فصلنامه آینده‌پژوهی مدیریت
سال بیست و ششم/ شماره ۱۰۵ / زمستان ۱۳۹٤

ارایه چارچوب فرآیندی شناسایی عدم‌قطعیت‌ها و پیشران‌ها (مورد مطالعه: نفت و انرژی)

فرزین مینو
دانشجوی دکتری آینده پژوهی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی جهاد دانشگاهی(مسئول مکاتبات)
farzeanm_ie@yahoo.com

تهمینه شاوردی
دانشیار پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی جهاد دانشگاهی

سید کاظم چاوشی
استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه خوارزمی

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۱۵ **تاریخ پذیرش:** ۹۴/۴/۹

چکیده

با توجه به اهمیت استخراج عدم قطعیت‌ها و پیشران‌ها به ویژه در محیط‌های پویا و متلاطم کنونی جهت انجام طیف وسیعی از مطالعات در بستر آینده پژوهی مانند تدوین راهبرد، ارزیابی راهبرد، تدوین سناریو و ... طراحی چارچوب فرایندی شناسایی عدم قطعیت‌ها و پیشران‌ها ضروری است. مدیران و تصمیم گیران در چنین محیط‌هایی نیازمند روش‌هایی هستند که امکان شناسایی عوامل تأثیر گذار در آینده را در حداقل زمان ممکن و براساس نتایج پژوهش‌های موجود فرآهم آورد. روش‌های رایج در حوزه شناسایی عدم قطعیت‌ها و پیشران‌ها نیاز مطروحه را برآورده نمی‌نماید لذا این مقاله به دنبال ارائه چارچوبی فرآیندی جهت شناسایی عدم قطعیت‌ها و پیشران‌ها در حداقل زمان ممکن و با استفاده حداکثری از نتایج مطالعات پیشین می‌باشد. با هدف ارزیابی مدل پیشنهادی در محیط‌های عملیاتی نسبت به بکارگیری چارچوب مذکور در حوزه نفت و انرژی اقدام گردید. نتایج حاصله نشانگر کارایی و اثر بخشی مدل پیشنهادی جهت شناسایی عدم قطعیت‌ها و پیشران‌های مرتبط می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: عدم قطعیت، پیشران، سناریو، آینده پژوهی.

۱- مقدمه

مواجهه با محیط‌های متلاطم و پویای کنونی سازمان‌ها را وادار به استفاده و بکارگیری طیف وسیعی از روشهای آینده‌پژوهانه مانند: سناریونویسی، ارزیابی راهبرد، تصمیم‌گیری پابرجا، برنامه‌ریزی فرض پایه و ... می نماید. عدم قطعیت‌ها و نیروهای پیشران به عنوان ورودی اصلی روشهای مطروحه مورد استفاده قرار می‌گیرند(Popper,2008).

عدم‌قطعیت‌ها تقریبا بر همه سوالات سیاست‌های عمومی سایه افکنده است (Aikman et al.2،۲۰۱۱). اکثر مردم و سازمانها آموخته‌اند، که برای اتخاذ تصمیمات بزرگ و کوچکی که در طی حیات آنان رخ میدهد، با عدم‌قطعیت‌های موجود، دست به گریبان شده تا از میان گزینه‌های پیش رویشان دست به انتخاب بهترین گزینه بزنند. یادگیری چگونگی مواجهۀ یک شرکت با عدم‌قطعیت هایش یک توانایی مهم در جهان امروزی است (Chermack6،2011). با توجه به اینکه هسته اصلی هر عدم‌قطعیت از دو نیروی پیشران تشکیل گردیده است لذا درک صحیح نیروهای پیشران جهت تعیین عدم قطعیت‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

نیروهای پیشران، نیروهایی هستند که آینده جهان را می‌سازند. این نیروها مستقل از مسأله، موضوع یا سازمانی هستند که بر روی آن تأثیر می‌گذارند. به بیان دیگر، نیروهای پیشران به‌صورتی غیرمستقیم بر حوزه‌های دیگر تأثیرگذارند. در روش سناریونویسی با رویکرد «عدم‌قطعیت‌های کلیدی» که «پیتر شوارتز » آن را توسعه داده است(Schwartz,1996(16)، شناسایی نیروهای پیشران یکی از گام‌های اساسی دست‌یابی به سناریوها می‌باشد.

مطالعه عدم‌قطعیت‌ها و نیروهای پیشران در حوزه نفت و انرژی، از آن جهت حایز اهمیت است که می‌توان راهبردهای اساسی این حوزه را با در نظر گرفتن عدم‌قطعیت‌ها و پیشران‌های فن‌آوری، زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی که ممکن است به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم بر حوزه مرتبط اثرگذار باشند، تدوین و ارزیابی نمود.

روش‌های موجود جهت شناسایی و احصاء عدم‌قطعیت‌ها و پیشران‌ها عمدتاً روشهایی با فرآیند طولانی است که نیازمند صرف زمان قابل توجه‌ای می باشد که با عنایت به پویایی محیط کسب و کار پاسخگوی نیازهای مدیران سازمان‌ها نخواهد بود. این مقاله به دنبال ارائه چارچوب فرآیندی جهت شناسایی عدم‌قطعیت‌ها و پیشران‌های مرتبط با تکیه بر نتایج مطالعات پیشین می‌باشد. در ادامه به مرور اجمالی پژوهشهای پیشین، ارائه مدل پیشنهادی و درنهایت اجرای مدل در حوزه نفت و انرژی و ارائه نتایج مرتبط پرداخته خواهد شد.

۲- پژوهش‌های مرتبط

آنچه در اغلب موارد تصمیمات بشر را دچار اشتباه مینماید، نبود اطلاعات کافی در نتیجه بروز عدم قطعیت در مسائل است. این عدم قطعیت ها به دسته های مختلفی تقسیم میشوند، مانند موارد زیر (Booker ،2011 & Ross):

- عدم‌قطعیت فازی (نامعلوم، غیردقیق، تقریبی)
- عدم قطعیت مبهم (دارای ساختمان غیر مشخص، انتخابهای بسیار و متناقض)
- عدم‌قطعیت غیراختصاصی (فاصله بین داده‌ها به جای برآورد نقطه ای)
- عدم‌قطعیت ناشی از جهل (ناهنجاری و عدم درک مسائل)
- عدم‌قطعیت به عنوان شکلی از تغییرپذیری طبیعی (تضاد، تصادف، هرج و مرج، عدم پیش‌بینی)

عدم‌قطعیت به آن عواملی اشاره می‌کند که نتایج ناشناخته دارد و هنوز اتفاق نیافتاده است؛ و نمیتوان برای آنها میزان احتمال وقوع خاصی را پیش‌بینی کرد (Bood & Postma،1998) انسان موجود محدودی است که نمی‌تواند تمامی متغیرهای یک مساله و عواقب ناشی از اتخاذ یک تصمیم را از نظر بگذراند و زمانی که هم که تجربه و اطلاعات موجود ناچیز باشد، باید در اخذ تصمیم بسیار احتیاط شود. در نتیجه انسان همواره در پی کسب تجربه، افزایش آگاهی و از بین بردن ابهامات موجود در سر راه تصمیمات خویش می‌باشد. تلاش بشر به منظور

روشن نمودن نقاط تار و فضاهای تاریک گیتی، اگرچه موجب افزایش آگاهی می‌گردد، اما بی‌تردید کاهش ابهام را در پی نخواهد داشت و منجر به افزایش عدم‌قطعیتها می‌گردد. با تمامی این اوصاف تلاش مزبور تلاشی بیهوده نبوده و توانایی مقابله با عدم‌قطعیت و انطباق سریع با تغییرات، یک عامل بسیار مهم برای رسیدن به موفقیت و یک چالش عمده است (Varum & Melo19،2010).

