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**[1]

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

- **صابر ملاعلیزاده زواردهی** *+

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

- **علی محمودی راد**[2]

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

- **سعید قانع**[3]

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 راهبردهای 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 بهره برده 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 می بایست 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 نمابر: ۳۴۱۶۲۲۸۲-۰۶۱ و آدرس پست الکترونیکی: mohamadsomali@yahoo.com

* عهده دار مکاتبات

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

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

۳ شماره نمابر: 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 صرفا 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 تعیینِ 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 می تواند 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[۴][۳۵]، واسکز[۵][۵۶]، وگتکلسشن[۶][۵۸] و استیونسن و ریچاردسون[۷][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 اقتصادیِ 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[۸][۲۱] و دوریک و دیموسکی[۹][۲۶] معتقدند که ضرورت توسعه زیرساخت‌های صنعتی موضوعی کاملا نهادینه شده در کارکردهای ساختارهای شرکت‌هاست که از طریق انعقاد قراردادهای نفتی با شرکت‌های بین المللی 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 تأسیسِ پژوهشکده‌ها و سایر مراکز علمی حداقل در کوتاه مدت از قابلیت‌های این حوزه نهایت بهره را ببرند. اگرچه منتقدان این رویکرد، غالبا 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 نمایند.

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،

4 Jin & Zhang
5 Vasquez
6 Voget-Kleschin
7 Stevenson & Richardson
8 Bento et al
9 Doric & Dimovski

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، عدم‌جذب سرمایه‌گذاران خارجی، عدم‌توانایی 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 باهدفِ 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 شناسایی شود و سپس براساس آن نسبت به تعیین قابلیت‌هایِ 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

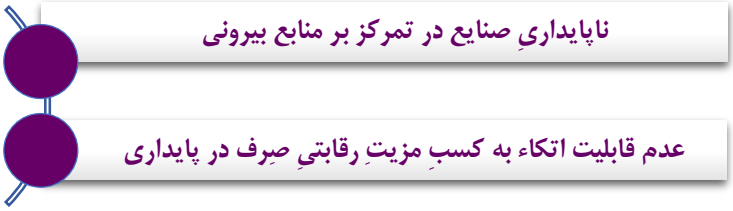
بررسی سیر تکاملی مفهوم توسعه نشان می‌دهد که در ابتدا رسیدن به رشد اقتصادی بالا، بیانگر توسعه یافتگی یک کشور محسوب می‌شد. اما تجربه بسیاری از کشورها حاکی از آن است که صرف ایجاد رشد بالای اقتصادی نمی‌تواند بیانگر و ضامنِ بقای توسعه باشد. از این رو می‌توان گفت توسعه زمانی محقق خواهد شد که مجموعه قابل‌توجهی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

شکل ۱: معیارهای شاخص اجتماعی؛ اقتصادی و فرهنگی در 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 می‌توانند 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 بی عدالتی حرکت نماید تا بتواند سطح رفاه بالاتری را در اجتماع رقم بزند[۱]. نفت و گاز به‌عنوان کالاهای استراتژیک مهم‌ترین و اجتناب ناپذیرترین ماده خام در تمدن صنعتی جهان محسوب می‌شود که ضرورت توجه و تمرکز بر آن می‌تواند به توسعه‌ی پایدار کمک نماید. با این حال اما بهره‌برداری تجاری از این منبع برای کشورها با چالش‌های زیست‌محیطی زیادی به دلیل عدم توجه به نهادهای ضعیف؛ عدم مشارکت عمومی؛ ارتباطات ضعیف به علت شکاف در جریان اطلاعات؛ نیروی کارغیرماهر 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

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[10] [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 گردد تا به دلیلِ عدم‌مدیریت آن، به اتمام منابع منتهی شود. گرنت[11] [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 رائوچمایر[12] [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.



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

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 به عنوان یک مکانیزم مکمل برای تقویت پایداری بیشتر موردتوجه قرار داد. در استدلال دوم بیان نمودند صرفا 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 شیوهای 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 اندازهای بلندمدت در مورد نتیجه فعالیت‌های امروز و همکاری جهانی در بین کشورها برای رسیدن به راه‌حل‌های موثر تاکید 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 تامین 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[13] با عنوان «دگرگونی و تحول در جهان ما: دستور کار ۲۰۳۰ برای توسعه پایدار» در ۱۷ مورد پیشنهاد گردید. مطابق

10 Barney
11 Grant
12 Lessmann & Rauschmayer
13 Sustainable Development Goals (SDGs)

بـاهدف نهم این مجموعه با عنوان «زیرســاخت‌های قابل احیاء، صـنعتی شـدن پایدار و پرورش نوآوری»، سـازمان یونیدو موضوع «توسـعه فراگیر و پایدار صـنعتی[۱۴]» را برای کشـورهای عضـو خواستار شد. در سطح جهانی، سازمان توسعه صنعتی ملل متحد یک سازمان تخصصی سازمان ملل متحد است که هدف اصلی آن تسـریع توسـعه صـنعتی در کشـورهای در حال توسـعه و یا اقتصـادهای در حال‌گذار و توسـعه روابط صـنعتی بین‌المللی با تاکید بر توسـعه پایدار است[۳۸]. جدول شماره ۱ مفاهیم مرتبط با توسـعه پایدار صـنعتی را در ذیل اهداف توسـعه پایدار سازمان ملل متحد نشان می‌دهد.

