

## Urban Economics and Planning

Homepage: <http://eghtesadeshahr.tehran.ir/>

### ORIGINAL RESEARCH PAPER

## The future of spatial development in the western region of Kermanshah province based on the energy industry

Mohammad Hossein Sharifzadegan<sup>1</sup>; Sahar Nedae Tousi<sup>2\*</sup>; Omid Piryan Kalat<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professor, Department of Urban Planning and Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Urban Planning and Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

<sup>3</sup> MSc student of regional planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 2021-09-28

Accepted 2022-01-15

#### Keywords:

Uncertainty

Unknown

Foresighting

Energy Industry

Western Region of Kermanshah Province

### ABSTRACT

In the current era of the world energy market, it is necessary to identify the key uncertainties and drivers that affect the future state of the planned system as an integral part of future research studies in the context of the current turbulent and dynamic environment; In this industry, not only traditional and conventional planning has the final say, but also the political situation and strategies of countries, environmental rules, future technology and technology, etc. can disrupt the order of the energy market. Spatial development planning based on the oil and gas industry will also suffer from these uncertainties and Unknown. Therefore, futuristic studies are necessary to identify the uncertainties and driving forces affecting spatial planning based on oil and energy; Meanwhile, Kermanshah province, despite its numerous oil and gas reserves and potentials, should be sensitive to developments in the field of energy; To adopt appropriate strategies in the future, to seek balanced development, increase the level of development and reduce spatial imbalances in the center-periphery. In this regard, the present research has used the scenario-based method of futurism. First, by studying national and transnational documents and foresight workshop, 83 drivers in the field of energy industry were extracted; Then 21 main clusters were identified by clustering method; Then, using the "effectiveness / effectiveness" matrix, 6 key (critical) uncertainties were identified; Finally, using the interaction analysis (CIB) method in ScenarioWizard software, alternative futures were drawn in three scenarios: instability, ideal, active and competitive. By applying the essence of knowledge resulting from the illustration of these scenarios, a suitable ground is provided for future sustainable decisions and planning in the province.

DOI: [10.22034/UE.2022.2.04.08](https://doi.org/10.22034/UE.2022.2.04.08)

### COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



### HOW TO CITE THIS ARTICLE

Sharifzadegan MH, Nedae Tousi S, Piryan Kalat O. (2022). The future of spatial development in the western region of Kermanshah province based on the energy industry. *Urban Economics and Planning*, 2(2): 355-373.

DOI: [10.22034/UE.2022.02.04.08](https://doi.org/10.22034/UE.2022.02.04.08)



\*Corresponding Author: Email: [s.n.tousi@gmail.com](mailto:s.n.tousi@gmail.com)

## فصلنامه اقتصاد و برنامه ریزی شهری

سایت نشریه: <http://eghtesadeshahr.tehran.ir>

### مقاله پژوهشی

## آینده توسعه فضایی منطقه غرب استان کرمانشاه بر مبنای صنعت انرژی

محمدحسین شریف‌زادگان<sup>۱</sup>، سحر ندایی طوسی<sup>۲\*</sup>، امید پیریان کلات<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> استاد گروه برنامه‌ریزی و طراحی شهری و منطقه‌ای، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

<sup>۲</sup> استادیار گروه برنامه‌ریزی و طراحی شهری و منطقه‌ای، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

<sup>۳</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

### چکیده:

در عصر کنونی بازار انرژی جهان، شناسایی عدم قطعیت‌ها و پیش‌بینی‌های کلیدی اثرگذار بر وضعیت آینده سیستم برنامه‌ریزی‌شده به عنوان جزء جدانشدنی مطالعات آینده‌پژوهانه در بستر محیط متلاطم و پویای کنونی امری ضروری است. در این صنعت فقط برنامه‌ریزی سنتی و مرسوم حرف نهایی را نمی‌زند، بلکه وضعیت و استراتژی‌های سیاسی کشورها، قواعد محیط زیستی، فناوری و فناوری آینده و... می‌توانند نظم بازار انرژی را بر هم زنند. برنامه‌ریزی توسعه فضایی مبتنی بر صنعت نفت و گاز نیز دچار این نامعلومی‌ها و عدم قطعیت‌ها خواهد شد. به همین منظور، برای شناسایی عدم قطعیت‌ها و نیروهای پیشران اثرگذار بر برنامه‌ریزی فضایی مبتنی بر حوزه نفت و انرژی، مطالعات آینده‌نگاری ضروری است. در این میان، استان کرمانشاه با وجود ذخایر و پتانسیل‌های متعدد نفت و گاز باید نسبت به تحولات حوزه انرژی حساسیت داشته باشد تا با اتخاذ راهبردهای مناسب در آینده، در صدد توسعه متوازن، افزایش سطح توسعه‌یافتگی و کاهش عدم تعادل‌های فضایی مرکز-پیرامون، گام بردارد. در این زمینه، پژوهش پیش رو از روش آینده‌نگاری به شیوه سناریونگاری بهره گرفته است. نخست با مطالعه اسناد ملی و فراملی و کارگاه آینده‌نگاری، ۸۳ پیشران در حوزه صنعت انرژی استخراج شد. سپس، به روش خوشه‌بندی، ۲۱ خوشه اصلی شناسایی شد. در ادامه، با استفاده از ماتریس «اثرگذاری/اثرپذیری» ۶ عدم قطعیت کلیدی (بحرانی) شناسایی شد. در نهایت نیز با استفاده از روش تحلیل اثرات متقابل (CIB) در نرم‌افزار سناریویزارد به ترسیم آینده‌های بدیل در سه سناریوی: ناپایداری، آرمانی، فعالانه و رقابت‌پذیر پرداخته شد. با کاربست جوهره دانشی ناشی از تصویرسازی این سناریوها، زمینه مناسبی برای تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های پابرجای آتی در استان فراهم می‌شود.

DOI: 10.22034/UE.2022.02.04.08

### اطلاعات مقاله

#### تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۰۶

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۱۰/۲۵

#### کلمات کلیدی:

آینده‌نگاری

عدم قطعیت و نامعلومی

صنعت انرژی

منطقه غرب استان کرمانشاه

### مقدمه

را نیز سبب می‌شود. امروزه کشوری را نمی‌توان نام برد که صنعت در آن رشد کرده باشد، اما از صنعت پتروشیمی و فرآورده‌های آن در حوزه‌های مختلف بهره‌مند نباشد. چه بسا کشورهایی که از نفت و گاز بی‌بهره هستند، به اهمیت این صنعت پی برده‌اند و به دنبال تهیه مواد پتروشیمی از بازارهای جهانی هستند (روبرک و همکاران، ۲۰۱۵). پتروشیمی در سال‌های اخیر، از سیاست‌های جهانی شدن<sup>۱</sup> و نیز ادغام زنجیره‌های

صنعت پتروشیمی، یکی از صنایع بزرگ و رو به رشد در دنیا، به عنوان موتور محرکه قوی از نوآوری و خلاقیت، بیش از یک صنعت تولیدکننده و عرضه‌کننده محصولات و خدمات به سایر بخش‌های صنعتی محسوب می‌شود. در حقیقت، این صنعت اهرم تقویت‌کننده‌ای است که از نوآوری‌های فناوری طی زنجیره ارزش بهره می‌گیرد و توسعه منطقه‌ای

نویسنده مسئول:

ایمیل: [s.n.tousi@gmail.com](mailto:s.n.tousi@gmail.com)

1 Rohrbeck

2 Globalization

اقتصادی، محیطی، فنی یا اجتماعی- سیاسی جامعه می‌تواند پیش‌بینی رویدادهای توسعه فضایی آینده، تحت تأثیر استقرار صنایع انرژی را، در حاله‌ای از ابهام فرو برد و عدم قطعیت دربارهٔ پیش‌ران‌ها و پیامدهای استقرار و بهره‌برداری از این صنایع را افزایش دهد، چراکه بیشتر فرصت‌ها و تهدیدهای آینده ناشناخته هستند و اغلب مهارت‌ها، منابع، نهادها و سیاست‌های مورد نیاز برای مواجهه با آن‌ها واضح و مشخص نیستند (هابگر، ۲۰۱۰).<sup>۱۰</sup> از طرفی، انتظاراتی که نسبت به آینده وجود دارد، عنصر اصلی بازی را در حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی رقم می‌زند (ویرویکا و اردلی، ۲۰۱۸).<sup>۱۱</sup>

در چنین وضعیتی زیر نظر داشتن آینده و مشارکت در ساخت آن، موضوع بسیار حیاتی است. در توسعه مبتنی بر صنعت پتروشیمی، آگاهی از رویدادها، تغییر و تحولات آینده، به عنوان نیاز اساسی شناخته می‌شود، چراکه رصد مؤلفه‌هایی که این صنعت را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. از جمله مسائلی همچون نیازهای آتی بازار جهانی، بازارها و زمینه‌های مصرف، محدودیت‌های محیط زیستی، پذیرش اجتماعی منطقه‌ای و... کمک شایانی به امکان شناسایی وقوع گزینه‌های مختلف و ایجاد مسیرهای مشخص توسعه مبتنی بر صنایع انرژی در آینده خواهد کرد. مطالعات آینده‌نگاری در برنامه‌ریزی توسعه فضایی مبتنی بر حوزه صنعت پتروشیمی به آن دلیل اهمیت دارد که این مطالعات، می‌تواند راهبردهای اساسی را با در نظر داشتن عدم قطعیت‌های کلیدی و پیش‌ران‌ها در حوزه فناوری، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، محیط زیستی که ممکن است به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر حوزه تأثیرگذار باشد و یا از آن اثر پذیرد، تدوین و ارزیابی کند (مینو و همکاران، ۱۳۹۶).

سیاست توسعه واحدهای انرژی در منطقه غرب استان کرمانشاه و اکتشاف میدانی نفت و گاز بسیاری در مناطق سرپل ذهاب، قصر شیرین، اسلام‌آباد غرب، این استان را به یکی از پایه‌های مهم صنعت انرژی ایران تبدیل کرده است. عدم قطعیت‌های فراوان، که بخشی به ماهیت این صنعت و وابستگی آن به عوامل نامعلوم بیرونی و بخشی به نامعلومی‌ها و عدم قطعیت‌های مربوط به شیوه اثرگذاری آن بر توسعه فضایی منطقه بازمی‌گردد، می‌تواند توسعه صنایع انرژی در استان کرمانشاه را به مثابه شمشری دوله سازد. این شیوه توسعه یا مناطق استان را از تبعیض و نخست شهری به نفع شهر کرمانشاه رهایی می‌دهد و توسعه متوازن فضایی را موجب می‌شود و یا آنکه به نابرابری و عدم تعادل‌های فضایی دامن می‌زند و نتایجی همچون نابودی محیط زیست، فقر، مهاجرت‌های روستاشهری را افزون می‌کند. به این دلیل آینده‌نگاری در توسعه فضایی مبتنی بر صنایع انرژی در منطقه اهمیتی دوچندان دارد. بر این اساس، مطالعات پیش رو می‌کوشد در چارچوب روش شناسی آینده‌پژوهانه در گام نخست و در کارگاه آینده‌نگاری عدم قطعیت‌ها را با حضور متخصصان مختلف شناسایی کند. سپس، به روش تحلیل اثرات متقاطع (CIB) آینده‌های بدیل پیش روی این مدل توسعه را ترسیم کند و از این طریق

تأمین، تولید و فروش<sup>۲</sup> متأثر بوده است. در حقیقت، پراکندگی منابع تولید در مناطق مختلف دنیا (مواد اولیه، سرمایه‌های انسانی و مالی، فناوری) و بلوغ شرکت‌ها به دلیل دستیابی به مزیت مضاعف و توأم با افزایش سهم بازار در دستور کار قرار گرفته است. فقط ۶ درصد از انرژی استفاده‌شده در دنیا در سال ۲۰۱۴ به عنوان خوراک وارد صنعت پتروشیمیایی شده است که با این سهم کمینه در مصرف، در بین سایر حوزه‌های مصرف انرژی، سهم حداکثری را در تولید ارزش افزوده ایجاد کرده است. وابستگی تمامی صنایع به محصولات پتروشیمیایی و همچنین، تنوع زیاد محصولات در این صنعت باعث شده است که کشورهای دنیا تمرکز ویژه‌ای به این بخش داشته باشند (مرکز مطالعات زنجیره ارزش در صنعت نفت و گاز، ۲۰۲۱).

