Future Studies
of the Islamic Revolution
(Autumn 2020, Volume 1, Issue 2: 7 - 33)
Print ISSN: 2717-3674
Online ISSN: 2717-3666

An Investigation of the Security Consequences of the Islamic Republic of Iran's Macro Policies in the Field of Energy for the Islamic Revolution in the Next 20 Years

Payam Soleimani*, Javad Haghgoo **

Abstract

Due to the uncertainties of the futures study and scenario planning to achieve renewable sources such as wind energy and solar energy, this research is intended to design different scenarios using two indicators of technology and economics. A matrix was formed on the basis of these two indicators, and four scenarios of renewables industry in Iran were explained. In this framework, Iranian technology can vary in the spectrum between being pioneers to being followers. Economic foundations and economic policies can change from fossil fuels to green fuels (based on renewable technologies). These four scenarios are as follows: “Rotten fossil”, such as the situation of Iran's economy which is dependent on oil, and its macro policy in technology which is being followers. “Gold seekers”, which is the case when the economy is dependent on oil, but the country is in advanced case in terms of technology. “Clean money”, designating that Iran's economy is known as green economy, but in terms of technology, it follows others. “Green movement”, introducing a scenario in which the economy is flourishing and at the same time technology policy makes Iran an advanced country in this case.

Keywords: *futures study, energy security, policy making, economic modeling.*

* Master of the economy of Petroleum and Gas, The University of Petroleum Industry, Tehran, Iran p.soleymani72@gmail.com
** Assistant professor at the Faculty of Islamic Knowledge and thought, University of Tehran jhaghgoo@ut.ac.ir

نشریه علمی
آینده‌پژوهی انقلاب اسلامی
(پاییز ۱۳۹۹، سال ۱، شماره ۲: ۳۳ ـ ۷)

شاپا چاپی: ۳۶۷۴ ـ ۲۷۱۷
شاپا الکترونیکی: ۳۶۶۶ ـ ۲۷۱۷

بررسی تبعات امنیتی سیاست‌های کلان جمهوری اسلامی ایران در حوزه انرژی برای انقلاب اسلامی در ۲۰ سال آینده

پیام سلیمانی*، جواد حق‌گو**

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۲۷

چکیده

در این تحقیق با درنظرگرفتن عدم‌قطعیت‌ها، آینده‌پژوهی و برنامه‌ریزی سناریویی برای نیل به منابع تجدیدپذیر همچون انرژی بادی و خورشیدی؛ سناریوهای مختلفی با استفاده از دو شاخص فناوری و اقتصاد طراحی شده است. بر پایه این دو شاخص، ماتریسی تشکیل شد و چهار سناریوی پیش روی صنعت تجدیدپذیرها در ایران تبیین شدند. در این چارچوب، فناوری ایران در بازه‌ای میان پیشروبودن تا پیروبودن می‌تواند متغیر باشد و بنیان‌های اقتصادی و سیاست‌های اقتصادی نیز می‌تواند فسیلی، یعنی مبتنی بر سوخت‌های فسیلی و یا سبز یعنی مبتنی بر فناوری‌های تجدیدپذیر تغییر کنند. این چهار سناریو به این شرح است: «فسیل فرسوده»؛ حالتی که اقتصاد ایران وابسته به نفت است و در بخش فناوری، سیاست کلان، سیاست پیروی است. «جویندگان طلا»؛ در این حالت، اقتصاد وابسته به نفت است، اما ازنظر فناوری کشور در جهان، پیشرو است. «پول پاک»؛ بیانگر حالتی است که اقتصاد ایران به‌عنوان اقتصادی سبز شناخته می‌شود، اما ازنظر فناوری، کشوری پیرو دیگران است. «جنبش سبز»؛ سناریویی را معرفی می‌کند که هم‌زمان با سبزبودن اقتصاد، سیاست‌گذاری فناوری موجب شده است تا کشور ایران پیشرو در این حوزه شناخته شود.

کلیدواژه‌ها: *آینده‌پژوهی؛ امنیت انرژی؛ سیاست‌گذاری؛ مدل‌سازی اقتصادی*

---

* کارشناسی ارشد اقتصاد نفت و گاز، دانشکده نفت تهران، دانشگاه صنعت نفت، تهران، ایران
p.soleymani72@gmail.com

** استادیار دانشکده معارف واندیشه اسلامی، دانشگاه تهران. تهران، ایران
jhaghgoo@ut.ac.ir

مقدمه

با افزایش تقاضای انرژی و با وجود محدودیت‌های ذخایر نفتی نمی‌توان همه تقاضای انرژی را با سوخت‌های فسیلی پاسخ داد. اگرچه آلودگی‌های ناشی از سوختن انرژی‌های فسیلی و آزادشدن آلاینده کربن دی اکسید که نهایتاً باعث گرم‌شدن کره زمین می‌شوند، باعث شده است که دولت‌ها درراستای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر سیاست‌هایی را اتخاذ کنند. درهمین‌راستا راهبردهای متنوعی درجهت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه برنامه‌ریزی شده است. بالابودن قیمت سوخت‌های فسیلی، ملاحظات زیست‌محیطی، امنیت تأمین انرژی، کاربری در پتروشیمی، پیشرفت فناوری و توجیه اقتصادی در برخی موارد عمده تعیین‌کننده آینده انرژی‌های تجدیدپذیر است.

کشور ایران نیز باتوجه‌به موقعیت راهبردی خاصی که دارد، می‌تواند از انواع مختلف انرژی ازجمله انرژی‌های بادی و خورشیدی باتوجه‌به موقعیت مکانی آن مورد استفاده قرار گیرد. ازطرفی با استفاده از تحلیل‌های اقتصادی انجام‌شده در کشور ایران، انرژی بادی نسبت به سایر انرژی‌های تجدیدپذیر اقتصادی است (کیانی و همکاران، ۲۰۱۰). مهم‌ترین هدف از نگارش این تحقیق تلاشی درراستای به‌کارگیری مفاهیم نوین مدیریت راهبردی در صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر است.

جمهوری اسلامی ایران اگرچه ازلحاظ منابع غنی و سرشار طبیعی فسیلی در جهان شاخص و شناخته‌شده است و از دیدگاه منابع فسیلی در جایگاه دوم جهان قرار دارد اما باتوجه‌به خطر بسیار وابستگی به یک منبع انرژی پایان‌پذیر، از این قاعده مستثنی نبوده و باتوجه‌به رویکردهای نوین سیاست‌گذاری کشور مانند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی مبنی‌بر رویکرد توسعه اقتصادی، نیازمند توسعه پژوهش‌ها و افزایش پشتیبانی‌های مادی و غیرمادی از فعالان این حوزه است.

در این‌باره، باید بیان داشت که سیاست‌های کلی نظام در بخش انرژی توسط مجمع تشخیص مصلحت نظام تصویب و پس از تأیید رهبر ابلاغ شده است. براین‌اساس بهینه‌سازی مصرف

سوخت و کاهش شدت انرژی در دستور کار قرار دارد. ایجاد تنوع در منابع انرژی موردنیاز کشور و به‌کارگیری منابع نوین انرژی درراستای دستیابی به پیشرفت‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی و درپی آن نیل به اهداف توسعه پایدار از سیاست‌های کلی نظام در بخش انرژی قلمداد شده است. طبق قانون برنامه چهارم توسعه باید یک‌صدم انرژی‌های مصرفی در کشور تا پایان این برنامه از انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین می‌شد، اما تنها ۲۰ درصد از این رقم محقق شد (زمانی‌نیا، ۱۳۸۹: ۱۲).

به‌منظور حرکت در بستری مطمئن برای تغییر و فاصله‌گرفتن از اقتصاد نفت‌بنیان، به شناسایی روندها و ترسیم فضای آینده جهان و منطقه در حوزه صنعت انرژی نیاز است. این بررسی‌ها همگی باید درراستای اسناد توسعه ملی و چشم‌اندازهای بخش‌های گوناگون کشور به‌خصوص بخش انرژی صورت پذیرد. یکی از راهکارهای پیشنهادی برای بسترسازی این حرکت، افزون بر تدوین راهبردهای کلان و برنامه‌ریزی بلندمدت، باتوجه‌به محیط پویای صنعت انرژی، بهره‌گیری از روش‌های آینده‌پژوهی و سناریونویسی خواهد بود.

افزایش تقاضا برای سوخت‌های فسیلی و اتمام قریب‌الوقوع این منابع و به‌دنبال آن افزایش قیمت جهانی انرژی به‌دلیل محدودیت منابع فسیلی، جهان را با بحران انرژی روبه‌رو ساخته است. ازاین‌رو، اهمیت و ضرورت دگرگونی سامانه فعلی تولید و مصرف انرژی و جایگزینی آن با منابع انرژی‌های تجدیدپذیر برای پاسخگویی به نیاز انرژی جهانی در آینده برای بقا، تکامل و توسعه نمایان می‌شود.