جدول ۱: مفاهیم مرتبط با توسعه صنعتی

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

امـا امروزه در چـارچوب مفروضـــات پـارادایم پـایـداری، ارزش‌گذاری بر فعالیت‌های صـنعتی دچار تغییر شده است. اتخاذ اسـتراتژی‌های مناسـب توسـعه صنعتی بر موضوعات مهمی چون کـاهش آلودگی منـابع طبیعی و زیســتی؛ درنظرگرفتن ظرفیت تحمـل اکولوژیکی منطقـه؛ کـاهش آلودگی‌هـای جوی؛ افزایش مصـــرف انرژی‌هـای پـاک و تجـدیدپذیر؛ کاهش فقر در جامعه؛ توســعــه فنـاوری؛ افزایش اکو –کارایی؛ توجه به تولید تمیزتر و گسـترش زیر سـاخت‌های تاب‌آور متمرکز شده و ضرورت تعمیق مفهوم توسـعه پایدار را در بطن مطالعات صـنعتی متبلور نموده است[۲۵]. یکی از این چارچوب‌های تئوریکی، اکولوژی صنعتی[۱۵] اسـت. اکولوژی صـنعتی به دنبال آشـتی بین دو حوزه به ظاهر متناقض از هم یعنی صـنعت و اقتصـاد و محیط‌زیست است[۲۲]. برای کـاهش اثرات زیســت‌محیطی صـــنعـت و افزایش کیفیت زندگی، اکولوژی صـنعتی سـعی می‌کند صـنعت را همانند یک اکوسـیستم درنظربگیرد؛ به‌طوری‌که دقیقا همانند اکوسیستم‌های طبیعی مواد، انرژی و اطلاعات جریان یابد[۱۵].

شکل ۳: ابعاد اکولوژی صنعتی

همانطور که در شـکل شـماره ۲ مشـاهده می‌شـود، اکولوژی صـنعتی در سه سطح قابل‌مطالعه 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 سـطح شرکت، اکولوژی صنعتی بر مفاهیمی چون طراحی محصـولات دوسـت دار محیط‌زیسـت؛ کاهش تولید آلاینده‌های زیسـت‌محیطی؛ کاهش زباله‌های صـنعتی؛ به‌کارگیری انرژی‌های پـاک در ســازمـان‌هـا؛ اکوکـارایی؛ کاهش مصـــرف انرژی‌های تجدیدناپذیر متمرکز اسـت. اکولوژی صنعتی در سطح بین کسب و کار، صنعت را به‌صورت یک اکوسیستم درنظرمی‌گیرد که اجزاء آن در ارتباط باهم سـیسـتمی را تشـکیل می‌دهند که خروجی یکی، ورودی دیگری اســت. اکولوژی صـــنعتی به دنبال تعیین جریان صـحیح اسـتفاده از مواد و فرآیندهای صـنعتی در جامعه مدرن امروز اسـت[۴۱]. در سـطح جهانی و منطقه‌ای، موضـوع اکولوژی صـــنعتی به موضـــوعی بین کشـــورها تبدیل می‌شـــود. برنامه‌های تحقیقاتی کشـــورهای مختلف، برگزاری کنفرانس‌های بین‌المللی، پروژه‌هـای مشـــترک بین‌المللی برای جلوگیری از افزایش دمـای زمین، تعهـدنـامـه‌هـا و موافقـت‌های بین‌المللی و

14 Inclusive and Sustainable Industrial Development (ISID)

15 Industrial Ecology

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 ارتباطِ زیرساخت‌های صنعتی در قابلیت‌های راهبردیِ توسعه پایدارِ صنعتِ نفت و گاز مورد بررسی قرار نگرفته است، و باتوجه به ماهیتِ تحلیل‌های پژوهش، سوال‌ها به ترتیب زیر ارائه می شود:

۱- مولفه‌های قابلیت‌های راهبردهای توسعه پایدار به‌عنوان مبنا در ارزیابی فازی شهودی (IFSs) کدامند؟

۲- مضامینِ 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[16][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 گزارشِ 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 تأمین 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 زنجیره‌ی تامین خود را مدون نکنند، نمی‌توانند به پایداری دست یابند. وحیدی، هویدی و کاظم زاده خویی[۴۵] در پژوهش« چالش‌ها و فرصت‌های توسعه بوم شناسی صنعتی در ایران » با تجزیه و تحلیل اولیه که بر روی صنایع شهرستانهای چرم شهر وسالاریه 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 در انتخاب سایت و خوشه‌بندی صنایع در ایران می‌توان وضعیت واحدها را بهبود بخشیدو بستر لازم برای ارتباط بین واحدها با مفاهیم بوم شناسی صنعتی از نظر موقعیت مکانی و مسافت فراهم نمود. رادنژاد و همکاران[17] [۴۷] پژوهشی تحت عنوانِ «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[18] [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 سلسله مراتبی 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 محدویت 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 درمقاله خود با عنوان رشد صنعتی و توسعه پایدار در ایران به مطالعه عوامل سرکوب کننده روند

16 Okeke
17 Radnejad et al
18 Chester & Allenby

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 پایداراز 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 می تواند 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 چارچوبِ نظری برای تعیین علل و زیرعامل‌های توسعه‌ی پایدار زیرساخت‌های حیاتی در صنعت نفت و گاز است، توسعه‌ای محسوب می‌شود. در واقع به دلیل عدم‌انسجام تئوریک در باب مفاهیم و تئوری‌های مرتبط به این حوزه، این پژوهش به دنبال بسط تئوری‌ها و مفاهیمِ 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 تحلیلِ فازی شهودی برای پاسخ به سوال‌های پژوهش استفاده می گردد.

