جوامع برای پیشرفت است. باید توجه داشت توسعه ناپایدار در صنایع به مشکل جدی جهت افزایش تهدیدها و چالش‌های گوناگون در کشورها بدل‌شده و سطح نابرابری‌های اقتصادی در این دسته از کشورها منجر به از بین رفتن تعادل در تقسیم سرمایه‌ها و تخریب‌های زیست‌محیطی گردیده است [۱۹]. صنعت نفت و گاز به‌عنوان یکی از ابعاد هر اقتصاد دارای این منابع محسوب می‌شود که رسیدن به پایداری توسعه در آن می‌تواند به اقتصاد آن کشور کمک نماید. اما دستیابی به پایداری توسعه در صنایع مختلفی همچون صنعت نفت و گاز نیازمند تمرکز بر زیرساخت‌های مختلف به‌ویژه زیرساخت‌های صنعتی است [۵۱]. لزوم تمرکز بر شناسایی و اولویت بندی زیرساخت‌های اقتصادی به شرکت‌های فعال در عرصه‌های نفت و گاز کمک می‌کند تا قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار را نیز انتخاب و براساس آن سیاست‌های بلندمدتی تدوین نمایند [۴۴]. زیرساخت‌های صنعتی در کنار افزایش ظرفیت‌های فناوری به فرآیندهای سرعت جهت شناسایی و سازگاری با تغییرات، حفظ و رشد دارایی‌های فکری و مزیت رقابتی پایدار از طریق بهبود کارکردهای ساختاری صنایع اشاره دارد. زیرساخت‌های صنعتی بخش مهمی از کارکردهای ساختاری هر شرکتی در تطبیق با الزامات نهادی و تغییرات

محیطی محسوب می‌شود که با هدف کاهش هزینه‌ها و جلوگیری از استهلاک، به دنبال افزایش بهره‌وری در وهله اول و تقویت قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار صنایع در وهله دوم است [۸]. به‌عبارت دیگر، کنترل هزینه‌ها و استفاده از ظرفیت‌های فناورانه و فناوری اطلاعات می‌تواند به انتخاب راهبردهای توسعه پایدار متناسب با شرایط حاکم بر اقتصاد، سیاست، شرایط اجتماعی و محیط زیست کمک نماید. در صنعت نفت و گاز اما به‌کارگیری استراتژی‌های متناسب با توسعه پایدار در کشورهایی که این دو منبع به‌عنوان صنعت مادر محسوب می‌شوند و بخش مهمی از تولید ناخالص ملی را تشکیل می‌دهند به مراتب دارای اهمیت فراوان‌تری است. زیرا از یک سو، برخی از محققان همچون جین و ژانگ [۳۵]، واسکز [۵۶]، و گتکلشن [۵۸] و استیونسن و ریچاردسون [۵۳] بیان می‌نمایند، مقوله زیرساخت‌های صنعتی در توسعه صنایع نفت و گاز حوزه‌ای فراتر از حوزه ساختاری شرکت‌ها محسوب می‌شود و نهادهای بالادستی ناظر بر شرکت‌های فعال در این عرصه هستند که می‌بایست با اختصاص منابع نسبت به صیانت از مخازن نفت و گاز و حداکثرسازی ارزش اقتصادی ذخایر فوق، اقدام نمایند و از این طریق به پایداری توسعه این صنعت از طریق ایجاد قابلیت‌های پایداری کمک کنند. درحالی‌که محققان دیگری همچون بنتو و همکاران [۲۱] و دوریک و دیموسکی [۲۶] معتقدند که ضرورت توسعه زیرساخت‌های صنعتی موضوعی کاملاً نهادینه شده در کارکردهای ساختارهای شرکت‌هاست که از طریق انعقاد قراردادهای نفتی با شرکت‌های بین‌المللی می‌تواند ضمن برآورده نمودن احتیاجات خود در بخش‌های تولید همچون اکتشاف، استخراج و تولید در سطح بازار رقابتی، به توسعه دانش این صنعت به واسطه وجود متخصصان شرکت‌های بزرگ نفتی در کشور کمک نمایند و نهادهای بالادستی با تأسیس پژوهشکده‌ها و سایر مراکز علمی حداقل در کوتاه مدت از قابلیت‌های این حوزه نهایت بهره را ببرند. اگرچه منتقدان این رویکرد، غالباً به نادیده گرفتن دانش بومی این نظریه‌پردازان ایراد وارد می‌آورند، اما توسعه دانش فنی نیازمند به‌کارگیری فناوری‌های روز دنیا است تا براساس آن بتواند به مزیت رقابتی شرکت‌ها کمک نماید.

لذا با درک تفاوت در رویکردهای نظری در حوزه قابلیت‌های پایداری که به آن اشاره شد، از منظر اهمیت کاربردی انجام این پژوهش نیز باید بیان نمود، همسو با سند چشم‌انداز ۱۴۰۴،

7 Stevenson & Richardson  
8 Bento et al  
9 Doric & Dimovski

4 Jin & Zhang  
5 Vasquez  
6 Voget-Kleschin

شناسایی شود و سپس براساس آن نسبت به تعیین قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار اقدام گردد. لذا سوال اصلی این پژوهش این است که تاثیرگذارترین قابلیت راهبردی توسعه پایدار تحت مضامین زیرساخت‌های صنعتی حوزه نفت و گاز کدامند؟

## ۲- مبانی نظری

### ۲-۱- توسعه پایدار و نقش آن در حوزه صنعت نفت

بررسی سیر تکاملی مفهوم توسعه نشان می‌دهد که در ابتدا رسیدن به رشد اقتصادی بالا، بیانگر توسعه یافتگی یک کشور محسوب می‌شد. اما تجربه بسیاری از کشورها حاکی از آن است که صرف ایجاد رشد بالای اقتصادی نمی‌تواند بیانگر و ضامن بقای توسعه باشد. از این رو می‌توان گفت توسعه زمانی محقق خواهد شد که مجموعه قابل توجهی از شاخص‌های اجتماعی؛ اقتصادی و فرهنگی که در قالب شکل شماره ۱ ظهور می‌یابد، بهبود داده شود [۴۳].

رسیدن به توسعه پایدار به‌عنوان یک راهبرد مهم در دستور کار قرار گرفته است، به‌طوری‌که با ادغام اصول توسعه پایدار در برنامه پنج ساله ششم توسعه، تلاش گردیده تا راهبردهای توسعه پایدار براساس تفکیک صنایع همچون فولاد، نفت و گاز، پتروشیمی و غیره پیگیری گردد [۱۴]. اما منتقدان در حوزه‌های مختلف همچون حوزه‌های اقتصادی، سیاسی و زیست‌محیطی معتقدند وجود تحریم‌های اقتصادی، عدم جذب سرمایه‌گذاران خارجی، عدم توانایی ورود دانش فنی و فناوری‌ها همگی باعث شده است تا سطح زیرساخت‌های صنعتی نفت و گاز مبنی بر اتمام پروژه‌ها و یا شروع پروژه‌های جدید باهدف پیگیری برنامه‌های یاد شده، مورد تردید باشد [۲]. در واقع شناسایی مضامین مرتبط با این حوزه می‌تواند به توسعه کارکردهای قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار و نیز به ایجاد انسجام مکانیزم‌های اثربخش در یک نظام اقتصادی پویا کمک نماید و باعث گردد تا کشور بتواند خالص تولید ملی را افزایش دهد. لذا این پژوهش در تلاش است تا ابتدا از طریق تحلیل ساختار محتوایی ابعاد زیرساخت‌های صنعتی



شکل ۱: معیارهای شاخص اجتماعی؛ اقتصادی و فرهنگی در توسعه پایدار

خام در تمدن صنعتی جهان محسوب می‌شود که ضرورت توجه و تمرکز بر آن می‌تواند به توسعه پایدار کمک نماید. با این حال اما بهره‌برداری تجاری از این منبع برای کشورهای با چالش‌های زیست‌محیطی زیادی به دلیل عدم توجه به نهادهای ضعیف؛ عدم مشارکت عمومی؛ ارتباطات ضعیف به علت شکاف در جریان اطلاعات؛ نیروی کار غیرماهر در صنعت نفت؛ فقدان سیاست‌های حیاتی؛ ساختار سازمانی و سیستم حکومتی ضعیف همگی از جمله علل ضعیفی هستند که باعث ناپایداری توسعه در کشورهای صادرکننده می‌گردد [۱۳].

### ۲-۲- قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار

این معیارها همسو با رویکردهای آدام اسمیت در بسط نظریه اقتصادی توسعه پایدار از طریق بخش خصوصی و نظارت بخش دولت است. از طرف دیگر، در طی سال‌های اخیر جنبه دیگری از پایداری مدنظر قرار گرفته است که به سه بعد جامع فوق اضافه شده است. در واقع منابع طبیعی و محیط زیست به‌عنوان جنبه‌های اصلی سلامت انسان و کیفیت زندگی تلقی می‌شوند که می‌تواند به ایجاد پایداری جوامع کمک نمایند [۴۹]. علاوه بر این موارد، پایداری را می‌توان فرآیند همه جانبه‌ای تلقی کرد که در نتیجه آن می‌بایست جامعه به سمت از میان برداشتن عوامل توسعه نیافتگی همچون فقر؛ نابرابری و بی‌عدالتی حرکت نماید تا بتواند سطح رفاه بالاتری را در اجتماع رقم بزند [۱]. نفت و گاز به‌عنوان کالاهای استراتژیک مهم‌ترین و اجتناب‌ناپذیرترین ماده

گردد تا به دلیل عدم مدیریت آن، به اتمام منابع منتهی شود. گرنت<sup>۱۱</sup> [۳۱] معتقد است که راهبرد توسعه براساس قابلیت‌ها، به مفهوم انطباق منابع و ظرفیت‌های شرکت با فرصت‌هایی است که در محیط بیرونی ایجاد می‌شوند. از طرف دیگر، لسمن و رائجمایر<sup>۱۲</sup> [۳۹] معتقدند که حرکت از راهبردهای توسعه پایدار به سمت ایجاد قابلیت‌های راهبردی، با تأکید بیشتر بر نقش منابع و ظرفیت‌های توسعه به‌عنوان اساس و مبنای راهبرد، می‌تواند به ایجاد شایستگی در منابع و افزایش ارزش منجر شود. این محققان در قالب دو دلیل استدلال خود را بسط داده‌اند.

قابلیت به‌عنوان یک مبنای استراتژیک دارای مفاهیم گسترده‌ای است که طیف فرد، سازمان و اقتصاد را دربرمی‌گیرد و در یک تعریف اشاره به مکانیزمی برای افزایش سطح پویایی و انعطاف‌پذیری جهت بهبود شرایط موجود به سمت شرایط ایده‌آل را دارد. بارنی<sup>۱۰</sup> [۲۰] به‌عنوان مهمترین نظریه‌پرداز در این عرصه، براساس رویکرد منبع‌محور، قابلیت‌ها را منشاء مدیریت منابع ارزشمند و کمیاب تشریح می‌کند و دیدگاه خود را بر این محور استوار می‌سازد که کل منابع در یک موقعیت مثل اقتصاد یا سازمان ناهمگون‌اند و این ناهمگونی می‌تواند در طول زمان باعث

### ناپایداری صنایع در تمرکز بر منابع بیرونی

### عدم قابلیت اتکاء به کسب مزیت رقابتی صرف در پایداری

شکل ۲: استدلال‌های اهمیت تمرکز بر قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار [۳۹]

امروز و همکاری جهانی در بین کشورها برای رسیدن به راه‌حل‌های موثر تأکید دارد.