همچنین برای ارتقای امنیت عرضه انرژی، حفظ محیط زیست، پاسداری از منابع ملی، ارتقای جایگاه کشور در محیط راهبردی بین‌الملل و اشتغال‌زایی نیاز به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است (زمانی‌نیا، ۱۳۸۹: ۱۴). باتوجه‌به ظرفیت‌های بالای کشور ازنظر منابع انرژی‌های تجدیدپذیر، ضرورت دارد تلاش‌هایی جدی جهت تدوین سیاست‌ها و راهبردهای توسعه این حوزه و تعیین اولویت‌ها صورت گیرد. هدف متعالی این تحقیق حرکت در مسیر دستیابی به این چشم‌انداز است.

پیش از ورود به بیان روش تحقیق مورد استفاده لازم است پیش‌فرض‌های تحقیق معرفی شوند. در این تحقیق فرض شده است که محیط صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر بسیار پویا بوده و برای موفقیت در برنامه‌ریزی در این محیط نیاز به بهره‌مندی از روش‌های آینده‌پژوهی و سناریونویسی است. مطالعات انجام‌شده، کتاب‌ها و گزارش‌های منتشره در زمینه انرژی و آینده آن همگی بر درستی این پیش‌فرض‌ها تأکید دارند.

تا سال ۲۰۰۷ میلادی و در پژوهشی که توسط پیتر بی‌شاپ، اندی‌هاینز و تری کولینز انجام شد، ۲۳ روش گوناگون شامل روش‌های کمی و کیفی برای سناریونویسی تعیین شده است (بیشاپ، هینز و کولینز[1]، ۲۰۰۷: ۱ و ۲). یکی از این روش‌ها و درواقع پرکاربردترین آنها، روش رویکرد ماتریسی شرکت رویال داچ شل/ شبکه جهانی کسب‌وکار است که پس از معرفی در دهه ۷۰ میلادی برای سال‌ها یکه‌تاز عرصه سناریونویسی بود (شبکه جهانی کسب‌وکار (جی پی ان[2])) و به قول میلت[3] می‌توان آن را «استاندارد طلایی سناریونویسی شرکتی» دانست. باتوجه‌به ویژگی‌ها و پختگی این روش در تدوین سناریو و انجام پروژه‌ها و پژوهش‌های گوناگون با کمک آن و پذیرش آن به‌عنوان روشی کارآمد در سناریونویسی، برای انجام موضوع تحقیق از این روش استفاده خواهد شد.

این روش بر شناسایی عدم‌قطعیت‌های آینده و انتخاب دو عدم‌قطعیت یا قطب تکیه دارد. چهار سلول نشانگر چهار ترکیب بدیل از قطب‌های دو عدم‌قطعیت هستند که هریک از آنها حاوی منطق یا محور یک آینده امکان‌پذیر است (پیتر بی شاپ، اندی‌هاینز و تری کولینز، ۲۰۰۷: ۱۴).

کیس ون درهایدن که بیش از ۳۵ سال در پروژه‌های سناریونگاری شرکت نفتی رویال داچ شل شرکت داشته است، اهداف سناریونگاری را چنین بیان کرده است (علیزاده، وحیدی مطلق و ناظمی، ۱۳۸۹:۲):

1. Bishop, Hines, & Collins, 2007, pp. 1,2
2. Global Business Network GBN, 2012
3. Millett, 2003, p. 3

ـ تدوین راهبردهای پابرجا؛
ـ فهم و درک بهتر آینده و رویدادها و پیامدها؛
ـ درک بهتر الگوها و تغییرات؛
ـ انتقال ایده‌های مدیران رده بالا به کل سازمان ازطریق سناریوها؛
ـ بهبود نظام رهبری سازمان.

اما می‌توان دو هدف عمده را در میان اهداف بیان‌شده توسط صاحب‌نظران آینده‌پژوهی و سناریونگاری برای کاربرد سناریوها شناسایی کرد:

ـ سناریوها به‌عنوان ابزاری برای یادگیری (فردی یا سازمانی)؛
ـ سناریوها به‌عنوان ابزاری برای برنامه‌ریزی.

اهداف این پژوهش را به‌شرح زیر می‌توان برشمرد که تلاش می‌شود با کمک جامعه آماری و روش جمع‌آوری اطلاعات آنها را برآورد کرد:

ـ تحلیل محیط کنونی انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران؛
ـ بیان شرایط احتمالی آینده جهان در صنعت انرژی؛
ـ تعریف سناریوهای ممکن برای صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران؛
ـ تعیین نیازمندی‌ها و ارائه پیشنهادهایی برای راهبرد صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر ایران.

هدف اصلی این پژوهش نیز به‌کارگیری سناریوها برای برنامه‌ریزی صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر ایران در افق زمانی مشخص است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

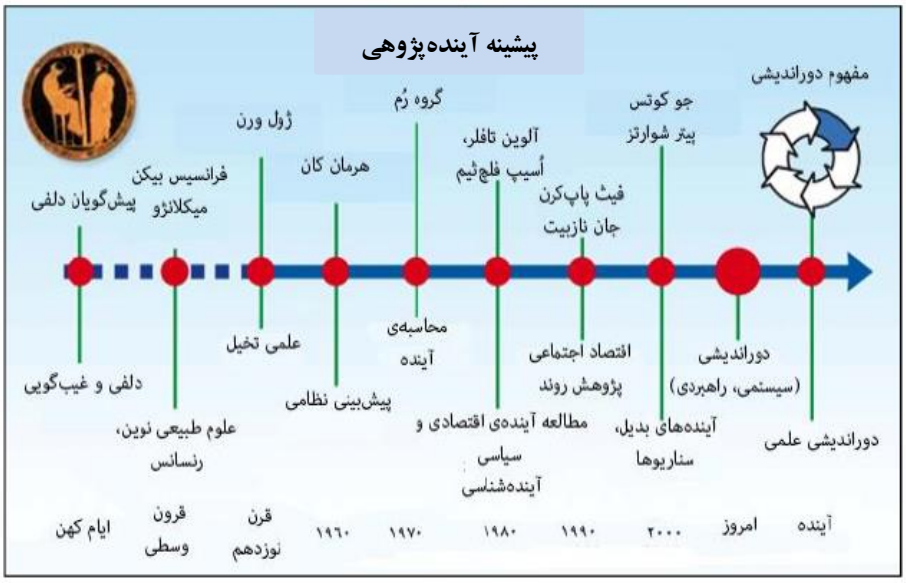
هدف این پژوهش بررسی چگونگی امکان بهره‌گیری صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران از مدیریت راهبرد باتکیه‌بر رویکرد سناریونویسی است. به‌منظور دستیابی به هدف این پژوهش نیاز است تا شناخت مناسبی از مفاهیمی مانند مدیریت راهبردی، گفتمان راهبردی، سناریو، انواع انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر به‌دست آید. ازهمین‌رو برای این پژوهش دو گام

اساسی می‌توان تعریف کرد که دیگر مفاهیم مرتبط در چارچوب آنها بررسی خواهند شد.

ـ توسعه فرایند سناریوسازی از دیدگاه صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر؛

ـ ساخت سناریوهای ممکن برای آینده‌ای که صنعت انرژی در ایران با آن روبه‌رو خواهد شد.

شاید بتوان ریشه آینده‌پژوهی را در ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح جستجو کرد. در دوران معاصر و در سال ۱۹۴۶ میلادی، نخستین تلاش‌ها برای آینده‌پژوهی روش‌مند با پیش‌بینی‌های مؤسسه پژوهشی استنفورد[1] شکل گرفت. پس از آن هرمان کان مبدع روش سناریونویسی، در مؤسسه رند[2] سال ۱۹۴۸ به آینده‌پژوهی روش‌مند اقدام کرد.



شکل ۱. سیر توسعه آینده‌پژوهی

1. Stanford Research Institute
2. RAND Corporation

درحالی‌که تمرکز نخستین این مؤسسه‌ها بر مسائل نظامی و برنامه‌ریزی راهبردی نظامی بود، شرکت رویال داچ شل این روش را به راهکاری رسمی برای سامانه‌های پشتیبان راهبرد سازمانی تبدیل ساخت. از دیگر گروه‌های فعال در زمینه آینده‌پژوهی روش‌مند، انجمن رُم[1] است که در سال ۱۹۶۸ بنا نهاده شد. این انجمن غیرتجاری بر مسائل توسعه جهانی متمرکز شد و در دهه ۷۰ میلادی با انتشار گزارش «محدودیت رشد[2]» که قلمرو زمانی آن تا سال ۲۰۱۰ ادامه داشت، مورد توجه قرار گرفت (پیلکان، ۲۰۰۸: ۲۵). در شکل ۱ بستر زمانی توسعه آینده‌پژوهی نشان داده شده است.