۴-۱- جامعه آماری

باتوجه به ماهیت جمع آوری داده ها 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 پژوهش باشند. همچنین براساس فرآیند ارزیابی متن کاوی، در این بخش از پژوهش‌هایی که در تارگاه‌های 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 آنجاییکه 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 باشد. از طرف دیگر، حجم نمونه پایین و محدود از مهمترین کارکردهای اثربخش این تحلیل محسوب می‌شود، زیرا تسفاماریام و صدیق[۱۹][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 تکنیکِ 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(قابلیت های 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

19 Tesfamariam & Sadiq

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 می گیرد.

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 می شود تا به کمک ۱۳ نفر از خبرگان پژوهش، برای رسیدن به درک منسجم‌تر از نظر ماهیت پژوهش مورد برازش قرار می‌گیرند. براساس فراترکیب و مقیاس ارزیابی انتقادی اقدام به تعیین گزاره‌های مربوط به قابلیت‌های راهبردی می‌شود.

براساس نتایج این تحلیل مشخص شد، ۳ پژوهش به دلیلِ 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.

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	چائوهان و همکاران [۲۳]	–	–	☑	–	–	–
	جیانگ و همکاران [۳۴]	☑	–	–	☑	☑	☑
	سینگلا و همکاران [۵۰]	☑	☑	–	–	–	–
	اِسید و برلند [۲۸]	–	☑	–	☑	–	–
	سوزا و همکاران [۵۲]	☑	☑	☑	–	☑	☑
	هانگ هوسو، چانگ ولیو [۳۳]	–	–	–	–	☑	–
	رید و آرایکی [۴۸]	☑	☑	–	–	☑	–
داخلی	صفری و همکاران [۱۲]	–	☑	–	–	–	–
	جلیلی‌بال و همکاران [۶]	☑	–	–	–	☑	–
	جمع	۵	۵	۲	۲	۵	۲
	تایید/حذف	تایید	تایید	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.

ب) تعیین مضامینِ زیرساخت‌های صنعتی

همانند بخش قبلی، برای تعیین مضامین زیرساخت‌های صنعتی نیز تحلیل فراترکیب استفاده می شود.

جدول ۳: ارزیابی پژوهش‌ها

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
	هو و همکاران [۳۲][20]	گونزالس و همکاران [۳۰][21]	کاسم و همکاران [۳۷][22]	کاسم و همکاران [۳۶]	لین و چن [۴۲][23]	ایتورن [۲۷][24]	ملکشاه و سیدمرتضی حسینی [۱۶]	تک‌روستا و همکاران [۵]	حیدری فتح‌آباد و تکلیف [۷]	امامی‌میبدی و هادی [۴]
هدف پژوهش	۲	۳	۲	۳	۳	۳	۴	۲	۳	۲
منطق روش پژوهش	۱	۲	۱	۴	۲	۲	۳	۱	۴	۳
طرح پژوهش	۲	۳	۲	۴	۳	۳	۳	۲	۳	۲
روش نمونه‌گیری	۲	۴	۱	۳	۳	۳	۲	۲	۴	۱
نحوه جمع‌آوری	۲	۴	۳	۴	۴	۳	۳	۲	۳	۲
تعمیم یافته‌ها	۳	۳	۳	۴	۳	۴	۳	۱	۳	۲
اخلاقی	۲	۳	۲	۳	۳	۴	۴	۲	۳	۲
نحوه تحلیل آماری	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۴	۲
قابلیت تئوریک	۲	۴	۲	۳	۴	۳	۳	۲	۳	۳
ارزش پژوهش	۲	۳	۲	۴	۳	۳	۳	۲	۳	۲
جمع	۲۱	۳۲	۲۱	۳۳	۳۱	۳۱	۳۱	۱۹	۳۳	۲۱

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

جدول ۴: مضامینِ زیرساخت‌های صنعتی

		عوامل اقتصادی	عوامل اجتماعی	عوامل ساختاری	عوامل مدیریتی	عوامل فرهنگی	عوامل فنی	عوامل سیاسی	عوامل زیست‌محیطی
پژوهش‌های تایید شده	گونزالِس و همکاران[25] [۳۰]	☑	☑	☑	–	☑	☑	–	☑
	کاسِم و همکاران [۳۶]	–	☑	–	☑	–	☑	☑	–
	لین و چن[26] [۴۲]	☑	–	☑	–	☑	–	☑	☑
	ایتورن[27] [۲۷]	–	☑	–	☑	–	☑	–	☑
	ملکشاه و سیدمرتضی حسینی [۱۶]	☑	☑	☑	–	–	☑	–	–
	حیدری فتح‌آباد و تکلیف [۷]	☑	–	–	☑	–	–	-	☑
	جمع	۴	۴	۳	۳	۲	۴	۲	۴
	تایید/حذف/ادغام	تایید	تایید	ادغام		حذف	تایید	حذف	تایید