### ۲-۳- توسعه پایدار صنعتی با تمرکز بر سرمایه‌گذاری زیرساختی

مفهوم توسعه پایدار بر این واقعیت اشاره می‌کند که ملاحظات مربوط به اکولوژی می‌تواند در فعالیت‌های اقتصادی بکار گرفته شود. در گزارشی تحت عنوان (آینده مشترک ما) در گروه جهانی توسعه و محیط‌زیست، مفهوم توسعه پایدار صنعتی به این شرح آمده است: «نوعی از توسعه که نیازهای نسل حاضر را تأمین می‌کند، بدون اینکه توانایی نسل‌های بعدی را تضعیف کند». توسعه پایدار صنعتی با الهام از توسعه پایدار کلان به دنبال پیوند بین ابعاد زیست‌محیطی؛ اقتصادی و اجتماعی در هر صنعتی می‌باشد تا براین اساس با حفظ منابع، حداکثر منافع در زمان حال و آینده محقق گردد. جامعه جهانی با تدوین برنامه ۲۰۳۰ برای توسعه پایدار، الگوی توسعه جدیدی را برای ریشه‌کن کردن فقر در جهان پیش‌گرفته و توسعه اقتصادی و صنعتی را در کنار رفاه جوامع انسانی و پایداری محیط طبیعی مدنظر قرار داده است [۴۰]. پس از کنفرانس ریو، در سال ۲۰۱۵ اهداف توسعه پایدار<sup>۱۳</sup> با عنوان «دگرگونی و تحول در جهان ما: دستور کار ۲۰۳۰ برای توسعه پایدار» در ۱۷ مورد پیشنهاد گردید. مطابق

در استدلال اول بیان نمودند باتوجه به اینکه محیط صنعت نسبت به قبل ناپایدارتر شده است؛ لذا به جای تمرکز بر بازار بیرونی، می‌توان منابع و قابلیت‌های درونی شرکت به‌عنوان یک مکانیزم مکمل برای تقویت پایداری بیشتر موردتوجه قرار داد. در استدلال دوم بیان نمودند صرفاً راهبردهای توسعه به دنبال کسب مزیت‌ها در ابعاد مختلف است. درحالی‌که به‌کارگیری قابلیت‌ها در راهبردهای توسعه پایدار، به افزایش مکانیزم‌های کنترل منابع و ریسک‌های احتمالی کمک می‌نماید و باعث می‌گردد تا منابع در چارچوب زنجیره ارزش به ظرفیت‌های بالقوه و سپس به شایستگی‌محوری و سرانجام به مزیت رقابتی تبدیل شود. قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار بنگاه‌ها را قادر می‌سازند تا به شیوه‌های متفاوت یا اصلاح شده نسبت به وضعیت فعلی‌اش جهت پاداری بیشتر در آینده اقدام نمایند. براین اساس، اگر بنگاه‌ها مجموعه‌ای از منابع و شایستگی‌ها را در اختیار داشته باشند، اما این مجموعه به واسطه قابلیت‌های پایدار برای خلق، ترکیب و بازآرایی مورد پشتیبانی قرار نگیرد، بنگاه در بازه زمانی کوتاه‌مدت عملکرد قابل قبولی خواهد داشت و در بلندمدت به مزیت رقابتی پایدار دست نخواهد یافت [۱۸]. قابلیت‌های توسعه پایدار همچنین بر چشم اندازه‌های بلندمدت در مورد نتیجه فعالیت‌های

13 Sustainable Development Goals (SDGs)

10 Barney  
11 Grant  
12 Lessmann & Rauschmayer

تسریع توسعه صنعتی در کشورهای در حال توسعه و یا اقتصادهای در حال گذار و توسعه روابط صنعتی بین‌المللی با تاکید بر توسعه پایدار است [۳۸]. جدول شماره ۱ مفاهیم مرتبط با توسعه پایدار صنعتی را در ذیل اهداف توسعه پایدار سازمان ملل متحد نشان می‌دهد.

باهداف نهم این مجموعه با عنوان «زیرساخت‌های قابل احیاء، صنعتی شدن پایدار و پرورش نوآوری»، سازمان یونیدو موضوع «توسعه فراگیر و پایدار صنعتی»<sup>۱۴</sup> را برای کشورهای عضو خواستار شد. در سطح جهانی، سازمان توسعه صنعتی ملل متحد یک سازمان تخصصی سازمان ملل متحد است که هدف اصلی آن

جدول ۱: مفاهیم مرتبط با توسعه صنعتی

برابری و عدالت	آموزش و بهداشت	محیط زیست پایدار	رشد اقتصادی
برنامه‌ریزی مناطق صنعتی توسعه فناوری تولید و ساخت	اشتغال زنان کارآیی منابع و تولید پاک	کارآفرینی و توسعه صنعتی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر	افزایش بهره‌وری توسعه صنایع غذایی و دارویی

مفهوم توسعه پایدار را در بطن مطالعات صنعتی متبلور نموده است [۲۵]. یکی از این چارچوب‌های تئوریک، اکولوژی صنعتی<sup>۱۵</sup> است. اکولوژی صنعتی به دنبال آشتی بین دو حوزه به ظاهر متناقض از هم یعنی صنعت و اقتصاد و محیط‌زیست است [۲۲]. برای کاهش اثرات زیست‌محیطی صنعت و افزایش کیفیت زندگی، اکولوژی صنعتی سعی می‌کند صنعت را همانند یک اکوسیستم در نظر بگیرد؛ به طوری که دقیقاً همانند اکوسیستم‌های طبیعی مواد، انرژی و اطلاعات جریان یابد [۱۵].

اما امروزه در چارچوب مفروضات پارادایم پایداری، ارزش‌گذاری بر فعالیت‌های صنعتی دچار تغییر شده است. اتخاذ استراتژی‌های مناسب توسعه صنعتی بر موضوعات مهمی چون کاهش آلودگی منابع طبیعی و زیستی؛ در نظر گرفتن ظرفیت تحمل اکولوژیکی منطقه؛ کاهش آلودگی‌های جوی؛ افزایش مصرف انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر؛ کاهش فقر در جامعه؛ توسعه فناوری؛ افزایش اکو-کارایی؛ توجه به تولید تمیزتر و گسترش زیرساخت‌های تاب‌آور متمرکز شده و ضرورت تعمیق



شکل ۳: ابعاد اکولوژی صنعتی

و کار، صنعت را به صورت یک اکوسیستم در نظر می‌گیرد که اجزاء آن در ارتباط باهم سیستمی را تشکیل می‌دهند که خروجی یکی، ورودی دیگری است. اکولوژی صنعتی به دنبال تعیین جریان صحیح استفاده از مواد و فرآیندهای صنعتی در جامعه مدرن امروز است [۴۱]. در سطح جهانی و منطقه‌ای، موضوع اکولوژی صنعتی به موضوعی بین‌کشوره تبدیل می‌شود. برنامه‌های تحقیقاتی کشورهای مختلف، برگزاری کنفرانس‌های بین‌المللی، پروژه‌های مشترک بین‌المللی برای جلوگیری از افزایش دمای زمین، تعهدنامه‌ها و موافقت‌های بین‌المللی و

همانطور که در شکل شماره ۲ مشاهده می‌شود، اکولوژی صنعتی در سه سطح قابل مطالعه و سیاست‌گذاری است. این سه سطح عبارتند از: ۱- سطح شرکت و زنجیره تامین داخل شرکت؛ ۲- سطح بین کسب و کار؛ ۳- سطح منطقه‌ای یا جهانی در سطح شرکت، اکولوژی صنعتی بر مفاهیمی چون طراحی محصولات دوست دار محیط‌زیست؛ کاهش تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی؛ کاهش زباله‌های صنعتی؛ به کارگیری انرژی‌های پاک در سازمان‌ها؛ اکوکارایی؛ کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر متمرکز است. اکولوژی صنعتی در سطح بین کسب

در انتخاب سایت و خوشه‌بندی صنایع در ایران می‌توان وضعیت واحدها را بهبود بخشید و بستر لازم برای ارتباط بین واحدها با مفاهیم بوم‌شناسی صنعتی از نظر موقعیت مکانی و مسافت فراهم نمود. رادنیژاد و همکاران<sup>۱۷</sup> [۴۷] پژوهشی تحت عنوان «موانع نوآوری در توسعه فناوری‌های زیست محیطی صنایع نفتی» انجام دادند. این پژوهش از نظر روش شناسی کیفی و مبتنی بر تحلیل نظری داده بنیاد بود. در این پژوهش از ۱۴ مصاحبه نیم ساختاریافته استفاده گردید. نتایج پژوهش از وجود پنج گروه از چالش‌های نوآوری به عنوان موانع در توسعه فناوری‌های زیست محیطی صنایع نفتی حکایت داشت که شامل: (۱) چالش‌ها در بسیج منابع؛ (۲) چالش‌ها در استراتژی‌های شرکت؛ (۳) چالش‌ها در رهبری نوآوری؛ (۴) چالش‌ها در مدیریت انتظارات سهامداران و (۵) چالش کاهش هزینه‌های تولید بودند. چستر و آلنبای<sup>۱۸</sup> [۲۴] پژوهشی تحت عنوان «تطبیق زیرساخت‌های انعطاف‌پذیری و چابکی در شرکت‌های صنعتی» انجام دادند. در این پژوهش که براساس یک رویکرد کیفی انجام گرفت، معیارهایی در خصوص انعطاف‌پذیری و چابکی شرکت‌های صنعتی براساس غربالگری نظری از محتوای پژوهش مشابه تعیین شدند و سپس در قالب یک تحلیل اولویت‌بندی تفسیری مشخص گردید که تاثیرگذارترین معیار انعطاف‌پذیری و چابکی در شرکت‌های صنعتی، به ترتیب ساختارهای مالی؛ فناوری و فناوری اطلاعات و شیوه‌های مدیریت تولید بودند. درخشانی‌درآبی و محنت‌فر [۹] پژوهشی تحت عنوان «رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر توسعه صنعتی: مطالعه موردی استان لرستان» انجام دادند. نتایج بدست آمده از تحلیل پرسشنامه‌ها با استفاده از رویکرد تحلیل سلسله‌مراتبی نشان می‌دهد که عوامل سرمایه اجتماعی و کیفیت نهادی که با سرفصل‌های عوامل سیاستی و سیاسی، عوامل فرهنگی و اجتماعی، و عوامل مدیریتی و نیروی انسانی لحاظ گردیده‌اند به ترتیب با وزن محاسبه شده ۰/۳۱؛ ۰/۱۴؛ ۰/۱۱ اولویت نخست، اولویت سوم، و اولویت چهارم در موانع توسعه صنعتی بوده‌اند، لازم به ذکر است که عوامل مالی و فنی به ترتیب با ضریب اهمیت ۰/۲۱ و ۰/۰۸ اولویت‌های دوم و ششم بوده‌اند، همچنین موانع زیرساختی و عوامل محدودیت در دسترسی به منابع و مواد اولیه به ترتیب با ضریب اهمیت ۰/۱ و ۰/۰۵ در اولویت‌های پنجم و هفتم قرار دارند. پارسا، کشاورز و محمد تقوایی [۵۷] نیز در مقاله خود با عنوان رشد صنعتی و توسعه پایدار در ایران به مطالعه عوامل سرکوب‌کننده روند

منطقه‌ای برای کربن‌زدائی از کره زمین در این سطح قرار می‌گیرد [۱۱]. با عنایت به مبانی نظری مطرح شده که گویایی این واقعیت است که ارتباط زیرساخت‌های صنعتی در قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار صنعت نفت و گاز مورد بررسی قرار نگرفته است، و با توجه به ماهیت تحلیل‌های پژوهش، سوال‌ها به ترتیب زیر ارائه می‌شود:

- ۱- مولفه‌های قابلیت‌های راهبردهای توسعه پایدار به‌عنوان مبنا در ارزیابی فازی شهودی (IFSS) کدامند؟
- ۲- مضامین زیرساخت‌های صنعتی به‌عنوان مرجع در ارزیابی فازی شهودی (IFSS) کدامند؟
- ۳- اثربخش‌ترین قابلیت‌های راهبردهای توسعه پایدار براساس زیرساخت‌های صنعتی در ارزیابی فازی شهودی (IFSS) کدامند؟

### ۳- پیشینه پژوهش

اوکیک<sup>۱۶</sup> [۴۴] پژوهشی تحت عنوان پایداری صنعت نفت و گاز: تمرکز بر زنجیره تامین انجام دادند. در این پژوهش که به شیوه تحلیل محتوایی صورت پذیرفت، صد و پنجاه هزار گزارش سالانه پانزده سال گذشته شرکت‌های نفت و گاز در اروپا؛ آمریکا و آسیا مورد واکاوی قرار گرفت تا مشخص شود آیا این شرکت‌ها با فشار زنجیره تامین خود در جهت پایداری از شعار سبز خود حمایت می‌کنند یا خیر. تجزیه و تحلیل محتوا برای کدگذاری و توضیح اینکه شرکت‌ها در زنجیره‌های تامین خود بر پایداری تأکید دارند، مورد استفاده قرار گرفت. یافته‌ها نشان می‌دهد که علاوه بر نابرابری که در تأکید بر پایداری زنجیره تامین در صنعت جهانی نفت و گاز وجود دارد، شرکت‌های نفت و گاز در آسیا و آمریکا عقب مانده‌اند؛ چراکه در سه بعد پایداری در زنجیره تامین یعنی اقتصاد؛ اجتماعی و محیط زیست آن‌ها نتوانسته‌اند تناسب مناسبی ایجاد کنند. شواهد نشان می‌دهد که شرکت‌هایی که در حلقه سه بعد یادشده راهبردهای زنجیره‌ای تامین خود را مدون نکنند، نمی‌توانند به پایداری دست یابند. وحیدی، هویدی و کاظم زاده خوبی [۴۵] در پژوهش «چالش‌ها و فرصت‌های توسعه بوم‌شناسی صنعتی در ایران» با تجزیه و تحلیل اولیه که بر روی صنایع شهرستانهای چرم شهر و سالاریه استان سمنان انجام شد عنوان نمودند که پیش‌بینی می‌شود رعایت مدل جریان مواد و تجزیه و تحلیل پسماند ۳۰ درصد پسماند تولیدی قابلیت استفاده مجدد در سایر واحدهای دو حوزه را داشته باشد و با تجدید نظر

پژوهش باشند. همچنین براساس فرآیند ارزیابی متن کاوی، در این بخش از پژوهش‌هایی که در تارگه‌های بانک اطلاعاتی برای تعیین پژوهش‌های مرتبط با حوزه مورد بررسی استفاده شد. جامعه هدف در بخش کمی ۱۸ نفر از مدیران شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون بودند که به‌صورت فرآیند غربالگری دانشی و تجربی براساس سابقه خدمت؛ دانش و تحصیلات انتخاب بررسی شدند. نکته قابل ذکر این است که از آنجائیکه تحلیل‌های فازی شهودی به‌عنوان تحلیل قالب در این پژوهش، یک تحلیل مبتنی بر تجزیه و تحلیلی ماتریسی در سطوحی از پیوندهای بین عامل‌های شناسایی شده با زیرعامل‌های مرتبط در این حوزه است، لذا مشارکت کنندگان می‌بایست از تجربه یا دانش تخصصی متناسبی برخوردار باشند. از طرف دیگر، حجم نمونه پایین و محدود از مهمترین کارکردهای اثربخش این تحلیل محسوب می‌شود، زیرا تسفاماریام و صدیق<sup>۱۹</sup> [۵۶] به دلیل تناسب داده‌ها با متغیرهای زبانی، افزایش تعداد مشارکت کنندگان را عاملی برای پیچیده تر شدن تحلیل به دلیل مقایسه‌های دو به دو یا حتی بیشتر عنوان نمود.