صنایع انرژی مبتنی بر نفت و گاز در توسعه فضایی منطقه مؤثر است. حتی در سال‌های اخیر در مطالعات جهانی‌سازی نیز، که همواره مبتنی بر خدمات پیشرفته پشتیبان تولید بوده، پژوهش‌ها و دیدگاه‌های مربوط به این صنعت افزوده شده است. برای نمونه، (بروئل، ۲۰۱۹)<sup>۴</sup> می‌کوشد در پژوهش خود لنز تحلیلی شهرهای جهانی را از طریق طرح مفهوم جهانی‌سازی‌های چندگانه<sup>۵</sup> مبتنی بر سایر صنایع همچون نفت و گاز و شرکت‌های انرژی گسترده‌تر کند. اما منتفع شدن منطقه از این صنعت مستلزم رعایت شرایط و الزامات و در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها و آینده‌های بدیلی است که در غیر این صورت، منجر به توسعه برون‌زا و مغایر با اهداف و ملاحظات توسعه منطقه‌ای می‌شود (نوروزی و فانی، ۲۰۲۱).<sup>۶</sup>

با وجود این موارد، شیوه‌های سنتی اثبات‌گرا و علم‌باور و دانش‌منا در مسیر برنامه‌ریزی توسعه فضایی مبتنی بر صنعت انرژی کارآمدی لازم را نخواهد داشت. دانش محدود بشر، بیشتر بر اساس آگاهی او از وضع موجود و گذشته است، اما تصمیم‌های وی دربارهٔ آینده اتخاذ می‌شود. این دانش محدود بیشتر از شیوه‌های اثبات‌گرا و مجموعه‌ای از دانستنی‌ها و معلوماتی، که براساس تجربه یا آزمایش منظم و قابل کنترل حاصل می‌شود، به دست می‌آید. در نتیجه، دانش انسان زیرمجموعه نسبتاً کوچکی از حقایق را شامل می‌شود و بخش عمده‌ای از حقایق دربارهٔ وضع موجود و آینده همچنان برای ذهن انسان ناشناخته و نامعلوم است (کانوی، ۲۰۰۳).<sup>۷</sup> رویارویی با محیط‌های متلاطم، پرتنش و پویای کنونی، نهادها و سازمان‌ها را ناگزیر به استفاده و کاربست طیف گسترده‌ای از روش‌های آینده‌پژوهانه می‌کند که در آن عدم قطعیت‌های کلیدی (بحرانی)<sup>۸</sup> و نیروهای پیش‌ران به عنوان ورودی اصلی مطالعه مورد استفاده قرار می‌گیرد (پوپر، ۲۰۰۸).<sup>۹</sup>

در کشور در حال توسعه‌ای همچون ایران با پتانسیل‌های متعدد صنایع انرژی، وابستگی هرچه بیشتر و تعاملات پیچیده بین بخش‌های

3 Integration

4 Breul

5 Multiple Globalizations

6 Norouzi &amp; Fani

7 Conway

8 Critical Uncertainties

9 Popper

10 Habegger

11 Wyrwicka &amp; Erdeli

فضای مناسبی برای تصمیم‌گیری پارچا در مورد آینده منطقه فراهم سازد.

#### مبانی نظری پژوهش

در متون مختلف با تأکید بر تفاوت در شیوه برخورد نسبت به آینده و تعاریف متعددی که در این زمینه وجود دارد، میان مفاهیم آینده‌نگری، آینده‌پژوهی، سناریونگاری، آینده‌سازی (چشم‌اندازسازی)، فرافکنی و برنامه‌ریزی سناریویی تفکیک وجود دارد. این تفکیک در تعاریف نویسندگانی همچون (سردار، ۲۰۱۰)<sup>۱۲</sup>، (عنایت‌الله، ۲۰۱۱)<sup>۱۳</sup>، (میرز و کیتسوس، ۲۰۰۳)<sup>۱۴</sup> و (بی‌شاپ و همکاران، ۲۰۰۷)<sup>۱۵</sup> قابل ردیابی است. تمایز و رابطه نظری برقرار میان مفاهیم و رویکردهای مختلف مربوط به آینده را می‌توان در قالب شکل ۱ نمایش داد (ندایی طوسی، ۱۴۰۰). در فرافکنی و آینده‌نگری با رویکردی اکتشافی، براساس دیدگاه شناختی اثبات‌گرا و مدل‌های کمی، آینده سیستم در صورتی که مداخله جدیدی در سیستم اتفاق نیفتد، پیش‌بینی می‌شود (حالت الف). در چشم‌اندازسازی، که دستور کار اصلی برنامه‌ریزی است، هدف نهایی سیستم (حالت ب) با رویکردی آرمانی، هنجارین براساس ارزش تعیین می‌شود که ممکن است با آینده شناسایی شده در حالت الف متفاوت باشد. در آینده‌نگاری با رویکردی هنجارین کوشش می‌شود گستره وسیعی از آینده‌های بلندمدت ممکن و مطلوب شناسایی شده و از این میان، عدم قطعیت‌های بحرانی، که در صورت وقوع، آینده سیستم را با تغییرات اساسی مواجه می‌سازند، مشخص شوند. سپس از ترکیب گزینه‌های بدیل هر عدم قطعیت با یکدیگر سناریویی در قالب زنجیره رویدادهای آتی و سببی به صورت روایی<sup>۱۶</sup> ترسیم می‌شود. در نهایت، مشخص می‌شود که وقوع احتمالی هر یک از این زنجیره رویدادها چه پیامدهایی بر وضعیت سیستم در دست‌یابی به مقصد مطلوب خواهد داشت. ترسیم این زنجیره رویدادها به شناسایی کارآمدترین و سودمندترین ابزار برنامه‌ریزی برای هدایت آینده‌های محتمل سیستم به سوی آینده مطلوب کمک می‌کند، به گونه‌ای که ابزار منتخب از توانایی روبرویی بیشینه با گستره وسیعی از عدم قطعیت‌های آتی برخوردار باشد.

۲۰۱۶)<sup>۲۰</sup>، (پیتر، ۲۰۱۷)<sup>۲۱</sup>، (هابگر، ۲۰۱۰)<sup>۲۲</sup>، (گودت و روبلات، ۱۹۹۶)<sup>۲۳</sup> و (مارکلی، ۱۹۹۵)<sup>۲۴</sup> پیشنهاد شده است. در عمده این رهیافت‌ها سه مرحله اصلی قابل تشخیص است:

۱) مرحله پیش از آینده‌نگاری<sup>۲۴</sup> که به تصمیم‌گیری در خصوص ضرورت آغاز و تعیین روش‌شناسی انجام آینده‌نگاری اختصاص دارد.

۲) مرحله اصلی آینده‌نگاری که در آن روندکارهای لازم برای تولید نتایج پیموده می‌شود.

۳) مرحله پس از آینده‌نگاری<sup>۲۵</sup> که به تشریح مصادیق و پیامدهای ناشی از وقوع سناریوهای آتی و آثار آن بر سیستم هدف برنامه‌ریزی می‌پردازد.

همچنین، از جمله روش‌های پرکاربرد در مطالعات آینده‌نگاری «سناریونگاری»<sup>۲۶</sup> است. سناریوها متفاوت با عمل آینده‌نگری، آینده‌های بدیل مختلفی را برای استراتژیست‌ها فراهم می‌کنند (میتزner و رگر، ۲۰۰۴)<sup>۲۷</sup>. آن‌ها تصاویر ذهنی از آینده‌های بالقوه<sup>۲۸</sup> به شمار می‌روند که امکان تفکر درباره آنچه «غیر قابل تفکر»<sup>۲۹</sup> است را فراهم ساخته و به زبان روایی<sup>۳۰</sup> (عبدالله خانی، ۱۳۹۰) بیان می‌شوند. سناریو به‌مثابه آینده‌های بدیلی که از ترکیب روندها و سیاست‌ها منتج شده (گودت، ۲۰۰۰)<sup>۳۱</sup>، با نیت خلق تصویری جامع و یکپارچه از آینده، علاوه بر پیوستگی‌ها و روندها<sup>۳۲</sup> به انقطاع و یا روی‌دادها<sup>۳۳</sup> نیز توجه دارد و باعث ایجاد گفتمانی مشترک و محیط یادگیری در شرایط پیچیده می‌شود (کان و وینر، ۱۹۶۷)<sup>۳۴</sup>؛ (شکل ۲).

از دیدگاه افرادی نظیر (گاوزمایر و پلاس، ۲۰۱۴)<sup>۳۵</sup> و (فورناسیرو و همکاران ۲۰۲۱)<sup>۳۶</sup>، تصویرسازی آینده باید شامل حالت‌های قابل قبولی از آینده باشد و باید حتی تحولات احتمالی که در وضع موجود غیرمنتظره به نظر رسند نیز در نظر گرفته شود. هم‌زمان، ضروری است که فرافکنی معقول و قابل تصور باقی بماند؛ به این معنا که فرافکنی می‌تواند آینده‌نگر باشد، اما نیاز به تکیه بر استدلال‌های معتبر دارد یا نیاز به توجیه از طریق تحولات آماری دارد. سناریوها باید از یک‌دیگر متمایز باشند تا اطمینان حاصل شود که منجر به ترکیب معقولی از سناریوهای سازگار می‌شود. از دیدگاه ایشان سناریونگاری باید معیارهای زیر را برآورده کند:

۱. قابل قبول بودن - یک پیش‌بینی باید برای گروه سناریو قابل قبول باشد.

20 Brummell & MacGillivray

21 Peter

22 Godet & Roubelat

23 Markley

24 Pre-foresight Stage

25 Post-foresight Stage

26 Scenariowriting

27 Mietzner & Reger

28 Potential Futures

29 Unthinkable

30 Narratives

31 Godet

32 Trends

33 Events

34 Kahn & Wiener

35 Gausemeier & Plass

36 Fornasiero

12 Sardar

13 Inayatullah

14 Myers & Kitsuse

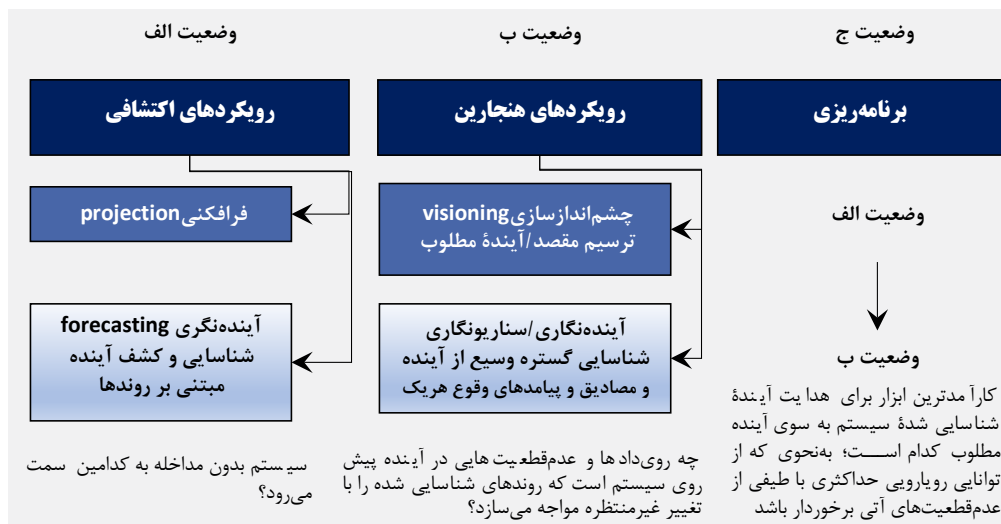
15 Bishop

16 Narratives

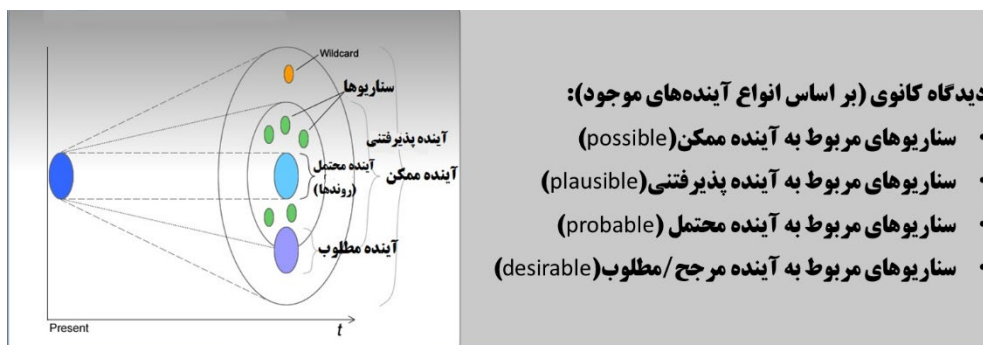
17 Voros

18 Horton

19 Saritas



شکل ۱. روابط نظری برقرار میان مفاهیم مربوط به آینده، فراکنی، آینده‌نگری، چشم‌اندازسازی، آینده‌نگاری، سناریونگاری و برنامه‌ریزی (ندایی طوسی، ۱۴۰۰)