در ادامه می‌بایست نسبت به تعیین حد اجماع نظری براساسِ تحلیل دلفی برای هریک از مولفه ها 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

مولفه‌ها/گزاره‌ها	معیارهای سنجش	نمادها	دور اول دلفی میانگین	دور اول دلفی ضریب توافق	دور دوم دلفی میانگین	دور دوم دلفی ضریب توافق	نتیجه
مولفه‌های قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار	قابلیت راهبردی توسعه پایدارِ اقتصادی	V1	۵/۲۰	۰/۶۰	۵/۳۰	۰/۶۵	تایید
	قابلیت راهبردی توسعه پایدارِ اجتماعی	V2	۵/۳۰	۰/۶۵	۵/۵۰	۰/۷۵	تایید
	قابلیت راهبردی توسعه پایدارِ زیست‌محیطی	V6	۵/۵۰	۰/۷۵	۶/۱۰	۰/۸۲	تایید
مضامینِ زیرساخت‌های حیاتیِ صنعت	عوامل اقتصادی	W1	۵/۲۰	۰/۶۵	۵/۵۰	۰/۷۵	تایید
	عوامل اجتماعی	W2	۵	۰/۵۰	۵/۱۰	۰/۵۵	تایید
	عوامل ساختاری/مدیریتی	W3	۵/۵۰	۰/۷۵	۶/۱۰	۰/۸۲	تایید
	عوامل فنی	W4	۵/۳۰	۰/۶۵	۵/۵۰	۰/۷۵	تایید
	عوامل زیست محیطی	W5	۵/۲۰	۰/۶۵	۵/۵۰	۰/۷۵	تایید

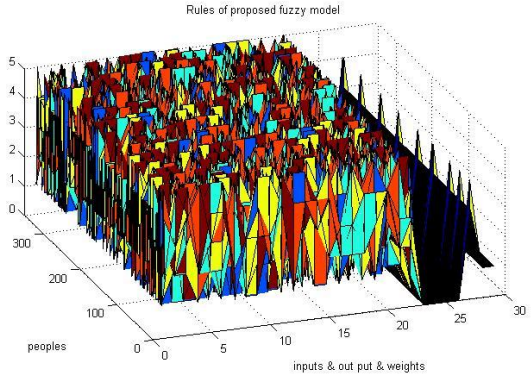
همانطور که مشاهده می‌شود، تمامی مولفه‌ها و گزاره‌های شناسایی شده در باب متغیرهای پژوهش، طی دو مرحله تحلیل دلفی مورد تایید قرار گرفت.

۵-۲- یافته‌های بخش کمی

در این بخش از تحلیلِ ارزیابی فازی شهودی(IFSs) استفاده شده است. برمبنای این تحلیل ابتدا باید از بینِ سه شیوه تحلیلیِ 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) اعتبارسنجیِ ارزیابی فازی شهودی (IFSs)

در انجام تحلیل فازی شهودی زمانی که عمل تصمیم‌گیری با چندگزینه و شاخص تصمیم‌گیری روبرو است، می‌تواند اثربخش 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 جمع آوری 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 شهودی‌فازی

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 توسعه‌یافته و موردپذیرش 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*	۸۸/۱۲	۷۱/۰۹	۴۹/۳۲	۹۱/۲۹	۹۴/۳۸	A
مقادیر ایداس	۶۲/۵۴	۶۹/۱۸	۹۲/۳۸	۵۵/۱۸	۸۱/۲۸	B

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 زوجیِ 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 تعیینِ میزان اهمیت معیارهای انتخاب شده در فرآیند ارزیابی گزاره‌ها تبیین شود و سپس با 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[۲۸][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)	شاخصِ i نسبت به j اهمیت برابر دارد و یا ارجحیتی نسبت به هم ندارند.
۳	تاحدی ارجح	(۱، ۳، ۵)	گزینه یا شاخص i نسبت به j کمی مهمتر است.
۵	ارجح	(۳، ۵، ۷)	گزینه یا شاخص i نسبت به j مهمتر است.
۷	خیلی ارجح	(۵، ۷، ۹)	گزینه i دارای ارجحیت خیلی بیشتری از j است.
۹	کاملاً ارجح	(۷، ۹، ۹)	گزینه i از j مطلقاً مهمتر و قابل مقایسه با j نیست.