رهبران سازمانها باید همواره آمادگی لازم را برای هماهنگی با یک محیط نامطمئن و به شدت متغیر را به منظور تضمین بقای بلندمدت و موفقیت‌های اقتصادی خود داشته باشند. مواجهه با عدم‌قطعیتها تبدیل به یکی از مهمترین موضوعات در برنامه‌ریزی‌ها شده است. رشد برنامه‌ریزی‌های بلندمدت نیز به عنوان یک روند جهانی در حوزه مدیریت، مواجهه با عدم‌قطعیتهای آینده را بسیار پراهمیت میسازد. در رویکردهای سنتی برنامه‌ریزیکه بر پایه «تحلیل روند» استوارند، افراد باید تلاش کنند که اطلاعات و داده‌های موجود را گردآوری کرده و سپس به کمک روش شناسی‌های معتبر و تجزیه و تحلیل اطلاعات دقیق، «یک آیندهٔ محتمل» را توصیف کنند. اما چنین رویکردی قطعاً در مواجهه با آیندهٔ بلندمدت با مشکلات متعددی مواجه میشود. چرا که پیش‌بینی‌های تک نقطه‌ای دربارهٔ آینده سی ساله بی‌تردید غلط از آب در می‌آیند. هیچ کسی قادر نیست که همهٔ عدم‌قطعیت‌های آینده را به خوبی شناخته و دربارهٔ وضعیت نهایی آنها نظر درستی اظهار کند. از این رو در مواجهه با آیندهٔ بلندمدت، اولین نکته‌ای که بر اهمیت آن تأکید فراوان میشود اذعان به «چندگانگی آینده» و ظهور «سناریوهای مختلف» است. توجه به سناریوهای مختلف در تفکر راهبردی و برنامه‌ریزی‌های بلندمدت بسیار حیاتی است (Dewar 8،2002).

به طور کلی می‌توان گفت که دو ویژگی محیطی تعیین کننده سطح کلی عدم‌قطعیت است: پیچیدگی و نرخ‌تغییرات (Duncan10،1972) به همین دلیل است که کمتر مدیرانی پیدا می‌شوند که نسبت به حالت طبیعت تصمیم‌گیری خود بر مبنای شرایط محیطی ایجاد شده اطمینان کامل داشته باشند.

عدم‌قطعیت به آن عواملی اشاره می‌کند که نتایج ناشناخته دارد و هنوز اتفاق نیافتاده است و نمی‌توان برای آن‌ها میزان احتمال وقوع خاصی را پیش‌بینی کرد (Bood & Postma،1998). مواجهه با عدم‌قطعیت‌ها تبدیل به یکی از مهم‌ترین موضوعات در برنامه‌ریزی‌ها شده است. رشد برنامه‌ریزی‌های بلندمدت نیز به عنوان یک روند جهانی در حوزه مدیریت، مواجهه با عدم‌قطعیت‌های آینده را بسیار پراهمیت می‌سازد. این عدم‌قطعیت تقریبا بر همه سوالات سیاست‌های عمومی سایه افکنده است (Aikman et al.2،2011).

عدم‌قطعیت برای اولین بار و با مفهوم احتمال، به ارسطو نسبت داده‌اند. برخی از اصول ریاضی مرتبط با عدم‌قطعیت،تا قرن بیستم بر اساس تعابیر تناوب احتمال توسط پاسکال، فرما، برنولی و لاپلاس تشریح و تئوری احتمال جدید، بر اساس تعریف کلموگوروف ارائه گردید. در ادامه‌ی مطالعه بر روی این مبحث انواع دیگری از شرایط عدم قطعیت تعیین و با تئوریهای متنوع مورد مطالعه قرار گرفت. وضعیتی که عدم‌قطعیت در تصمیم گیری به وجود می‌آورد، باعث ایجاد انحرافات مثبت (شانس) و منفی (تهدید) از نتایج مورد انتظار میشود (Ivanov & Sokolov.2009)

از سال ۱۹۶۵، پیشرفت‌های زیادی در نظریه عدم‌قطعیت ریاضی مانند تئوری احتمالات و نظریه شواهد ایجاد گردیده است. این نظریه‌ها و نظریه‌های مرتبط با آن را می‌توان در یک سیر تاریخی از نظریه‌های زیر دانست: تئوری احتمالات، مجموعه فازی، تئوری منطق، تئوری امکانپذیری، بازه‌های تصادفی (Booker & Ross5).2011).

تصمیم‌گیری تحت عدم‌قطعیت پیشینه مشهوری در اقتصاد دارد. نایت (۱۹۲۱) به عنوان یکی از مهمترین نظریه‌پردازان در خصوص عدم‌قطعیت، در مورد تفاوت بین ریسک (که در آن تکرارها بایستی برای محاسبه احتمالات محاسبه بشود) و عدم‌قطعیت (که در آن هیچ مبنایی در استخراج احتمالات وجود نداشت) مجموعه‌ای از مقالات و کتابها را نوشت. البته، در مدلهای بیزینی، فرض می‌شود که مردم قادر به ساخت احتمالات ذهنی هستند، و رفتارشان توسط اعتقادات شان اداره میشود؛

هرچند کینز (۱۹۳۶) به دلیل بی‌ثباتی آن احتمالات ذهنی، در توضیح خود از چرخه کسب وکار، ماهیت فراگیر عدم‌قطعیت را بیشتر مورد تاکید قرار میدهد (Aikman, et al2).2011)

وندرهیدن، به عنوان یک آینده‌پژوه و متخصص سناریونگاری، عدم‌قطعیت را به سه دسته کلی زیر تقسیم بندی می‌کند (Van der Heijden،2011):

- ریسک: عموما از آن تجربه قبلی نداریم و با احتمالات محاسبه میشود.
- عدم‌قطعیت ساختاری: نتیجه یک رویداد منحصر به فرد است؛ که ارزیابی احتمال آن غیرممکن است. با وجود این ممکن است که علتهای مشخص و دلایل قانع کننده‌ای برای عدم‌قطعیت ساختاری وجود داشته باشد
- ناشناخته ها: حوادث غیرقابل تصور که ناشناخته‌های زیادی در گذشته وجود داشته است و در آینده نیز وجود خواهد داشت.

زمانی که آینده کاملاً قابل پیش‌بینی است، برای طراحی استراتژی، می‌توان از رویکردهای متعارف تدوین استراتژی استفاده کرد اما زمانی که آینده کاملاً قابل پیش‌بینی نباشد باید از رویکردهای دیگری سود جست، که برخی از آن‌ها در جدول ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱: روش‌های مواجهه با عدم‌قطعیت‌ها و ویژگی‌های آنها

روش‌های مواجهه با عدم‌قطعیت‌ها	ویژگی‌ها
برنامه‌ریزی‌های موازی	منابع بالا پیچیدگی برنامه‌ریزی کاهش زمان پاسخ‌گویی به محیط
برنامه‌ریزی مبتنی بر بدترین وضعیت و تمامی اهداف	تهدیدمحور و عدم توجه به فرصت‌ها شناسایی آستانه تحمل برنامه‌ها
برون‌یابی روند و شناسایی آینده‌های محتمل	گذشته‌نگر بودن برنامه‌ها کمی و دقیق بودن
برنامه‌ریزی فرض‌بنیاد	بهبود و تکمیل برنامه و نه تدوین برنامه امکان شناسایی روابط پنهان میان فرض و سیاست
برنامه راهبردی مبتنی بر چشم‌انداز	چشم‌انداز به عنوان راهنما و جهت‌دهنده عدم توجه کافی عدم‌قطعیت‌ها

(منبع: بیلدر و دوار، ۱۹۹۴)

جیمز دیتور(۱) یکی از آینده‌پژوهان برجسته، آینده را حاصل وقوع نیروی پیشران می‌داند که این نیروها حاصل ترکیب عوامل زیر می‌باشند (Keenan & Uyarra, 2002):

- روندها(۲)
- رویدادها (۳)
- تصاویر(۴)
- اقدام‌ها(۵)

بی‌شک روند و رویداد شناخته‌شده‌ترین واژه‌های آینده‌اندیشی‌اند که بر دو ویژگی آینده متمرکز هستند. روند اشاره به پیوستگی تاریخی و زمانی دارد و رویداد بر گسستگی‌های تاریخی تأکید می‌ورزد. روند «تغییرات منظم در داده‌ها یا پدیده‌ها در خلال زمان» است. روندها از گذشته آغاز می‌شوند و تا آینده ادامه می‌یابند؛ اما رویدادها برخلاف روندها حاصل یک اتفاق یا حادثه هستند که به شدت بر روندها و به طور کل بر آینده تأثیر می‌گذارند. تصاویر حاصل برداشت یا خواست افراد و گروه‌های گوناگون در مورد آینده است و در نهایت، اقدامات که بر اساس تصاویر بازیگران مختلف از آینده شکل می‌گیرد. تصاویر به صورت‌های گوناگونی انتشار می‌یابد، از جمله در سخنرانی‌ها، گفتگوها و سناریوهایی که از طرف بازیگران تهیه می‌شود.