شکل ۲. انواع آینده و گونه‌شناسی سناریوها (کانوی، ۲۰۰۳)

و فراروندهای<sup>۳۷</sup> جهان شمول و ملی که در قالب گزارش‌های مختلف شناسایی شده و به گونه‌ای بر وضعیت آینده فعالیت‌های صنعت انرژی در استان کرمانشاه به طور مستقیم و یا غیرمستقیم اثرگذارند، به شرح زیر است. درخور یادآوری است که مرور این مطالعات باعث استخراج و شناسایی فراروندهای جهانی مرتبط با صنعت انرژی در این مطالعه نیز شده است:

۱. گزارش «سناریوهای انرژی دنیا: گذار بزرگ»، که توسط شورای جهانی انرژی (WEC)، تدوین شده است، مهم‌ترین مگاترندهای جهان شمول را به این شرح معرفی می‌کند: صنعت انرژی دنیا در افق ۲۰۶۰، با رشد کمتر (به دلیل کاهش جمعیت)، پیشرفت رادیکال فناوری‌های جدید، چالش‌های محیط زیستی شدید مواجه است. در

۲. عدم تشابه - همه پیش‌بینی‌ها باید از یکدیگر متمایز باشند.
۳. کامل بودن - مجموعه‌ای از پیش‌بینی‌ها در یک توصیف‌گر باید مجموعه ای جامع از وضعیت‌های ممکن را ارائه دهد.
۴. ارتباط - هر پیش‌بینی نیاز به بررسی درباره ارتباط با آینده دارد.
۵. محتوای اطلاعاتی - هر پیش‌بینی باید ارزش بیشتری به مجموعه پیش‌بینی‌ها در یک توصیف‌گر اضافه کند.

### پیشینه تحقیق

بررسی پیشینه پژوهش‌های خارجی و داخلی در زمینه آینده‌نگاری صنعت انرژی بخشی از تلاش‌های انجام‌شده به منظور شناسایی عدم قطعیت‌ها

استخراج‌شده از این گزارش به شرح زیر است: ورود سوخت‌های جایگزین (گاز طبیعی، سوخت‌های زیستی، سایر انرژی‌های تجدیدپذیر)، افزایش قوانین سخت‌گیرانه محیط زیستی و مالیاتی، دسترسی به خوراک ارزان‌قیمت پالایشگاه‌ها، تبدیل نفت به خدمات و محصولات تولیدی، کاهش حاشیه سود پالایش، کاهش قیمت نفت، افزایش بهره‌وری در بخش‌های مختلف، افزایش بنزین مصرفی کشور.

در گزارش دیگری با عنوان «ارتباط صنعت پالایش و پتروشیمی در آینده چگونه رقم می‌خورد؟» که در مرکز مطالعات زنجیره ارزش انجام گرفته، عدم قطعیت‌های استخراج‌شده بدین شرح است (مرکز مطالعات زنجیره ارزش، ۱۳۹۹): افزایش ۲۱۰ میلیون تن نفتا تا سال ۲۰۴۰، اجرای قانون «حمایت از توسعه صنایع پایین‌دستی نفت خام و میعانات گازی»، شش‌فاره هند و جنوب شرقی آسیا واردکننده سوخت‌های بنزین، گازوئیل و سوخت جت، ظهور فرایندهای جدید تولید محصولات پتروشیمی (PDH، MTO، CTO)، افزایش تقاضای محصولات پتروشیمی، تمرکز صنعت پالایش به تولید خوراک پتروشیمی‌ها به جای تمرکز بر تولید سوخت، شمال شرق آسیا واردکننده گاز مایع و نفتا، صادرکننده گازوئیل.

### مواد و روش‌ها

روش‌شناسی مطالعات آینده‌نگاری توسعه فضایی مبتنی بر صنعت انرژی در استان کرمانشاه

در چارچوب روش‌شناسی سناریونگاری و با الهام از روش برومل و گیلیوری فرایند تفصیلی زیر در آینده‌نگاری توسعه فضایی منطقه کرمانشاه بر مبنای صنعت انرژی پیموده می‌شود؛ بر این اساس، مطابق شکل ۳:

- شناسایی و فهرست کردن متغیرهای اصلی اثرگذار بر برنامه‌ریزی فعالیت‌های توسعه انرژی در استان کرمانشاه؛ نخست، به شیوه کارگاه آینده‌نگاری و مطالعات اسنادی با استنتاج از مطالعات مرتبط با فرآورنده‌های<sup>۳۳</sup> جهان‌شمول و ملی، رخدادهای محتمل در ابعاد مقوله‌های مختلف شناسایی می‌شود. علاوه بر این، در این گام به شیوه پوش راهبردی محیطی<sup>۴۴</sup>، که از روش‌های اصلی آینده‌پژوهی به شمار می‌رود، اطلاعات پشتیبان برای آینده‌نگری یا تولید سناریوها تدارک داده می‌شود. بر این اساس، اطلاعات مورد نیاز در خصوص عدم قطعیت‌ها، حالت‌های بدیل آن‌ها و مصادیق ناشی از وقوع هر یک از طریق پوش منفعل با نظر متخصصان و افراد مطلع، مطالعه خبرها، نشریات و مجلات و نیز پوش فعال از طریق جست‌وجوی مداوم منابع مشخص می‌شود. در نهایت، ۸۳ متغیر اثرگذار بر برنامه‌ریزی فعالیت‌های توسعه انرژی استان، مشخص شد.

- پالایش و تحدید متغیرهای اصلی اثرگذار و استنتاج عدم قطعیت‌های بحرانی؛ بر اساس شرط کارآمدی روش سناریونگاری ورود ۴ تا ۶ متغیر کلیدی در فرایند سناریونگاری منطقی به نظر می‌رسد. از این‌رو، با هدف امکان‌پذیری تدوین سناریوها، تحدید متغیرهای اصلی

نتیجه این سناریوها، دنیا به هماهنگی رسیده و به سوی مجموعه‌ای از سیستم‌های انرژی کم‌کربن، تاب‌آور و یکپارچه حرکت کرده است. مکانیسم‌های سیاستی متمایز و روندهای رشد اقتصادی، به تنوع گسترده‌ای در ترکیب منابع استفاده‌شده برای برآوردن تقاضای انرژی منجر می‌شود (شورای جهانی انرژی<sup>۳۸</sup>، ۲۰۱۶).

۲. آژانس بین‌المللی انرژی در سال ۲۰۱۶، در گزارشی با عنوان «دورنمای انرژی جهان<sup>۳۹</sup>» با در نظر گرفتن مسائل مربوط به دسترسی به منابع انرژی، قیمت انرژی، تغییرات اقلیمی و مسائل مربوط به پذیرش عمومی انواع مختلف طرح‌ها در بخش انرژی، پرداخت، از مهم‌ترین مگاترندهای جهان‌شمول در این گزارش به این شرح هستند: افزایش ۸۵ درصدی استفاده از نیروی برق، افزایش یا کاهش جذابیت در سرمایه‌گذاری انرژی، بی‌توجهی به کارایی مصرف و تأمین انرژی، تمرکز تقاضای درآمدت نفت در بخش‌های حمل‌ونقل، هوانوردی و پتروشیمی، منابع تجدیدپذیر به مثابه اصلی‌ترین بخش تقاضا در خدمات انرژی (آژانس بین‌المللی انرژی<sup>۴۰</sup>، ۲۰۱۶).

۳. در گزارشی دیگر تحت عنوان «چشم‌انداز انرژی بیزینس پترولیوم (pb)»، موضوع کلیدی، سرعت گذار دانسته شده است؛ صنعت انرژی همواره در حال تغییر است. در همین ارتباط سیاست‌های دولت، فناوری‌های جدید و ترجیحات اجتماعی، محورهایی هستند که بر شیوه تولید و مصرف انرژی در آینده تأثیرگذار هستند و حتی در برخی از موارد پیش‌بینی تصویر آینده این صنعت را غیرممکن می‌سازد. گزارش چشم‌انداز انرژی از طریق در نظر گرفتن تعدادی از سناریوهای مختلف، در درک بهتر عدم قطعیت‌ها، کمک کرده است. بر اساس این گزارش، تقاضای نفت و سایر سوخت‌های مایع طی بازه زمانی چشم‌انداز، رشد خواهد کرد؛ اما در سال‌های پس از افق چشم‌انداز به تدریج سرعت تقاضا کندتر می‌شود. با کاهش استفاده از زغال سنگ در چین، مصرف زغال سنگ ثابت می‌ماند. در سناریوی ET (گذار تکامل‌یافته)، انتشار کربن به روند افزایشی خود ادامه می‌دهد؛ اما در سناریوی گذار سریع و خیلی سریع میزان انتشار کربن به طور چشمگیر کاهش خواهد یافت (چشم‌انداز انرژی بیزینس پترولیوم<sup>۴۱</sup>، ۲۰۱۶).

۴. شرکت شل به منظور جلوگیری از غافلگیری در برابر اتفاق‌های آینده، و نیز آمادگی در برابر عدم قطعیت‌های کلیدی همواره به سناریونگاری در حوزه انرژی پرداخته است، در گزارشی با عنوان «سناریوهای انرژی شل تا سال ۲۰۵۰»، عدم قطعیت‌های کلیدی از جمله افزایش (کاهش) تقاضای انرژی، افزایش (کاهش) جمعیت، افزایش (کاهش) درآمدهای انرژی، تبدلات تجاری در سطح بازار آزاد (بازار منطقه‌ای)، بیان می‌شود (شل انرژی<sup>۴۲</sup>، ۲۰۰۸).