بعد از تعیین مقایسه سطر «i» و ستون «j» میانگین هندسی هریک از مقایسه‌ها براساس شاخص مد تعیین می‌شود. نکته حائز اهمیت این است باتوجه 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[۲۹][۱۷] استفاده از میانگین هندسی را بهترین روش برای ترکیب مقایسات زوجی معرفی کرده‌اند. بنابراین از داده‌های هر سطر میانگین هندسی گرفته می‌شود. وزن‌های 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 نرمال‌شده 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 هریک از مولفه‌ها را براساس رابطه فوق تعیین نموده است:

- تجمیع ماتریس مقایسه‌های زوجی

28 Tesfamariam & Sadiq

۲۹ Aczel and Saaty

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

$$\tilde{a}_{ij} = \left(\sqrt[k]{l_1 \times l_2 \times \cdots l_k}, \sqrt[k]{m_1 \times m_2 \times \cdots m_k}, \sqrt[k]{r_1 \times r_2 \times \cdots r_k}\right) \quad (۱)$$

- غیرفازی[۳۰] کردن نظرات خبرگان

در این مرحله پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی فازی تجمیع‌شده، اقدام به فازی‌زدایی کردن می شود. برای فازی‌زدایی‌کردن ماتریس مقایسات زوجی فازی تجمیع‌شده به مقادیر قطعی از روش «COA»[۳۱] استفاده می‌شود[۱۷]. فرض می‌شود «$\widetilde{R}_i = (L\widetilde{R}_i, M\widetilde{R}_i, U\widetilde{R}_i)$» یک عدد فازی مثلثی است، لذا براساس رویکردِ وو و همکاران[۳۲][۶۰] مقدار فازی شده به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$BN\widetilde{P}_i = \frac{[(U\widetilde{R}_i - L\widetilde{R}_i) + (M\widetilde{R}_i - L\widetilde{R}_i)]}{3} + L\widetilde{R}_i \quad (۲)$$

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

- محاسبه اوزان محلی[۳۳]

پس از جمع‌آوری داده‌ها و تبدیل نظرات هرخبره به اعداد فازی متناظر، ماتریس‌های مقایسات زوجی بدست می‌آید. پس از آن با استفاده از میانگین هندسی نظرات خبرگان تجمیع می‌شود. فرض می‌شود $\widetilde{A}$ ماتریش مقایسات زوجی تجمیع شده باشد، آنگاه براساس رویکرد وو و همکاران[۶۰] وزن محلی فازی برای معیارها یا زیرمعیارها از روابط (۳) تا (۵) به ترتیب زیر محاسبه می‌شود:

$$\widetilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

$$\tilde{r}_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \tilde{a}_{i2} \otimes \cdots \otimes \tilde{a}_{in})^{\frac{1}{n}} \quad (۴)$$

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \tilde{r}_2 \oplus \cdots \oplus \tilde{r}_n)^2 \quad (۵)$$

در روابطه فوق؛ $\tilde{a}_{ij}$ مقدار مقایسه زوجی تجمیع شده معیار i در مقایسه با معیار j است؛ $\tilde{r}_i$ میانگین هندسیِ 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 تجمیع نمود تا یک ماتریس مقایسه زوجی فازی تجمیع شده برای معیارهای اصلی تشکیل شود.

$$\tilde{a}_{ij} = \left(\sqrt[k]{l_1 \times l_2 \times \cdots l_k}, \sqrt[k]{m_1 \times m_2 \times \cdots m_k}, \sqrt[k]{r_1 \times r_2 \times \cdots r_k}\right) \quad (۶)$$

لذا جدول شماره ۸ ماتریس مقایسه زوجی فازی که از تجمیع نظرات مشارکت‌کنندگان پژوهش در مورد گزاره‌های پژوهش را نشان می‌دهد. در این مرحله می‌بایست نسبت به تعیینِ 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

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

سپس دستور (Cumulative AHP Fuzzy Matrix) را در نرم‌افزار متلب ران می‌شود تا براساس آن سطح وزن هریک از مولفه‌ها صورت پذیرد. تبدیل به مقیاس فازی براساس نرخ سازگاری است که در سه خط آخر دستور نشان داده می‌شود که $CR = 0.08$ است. پس از تجمیع نظر مشارکت‌کنندگان و تشکیل

30 Defuzzification
31 Centre of area
32 Wu et al
33 Local weights

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

$$\widetilde{BNP}_i = \frac{[(U\widetilde{R}_i - L\widetilde{R}_i) + (M\widetilde{R}_i - L\widetilde{R}_i)]}{3} + L\widetilde{R}_i \quad (۷)$$

این اوزان در جدول شماره ۹ ارائه شده‌اند. نکته قابل‌توجه 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.

جدول ۹: وزن محلی فازی گزاره‌های پژوهش

			نمادها		
مضامین پژوهش	عوامل اقتصادی	W1	(۰/۲۱۳ ;۰/۲۸۸ ;۰/۳۲۲)	2^{th}	Rank
	عوامل اجتماعی	W2	(۰/۱۲۱ ;۰/۱۵۶ ;۰/۲۵۴)	5^{th}	
	عوامل ساختاری/مدیریتی	W3	(۰/۱۷۸ ;۰/۲۵۱ ;۰/۲۹۷)	4^{th}	
	عوامل فنی	W4	(۰/۲۹۵ ;۰/۳۳۴ ;۰/۴۶۳)	1^{th}	
	عوامل زیست‌محیطی	W5	(۰/۱۹۸ ;۰/۲۷۷ ;۰/۳۱۰)	3^{th}	
			$CR = 0.08 < 0.1$		