#### ۵- یافته‌های پژوهش

در این پژوهش به‌منظور تعیین مولفه‌ها(قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار) و مضامین(زیرساخت‌های صنعتی) جهت انجام تحلیل بخش کمی یعنی فازی شهودی، از تکنیک‌های تحلیل در بخش کیفی بهره برده می‌شود. به‌طوری‌که در شناسایی مولفه‌ها از تکنیک فراترکیب استفاده می‌شود. نکته قابل ذکر این است با هدف ارتقای سطح بروز بودن ابعاد قابل شناسایی در بخش کیفی، بازه زمانی برای غربالگری محتوایی براساس تحلیل‌های بخش کیفی، ۲۰۲۱-۲۰۱۸ و ۱۴۰۰-۱۳۹۷ است.

#### ۵-۱- یافته‌های پژوهش در بخش کیفی

همانطور که تشریح شد در این بخش می‌بایست مولفه‌ها(قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار) و مضامین(زیرساخت‌های صنعتی) شناسایی شوند که برای شناسایی آن‌ها از تحلیل فراترکیب بهره برده می‌شود. برای انجام این تحلیل‌ها از طریق غربالگری اولیه نسبت به تعیین ابعاد متغیرهای پژوهش استفاده شد.

همانطور که مشخص شده است، کلیه منابع اولیه شناسایی شده ۴۲ مورد است که پس از چند مرحله فرآیند غربالگری از نظر محتوا، عنوان و تحلیل در نهایت، ۲۰ پژوهش متناسب با

توسعه پایدار در ایران در بخش صنعت از یک مدل رگرسیون درجه دوم برای تخمین رابطه بین رشد صنعتی، نابرابری درآمد، آلودگی محیط زیست و مصرف انرژی در ایران طی سال‌های ۱۹۷۱ و ۲۰۱۴ استفاده نمودند که طی آن هماهنگی میان لایه‌های چهارگانه توسعه پایدار از جمله رشد صنعتی، کیفیت محیطی، رضایت اجتماعی، و استفاده بهینه از منابع را به سیاست‌گذاران توصیه نمودند. گریزی به پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد، پژوهشی مرتبط با موضوع این پژوهش صورت نگرفته است و این موضوع می‌تواند سطح اهمیت نظری و کاربردی این پژوهش را ارتقاء بخشد.

#### ۴- روش پژوهش

این پژوهش از نظر نتیجه به دلیل اینکه با اتکاء به شیوه‌های ارزیابی کیفی به دنبال ایجاد یک چارچوب نظری برای تعیین علل و زیرعامل‌های توسعه‌ی پایدار زیرساخت‌های حیاتی در صنعت نفت و گاز است، توسعه‌ای محسوب می‌شود. در واقع به دلیل عدم انسجام تئوریک در باب مفاهیم و تئوری‌های مرتبط به این حوزه، این پژوهش به دنبال بسط تئوری‌ها و مفاهیم تئوریک برای ایجاد انسجام بیشتر جهت مطالعات آینده است. به عبارت دیگر، این پژوهش با ایجاد شناخت معیارهای توسعه پایدار در زیرساخت‌های صنعتی در قالب مدلی مبتنی بر پژوهش‌های مرتبط در این عرصه، به دنبال مفهوم‌سازی پایداری در صنعت نفت و گاز است. از نظر هدف، این پژوهش کاربردی و از نظر ماهیت، توصیفی/پیمایشی محسوب می‌شود. به لحاظ نوع داده نیز این پژوهش، ترکیبی به‌شمار می‌رود. در این پژوهش، ابتدا برای بررسی مفاهیم مرتبط متغیرهای پژوهش، از روش تحلیل فراترکیب برای تحلیل داده‌های متنی و با رویکرد استقرایی استفاده می‌شود. سپس در بخش کمی از تحلیل فازی شهودی برای پاسخ به سوال‌های پژوهش استفاده می‌گردد.

#### ۴-۱- جامعه آماری

باتوجه به ماهیت جمع آوری داده‌ها که کیفی است، جامعه آماری در بخش کیفی، شامل ۱۳ نفر از متخصصان و خبرگان مدیریت صنعتی در سطح دانشگاهی هستند که به واسطه انجام پژوهش‌های علمی در زمینه مشابه، دارای رویکردی تخصصی و علمی در این رابطه هستند. این افراد از طریق روش نمونه‌گیری همگن انتخاب شدند، چراکه هدف این بود، افرادی که در این بخش مشارکت نمایند، که دارای دید نظری در رابطه با موضوع

مقیاس ارزیابی انتقادی اقدام به تعیین گزاره‌های مربوط به قابلیت‌های راهبردی می‌شود.

براساس نتایج این تحلیل مشخص شد، ۳ پژوهش به دلیل امتیاز زیر ۳۰ حذف شدند. به منظور تعیین مولفه‌های پژوهش از روش امتیازی زیر استفاده می‌شود. بر مبنای این روش کلیه معیارهای فرعی استخراج شده از متن مقالات تایید شده، در ستون جدول نوشته می‌شود و سپس در ردیف هر جدول نام محققان پژوهش‌های تایید شده آورده می‌شود. بر مبنای استفاده از هر پژوهش‌گر از معیارهای فرعی نوشته شده در ستون جدول، علامت «✓» درج می‌شود، و امتیازهای بالاتر از میانگین پژوهش‌های انجام شده، به‌عنوان مولفه‌های پژوهش انتخاب می‌شوند.

محتوا، عنوان و فرآیندهای تحلیلی موردنظر این پژوهش انتخاب شدند. از این تعداد ۱۰ پژوهش در تحلیل فراترکیب برای تعیین ابعاد قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار و ۱۰ پژوهش برای تعیین ابعاد زیرساخت‌های صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

#### الف) تعیین مولفه‌های قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار

براساس این روش ابتدا ۱۰ پژوهش تایید شده برای هر دو معیار موردنظر این پژوهش، از طریق روش ارزیابی انتقادی به‌عنوان ابزار فراترکیب که براساس ۱۰ معیار سنجش در قالب جدول شماره ۲ ارائه شده است، استفاده می‌شود تا به کمک ۱۳ نفر از خبرگان پژوهش، برای رسیدن به درک منسجم‌تر از نظر ماهیت پژوهش مورد برازش قرار می‌گیرند. براساس فراترکیب و

جدول ۲: واکاوی مولفه‌های اصلی قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار

مکان پژوهش	محققان	توسعه پایدار اقتصادی	توسعه پایدار اجتماعی	توسعه پایدار فرهنگی	توسعه پایدار سیاسی	توسعه پایدار زیست‌محیطی	توسعه پایدار فناورانه
خارجی	چانوهان و همکاران [۲۳]	-	-	✓	-	-	-
	جیانگ و همکاران [۳۴]	✓	-	-	✓	-	✓
	سینگلا و همکاران [۵۰]	✓	✓	-	-	-	-
	اسید و برلند [۲۸]	-	✓	-	✓	-	-
	سوزا و همکاران [۵۲]	✓	✓	✓	-	-	✓
	هانگ هوسو، چانگ ولیو [۳۳]	-	-	-	-	-	-
داخلی	رید و آرایکی [۴۸]	✓	✓	-	-	✓	-
	صفری و همکاران [۱۲]	-	✓	-	-	-	-
	جلیلی‌بال و همکاران [۶]	✓	-	-	-	✓	-
	جمع	۵	۵	۲	۲	۵	۲
	تایید/حذف	تایید	تایید	حذف	حذف	تایید	حذف

براساس این تحلیل نیز مشخص شد، سه قابلیت راهبردی توسعه پایدار یعنی اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی براساس تحلیل فراترکیب، تعیین شدند. همانند بخش قبلی، برای تعیین مضامین زیرساخت‌های صنعتی نیز تحلیل فراترکیب استفاده می‌شود.



جدول ۳: ارزیابی پژوهش‌ها

۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
امامی میندی و هادی [۴]	حیدری فتح‌آباد و تکلیف [۷]	تکررستا و همکاران [۵]	ملکشاه و سیدمرتضی حسینی [۱۶]	ایتورن [۲۷]	لین و چن [۲۶]	کاسیم و همکاران [۳۶]	کاسیم و همکاران [۳۷]	گونزالس و همکاران [۳۰]	هو و همکاران [۳۱]	
۲	۲	۲	۴	۲	۲	۲	۲	۲	۲	هدف پژوهش
۲	۳	۱	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۱	منطق روش پژوهش
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۴	۲	۲	۲	طرح پژوهش
۱	۴	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۴	۲	روش نمونه‌گیری
۲	۲	۲	۲	۲	۴	۴	۲	۴	۲	نحوه جمع‌آوری
۲	۲	۱	۲	۴	۲	۴	۲	۲	۲	تعمیم یافته‌ها
۲	۲	۲	۴	۴	۲	۲	۲	۲	۲	اخلاقی
۲	۴	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	نحوه تحلیل آماری
۲	۲	۲	۳	۲	۴	۲	۲	۴	۲	قابلیت تئوریک
۲	۲	۲	۳	۲	۳	۴	۲	۳	۲	ارزش پژوهش
۲۱	۳۳	۱۹	۳۱	۳۱	۳۱	۳۳	۲۱	۳۲	۲۱	جمع

براساس نتایج این تحلیل مشخص شد، ۴ پژوهش به دلیل روش امتیازی زیر استفاده می‌شود. براساس پژوهش‌های تایید امتیاز زیر ۳۰ حذف شدند. به‌منظور تعیین مولفه‌های پژوهش از شده می‌توان مضامین پژوهش را به ترتیب زیر مشخص ساخت.

جدول ۴: مضامین زیرساخت‌های صنعتی

عوامل اقتصادی	عوامل اجتماعی	عوامل ساختاری	عوامل مدیریتی	عوامل فرهنگی	عوامل فنی	عوامل سیاسی	عوامل زیست‌محیطی	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	گونزالس و همکاران [۳۰]
-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	کاسیم و همکاران [۳۶]
<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	لین و چن [۴۲]
-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	ایتورن [۲۷]
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	ملکشاه و سیدمرتضی حسینی [۱۶]
<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	حیدری فتح‌آباد و تکلیف [۷]
۴	۴	۳	۳	۲	۴	۲	۴	جمع
تایید	تایید	ادغام	حذف	تایید	حذف	حذف	تایید	تایید/حذف/ادغام

در ادامه می‌بایست نسبت به تعیین حد اجماع نظری براساس تحلیل دلفی برای هر یک از مولفه‌ها و مضامین پژوهش اقدام نمود.