درمورد تعداد سناریوها نیز عدم اجماع میان سناریوپردازان وجود دارد و در بازه یک تا بیش از پنج نیز پیشنهاد شده است. استفاده از تنها یک سناریو، به معرفی محتمل‌ترین سناریو پرداخته و از نگاه یک استراتژیست مناسب به‌نظر می‌رسد. تهیه دو سناریو معمولاً تبدیل به دو سناریوی حدی می‌شود و ارزیابی آنها دشوار است. سه سناریو همراه با خطر تلاش برای تعیین سناریوی میانه و تمرکز بر آن است. چهار سناریو، تعداد مناسبی است و هزینه آن نیز معقول است. پنج سناریو نیز ممکن است. بیشتر از پنج سناریو گرچه ممکن است اما هزینه آن بسیار افزایش می‌یابد. همچنین از دیگر مشکلات آن عدم وضوح تفاوت معنی‌دار سناریوها با یکدیگر است (پیلکان، ۲۰۰۸: ۲۰۰).

در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان چارچوب مناسب برای نگارش سناریو را به‌صورت خلاصه در جدول ۱ نشان داد (پیلکان، ۲۰۰۸: ۲۰۰).

جدول ۱. تقسیم رویکردهای متفاوت به سناریونویسی

	رویکرد کم‌ترین	رویکرد استاندارد	رویکرد بیشترین
تعداد عدم‌قطعیت‌ها	۲	بین ۳ تا ۸	بیش از ۸
ابزار و روش مورد استفاده	ماتریس چهارخانه‌ای	ماتریس ویلسون، تحلیل ریخت‌شناختی	ماتریس ویلسون، تحلیل ریخت شناختی، تحلیل اثر متقابل، تحلیل سازگاری
هزینه	کم‌ترین	مناسب	بسیار زیاد
کاربرد	توضیحی ساده از موضوع	توضیح موضوع با کمک تعدادی عدم‌قطعیت و مؤلفه قابل‌مدیریت	موضوعات پیچیده با تعداد زیاد درجه آزادی و متغیرهای ناشناخته

1. The club of Rome
2. Limits to growth

زنگ خطر محدودیت منابع کره زمین در سال ۱۹۷۰ توسط پکچی[1] بازرگان ایتالیایی و کینگورا[2] مدیر OECD که از متولیان رم کلوب[3] می باشند، به صدا درآمد. آنان در گزارشی به نام "محدودیت انرژی" اعلام کردند که محدودیت انرژی و وابستگی جهان به کاربرد سوخت‌های فسیلی به‌خصوص نفت دنیا را به لرزه در خواهد آورد، نفتی که منبع اجتناب‌ناپذیر رشد اقتصادی را تشکیل می‌دهد و قیمت آن موجب واکنش و حساسیت جامعه بین‌المللی شده است.

اولین‌بار رابطه میان اقتصاد و انرژی به‌صورت پویایی سیستم توسط نایل[4] در سال ۱۹۷۰ بیان شد که به‌دنبال آن استرمن[5] نیز بهبودهایی در مدل ایجاد کرد، ولی مدل‌هایی که در ارتباط اقتصاد با انرژی درنظر گرفته بودند درمورد کشورهای صنعتی صدق می‌کرد و درمورد کشورهای درحال‌توسعه یا توسعه‌نیافته قابل ارجاع نبود و بعضی از شرایط لازم برای مدل‌سازی آن متفاوت بود. ازاین‌رو برای تعمیم این مدل، به مدل‌های پایه‌ای اصلی نیازمند تعریف متغیرهای جدید بود (نایل، ۱۹۷۰).

وی جینگ[6] و همکاران در سال ۲۰۰۹ با ترکیب سیستم‌های دینامیکی و پدیده‌های اکولوژیکی[7] سعی کرده‌اند چارچوبی از متغیرهای تأثیرگذار در سیاست‌های بهبود استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در پایداری شهری را شناسایی کنند و متغیرهای مصرف انرژی، سرمایه، قیمت و ممنوعیت‌های تجارت انرژی در مدل خود استفاده کردند و باتوجه‌به ارتباط بین متغیرها، مدل علی ـ معلولی آن را رسم کرده‌اند و با تعریف چهار سناریو تأثیر هر کدام از متغیرها را نسبت به یکدیگر ازنظر تشدیدکننده یا کاهنده نسبت به توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر نشان داده‌اند (وی جینگ و همکاران، ۲۰۰۹).

جانگ هو وو[8] و همکاران در سال ۲۰۱۱ اثر سیاست قیمت‌های نوسانی را که یکی از

1. Pecchi
2. A.Kingura
3. Rome Club
4. Nail
5. Sterman
6. Wei Jin
7. Ecologic
8. Jung-Hua Wua

مهم‌ترین متغیرها در اقتصاد و سیاست‌های دولت می‌باشد، با استفاده از رویکرد سیستم‌های دینامیکی نشان داده‌اند که شرکت نفت فورمز اولین‌بار جهت افزایش سهم بازار خود بین شرکت‌های نفت چینی، این رویکرد را اجرا کرد و با درنظرگرفتن متغیرهایی ازجمله مصرف انرژی، سهم بازار، میزان فروش شرکت و... مدل علی ـ معلولی سیستم دینامیکی را بیان کرد و با درنظرگرفتن پویایی برخی متغیرها (قیمت، نرخ مصرف و...) سناریوهای مختلفی را مطرح کرد که باتوجه‌به سیاست‌های دولت درراستای استفاده از انرژی تجدیدپذیر و افزایش سهم بازار بود. اهمیت این سیاست را در اقتصاد و استفاده از انرژی تجدیدپذیر نشان داده‌اند (جانگ هو وو و همکاران، ۲۰۱۱)

هوی هوی لیون[1] و روسل اسمیت[2] در سال ۲۰۱۳ با استفاده از داده‌های موجود در سازمان انرژی‌های نو امریکا و آزمون ریشه واحد به بررسی روند مصرف انرژی‌ها از سال ۲۰۱۰ ـ ۱۹۸۱ پرداخته‌اند و با کمک ساختار شکسته در روش آزمون ریشه واحد، شوک‌های مختلف را براین‌اساس که سیاست‌های دولت برنامه‌ریزی شده بود، ایجاد کردند و نشان دادند که مالیات، یارانه و سرمایه‌گذاری رابطه مستقیم با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بر منابع انرژی (فسیلی و تجدیدپذیر) دارد که دولت باید در سیاست‌های توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ملاک قرار دهد. همچنین نشان دادند که اگر تولید انرژی‌های تجدیدپذیر افزایش یابد تأثیر مستقیم بر اقتصاد واقعی خواهد گذاشت و باعث ایجاد اشتغال، افزایش رفاه اجتماعی و سطح اقتصادی بهتر خواهد شد (هوی هوی لیون و روسل اسمیث، ۲۰۱۳).

جونسک شین[3] و همکاران در سال ۲۰۱۳ سعی کردند یک مدل سیستم دینامیکی برای بخش انرژی شبیه‌سازی کنند و متغیرهای اصلی استفاده‌شده؛ قیمت واردات گاز، مقدار واردات گاز، تقاضای گاز، ریسک واردات و مالیات می‌باشد و با اعمال سناریوهای مختلف و با استفاده از الگوها و مدل‌های سیستم دینامیکی سعی کرده‌اند متغیرهای تأثیرگذار (تقاضا، قیمت و

1. Hooi Hooi Lean
2. Russell Smyth
3. Juneseuk Shin

سیاست‌های عرضه‌کننده) در بخش انرژی را شناسایی و رابطه بین آنها را مشخص کنند که مدل نهایی آن به این صورت است که متغیرهایی مثل مصرف انرژی و قیمت حامل‌های سوخت، تأثیر قابل‌توجهی در مدل بهینه مدیریت کارا را دارد (جونسک شین و همکاران، ۲۰۱۳).

اصلانی و همکاران در سال ۲۰۱۴ با استفاده از روش سیستم‌های دینامیکی، به بررسی نقش سیاست‌های انرژی‌های تجدیدپذیر در وابستگی فنلاند پرداخته‌اندکه باتوجه‌به مطالعات انجام‌شده و ارتباط بین متغیرهای امنیت انرژی، وابستگی، تعرفه‌ها و مالیات مدل علی ـ معلولی مدل سیستم دینامیکی را رسم کرده‌اند و آنها باتوجه‌به ترازنامه کشور فنلاند میزان مصرف از حامل‌های انرژی را در بازه ۲۰۱۰ ـ۱۹۸۰ درنظر گرفته‌اند و میزان وابستگی اقتصاد به سوخت‌های فسیلی را محاسبه کرده‌اند. ازاین‌رو باتوجه‌به برنامه‌های توسعه کشور، سناریوهای مختلفی را باتوجه‌به برنامه‌های اجرایی دولت فنلاند درنظر گرفته‌اند و میزان تأثیر هر سناریو بر وابستگی را از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ پیش‌بینی کرده‌اند (اصلانی و همکاران، ۲۰۱۴).

احمد اسدی و جلیلی در سال ۱۳۹۴ با استفاده از داده‌های سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۲، به بررسی رابطه بلندمدت بین انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در منتخبی از کشورهای پیشرفته با درنظرگرفتن وابستگی مقطعی در آزمون ریشه واحد و هم انباشتگی وسترلاند پرداخته شده است. نتایج حاکی از برقراری رابطه بلندمدت بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی است، به‌صورتی‌که با افزایش یک درصد در رشد اقتصادی، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر ۱/۲۳ درصد افزایش می‌یابد. این نتیجه بیانگر ضرورت توجه هرچه‌بیشتر به سیاست‌گذاری‌های منظم در ارتباط با سرمایه‌گذاری روی انرژی‌های تجدیدپذیر است (اسدی و جلیلی، ۱۳۹۴).