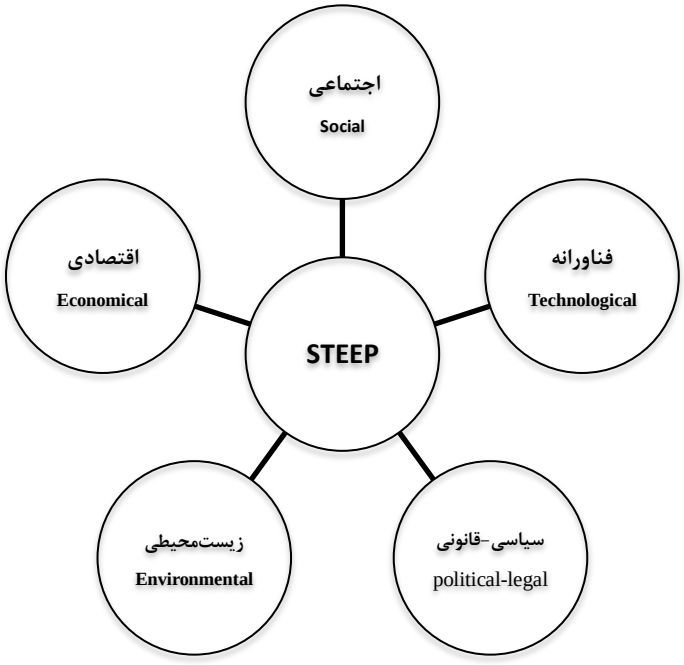
به‌طور کلی جهت شناسایی کامل نیروهای پیشران مطرح در یک سیستم، این نیروها بر اساس حوزه‌های

اجتماعی، فناورانه، اقتصادی، زیست‌محیطی و سیاسی (STEEP) طبقه‌بندی شده و مورد شناسایی قرار می‌گیرند. دلیل انتخاب این طبقه‌بندی، تقسیم‌بندی مهم‌ترین حوزه‌های کلان یک سیستم ملی یا فراملی است که هر یک دربردارنده عوامل کلیدی و پیشران‌هایی هستند که از دریچه آن حوزه بر سیستم مورد بررسی، اثر می‌گذارند(Loveridge,2002) (Slaughter,2002).

در روش سناریونگاری «عدم‌قطعیت‌های کلیدی»، زمانی که فهرست عوامل کلیدی تهیه شد، فهرست نیروهای پیشران در محیط کلان که تأثیر گذار بر عوامل کلیدی شناخته شده هستند، تهیه می‌شود. بر این اساس آن دسته از کلان‌روندهای متعلق به محیط کلان فعالیت (یعنی مجموعه روندهای منفرد که به صورت خوشه در آمده‌اند) که در پشت عوامل کلیدی شناسایی شده در محیط خرد، قرار داشته و به‌واسطه اثرگذاری بر وضعیت نهایی عوامل کلیدی به‌طور غیر مستقیم بر موضوع یا تصمیم تأثیر می‌گذارند، نیروهای پیشران نامیده می‌شوند. نیروهای پیشران در دوره‌های کوتاه مدت کمتر دچار تغییر شده و همانند روندهای منفرد تعریف خاص و متمرکز ندارند (Schwartz16), 1996).

برنامه‌ریزی فرض‌پایه، ابزاری است که می‌توان به کمک آن برنامه‌های پابرجا و انطباق پذیر(۶) تهیه کرد. به بیان دیگر هدف از کاربرد برنامه‌ریزی بر پایه‌ی فرض، کاهش تعداد "شگفتی‌های اجتناب پذیر (۷)" است. برنامه‌ریزی بر پایه‌ی فرض را باید ابزاری دانست که "پس از" برنامه‌ریزی به‌کار می‌رود. در واقع باید پیشاپیش یک برنامه تدوین شده باشد تا بتوان فرض های مهم با عدم قطعیت بالای آن را شناسایی کرد. مشخصاً قصد اصلی این است که ریسک‌های ناشی از فرض‌ها بهتر مدیریت شوند (Dewar,2002).

روش اصحاب کهف (Rip Van Winkle) روشی است که توسط جیمز دوار جهت شناسایی عدم‌قطعیت‌های پیش روی یک محیط خاص طراحی گردیده است. در این روش خبرگان انتخاب شده بایستی فرض کنند که بیش از ۲۰ سال در خواب بوده‌اند و پس از بیدار شدن از خواب می‌خواهند در خصوص وضعیت سازمان اظهارنظر نمایند. اما پیش از اظهارنظر به آن‌ها فرصت داده می‌شود تا ۱۰ سوال بلی/خیر در مورد وضعیت دنیا سوال نمایند.



شکل ۱: رویکرد تحلیل پیشران‌های

جمع‌بندی سوالات مذکور نشان از دغدغه خبرگان از عدم‌قطعیت‌های آتی حوزه تحت بررسی است (Dewar8, 2002).

کریستنسن در سال ۱۹۹۷ روش تحلیل نیروهای پیشران را جهت شناسایی علل ریشه ای و عوامل اصلی تفسیر که لازم است در برنامه ریزی به آنها توجه شود ابداع نمود. این روش شامل دوگام اصلی است . در گام اول از طریق روش طوفان فکری نسبت به شناسایی نیروهای پیشران کاندید در حوزه های اقتصادی، جمعیتی، تکنولوژیکی و ... که همگی می توانند فرصتها و یا تهدیداتی در محیط سازمان باشند اقدام می گردد. نیروهای پیشران شناسایی شده دسته بندی و در نهایت برای هر دسته یک بیانیه تدوین می شود .در گام دوم نسبت به احصا و شناسایی ۲ و ۳ عامل اصلی از هر بیانیه اقدام و به کمک فرآیند نگاشت نیروهای پیشران نهایی خواهد شد این نیروهای پیشران به عنوان مفروضات برنامه در نظر گرفته خواهند شد(Christensen7, 1997).

روش‌های موجود مرتبط با شناسایی عدم قطعیت‌ها و پیشران‌ها نیازمند انجام مطالعات و تحلیل‌های گسترده به ویژه در حوزه‌های متنوع می‌باشد که مستلزم صرف زمان زیاد و طی فرآیندی طولانی است. این امر کارایی و اثربخشی استفاده از نتایج حاصله را در کاربردهای مرتبط به ویژه در شرایط پویای محیطی تحت تاثیر قرار خواهد داد.

۳- چارچوب فرآیند پیشنهادی

به منظور شناسایی و استخراج عدم‌قطعیت‌ها و پیشران‌ها در حوزه‌های متفاوت چارچوب مفهومی شکل ۲ ارائه گردیده است. مدل مذکور با مطالعه سناریوهای موجود، معتبر و مرتبط با حوزه تحت بررسی آغاز و استخراج عدم‌قطعیت‌های کلیدی که ساختار اصلی سناریو را تشکیل می‌دهند انجام می‌پذیرد. با توجه به تعدد عدم‌قطعیت‌های شناسایی شده و هم‌پوشانی آن‌ها در بسیاری از موارد، دسته‌بندی آن‌ها در مرحله بعد ضروری است.