- 20 Hu et al
- 21 Gonzalez et al
- 22 Kassem et al
- 23 Lin & Chen
- 24 Eaton
- 25 Gonzalez et al
- 26 Lin & Chen
- 27 Eaton

**جدول ۵: فرآیند گام اول و دوم تحلیل دلفی**

نتیجه	دور دوم دلفی	دور اول دلفی	نمادها	معیارهای سنجش	مولفه‌ها/گزاره‌ها	
تایید	۰/۶۵	۵/۳۰	۵/۲۰	V1	قابلیت راهبردی توسعه پایدار اقتصادی	
تایید	۰/۷۵	۵/۵۰	۵/۳۰	V2	قابلیت راهبردی توسعه پایدار اجتماعی	مولفه‌های قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار
تایید	۰/۸۲	۶/۱۰	۰/۷۵	V6	قابلیت راهبردی توسعه پایدار زیست‌محیطی	
تایید	۰/۷۵	۵/۵۰	۵/۲۰	W1	عوامل اقتصادی	
تایید	۰/۵۵	۵/۱۰	۰/۵۰	W2	عوامل اجتماعی	
تایید	۰/۸۲	۶/۱۰	۰/۷۵	W3	عوامل ساختاری/مدیریتی	مضامین زیرساخت‌های حیاتی صنعت
تایید	۰/۷۵	۵/۵۰	۵/۳۰	W4	عوامل فنی	
تایید	۰/۷۵	۵/۵۰	۵/۲۰	W5	عوامل زیست محیطی	

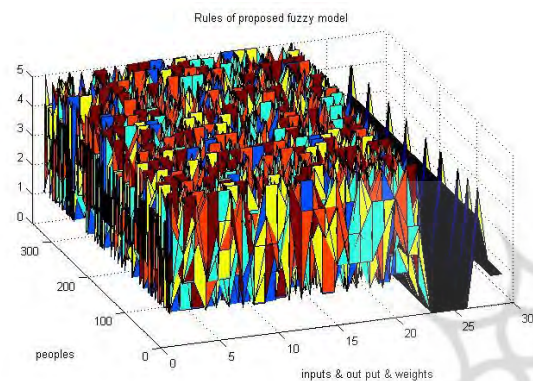
همانطور که مشاهده می‌شود، تمامی مولفه‌ها و گزاره‌های شناسایی شده در باب متغیرهای پژوهش، طی دو مرحله تحلیل دلفی مورد تایید قرار گرفت.

### ۵-۲- یافته‌های بخش کمی

در این بخش از تحلیل ارزیابی فازی شهودی (IFSS) استفاده شده است. بر مبنای این تحلیل ابتدا باید از بین سه شیوه تحلیلی این ارزیابی یعنی، FAHP، VIKOR و EDAS متناسب‌ترین شیوه اجرا از نظر اعتبار ارزیابی شود تا در نهایت براساس آن اقدام به انجام تحلیل نمود.

### الف) اعتبارسنجی ارزیابی فازی شهودی (IFSS)

در انجام تحلیل فازی شهودی زمانی که عمل تصمیم‌گیری با چندگزینه و شاخص تصمیم‌گیری روبرو است، می‌تواند اثر بخش باشد. در این روش که اساس آن مقایسه زوجی براساس ویژگی‌های مولفه‌ها است، می‌تواند به ایجاد یکپارچگی بیشتر در انتخاب بهترین راه‌حل کمک نماید. در فرآیند اجرای تحلیل فازی شهودی، انتخاب بهترین مبنا در تحلیل، پیش فرضی است که قبل از شروع انجام باید به آن توجه شود. لذا براساس مجموعه تحلیل فازی شهودی که شامل شیوه‌های تحلیلی، FAHP؛ VIKOR و EDAS است، می‌بایست با مقدار واقعی مقایسه شوند تا براساس مقادیر تست مشخص شود. از بین سه روش فوق به‌عنوان مجموعه تحلیل‌های فازی شهودی، کدام تحلیل بیشترین اثربخشی را باتوجه به مجموعه داده‌های جمع‌آوری شده دارد. باتوجه به ارزش واقعی و ارزش شهودی، براساس سه تحلیل FAHP؛ VIKOR و EDAS به‌عنوان مجموعه تحلیل‌های فازی، از طریق مقایسه بین آن‌ها اقدام به انتخاب بهترین روش تحلیل می‌شود. نمودار شماره ۱ تطبیق بین روش‌های تحلیل را به خوبی نشان داده است.



نمودار ۱: تطبیق ارزش واقعی با ارزش‌های شهودی فازی

در ادامه اقدام به اعتبارسنجی و تست می‌شود. در یک سیستم هوش مصنوعی به نام فازی برای تعیین اعتبارسنجی از روش آموزش (Train) استفاده می‌شود. روش وارسی اعتبار (CV) یک متد توسعه یافته و مورد پذیرش برای آنالیز صحت پیش‌بینی است. از این روش به‌طور عمده برای زیرمجموعه‌های تصادفی و یا چندبخشی (k - fold) از مجموعه آزمون و آموزش، استفاده می‌شود. دقت نتایج یک آزمایش که اطلاعات را به این دو دسته تقسیم می‌کند با استفاده از شاخص‌های حساسیت و ویژگی قابل اندازه‌گیری و توصیف است. در این قسمت از معیارهای MMC، f - measure، recall، precision و accuracy استفاده شده است.

همانطور که مشاهده می‌شود، اعتبارسنجی برای FAHP؛ VIKOR و EDAS براساس معیارهای زیر نشان‌دهنده تایید اعتبارسنجی گزاره‌های پژوهش را براساس مقادیر ویکور نشان می‌دهد. مجموع امتیازهای نمودار فوق در جدول شماره ۶ ارائه شده است.

جدول ۶: اعتبارسنجی گزاره‌های پژوهش

مقادیر	MMC	f-measure	recall	Precision	Accuracy	Rank
مقادیر فازی	۶۴/۳۲	۴۸/۱۷	۷۷/۱۸	۶۳/۲۱	۹۱/۳۷	C
مقادیر ویکور <sup>®</sup>	۸۸/۱۲	۷۱/۰۹	۴۹/۳۲	۹۱/۲۹	۹۴/۳۸	A
مقادیر ایداس	۶۲/۵۴	۶۹/۱۸	۹۲/۳۸	۵۵/۱۸	۸۱/۲۸	B

ایجاد مراحل ویکور فازی شهودی، اقدام به تعیین اولویت‌ها نمود. طبق فرآیند انجام این تحلیل ابتدا می‌بایست براساس نظر خبرگان از گویه‌های بیانی ملموس و متداول در پرسشنامه مقایسه‌های زوجی فازی به جای نسبت‌های قطعی رایج در روش‌های معمول سنتی همچون AHP استفاده نمود. لذا این بخش از ۵ گام زیر براساس معادله‌های زیر برآورد می‌شود.

#### - تهیه ماتریس مقایسه‌های زوجی

برای تهیه ماتریس مقایسات زوجی، معیارها یا زیرمعیارها دو به دو نسبت به همدیگر مقایسه می‌شوند. برای این کار می‌توان از مقیاس ۱ تا ۹ استفاده کرد، درحالی‌که نمره ۱ نشان‌دهنده اهمیت یکسان دو عنصر نسبت به هم و نمره ۹ نشان‌دهنده بالاترین اهمیت یک عنصر (سطر ماتریس) در مقایسه با دیگری (ستون ماتریس) است. مقیاس مورد استفاده در این پژوهش مقیاس فازی ۵ تایی است که توسط تسفاماریام و صدیق<sup>۲۸</sup> [۵۶] براساس مقیاس ساعتی پیشنهاد شده است. استفاده از مقیاس ۵ تایی آزادی عمل بیشتری به خبرگان هنگام انجام مقایسات زوجی می‌دهد.

جدول ۷: مقیاس‌های زبانی مربوط به تعیین اولویت‌های سلسله‌مراتبی فازی

ارزش عددی	ارزش زبانی	مقیاس عدد فازی	توضیح
۱	ترجیح یکسان	(۱, ۱, ۱)	شاخص $\bar{z}$ نسبت به $\bar{z}$ اهمیت برابر دارد و یا ارجحیتی نسبت به هم ندارند.
۳	تأحدی ارجح	(۵, ۳, ۱)	گزینه یا شاخص $\bar{z}$ نسبت به $\bar{z}$ کمی مهمتر است.
۵	ارجح	(۷, ۵, ۳)	گزینه یا شاخص $\bar{z}$ نسبت به $\bar{z}$ مهمتر است.
۷	خیلی ارجح	(۹, ۷, ۵)	گزینه $\bar{z}$ دارای ارجحیت خیلی بیشتری از $\bar{z}$ است.
۹	کاملاً ارجح	(۹, ۹, ۷)	گزینه $\bar{z}$ از $\bar{z}$ مطلقاً مهمتر و قابل مقایسه با $\bar{z}$ نیست.

بدست آمده نرمال نیستند. منظور از وزن نرمال آن است که جمع اوزان برابر ۱ باشد. بنابراین میانگین هندسی بدست آمده در هر سطر را بر مجموع عناصر ستون میانگین هندسی تقسیم می‌شود. ستون جدید که حاوی وزن نرمال شده هر معیار است را بردار ویژه یا Eigenvalue اصطلاحاً گفته می‌شود. وزن نهائی هر ماتریس همان ستون بردار ویژه است که نتیجه آن می‌شود. لذا جدول زیر وزن هر یک از مولفه‌ها را براساس رابطه فوق تعیین نموده است:

#### - تجمیع ماتریس مقایسه‌های زوجی

همانطور که در جدول شماره ۶ مشاهده می‌شود، مقدار ویکور برای انجام این تحلیل به‌عنوان معیار برتر تحلیل فازی شهودی به دلیل اعتبار بالاتر نسبت به سایر مدل‌های این مجموع انتخاب و برای تعیین مهمترین بعد قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار براساس مضامین زیرساخت‌های حیاتی صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

#### (ب) فرآیند تحلیل ویکور فازی شهودی

روش ویکور در تحلیل فازی شهودی، روشی بسط یافته از AHP است که نقطه ضعف AHP را که وقتی تعداد مقایسه‌های زوجی گزینه‌های تصمیم در ارتباط با زیر معیار زیاد باشد و حجم زیاد باعث شود تا انحراف در پاسخ‌های مشارکت‌کنندگان ایجاد شود و در این صورت نرخ سازگاری افزایش یابد، را پوشش می‌دهد. تحلیل ویکور به‌عنوان یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره پرکاربرد برای اولویت‌بندی گزینه‌های پرتکرار تصمیم‌گیری است. برای انجام این تحلیل، ابتدا می‌بایست مراحل تحلیل سلسله مراتب فازی برای تعیین میزان اهمیت معیارهای انتخاب شده در فرآیند ارزیابی گزاره‌ها تبیین شود و سپس با

بعد از تعیین مقایسه سطر «i» و ستون «j» میانگین هندسی هر یک از مقایسه‌ها براساس شاخص مد تعیین می‌شود. نکته حائز اهمیت این است با توجه به اینکه در تحلیل ویکور فازی شهودی، مولفه‌ها به‌عنوان مبنا براساس گزاره‌ها و برای مرجع انتخاب می‌شوند، لذا در بخش تحلیل ماتریس سلسله مراتبی ابتدا می‌بایست، گزاره‌های اولویت‌بندی شده مشخص شوند.

اکزل و ساعتی<sup>۲۹</sup> [۱۷] استفاده از میانگین هندسی را بهترین روش برای ترکیب مقایسات زوجی معرفی کرده‌اند. بنابراین از داده‌های هر سطر میانگین هندسی گرفته می‌شود. وزن‌های

معیارها یا زیرمعیارها از روابط (۳) تا (۵) به ترتیب زیر محاسبه می‌شود:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\tilde{r}_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \tilde{a}_{i2} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in})^{\frac{1}{n}} \quad (4)$$

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \tilde{r}_2 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_n)^2 \quad (5)$$

در روابط فوق؛  $\tilde{a}_{ij}$  مقدار مقایسه زوجی تجمع شده معیار  $i$  در مقایسه با معیار  $j$  است؛  $\tilde{r}_i$  میانگین هندسی مقدار مقایسه زوجی فازی معیار  $i$  در مقایسه با سایر معیارهاست؛  $\tilde{w}_i$  وزن حلی معیار  $i$  است. در نهایت نیز وزن نهایی هر زیر معیار از ضرب وزن محلی معیار اصلی در وزن محلی آن زیر معیار محاسبه می‌شود. پس از جمع‌آوری نظرات مشارکت‌کنندگان پژوهش در قالب گویه‌های بیانی ارائه‌شده در جدول شماره ۶، ماتریس مقایسه‌های زوجی فازی براساس نظرات آنان تشکیل می‌شود. در واقع پس از ایجاد ماتریس مقایسه‌های زوجی در مورد معیارهای اصلی می‌باشد نظرات مشارکت‌کنندگان را ابتدا براساس رابطه شماره ۶ تجمع نمود تا یک ماتریس مقایسه زوجی فازی تجمع شده برای معیارهای اصلی تشکیل شود.

$$\tilde{a}_{ij} = \frac{1}{(\sqrt[k]{l_1 \times l_2 \times \dots \times l_k}, \sqrt[k]{m_1 \times m_2 \times \dots \times m_k}, \sqrt[k]{r_1 \times r_2 \times \dots \times r_k})} \quad (6)$$

لذا جدول شماره ۸ ماتریس مقایسه زوجی فازی که از تجمع نظرات مشارکت‌کنندگان پژوهش در مورد گزاره‌های پژوهش را نشان می‌دهد. در این مرحله می‌بایست نسبت به تعیین مقایسه زوجی بین گزاره‌های پژوهش اقدام نمود. با اتکاء به مقیاس‌های زبانی در فازی سلسله مراتبی اقدام به امتیاز به صورت زیر می‌شود.