۵. مرکز مطالعات زنجیره ارزش (۱۳۹۶)، گزارشی با عنوان «آینده‌نگاری صنعت پالایش نفت» منتشر کرده است. عدم قطعیت‌های

38 World Energy Council

39 World Energy Outlook 2016

40 International Energy Agency

41 Petroleum Business Energy Vision

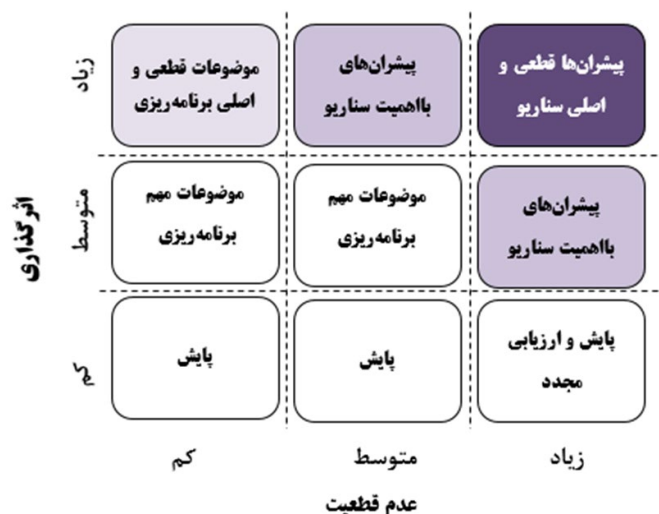
42 Shell Energy

43 Meta-trends

44 Strategic Environmental Scanning



شکل ۳. فرآیند منتخب مطالعه در سناریونگاری توسعه فضایی مبتنی بر صنعت انرژی در منطقه کرمانشاه



شکل ۴. ماتریس اثر عدم قطعیت پیشنهادی کانوی (کانوی، ۲۰۰۳) در تشخیص عدم قطعیت های کلیدی (ندایی طوسی، ۱۴۰۰)

الزامی است. برای تشخیص میزان اثرگذاری و اهمیت، یا به بیانی، تعیین اثرگذارترین متغیرها، نرم افزار MicMAC به کار برده شده است. در این روش امکان تشریح روابط درونی میان عناصر با استفاده از ماتریس و نظرات کارشناسی و در نهایت، تعیین متغیرهای کلیدی یا به بیانی، عدم قطعیت های کلیدی وجود دارد (بنجومیا آریاس و همکاران، ۲۰۱۶)<sup>۴۶</sup>. به این شیوه که «ماتریس تحلیل ساختاری»<sup>۴۷</sup> شامل اثرگذاری و وابستگی دوبه دوی میان متغیرها ترسیم می شود، امتیازهایی نیز از ۰ (به معنای نبود رابطه) تا ۳ (به معنای رابطه قوی) به این روابط تخصیص داده می شود. در واقع، در این مرحله به ازای  $n$  متغیر باید به  $n \times n$  پرسش در خصوص رابطه پاسخ داد؛ خروجی، در قالب محورهای دوگانه اثرگذاری/

(پیشران های) اثرگذار به فهرست محدود و منسجمی از عدم قطعیت های کلیدی (بحرانی) در دستور کار قرار گرفت. منظور از عدم قطعیت های کلیدی یا بحرانی متغیرهایی هستند که دو شرط اصلی را هم زمان برآورده می سازند:

۱. از عدم قطعیت برخوردار بوده و وضعیت آتی آن با نامعلومی و ابهام مواجه بوده و غیرقابل پیش بینی است؛
  ۲. در صورت وقوع اثرگذاری زیادی در توسعه فضایی منطقه مبتنی بر صنعت انرژی دارد.
- روش استفاده شده در تعیین عدم قطعیت های کلیدی، ماتریس «اثرگذاری-عدم قطعیت»<sup>۴۵</sup> پیشنهادی کانوی به شرح شکل ۴ بوده است. به منظور ترسیم ماتریس، تشخیص عدم قطعیت و نیز اهمیت

46 Benjumea-Arias  
47 Structural Analysis Matrix

45 Impact-uncertainty Matrix

## یافته‌ها

امروزه بازارهای انرژی لزوماً از نظم مشخصی تبعیت نمی‌کند، بلکه سلیقه‌های سیاسی، تبلیغاتی و تجاری به طور حتم جایگزین برنامه‌ریزی مرکزی صنعت انرژی خواهد شد. بر این اساس، عدم قطعیت‌ها در بحث آینده‌پژوهی انرژی مدام در حال افزایش است، و این مهم هم در سطح جهانی و هم سطح ملی، مطرح است (ملکی، ۱۳۹۵). منابع تأمین انرژی در دنیا به عنوان یک عامل اساسی در تمام زمین‌ها محسوب می‌شود که تأثیرات محیط زیستی، اقتصادی، پایایی سیستم‌های تولید انرژی در نتیجه انتخاب منابع مختلف تأمین انرژی، قابل چشم‌پوشی نیست، این تأثیرات امروزه به جهت عدم قطعیت‌ها، نیاز به بررسی صحیح دارند (شیرینیان و سراج، ۱۳۹۹). شناسایی عدم قطعیت‌ها و پیش‌بینی‌های کلیدی اثرگذار بر وضعیت آینده سیستم مورد برنامه‌ریزی به عنوان جزء جدانشدنی مطالعات آینده‌پژوهانه در بستر محیط ملاحظم و پویای کنونی امری ضروری است. به همین منظور، برای شناسایی عدم قطعیت‌ها و نیروهای پیش‌ان اثرگذار بر توسعه مبتنی بر فعالیت‌های نفت و انرژی، به شیوه مطالعات اسنادی بخش عمده‌ای از سناریوهای آینده این صنعت استخراج شده است. ابتدا مهم‌ترین سناریوهای مدون که توسط مراکز پژوهشی معتبر در جهان منتشر شده، بیان شد و سپس، گزارش مؤسسه‌ها و مقالات علمی معتبر داخلی درباره صنعت نفت و پتروشیمی، مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت نیز این موضوعات در کارگاه آینده‌نگاری با حضور متخصصان تدقیق و نهایی شده و منجر به ایجاد فهرست بلندی از پیش‌بینی‌ها شد. تمایز کلیدی پژوهش حاضر با مطالعات پیشین در حوزه آینده‌نگاری صنعت انرژی، توجه به مؤلفه‌ها و موضوعات مربوط به توسعه فضایی در ارتباط با صنایع انرژی بوده است، به گونه‌ای که نویسندگان کوشیده‌اند انعکاس فضایی پیامدهای ناشی از توسعه صنعت انرژی در منطقه را به طور مشخص بررسی و دنبال کنند؛ در حالی که پژوهش‌های پیشین (همانند پژوهش شیرینیان و سراج، ۱۳۹۹؛ برومندکاخکی و همکاران، ۱۳۹۷؛ مینو و همکاران، ۱۳۹۶؛ امینی و همکاران، ۱۳۹۴) بیشتر به روندهای صنعت انرژی و موضوعات اقتصادی مرتبط با آن تأکید داشته‌اند.

از مهم‌ترین معیارهای انتخاب نیروهای پیش‌بینی در این پژوهش، ارجاع و اشاره متعدد به آن‌ها در بیشتر مطالعات بین‌المللی بوده است. این معیار در پنج گروه قابل تفکیک است: ۱- موضوعاتی که در هنجارهای اجتماعی و سبک زندگی منطقه تغییر ایجاد می‌کنند (پیش‌بینی‌های اجتماعی- فرهنگی)؛ ۲- موضوعاتی که شکل‌دهنده روندهای آتی اقتصاد و نیروهای انسانی منطقه است (پیش‌بینی‌های اقتصادی)؛ ۳- موضوعاتی که روندهای سیاستی انرژی، تغییر مقررات و روابط کشورها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (پیش‌بینی‌های سیاسی و محیط زیستی)؛ ۴- موضوعات مرتبط با توانمندی علمی، که به طور مستقیم یا غیرمستقیم رواج پیدا می‌کنند (پیش‌بینی‌های فناوری)؛ ۵- موضوعاتی که توسعه و عدم توسعه کالبدی و فضایی منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (پیش‌بینی‌های کالبدی- فضایی). به منظور جمع‌بندی عدم قطعیت‌های شناسایی‌شده حاصل

وابستگی، قابل مشاهده است. متغیرهای واقع در ربع قسمت بالا سمت راست اولویت زیادی در سناریونگاری دارند. متغیرهای واقع در ربع بالا سمت چپ متغیرهای از بیشترین تأثیرگذاری و متغیرهای واقع در ربع قسمت پایین سمت راست از بیشترین تأثیرپذیری برخوردارند. متغیرهای قرارگرفته در ربع قسمت پایین سمت چپ از مطالعه بیرون گذاشته می‌شوند، چرا که نه تأثیرگذار هستند و نه تأثیرپذیر.

- تولید طیف سناریونگاری مبتنی بر عدم قطعیت‌های بحرانی؛ از دیدگاه هایدن<sup>۴۸</sup> (۲۰۰۵)، برنامه‌ریزی با استفاده از سناریو، متفاوت با رویکردهای سنتی، از طریق ترسیم وضعیت آینده، از توان و پابرجایی بیشتری برای مواجهه با عدم قطعیت برخوردار است. در این مرحله فقط عدم قطعیت‌های کلیدی (بحرانی) در فرایند سناریونگاری وارد می‌شوند. به این صورت، در ارتباط با هر متغیر، گستره‌ای از وضعیت‌های محتمل آتی شناسایی می‌شوند تا در نهایت، از ترکیب زنجیروار وضعیت‌های مختلفی که از هر عدم قطعیت وجود دارد، سناریوهای نهایی توسعه فضایی مبتنی بر صنعت انرژی در منطقه کرمانشاه ایجاد شوند. در این پژوهش برای تولید سناریو از روش تحلیل ساختاری تحلیل اثرات متقاطع<sup>۴۹</sup> پیشنهادی هملر<sup>۵۰</sup> و گوردون<sup>۵۱</sup> استفاده شده است. این روش در پی آن است که میان‌کنش متقابل رویدادهای مختلف بر یکدیگر را لحاظ کند. در این روش احتمال وقوع هر رویداد به صورت مستقل تعیین می‌شود، تحلیل کیفی اثرات متقابل رویدادها و وقایع در قالب یک جدول دوبه‌دو بر یکدیگر مشخص می‌شود و در نهایت، قضاوت‌های کیفی به پارامترهای عددی تبدیل می‌شود. این ماتریس  $n$  روند را از  $T_1$  تا  $T_n$  شامل می‌شود و نیز امتیازهایی از ۳- تا ۳+ بر حسب میزان اثرگذاری روندها بر وقوع یکدیگر در خانه‌های جدول تخصیص داده می‌شود.

۱. یکی از الزامات اساسی امر آینده‌نگاری به شیوه سناریونگاری تشریح مصادیق<sup>۵۲</sup> و پیامدهای فضایی ناشی از وقوع هر یک از حالت‌های محتمل عدم قطعیت‌های کلیدی (بحرانی) است. این امر فضای آتی را روشن و پشتیبان مناسبی برای تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری‌های آتی فراهم می‌سازد (کالایتزی<sup>۵۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۱).

۲. در مرحله بعد، سناریوها از ترکیب زنجیروار حالت‌های محتمل عدم قطعیت‌های کلیدی (بحرانی) ایجاد می‌شوند.

۳. در گام نهایی، مصادیق، دلالت‌ها و پیامدهای فضایی ناشی از وقوع هر سناریو بر وضعیت آتی فعالیت‌های انرژی در استان کرمانشاه، با هدف ارائه تصویری شفاف از آینده‌های محتمل و تسهیل تصمیم‌گیری در خصوص راهبردهای اساسی، تشریح می‌شود. به بیانی، در این مرحله روایت سناریوها نگارش می‌شود (فوراناسیرو و همکاران، ۲۰۲۱).

با توجه به روش‌شناسی مطرح‌شده در این بخش، به تشریح یافته‌های پژوهش بر این مبنای پرداخته می‌شود.