همانطور که جدول شماره ۹ نشان می‌دهد، براساس وزن محلی فازیِ 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 براساسِ 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 «$A_1, A_2, \cdots, A_m$»، m گزینه برای تصمیم‌گیرندگان و «$C_1, C_2, \cdots, C_m$»، 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.

$$x_{ij} = \frac{1}{K}[x_{ij}^1 + x_{ij}^2 + \cdots + x_{ij}^k] \quad (۸)$$

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:

$$x_i^+ = \max x_{ij}\,, x_j^- = \min x_{ij} \quad (۹)$$

$$A^+ = \{x_1^+, x_2^+, \cdots x_n^+\}, A^- = \{x_1^-, x_2^-, \cdots x_n^-\} \quad (۱۰)$$

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 S_i و R_i برای $i = 1,2,3,\cdots m$ که به ترتیب نشان‌دهنده میانگین و بدترین امتیازات گروهی برای گزینه A_i هستند، طبق روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \times \left(\frac{x_i^+ - x_{ij}}{x_i^+ - x_j^-}\right) =$$

$$\langle [S_{1i}, S_{2i}, S_{3i}); \mu_{s_i}], (S'_{1i}, S'_{2i}, S'_{3i}); \nu_{s_i}\rangle \quad (۱۱)$$

$$R_i = \max\left(w_j \times \left(\frac{x_i^+ - x_{ij}}{x_i^+ - x_j^-}\right)\right) =$$

$$\langle [R_{1i}, R_{2i}, R_{3i}); \mu_{s_i}], (R'_{1i}, R'_{2i}, R'_{3i}); \nu_{R_i}\rangle \quad (۱۲)$$

محاسبه شاخص رتبه‌بندی «$i = 1,2,3,\cdots, mQ_i$» طبق رابطه زیر:

$$Q_i = V\left(\left|\frac{S_i^+ - S_{ij}}{S_i^+ - S_j^-}\right|\right) + (1-V)\left(\left|\frac{R_i^+ - R_{ij}}{R_i^+ - R_j^-}\right|\right) =$$

$$\langle [Q_{1i}, Q_{2i}, Q_{3i}); \mu_{Q_i}], (Q'_{1i}, Q'_{2i}, Q'_{3i}); \nu_{Q_i}\rangle \quad (۱۳)$$

$$S^- = Max_i S_i, S^* = Min_i S_i, R^- = Max_i R_i, R^* = Min_i R_i$$

نکته: ν 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 iام و به عبارت دیگر موافقت اکثریت برای نسبت iام است؛ $\left|\frac{R_i^+ - R_{ij}}{R_i^+ - R_j^-}\right|$ بیانگر نسبت فاصله از راه‌حل ایده‌آل گزینه iام و به معنی مخالفت با نسبت گزینه iام است. بنابراین مقدار ν بزرگتر از ۰/۵ باشد، Q_i منجر به اکثریت موافق می‌شود و هنگامیکه مقدار آن کمتر از ۰/۵ می‌شود شاخصِ Q_i بیانگر نگرش منفی اکثریت است. به‌طورکلی وقتی مقدار ν برابر با ۰/۵ باشد،

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

$$Q_i = \frac{\langle [Q_{1i},Q_{2i},Q_{3i});\mu_{Q_i}],(Q'_{1i},Q'_{2i},Q'_{3i});\nu_{Q_i}\rangle}{6} \qquad (۱۴)$$

براساس مقدار Q_i محاسبه شده، اقدام به اولویت‌بندی گزینه‌ها می‌شود. براساس معادله‌های بسط داده‌شده در تحلیل ویکور فازی شهودی، به‌عنوان مبنای پژوهش در این بخش اقدام به اولویت‌بندی معیارهای پژوهش می‌شود. باتوجه به اینکه جهت تعیینِ اهمیت هریک 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 شد، لذا براساس شاخص «مُد» بالاترین توزیع فراوانی جهتِ اختصاص هریک از عبارات کلامی استفاده شد. در واقع شاخص «مد» باهدف کاهش پیچیدگی فرآیندهای تعیین اهمیت استفاده گردید تا در قالب جداول میزان اهمیت هریک 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 حیاتیِ صنعت) می‌شود. در جدول شماره ۱۰ نیز برای اهمیت مبنای تصمیم (قابلیت‌های راهبردی توسعه‌ی پایدار) نیز از شاخص «مد» بهره برده شد.

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

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

سپس نسبت‌های کلامی اختصاص داده شده جهت تعیین میزان اهمیت مبنای تصمیم(قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار) نسبت به مضامین یعنی علل زیرساخت‌های حیاتی صنعت، می‌بایست به اعداد فازی شهودی مثلثی تبدیل شود و سپس تجمیع نظرات تصمیم‌گیرندگان صورت پذیرد.