جدول ۸: ماتریس مقایسه‌های زوجی فازی حاصل از شاخص نظرات مشارکت‌کنندگان

	W5			...	W2			W1			نمادها
مقایسه‌های موتوره‌های فازی	۳/۴۰۶	۳/۰۸۷	۲/۱۹۳	...	۵/۱۱۶	۴/۰۹۳	۳/۳۰۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	W1
	۳/۰۹۲	۲/۶۱۱	۱/۳۸۷	...	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۲۰۲	۰/۱۳۴	۰/۱۱۲	W2
	۳/۶۹۹	۳/۳۱۱	۲/۲۸۱	...	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	...	۰/۴۱۵	۰/۳۵۴	۰/۳۲۷	۰/۴۱۴	۰/۳۲۵	۰/۲۸۳	W5

سازگاری است که در سه خط آخر دستور نشان داده می‌شود که CR = 0.08 است. پس از تجمع نظر مشارکت‌کنندگان و تشکیل

در این گام پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان در مورد گزاره‌های پژوهش، با استفاده از میانگین هندسی نظرات خبرگان جمع می‌شوند. فرض می‌شود  $(l_k, m_k, r_k)$  یک عدد فازی مثلثی مربوط به نظر  $k$  امین خبره باشد که در آن  $l_k, m_k, r_k$  به ترتیب بدبینانه‌ترین مقدار؛ محتمل‌ترین مقدار و خوشبینانه‌ترین مقدار است، آنگاه مقدار تجمع شده نظرات خبرگان با استفاده از رابطه (۱) به ترتیب زیر محاسبه می‌شود:

$$\tilde{a}_{ij} = \frac{1}{(\sqrt[k]{l_1 \times l_2 \times \dots \times l_k}, \sqrt[k]{m_1 \times m_2 \times \dots \times m_k}, \sqrt[k]{r_1 \times r_2 \times \dots \times r_k})} \quad (1)$$

### غیرفازی کردن نظرات خبرگان

در این مرحله پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی فازی تجمع‌شده، اقدام به فازی‌زدایی کردن می‌شود. برای فازی‌زدایی کردن ماتریس مقایسات زوجی فازی تجمع‌شده به مقادیر قطعی از روش «COA»<sup>۳۱</sup> استفاده می‌شود [۱۷]. فرض می‌شود « $\tilde{R}_i = (L\tilde{R}_i, M\tilde{R}_i, U\tilde{R}_i)$ » یک عدد فازی مثلثی است، لذا براساس رویکرد وو و همکاران [۶۰]<sup>۳۲</sup> مقدار فازی شده به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$BN\tilde{R}_i = \frac{[(U\tilde{R}_i - L\tilde{R}_i) + (M\tilde{R}_i - L\tilde{R}_i)]}{3} + L\tilde{R}_i \quad (2)$$

در این با استفاده از رابطه فوق عناصر ماتریس مقایسات زوجی تجمع‌شده فازی به اعداد قطعی تبدیل می‌شوند.

### محاسبه اوزان محلی<sup>۳۳</sup>

پس از جمع‌آوری داده‌ها و تبدیل نظرات هر خبره به اعداد فازی متناظر، ماتریس‌های مقایسات زوجی بدست می‌آید. پس از آن با استفاده از میانگین هندسی نظرات خبرگان تجمع می‌شود. فرض می‌شود  $\tilde{A}$  ماتریس مقایسات زوجی تجمع شده باشد، آنگاه براساس رویکرد وو و همکاران [۶۰] وزن محلی فازی برای

سپس دستور (Cumulative AHP Fuzzy Matrix) را در نرم‌افزار متلب ران می‌شود تا براساس آن سطح وزن هر یک از مولفه‌ها صورت پذیرد. تبدیل به مقیاس فازی براساس نرخ

32 Wu et al  
33 Local weights

30 Defuzzification  
31 Centre of area

این اوزان در جدول شماره ۹ ارائه شده‌اند. نکته قابل توجه این است که نرخ سازگاری برای ماتریس مقایسه‌های زوجی مربوط به معیارهای اصلی برابر با  $CR = 0.08$  است. در واقع از آنجاییکه نرخ سازگاری که کمتر از 0.1 است، لذا ماتریس مقایسه‌های زوجی گزاره‌های پژوهش سازگارند.

ماتریس مقایسه‌های زوجی فازی تجمیع شده، با استفاده از رابطه شماره ۷ وزن محلی مولفه‌های اصلی محاسبه می‌شود.

$$BN\tilde{P}_i = \frac{[(U\tilde{R}_i - L\tilde{R}_i) + (M\tilde{R}_i - L\tilde{R}_i)]}{3} + L\tilde{R}_i \quad (7)$$

جدول ۹: وزن محلی فازی گزاره‌های پژوهش

Rank	وزن معیارهای ماتریس مقایسه زوجی	نمادها	عوامل پژوهش
2 <sup>th</sup>	(۰/۲۱۳; ۰/۲۸۸; ۰/۳۲۲)	W1	عوامل اقتصادی
5 <sup>th</sup>	(۰/۱۲۱; ۰/۱۵۶; ۰/۲۵۴)	W2	عوامل اجتماعی
4 <sup>th</sup>	(۰/۱۷۸; ۰/۲۵۱; ۰/۲۹۷)	W3	عوامل ساختاری/مدیریتی
1 <sup>th</sup>	(۰/۲۹۵; ۰/۳۳۴; ۰/۴۶۳)	W4	عوامل فنی
3 <sup>th</sup>	(۰/۱۹۸; ۰/۲۷۷; ۰/۳۱۰)	W5	عوامل زیست‌محیطی
CR = 0.08 < 0.1			

$A^+$  و  $A^-$  به ترتیب امتیاز ایده‌آل‌های مثبت و منفی هستند که به صورت ذهنی هستند و نمی‌توانند به یک کاندیدا اختصاص داده شوند. پس تا اینجا هنوز تصمیمی نمی‌توان اتخاذ کرد. در درام دوم  $i$  و  $k$  برای  $R_i$  برای  $i = 1, 2, 3, \dots, m$  که به ترتیب نشان‌دهنده میانگین و بدترین امتیازات گروهی برای گزینه  $A_i$  هستند، طبق روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \times \left( \frac{x_{ij}^+ - x_{ij}^-}{x_i^+ - x_i^-} \right) = \langle [S_{1i}, S_{2i}, S_{3i}]; \mu_{S_i} \rangle, \langle (S'_{1i}, S'_{2i}, S'_{3i}); \nu_{S_i} \rangle \quad (11)$$

$$R_i = \max \left( w_j \times \left( \frac{x_{ij}^+ - x_{ij}^-}{x_i^+ - x_i^-} \right) \right) = \langle [R_{1i}, R_{2i}, R_{3i}]; \mu_{R_i} \rangle, \langle (R'_{1i}, R'_{2i}, R'_{3i}); \nu_{R_i} \rangle \quad (12)$$

محاسبه شاخص رتبه‌بندی « $i = 1, 2, 3, \dots, m$ » طبق

رابطه زیر:

$$Q_i = V \left( \left| \frac{S_i^+ - S_{ij}^-}{S_i^+ - S_j^-} \right| \right) + (1 - V) \left( \left| \frac{R_i^+ - R_{ij}^-}{R_i^+ - R_j^-} \right| \right) = \langle [Q_{1i}, Q_{2i}, Q_{3i}]; \mu_{Q_i} \rangle, \langle (Q'_{1i}, Q'_{2i}, Q'_{3i}); \nu_{Q_i} \rangle \quad (13)$$

$$S^- = \max_i S_i, S^* = \min_i S_i, R^- = \max_i R_i, R^* = \min_i R_i$$

نکته:  $V$  وزن اکثریت استراتژی موافق معیار یا حداکثر

مطلوبیت گروهی است.

که در رابطه فوق؛  $\left| \frac{S_i^+ - S_{ij}^-}{S_i^+ - S_j^-} \right|$  بیانگر نسبت فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی گزینه  $A_m$  و به عبارت دیگر موافقت اکثریت برای نسبت  $A_m$  است؛  $\left| \frac{R_i^+ - R_{ij}^-}{R_i^+ - R_j^-} \right|$  بیانگر نسبت فاصله از راه‌حل ایده‌آل گزینه  $A_m$  و به معنی مخالفت با نسبت گزینه  $A_m$  است. بنابراین مقدار  $V$  بزرگتر از ۰/۵ باشد،  $Q_i$  منجر به اکثریت موافق می‌شود و هنگامیکه مقدار آن کمتر از ۰/۵ می‌شود شاخص  $Q_i$  بیانگر نگرش منفی اکثریت است. به‌طور کلی وقتی مقدار  $V$  برابر با ۰/۵ باشد،

همانطور که جدول شماره ۹ نشان می‌دهد، براساس وزن محلی فازی گزاره‌های پژوهش، مشخص شد، مهمترین پارامتر زیرساخت‌های حیاتی صنعت، عوامل فنی است که با توجه به اوزان فازی کسب شده، بالاترین نرخ اهمیت را نسبت به سایر گزاره‌های پژوهش دیگر دارد. پس از انجام این مرحله می‌بایست براساس گزاره‌های پژوهش اقدام به انتخاب راهبردی‌ترین مولفه پژوهش یعنی قابلیت‌های توسعه پایدار نمود. براین اساس، اگر  $D = [x_{ij}]_{m \times n}$  یک ماتریس تصمیم فازی-شهودی برای مشکل تصمیم‌گیری چندمعیاره با « $A_1, A_2, \dots, A_m$ »  $m$  گزینه برای تصمیم‌گیرندگان و « $C_1, C_2, \dots, C_m$ »  $n$  معیار برای بررسی باشد، بنابراین  $x_{ij}$  رتبه گزینه  $A_i$  با توجه به معیار  $C_j$  است که به صورت فازی شهودی مثلی بیان خواهد شد. ابتدا در این بخش لازم است تا اقدام به تعریف متغیرهای زبانی برای رتبه‌بندی مولفه‌ها شود.

باتوجه به شناخت این مقیاس، می‌بایست در محیط تصمیم‌گیری گروهی ابتدا  $k$  نفر وضعیت هرکدام از گزینه‌ها را باتوجه به معیارها براساس استفاده از روش میانگین طبق رابطه شماره ۱۷ مورد ارزیابی قرار دهند.

$$(8) \quad x_{ij} = \frac{1}{K} [x_{ij}^1 + x_{ij}^2 + \dots + x_{ij}^k]$$

سپس جهت رتبه‌بندی عوامل براساس روش تحلیل ویکور فازی شهودی به ترتیب زیر براساس معادله‌های ارائه شده، عمل می‌شود.

بهترین رتبه  $x_i^+$  و بدترین رتبه  $x_i^-$  هر معیار ابتدا می‌بایست

محاسبه شود:

$$x_i^+ = \max x_{ij}, x_i^- = \min x_{ij} \quad (9)$$

$$A^+ = \{x_1^+, x_2^+, \dots, x_n^+\}, A^- = \{x_1^-, x_2^-, \dots, x_n^-\} \quad (10)$$

شد، لذا براساس شاخص «مد» بالاترین توزیع فراوانی جهت اختصاص هر یک از عبارات کلامی استفاده شد. در واقع شاخص «مد» باهدف کاهش پیچیدگی فرآیندهای تعیین اهمیت استفاده گردید تا در قالب جداول میزان اهمیت هر یک از معیارها یعنی مولفه‌ها و مضامین آن‌ها برای تعیین اهمیت مبنای تصمیم (قابلیت‌های راهبردی توسعه‌ی پایدار) مشخص باشد. در ادامه اقدام به تعیین میزان اهمیت مبنای تصمیم (قابلیت‌های راهبردی توسعه‌ی پایدار) نسبت به مضامین (علل زیرساخت‌های حیاتی صنعت) می‌شود. در جدول شماره ۱۰ نیز برای اهمیت مبنای تصمیم (قابلیت‌های راهبردی توسعه‌ی پایدار) نیز از شاخص «مد» بهره برده شد.