48 Heijden  
49 Cross Impact Analysis  
50 Hamler  
51 Gordon  
52 Spatial implications  
53 Kalaitzi



جدول ۱. خلاصه عدم قطعیت‌های اقتصادی، سیاسی، فناوری و محیط‌زیستی در آینده

مقوله	شماره	عدم قطعیت‌ها (پیش‌ران‌ها)	مقوله	شماره	عدم قطعیت‌ها (پیش‌ران‌ها)
اقتصادی	۱	تشدید تحریم‌ها و بی‌نیازی بازار جهانی از سهم نفت ایران	سیاسی	۱	تخصیص نیمی از رشد تقاضاهای بخش انرژی به صنعت
	۲	بحران گازی و احتیاج به منابع ایران		۲	چین و هند نیمی از تقاضای جهانی مصرف انرژی
	۳	بازدارندگی تهدید بستن خاورمیانه برای فروش نفت		۳	رشد تقاضای نفت و سوخت‌های مایع تا سال ۲۰۴۰ و کاهش تقاضا پس از این سال
	۴	توافق گازی ایران با کشورهای همسایه		۴	افزایش شدت فشار رقابتی در بازار جهانی انرژی
	۵	نزدیکی چین به ایران به عنوان تأمین‌کننده انرژی (شکل‌گیری یک اتحاد راهبردی)		۵	ظهور تأمین‌کنندگان متعدد و تنوع منابع انرژی
	۶	اتحاد راهبردی و فروش بلند مدت نفت و گاز (لغو یا کاهش فشار تحریم‌ها)		۶	بیشترین رشد در تقاضای استفاده غیراقتصادی از سوخت‌ها
	۷	رشد مصرف داخلی انرژی و ناتوانی صادرات گازی کشور		۷	تأمین تمام تقاضای انرژی صنعتی به واسطه گاز طبیعی و برق
	۸	تقویت موقعیت ژئوپلیتیک ایران به عنوان محل صادرات نفت		۸	تخصیص حدود دو سوم از رشد تقاضای غیراقتصادی انرژی به نفت
	۹	اجرای قانون «حمایت از توسعه صنایع پایین‌دستی نفت خام و میعانات گازی»		۹	تخصیص یک سوم رشد مصرف جهانی انرژی به ساختمان
	۱۰	کمیبود نیروی کار در صنعت انرژی به علت همه‌گیری کرونا		۱۰	افزایش مصرف انرژی در حمل‌ونقل دریایی و هوایی
	۱۱	محدودیت‌های سازوکار ویژه مالی (SPV)		۱۱	افزایش سهم انرژی در بخش حمل‌ونقل کامیونی
	۱۲	جذابیت در سرمایه‌گذاری انرژی		۱۲	زغال سنگ منبع غالب انرژی برای تولید نیرو در کشورهای آسیایی
فناوری	۱	تداوم رشد انرژی‌های تجدیدپذیر	سیاسی	۱۳	افزایش دسترسی جهانی به گاز با توجه به تقاضای گسترده
	۲	ترکیب انرژی ۲۰۴۰ متنوع‌ترین ترکیب انرژی جهان		۱۴	مشکلات اقتصادی دولت ناشی از تداوم تحریم
	۳	افزایش شدت استفاده از خودروهای برقی		۱۵	سهم زیاد نفت از GDP
	۴	افزایش تقاضا برای خنک‌کننده‌ها و لوازم الکتریکی		۱۶	جایگزینی صادرات فرآورده‌های نفتی به جای صدور نفت خام
	۵	ظهور فرایندهای جدید تولید محصولات پتروشیمی (CTO.MTO.PDH)		۱۷	قیمت‌گذاری مناسب فرآورده‌های نفتی کشور
	۶	الگوی ادغام پالایشگاه و پتروشیمی		۱۸	افزایش بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف
	۷	افزایش کارایی و بازده صنعت انرژی به کمک فناوری		۱۹	کاهش حاشیه سود پالایش
	۸	افزایش ظرفیت تبدیلی پالایشگاه‌های دنیا		۲۰	تبدیل نفت به خدمات و محصولات تولیدی
	۹	اجرای طرح‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنعت پتروشیمی		۲۱	دسترسی به خوراک ارزان‌قیمت پالایشگاه‌ها

جدول ۱. خلاصه عدم قطعیت‌های اقتصادی، سیاسی، فناوری و محیط‌زیستی در آینده

مقوله	شماره	عدم قطعیت‌ها (پیشران‌ها)	مقوله	شماره	عدم قطعیت‌ها (پیشران‌ها)	
محیط‌زیستی	۱۰	بهبود ضریب پیچیدگی پالایشگاه‌های کشور	اقتصادی	۲۲	نبود قوانین سخت‌گیرانه در صنعت پالایش	
	۱۱	اصلاح الگوی پالایشی فرایندهای تبدیل ثانویه		۲۳	افزایش بنزین مصرفی کشور	
	۱	انطباق سیستم‌های انرژی با کربن کمتر		۲۴	توسعه تولید و صنعت	
	۲	کاهش چشمگیر رشد تقاضای حمل‌ونقل		۲۵	افزایش تقاضای محصولات پتروشیمی	
	۳	کاهش اهمیت سوخت فسیلی در تولید		۲۶	افزایش ۲۱۰ میلیون تن نفتا تا سال ۲۰۴۰	
	۴	افزایش قوانین سخت‌گیرانه محیط زیستی و مالیاتی		۲۷	تمرکز صنعت پالایش به تولید خوراک پتروشیمی‌ها به جای تمرکز بر تولید سوخت	
	۵	اثرات سوء محیط زیستی پالایش نفت بر منطقه (آلودگی منابع آبی)		۲۸	شمال شرق آسیا واردکننده گاز مایع و نفتا، صادرکننده گازوئیل	
	۶	افزایش سن چاه‌های نفتی		۲۹	احیای تقاضای بنزین و فرآورده‌های نفتی میانی به دلیل کنترل پاندمی کرونا	
	۷	محدودیت منابع انرژی		۳۰	احیای حاشیه سود پالایشگاه‌های میعانات گازی	
	۸	ممنوعیت جهانی فروش خودروهای درون سوز احتراقی		۳۱	افزایش سهم آسیا در تولید مواد پایه پتروشیمی	
	۹	افزایش میزان انتشار کربن		۳۲	کاهش سهم اروپا از بازار پتروشیمی تا سال ۲۰۳۰ به کمتر از ۱۵.۱٪	
کالبدی-رفتاری	۱	افزایش ارزش افزوده زمین و مسکن	کالبدی-رفتاری	۳۳	جلوگیری از اکتشاف و صدور نفت و گاز به علت همه‌گیری کرونا	
	۲	افزایش ترافیک و وضعیت نامناسب جاده‌ها		۳۴	کاهش تقاضای جهانی در حمل‌ونقل هوایی و سوخت جت	
	۳	اصلاح و ارتقای بافت کالبدی		۳۵	تمرکز تقاضای درازمدت نفت در بخش‌های حمل‌ونقل - هوانوردی و پتروشیمی	
	۴	تغییر کاربری زمین‌ها از کشاورزی به صنعتی		۳۶	تغییر رشد مصرف انرژی از زغال سنگ به گاز و الکتریسیته	
	۵	پخش و نشت توسعه اقتصادی به پیرامون منطقه		۳۷	توقف رشد سریع صنعتی شدن چین	
	۶	به حاشیه کشیده شدن مردم و از میان رفتن توانمندی آن‌ها		اجتماعی-فرهنگی	۱	انفکاک اجتماعی
	۷	اضمحلال مشاغل سنتی در سطح منطقه			۲	تشدید انحرافات جنسی
۸	گسترش روابط تجاری در سطح منطقه و بهبود نسبی کسب‌وکارها	۳	افزایش نرخ باسوادی در میان جمعیت منطقه (وابسته به نیروی کار مهاجر)			
۹	افزایش تورم ناشی از حضور انبوه نیروی کار و مصرف کالاها در منطقه	۴	عدم تعادل‌های جمعیتی-اجتماعی			
			۵	افزایش آنومی‌های اجتماعی		

امکان ترسیم فضای ماتریس اثرگذاری- عدم قطعیت را برای تشخیص عدم قطعیت‌های بحرانی فراهم می‌سازد. از این ماتریس در تشخیص مهم‌ترین روندها و عدم قطعیت‌های بحرانی اثرگذار بر وضعیت سیستم مورد برنامه‌ریزی استفاده می‌شود:

۱. پیشران‌های دارای عدم قطعیت و میزان اثرگذاری زیاد که بحرانی نامیده می‌شوند و چارچوب سناریونگاری را تشکیل می‌دهند؛ (تحریم‌ها، سهم ایران از بازار محصولات نفت و گاز، شکل‌گیری خوشه‌ها و زنجیره‌های نفت و گاز در منطقه، جانمایی و مکان‌گزینی صنایع انرژی در منطقه، مدیریت کاهش پیامدهای منفی ناشی از احداث پروژه‌ها، جذابیت و ارزش افزوده صنعت انرژی).

۱. پیشران‌های دارای عدم قطعیت و میزان اثرگذاری کم که در فرایند سناریونگاری در نظر گرفته نمی‌شوند، ولی در برنامه‌ریزی لحاظ می‌شوند (استفاده و تقویت سرمایه‌های انسانی منطقه، وضعیت پایداری اجتماعی، وضعیت پایداری اقتصادی، تقاضای داخلی، بروز مسائل امنیتی و پدافندی، موقعیت ژئوپلیتیک ایران، الگوی فضایی ادغام پالایشگاه و پتروشیمی).

۲. پیشران‌های نسبتاً قابل پیش‌بینی‌تر که روند نیز نامیده می‌شوند، و دارای اثرات زیاد بر سیستم مورد برنامه‌ریزی هستند؛ این پیشران‌ها روند نیز نامیده می‌شوند. به این معنا که تقریباً تداوم روندهای گذشته تا به حال بوده و به شیوه‌های اکتشافی قابل پیش‌بینی‌اند (قوانین و سخت‌گیری‌های محیط زیستی صنعت انرژی، اهمیت سهم انرژی‌های فسیلی در تولیدات جهانی، سیاست اقتصاد مقاومتی، اتحاد راهبردی ایران با کشورهای مد نظر، دسترسی به منابع آب مورد نیاز، تقاضا نسبت به انرژی‌ها و محصولات تجدیدناپذیر، اثرگذاری و نشت توسعه منطقه‌ای صنایع نفت و گاز، ایجاد پیوندهای منطقه‌ای).

مطالعات اسنادی، فراروندهای جهانی شناسایی شده در پیشینه پژوهش و نیز کارگاه آینده‌نگاری برگزار شده، هر یک از آن‌ها به طور مشخص در حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی، سیاسی، محیط زیستی، فناوری و کالبدی- فضایی دسته‌بندی شده و در نهایت، در جدول ۱ نمایش داده شدند.

#### الف) خوشه‌بندی متغیرهای اصلی و شناسایی پیشران‌های

کلیدی؛ مروری بر پیشران‌های شناسایی شده از منابع و مسیرهای مختلف اطلاعاتی گواهی بر فراوانی و حجم زیاد این موارد است. این حجم از داده تصمیم‌گیری را دشوار و حتی ناممکن می‌سازد. از این‌رو، به منظور تلخیص موارد از روش خوشه‌بندی استفاده شده است. به این معنا که پیشران‌ها براساس میزان ارتباط و وابستگی‌شان به یکدیگر در قالب خوشه‌هایی منظم شدند. بر این اساس، ۲۱ خوشه اصلی به شرح شکل ۵ به دست آمده است. در مرحله بعد این خوشه‌ها براساس میزان اثرگذاری و اثرپذیری‌شان رتبه‌بندی می‌شوند.