شکل ۲: چارچوب فرآیندی پیشنهادی شناسایی عدم‌قطعیت‌ها و پیشران‌ها

استخراج نیروهای پیشران به صورت موازی با فرآیند شناسایی عدم‌قطعیت‌ها آغاز می‌گردد. فرآیند مذکور منجر به شناسایی نیروهای پیشران با استفاده از نظر خبرگان حوزه مرتبط و نیز انجام تحلیل STEEP می‌گردد. در انتها برقراری ارتباط نیروی پیشران با عدم‌قطعیت‌های مرتبط از طریق دسته‌بندی نیروهای پیشران مذکور به تفکیک عدم‌قطعیت‌های اصلی انجام خواهد شد. توصیف دقیق‌تر فرآیندهای مدل و روش‌های به کار گرفته شده در طی فرآیند در ادامه تشریح خواهد شد:

۳-۱- مطالعه سناریوهای و شناسایی عدم قطعیت‌های مرتبط

یکی از روش‌های شناخت آینده‌های باورپذیر، بهره‌گیری از ابزار برنامه‌ریزی بر پایه‌ی سناریوها یا سناریونگاری است. این روش می‌کوشد پیش‌ران‌ها و نیروهای شکل‌دهنده‌ی آینده (نیروهایی که اهمیت و عدم‌قطعیت بیشتری دارند)، را شناسایی کرده و از راه این

شناخت، فضاهایی باورپذیر ساخته شود. در هر یک از آن فضاها، عوامل دیگری که به آینده شکل می‌دهند، تصویر شده به نحوی که این عوامل در هر فضا، حالت و جنبه‌ای ویژه دارا باشند.

سناریونگاری روش منظم و منضبطی است که از آن برای کشف عدم‌قطعیت‌ها و نیروهای پیش‌ران کلیدی در بافت تغییرات شتابان، پیچیدگی‌های فوق‌العاده و عدم‌قطعیت‌های متعدد استفاده می‌شود. از طریق این روش، رهبران و مدیران با نگاه به رویدادهای غیرمنتظره در آینده و درک عمیق پیامدهای احتمالی آن‌ها، چندین داستان یا روایت متمایز درباره‌ی آینده‌های ممکن را کشف و تعریف می‌کنند. این سناریوها ابزاری برای نظم‌بخشیدن به بینش‌ها و استنباط‌های رهبران و مدیران هستند. (Van der Heijden18،2011).

در چارچوب پیشنهادی مهم‌ترین سناریوهای آینده‌ی حوزه‌ی مرتبط از طریق روش مطالعه کتابخانه‌ای استخراج می‌گردد. لازم است در شناسایی سناریوهای معتبر، عواملی مانند: سال انتشار، سازمان منتشر کننده، قرابت موضوعی سناریو به حوزه تحت بررسی، دسترس پذیر بودن سناریو و اسناد پشتیبان، مدنظر قرار گیرد. جهت استخراج عدم قطعیت‌های هر سناریو که به صورت صریح و یا ضمنی در متن سناریو بدان پرداخته شده است می‌توان از روش تحلیل محتوای کیفی بهره برد.

۳-۲- دسته بندی عدم‌قطعیت‌ها

با توجه به اینکه عدم قطیعتهای استخراج شده از سناریوهای مختلف در بسیاری از جنبه‌ها شبیه به یکدیگر بوده و به بیان دیگر از یک جنس می‌باشند لذا به منظور پرهیز از پراکندگی نسبت به دسته‌بندی آنها اقدام گردیده است. روش مورد استفاده به منظور دسته بندی مقولات (عدم قطعیتها) مبتنی بر روش کدگذاری محوری است. در کدگذاری محوری تکیه بر مشخص کردن یک پدیده با در نظر گرفتن شرایطی است که به ایجاد آن می‌انجامد و آن شرایط عبارتند از زمینه ای که مقوله در آن واقع شده است.

۳-۳- استخراج نیروهای پیشران ناشی از مصاحبه با خبرگان و روش STEEP

در چارچوب فرآیندی پیشنهادی، یکی از روشهای استخراج نیروهای پیشران انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساخت‌یافته و عمیق با افراد باتجربه و موثر در حوزه مربوطه می باشد. با توجه به نیمه ساخت‌یافته بودن مصاحبه‌ها نمی‌توان انتظار داشت که مصاحبه‌ها با یک روال مشخص پیش برود. بلکه وابسته به نوع تجربه شخصی مصاحبه شونده، روند مصاحبه نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد. به منظور استخراج نیروهای پیشران با این روش سوالات محوری این مصاحبه‌ها از پیش مشخص می گردد. شایان ذکر است که استفاده از روش STEEP جهت استخراج نیروهای پیشران و نیز دسته‌بندی آنها استفاده گردیده است.

۳-۴- دسته‌بندی پیشران‌ها به تفکیک عدم قطعیت‌ها

با توجه به اینکه محور اصلی عدم قطعیت از دو نیروی پیشران محوری تشکیل گردیده است لذا در این بخش نسبت به اختصاص نیروهای پیشران استخراج شده از مرحله قبل به عدم قطعیتهای مرتبط اقدام می‌گردد. اختصاص یک نیروی پیشران به یک عدم قطعیت بدان معناست که نیروهای پیشران مذکور شواهدی دال بر تحقق یکی از دو سمت عدم قطعیت می باشند. در چارچوب پیشنهادی، به منظور توزیع نیروهای پیشران استخراج شده بین عدم قطعیت‌های سه گانه و حذف نیروهای پیشران مشابه از پرسش‌نامه استفاده خواهد شد، و از خبرگان مرتبط خواسته می‌شود تا نسبت به برقراری ارتباط شواهد مذکور با عدم قطعیت‌ها اظهار نظر نمایند.

۴- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش انجام شده در این مقاله از نوع کیفی بوده و از روشها زیر برای اجرای آن استفاده گردیده است:

- **تحلیل STEEP**: به منظور پوشش کامل نیروهای پیشران مطرح در یک سیستم، این نیروها بر اساس حوزه‌های اجتماعی، فناورانه، اقتصادی، زیست‌محیطی و سیاسی (STEEP) طبقه‌بندی شده و مورد مطالعه

قرار می‌گیرند. دلیل انتخاب این طبقه‌بندی، تقسیم‌بندی مهم‌ترین حوزه‌های کلان یک سیستم ملی یا فراملی است که هر یک دربردارنده عوامل کلیدی و پیشران‌هایی هستند که از دریچه آن حوزه بر سیستم مورد بررسی، اثر می‌گذارند.

- **کدگذاری محوری**: این روش به منظور دسته بندی مقولات حول محورهای مشخص مورد استفاده قرار می‌گیرد. در کدگذاری محوری تکیه بر مشخص کردن یک پدیده با در نظر گرفتن شرایطی است که به ایجاد آن می‌انجامد و آن شرایط عبارتست از زمینه ای که مقوله در آن واقع شده است. به طور کلی کدگذاری محوری، روند ارتباط دادن خرده مقولات به یک مقوله است. جریان پیچیده‌ای از تفکر استقرایی و قیاسی است که متضمن مراحل مختلف است. کدگذاری محوری مانند کدگذاری باز، از راه مقایسه و طرح پرسش‌ها صورت می گیرد. در کدگذاری محوری استفاده از این شیوه‌ها بیشر متمرکز است و به طرف کشف روابط و ربط دادن مقولات به یکدیگر در راستای یک پارادایم سوگیری شده می رود (Moghaddam,2006).
- **تحلیل محتوای کیفی**: تحلیل محتوای کیفی از اشکال پیشرفته‌تر تحلیل محتوا است، این روش با درنظر گرفتن این فرض مقدماتی شکل گرفته است که بین برخی از مشخصه‌های بارز داخل متن و مشخصه‌های بارز خارجی همبستگی وجود دارد. این نوع تحلیل ادامه و گسترش تحلیل توصیفی است. استنباط در این مفهوم به این معنا است که مشخصه‌های خاصی از یک متن با مشخصه‌های خاصی از مضمون یا وضعیت اجتماعی مرتبط هستند. این روش صرفاً محتوای متن یا برنامه را مدنظر ندارد، بلکه هدف آن نتیجه‌گیری از محتوای یک متن یا برنامه در مورد جنبه‌هایی از واقعیت اجتماعی است. در واقع در تحلیل محتوای کیفی نه تنها به متن یا برنامه پرداخته می‌شود، بلکه ابعاد فرآیند ارتباط نیز با علائم کلامی و غیرکلامی موجود در فرآیند مورد جدول ۲ نمایش داده شده است.

توجه قرار می‌گیرند. بدین ترتیب تحلیل محتوای کیفی جامع‌ترین شکل تحلیل محتوا است (نقیب‌السادات، ۱۳۸۸).

در کنار روشهای فوق الذکر از ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات مانند مطالعات کتابخانه‌ای، پرسش‌نامه و مصاحبه با خبرگان نیز در این پژوهش استفاده گردیده است.