بیانگر نگرش توافقی متخصصان ارزیابی است. جهت تبدیل  $Q_i$  فازی شهودی محاسبه شده به  $Q_i$  قطعی از طریق رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$Q_i = \frac{\langle [Q_{1i}, Q_{2i}, Q_{3i}], \mu_{Q_i} \rangle, \langle [Q'_{1i}, Q'_{2i}, Q'_{3i}], \nu_{Q_i} \rangle}{6} \quad (14)$$

براساس مقدار  $Q_i$  محاسبه شده، اقدام به اولویت‌بندی گزینه‌ها می‌شود. براساس معادله‌های بسط داده شده در تحلیل ویکور فازی شهودی، به‌عنوان مبنای پژوهش در این بخش اقدام به اولویت‌بندی معیارهای پژوهش می‌شود. باتوجه به اینکه جهت تعیین اهمیت هر یک از مولفه‌های و مضامین تعیین شده برای انتخاب مبنای تصمیم (قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار) از مشارکت ۱۸ نفر از اعضای جامعه هدف در بخش کمی استفاده

جدول ۱۰: تعیین میزان اهمیت مبنای تصمیم (قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار) نسبت به مضامین

مضامین زیرساخت‌های حیاتی صنعت					نمادها	
عوامل زیست‌محیطی	عوامل فنی	عوامل ساختاری/مدیریتی	عوامل اجتماعی	عوامل اقتصادی		
W5	W4	W3	W2	W1	V1	قابلیت راهبردی توسعه پایدار اقتصادی
خوب	خوب	متوسط	نسبتاً بد	خوب	V2	قابلیت راهبردی توسعه پایدار اجتماعی
نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	بد	متوسط	نسبتاً خوب	V3	قابلیت راهبردی توسعه پایدار زیست‌محیطی
نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً بد	بد	خوب		

می‌بایست به اعداد فازی شهودی مثلثی تبدیل شود و سپس تجمیع نظرات تصمیم‌گیرندگان صورت پذیرد.

سپس نسبت‌های کلامی اختصاص داده شده جهت تعیین میزان اهمیت مبنای تصمیم (قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار) نسبت به مضامین یعنی علل زیرساخت‌های حیاتی صنعت،

جدول ۱۱: ماتریس تصمیم فازی شهودی و وزن هر یک از مضامین براساس مبنای تصمیم

مولفه‌های پژوهش					نمادها	
V6	...	V2	V1			
$\langle [(2.2/3/155); 0.25, [(3.3/3.1/275); 0.20] \rangle$	...	$\langle [(4.25/5.15/315); 0.40, [(6.5/5/765); 0.20] \rangle$	$\langle [(5.15/6.65/385); 0.50, [(7.15/5.5/805); 0.20] \rangle$	W1	مضامین پژوهش	
$\langle [(3/3.85/235); 0.25, [(4.15/3.9/410); 0.20] \rangle$	...	$\langle [(3.7/4.1/270); 0.30, [(4.4/4/425); 0.20] \rangle$	$\langle [(4/5.2/305); 0.35, [(5.65/5/645); 0.25] \rangle$	W2		
⋮	...	⋮	⋮	⋮		
$\langle [(2/2.8/155); 0.25, [(3/3.3/280); 0.20] \rangle$	...	$\langle [(4/5.05/300); 0.30, [(5.6/5/625); 0.20] \rangle$	$\langle [(3.5/4.25/275); 0.30, [(4.5/4/425); 0.25] \rangle$	W5		

(علل زیرساخت‌های حیاتی صنعت) نقش اساسی تری در تعیین قابلیت‌های راهبردی توسعه‌ی پایدار دارند.

در این مرحله می‌بایست تاثیرگذارترین مولفه جهت تعیین مهمترین مبنای تصمیم یعنی قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار تجمیع شود تا براساس آن مشخص شود، کدام یک از مضامین

جدول ۱۲: تعیین وزن‌های فازی شهودی

Rank	وزن معیارهای ماتریس مقایسه زوجی	نمادها		مضامین پژوهش
2 <sup>th</sup>	$\langle [(0.60/0.85/0.95); 0.75, [(0.8/0.85/0.9); 0.20] \rangle$	W1	عوامل اقتصادی	
5 <sup>th</sup>	$\langle [(0.25/0.35/0.5); 0.25, [(0.3/0.35/0.60); 0.75] \rangle$	W2	عوامل اجتماعی	
4 <sup>th</sup>	$\langle [(0.32/0.40/0.65); 0.40, [(0.35/0.40/0.60); 0.55] \rangle$	W3	عوامل ساختاری/مدیریتی	
1 <sup>th</sup>	$\langle [(0.65/0.9/0.965); 0.75, [(0.85/0.95/1); 0.20] \rangle$	W4	عوامل فنی	

3 <sup>th</sup>	$\langle [(0.55/0.8/0.885); 0.60, \langle [(0.65/0.8/0.85); 0.30] \rangle \rangle$	W5	عوامل زیست محیطی
-----------------	--	----	------------------

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_{ij}) / (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_{j-}) \quad (20)$$

$$R_i = \text{Max}_j [w_j (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_{ij}) / (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_{j-})] \quad (21)$$

در روابط فوق؛  $S_i$  بیانگر نسبت فاصله گزینه نام از راه حل ایده آل مثبت (بهترین ترکیب)؛  $R_i$  بیانگر نسبت فاصله گزینه نام از راه حل ایده آل منفی (بدترین ترکیب)؛  $w_j$  وزن زیرمعیار نام؛ براساس این روابط برترین رتبه براساس ارزش  $S_i$  و بدترین رتبه براساس ارزش  $R_i$  بدست می آید.

همانطور که مشاهده می شود، بالاترین سطح ایده آل مثبت مربوط به عوامل فنی زیرساخت های حیاتی صنعت (W4) برای اثربخشی قابلیت های راهبردی توسعه پایدار است که بالاترین سطح ایده آل مثبت ( $S_i = 0.658$ ) را کسب نموده است. پایین ترین ایده آل منفی نیز مربوط به عوامل زیست محیطی (W5) و برابر با ( $R_i = 0.298$ ) است. در ادامه می بایست مقادیر  $S_i$ ؛  $R_i$  و  $Q_i$  براساس روابط (13) و (14) محاسبه شوند. در واقع براساس شاخص  $Q_i$  اولویت بندی معیارهای قابلیت های راهبردی توسعه پایدار به عنوان گزینه تصمیم تعیین شده است. همانطور که در معادله (14) توضیح داد شد، مقدار مطلوب شاخص  $Q_i$  یعنی  $v$  برابر با  $v = 0.5$  استناد شده است. براساس شاخص  $Q_i$  و با توجه به دستورالعمل تحلیل ویکور فازی، گزینه تصمیمی که پایین ترین مقدار را داشته باشد، به عنوان اثربخش ترین مبنای قابلیت های راهبردی توسعه پایدار انتخاب می شوند. این نتایج در جدول شماره 13 ارائه شده اند.

براین اساس در رتبه بندی مولفه های توسعه ای زیرساخت حیاتی نیز مشخص گردید، عوامل فنی مبنای اثربخشی در انتخاب مبنای تصمیم یعنی قابلیت های راهبردی می توانند قلمداد شوند. پس از تهیه ماتریس تصمیم تجمیع شده فازی، ابتدا توسط روابط (15) تا (19) نرمالایز می شوند و سپس توسط رابطه (7)، این ماتریس به یک ماتریس تصمیم دفازی (قطعی) تبدیل خواهد شد.

$$R = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n} \quad (15)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left[ \frac{a_{ij}}{c_j^{\max}}, \frac{b_{ij}}{c_j^{\max}}, \frac{c_{ij}}{c_j^{\max}} \right], j \in B \quad (16)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left[ \frac{a_j^{\min}}{c_{ij}}, \frac{a_j^{\min}}{b_{ij}}, \frac{a_j^{\min}}{a_{ij}} \right], j \in C \quad (17)$$

$$c_j^{\max} = \max_i c_{ij} \text{ if } j \in B \quad (18)$$

$$a_j^{\min} = \min_i a_{ij} \text{ if } j \in C \quad (19)$$

که در روابط فوق؛  $m$  تعداد گزینه های ماتریسی؛  $n$  تعداد زیرمعیارهای هدف؛  $B$  مجموع معیارهای دارای مطلوبیت  $C$ ؛ مجموعه معیارهای دارای عدم مطلوبیت (هزینه)  $35$ ؛ همچنین در این روابط  $r_{ij}^o$ ؛  $r_{ij}^m$ ؛  $r_{ij}^p$  بدترین ارزش محاسباتی؛ محتمل ترین ارزش محاسباتی و بهترین ارزش محاسباتی از ماتریس تصمیم فازی نرمال شده را نشان می دهند.

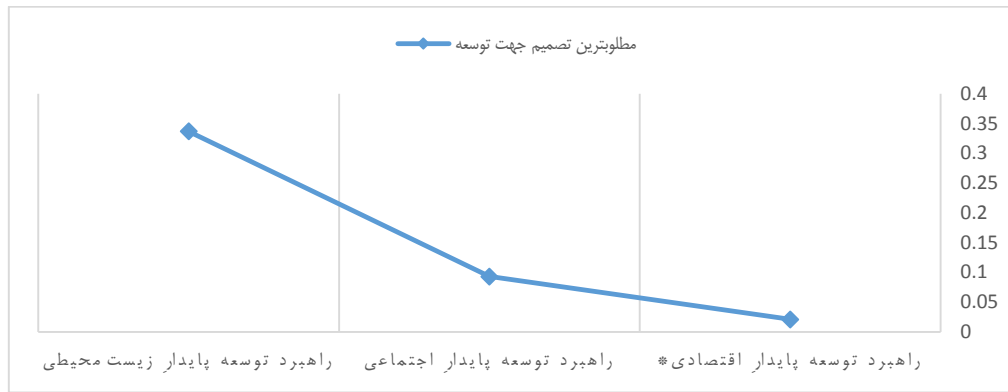
پس از تشکیل این ماتریس می بایست نسبت به انتخاب راه حل های ایده آل مثبت و منفی از بین مضامین زیرساخت های حیاتی صنعت شرکت بهره برداری نفت و گاز مارون برای انتخاب مطلوب ترین راه حل قابلیت های راهبردی توسعه پایدار زیست ساخت های صنعتی اقدام نمود. لذا براساس روابط (20) و (21) نسبت به انجام تحلیل در این بخش اقدام می شود:

جدول 13: تعیین مطلوب ترین گزینه ارزیابی قابلیت های راهبردی توسعه پایدار براساس اجرای روش ویکور فازی

Rank		معیارهای ارزیابی			نماد	شرح مولفه های قابلیت های راهبردی توسعه ای پایدار
		$Q_i$	$R_i$	$S_i$		
1 <sup>th</sup>		0/021	0/071	0/242	V1	قابلیت راهبردی توسعه پایدار اقتصادی
2 <sup>th</sup>		0/093	0/164	0/318	V2	قابلیت راهبردی توسعه پایدار اجتماعی
3 <sup>th</sup>		0/337	0/193	0/461	V3	قابلیت راهبردی توسعه پایدار زیست محیطی

توسعه پایدار زیرساخت صنعتی، تمرکز بر راهبردهای توسعه ای پایدار اقتصادی براساس زیرمعیارهای فنی و فناورانه برای دانش افزایی بیشتر و کسب سهم بیشتری از بازار است.