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

		مولفه‌های پژوهش			
	نمادها	V1	V2	⋯	V6
مضامین پژوهش	W1	$\langle \frac{[(5.15/6.65/385);0.50,}{[(7.15/5.5/805);\ 0.20]} \rangle$	$\langle \frac{[(4.25/5.15/315);0.40,}{[(6.5/5/765);\ 0.20]} \rangle$	⋯	$\langle \frac{[(2.2/3/155);0.25,}{[(3.3/3.1/275);\ 0.20]} \rangle$
	W2	$\langle \frac{[(4/5.2/305);0.35,}{[(5.65/5/645);\ 0.25]} \rangle$	$\langle \frac{[(3,7/4.1/270);0.30,}{[(4.4/4/425);\ 0.20]} \rangle$	⋯	$\langle \frac{[(3/3.85/235);0.25,}{[(4.15/3.9/410);\ 0.20]} \rangle$
	⋮	⋮	⋮	⋯	⋮
	W5	$\langle \frac{[(3.5/4.25/275);0.30,}{[(4.5/4/425);\ 0.25]} \rangle$	$\langle \frac{[(4/5.05/300);0.30,}{[(5.6/5/625);\ 0.20]} \rangle$	⋯	$\langle \frac{[(2/2.8/155);0.25,}{[(3/3.3/280);\ 0.20]} \rangle$

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

جدول ۱۲: تعیین وزن‌های فازی شهودی

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

	3^{th}	$\langle [(0.55/0.8/0.885); 0.60, [(0.65/0.8/0.85); 0.30] \rangle$	W5	عوامل زیست‌محیطی	

براین اساس در رتبه‌بندی مولفه‌های توسعه‌ی زیرساخت حیاتی نیز مشخص گردید، عوامل فنی مبنای اثربخشی در انتخابِ مبنای تصمیم یعنی قابلیت‌های راهبردی می‌توانند قلمداد شوند. پس از تهیه ماتریس تصمیم تجمیع‌شده فازی، ابتدا توسط روابط (۱۵) تا (۱۹) نرمالایز می‌شوند و سپس توسط رابطه (۷)، این ماتریس به یک ماتریس تصمیم دفازی (قطعی) تبدیل خواهد شد.

$$R = \left[\tilde{r}_{ij}\right]_{m\times n} \qquad (۱۵)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left[\frac{a_{ij}}{C_j^{max}}, \frac{b_{ij}}{C_j^{max}}, \frac{C_{ij}}{C_j^{max}}\right], j \in B \qquad (۱۶)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left[\frac{a_j^{min}}{C_{ij}}, \frac{a_j^{min}}{b_{ij}}, \frac{a_j^{min}}{a_{ij}}\right], j \in C \qquad (۱۷)$$

$$C_j^{max} = \max_i C_{ij} \text{ if } j \in B \qquad (۱۸)$$

$$a_j^{min} = \min_i a_{ij} \text{ if } j \in C \qquad (۱۹)$$

که در روابطه فوق؛ m تعداد گزینه‌های ماتریسی؛ n تعداد زیرمعیارهای هدف؛ B مجموع معیارهای دارای مطلوبیت[۳۴]؛ C مجموعه معیارهای دارای عدم‌مطلوبیت(هزینه)[۳۵]؛ همچنین در این روابط r_{ij}^{p}؛ r_{ij}^{m} و r_{ij}^{o} بدترین ارزش محاسباتی؛ محتمل‌ترین ارزش محاسباتی و بهترین ارزش محاسباتی از ماتریس تصمیم فازی نرمال‌شده را نشان می‌دهند.

پس از تشکیل این ماتریس می‌بایست نسبت به انتخاب راه‌حل‌های ایده‌آل مثبت و منفی از بین مضامین زیرساخت‌های حیاتی صنعت شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون برای انتخاب مطلوب‌ترین راه‌حل قابلیت‌های راهبردیِ توسعه پایدار زیست ساخت‌های صنعتی اقدام نمود. لذا براساس روابط (۲۰) و (۲۱) نسبت به انجام تحلیل در این بخش اقدام می‌شود:

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} w_j(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_{ij})/(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_{ij}^-) \qquad (۲۰)$$

$$R_i = \underset{j}{Max}\left[w_j(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_{ij})/(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_{ij}^-)\right] \qquad (۲۱)$$

در روابط فوق؛ S_i بیانگر نسبت فاصله گزینه iام از راه‌حل ایده‌آل مثبت(بهترین ترکیب)؛ R_i بیانگر نسبت فاصله گزینه iام از راه‌حل ایده‌آل منفی(بدترین ترکیب)؛ w_j وزن زیرمعیار jام؛ براساس این روابط برترین رتبه براساس ارزش S_i و بدترین رتبه براساس ارزش R_i بدست می‌آید.

همانطور که مشاهده می‌شود، بالاترین سطح ایده‌آل مثبت مربوط به مربوط به عوامل فنی زیرساخت‌های حیاتی صنعت(W4) برای اثربخشی قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار است که بالاترین سطح ایده‌آل مثبت ($S_i = 0.658$) را کسب نموده است. پایین‌ترین ایده‌آل منفی نیز مربوط به عوامل زیست‌محیطی (W5) و برابر با ($R_i = 0.298$) است. در ادامه می‌بایست مقادیر S_i؛ R_i و Q_i براساس روابط (۱۳) و (۱۴) محاسبه شوند. در واقع براساس شاخص Q_i اولویت‌بندی معیارهای قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار به‌عنوان گزینه تصمیم تعیین شده است. همانطور که در معادله (۱۴) توضیح داد شد، مقدار مطلوب شاخص Q_i یعنی ν برابر با $\nu = 0.5$ استناد شده است. براساس شاخص Q_i و باتوجه به دستورالعمل تحلیل ویکور فازی، گزینه تصمیمی که پایین‌ترین مقدار را داشته باشد، به‌عنوان اثربخش‌ترین مبنای قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار انتخاب می‌شوند. این نتایج در جدول شماره ۱۳ ارائه شده‌اند.