مطالعه موردی: بکارگیری چارچوب پیشنهادی در صنعت نفت و انرژی

پیچیدگی و نرخ تغییرات در حوزه نفت و گاز دارای اهمیت هستند. نفت و گاز موضوعی پیچیده است، که نه تنها عوامل اقتصادی بر آن موثرند، بلکه عوامل متعدد اجتماعی، سیاسی، زیست‌محیطی و فناورانه نیز دارای تاثیرات شدید بر آن می‌باشند و میزان پیچیدگی در این حوزه را افزاشی میدهد. از سوی دیگر با اینکه نرخ تغییرات مطروحه اندک دانسته میشود؛ اما تغییرات شدید سیاسی منجر به تغییرات شدید در این حوزه خواهد شد.

به منظور استخراج عدم قطعیت‌ها و نیروهای پیشران حوزه نفت و انرژی، سناریوهای آینده نفت و انرژی که قابلیت احصا و شناسایی آن از طریق مطالعات کتابخانه‌ای فراهم بوده و توسط موسسات و یا شرکتهای معتبر (در بازه زمانی ۱۰ سال گذشته) تدوین گردیده‌اند، مورد بررسی قرار گرفت. آنچه در این بین حائز اهمیت است توجه به این نکته است که عدم‌قطعیتهای مطروحه در برخی از سناریوها به صورت مشهود و صریح اشاره گردیده‌است و شناسایی آن‌ها شفاف‌تر می‌باشد، حال آنکه در برخی از سناریوها اشاره به عدم قطعیتها به صورت ضمنی صورت گرفته و جهت احصای آنها نیاز به انجام فرآیند تحلیلی بیشر (استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی) می‌باشد. مهم‌ترین سناریوهای تدوین شده آینده انرژی که توسط مراکز تحقیقاتی معتبر در ایران و جهان منتشر و در این پژوهش بررسی گردیده‌اند در

جدول ۲: عناوین سناریوهای استفاده‌شده به همراه سازمان تهیه‌کننده و سال انتشار آن‌ها

نام گزارش	سازمان تهیه‌کننده	سال انتشار
سناریوهای انرژی دنیا: سرودن انرژی‌های دنیا تا سال ۲۰۵۰	شورای جهانی انرژی (WEC)	۲۰۱۳
دورنمای انرژی جهانی	آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)	۲۰۱۴
آینده انرژی بریتانیا	شبکه ملی انگلیس (national grid)	۲۰۱۲
درک آینده انرژی	شرکت Enerdata	۲۰۱۱
تامین انرژی: دانمارک ۲۰۵۰	-	۲۰۱۲
انرژی و آسیای شرقی ۲۰۲۵ – ۲۰۰۵	برنامه مشترک MIT برای علم و سیاست تغییر جهانی	۲۰۰۷
شل و انرژی جهانی	شل	۲۰۰۱
سیستم انرژی آمریکا در قرن ۲۱	Pew Center on Global Climate Change	۲۰۰۳
برق آمریکا در ۲۰۳۰	مرکز راهکارهای آب و هوا و انرژی	۲۰۱۴
توسعه پایدار Rio+20	کنفرانس سازمان ملل برای توسعه پایدار	۲۰۱۳
سناریوهای حمل و نقل جهانی سال ۲۰۵۰	شورای جهانی انرژی (WEC)	۲۰۱۱
آینده‌های انرژی چین	دانشگاه کمبریج و دانشگاه تسنگ هوآ	۲۰۱۳
سناریوهای استحصال و ذخیره‌سازی کربن برای شورای همکاری خلیج‌فارس	مقاله‌ای از دانشگاه علم و فناوری مصدر ابوظبی	۲۰۱۲
سناریوهای آینده پایدار	آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)	
سناریوهای بلندمدت انرژی	مرکز سیاست انرژی و اقتصاد دانشگاه ETH سوییس	۲۰۰۲
سناریوهای انرژی بریتانیا برای سال ۲۰۵۰	مرکز تحقیقات انرژی بریتانیا (UKERC)	۲۰۱۳
سناریوهای کاهش کربن	انجمن توسعه پایدار آکسفورد	۲۰۱۱
سناریوهای انرژی شل تا سال ۲۰۵۰	شرکت شل	۲۰۰۸
سناریوهای لنز جدید	شرکت شل	۲۰۱۳

از آنجا که در تدوین اکثر این سناریوها از روش عدم‌قطعیت‌های کلیدی استفاده شده بود، هر سناریو در بردارنده‌ی مجموعه‌ای از عدم‌قطعیت‌های پیش‌روی انرژی در جهانی بوده که تلاش شد این عدم‌قطعیت‌ها استخراج شوند.

درخصوص آن دسته از سناریوهایی که اشاره به عدم قطعیت های کلیدی به صورت صریح امکان‌پذیر نبوده است از روش تحلیل محتوای کیفی جهت شناسایی عدم قطعیت‌های مرتبط استفاده گردیده است. در روش مذکور متن سناریو یک بار توسط پژوهشگر بررسی و عدم قطعیت‌های آن استخراج گردید و فرآیند ارزیابی اعتبار آن از طریق انطباق نتایج حاصله با نظر خبرگان مرتبط صورت پذیرفته است.

عدم‌قطعیت‌های استخراج‌شده از هر سناریو در جدول ۳ نمایش داده شده است.

جدول ۳: عدم قطعیت‌های استخراج شده از سناریو

نام سناریو	عدم قطعیت‌های استخراج شده
سناریوهای انرژی دنیا: سرودن انرژی‌های دنیا تا سال ۲۰۵۰	افزایش کارایی انرژی - عدم توجه به کارایی انرژی کربن‌زدایی کم هزینه - عدم توجه به کربن‌زدایی
دورنمای انرژی جهانی	مهندسی مصرف و تامین انرژی - عدم توجه به کارایی در مصرف و تامین انرژی افزایش جذابیت در سرمایه‌گذاری انرژی - کاهش جذابیت در سرمایه‌گذاری
آینده انرژی بریتانیا	تاکید بر پایداری زیست‌محیطی - عدم تاکید بر پایداری زیست‌محیطی پول بیشتر - پول کمتر
درک آینده انرژی	افزایش کارایی انرژی - کارایی انرژی در وضعیت کنونی گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر - عدم گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر افزایش قیمت‌های انرژی - ثبات در قیمت‌های انرژی
تامین انرژی: دانمارک ۲۰۵۰	مصرف بالای سوخت - مصرف کم سوخت درجه خودکفایی بالا - درجه خودکفایی پایین
انرژی و آسیای شرقی ۲۰۲۵ – ۲۰۰۵	رشد بازارهای تجارت منطقه‌ای گاز - عدم یکپارچگی بازارهای تجارت منطقه‌ای گاز رشد اقتصادی بالا در آسیای شرقی - رشد اقتصادی پائین در آسیای شرقی رشد اقتصادی بالا در چین - رشد اقتصادی پائین در چین
شل و انرژی جهانی	کمیابی منابع انرژی - عدم محدودیت منابع انرژی اولویت فردی - اولویت اجتماعی وابستگی بالای فناوریهای نوین به انرژی - وابستگی پایین فناوریهای نوین به انرژی
سیستم انرژی آمریکا در قرن ۲۱	رویدادهای خوشایند بین‌المللی - رویدادهای ناخوشایند بین‌المللی پیشرفت گسترده در فناوری - فناوری‌های مرسوم انرژی رشد اقتصادی بالا - رشد اقتصادی پایین افزایش کارایی در استفاده از انرژی - کارایی انرژی در وضعیت کنونی
برق آمریکا در ۲۰۳۰	سهم بالای گاز طبیعی در تامین برق - سهم کم از گاز طبیعی برای تامین برق رشد فناوری نوین انرژی بر - عدم رشد فناوری نوین انرژی بر رشد فناوری با انتشار کربن پایین - رشد فناوری با انتشار کربن بالا
توسعه پایدار Rio+20	تقاضای بالای انرژی - تقاضای پایین انرژی سوخت‌ها و فناوری‌های مرسوم(سوخت‌های مایع) – سوخت‌ها و فناوری‌های پیشرفته (برق، هیدروژن) گزینه‌های متنوع در حوزه تامین انرژی - گزینه‌های محدود در حوزه تامین انرژی
سناریوهای حمل و نقل جهانی سال ۲۰۵۰	رشد اقتصادی بالا - رشد اقتصادی پایین بازار دولتی - بازار آزاد
آینده‌های انرژی چین	موفقیت‌های بزرگ فناورانه - تکامل آهسته‌ی فناورانه حمایت جدی از سیاست انرژی‌های تجدیدپذیر - حمایت ضعیف از سیاست انرژی‌های تجدیدپذیر هزینه‌های پایین انتقال به بازار - هزینه‌های بالای انتقال به بازار بازار باز - کنترل حاکمیت نبود مالیات بر کربن - مالیات بر کربن هم‌جوشی هسته‌ای - نبود هم‌جوشی هسته‌ای ثروت زیاد (GDP/ capita) - ثروت کم (GDP/capita)
سناریوهای استحصال و ذخیره‌سازی کربن برای شورای همکاری خلیج‌فارس	هزینه استحصال کربن زیاد - هزینه استحصال کربن کم محیط سیاست و قانون‌گذاری مثبت - محیط سیاست و قانون‌گذاری منفی
سناریوهای آینده پایدار	تاکید بر قوانین زیست محیطی - نادیده گرفتن قوانین زیست محیطی بازارهای بین‌المللی و اقتصاد جهانی باز - بازارهای محلی و اقتصاد جهانی بسته