#### ب) پالایش و تحدید متغیرهای اصلی اثرگذار و استنتاج

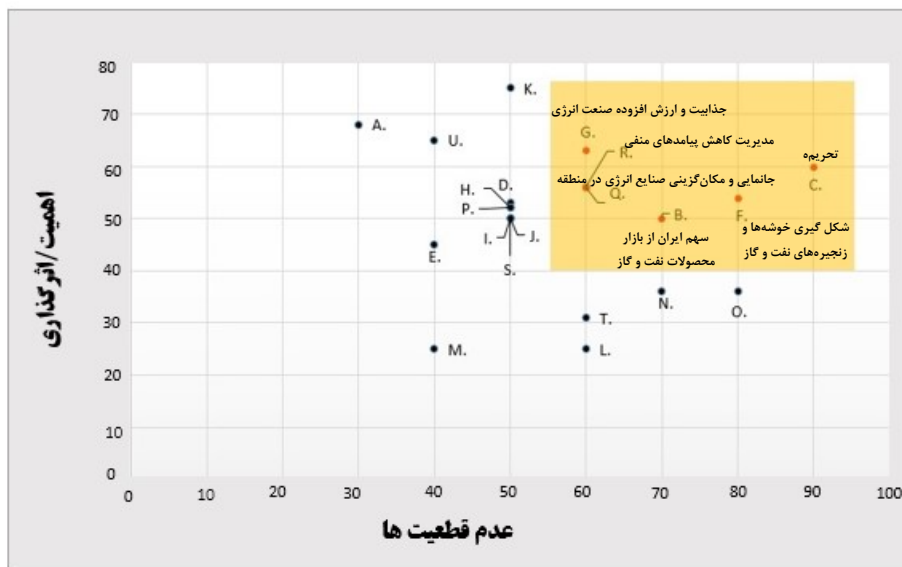
عدم قطعیت‌های کلیدی آینده‌نگاری فعالیت‌های توسعه انرژی در استان کرمانشاه؛ پرسش اصلی در این مرحله این است که «مهم‌ترین روندها و عدم قطعیت‌های بحرانی که بر وضعیت فعالیت‌های توسعه انرژی در استان کرمانشاه، اثرگذار خواهند بود کدام‌اند؟» این متغیرها مواردی هستند که مستقیم وارد فضای سناریونگاری می‌شوند به منظور تشخیص «عدم قطعیت و نامعلومی» متغیرها از روش امتیازدهی مبتنی بر جلسات هم‌اندیشی استفاده می‌شود. در نهایت، امتیازی که هر متغیر یا پیشران از خروجی تحلیل اثرات متقاطع و نمره عدم قطعیت کسب می‌کند،



شکل ۵. خوشه‌بندی پیشران‌های فعالیت‌های توسعه انرژی در استان کرمانشاه

جدول ۲. آینده‌های بدیل و حالت‌های محتمل ناشی از وقوع پیشران‌های مختلف توسعه انرژی در استان کرمانشاه

کد	عدم قطعیت‌ها (پیشران‌ها)	آینده‌های بدیل (حالت‌های محتمل ناشی از وقوع)
A.	تقاضا نسبت به انرژی‌ها و محصولات تجدیدناپذیر	افزایش تقاضای انرژی‌های تجدیدناپذیر
B.	سهم ایران از بازار محصولات نفت و گاز	ظهور رقبای جدید و تأمین‌کنندگان متعدد و افزایش شدت فشار رقابتی
C.	تحریم‌ها	تشدید و تداوم تحریم‌ها و بی‌نیازی بازار جهانی از سهم نفت ایران
D.	سیاست اقتصاد مقاومتی	تداوم صدور نفت خام
E.	تقاضای داخلی	کاهش مصرف و تقاضای داخلی
F.	شکل‌گیری خوشه‌ها و زنجیره‌های نفت و گاز در منطقه	خام فروشی و عدم شکل‌گیری زنجیره تولید
G.	جذابیت و ارزش افزوده صنعت انرژی	افزایش قیمت فرآورده‌های صنعت انرژی
H.	اتحاد راهبردی ایران با کشورهای مدنظر	انزوای کشور در سطح منطقه و بین‌الملل
I.	موقعیت ژئوپلیتیک ایران	تضعیف موقعیت ژئوپلیتیک ایران به عنوان محل صادرات
J.	الگوی فضایی ادغام پالایشگاه و پتروشیمی	استقرار مجزای پالایشگاه و پتروشیمی در دو شهرستان متفاوت
K.	قوانین و سخت‌گیری‌های محیط زیستی صنعت انرژی	تشدید قوانین و سخت‌گیری‌های محیط زیستی
L.	وضعیت پایداری اجتماعی	تشدید آنومی‌های اجتماعی ناشی از ورود افراد غیربومی
M.	استفاده و تقویت سرمایه انسانی منطقه	اولویت‌بخشی به نیروهای پروازی و غیربومی
N.	اثرگذاری و نشأت توسعه منطقه‌ای صنایع نفت و گاز	خروج ارزش افزوده از استان
O.	ایجاد پیوندهای منطقه‌ای	عدم ارتباط صنعت با اقتصاد منطقه
P.	دسترسی به منابع آب مورد نیاز	ناپایداری تأمین منابع آبی
Q.	جانمایی و مکان‌گزینی صنایع انرژی در منطقه	اثرگذاری معیارهای غیرفنی و قدرت چانه‌زنی
R.	مدیریت کاهش پیامدهای منفی ناشی از احداث پروژه‌ها	افزایش ناتوانی سیستم مدیریت در مواجهه با پیامدهای منفی احتمالی
S.	بروز مسائل امنیتی و پدافندی	ایجاد ناامنی و تهدیدهای پدافندی
T.	وضعیت پایداری اقتصادی	اضمحلال مشاغل کشاورزی و دامپروری منطقه
U.	اهمیت سهم انرژی‌های فسیلی در تولیدات جهانی	تداوم اهمیت سهم انرژی‌های فسیلی تجدیدپذیر



شکل ۶. تشخیص عدم قطعیت‌های کلیدی در مطالعات آینده‌نگاری فعالیت‌های توسعه انرژی در استان کرمانشاه

جدول ۳. سناریوهای سه‌گانه توسعه صنعت انرژی در منطقه کرمانشاه

عدم قطعیت‌های کلیدی	آینده‌های بدیل		
	۳	۲	۱
سهم ایران از بازار محصولات نفت و گاز	کاهش سهم ایران از بازار محصولات نفت و گاز با کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی در سراسر دنیا	افزایش سهم ایران و آسیا از بازار و بالا رفتن کیفیت محصولات تولیدی	
امکان خلق ارزش و شکل‌گیری خوشه‌ها و زنجیره‌های نفت و گاز در منطقه	خام‌فروشی و عدم شکل‌گیری خوشه‌ها و زنجیره‌های تولید	شکل‌گیری خوشه‌ها و زنجیره‌های ارزش نفت و گاز	
تحریم‌ها	تداوم و تشدید تحریم‌ها، بی‌نیازی بازار جهانی از سهم نفت ایران	بازگشت آمریکا به برجام و رفع تحریم‌های نفتی	تداوم و تشدید تحریم‌ها، بی‌نیازی بازار جهانی از سهم نفت ایران
جذابیت و ارزش افزوده صنعت انرژی	کاهش قیمت فرآورده‌های صنعت انرژی	افزایش قیمت فرآورده‌های صنعت انرژی	
جانمایی و مکان‌گزینی صنایع انرژی در منطقه	رعایت ملاحظات فنی در اثرگذاری معیارهای غیرفنی و قدرت چانه‌زنی در انتخاب مکان استقرار	استقرار با توجه به محدودیت‌ها و توان‌های اکولوژیک منطقه	رعایت ملاحظات فنی و قدرت چانه‌زنی در انتخاب مکان استقرار
نقش سیستم مدیریت و برنامه‌ریزی توسعه فضایی منطقه در کاهش پیامدهای منفی	افزایش ناتوانی و عقب‌ماندگی سیستم مدیریت در کاهش و کنترل اثرات منفی اجرای پروژه‌ها	روانایی زیاد سیستم مدیریت در کاهش پیامدهای منفی با تأکید بر ارزیابی اثرات	
راه‌ها	سناریوی فعال و رقابت‌پذیر - کیکاووس مقتدر - سراپا اگر زرد و پژمرده/یم، ولی دل به سناریوی آرمانی (آینده مطلوب) - مدینه فاضله توسعه فضایی مبتنی صنعت انرژی - بهبود ز اوضاع دیار می‌شنوم سناریوی ناپایداری (فروپاشی) - طلای سیاه و عقب‌ماندگی منطقه‌ای - ملک تو نیست تا نابودش کنی، جان‌مایه است این		

با نرم افزار سناریوویزارد<sup>54</sup> انجام می شود، گزینه های هر پیشران یا عدم قطعیت دوبه دو با یکدیگر بر حسب اثرات آن ها بر یکدیگر در صورت احتمال وقوع مقایسه می شوند و در نهایت، سناریوهای سازگار بر حسب میزان اثرگذاری معرفی می شوند (ولفگانگ وایمر، 2013)<sup>58</sup>.

### بحث و نتیجه گیری

جدول 3 بیانگر سه آینده آرمائی، فروپاشی و رقابت پذیر، در توسعه فعالیت های انرژی استان کرمانشاه است؛ در ادامه به عنوان جمع بندی مطالب پیش گفته، این سه آینده روایت می شوند، با این نیت که در تصمیم گیری های آتی و تولید برنامه هایی پابرجا ملاک عمل قرار گیرند. در سناریوی ناپایداری (فروپاشی)، «طلای سیاه و عقب ماندگی منطقه ای»: اشباع بازار نفت از تولیدات روزافزون نفت شیل در آمریکا، گسترش استفاده از سوخت های پاک به عنوان جایگزینی برای سوخت های فسیلی در کشورهای توسعه یافته، این موضوع را موجب شده تا قیمت سوخت های فسیلی به طرز چشمگیری کاهش پیدا کند؛ بودجه کشور از بخش انرژی های تجدیدناپذیر که سهم عمده ای را به خود اختصاص می داد، با کاهش چشمگیر نقدینگی مواجه شده و عمده کارکنان منطقه کرمانشاه که به واسطه صنایع انرژی به این منطقه مهاجرت کرده بودند، ناچار به ترک محل کار خود هستند. در چنین شرایطی حجم عظیمی از صنایع نفت، گاز و پتروشیمی به صورت نیمه فعال و با اخراج گروهی از کارکنان خود به کار ادامه می دهند و یا بدون فعالیت رها می شوند؛ اجتماعات محلی که در دهه های گذشته مشغول به دامپروری و کشاورزی در این منطقه بودند با از بین رفتن زمین ها و مراتع منطقه، توانایی بازگشت به مشاغل پیشین خود را نداشته، در نتیجه روند افزایش بی کاری در سطح منطقه سبب تشدید «انومی اجتماعی» می شود. ناتوانی سیستم مدیریت و برنامه ریزی توسعه فضایی در جلوگیری از پیامدهای منفی ناشی از احداث پروژه های نفت و گاز، در قابل بازگشت نبودن استفاده از زمین های کشاورزی در منطقه، تأثیر به سزایی داشته است؛ چراکه مکان گزینی صنایع پیش از آن بر پایه اثرگذاری معیارهای غیرفنی و قدرت چانه زنی در این زمینه بوده و هیچ گونه توجهی به آثار و نتایج مکان یابی تأسیسات انرژی نشده است. به دلیل مرزی بودن استان کرمانشاه، تهدیدهای امنیتی کشور افزایش یافته و زمینه نامنی منطقه ای را فراهم می کند. در شرایطی که بازار نفت ایران در فروش حداقلی بعد از تحریم ها مجاز دانسته می شد. با ناکام ماندن مذاکرات پر فراز و نشیب هسته ای و تحریم مجدد صنعت انرژی ایران، این صنعت به کلی فلج شده است. در این میان، شرکای نفتی ایران با چشم داشتن به این طلای سیاه، به نهایت استفاده از شرایط تحریم های انرژی ایران و کاهش قیمت فرآورده های صنعت انرژی می پردازند و به کمترین قیمت ممکن از این کشور بهره کشی می کنند. در شرایط وقوع تحریم های بی رحمانه و اوضاع نامناسب مالی کشور، توجه به ملاحظات محیط زیستی آخرین اولویت بوده، ارزیابی آثار محیط زیستی در این شرایط بیش از گذشته مورد بی توجهی قرار می گیرد