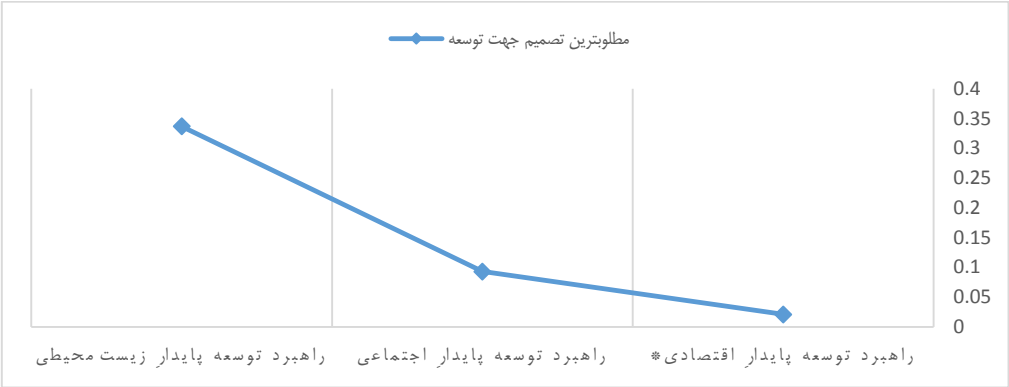
جدول ۱۳: تعیین مطلوب‌ترین گزینه ارزیابی قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار براساسِ اجرای روش ویکور فازی

		معیارهای ارزیابی				
		Q_i	R_i	S_i	نماد	شرح مولفه‌های قابلیت‌های راهبردی توسعه‌ی پایدار
Rank	1^{th}	۰/۰۲۱	۰/۰۷۱	۰/۲۴۲	V1	قابلیت راهبردی توسعه پایدارِ اقتصادی
	2^{th}	۰/۰۹۳	۰/۱۶۴	۰/۳۱۸	V2	قابلیت راهبردی توسعه پایدارِ اجتماعی
	3^{th}	۰/۳۳۷	۰/۱۹۳	۰/۴۶۱	V3	قابلیت راهبردی توسعه پایدارِ زیست‌محیطی

همانطور که مشخص شد، راهبرد توسعه پایدار اقتصادی براساس ارزش شاخص Q_i برابر با ۰/۰۲۱ تعیین شد که براساس این نتیجه مشخص می‌شود مطلوبترین مسیر تصمیم شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون برای دارابودن قابلیت‌های راهبردی توسعه پایدار زیرساخت صنعتی، تمرکز بر راهبردهای توسعه‌ی پایدار اقتصادی براساس زیرمعیارهای فنی و فناورانه برای دانش‌افزایی بیشتر و کسب سهم بیشتری از بازار است.

34 Benefit criteria

35 Cost criteria



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

۶- بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش ارزیابی نقش مضامین زیرساخت‌های حیاتیِ 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 ورودِ 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 تعیینِ اثرگذارترینِ مضمون پژوهش جهت انتخابِ 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 صنایعی 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 منصه ظهور می‌کشاند و باعث خواهد شد تا از طریق کاربست‌های 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 باتوجه به وجودِ سالیان درازِ 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] کاسِم 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 حیاتیِ صنعت نفت و گاز در شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مارون، معیار مهمی است که نیازمند بازنگری در تصمیم گیری‌های 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 توسعه پذیری 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

نبود ظرفیت‌های ذخایر نفت و گاز در کشور و الزام به فروش محصولات تحت هر شرایطی حتی به قیمت پایین تر و یا در قالب تهاتر 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 همراستا 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 آنجایی‌که 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 فناورانه 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 نماید تا کشورهای درحال توسعه‌ای که به لحاظ دانش‌محوری در آن حوزه در حال تحقیق و توسعه هستند را رصد نمایند تا براساس انعقاد قراردادهای بلندمدت و ذینفع نمودن آن در توسعه طرح‌های تخصصی و فناورانه آتیِ 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 فنیِ 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 عدم‌قطعیت‌ها 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. در این شرایط در کوتاه‌ترین زمان ممکن سرعت تصمیم گیری 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 قابل‌توجه این است که باتوجه 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 هرکدام از آن‌ها، بهترین راه مقابله را انتخاب نماید.

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 دستورکار 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 آشفتگی 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 پایدارِ موثر بر انتخاب پروژه‌ها با توجه به ارتباطات میان آن‌ها"**، فصلنامه سیاست نامه علم و فناوری، دوره ۶، شماره ۳، صص ۳۳-۱۵، 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: ملاحظاتی 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 IPA – ISM"**، 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 برپایه 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 l.; "*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.; Taghvaee 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*", Imternational 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.