همانطور که مشخص شد، راهبرد توسعه پایدار اقتصادی براساس ارزش شاخص  $Q_i$  برابر با 0/021 تعیین شد که براساس این نتیجه مشخص می شود مطلوبترین مسیر تصمیم شرکت بهره برداری نفت و گاز مارون برای دارا بودن قابلیت های راهبردی



نمودار ۲: اولویت‌بندی مطلوبترین تصمیم توسعه شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون

## ۶- بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش ارزیابی نقش مضامین زیرساخت‌های حیاتی صنعت در تقویت قابلیت‌های راهبردهای توسعه پایدار در شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون بود. در این پژوهش ابتدا در بخش کیفی تلاش گردید، تا ابعاد مولفه‌ها و مضامین متغیرهای پژوهش برای ورود به تحلیل ماتریسی فازی شهودی، شناسایی شوند. سپس با هدف پاسخ به سوال سوم پژوهش مبنی بر تعیین اثربخش‌ترین قابلیت‌های راهبردهای توسعه پایدار براساس زیرساخت‌های حیاتی صنعت، مولفه‌ها وارد تحلیل فازی شهودی (IFSs) شدند. لذا ابتدا می‌بایست نسبت به تعیین اثرگذارترین مضمون پژوهش جهت انتخاب قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار، می‌بایست از تحلیل فازی سلسله مراتبی «AHP» استفاده می‌شود. نتایج نشان داد، مهمترین پارامتر زیرساخت‌های حیاتی صنعت، عوامل فنی است که با توجه به اوزان فازی کسب شده، بالاترین نرخ اهمیت را نسبت به سایر گزاره‌های پژوهش دیگر دارد. در تحلیل نتیجه این بخش باید بیان نمود، عوامل فنی در شرایط حاکم بر بازارهای جهانی که هژمونی شرکت‌های نفتی و گازی بر آن غالب است، می‌تواند به شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون کمک نماید تا جهت توسعه پایدار به فناوری و فناوری‌های دانش افزا دست یابد. شاید اهمیت جذب دانش امروزه در این شرکت و شرکت‌های مشابه از اهمیت جذب سرمایه‌های خارجی به مراتب بالاتر باشد، زیرا دانش صناعی همچون صنعت نفت و گاز در کشور ما علیرغم وجود دانشگاه‌های مختلف، قابل رقابت به سطح دانش شرکت‌های بزرگ در کشورهای صنعتی مثل آلمان؛ انگلستان؛ روسیه؛ فرانسه و آمریکا نیست و جذب دانش می‌تواند زمینه توسعه فناوری‌های بومی و به خلاص شدن از وابستگی به کشورهای دیگر منجر شود. در این شرایط پایداری نه تنها در شعار، بلکه جذابیت‌های خود در واقعیت‌های عملکردی شرکت‌هایی همچون شرکت بهره‌برداری

نفت و گاز مارون را به منصفه ظهور می‌کشد و باعث خواهد شد تا از طریق کاربردهای فناورانه این شرکت به موفقیت در آینده در بازارهای جهانی دست یابد. لذا استفاده از دانش‌های جدید در عرصه‌های فنی و فناورانه شاید نیاز مبرم شرکت‌هایی همچون شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون باشد که بدون تغییر در شیوه‌های تولید از اکتشاف تا تولید و شیوه‌های ذخیره‌ی منابع امکان پذیر نیست. شیوه‌هایی که با توجه به وجود سالیان دراز تجربه کشور ما در صنعت نفت و گاز به‌عنوان صنایع مادر، می‌تواند به شکل اثرگذارتری به توسعه اقتصادی و پایداری رقابتی در عرصه‌های توسعه صنعتی به کشور کمک نماید و سطح رفاه اجتماعی در استفاده از محصولات پاک در صنایع یادشده را در بلندمدت توسعه بخشد و به ایجاد حفاظت از محیط زیست منجر شود. نتیجه کسب‌شده با پژوهش‌های گونزالس و همکاران [۳۰] کاسیم و همکاران [۳۶]؛ ایتورن [۲۵] و ملک‌شاه و سیدمرتضی حسینی [۱۶] مطابقت دارد. از طرف دیگر نتایج نشان داد، علل اقتصادی توسعه پایدار در زیرساخت‌های حیاتی صنعت نفت و گاز در شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون، معیار مهمی است که نیازمند بازنگری در تصمیم‌گیری‌های کلان اقتصادی از جانب حاکمیت و نهادهای مربوطه است. زیرا دو صنعت نفت و گاز به دلیل ساختار حاکمیتی کشور ما در سیطره دولت قرار دارد و تصمیم‌های بعضاً سیاسی و بدون پشتوانه دیپلماسی اقتصادی می‌تواند ظرفیت‌های توسعه‌پذیری در جذب سرمایه‌گذاری‌های خارجی در این دو صنعت را با چالش جدی مواجه نماید. وجود سیاست‌های سنتی و عدم تغییر تعامل‌پذیری با شرکت‌ها به دلیل ضعف در انعقاد قراردادهای دارای تعهد، حتی در شرایط تحریمی باعث خواهد شد تا شرکت‌هایی همچون شرکت مزبور در این پژوهش، نتوانند اولاً منابع مالی مورد نیاز برای توسعه طرح‌ها و پروژه‌های سرمایه‌گذاری آتی خود را تایین نمایند و ثانیاً این شرکت‌ها به دلیل ریسک‌های بالای ناشی از تحریم، در فروش محصولات خود نیز با مشکلات جدی مواجه باشند. از طرف دیگر



نمودن آن در توسعه طرح‌های تخصصی و فناوریانه آتی شرکت، سطح مراودات فنی را با آنان جهت نوسازی عرصه کارکردهای مختلف از اکتشاف تا تولید و ذخیره‌سازی به سرانجام برسانند. زیرا اتکاء صرف به چند کشور دارای قدرت باعث ایجاد انحصار آن کشورها شده است و این موضوع هر روز احتمال ریسک خطا و یا فرسودگی و استهلاک فنی شرکت را با مشکل مواجه می‌کند. همچنین تیم‌های تحقیق و توسعه چه در داخل شرکت و چه به‌عنوان شرکت‌های دانش بنیان می‌تواند به عرصه ارتقای دانش فنی در حوزه‌های مختلف به پویایی این صنعت کمک نمایند و باعث شوند تا اثربخشی رقابتی در شرکت افزایش یابد. همچنین پیشنهاد می‌شود، شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون جهت کنترل عدم قطعیت‌ها در توسعه طرح‌ها و پروژه‌های صنعت نفت و گاز، به‌طور مداوم برنامه‌ریزی‌های مربوط به ریسک را مورد ارزیابی قرار دهند و خسارت‌های ناشی از وجود چنین ریسک‌هایی در قالب سناریوهای جایگزین با استفاده از سیستم‌های شبیه ساز در دوره زمانی مشخص و در بازارهای مختلف، اجتناب نماید. این شرایط در کوتاه‌ترین زمان ممکن سرعت تصمیم‌گیری شرکت در برابر عدم اطمینان محیطی و رقابتی به شدت افزایش می‌یابد و شرکت با داشتن گزینه‌های مختلف قادر به به‌کارگیری بهترین برنامه در بهترین زمان ممکن است. نکته قابل توجه این است که با توجه به سهم زیاد دانش فنی و تخصصی در عدم قطعیت‌ها، شرکت باید با استفاده از ارزیابی‌های دوره‌ای در قالب برنامه‌هایی مثل SWOT تلاش نمایند تا فرصت‌ها و تهدیدها؛ نقاط قوت و ضعف خود را در برابر چنین عدم قطعیت‌هایی تعیین و با وزن‌دهی به اهمیت هر کدام از آن‌ها، بهترین راه مقابله را انتخاب نمایند.

نیود ظرفیت‌های ذخایر نفت و گاز در کشور و الزام به فروش محصولات تحت هر شرایطی حتی به قیمت پایین تر و یا در قالب تهاوت با کشورهای دیگر، مانع از پایداری حوزه نفتی و گازی شرکت‌های فعال در این عرصه شده است. نیاز امروز شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون به عوامل اقتصادی جهت پایدار الزاماً به نیاز به تامین منابع مالی در توسعه پروژه‌های سرمایه‌گذاری شرکت ممکن است متکی نباشد، بلکه ایجاد ثبات در زمینه بازار ارز و تعامل در بازارهای رقابتی با سایر شرکت‌های مکمل در حوزه نفت و گاز، از جمله اولویت‌هایی است که نیازمند توسعه سطح کارکردهای ثبات اقتصاد همراه با سیاست در کشور است، دقیقاً نقطه‌ای که ظرفیت‌های پایداری برای توسعه زیرساخت‌های حیاتی در صنعت نفت و گاز را می‌تواند توسعه بخشد و به ایجاد اثربخشی رقابتی در بلندمدت با سایر شرکت‌های بزرگ نفتی منجر شود. نتیجه کسب شده با پژوهش‌های جیانگ و همکاران [۳۴]؛ سینگلا و همکاران [۵۰]؛ سوزا و همکاران [۵۲] و جلیلی‌بال و همکاران [۶] مطابقت دارد.

براساس نتایج کسب شده پژوهش پیشنهاد می‌شود، از آنجایی که نحوه خوشه‌بندی زیرمولفه‌ها در صنعت جهت برقراری جریان مواد به‌عنوان عامل پیش‌ران یا مانع یا به‌طور ترکیبی در بسترهای مربوطه اثر گذار است، جهت اتخاذ رویکرد مناسب شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون می‌تواند سطح وابستگی به دانش فنی و فناوریانه و یا ماشین‌آلات عرصه نفت و گاز را مورد بررسی قرار دهند و با توجه به شرایط تحریمی که کشور با آن مواجه است، تلاش نمایند تا کشورهای در حال توسعه‌ای که به لحاظ دانش محوری در آن حوزه در حال تحقیق و توسعه هستند را رصد نمایند تا براساس انعقاد قراردادهای بلندمدت و ذینفع

## فهرست منابع

- [۱] اشرفی، سکینه؛ بهبودی، داود؛ واعظ‌مهدوی، محمدرضا؛ پناهی، حسین؛ "سه‌وجهی رشد، نابرابری و فقر در ایران طی برنامه‌های توسعه"، رفاه اجتماعی، دوره ۱۸، شماره ۷۱، صص ۴۴-۹، ۱۳۹۷.
- [۲] اصغری، سیدعلی؛ "ارزیابی آرمان توسعه پایدار بر بستر تداوم جریان اصلی توسعه پایدار در دستور کار ۲۰۳۰"، ترویج علم، دوره ۸، شماره ۱، صص ۴۱-۲۷، ۱۳۹۶.
- [۳] اقبال‌مجد، مهدی؛ صفری، علی؛ شائمی برزکی، علی؛ "تأثیر کارآفرینی راهبردی بر عملکرد کسب‌وکار: نقش قابلیت‌های پویای سازمان و آشفستگی محیط کسب‌وکار در شرکت‌های دانش بنیان استان اصفهان"، فصلنامه علمی پژوهشی توسعه کارآفرینی، دوره ۱۱، شماره ۱، صص ۱۹-۱، ۱۳۹۷.
- [۴] امامی‌میبدی، علی؛ هادی، احمد؛ "بررسی موانع انتقال فناوری در قرارداد بیع متقابل و ارزیابی ریسک انتقال فناوری در قرارداد جدید نفتی ایران (IPC) با روش FMEA"، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، دوره ۶، شماره ۲۲، صص ۴۴-۱، ۱۳۹۶.

- [۵] تک‌روستا، علی؛ مهاجری، پریسا؛ محمدی، تیمور؛ شاکری، عباس؛ قاسمی، عبدالرسول؛ "تحلیل عوامل موثر بر قیمت نفت با تاکید بر ریسک سیاسی کشورهای عضو اوپک"، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، دوره ۱۰، شماره ۳۷، صص ۱۳۸-۱۰۵، ۱۳۹۸.
- [۶] جلیلی‌بال، زهرا؛ حاجی یخچالی، سیامک؛ بزرگی امیری، علی؛ ایمانی، ساناز؛ "شناسایی معیارهای توسعه پایدار موثر بر انتخاب پروژه‌ها با توجه به ارتباطات میان آن‌ها"، فصلنامه سیاست نامه علم و فناوری، دوره ۶، شماره ۳، صص ۱۵-۳۳، ۱۳۹۶.
- [۷] حیدری فتح‌آباد، علی؛ تکلیف، عاطفه؛ "بررسی رابطه امنیت تقاضای صادرات نفت خام و سرمایه‌گذاری بخش بالادستی صنعت نفت در کشورهای عضو اوپک"، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، دوره ۷، شماره ۲۸، صص ۸۱-۵۱، ۱۳۹۷.
- [۸] درخشان، مسعود؛ تکلیف، عاطفه؛ "انتقال و توسعه فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت ایران: ملاحظات در مفاهیم، الزامات، چالش‌ها و راهکارها"، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، دوره ۴، شماره ۱۴، صص ۸۸-۳۳، ۱۳۹۴.
- [۹] درخشانی‌درآبی، کاوه؛ محنت‌فر، یوسف؛ "رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر توسعه صنعتی: مطالعه موردی استان لرستان"، فصلنامه علمی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، دوره ۱۰، شماره ۳۹، صص ۱۴۸-۱۳۳، ۱۳۹۹.
- [۱۰] رضائی‌پندری، عباس؛ "طراحی چارچوب سیاست‌گذاری توسعه پایدار با رویکرد ترکیبی ISM - IPA"، مجلس و راهبرد، دوره ۲۷، شماره ۱۰۱، صص ۲۲۴-۲۲۳، ۱۳۹۹.
- [۱۱] صارمی‌رسولی، بابک؛ بافنده‌زنده، علیرضا؛ نجائی، آرزو؛ "مدل‌سازی توسعه‌صنعتی پایدار در منطقه آزاد ارس"، فصلنامه انجمن علوم مدیریت ایران، دوره ۱۴، شماره ۵۵، صص ۲۶-۱، ۱۳۹۸.
- [۱۲] صفری، حسین؛ صادقی مقدم، محمدرضا؛ گروسی مختارزاده، نیما؛ مرادی مقدم، محسن؛ "ارائه مدل مفهومی بلوغ تعالی سازمانی مبتنی بر قابلیت‌های سازمان (مورد مطالعه: شرکت ارتباطات سیار ایران (همراه اول))"، نشریه مدیریت صنعتی، دوره ۱۱، شماره ۳۲، صص ۴۲-۲۱، ۱۳۹۸.
- [۱۳] عباسیان، عزت‌اله؛ مفتخری، علی؛ نامی، یونس؛ "اثرات غیرخطی درآمدهای نفتی بر رفاه اجتماعی در ایران"، رفاه اجتماعی، دوره ۱۷، شماره ۶۴، صص ۷۲-۳۹، ۱۳۹۶.
- [۱۴] قاسمی، ابوالفضل؛ قزلسفلی، محمدتقی؛ مسلمی‌مهنی، یوسف؛ "حکمرانی خوب شهری به‌منزله مرجعیت سیاست‌گذاری شهری: تحلیل محتوای برنامه پنجم و ششم توسعه جمهوری اسلامی ایران"، مجلس و راهبرد، دوره ۲۷، شماره ۱۰۱، صص ۲۲۱-۱۹۵، ۱۳۹۹.
- [۱۵] گودرزی، محسن؛ حق‌طلب، نفیسه؛ مهدی‌نیا، محمدهادی؛ "راهبردهای بهسازی محیط و منظر مناطق صنعتی بر پایه مفهوم شبکه اکولوژیک صنعتی (مطالعه موردی: شهرک صنعتی چناران)"، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۱۸، شماره ۲، صص ۲۱۹-۲۰۷، ۱۳۹۵.
- [۱۶] ملک‌شاه، آرزو؛ سیدمرتضی حسینی، راحله؛ "بررسی مدیریت ریسک در قراردادهای مشارکت در تولید"، ماهنامه اکتشاف و تولید نفت و گاز، دوره ۱۷۷، شماره ۴، صص ۶۵-۵۷، ۱۳۹۹.