57 ScenarioWizard

58 Wolfgang Weimer

به منظور تشخیص میزان اثرگذاری یا به بیانی، کلیدی بودن پیشران در این مطالعه از شیوه تحلیل اثرات متقاطع (CIA) استفاده می شود. خروجی این فرایند منجر به گزینش پیشران هایی خواهد بود که اهمیت زیادی در توسعه فعالیت های انرژی استان کرمانشاه دارند. روش تحلیل اثرات متقاطع در پی آن است که میان کنش متقابل رویدادهای مختلف بر یکدیگر را لحاظ کند. در این روش:

1. در گام نخست روندها و وقایع مهم انتخاب می شوند (event/ trend selection).
  2. سپس، احتمال وقوع هر یک به صورت مستقل تعیین می شود (probability definition). تحلیل کیفی اثرات متقابل رویدادها و وقایع در قالب یک جدول دو به دو بر یکدیگر مشخص می شود (qualitative matrix).
  3. در نهایت، قضاوت های کیفی به پارامترهای عددی تبدیل می شود (quantitative matrix).
- در این زمینه، برای تشخیص میزان اثرگذاری و با به بیانی، تعیین اثرگذارترین متغیرها، می توان نرم افزار MicMAC را به کار برد. این روش ساختار روابط وابستگی های<sup>54</sup> و اثرگذاری<sup>55</sup> میان متغیرهای سیستم را آشکار کرده و متغیرهای اساسی در تحول سیستم را معرفی می کند (بنجومیا آریاس و همکاران، 2016). پس از تعیین میزان اثرات ناشی از وقوع هر متغیر بر متغیر دیگر در قالب اعدادی بین 0 تا 3، ماتریسی به دست می آید که در طبقه بندی مستقیم مجموع امتیاز سطری هر متغیر نشان دهنده اهمیت اثرگذاری آن متغیر بر کل سیستم و مجموع امتیاز ستونی هر متغیر نشان دهنده میزان اثرپذیری هر متغیر از کل سیستم است. در نهایت، نقشه وابستگی/اثرگذاری مستقیم و بالقوه<sup>56</sup> در قالب محورهای دوگانه اثرگذاری/وابستگی به شرح شکل 6 به دست می آید. مطابق این شکل، متغیرهای واقع در ربع قسمت بالا سمت چپ اولویت زیادی در سناریونگاری دارند. متغیرهای واقع در ربع بالا سمت راست دارای بیشترین تأثیرگذاری و اثرپذیری هستند؛ متغیرهای واقع در ربع قسمت پایین سمت راست بیشترین تأثیرپذیری را دارند. متغیرهای قرارگرفته در ربع قسمت پایین سمت چپ از مطالعه بیرون گذاشته می شوند، چرا که نه تأثیرگذار هستند و نه تأثیرپذیر.

### ج) تولید سناریوهای محتمل آتی از توسعه فعالیت های

انرژی در استان؛ برای ترسیم فضای سناریونگاری از روش نمایش ارتباط میان احتمال وقوع عدم قطعیت های کلیدی یا رویدادها با استفاده از ابزار ماتریس و سیستم های تحلیل اثرات متقاطع (CIB) استفاده خواهد شد. این روش بر فن زنجیره وقایع مبتنی است، که در آن سناریوها به صورت زنجیره ای از وقایع در قالب درخت احتمالات ترسیم می شوند. در این روش مبتنی بر روش احتمال اثرات متقاطع، احتمال اثرگذاری رویدادهای آتی بر یکدیگر مشخص و تحلیل می شود. در این فن، که

54 Dependence

55 Influence

56 Potential Direct Influence/Dependence map



شکل ۷. طبیعت از دست رفته و محیط ناپایدار در سناریوی فروپاشی



شکل ۸. سیستم مدیریتی توانمند منطقه برای تسکین و کاهش آلودگی‌های محیطی ناشی از احداث پروژه‌ها در سناریوی فعالانه و رقابت پذیر



شکل ۹. تحقق توسعه پایدار به معنای حقیقی آن، در سناریوی آینده مطلوب صنعت انرژی



شکل ۱۰. راهبردها برای تدوین برنامه پابرجا در صورت وقوع سناریوهای مختلف صنعت انرژی و پیش‌رسان‌های کالبدی-فضایی، اجتماعی-فرهنگی ناشی از احداث صنایع انرژی

مهم مشتقات نفت و گاز در سراسر منطقه و قاره آسیا خواهد شد. در این بین، کرمانشاه از قاعده توسعه جدا نیست، با سرمایه‌گذاری‌هایی که در این استان به دلیل پتانسیل‌های غنی انرژی، انجام گرفته نشت توسعه از مرکز به پیرامون را موجب شده است. این مهم جلوگیری از روند مهاجرت‌ها از استان را سبب شده، و در نهایت، پدیده «مهاجرت معکوس» به شهرها و روستاهای استان کرمانشاه را شاهد هستیم. توسعه درون‌زا به مرور از طریق تقویت و آموزش سرمایه‌های انسانی اتفاق می‌افتد. به تدریج، در این استان بخش عمده نیروی انسانی متخصص از میان افراد توانمند بومی استان تأمین خواهد شد و در نتیجه، نیروی کاری با عنوان «نیروی کار پروازی» نخواهیم داشت. با تداوم توسعه، شاخص نخست شهری که قبل از توسعه به نفع شهر کرمانشاه بوده است، به پایین‌ترین میزان خود می‌رسد و تعدیل می‌شود. با این وجود، توسعه چندمرکزی و غیرمترکز در سطح استان را شاهد هستیم. سیستم مدیریت و برنامه‌ریزی توسعه فضایی در جلوگیری از پیامدهای منفی ناشی از احداث پروژه‌های نفت و گاز به صورت کاملاً کارآمد به ایفای نقش پرداخته است. این سیستم مدیریت با برقراری تعادل میان عرضه و تقاضای آب در استان توسعه‌یافته کرمانشاه از فشار بر توان‌های آبی منطقه جلوگیری کرده است. همچنین، سیستم مدیریت کارآمد به مکان‌گزینی صنایع انرژی با رعایت ملاحظات فنی، و توجه به محدودیت‌ها و توان‌های اکولوژیک منطقه منجر شده است و از این راه از وقوع مخاطرات محیطی همچون آلودگی آب، هوا، خاک، جلوگیری می‌کند. تمامی اقدامات یادشده توسعه را به نفع تمام منطقه رقم زده است. این توسعه نه از جنس رشد اقتصادی برای مردم منطقه خواهد بود، بلکه در تمامی جهات اقتصادی، اجتماعی، کالبدی-فضایی، محیط زیستی، «توسعه پایدار» را به معنای حقیقی به منصفه ظهور رسانیده است؛ که در نهایت بهبود معیشت خانوارها، تعادل بخشی فضایی در منطقه، بهبود کیفیت زندگی، رضایت ساکنان در دورترین نقاط مرزی استان را برای مردم به ارمغان آورده است. در سناریوی فعالانه و رقابت‌پذیر «کیکاووس مقتدر»، با وجود تحریم‌های شدید صنعت انرژی ایران از سوی ایالات متحده، همچنان ایران، سهم خود را از بازار جهانی

و این بی‌توجهی به قیمت نابودی محیط زیست استان تمام می‌شود. این شرایط خود فراینده نارضایتی ساکنان استان و ناپایداری اجتماعی خواهد شد. در کنار اوضاع بحرانی محیط زیستی، به دلیل ناکارآمدی مدیریتی، افزایش خام‌فروشی و عدم شکل‌گیری زنجیره‌های ارزش نفت و گاز را شاهد هستیم، که سبب خروج ارزش افزوده از استان خواهد شد. تأثیر این مهم بر تزلزل پایه‌های اقتصادی استان کرمانشاه و عدم توسعه درون‌زای منطقه‌ای به طور کامل مشهود خواهد بود. در این شرایط، وضعیت درآمد خانوارها از آنچه در گذشته وجود داشته بدتر خواهد بود، چراکه در گذشته زمین‌های کشاورزی و محیط زیستی پاک وجود داشته، اما اکنون نه آبی برای آشامیدن، نه هوایی برای نفس کشیدن و نه فرصت شغلی برای گذران زندگی وجود دارد. در این شرایط، حوزه انرژی استان از حالت لوکوموتیو اقتصاد منطقه به باری سنگین بر دوش مردم تبدیل شده است و گوی سبقت را در تشدید تعارض‌های ملی-منطقه‌ای روده است. در سناریوی آرمانی (آینده مطلوب)، «مدینه فاصله توسعه فضایی مبتنی صنعت انرژی» به خلاف تأکید بر اهمیت استفاده از سوخت‌های جایگزین سوخت‌های فسیلی طی سالیان متمادی با شعار یک کره زمین یک سرنوشت، گذر زمان و کاهش ذخایر برخی از کشورهای تولیدکننده سوخت‌های نفت و گاز، دوباره اهمیت استفاده از این مواد را به اثبات رسانده است. از طرف دیگر، افزایش مصرف و بی‌ثباتی استفاده از منابع انرژی، اروپا و مهم‌ترین کشورهای صنعتی را با آینده‌ای به شدت مبهم درباره انرژی مورد نیازشان روبه‌رو ساخته است. ایالات متحده که توان کافی برای تأمین نیازهای مالی و امنیتی اروپا را نداشته، در نظر دارد ضمن توافق‌هایی با ایران، و تلاش برای دریافت امتیازها از این کشور، مشکلات متحدان خود را برطرف کند. اوضاع ایران با فروش نفت، گاز و انرژی و باز شدن پای سرمایه‌های خارجی به شدت در حال بهبود است. قیمت جهانی انرژی در حال افزایش است و درآمد حاصل از فروش منابع صرف توسعه و بهبود شغلی و زندگی افراد با اولویت مناطق دارای پتانسیل‌های انرژی می‌شود. با افزایش ارزش نفت و گاز، ایران از خام‌فروشی آن جلوگیری می‌کند و با شکل‌گیری خوشه‌ها و زنجیره‌های ارزش، ایران صادرکننده



کاهش ن داده و تلاش‌های آمریکا و هم‌پیمانانش برای خارج کردن ایران از بازار نفت و گاز به چند دلیل با شکست روبه‌رو می‌شود: نخست اینکه، ذخایر شناخته‌شده نفت در جهان با کاهش مواجه هستند؛ دوم اینکه به دلیل افزایش جمعیت کشورهای تولیدکننده نفت و گاز، مصرف داخلی آن‌ها با رشد مواجه شده که در نتیجه مقادیر صادرات به شدت محدود شده است؛ سوم اینکه با وجود استفاده فراوان از سوخت‌های پاک و جایگزین فسیلی، پیشرفت صنعت در عرصه‌های گوناگون باعث شده است که همچنان تقاضا برای سوخت‌های فسیلی بالا بماند؛ چهارم آنکه، ایران با اجرای سیاست اقتصاد مقاومتی و تأکید بر پیشگیری از خام‌فروشی، با اجرای سیاست پالایشگاه‌سازی و ایجاد خوشه‌ها و زنجیره‌های ارزش نفت و گاز، به افزایش صادرات فرآورده‌ها و مشتقات نفتی کمک خواهد کرد، که سبب ایجاد جذابیت برای بازار جهانی خواهد شد. در این شرایط، با افزایش قیمت فرآورده‌های صنعت انرژی، استان کرمانشاه به دلیل برخورداری از پتانسیل‌های منابع نفت و گاز از جمله استان‌های پیشرو در صنعت انرژی خواهد بود. اما مکان‌گزینی، صنایع تأسیساتی در این منطقه بر حسب جهت‌گیری‌های غیرفنی و قدرت چانه‌زنی انجام گرفته است و ملاحظات فنی در استقرار صنایع لحاظ نشده‌اند. با این وجود، بیشتر منابع طبیعی و زیستی منطقه در معرض تهدید قرار گرفته‌اند، اگرچه در این منطقه، توسعه کالبدی و اقتصادی رخ داده است، اما وضعیت نامطلوب آب، هوا و بارش‌های سیل‌آسا (بیشتر به دلیل فرسایش خاک)، زمینه زیست و فعالیت در این منطقه را با مشکلات متعدد روبه‌رو ساخته است. با وجود تمامی مشکلات محیطی و تمامی شرایط بد محیطی اعمال شده به منطقه، روزنه امید برای راهی از شرایط نامساعد، همچنان وجود دارد. به آن علت که منطقه از سیستم مدیریت و برنامه‌ریزی توسعه فضایی- منطقه‌ای مناسب بهره‌مند است که توانایی تسکین و کاهش پیامدهای منفی ناشی از احداث پروژه‌های صنعت انرژی را دارد. سیستم نهادی مدیریت منطقه‌ای با توانمندی بسیار از نیروهای متخصص بومی به‌مانند اسطوره‌های همچون کیکاووس می‌تواند تهدیدهای وارد بر منطقه را با قوت‌های خود به فرصت تبدیل سازد.