نام سناریو	عدم قطعیت‌های استخراج شده
	افزایش میزان تغییرات سیستم نوآوری کانادا - کاهش میزان تغییرات سیستم نوآوری کانادا افزایش جمعیت - کاهش جمعیت رشد اقتصادی - رکود اقتصادی توجه به محیط زیست – عدم توجه به محیط زیست رشد عدالت – عدم رشد عدالت افزایش رشد فناوری - کاهش رشد فناوری افزایش جنگ‌ها و تنش‌ها - کاهش جنگ‌ها و تنش‌ها
سناریوهای بلندمدت انرژی	الزام به کاهش گازهای گلخانه ای – عدم الزام به کاهش گازهای گلخانه ای رشد بالای مصرف انرژی - رشد پایین مصرف انرژی
سناریوهای انرژی بریتانیا برای سال ۲۰۵۰	کاهش انتشار کربن – عدم کاهش انتشار کربن حرکت به سمت منابع انرژی جدید - عدم حرکت به سمت منابع انرژی جدید بهره‌وری بالاتربا کمک فناوری - عدم تحقق بهره‌وری بالا با کمک فناوری افزایش تقاضا برای منابع انرژی - عدم افزایش تقاضا برای منابع انرژی
سناریوهای کاهش کربن	بازار محدود و مستقل - بازار باز و به‌هم وابسته بهینه سازی سیستم‌های موجود - توسعه سیستم‌های جدید
سناریوهای انرژی شل تا سال ۲۰۵۰	افزایش تقاضای انرژی - کاهش تقاضای انرژی افزایش جمعیت - کاهش جمعیت افزایش درآمد - کاهش درآمد بازار آزاد - بازار منطقه‌ای
سناریوهای لنز جدید	حکمرانی دولتی بر بازار - غلبه مکانیزم بازار نفت و سوخت‌های مایع منبع اصلی انرژی - گاز طبیعی منبع اصلی انرژی ناامنی جهانی - امنیت جهانی منابع انرژی یکنواخت و متمرکز - منابع انرژی متنوع و گسترده

بر اساس چارچوب پیشنهادی و با به کارگیری روش کدگذاری محوری و استخراج مقولات و زیر مقولات مرتبط عدم‌قطعیت‌های استخراج شده از سناریوها به سه دسته‌ی کلی زیر تقسیم‌بندی شده است:

- عدم قطعیت وابستگی رشد اقتصادی به انرژی
- عدم قطعیت فناوری و انرژی‌های تجدیدپذیر
- عدم‌قطعیت بازار انرژی

عناوین عدم قطعیت‌های سه‌گانه و نیز نیروهای پیشران مرتبط با هر عدم قطعیت در جدول ۴ نمایش داده شده است.

جدول ۴: نیروهای پیشران متناظر با هر عدم قطعیت

عنوان عدم قطعیت	نیروهای پیشران مرتبط
عدم قطعیت وابستگی رشد اقتصادی به انرژی	توسعه انرژی‌بر و وابستگی شدید رشد اقتصادی به انرژی
	توسعه اقتصادی سبز و با وابستگی کم به انرژی
عدم قطعیت فناوری و انرژی‌های تجدیدپذیر	افزایش اهمیت و رقابت‌پذیری در خصوص منابع نفت و گاز
	توسعه فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر و تنوع بالای سبد انرژی
عدم‌قطعیت بازار انرژی	شکل‌گیری بلوک‌های انرژی و ائتلاف‌های راهبردی تولیدکننده-مصرف‌کننده انرژی در سطح جهانی
	شکل‌گیری بازارهای آزاد و مستقل انرژی در خصوص انرژی‌های مختلف در سطح جهان

در ادامه با استفاده از ابزار تحلیلی STEEP و مصاحبه با خبرگان حوزه نفت و انرژی نیروهای پیشران تاثیرگذار بر آینده دنیای انرژی شناسایی و سپس ارتباط بین نیروهای پیشران مذکور و عدم قطعیتهای احصا شده برقرار می‌گردد. نیروهای پیشران استخراج شده با ابزار تحلیلی STEEP در حوزه‌های فن‌آوری، زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی-سیاسی به ترتیب در جداول ۵، ۶، ۷ و ۸ نمایش داده شده است.

جدول ۵: پیشرانهای فناوری

پیشرانهای فن‌آوری	رسیدن به پیک نفتی و کاهش منابع انرژی فسیلی در جهان
	اولویت یافتن نوسازی و بازسازی صنایع موجود به جای ایجاد صنایع جدید
	افزایش هزینه‌های اکتشاف، توسعه و تولید نفت و گاز به دلایلی مانند افت فشار چاه‌ها یا افزایش مالیات‌ها و ...
	کاهش مصرف انرژی در صنایع سنگین و با فناوری پایین مانند فولاد با استفاده از فناوری‌های تولید مجدد
	توسعه منابع و فناوری‌های بهره‌برداری از منابع نامتعارف انرژی مانند نفت شیل (Shale Oil) در سطح قیمت زیر ۵۰ دلار
	افزایش سهم انرژی هسته‌ای در تامین انرژی به دلایل متعددی مانند رشد فناوری همجوشی هسته‌ای؛ کاهش خطرات ایمنی و امنیتی و رشد رآکتورهای کوچک
	اکتشاف منابع عظیم زغال‌سنگ (معادل مصرف یک قرن) و توسعه فناوری‌های مرتبط مانند CTO
	افزایش کارآیی و بهره‌وری روش‌های انتقال انرژی (به صورت عام)
	کاهش انتشار کربن از طریق توسعه فناوری‌های فیلترینگ پسماند و آلاینده‌ها؛ جذب کربن؛ غشاء؛ کاتالیست‌های مناسب‌تر و .
	بهره‌برداری گسترده از منابع قطب شمال و کاهش حجم یخ‌های این منطقه
	افزایش ریسک توسعه فناوری‌های جدید و کاهش شدت رشد فناوری
	افزایش سهم انرژی هسته‌ای در تامین انرژی به دلایل متعددی مانند رشد فناوری همجوشی هسته‌ای؛ کاهش خطرات ایمنی و امنیتی و رشد رآکتورهای کوچک
	رشد شدید صادرات گاز طبیعی به دلایل مختلفی مانند قیمت رقابت‌پذیر؛ بهبود فناوری‌های انتقال مانند LNG و پایداری ناشی از منابع بلندمدت

جدول ۶: پیشرانهای زیست محیطی

پیشرانهای زیست‌محیطی	کاهش انتشار کربن از طریق توسعه فناوری‌های فیلترینگ پسماند و آلاینده‌ها؛ جذب کربن؛ غشاء؛ کاتالیست‌های مناسب‌تر و ..
	افزایش سطح گازهای گلخانه ای در جهان
	در نظر گرفتن پیامدهای زیست‌محیطی انتشار کربن به عنوان یکی از عوامل کلیدی تصمیم‌گیری؛ به دلیل بحرانی شدن وضعیت محیط زیست و بروز پدیده‌هایی مانند گرمایش جهانی
	تغییرات اقلیمی (Climate Change) شدید جهانی و منطقه‌ای
	ارتقاء استانداردهای زیست‌محیطی و سخت‌گیرانه‌تر شدن مقررات و سیاست‌های جهانی؛ خصوصا کشورهای توسعه‌یافته و اتحادیه اروپا؛ در زمینه تولید (مانند استخراج در دریاها) و مالیات بر کربن و واردات کالاها

جدول ۷: پیشرانهای اقتصادی

پیشرانهای اقتصادی	کاهش شدت مصرف انرژی و افزایش استقلال رشد اقتصادی از مصرف انرژی بر اساس افزایش بهره‌وری و کارآیی فناوری‌های جدید و تاثیر شدیدتر فناوری‌های پیشرفته در تولید اقتصادی
	افزایش رشد اقتصادی جهان
	افزایش تنوع سبد انرژی در کشورهای مختلف
	گسترش ابعاد امنیتی و سیاسی تامین انرژی و کاهش ابعاد اقتصادی آن
	رسیدن به پیک نفتی و کاهش منابع انرژی فسیلی در جهان

جدول ۸: پیشرانهای اجتماعی- سیاسی

پیشرانهای اجتماعی- سیاسی	گسترش ابعاد امنیتی و سیاسی تامین انرژی و کاهش ابعاد اقتصادی آن
	افزایش تنش‌ها در برخی کشورهای تولیدکننده نفت خام و نگرانی از گسترش آن‌ها به سایر کشورها
	گسترش ابعاد امنیتی و سیاسی تامین انرژی و کاهش ابعاد اقتصادی آن
	افزایش سهم انرژی هسته‌ای در تامین انرژی به دلایل متعددی مانند رشد فناوری همجوشی هسته‌ای؛ کاهش خطرات ایمنی و امنیتی و رشد رآکتورهای کوچک
	تحریم‌های گسترده بین‌المللی در خصوص برخی از کشورهای تولیدکننده نفت و گاز (مانند ایران و روسیه در سال‌های گذشته)
	افزایش شدت تضاد ایدئولوژیکی و شکاف‌های فرهنگی میان کشورهای مختلف یا شکل‌گیری و افزایش قطب‌بندی‌های سیاسی
	ایجاد و رشد اتحادهای راهبری میان برخی از کشورهای تولیدکننده و مصرف‌کننده و یا شکل‌گیری اتحادیه‌های تولید و مصرف انرژی
	.افزایش اقتصاد باز و جهانی‌شده و افزایش اهمیت قوانین سازمان تجارت جهانی WTO در رشد اقتصادی کشورها
	ایجاد و رشد اتحادهای راهبری میان برخی از کشورهای تولیدکننده و مصرف‌کننده و یا شکل‌گیری اتحادیه‌های تولید و مصرف انرژی
	ایجاد یک نظام هماهنگ و سازگار مدیریت انرژی‌های فسیلی و منابع تجدیدپذیر به صورت همزمان

به منظور توزیع نیروهای پیشران استخراج شده به تفکیک عدم قطعیت‌های سه گانه پس از حذف نیروهای پیشران مشابه نسبت به طراحی پرسش‌نامه مطابق شکل ۳ اقدام گردید.

شکل ۳: فرم کلی پرسش‌نامه توزیع شواهد استخراج شده بر اساس عدم قطعیتها

عدم قطعیت / پیشران	عدم قطعیت ۱	عدم قطعیت ۲	عدم قطعیت ۳
پیشران ۱	☐	☐	☐
پیشران ۲	☐	☐	☐

پیشران ۳	☐	☐	☐
...			

و از خبرگان مرتبط خواسته شد تا نسبت به برقراری ارتباط شواهد مذکور با عدم قطعیت‌ها اظهار نظر نمایند. شایان ذکر است که ارتباط یک پیشران با بیش از یک عدم قطعیت نیز قابل قبول خواهد بود.

نتایج حاصل از جمع بندی پرسش نامه‌های مذکور به قرار زیر می باشد:

۴-۱- نیروهای پیشران مرتبط با عدم قطعیت وابستگی رشد اقتصادی به انرژی

نیروهای پیشران مرتبط با عدم قطعیت وابستگی رشد اقتصادی به انرژی عبارتند از:

- رسیدن به پیک نفتی و کاهش منابع انرژی فسیلی در جهان
- گسترش ابعاد امنیتی و سیاسی تامین انرژی و کاهش ابعاد اقتصادی آن
- اولویت یافتن نوسازی و بازسازی صنایع موجود به جای ایجاد صنایع جدید
- افزایش هزینه‌های اکتشاف، توسعه و تولید نفت و گاز به دلایلی مانند افت فشار چاه‌ها یا افزایش مالیات‌ها و ...
- کاهش شدت مصرف انرژی و افزایش استقلال رشد اقتصادی از مصرف انرژی بر اساس افزایش بهره‌وری و کارآیی فناوری‌های جدید و تاثیر شدیدتر فناوری‌های پیشرفته در تولید اقتصادی
- کاهش انتشار کربن از طریق توسعه فناوری‌های فیلترینگ پسماند و آلاینده‌ها؛ جذب کربن؛ غشاء؛ کاتالیست‌های مناسب‌تر و ..
- کاهش مصرف انرژی در صنایع سنگین و با فناوری پایین مانند فولاد با استفاده از فناوری‌های تولید مجدد
- افزایش رشد اقتصادی جهان
- توسعه منابع و فناوری‌های بهره‌برداری از منابع نامتعارف انرژی مانند نفت شیل (Shale Oil) در سطح قیمت زیر ۵۰ دلار
- افزایش تنوع سبد انرژی در کشورهای مختلف
- افزایش سطح گازهای گلخانه ای در جهان
- در نظر گرفتن پیامدهای زیست‌محیطی انتشار کربن به عنوان یکی از عوامل کلیدی تصمیم‌گیری؛ به دلیل بحرانی شدن وضعیت محیط زیست و بروز پدیده‌هایی مانند گرمایش جهانی

۴-۲- نیروهای پیشران مرتبط با عدم قطعیت فناوری و انرژی‌های تجدیدپذیر

نیروهای پیشران مرتبط با عدم قطعیت فناوری و انرژی‌های تجدیدپذیر عبارتند از:

- افزایش کارآیی و بهره‌وری روش‌های انتقال انرژی (به صورت عام)
- کاهش انتشار کربن از طریق توسعه فناوری‌های فیلترینگ پسماند و آلاینده‌ها؛ جذب کربن؛ غشاء؛ کاتالیست‌های مناسب‌تر و ..
- ایجاد و رشد اتحادهای راهبری میان برخی از کشورهای تولیدکننده و مصرف‌کننده و یا شکل‌گیری اتحادیه‌های تولید و مصرف انرژی
- اکتشاف منابع عظیم زغال‌سنگ (معادل مصرف یک قرن) و توسعه فناوری‌های مرتبط مانند CTO
- بهره‌برداری گسترده از منابع قطب شمال و کاهش حجم یخ‌های این منطقه
- افزایش ریسک توسعه فناوری‌های جدید و کاهش شدت رشد فناوری
- رسیدن به پیک نفتی و کاهش منابع انرژی فسیلی در جهان
- ایجاد یک نظام هماهنگ و سازگار مدیریت انرژی‌های فسیلی و منابع تجدیدپذیر به صورت همزمان
- ارتقاء استانداردهای زیست‌محیطی و سخت‌گیرانه‌تر شدن مقررات و سیاست‌های جهانی؛ خصوصا کشورهای توسعه‌یافته و اتحادیه اروپا؛ در زمینه تولید (مانند استخراج در دریاها) و مالیات بر کربن و واردات کالاها
- افزایش سهم انرژی هسته‌ای در تامین انرژی به دلایل متعددی مانند رشد فناوری همجوشی هسته‌ای؛

کاهش خطرات ایمنی و امنیتی و رشد رآکتورهای کوچک

- توسعه منابع و فناوری‌های بهره‌برداری از منابع نامتعارف انرژی مانند نفت شیل (Shale Oil) در سطح قیمت زیر ۵۰ دلار
- رشد شدید صادرات گاز طبیعی به دلایل مختلفی مانند قیمت رقابت‌پذیر؛ بهبود فناوری‌های انتقال مانند LNG و پایداری ناشی از منابع بلندمدت

۴-۳- نیروهای پیشران مرتبط با عدم قطعیت بازار انرژی

نیروهای پیشران مرتبط با عدم قطعیت بازار انرژی عبارتند از:

- افزایش تنش‌ها در برخی کشورهای تولیدکننده نفت خام و نگرانی از گسترش آن‌ها به سایر کشورها
- گسترش ابعاد امنیتی و سیاسی تامین انرژی و کاهش ابعاد اقتصادی آن
- افزایش سهم انرژی هسته‌ای در تامین انرژی به دلایل متعددی مانند رشد فناوری همجوشی هسته‌ای؛ کاهش خطرات ایمنی و امنیتی و رشد رآکتورهای کوچک
- تحریم‌های گسترده بین‌المللی در خصوص برخی از کشورهای تولیدکننده نفت و گاز (مانند ایران و روسیه در سال‌های گذشته)
- رسیدن به پیک نفتی و کاهش منابع انرژی فسیلی در جهان
- افزایش شدت تضاد ایدئولوژیکی و شکاف‌های فرهنگی میان کشورهای مختلف یا شکل‌گیری و افزایش قطب‌بندی‌های سیاسی
- ایجاد و رشد اتحادهای راهبری میان برخی از کشورهای تولیدکننده و مصرف‌کننده و یا شکل‌گیری اتحادیه‌های تولید و مصرف انرژی
- .افزایش اقتصاد باز و جهانی‌شده و افزایش اهمیت قوانین سازمان تجارت جهانی WTO در رشد اقتصادی کشورها
- اکتشاف منابع عظیم زغال‌سنگ (معادل مصرف یک قرن) و توسعه فناوری‌های مرتبط مانند CTO
- تغییرات اقلیمی (Climate Change) شدید جهانی و منطقه‌ای

۵- نتیجه‌گیری

شناسایی عدم قطعیت ها و پیشران‌های محیط آتی به عنوان جزء لاینفک مطالعات آینده پژوهانه در بستر محیط متلاطم و پویای کنونی امری ضروری است. در این محیط تصمیم گیران و مدیران نیازمند روشهایی هستند که امکان شناسایی عوامل تاثیرگذار در آینده را برای آنها فراهم نماید. روش های موجود جهت شناسایی عدم قطعیت ها و پیشران‌های مرتبط عموماً روش‌هایی زمان‌بر و مبتنی بر مراحل و فرایندهای متوالی و پیچیده می باشند که منجر به کاهش اثر بخشی استخراج عدم قطعیت‌ها و پیشران‌ها می‌گردند.

این پژوهش به منظور رفع مشکلات روشهای موجود، نسبت به طراحی چارچوبی فرایندی جهت شناسایی عدم‌قطعیت‌ها و پیشران‌ها اقدام نموده است. با توجه به اینکه بخش عمده این فرآیند مبتنی بر مطالعات پیشین بوده لذا اثربخشی چارچوب مذکور را افزایش داده است. در چارچوب پیشنهادی ابتدا سناریوهای موجود بررسی و عدم‌قطعیت‌های کلیدی استخراج و دسته بندی می گردد و به موازات آن شناسایی نیروهای پیشران نیز انجام می‌شود. در پایان نیروهای پیشران به تفکیک عدم‌قطعیت‌ها دسته‌بندی می‌گردند.

نتایج پیاده سازی مدل مذکور در حوزه نفت و انرژی نشان دهنده قابلیت مدل در استخراج عدم قطعیت‌ها و پیشران‌های مرتبط بر پایه مطالعات پیشین و اثر بخشی فرایند مذکور می باشد. در پایان پیشنهاد میگردد با هدف بهبود مدل از سایر مشتقات روش STEEP مانند Steepv، PEST، PESTLE، Steep LED و ... یا استفاده از سناریوهای مرجع مرتبط جهت شناسایی نیروهای پیشران بهره برداری گردد.

فهرست منابع

۱) نقیب‌السادات، رضا، «کاربرد روش تحلیل محتوا برای پیام‌های تصویری»، کتاب ماه علوم اجتماعی، شماره ۱۴، اردیبهشت ۸۸.

2) Aikman, D., Barrett, P., Kapadia, S., King, M., Proudman, J., Taylor, T., ... & Yates, T. (2011). Uncertainty in macroeconomic policy-making: art or science?. Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 369(1956), 4798-4817.
3) Bood, R. P., & Postma, T. J. B. M. (1998). Scenario analysis as a strategic management tool. Groningen: University of Groningen.
4) Booker, J. M., & Ross, T. J. (2011). An evolution of uncertainty assessment and quantification. Scientia Iranica, 18(3), 669-676.
5) Booker, J. M., & Ross, T. J. (2011). An evolution of uncertainty assessment and quantification. Scientia Iranica, 18(3), 669-676.
6) Chermack, T. J. (2011). Scenario planning in organizations: how to create, use, and assess scenarios. Berrett-Koehler Publishers.
7) Christensen, C. M. (1997). Making strategy: Learning by doing. Harvard business review, 75(6), 141-156.
8) Dewar, J. A. (2002). Assumption-based planning: A tool for reducing avoidable surprises. Cambridge University Press.
9) Dewar, J. A., Builder, C. H., Hix, W. M., & Levin, M. H. (1993). Assumption-based planning; a planning tool for very uncertain times (No. RAND/MR-114-A). RAND CORP SANTA MONICA CA.
10) Duncan, R. B. (1972). Characteristics of organizational environments and perceived environmental uncertainty. Administrative science quarterly, 313-327.
11) Ivanov, D. A., Sokolov, B. V., & Kaeschel, J. (2009). Structure dynamics control-based framework for adaptive reconfiguration of collaborative enterprise networks. International Journal of Manufacturing Technology and Management, 17(1-2), 23-41.
12) Keenan, M., & Uyarra, E. (2002). Why regional foresight. An Overview of Theory and Practice, www. regional-foresight. de/download/WhyRegionalForesight. pdf (dostęp: 3.04. 2005).
13) Loveridge, D. (2002). The STEEPV acronym and process-a clarification. Ideas in Progress, 29.
14) Moghaddam, A. (2006). Coding issues in grounded theory. Issues in Educational Research, 16(1), 52-66.
15) Popper, R. (2008). How are foresight methods selected?. foresight, 10(6), 62-89.
16) Schwartz, P. (1996). The art of the long view: paths to strategic insight for yourself and your company. Crown Pub.
17) Slaughter, R. A. (Ed.). (2002). New thinking for a New Millennium: The knowledge base of futures studies. Routledge.
18) Van der Heijden, K. (2011). Scenarios: the art of strategic conversation. John Wiley & Sons.
19) Varum, C. A., & Melo, C. (2010). Directions in scenario planning literature–A review of the past decades. Futures, 42(4), 355-369.

A Process Framework for Identifying Uncertainties and Driving Forces (Case Study: Oil and Energy)

Farzin Minoo
Future studies doctoral student, Institute for Humanities and Cultural Studies (Corresponding Author)
farzeanm_ie@yahoo.com

Tahmineh Shaverdi
Associate Professor, Institute for Humanities and Cultural Studies

S. Kazem Chavoshi
Assistant Professor, School of Management Khwarizmi

Abstract

Nowdays, using a process framework for extracting uncertainties and driving forces specially in dynamic and turbulent environment is essental to perform a broad extent of futures studies like strategy design and assessment, scenario planning. In this environment, managers and decision makers require methods for identifying factors that shape the future in the shortest possible time based on the results of previous studies. Traditional methods couldnot meet this requirement. In this paper, a process framework has been designed for extracting uncertainties and driving forces in a reasonable time based on the previous studies. In order to show the practically and usefulness of the proposed framework an empirical study of the oil and energy industry is demonstrated. The results show the effectiveness of the proposed model for extracting uncertainties and driving forces.

Keywords: uncertainties- driving forces- scenario-futures study