مسعود موسوی و همکاران در سال ۱۳۹۵، با بررسی اهمیت و جایگاه توسعه منابع انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران و جهان به مزایا و فرصت‌های توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران با بررسی میدانی عوامل درگیر در سازمان‌های متولی پرداخته‌اند. باعنایت‌به مزایای قابل‌توجه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله آنها می‌توان به منبع انرژی قابل‌اطمینان و پاک، تولید برق با قیمت پایدار، تنوع‌بخشی به سبد انرژی کشور درراستای صادرات بیشتر، منبع تولید برق پاک با کم‌ترین

هزینه جانبی، رسیدن به اهداف برنامه چهارم و پنجم توسعه، ظرفیت توسعه اقتصادی باتأکیدبر توسعه فناوری و ایجاد مشاغل جدید اشاره کرد. همچنین با بررسی سیاست‌ها و قوانین موجود در زمینه توسعه انرژی‌های نو، لزوم سیاست‌گذاری مناسب برای توسعه کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در برنامه‌ریزی ملی انرژی درراستای تأمین امنیت انسانی و امنیت زیست‌محیطی باتأکیدبر چالش‌های فراروی توسعه کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور پرداخته‌اند (مسعود موسوی و همکاران، ۱۳۹۵).

روش تحقیق

این پژوهش از نوع کاربردی و تفسیری بوده و تلاش می‌کند تا با بررسی دیدگاه‌ها و رویکردهای موجود به شناخت عدم‌قطعیت‌های آینده که بر صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر اثرگذارند، دست یابد. باتوجه‌به ماهیت روش انتخابی که اگرچه از داده‌های کمی در مراحلی از پیشرفت طرح استفاده بسیاری می‌شود، اما بیشتر کیفی است و باید از روش‌های معتبر در تحقیقات کیفی در آن استفاده کرد.

در این بخش روش سناریونویسی انتخاب شده با نام سناریونویسی به روش «جی بی اِن[1]» که همان روش توضیح داده‌شده توسط پیتر شوارتز در کتاب «هنر دورنگری» است و فرایندهای مرتبط با آن معرفی خواهد شد. همچنین برای استخراج نکات کلیدی اثرگذار بر روندهای آینده انرژی به خبرگان این حوزه مراجعه می‌شود که روش انتخابی مورداستفاده، قضاوت خبرگان خواهد بود.

یکی از روش‌هایی که جی بی اِن برای منطقی‌کردن عدم‌قطعیت‌ها به‌کار می‌برد، تولید و توسعه ماتریس سناریو است. از تقابل دو عدم‌قطعیت بسیار مهم درباره یک موضوع مشخص، چهار چارچوب باورشدنی اما چالش‌برانگیز برای آن موضوع به‌دست می‌آید. این سناریوها در سطوح منطقه‌ای، ملی، صنعتی و سازمانی کاربرد دارند (جی بی ان، ۲۰۱۳: ۴).

1. Global Business Network (GBN)

روش سناریونویسی جی بی ان، زاییده فرایند سناریونویسی در شرکت نفتی شل است. پیتر شوارتز پس از مدیریت بخش برنامه‌ریزی شرکت شل، شرکت خود را در زمینه ارائه خدمات راهبردی کسب‌وکار راه اندازی کرد و چارچوبی را برای فرایند سناریوسازی در کتاب خود با نام «هنر دورنگری» معرفی کرد (چرماک، لینهام و رونا، ۲۰۰۱: ۱۷). براساس آنچه که پیتر شوارتز در کتاب خود مطرح کرده می‌باید هشت گام پیموده شود. این هشت گام عبارتند از (شوارتز، ۱۹۹۱: ۲۲۶، ۲۳۳):

۱. شناسایی موضوع یا تصمیم اصلی؛

۲. شناسایی عناصر کلیدی در محیط منطقه‌ای؛

۳. شناسایی پیشران‌های تغییر؛

۴. تحلیل و طبقه‌بندی نیروهای کلیدی محیطی براساس دو عامل اهمیت آنها و عدم‌قطعیت آنها؛

۵. منطق‌دهی به سناریوها؛

۶. پربارکردن سناریوها؛

۷. مضامین؛

۸. انتخاب شاخص‌ها و علائم راهنما.

درادامه، به‌تفصیل این هشت گام توضیح داده می‌شوند.

۱. شناسایی موضوع یا تصمیم اصلی

هنگام توسعه سناریوها بهره‌گیری از روش «داخل به خارج[1]» نسبت به روش «خارج به داخل[2]» بهتر است. به‌این‌معناکه نخست با موضوع یا تصمیم مشخصی شروع شده و سپس به سمت ساخت محیط گسترش داد.

1. From the inside out
2. From the outside in

۲. شناسایی عناصر کلیدی در محیط منطقه‌ای

پس از شناسایی موضوعات و تصمیم‌های کلیدی، تهیه فهرستی از عناصر کلیدی اثرگذار بر موفقیت یا شکست آن تصمیم گام دومی است که باید پیموده شود. در این گام به مسائلی مانند مشتریان، تأمین‌کنندگان، رقبا و... پرداخته می‌شود.

۳. شناسایی پیشران‌های متغیر

سناریوها درواقع راهی برای فهم پویایی شکل‌دهنده آینده است. به‌همین‌دلیل، باید در زمان حال برای شناسایی نیروهای پیشران در آینده تلاش کرد. این نیروها به‌صورت کلی در چهار گروه قابل تفکیک هستند (ویلکینسن[1]، ۲۰۰۴: ۱، ۲).

ـ پویایی اجتماعی شامل موضوعات جمعیت‌شناختی و کمی، ارزش‌ها، سبک زندگی، تقاضا و سیاست‌های انرژی؛

ـ موضوعات اقتصادی شامل روندهای اقتصاد کلان و نیروهای شکل‌دهنده ـ آینده اقتصاد، نیروهای کاری و سازمانی؛

ـ موضوعات سیاسی شامل انتخابات در کشور، قانون‌گذاری و تنظیم مقررات؛

ـ موضوعات فناورانه که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم وجود دارند و یا موضوعاتی که به‌عنوان توانمندساز شناخته می‌شوند.

٤. رتبه‌بندی عوامل براساس اهمیت و عدم‌قطعیت

مرحله بعدی رتبه‌بندی عوامل کلیدی و روندهای پیشران بر پایه دو معیار است: نخست، درجه اهمیت موفقیت موضوع اصلی یا تصمیم شناسایی‌شده در گام آغازین، دیگری درجه عدم‌قطعیتی دربرگیرنده آن روندها و عوامل است.

۵. گزینش منطق سناریوها

نتایج گام پیش، معین می‌کند که سناریوها حول چه محورهایی تغییر خواهند کرد. بنابراین، تعیین صحیح محورها به‌عنوان گلوگاهی خطرناک در فرایند تولید و توسعه سناریو شناخته

1. Wilkinson, 2004, pp. 1,2

می‌شود. هدف دستیابی به سناریوهای معدودی است که در تصمیم‌گیری گوناگون تصمیم‌گیران اثرگذار خواهد بود. پیشران‌های سناریو یا تفاوت‌های بنیادین باید انگشت‌شمار باشند تا نتیجه توسعه سناریوها حول آنها دارای تفاوتی آشکار بوده و بتوان آنها را به‌صورت دقیق و جزئی بیان کرد.

پس از شناسایی محورهای عدم‌قطعیت‌های کلیدی، بیان آنها به شکل طیف (تک‌محوری)، ماتریس (دومحوری) یا حجمی (سه‌محوری) مفید است. منطق هر سناریو باتوجه‌به جایگاه آن در ماتریس تشکیل شده به‌دست می‌آید (شوارتز، ۱۹۹۱: ۲۲۹).

دو منطق کلی را که در نگارش سناریوها کاربرد دارند می‌توان رویکرد استقرایی[1] و رویکرد استنتاجی[2] دانست. در روش استقرایی اعضای پنل و نخبگان موضوع تا رسیدن به اجماع با یکدیگر مباحثه می‌کنند. درحالی‌که در رویکرد استنتاجی با کمک روش‌های اولویت‌بندی، دو عدم اطمینان بسیار مهم انتخاب شده و ماتریس چهارخانه‌ای تشکیل می‌شود (اگیلوی، شوارتز، ۲۰۰۵: ۴، ۵).

٦. پربارکردن سناریوها؛

درحالی‌که مهم‌ترین نیروها مشخص‌کننده منطق جاری در سناریوها هستند، پربارکردن خمیرمایه سناریوها با کمک استفاده از عوامل کلیدی و روندهای مهم شناسایی‌شده در گام‌های دو و سه میسر می‌شود.

هر عامل یا روند کلیدی باید در این سناریوها پرداخته شوند. پس از پرداخت هر عامل و روند باتوجه‌به منطق سناریو، باید قسمت‌های جداگانه را با روایتی مناسب به هم مرتبط ساخت (شوارتز، ۱۹۹۱: ۲۳۱، ۲۳۰).

۷. مضامین و نتایج؛

پس از توسعه سناریوها براساس جزئیات مشابه، زمان آن است که به مسئله و تصمیم کلیدی شناسایی‌شده در گام نخست بازگشت. باتوجه‌به هر سناریو آن تصمیم و مسئله چگونه به‌نظر

1. Inductive Approach
2. Deductive Approach

می‌رسد؟ چه آسیب‌پذیری‌هایی در سناریوها مشخص شده است؟ آیا تصمیم یا راهبرد گزیده‌شده در تمام سناریوها یا تنها در یک یا دو تا از آنها پابرجاست؟

اگر تصمیمی تنها در یک سناریو از میان چندین سناریو مناسب باشد، در این صورت آن تصمیم ریسک بالایی به‌همراه خواهد داشت. به‌ویژه اگر کنترل کمی بر احتمال وقوع آن سناریو داشته باشد (شوارتز، ۱۹۹۱: ۲۳۳، ۲۳۲).

۸. انتخاب شاخص‌ها و علائم راهنما

درک سریع نزدیکی وقوع هر سناریو از میان چندین سناریو بسیار حیاتی و مهم است. پس از تکمیل سناریوها، پربارسازی آنها و تشخیص مضامین و نتایج، مناسب است زمانی برای تعیین برخی شاخص‌ها برای پایش مسیر کنونی اختصاص یابد. درصورتی که آن سنجه‌ها به‌دقت مشخص شوند، مزیت شناخت آثار آینده بر راهبرد و تصمیم‌ها را همراه دارد (شوارتز، ۱۹۹۱: ۲۳۳).

یافته‌های پژوهش

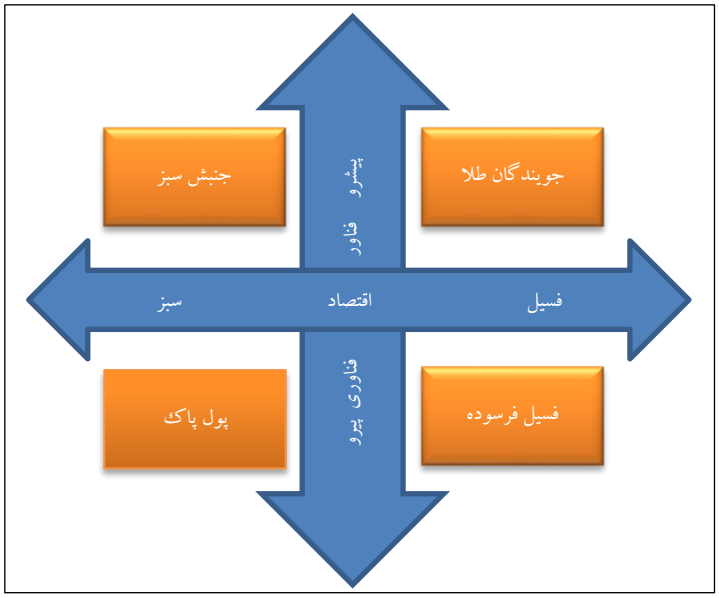
در گذر زمان و گذار از موقعیت کنونی به موقعیت آینده برخی از روندها حتمی بوده و خواسته یا ناخواسته اتفاق می‌افتند. این روندها بر همه سناریوها اثرگذار هستند و جدای از اینکه کدامیک از نیروهای پیشران، از اهمیت و عدم‌قطعیت بیشتری برخوردارند، باید به‌عنوان یک عامل بیرونی در تشریح سناریوها درنظر گرفت.

روندهایی را که گزارش‌های منتشرشده در حوزه انرژی و بررسی آینده انرژی، به آنها اشاره کرده‌اند، عبارتند از:

- رشد جمعیت جهان؛
- افزایش تقاضای انرژی؛
- افزایش مصرف انرژی؛
- بروز اقتصادهای نوپدید؛
- گسترش توجه به محیط‌زیست؛

ـ افزایش کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر.

این روندها در تک‌تک سناریوهای طراحی‌شده برای ایران نقش خود را نشان خواهند داد. یکی دیگر از مسائلی که در این سناریوها باید لحاظ کرد، اجرای فازهای بعدی هدف‌مندسازی یارانه‌ها و واقعی‌سازی قیمت حامل‌های انرژی است. دو عامل چالش‌برانگیز و اثرگذار بر آینده انرژی تجدیدپذیر در ایران، عوامل اقتصادی و فناوری هستند. درهمین‌راستا و باتوجه‌به روش درپیش‌گرفته‌شده در این تحقیق که نگارش سناریو است، در این قسمت به معرفی چهار سناریویی که دستاورد این دو عامل است، پرداخته می‌شود. در شکل ۲ چارچوب کلی سناریوها و نام آنها نشان داده شده است.



شکل ۲. چارچوب تدوین سناریوها

در تبیین سناریوها، به وضعیت فناوری و سیاست کلان کشور، وضعیت اقتصادی و سیاست کلان کشور، چگونگی موقعیت محیط‌زیست و کاربرد تجدیدپذیرها در میان خانوارها اشاره

می‌شود. منظور از اقتصاد فسیلی، اقتصادی بسیار وابسته به سوخت فسیلی است.

اقتصاد سبز براساس تعریف سازمان ملل عبارت است از: بهبود رفاه و وضعیت زندگی انسان و عدالت اجتماعی درحالی‌که خطرهای زیست‌محیطی و کاستی‌های زیست‌بومی به‌شدت کاهش می‌یابد (برنامه محیط‌زیست سازمان ملل (یونپ)، ۲۰۱۱: ۱۱۶). همچنین پیشرو یا پیروبودن فناوری نیز ریشه در سیاست‌های کلان کشور در زمینه حرکت به سمت کشوری فناور و نوآور و یا دنباله‌روی تولیدات دیگر کشورها دارد.

در سیاست پیروی هزینه‌های تحقیق و توسعه در کشور همچنان سهم ناچیزی از تولید ناخالص داخلی خواهد داشت و دوره واردات محصولات آماده برای چند سال بر روند فناوری کشور حاکم خواهد بود. البته هم‌زمان برخی شرکت‌ها و گروه‌ها به تولید داخلی این محصولات اقدام خواهند کرد که بیشتر مهندسی معکوس و بازسازی نمونه‌های خارجی است. سیاست پیشروی موجب رونق‌گرفتن شرکت‌های نوآور و فناور شده و پس از مدتی سرمایه‌گذاری کلان در این زمینه، کشور می‌تواند همگام با دیگر کشورهای مطرح، تولید محصولات کرده و حتی به صادرات فناوری اقدام کند.

سناریوی جویندگان طلا

در این سناریو اقتصاد ایران در سال ۱۴۰۴ همچنان بر پایه نفت و سوخت‌های فسیلی است و کماکان سهم پررنگی در درآمدهای کشور و تولید ناخالص ملی دارد، اما در زمینه صنعتی و فناوری، ایران با سرمایه‌گذاری‌های مناسب و سیاست‌های پشتیبان به کشوری پیشرو در حوزه فناوری‌های وابسته بدل شده است. برخلاف گذشته که مزیت رقابتی در زمینه فناوری‌های نفتی نداشته، با برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح فناوری به مزیت رقابتی ایران درقیاس‌با دیگر تولیدکنندگان نفت بدل شده است. درواقع پیشرفت فناوری در این سناریو مرهون فشارهای ناشی از تحریم است.

به‌منظور مدیریت مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی، ایران که در سال ۲۰۱۰ با

1. United Nation Environment Program (UNEP, 2011, p. 16)

اختصاص ۸۲ میلیارد دلار یارانه سوخت (سازمان جهانی انرژی، ۲۰۱۱: ۵۱۴)، رتبه نخست را در میان کشورهای جهان در زمینه یارانه سوختی دراختیار داشت، در برنامه‌ای مدون تا سال ۱۴۰۴ موفق به مدیریت یارانه سوخت و حذف موارد غیرضروری و درنتیجه واقعی‌کردن قیمت انرژی می‌شود.

سناریوی جویندگان طلا نشان می‌دهد که سیاست‌های فناوری‌های جدید در بخش نفتی کشور و پژوهش‌های این حوزه موجب افزایش و رشد ظرفیت تولید نفت ایران خواهد شد. براساس پیش‌بینی‌ها ایران توانایی در کسب ۵/۲ درصد از ظرفیت تولید نفت جهان را دارد (گلچین‌پور، ۱۳۹۲: ۴).

سیاست‌های دولتی و کلان بیشتر جنبه حمایت‌های ابتدایی برای شرکت‌ها را داشته و مرحله مطالعاتی پروژه‌های عملیاتی بزرگ برای امکان‌سنجی استفاده از فناوری‌های تجدیدپذیر به‌اتمام می‌رسد. نرخ رشد سرمایه‌گذاری به صورت ثابت و به آرامی افزایش را نشان می‌دهد. سیاست‌گذاری‌ها بیشتر متوجه افزایش کاربرد تجدیدپذیرها در تولید پراکنده و غیرمتمرکز و تشویق به استفاده از فتوولتائیک سقفی است. برای برخی زیرساخت‌های کلیدی کشور نیز به‌منظور افزایش سطح امنیت، نیروگاه‌های تولید محلی بادی یا خورشیدی ساخته می‌شود.

سناریوی فسیل فرسوده

سناریوی فسیل فرسوده، حکایت از به‌کارگیری روندی قدیمی است که باتکیه‌بر روش‌ها و فناوری‌های کهنه به بهره‌برداری از چاه‌های نفت و گاز اقدام می‌شود. این سناریو نشان می‌دهد که تشنگی اقتصاد ایران به پول نفت در رگ و پی اقتصاد ریشه دوانیده و به‌سادگی قابل رفع نیست و شاید به حرکتی دگرگون‌کننده نیاز دارد. این سناریو درحقیقت بیانگر ادامه وضعیت کنونی است.

درپی این سناریو در سال ۱۴۰۴ مشکلات ناشی از نوسانات قیمت نفت، پیشرفت فناوری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر و جایگزین و بروز آثار تحریم تقاضا را برای نفت ایران کاهش داده و درآمدهای حاصل از صادرات نفت در پایین‌ترین سطح خود در ۲۰ سال اخیر قرار خواهد گرفت. یکی از اصلی‌ترین دلایل این افزایش وابستگی به نفت، گسترش تحریم‌ها و بروز نتایج آن

است. به‌دلیل نبود بازار جهانی عرضه نفت و برای استفاده بیشینه از سهم میادین مشترک نفتی، ایران سیاست افزایش مصرف داخلی را دنبال می‌کند.

هم‌زمان با این اتفاق، محدودیت‌های بین‌المللی حفاظت از محیط‌زیست و تصویب جریمه‌ها یا افزایش قیمت جریمه‌ها برای تولید مازاد بر سهم، باعث اعمال فشارهایی بر ایران شده و مسئولین در دوراهی پرداخت هزینه و یا کاهش مصرف سوخت قرار می‌گیرند. گروه‌های حامی محیط‌زیست نیز نارضایتی خود را نشان می‌دهند.

در سال‌های منتهی به ۱۴۰۴ به‌دلیل بروز این مشکلات، دوباره سیاست‌گذاری‌های کلانی در صنعت انرژی طرح‌ریزی شده و اهداف و برنامه‌هایی برای دستیابی به آنها تعیین می‌شود. فضای عدم اطمینان به آینده نفت و به پایان نزدیک‌شدن عمر منابع فسیلی ایران، موجب می‌شود تا کشور خطر ورشکستگی و بحران بزرگ اقتصادی را بسیار واقعی حس کند. تکاپوی عمومی که حالت سردرگمی دارد، افزایش یافته و شرکت‌های خصوصی بیشتری در زمینه انرژی‌های جایگزین و بهره‌وری انرژی فعالیت می‌کنند، به اهداف تعیین‌شده در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ و برنامه‌های توسعه پنج‌ساله به‌علت واقع‌گرایانه‌نبودن، دست یافته نمی‌شود و سطح کارایی انرژی تجدیدپذیر در سبد انرژی کشور کمی بیشتر از سهم کنونی خواهد بود.

البته باتوجه‌به افزایش بهای انرژی در کشور درراستای طرح‌های هدفمندسازی یارانه‌ها، در حوزه مصرف خانگی انرژی‌های تجدیدپذیر مانند فتوولتائیک رشد خواهند داشت، اما درمجموع ناچیزند. فناوری بادی نیز به‌علت غفلت سیاست‌های توسعه‌ای رشدی نخواهد داشت. درحقیقت، توسعه انرژی باد برای تولید انرژی پراکنده در این سناریو با مشکلات بسیاری مواجه است. باید به این نکته اشاره کرد که منظور از وابستگی به نفت، سطح کلان اقتصاد کشور است و خانوارهایی برای تأمین انرژی خود، به استفاده از تجدیدپذیرها اقدام می‌کنند.

ادامه سناریوی فسیل فرسوده، فرجامی ناخوشایند را همراه دارد. افزایش استفاده از نفت نیاز به توسعه اکتشاف و استخراج را درپی دارد. درنتیجه، عمر نفت در ایران کاهش چشمگیری خواهد داشت و منابع فسیلی با خطر پایان‌یافتن مواجه خواهند شد.

سناریوی پول پاک

در سناریوی پول پاک، به‌دلیل سیاست‌های حمایتی و پشتیبان مناسب در زمینه فناوری و تغییر نگاه در نظام اقتصادی و تلاش برای جایگزین‌کردن سوخت‌های فسیلی و حفاظت از منابع و ذخایر فسیلی در برابر مصرف بیهوده، کشور ایران در حوزه فناوری‌های تجدیدپذیر و گسترش کاربرد انرژی‌های جایگزین درزمره کشورهای برتر غرب آسیا و کشورهای با درآمد بالاتر از متوسط قرار می‌گیرد. در این سناریو دستیابی به اهداف تعیین‌شده برای بخش انرژی‌های جایگزین صورت گرفته و تلاش شده است تا کاستی‌های گذشته جبران شود.

سیاست‌های مناسب در زمینه پشتیبانی از فناوری‌های تجدیدپذیر و توسعه کاربرد عمومی آنها، موجب می‌شود تا در چارچوب سند چشم‌انداز ۱۴۰۴، کشور ایران بتواند هدف ۱۰ درصدی سهم انرژی‌های تجدیدپذیر را کسب کند. روند تولید الکتریسیته در ایران در سال ۲۰۲۵ میلادی حدود ۴۷۵ هزار گیگاوات ساعت خواهد بود. ۱۰ درصد این عدد برابر ۴۷/۵ هزار گیگاوات ساعت می‌شود. باتوجه‌به این مقدار، برنامه‌های توسعه سالانه یک‌درصدی تهیه و تدوین می‌شود.

درهمین‌راستا و به‌ویژه در بخش انرژی باد، کشور سیاست‌های حمایتی را برای پشتیبانی از شرکت‌های خصوصی اجرایی می‌کند و بازار انرژی بادی، از حالت انحصاری دولتی به سمت انحصار چندجانبه خصوصی و دولتی با غلبه بخش خصوصی حرکت می‌کند. باید توجه داشت که باتوجه‌به نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه زیاد در بخش توربین‌های بادی، امکان حضور همه علاقه‌مندان در صنعت باد وجود نخواهد داشت. البته برای کمک به گسترش حضور بخش‌های غیردولتی، سیاست‌گذاران صنعت به راه‌اندازی تعاونی‌ها اقدام خواهند کرد.

سناریوی جنبش سبز

سال ۱۴۰۴ به‌عنوان مرحله‌ای از بلوغ همکاری‌های فناوری، صنعتی و دولتی در تاریخ معاصر ایران شناخته خواهد شد. با در پیش‌گرفتن سیاست‌گذاری‌های مناسب و بهره‌گیری از نظریه «سه‌گانه پیچشی[1]»، در بازه سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴ علی‌رغم وجود برخی محدودیت‌های جهانی،

1. Triple Helix

ایران به‌عنوان کشوری پیشرو در زمینه فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر در منطقه و آسیا شناخته خواهد شد. در این سناریو، افزون‌بر دستیابی به اهداف برنامه‌های توسعه پنجم و ششم، از محل صادرات برق تولیدی، درآمدهای ارزی کشور رشد خواهد داشت.

در سناریوی «جنبش سبز» اولویت اصلی اقتصاد کشور بر قطع کامل وابستگی به نفت و سوخت‌های فسیلی و تلاش درراستای توسعه پایدار و حفظ محیط‌زیست است. برهمین‌اساس، کشور برنامه‌هایی را برای کاهش سالانه سهم نفت از اقتصاد و تولید ناخالص داخلی طرح‌ریزی می‌کند که در سال ۱۴۰۴ سهم نفت اندک می‌شود. با برنامه‌های فرهنگی و تبلیغاتی مناسب اشتیاق مردم برای استفاده از فناوری‌های انرژی خورشیدی و مشارکت در ساخت نیروگاه‌های بادی افزایش می‌یابد. فرض می‌شود که در پایان این سال، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از تولید برق در ایران برابر ۱۲ درصد باشد که به شکل معادل ۵۷ گیگاوات ساعت است.

این جنبش عمومی کمک می‌کند تا با شناسایی و نصب توربین‌های بادی و راه‌اندازی مزارع خورشیدی در نقاط مناسب در نزدیکی مرزهای کشور، صادرات برق تجدیدپذیر به یکی از روش‌های کسب درآمد در کشور تبدیل شود. با راه‌اندازی و مدیریت صحیح تعاونی‌ها و شرکت‌های خصوصی استانی، استان‌های مرزی با کمک صادرات برق تجدیدپذیر، منابع درآمدی خوبی برای خود ایجاد می‌کنند و درنتیجه، توسعه شهرها و استان‌های مرزی که معمولاً سطح رفاه و زندگی پایین‌تری نسبت به دیگر استان‌ها دارند، سرعت بخشیده می‌شود و رضایت عمومی مرزنشینان افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پیشنهادهای سیاست‌گذاری اقتصادی

حمایت‌های اقتصادی دولت اگرچه دامنه گسترده‌ای دارد، اما به‌یکباره نمی‌توان تمامی ظرفیت‌های موجود را آزادسازی کرد و از آنها بهره برد و ازهمین‌رو به اقدامات مرحله‌ای و گام‌به‌گام نیاز است. تولیدکننده در حوزه انرژی مانند دیگر تولیدکنندگان مهم‌ترین دغدغه‌ای که

دارد مشتری و توانایی فروش کالا و خدمت تولیدی است. دراین‌راستا دولت می‌تواند با انعقاد قراردادهای خرید تضمینی با نرخ بالا و قابل‌قبول در این زمینه به تولیدکنندگان بخش خصوصی و غیردولتی کمک کند.

حذف یا کاهش هزینه‌های گمرکی واردات محصولات، بازنگری در مالیات بر ارزش‌افزوده حوزه انرژی تجدیدپذیر باتوجه‌به دوره بازگشت سرمایه طولانی، اختصاص وام‌های ارزی و ریالی کم‌بهره، الزام صنایع انرژی‌بر به خرید انرژی تجدیدپذیر، ارائه یارانه‌های حمل‌ونقل و درنظرگرفتن مشوق‌های مالی برای مصرف‌کنندگان عمومی انرژی‌های تجدیدپذیر از دیگر راهبردهایی خواهد بود که می‌تواند نقش مؤثری در ایجاد انگیزه برای بخش خصوصی جهت حضور در صنعت تجدیدپذیرها داشته باشد. حذف یارانه‌های غیرضروری حامل‌های انرژی و واقعی‌سازی قیمت تولید، احتساب قیمت سوخت در قیمت‌گذاری برق تولیدی از سوخت‌های فسیلی نیز با هدف‌قراردادن انرژی فسیلی می‌تواند در افزایش تقاضای انرژی تجدیدپذیر مؤثر باشد.

پیشنهادهای سیاست‌گذاری فناوری

آژانس بین‌المللی انرژی در گزارشی در سال ۲۰۱۳ درباره انرژی‌های تجدیدپذیر، بخش‌هایی را به‌عنوان هدف برای گسترش کاربرد فناوری‌های تجدیدپذیر معرفی می‌کند. این بخش‌ها عبارتند از: برق، سامانه‌های گرمایش و سرمایش و حمل‌ونقل (مارتینت، ۲۰۱۳: ۸)[1]. هرکدام از این گروه‌ها فناوری، چالش‌ها و فرصت‌های ویژه خود را دارند و درنتیجه نیاز به توجه جداگانه خواهند داشت.

باتوجه‌به سیاست‌های کنونی و روندهای موجود، افزایش سهم تولید برق از تجدیدپذیرها آسان‌تر است و هم‌اکنون بسیاری از کشورها برنامه‌ها و اهدافی را برای دستیابی به سطح مشخصی از تولید تجدیدپذیر تعیین کرده‌اند. درمقابل، توسعه بخش گرمایش و سرمایش به‌دلیل عدم تکامل سیاست‌گذاری، با دشواری‌های بیشتری مانند نیاز به تغییرات در طراحی ساختمان‌ها و...

1. Martinot, 2013, p. 8

روبه‌روست و اندک کشورهایی برنامه‌های ملی در این حوزه دارند (مارتینت، ۲۰۱۳: ۱۸).

بزرگترین چالش کشورها در سیاست‌گذاری، زمینه‌سازی افزایش سهم تجدیدپذیرها در بخش حمل‌ونقل است. هم‌اکنون بخش حمل‌ونقل سهم قابل‌توجهی را از مصرف انرژی در جهان دارد و آلودگی‌های زیست‌محیطی جاده‌ای یکی از عوامل مؤثر در تخریب محیط‌زیست است. توسعه این فناوری در این بخش، به پژوهش‌های بیشتر و سیاست‌گذاری‌های دقیق‌تر نیاز دارد.

یکی دیگر از راهکارهای سیاست‌گذاری تعیین بازار هدف، شناسایی نیازمندی‌ها مانند نوع و میزان انرژی موردنیاز، محل مصرف انرژی و چگونگی مصرف انرژی است. براین‌اساس می‌توان در گروه‌هایی کلی مانند شهری و روستایی یا صنعتی، تجاری و خانگی به سیاست‌گذاری پرداخت. باتوجه‌به تفاوت نیازهای این گروه‌ها در مصرف انرژی، شدت انرژی و کاربرد انرژی، توانمندی فناوری‌های متناظر نیز متفاوت خواهد بود، اگرچه بنیان مشترک داشته باشند.

پیشنهادهایی برای سیاست‌گذاری عمومی

ارائه تسهیلات مناسب برای افزایش سرمایه‌گذاری خارجی و تسهیل روند و فرایند صدور مجوز و انعقاد قرارداد سیاست‌های عمومی دیگری هستند که می‌توانند به گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران کمک کنند.

عدم دستیابی به برنامه‌ها و اهداف تبیین‌شده برای بخش انرژی، اگرچه می‌تواند ناشی از مشکلات تحریم و اثر آن بر زیرساخت‌های انرژی باشد، اما بخش مهمی از این ناکامی، عدم واقعی‌بودن این اهداف است. هنوز باور بسیاری از سیاست‌گذاران بخش انرژی عدم نیاز به انرژی‌های جایگزین و تجدیدپذیر است و درپی این باور امید به دستیابی به اهداف تنها در حد آرزو باقی خواهد ماند. تغییر نگرش عمومی به موضوع انرژی افزون‌بر نیاز به فرهنگ‌سازی عمومی نیاز به فرهنگ‌سازی در سطح تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران دارد و درصورت تغییر نگرش آنها، سازمان‌ها و نهادهای زیردست آنها تغییر خواهند کرد.

انتقال اطلاعات به مصرف‌کنندگان مانند اطلاعات تعداد مصرف‌کنندگان نهایی برق،

1. Martinot, 2013, p. 8

اطلاعات هزینه‌های تولید برق و جایگزین‌های آن، فرصت‌های صرفه‌جویی برق، آشناسازی عموم مردم با معنا و مفهوم گزاره‌هایی مانند مصرف و شدت انرژی و بهره‌وری انرژی، کمک شایانی در فرهنگ‌سازی مناسب و تغییر عادات مصرفی خواهد داشت. دستاورد این حرکت بهبود وضعیت عرضه و تقاضای برق و انرژی در ایران و همچنین میزان انتشار آلاینده‌های گلخانه‌ای خواهد بود. موضوع اطلاع‌رسانی، آگاه‌سازی و ایجاد فرهنگ عمومی جهت استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی، بخشی از مواردی است که در سند ویژه فرابخشی مدیریت انرژی کشور به آن اشاره شده است.

پژوهش‌ها در سطح جهان نشان می‌دهد که بدون سیاست‌های حمایتی مناسب دولتی، خانواده‌ها کم‌تر به شکلی خودجوش اقدام به استفاده از فناوری‌های تجدیدپذیر می‌کنند و حتی در کشورهایی که این حمایت‌ها انجام می‌شود بیشتر خانواده‌هایی با تحصیلات و سطح درآمد بالاتر از متوسط جامعه از این تجهیزات استفاده می‌کنند و هنوز گسترش عمومی نداشته است. به‌عنوان‌نمونه در پژوهشی که میان خانوارهای ایالت تگزاس امریکا صورت گرفته است، درآمد سالانه خانواده‌های بهره‌گیرنده از فتوولتائیک بین ۸۵ تا ۱۱۵ هزار دلار بوده است؛ درحالی‌که متوسط درآمد سالانه در تگزاس حدود ۴۸/۵ هزار دلار بوده است (رای، مک اندروز، ۲۰۱۲: ۱۴).

پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده

باتوجه‌به پویایی حوزه سیاست‌گذاری و تغییر روندهای جهانی و همچنین تکامل تدریجی دانش بشری با گذر زمان بازنگری در سیاست‌های کنونی و سناریوها بسیار محسوس است. دراین‌راستا پیشنهاد می‌شود تا باتوجه‌به دیگر نیروهای پیشرانی که در بخش‌های پیشین معرفی شده‌اند، اما به‌عنوان شاخص اصلی سناریوها استفاده نشده‌اند، سناریوهای دیگری توسعه و تکامل یابند. ازاین‌میان می‌توان به نقش امنیت انرژی، محیط‌زیست و عوامل سیاسی اشاره کرد.

از دیگر فعالیت‌های مکمل این‌گونه پژوهش‌ها، استفاده از سناریوها به‌منظور ارائه الگوهایی

1. Rai & McAndrews, 2012, p. 4

کمی و قابل‌اندازه‌گیری برای آینده و متناظر با هر سناریو است. این کار موجب می‌شود تا بتوان برنامه‌های عملیاتی و اجرای مشخص و مدونی را ارائه داد و معیارهای سنجش دستیابی به اهداف را ایجاد کرد.

یکی از مشکلات این پژوهش، عدم شفافیت اطلاعات درمورد ایران است. گرچه در حوزه انرژی تنوع اطلاعات تاحدی عادی حساب می‌شود، اما این تنوع و گوناگونی درمورد ایران در بسیاری موارد گمراه‌کننده بود. ایجاد پایگاه اطلاعاتی از تولید، مصرف، صادرات، واردات، تبدیل و شدت انرژی درمورد ایران می‌تواند به پژوهشگران کمک شایانی نماید.

یکی از مهم‌ترین فعالیت‌هایی که می‌باید در سطح کلان سیاست‌گذاری کشور بدان پرداخته شود، تهیه و تنظیم هرچه سریع‌تر اسناد راهبردی و برنامه‌های توسعه ملی در بخش انرژی است. متأسفانه علی‌رغم تأکید در برنامه پنجم توسعه مبنی‌بر تنظیم سند راهبردی انرژی کشور، همچنان این سند دردسترس نیست و پیش‌نویس‌هایی از آن به برخی سازمان‌ها و ارگان‌ها ارائه شده است. شفافیت در این زمینه خود راهگشای توسعه صنعت و بهبود وضعیت کنونی خواهد بود.

منابع

اسدی ملک‌آبادی، حدیث و مراسلی، عزیز (۱۳۹۷)، تجزیه تغییر شدت انرژی در بخش صنعت ایران: رویکرد تابع مسافت، **پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران**، (۲۹) ۸: ۱ ـ ۲۵.

تک‌روستا، علی؛ مهاجری، پریسا؛ محمدی، تیمور و شاکری، عباس (۲۳۸۹)، تأثیر تکانه‌های قیمتی نفت بر رشد اقتصادی و تورم کشورهای منتخب باتأکیدبر تکانه‌های ناشی از ریسک سیاسی اوپک، **پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران**، (۳۰) ۸: ۶ ـ ۲۳.

خلعتبری، فیروزه (۱۳۸۸)، **رویکرد آینده‌پژوهی به آینده انرژی در ایران**، تهران: مرکز مطالعات استراتژیک مجمع تشخیص مصلحت نظام.

راسخی، سعید و ساعدی، رویا (۱۳۹۷)، تحلیل اثر رانت منابع طبیعی و کیفیت حکمرانی بر شدت انرژی در کشورهای صادرکننده سوخت، **پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران**، (۲۸)۷: ۸۳ ـ ۱۰۴.

زمانی‌نیا، امیرحسین (۱۳۸۹)، گزارش سمینار «**توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، ضرورت حفظ محیط‌زیست و نیل به توسعه پایدار**»، تهران: مجمع تشخیص مصلحت نظام.

عزیزی، زهرا (۱۳۹۷)، پویایی‌های نامتقارن تقاضای انرژی در ایران باتوجه‌به دوران رونق و رکود اقتصادی، **پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران**، (۲۸)۷: ۱۰۵ ـ ۱۳۲.

عسگری، حشمت‌اله و بهنود، عباس (۱۳۹۸)، تعیین یک شاخص ترکیبی برای اندازه‌گیری میزان امنیت عرضه برق در ایران، **پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران**، (۳۰)۸: ۹۳ ـ ۱۲۲.

گلچین‌پور، مونا (۱۳۹۲)، **تحولات ظرفیت تولید نفت خام ایران**، تهران: مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.

محمدی، شاکر؛ امامی میبدی، علی؛ جوان، افشین و فاکهی، امیرحسین (۱۳۹۷)، شبیه‌سازی ترازنامه انرژی ایران برای سال ۱۴۲۰ و طراحی سناریوهای مدیریت طرف تقاضا و عرضه با استفاده از مدل‌ساز LEAP، **پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران**، (۲۹)۸: ۱۰۳ ـ ۱۲۹.

ملکی، عباس (۱۳۸۹)، **برنامه‌ریزی مبتنی‌بر سناریو، راهی برای کم‌کردن آفات تصمیم‌گیری**، تهران: دانشگاه صنعتی شریف.

Abdullah, F. B., Iqbal, R., Hyder, S. I., & Jawaid, M. (2020). Energy security indicators for Pakistan: An integrated approach. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 133, 110122.

Aslani, A., Naaranoja, M., & Zakeri, B. (2012). The prime criteria for private sector participation in renewable energy investment in the Middle East (case study: Iran). Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(4), 1977-1987.

Bishop, P., Hines, A., & Collins, T. (2007). The current state of scenario development: an overview of techniques. foresight.

Boustras, G., & Waring, A. (2020). Towards a reconceptualization of safety and security, their interactions, and policy requirements in a 21st century context. Safety Science, 132, 104942.

Chermack, T. J., Lynham, S. A., & Ruona, W. E. (2001). A review of scenario planning literature. Futures Research Quarterly, 17(2), 7-32.

Coester, A., Hofkes, M. W., & Papyrakis, E. (2020). Economic analysis of batteries: Impact on security of electricity supply and renewable energy expansion in Germany. Applied Energy, 275, 115364.

Dyduch, J., & Skorek, A. (2020). Go South! Southern dimension of the V4 states' energy policy strategies–An assessment of viability and prospects. Energy Policy, 140, 111372.

Fuentes, S., Villafafila-Robles, R., Olivella-Rosell, P., Rull-Duran, J., & Galceran-Arellano, S. (2020). Transition to a greener Power Sector: Four different scopes on energy security. Renewable Energy Focus, 33, 23-36.

Galinis, A., Martišauskas, L., Jääskeläinen, J., Olkkonen, V., Syri, S., Avgerinopoulos, G., & Lekavičius, V. (2020). Implications of carbon price paths on energy security in four Baltic region countries. Energy Strategy Reviews, 30, 100509.

Gattie, D. K. (2020). US energy, climate and nuclear power policy in the 21st century: The primacy of national security. The Electricity Journal, 33(1), 106690.

Karatayev, M., & Hall, S. (2020). Establishing and comparing energy security trends in resource-rich exporting nations (Russia and the Caspian Sea region). Resources Policy,

68, 101746.
Karouzakis, N., & Tzioumis, K. (2020). Spillover costs of national security policies. Annals of Tourism Research, 103033.
Li, J., Wang, L., Lin, X., & Qu, S. (2020). Analysis of China's Energy Security Evaluation System: Based on the Energy Security Data from 30 Provinces from 2010 to 2016. Energy, 117346.
Lin, B., & Raza, M. Y. (2020). Analysis of energy security indicators and CO2 emissions. A case from a developing Liu, C., Wang, N., & Liang, H. (2020). Motivating information security policy compliance: The critical role of supervisor-subordinate guanxi and organizational commitment. International Journal of Information Management, 54, 102152.
economy. Energy, 117575.
Lutz-Ley, A. N., Scott, C. A., Wilder, M., Varady, R. G., Ocampo-Melgar, A., Lara-Valencia, F., ... & Pineda-Pablos, N. (2020). Dialogic science-policy networks for water security governance in the arid Americas. Environmental Development, 100568.
Malik, S., Qasim, M., Saeed, H., Chang, Y., & Taghizadeh-Hesary, F. (2020). Energy security in Pakistan: Perspectives and policy implications from a quantitative analysis. Energy Policy, 144, 111552.
Millett, S. M. (2003). The future of scenarios: challenges and opportunities. Strategy & Leadership.
Palanisamy, R., Norman, A. A., & Kiah, M. L. M. (2020). Compliance with Bring Your Own Device security policies in organizations: A systematic literature review. Computers & Security, 101998.
Musango, J. K., Smit, S., Ceschin, F., Ambole, A., Batinge, B., Anditi, C., ... & Mukama, M. (2020). Mainstreaming gender to achieve security of energy services in poor urban environments. Energy Research & Social Science, 70, 101715.
Pillkahn, U. (2008). Using trends and scenarios as tools for strategy development: shaping the future of your enterprise. John Wiley & Sons.
Rai, V., & McAndrews, K. (2012, May). Decision-making and behavior change in residential adopters of solar PV. In Proceedings of the World Renewable Energy Forum.
Rajavuori, M., & Huhta, K. (2020). Investment screening: Implications for the energy sector and energy security. Energy Policy, 144, 111646.
Sauvageot, E. P. (2020). Between Russia as producer and Ukraine as a transit country: EU dilemma of interdependence and energy security. Energy Policy, 145, 111699.
Sawin, J. L., & Martinot, E. (2013). Renewables 2013: Global status report. REN21.
Schwartz, P. (1991). The Art of the Long View New York: Doubleday Currency.
Wilkinson, L. (1997). How to Build Scenarios: Planning for" long fuse, big bang" problems in an era of uncertainty. WIRED-SAN FRANCISCO-, 5, 74-81.
Yuan, M., Zhang, H., Wang, B., Huang, L., Fang, K., & Liang, Y. (2020). Downstream oil supply security in China: Policy implications from quantifying the impact of oil import disruption. Energy Policy, 136, 111077.