کاهش اثرات منفی محیط زیستی پالایشگاه‌ها ضروری است. از جمله مهم‌ترین آن‌ها روش‌های اصولی برای جمع‌آوری، پالایش و تخلیه پساب‌ها است؛ از راهبردهای اساسی در بعد کالبدی- فضایی، می‌توان به رسمیت شناختن حق توسعه (TDR)<sup>۵۹</sup> برای خانوارها و شرکت‌ها و انتقال این حق، به قسمت‌هایی از شهر که شرایط ساخت‌وساز فراهم است، اشاره کرد. این راهبرد به طور کلی قادر است با احترام به حقوق ساکنین، توسعه آتی منطقه را در قالب حفظ فضاهای سبز، به دور از پراکنده‌روی و در جهت مناسب آن، رقم بزند. در بعد اجتماعی، توسعه درون‌زا از جمله اقداماتی است که می‌تواند با تکیه بر ظرفیت‌های درونی منطقه تحقق یابد. در این زمینه، می‌توان به راهبرد اولویت‌بخشی به استفاده از نیروهای متخصص بومی منطقه به جای استفاده از نیروهای پروازی، اشاره کرد. پشتیبانی از مشاغل کشاورزی و دامپروری منطقه و حرکت به سمت شیوه‌های نوین موجب خواهد شد تا علاوه بر بهره‌مندی از ارزش‌افزوده بخش صنعت، ارزش‌افزوده قابل توجهی در بخش کشاورزی و دامپروری ایجاد شود که در نهایت، جلوگیری از اضمحلال بخش کشاورزی و دامپروری منطقه و مهاجرت‌های جمعیتی را سبب می‌شود و در تعادل جمعیتی و تاب‌آوری اجتماعی تأثیر زیادی خواهد داشت.

#### محدودیت‌های پژوهش

نمود پژوهش‌های مشابه انجام‌شده در زمینه آینده‌نگاری صنعت انرژی در ایران از منظر ابعاد فضایی از جمله محدودیت‌های اصلی پژوهش به شمار می‌رود. همچنین، با توجه به محرمانگی زیاد اطلاعات و داده‌های مربوط به صنعت انرژی و نیز عدم انتشار عمومی اطلاعات مربوط به پیامدهای منفی ناشی از توسعه چنین صنایعی در ایران تشخیص و شناسایی برخی از پیشران‌ها و پیامدهای ناشی از وقوع آن‌ها با دشواری و بر مبنای مبانی نظری موجود در جهان و نیز حدسیات مطرح‌شده توسط متخصصان در کارگاه‌های آینده‌نگاری صورت پذیرفته است.

#### پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

پژوهش‌های آتی می‌تواند این مطالعه را در ارتباط با مطالعات مدیریت زنجیره تأمین صنعت نفت استان کرمانشاه، انجام دهد و پیوندهای بین این دو جامعه را مشخص کند و پایه‌ای برای تحقیقات آینده در میان اهمیت فزاینده مدیریت زنجیره‌های تأمین در محیط‌های صنعتی- تجاری غیر قابل پیش‌بینی بر پایه توسعه فضایی استان فراهم کند.

#### تشکر و قدردانی

مقاله پیش رو از بخشی از طرح پژوهشی «مطالعه و برنامه‌ریزی توسعه متوازن استان کرمانشاه براساس پروژه‌های انرژی» استخراج شده که به کارفرمایی وزارت نفت در معاونت پژوهشی دانشگاه شهید بهشتی به انجام رسیده است.

#### منابع

- scenario planning". *Foresight*, 5-9.
- Godet, M., & Roubelat, F. (1996). "Creating the future: The use and misuse of scenarios". *Long Range Planning*, 29, 164-171.
- Gordon, T. J., (1992), "The methods of Futures Research", *ANNALS AAPSS*, July.
- Habegger, B. (2010). "Strategic foresight in public policy: Reviewing the experiences of the UK, Singapore, and the Netherlands". *Future*. (42). 49-58
- Heijden, K. (2005). Scenarios: "The art of strategic conversation". *The Wiley Advantage*.
- Helmer, O., (1989), "Future's Future", *Technological forecasting and social change*, 36, 38-41.
- Hines, A., & Bishop, P. (2015). "Thinking About the Future: Guidelines for Strategic Foresight". Houston: Hinesight.
- Horton, A. (1999). "A simple guide to successful foresight". *Foresight*, 1(1), 5-9.
- Inayatullah, S. (2011). "Future studies: theories and methods". Blanca Manoz: Campo Magnetico Triple.
- International Energy Agency. (2016). "World Energy Outlook 2016-Executive Summary". International Energy Agency.
- Kahn, H., & Wiener, A. (1967). "The Year 2000: A Framework for Speculation on the Next Thirty-Three Years". New York: The Macmillan.
- Kalaitzi D, Matopoulos A, Fornasiero R, Sardesai S, Barros AC, Balech S, Muerza, V. (2021). "Megatrends and trends shaping supply chain innovation". In: Fornasiero et al. (ed) Next generation supply chains: a roadmap for research and innovation. Springer.
- Markley, O. (1995). "The fourth wave: A normative forecast for the future of SpaceShip Earth". <http://www.inwardboundvisioning>.
- Mietzner, D., & Reger, G. (2004). "Scenario Approaches-History, Differences, Advantages and disadvantages". EU-US Seminar: New technology foresight, forecasting and assessment methods. Seville: EU-US Seminar.
- Myers, D., & Kitsuse, A. (2000). "Constructing the Future in Planning: A Survey of Theories and Tools". *Journal of Planning Education and Research*. 19(3), 221-231.
- Norouzi, N., & Fani, M. (2021). "The seventh line: a scenario planning strategic framework for Iranian 7th energy progress plan by 2020-2025". *Journal of Energy Management and Technology*, 5(3), 43-53.
- Peter, K. (2017). "The Uncertain Environment". from FutureScreening: <http://futurescreening.com/foresight-framework/the-uncertain-environment/>
- petroleum business Energy outlook. (2016). "british scenario planning". *Foresight*, 5-9.
- امینی، ح؛ بنیادی نائینی، ع؛ و پیشوایی، م. (۱۳۹۴). «تحریم و سناریوهای پیش روی صنعت نفت و گاز ایران». *فصلنامه مطالعات افکار عمومی*، ۱۳۷-۱۵۷. ۴ (۱۵).
- برومندکاخکی، ا؛ رادنژاد، ن؛ و اخوان، ا. (۱۳۹۸). «ارائه الگویی برای توسعه آینده بنیان مدیریت دانش؛ مورد پژوهی در شرکت ملی صنایع پتروشیمی». *نشریه علمی-پژوهشی مدیریت نوآوری*، ۱۱۳-۱۴۲. ۷ (۳).
- شیریجیان، م؛ و سراج، ح. (۱۳۹۹). «آینده پژوهی انرژی های نو در جهان به منظور تحلیل و ارائه راهبردهای مناسب جهت ارتقای امنیت انرژی ایران». *فصلنامه اقتصاد دفاع*، ۱۱۵-۱۵۰. ۵ (۱۶).
- عبدالله خانی، ع. (۱۳۹۰). «فنون پیش بینی». تهران: مؤسسه فرهنگی مطالعات و تحقیقات بین المللی معاصر تهران.
- مرکز مطالعات زنجیره ارزش. (۱۳۹۶). «آینده نگاری صنعت پالایش نفت».
- مرکز مطالعات زنجیره ارزش. (۱۳۹۹). «ارتباط پالایش و پتروشیمی در آینده چگونه رقم می خورد؟».
- مرکز مطالعات زنجیره ارزش در صنعت نفت و گاز. (۲۰۲۱). «مطالعات زنجیره ارزش در صنعت نفت و گاز». برگرفته از VSM Study
- ملکی، ع. (۱۳۹۵). *آینده پژوهی و انرژی*. تهران: چاپ دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.
- مینو، ف؛ شاوردی، ت؛ و چاوشی، س. (۱۳۹۶). «ارائه چارچوب فرایندی شناسایی عدم قطعیتها و پیشرونها (مورد مطالعه: نفت و انرژی)». *فصلنامه آینده پژوهی و مدیریت*، ۵۶.
- ندایی طوسی، س. (۱۴۰۰). *آینده پژوهی در برنامه ریزی توسعه فضایی شهر و منطقه*. انتشارات دانشگاه تهران.
- Benjumea-Arias, M., Castañeda, L., & Valencia-Arias, A. (2016). "Structural Analysis of Strategic Variables through MICMAC Use: Case Study". *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 7 (4), 11-19.
- Bishop, P., Hines, A., & Collins, T. (2007). "The current state of scenario development: an overview of techniques". *foresight*, 9(1), 5-25.
- Breul, M. (2019). "Cities in 'Multiple Globalizations': Insights from the Upstream Oil and Gas World City Network". *Regional Studies*, 25-31.
- Brummell, A., & MacGillivray, G. (2016). "Introduction to scenarios". *Shell International Petroleum Company*.
- Conway, M. (2003). "An introduction to scenario planning Foresight Methodologies Workshop". Australia, Victoria: thinking futures.
- Fornasiero, R. et al. (2021). "Next Generation Supply Chains A Roadmap for Research and Innovation". *Springer Open Access*. Available at: <http://www.springer.com/series/11786>.
- Gausemeier, Plass. (2014). "Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung - Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen", 2nd edn. Carl Hanser Fachbuchverlag, München.
- Godet, M. (2000). "Forefront: how to be rigorous with

- (pp. 83-117). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Shell Energy. (2008). "Shell Energy Scenarios to 2050 -signal & signposts". shell company.
- Vecchiato, R., & Roveda, C. (2010). "Foresight in corporate organisations". *Technol Anal Strat Manag*, 22(1), 99-112.
- Voros, J. (2003). "A generic foresight process framework". *foresight*.
- Wolfgang Weimer, J. (2013). "Constructing consistent scenarios using cross impact balance analysis". ScenarioWizard 4.1. Stuttgart, Germany: Stuttgart Research Center for Interdisciplinary Risk and Innovation Studies.
- World Energy Council. (2016). "Energy Scenarios: The Grand Transition". *World Energy Council*.
- Wyrwicka, M., & Erdeli, O. (2018). "Strategic Foresight as the Methodology of Preparing Innovation Activities". *Marketing and Management of Innovations*, 2. 338-350.
- petroleum energy outlook 2040". *petroleum business Energy outlook*.
- Popper, R. (2008). "How are foresight methods selected? ". *foresight*, 10(6),62-89.
- Ringland, G. (2002). "Scenario Planning: Managing for the Future". London: *John Wiley & Sons*.
- Rohrbeck, R; Battistella, C; Huizingh, E. (2015). "Corporate foresight: An emerging field with a rich tradition". *Technological Forecasting and Social Change*, 101, 1-9.
- Rohrbeck, R; Gemu"nden, HG. (2011). "Corporate foresight: its three roles in enhancing the innovation capacity of a firm". *Technol Forecast Social Change*, 78(2), 231-243.
- Sardar, Z. (2010). "The Namesake: Futures; futures studies; futurology; futuristic; foresight—What's in a name?" *Futures*, 42, 177-184.
- Saritas, O. (2013). "Systemic foresight methodology". In Science, technology and innovation policy for the future