- [17] Aczél J.; Saaty I.; "Procedures for synthesizing ratio judgements", Journal of Mathematical Psychology, Vol. 27, No. 1, p.p. 93-102, 2017. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/2/525>
- [18] Augier M.; Teece DJ.; "Dynamic capabilities and the role of managers in business strategy and economic performance", Organization Science, Vol. 20, No. 2, p.p. 410-421, 2009.
- [19] Barbero S.; Bicocca M.; "Systemic Design approach in policy-making for sustainable territorial development", The Design Journal, Vol. 20, No. 1, p.p. 3496-3506, 2017. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352853>
- [20] Barney JB.; "Firm resources and sustained competitive advantage", Journal of Management, Vol. 17, No. 1, p.p. 99-120, 1991.
- [21] Bento F.; Garotti L.; Mercado MP.; "Organizational resilience in the oil and gas industry: A scoping review", Safety Science, Vol. 133, No. 1, p.p. 34-67, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105036>
- [22] Cao L.; Appel E.; Hu S.; Yin G.; Lin H.; Rosler W.; "Magnetic response to air pollution recorded by soil and dust-loaded leaves in a changing industrial environment", Journal Atmospheric Environment, Vol. 119, p.p. 304-313. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1352231015301606>

- [23] Chauhan AS.; Badhotiya GK.; Soni G.; Kumari P.; “Investigating interdependencies of sustainable supplier selection criteria: an appraisal using ISM”, Journal of Global Operations and Strategic Sourcing, Vol. 13, No. 2, p.p. 195-210, 2020. <https://doi.org/10.1108/JGOSS-02-2019-0017>
- [24] Chester MV.; Allenby B.; “Toward adaptive infrastructure: flexibility and agility in a non-stationarity age”, Sustainable and Resilient Infrastructure, Vol. 4, No. 4, p.p. 173-191, 2019. <https://doi.org/10.1080/23789689.2017.1416846>
- [25] Derwisch S.; Löwe P.; “Systems Dynamics Modelling in Industrial Development Evaluation”, IDS Bulletin, Vol. 46, No. 1, pp. 44-57, 2015. <https://doi.org/10.1111/1759-5436.12120>
- [26] Doric B.; Dimovski V.; “Managing petroleum sector performance – a sustainable administrative design”, Economic Research-Ekonomska Istraživanja, Vol. 31, No. 1, pp. 119-138, 2018. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2017.1421995>
- [27] Eaton TT.; “Approach and case-study of green infrastructure screening analysis for urban storm water control”, Journal of Environmental Management, Vol. 209, No. 1, p.p. 495-504, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.068>
- [28] Essid M.; Berland N.; “Adoption of environmental management tools: the dynamic capabilities contributions, Sustainability Accounting”, Management and Policy Journal, Vol. 9, No. 3, p.p. 229-252, 2018. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-09-2017-0099>
- [29] Famiyeh S.; Kwarteng A.; Darko DA.; Osei V.; “Environmental and social impacts identification for small-scale alluvial mining projects”, Management of Environmental Quality, Vol. 3, No. 31, p.p. 564-585, 2020. <https://doi.org/10.1108/MEQ-07-2019-0160>
- [30] Gonzalez SG.; Canto SD.; Moreno JS.; “Obtaining high preventive and resilience capacities in critical infrastructure by industrial automation cells”, International Journal of Critical Infrastructure Protection, Vol. 29, No. 3, p.p. 88-104, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2020.100355>
- [31] Grant RM.; *Contemporary Strategy Analysis*, John Wiley & Sons Ltd. 7th ed, 2010.
- [32] Hu W.; Guo Y.; Tian J.; Chen L.; “Energy and water saving potentials in industrial parks by an infrastructure-integrated symbiotic model, Resources”, Conservation and Recycling, Vol. 161, No. 2, p.p. 113-140, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104992>
- [33] Hung C-H.; Chang A-Y.; “Luo W.; Identifying key performance factors for sustainability development of SMEs e integrating QFD and fuzzy MADM methods”, Journal of Cleaner Production, vol. 161, p.p. 645-629, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.063>
- [34] Jiang Y.; Jia F.; Blome C.; Chen L.; “Achieving sustainability in global sourcing: towards a conceptual framework”, Supply Chain Management, Vol. 25, No. 1, p.p. 35-60, 2019. <https://doi.org/10.1108/SCM-12-2018-0448>
- [35] Jin Ch.; Zhang Z.; “Regarding the role of oil & gas industry on social infrastructure development in Azerbaijan and the solution of ecological problems”, IOP Conference Series Earth and Environmental Science, Vol. 189, No. 5, p.p. 52-87, 2018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/189/5/052004>
- [36] Kassem M.; Khoiry MA.; Hamzah N.; “Risk factors in oil and gas construction projects in developing countries: a case study”, International Journal of Energy Sector Management, Vol. 13, No. 4, p.p. 846-861, 2019. <https://doi.org/10.1108/IJESM-11-2018-0002>
- [37] Kassem M.; Khoiry MA.; Hamzah N.; “Structural modelling of internal risk factors for oil and gas construction projects”, International Journal of Energy Sector Management, Vol. 14, No. 5, p.p. 975-1000, 2020. <https://doi.org/10.1108/IJESM-11-2019-0022>
- [38] Kumari R.; Devadas D.; “Modelling the dynamics of economic development driven by agricultural growth in Patna Region, India”, Economic Structures, Vol. 6, No. 15, p.p. 1-27, 2017. <https://doi.org/10.1186/s40008-017-0075-x>
- [39] Lessmann O.; Rauschmayer F.; “Re-conceptualizing Sustainable Development on the Basis of the Capability Approach: A Model and Its Difficulties”, Journal of Human Development and Capabilities, Vol. 14, No. 1, p.p. 95-114, 2013. <https://doi.org/10.1080/19452829.2012.747487>
- [40] Li Y.; “Towards Inclusive and Sustainable Industrial Development”, Development, Vol. 58, No. 2, p.p. 446-451, 2015. <https://doi.org/10.1057/s41301-016-0055-8>
- [41] Lifset R.; Graedel TE.; *Industrial Ecology: Goals and Definitions*, In Handbook for Industrial Ecology, edited by R. U. Ayres and L. Ayres. Brookfield: Edward Elgar, 2002. <https://doi.org/10.4337/9781843765479.00009>
- [42] Lin B.; Chen Y.; “Will economic infrastructure development affect the energy intensity of China's manufacturing industry?” Energy Policy, Vol. 132, No. 2, p.p. 122-131, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.028>
- [43] Nocca F.; “The Role of Cultural Heritage in Sustainable Development: Multidimensional Indicators as Decision-Making Tool”, Sustainability, Vol. 9, No. 3, p.p. 1882-1897, 2017. <https://doi.org/10.3390/su9101882>
- [44] Okeke A.; “Towards sustainability in the global oil and gas industry: Identifying where the emphasis lies”, Environmental and Sustainability Indicators, Vol. 12, No. 2, p.p. 46-73, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100145>
- [45] Parsa H.; Keshavarz H.; Taghvaei VM.; “Industrial Growth and Sustainable Development in Iran”, IRANIAN ECONOMIC REVIEW, Vol. 23, No. 2, pp. 319-339.

- [46] Qian C.; Deyong Y.; Matei G.; Zhe H.; Jianguo W.; "Impacts of land use and land cover change on regional climate: a case study in the agro-pastoral transitional zone of China", Environmental Research Letters, Vol. 10, No. 12, 2015, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/12/124025/met>
- [47] Radnejad AB.; Osiyevskyy O.; Vredenburg H.; "Barriers to radical process innovation: a case of environmental technology in the oil industry", Journal of Strategy and Management, Vol. 13, No. 4, p.p. 453-476, 2020. <https://doi.org/10.1108/JSMA-11-2019-0206>
- [48] Read L.; Arayici Y.; "Can soap be a sustainable alternative to petroleum-based thermal insulation?", Structural Survey, Vol. 33, No. 2, p.p. 167-190, 2015. <https://doi.org/10.1108/SS-01-2014-0003>
- [49] Richardson Kojo E.; "Revisiting the Economic Growth-Welfare Linkages: Empirical Evidence from Nigeria", Asian Themes in Social Sciences Research, Knowledge Press, Vol. 1, No. 1, p.p. 28-33, 2018.
- [50] Singla A.; Ahuja IS.; Sethi A.; "Technology push and demand pull practices for achieving sustainable development in manufacturing industries", Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 29, No. 2, p.p. 240-272, 2018. <https://doi.org/10.1108/JMTM-07-2017-0138>
- [51] Sircar A.; Yadav K.; Rayavarapu K.; Bist N.; Oza H.; "Application of machine learning and artificial intelligence in oil and gas industry", Petroleum Research, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ptlrs.2021.05.009>
- [52] Souza AAA.; Alves MFR.; Macini N.; Cezarino LO.; Liboni LB.; "Resilience for sustainability as an eco-capability", International Journal of Climate Change Strategies and Management, Vol. 9, No. 5, p.p. 581-599, 2017. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-09-2016-0144>
- [53] Stevenson R.; Richardson T.; "Policy Integration for Sustainable Development: Exploring Barriers to Renewable Energy Development in Post-devolution Wales", Journal of Environmental Policy & Planning, Vol. 5, No. 1, p.p. 95-118, 2010. <https://doi.org/10.1080/15239080305608>
- [54] Subramaniam PL.; Iranmanesh M.; Kumar KM.; Foroughi B.; "The impact of multinational corporations' socially responsible supplier development practices on their corporate reputation and financial performance", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 50, No. 1, p.p. 3-25, 2019. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2019-0002>
- [55] Tahrir J.; Elin M.; "Legitimacy for Sustainability: A Case of A Strategy Change for an Oil and Gas", Journal Sustainability, 2019. <https://doi.org/10.3390/su12020525>
- [56] Tesfamariam S.; Sadiq R.; "Risk-based environmental decision-making using fuzzy analytic hierarchy process (F-AHP)", Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, Vol. 21, No. 2, p.p. 35-50, 2006.
- [57] Vahidi H. ; Hoveidi H. ; Kazemzadeh Khoie J.; "Challenges and Opportunities of Industrial Ecology Development in Iran", International Journal Environmental Reasurch., Vol. 10, No. 2, pp. 217-226, 2016.
- [58] Vasquez PI.; "Four Policy Actions to Improve Local Governance of the Oil and Gas Sector", International Development Policy, Vol. 7, No. 1, p.p. 202-236, 2016. <https://doi.org/10.4000/poldev.2227>
- [59] Voget-Kleschin L.; "Employing the Capability Approach in Conceptualizing Sustainable Development", Journal of Human Development and Capabilities, Vol. 14, No. 4, p.p. 483-502, 2013. <https://doi.org/10.1080/19452829.2013.827635>
- [60] Wu HY.; Tzeng GH.; Chen YH.; "A fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balanced Scorecard", Expert Systems with Applications, Vol. 36, p.p. 10135-10147, 2009.



پروژه‌های نگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی