



فصلنامه مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی، دوره ششم، شماره ۲۱، زمستان ۹۵

## سیاست‌گذاری تعیین سبد حامل‌های انرژی در بخش حمل و نقل کشور

آسیه حائری یزدی<sup>۱</sup>

### چکیده

انرژی یکی از عوامل اصلی توسعه هر کشور محسوب می‌شود و تعیین و اجرای راهکارهای مناسب در کلیه حوزه‌های مربوط به انرژی تسهیل‌کننده توسعه پایدار در کشور خواهد بود. حوزه حمل و نقل به عنوان مصرف‌کننده نهایی انرژی از این امر مستثنا نیست. یافتن راهکارهایی برای بهبود سبد حامل‌های انرژی در بخش حمل و نقل، به عنوان پر مصرف‌ترین بخش‌های انرژی کشور امری ضروری است. در این رهگذر استفاده از ابزار و چارچوب‌های سیاست‌گذاری نوین، که شرایط توسعه پایدار را مهیا می‌سازد پسندیده و مفید به نظر می‌رسد.

توسعه پایدار بر سه ستون جامعه، اقتصاد، و محیط زیست استوار است، این نوشتار ضمن توجه به پیوستگی انرژی‌های مورد استفاده در بخش حمل و نقل از یک سو و پایداری توسعه کشور از سوی دیگر، بر لزوم تدوین سیاست‌گذاری کلان در این بخش تاکید می‌کند. علی‌رغم تشکیل نهادهایی در کشور برای سیاست‌گذاری در حوزه‌های انرژی و حمل و نقل مشاهده می‌شود اولاً نسبت به ارکان سه‌گانه توسعه پایدار کم توجهی شده است و ثانیاً نقش سیاست‌گذاری کلان به عنوان موضوعی راهبردی در دورنمای این نهادها به قدر کفایت استوار و سازمان یافته نیست. از این رو این نوشتار پیشنهاد تاسیس نهادی موقت تحت نام کارگروه‌های مطالعاتی را به وزارت راه و شهرسازی ارائه می‌نماید و این هدف را مد نظر دارد که در این کارگروه‌ها به ارزیابی فنی و اقتصادی، ارزیابی زیست محیطی و اجتماعی از منظر توسعه مطلوب و ماندگار، و نیز ارزیابی برنامه ریزی و مدیریتی سبد انرژی حمل و نقل کشور پرداخته می‌شود.

**کلید واژه: حمل و نقل، توسعه پایدار، سیاست‌گذاری انرژی، حامل‌های انرژی.**



مطابق نظر اکثر کارشناسان، انرژی‌های فسیلی در جهان در حال پایان پذیرفتن است. برخی مانند کینگ هوبرت<sup>۳</sup> معتقدند که تولید نفت خام در جهان از مقدار ماکزیمم خود در سال ۲۰۰۷ به اندازه ۹۵ میلیون بشکه در روز بیشتر نشده است، و از این پس مقدار تجمعی تولید جهان با افت روبروست.<sup>۴</sup> این همان خاصیت کهنسالی<sup>۵</sup> منابع نفت و گاز جهان است. برخی دیگر معتقدند که بیشترین مقدار تولید نفت جهان در سالهای ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۰ اتفاق خواهد افتاد. اما جالب تر از همه آن است که بشر می‌تواند از عصر استفاده بی‌انتها از منابع فسیلی بگذرد، در حالی که همچنان این ذخائر در جهان موجود باشند. همان مثال معروف که عصر پارینه سنگی به این دلیل به پایان نرسید که دیگر سنگی وجود نداشت. بدین معنا که پژوهش‌ها هر روزه در تجاری سازی و اقتصادی کردن انرژی‌های تجدیدپذیر گام‌های بلندی بر می‌دارند و منابع انرژی جایگزین را معرفی می‌کنند. انرژی‌های تجدیدپذیر فرصتی است که امکان گذار از انرژی با منشأ فسیلی را به انرژی‌های پاک فراهم می‌آورد. به ویژه گزارش‌های آژانس بین‌المللی انرژی حاکی از آن است که استفاده از انرژی‌های خورشیدی فتوولتائیک و برق بادی به مراحل اقتصادی خود رسیده است که استفاده از آن را منطقی و به صرفه ساخته است.<sup>۶</sup> هم‌اکنون یک شرکت هندی تولید انرژی بادی را بصورت اقتصادی انجام می‌دهد،<sup>۷</sup> یک شرکت خورشیدی در لهستان نیز همینطور.<sup>۸</sup>

در ایران، در بین بخش‌های مصرف کننده فرآورده‌های نفتی، بخش حمل و نقل جایگاه دوم را به خود اختصاص داده است به طوری که نزدیک به نیمی از انرژی کشور در این بخش مصرف می‌شود.<sup>۹</sup> تلاش‌های جهانی برای توسعه استفاده از سوخت‌های جایگزین که مشکلات کمتری نسبت به سوخت‌های فسیلی مرسوم داشته باشد انجام شده است. ضرورت این امر هنوز در ایران به اثبات نرسیده است ولی اصلاح سبد انرژی حمل و نقل در ایران موضوعی است که سالها محل بحث صاحب‌نظران و تصمیم‌سازان کشور بوده است، با وجود تلاش‌های فراوان و دستاوردهای موفق در این حوزه همچنان امکان بحث و بررسی بیشتر و بهبود تصمیمات آتی باقی است. در این گزارش ابتدا یک قدم به عقب بر می‌داریم و پیشنهاد مصرف انرژی در حوزه حمل و نقل و اقدامات انجام شده تاکنون را معرفی و تحلیل می‌کنیم و سپس با نگاه به آینده می‌کوشیم راهکاری مقدماتی برای آغاز اقدامات آتی پیشنهاد دهیم.

## ۲- اطلاعات آماری مصرف انرژی در بخش حمل و نقل ایران

در سال ۱۳۹۰ در ایران سهم بخش حمل و نقل ۴۸٪ از کل انرژی مصرفی کشور در بخش سوخت‌های فسیلی (نفت و گاز) بوده است.<sup>۱۰</sup> در آمریکا این عدد در سال ۲۰۱۴ معادل ۲۷٫۶٪ است.<sup>۱۱</sup> بخش حمل و نقل انرژی آمریکا به میزان ۹۱٫۵٪ به نفت و گاز وابسته است و این عدد در ایران تقریباً ۱۰۰٪ است. اطلاعات جامع حمل و نقل کشور در کتاب اطلاعات حمل و نقل و انرژی کشور منتشر شده توسط شرکت بهینه سازی مصرف سوخت در سال ۱۳۸۸ گردآوری شده است<sup>۱۱</sup> و بعد از این تاریخ اطلاعات به صورت

3-Marion King Hubbert (1903 –1989) زمین شناس آمریکایی

4- Robertson, Steve; "Global Energy Considerations & the Role of Nuclear, Think Smaller, Think Modular?"; *Energy Business Advisor*; June 2012

5- depletion

6-www.iea.org/topics/renewables/

7-SUZLON Energy Limited

8-KRD Global Group

۸- ترازنامه انرژی کشور، وزارت نیرو، معاونت امور برق و انرژی، ۱۳۹۲.

10- [http://ifco.ir/transportation/transportation\\_index.asp](http://ifco.ir/transportation/transportation_index.asp)

11- Transportation Energy Data Book, ORNL, 2014. (cta.ornl.gov/data)

۱۱- کتاب اطلاعات حمل و نقل کشور سال ۱۳۸۸ (<http://ifco.ir/TransportationBook88/TransIntroduction.aspx>)



پراکنده و در وبسایت این شرکت قابل مشاهده است. این در حالی است که به روزترین اطلاعات مربوط به سال ۱۳۹۰ و جامع ترین آن مربوط به سال ۱۳۸۸ است. در یک مقایسه در کشور آمریکا آزمایشگاه<sup>12</sup> ORNL که با دفتر تکنولوژی های حمل و نقل، از اداره بهره وری انرژی و انرژی های تجدید پذیر از وزارت انرژی آمریکا همکاری می کند به طور سالانه گزارش وضعیت انرژی در حمل و نقل را منتشر می کند. این گزارش وضعیت حمل و نقل را در آمریکا به روشنی نشان می دهد. به ویژه در بخش دوم این کتاب انواع انرژی مورد استفاده و سهم و روند رشد سهم هریک (بنزین<sup>۱۳</sup>، اتانول<sup>۱۴</sup>، CNG<sup>۱۵</sup>، E85<sup>۱۶</sup>، LPG<sup>۱۷</sup>، LNG<sup>۱۸</sup>، برق<sup>۱۹</sup>، MTBE) در صنعت حمل و نقل به تفکیک آمده است.

یک چنین اطلاعاتی به طور حتمی در ایران به طور پراکنده موجود است ولی ضرورت تجمیع و به روزآوری این اطلاعات در صورتی احساس خواهد شد که سیاست گذار برای تصمیم گیری و تعیین روند آتی نیازمند اطلاعات فعلی و گذشته باشد.

در کشور ایران سوخت مصرفی وسایل نقلیه در بخش زمینی اعم از جاده ای و ریلی عموماً بنزین و گازوئیل است. طی سال های اخیر، تلاش های زیادی در ایران صورت پذیرفته که سبد انرژی بخش حمل و نقل متنوع شود و وابستگی آن به نفت کاهش یابد. با این وجود ایران هنوز در خصوص تولید یا به کارگیری سوخت های زیستی تلاشی نکرده است. ولی در به کارگیری حامل های انرژی دیگر مانند برق و علی الخصوص گاز طبیعی فشرده شده CNG فعالیت های چشمگیری داشته است.<sup>۲۰</sup>

از طرفی می دانیم که انرژی یکی از عوامل اصلی و ضروری رشد اقتصادی است. در ایران، در بین بخش های مصرف کننده فرآورده های نفتی، بخش حمل و نقل جایگاه دوم را به خود اختصاص داده است. و در این میان زیر بخش حمل و نقل زمینی اعم از جاده ای و ریلی حدود ۹۲ درصد کل انرژی مصرفی بخش حمل و نقل را شامل می شود.<sup>۲۱</sup> در سطح جهانی ۲۳ درصد از سهم انتشار آلاینده ها به بخش حمل و نقل اختصاص دارد برآورد می شود که تا سال ۲۰۳۰ کل انرژی مورد استفاده در بخش حمل و نقل و نیز انتشار کربن ناشی از آن، ۸۰ درصد بیش تر از سطح فعلی شود و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای با جایگزینی خودروهایی مبتنی بر سوخت فسیلی با خودروهایی الکتریکی که ترکیبی از فناوری های ذخیره سازی انرژی مثل باتری و احتراق هیدروژن است، می باشد.<sup>۲۲</sup>

### ۳- مرور بر ادبیات ایران و جهان

در ایران در زمینه موضوع جایگزینی حامل ها به جای فرآورده های مختلف نفتی از نقطه نظرهای فنی،

13-Oak Ridge National Laboratory (ORNL) under contract with the U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Vehicle Technologies Office

13- Gasoline

14- Ethanol

۱۵- گاز طبیعی متراکم متان تحت فشار تا ۲۵۰ اتمسفر یا ۳۶۰۰ پوند بر اینچ مربع (CNG: Compressed Natural Gas)

۱۶- سوخت مایع مرکب از ۸۵٪ اتانول و ۱۵٪ بنزین

۱۷- محصول فرعی پالایش نفت خام و فرآوری گاز طبیعی، مرکب از پروپان و بوتان و چند گاز دیگر

(LPG: Liquefied Petroleum Gas)

۱۸- گاز طبیعی مایع شده تحت برودت تا منفی ۱۷۰ درجه سانتی گراد (LNG: Liquefied Natural Gas)

۱۹- هیدروکربن اکسیژنه مایع و بدون بو، شامل ۱۸،۱۵ درصد اکسیژن (MTBE: Methyl Tertiary Butyl Ether)

۲۰- فطرس فطرس محمد و دیگران، «برآورد تابع تقاضای انرژی بخش حمل و نقل جاده های ایران»، فصلنامه سیاست های راهبردی و کلان، سال دوم، شماره هفتم، پاییز ۱۳۹۳، صص ۲۳-۴۲.

۲۱- ترازنامه انرژی کشور، وزارت نیرو، معاونت امور برق و انرژی، ۱۳۹۲.

22- DS Chang et al, "Evaluation Framework for Alternative Fuel Vehicles: Sustainable Development Perspective." Journal of Sustainability, 2015, 7, pp. 11570-11594.



اقتصادی و زیست محیطی تاکنون مطالعات متعددی در ابعاد علمی و کاربردی انجام شده است. عابدی و همکاران در پژوهش خود با عنوان "ارزیابی اقتصادی-زیست محیطی نوسازی و گازسوز نمودن ناوگان مینی بوس رانی شهر تهران" به ارزیابی هزینه زیست محیطی و اقتصادی ناشی از مصرف سوخت فسیلی در بخش مینی بوس رانی و نیز تحلیل هزینه فایده و امکان سنجی نوسازی و گازسوز نمودن ناوگان مینی بوس رانی شهر تهران پرداخته است. این پژوهش در دو سناریوی جداگانه با عناوین نوسازی و گازسوز نمودن ناوگان مینی بوس رانی شهر تهران و با انتخاب ۴۰۰ دستگاه مینی بوس از تولیدات شرکت ایران خودرو دیزل و شرکت زامیاد به منظور جایگزینی با مینی بوس های فرسوده، انجام شده است و مشاهده شده که طرح گازسوز کردن از توجیه اقتصادی برخوردار است.<sup>۲۳</sup>

منظور و دیگران در مقاله پژوهشی با عنوان "ارزیابی اقتصادی توسعه بکارگیری سوخت گاز طبیعی فشرده CNG در ناوگان اتوبوسرانی تهران" با استفاده از دو نوع سوخت گاز و گازوئیل بیان نموده است که در صورت افزایش قیمت نفت به بشکه‌ای بیش از ۵۰ دلار استفاده از گاز مقرون به صرفه خواهد بود.<sup>۲۴</sup> اما امر تحقیق و توسعه در ایران به دلیل شکاف بین دانشگاه و صنعت ضعیف است و محققان به آسانی و درستی به صنعت دسترسی ندارند. محققان دانشگاهی عمدتاً بر مسائلی نظیر دوگانه و گاز سوز کردن موتورها، خودروهای دوگانه سوز، تانک CNG، و ارزیابی های فنی، اقتصادی و زیست محیطی خودروهای گازسوز تمرکز دارند.

در بخش صنعت شرکت شرکت تحقیق، طراحی و تولید موتور ایران خودرو (ایپکو)<sup>۲۵</sup> پیشتاز تحقیق و توسعه در حوزه موتورهای احتراق داخلی است و پروژه های متعددی در رابطه با خودروهای سوخت گازی انجام داده است، از جمله طراحی و ساخت واحد کنترل الکترونیکی<sup>۲۶</sup> که وظیفه سوئیچ وضعیت سوخت مایع به سوخت گازی را دارد در ایپکو انجام شده است.

انجمن بین المللی خودروهای گازسوز<sup>۲۷</sup> در سال های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۶ گزارشی در مورد ایران تهیه کرده است بر اساس نتایج این گزارش همکاری بین نهادهای دولتی و غیردولتی یک محرک اصلی در این حوزه می باشد. گزارش دیگری از این نهاد در سال ۲۰۱۱<sup>۲۸</sup> اعلام می کند که از حدود ۱۵ میلیون خودرو گازسوز در جهان، تعداد ۲ میلیون و ۸۵۹ هزار ناوگان در ایران تردد می کنند، و از این لحاظ ایران رتبه نخست را در جهان دارد، پس از ایران با فاصله کمی پاکستان با ۲ میلیون و ۸۵۰ هزار ناوگان قرار دارد. این نکته قابل اهمیت است که در حمل و نقل غیر جاده ای (ریلی) و دریایی همچنان گاز در ایران بلااستفاده است.

گزارش های جهانی IANGV نشان می دهد که اصلاح سبد انرژی در ایران نامتوازن و فاقد برنامه است و به جز تاکید بر گازسوز کردن خودروها در سایر حوزه های حمل و نقل کار جدی انجام نشده است.

#### ۴- سیاست گذاری فعلی در بخش انرژی در حمل و نقل کشور

در حال حاضر فقدان سند سیاست گذاری در ارتباط با انرژی در بخش حمل و نقل در کشور مشهود است

۲۳- عابدی و دیگران، «ارزیابی اقتصادی-زیست محیطی نوسازی و گازسوز نمودن ناوگان مینی بوس رانی شهر تهران»، فصلنامه انسان و محیط زیست، دوره ۹، شماره ۱ (۱۶-پیاپی ۲۷)، بهار ۱۳۹۰، صفحه ۱-۹.  
۲۴- منظور و دیگران، «ارزیابی اقتصادی توسعه بکارگیری سوخت گاز طبیعی فشرده CNG در ناوگان اتوبوسرانی تهران»، پژوهشنامه حمل و نقل، ۱۳۸۸.

25- IPCO: Irankhodro Powertrain Co.

26- ECU: Electronic Control Unit

27- IANGV: International Association of Natural Gas Vehicle (<http://www.iangv.org/>)

28- IANGV: Iran Country Report October 2004

29- IANGV: Iran – Natural Gas Vehicle Country Report Update Sept 2006

30- IANGV: Natural Gas Vehicle Statistics Published 2011



و به جز اطلاعات آماری نسبتاً قدیمی، داده‌هایی که خوراک ورودی تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری باشد مشاهده نمی‌شود.

اکنون دو کمیسیون تخصصی با نام‌های "انرژی" و "حمل و نقل و عمران" در شورای عالی علوم، تحقیقات، و فناوری (عتف)<sup>۳۱</sup> مشغول به فعالیت هستند. در هر دوی این کمیسیون‌ها نماینده‌ای از وزارت راه و شهرسازی وجود دارد. این در حالی است که با وجودی که نماینده از وزارت نفت در کمیسیون انرژی حاضر است ولی در کمیسیون حمل و نقل و عمران نماینده‌ای از وزارت نفت حضور ندارد. این موضوع در مورد عدم حضور نماینده سازمان حفاظت محیط زیست در این دو کمیسیون نیز صادق است. لذا پیش‌بینی می‌شود که در این کمیسیون در خصوص مصرف انرژی در بخش حمل و نقل فعالیت یا تصمیم‌سازی ویژه‌ای قابل ارائه نباشد و تأثیرات زیست محیطی مصرف انواع انرژی نیز مورد بحث و مذاقه قرار نگیرد. در معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری نیز ستادهایی با عناوین زیرتشکیل شده‌اند که در ارتباط با انرژی و محیط زیست و توسعه پایدار فعالیت می‌کنند:

۱. ستاد بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست<sup>۳۲</sup>
  ۲. ستاد توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر<sup>۳۳</sup>
  ۳. ستاد توسعه زیست‌فناوری<sup>۳۴</sup>
  ۴. ستاد توسعه فناوری و نوآوری صنعت نفت، گاز، و زغال سنگ<sup>۳۵</sup>
- در بین این چهار ستاد، ستاد توسعه زیست‌فناوری در ارتباط با سوخت زیستی<sup>۳۶</sup> اقدام به امضای تفاهم‌نامه با شرکت واحد اتوبوسرانی تهران برای اجرای طرح پایلوت استفاده از این نوع سوخت نموده است.<sup>۳۷</sup> نکته قابل توجه این است که علیرغم آن که مساله تامین انرژی در حمل و نقل رابطه مستقیمی با همه این ستادها دارد ولی هنوز بحث تدوین سیاست‌گذاری مشترک برای مساله انرژی در حمل و نقل کشور در میان نیست.

## ۵- تعامل بین حامل‌های عمده انرژی و بخش‌های اصلی حمل و نقل در ایران

کنکاش برای شناسایی تعامل مابین حامل‌های عمده انرژی یعنی نفت، گاز، بنزین، گاز طبیعی، برق، و انرژی‌های تجدیدپذیر با بخش‌های اصلی حمل و نقل در ایران نظیر جاده‌ای، ریلی، دریایی، و هوایی به جدول (۱) منجر می‌شود.

این جدول بر اساس وضع فعلی کشور ترسیم شده است و در حال حاضر انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد حامل‌های انرژی در صنعت حمل و نقل کشور جایی ندارند. این در حالی است که هدف گذاری اتحادیه اروپا برای سال ۲۰۲۵ استفاده از سوخت زیستی به میزان ۱۰٪ کل انرژی مورد استفاده در حمل و نقل اتحادیه اروپا است و طبق آخرین آمار برخی از کشورهای عضو اتحادیه اروپا نظیر آلمان از مرز ۷٪ عبور کرده‌اند.<sup>۳۸</sup>

31-<http://commissions.atf.gov.ir/>

32--<http://ceee.isti.ir>

34-<http://reic.isti.ir>

35-<http://biodec.isti.ir>

36-<http://ogco.isti.ir>

37- Biofuel

38-<http://biodec.isti.ir/index.aspx?siteid=14&fkeyid=&siteid=14&pageid=1528&newsview=11148>

39- Key World Energy Statistics: IEA 2014 Report.



جدول ۱- تعامل بین حامل های انرژی و بخش های حمل و نقل در ایران

بخش های حمل و نقل	بنزین	گاز	LPG	سوخت هوایی	گاز نفت کوره	گاز طبیعی CNG	برق	نفت سفید
جاده ای	X	X	X					
هوایی				X				
دریایی	X	X			X			
خط لوله <sup>۴۰</sup>		X				X		X
ریلی	X						X	

در این جدول به جز برق، که بخش کوچکی از حمل و نقل را شامل می شود، همه حامل های انرژی از نوع فسیلی هستند و بی تردید بر افزایش تولید گاز دی اکسید کربن و گازهای گلخانه ای تاثیر مثبت دارند. گفتنی است که کارنامه ایران در استفاده از گاز طبیعی بجای فرآورده های نفتی چشمگیر است و بیش از یک چهارم خودروهای سواری ایران قابلیت استفاده از گاز طبیعی فشرده را داشته و دوگانه سوز هستند. این موضوع نشان از علاقه سیاست گذاران کلان کشور برای عبور از حامل های نفتی به سمت گاز طبیعی و آلودگی کمتر محیط زیست دارد. معذک لزوم استفاده از انرژی های نو و انرژی های پاک برای کنترل و کاهش این آلودگی ها بر کسی پوشیده نیست و این سبب انرژی در بخش حمل و نقل به آلودگی روز افزون محیط زیست و ماندگاری آن منجر خواهد شد. در این زمینه نیز تمایل بخش های نوآورانه کشور در استفاده از انرژی های غیرفسیلی مانند نیروی باد و خورشید برای تولید برق در نیروگاه ها مشاهده می شود. ولی تبدیل این جریان انرژی به استفاده در بخش حمل و نقل به عنوان مصرف کننده نهایی نیازمند سیاست گذاری کلان است. سیاست گذاری دولتی و روش های تشویقی و راهکارهای اقتصادی مانند مالیات بر کربن و پرداخت یارانه برای گسترش تکنولوژی کاهنده کربن یکی از راه های مقابله با آلودگی است<sup>۴۰</sup>؛ مثلاً اتحادیه اروپا خودرو سازان را تشویق می کند که در این بخش از سوخت های زیستی با منشاء گیاهی مانند بیودیزل استفاده شود. ۵۷ درصد از خودروهای آلمان در حال حاضر از سوخت دیزل استفاده می نمایند که بازدهی بیشتر و آلودگی کمتری نسبت به بنزین دارند.<sup>۴۱</sup> همانطور که در بخش چهارم این نوشتار گفته شد، به عنوان اولین گام در ایران استفاده از ۲۰ دستگاه اتوبوس با سوخت بیودیزل به مرحله تفاهم نامه با شرکت واحد اتوبوس رانی تهران رسیده است.

از نقطه نظر اقتصاد انرژی در عین حال که حامل های انرژی جانشین های ناکامل یکدیگرند، اگر زمان بیشتری در اختیار داشته باشیم این جانشینی می تواند کاملتر گردد. درجه جانشینی با روش های جدید تبدیل می تواند توسعه یابد. بعنوان مثال، خودروهای سنتی تنها با سوخت بنزین و یا نفت گاز کار می کردند. اما اکنون خودروهایی در بازار بفروش می رسند که با انرژی برق، گاز طبیعی، پروپان، هیدروژن و یا چیزهای دیگر کار می کنند.<sup>۴۱</sup>

اصلاح سید انرژی ذکر شده در جدول (۱) نیازمند عزم سیاست گذاران برای حل مسائل محیط زیست و جلوگیری از تخریب روز افزون آن دارد. بدیهی در این راستا باید هر سه رکن توسعه پایدار، شامل اقتصاد و جامعه و محیط زیست، به طور همزمان توسط سیاست گذاران مدنظر قرار گیرد.

40- Baumol, William J. and Alan S. Blinder; *Economics: Principles and Policy*; (Nine Edition); Mason, OH: Cengage Learning, 2013.

40- Trends in Global CO2 Emissions: 2014 Report, PBL and JRC.

۴۱- ملکی، عباس؛ سیاست گذاری انرژی، تهران: نشر نی، ۱۳۹۳، فصل پنجم.



در بخش بعد عمدتاً به راهکارهای سیاست‌گذاری برای کنترل و مهار این وضعیت می‌پردازیم.

## ۶- سیاست‌گذاری تعیین سبب حامل‌های انرژی

به منظور تدوین سیاست‌گذاری در تعیین سبب حامل‌های انرژی کشور، گام‌هایی می‌بایست طی شود تا به سند سیاست‌گذاری نهایی منجر شود.

**گام اول - آینده پژوهی:** اولین گام در سیاست‌گذاری، آینده‌نگری است. آینده‌نگری فرآیندی است که از طریق ارتباط، هم‌اندیشی و همگرایی با دانشمندان ارشد، سازمان‌ها و نهادهای جامعه تعریف و به سیاست‌گذاران و تصمیم‌سازان اعلام می‌شود تا برنامه‌ها و موضع مناسبی را برای آینده در جامعه طراحی کنند.<sup>۴۳</sup>

تفاوت اصلی آینده‌نگری با مدیریت استراتژیک دورنمای زمانی آن است که غالباً افق‌هایی قابل قیاس با یک قرن را شامل می‌شود، مثلاً ۲۵ سال آینده یا ۵۰ سال آینده.

یکی از تفاوت‌های اصلی توسعه یافتگی و توسعه نیافتگی، نحوه برخورد با مسائل آینده است. در حالی که کشورهای پیشرفته آینده را طراحی کرده و می‌سازند، کشورهای کمتر توسعه یافته آینده طراحی شده توسط دیگران را سرنوشت محتوم خود می‌دانند. شناخته شده ترین مطالعات آینده پژوهی در سه حوزه دوراندیشی<sup>۴۴</sup>، رهنماری<sup>۴۴</sup>، و پیش بینی<sup>۴۵</sup> تعریف شود. حاصل یک فرآیند دوراندیشی، گروهی از وقایع محتمل در آینده و زمینه‌های جدید علوم و فناوری می‌باشد، در صورتی که فرآیند پیش بینی یک آینده مشخص و قطعی را به تصویر می‌کشد. در همین حوزه، فرآیند رهنماری، گروهی از اهداف و نیازهای محتمل آینده، به همراه گروهی از اقدامات را مشخص می‌نماید که بایستی جهت تحقق آن اهداف انجام گردد.

پروژه‌های مطالعات آینده پژوهی در کشورهای پیشرفته به تنهایی با با همکاری کشورهای توسعه یافته دیگر بسیار رایج است و سناریوهای مختلفی که توسط کمیسیون‌هایی از این دست نوشته می‌شوند در سطح ملی و فراملی اجرا می‌شود. نمونه‌های آن فراوان است و می‌توان به همکاری دولت آلمان و مؤسسه تحقیقات برق ایالات متحده و صنایع انرژی وابسته در جهت ترسیم آینده تکنولوژی صنعت برق آلمان در سال ۱۹۹۹ اشاره نمود که نماینده قدمت این روش و پذیرش آن در سطح بین‌المللی است.<sup>۴۶</sup>

ایران نیز به یک سیاست‌گذاری راهبردی در بخش انرژی نیاز دارد. به نظر می‌رسد تشکیل کمیسیونی مستقل و متشکل از کارشناسان این علم، دست‌اندرکاران و نمایندگان مردم و حکومت برای تحقیق مطالعات آینده و تدوین و ارائه آن ضروری است. مهم‌ترین نکته‌ای که باید محور این سیاست‌گذاری قرار گیرد، برخوردی مسئولانه با بهره‌برداری از انرژی در کشور است. تولید مسئولانه حامل‌های انرژی به این معناست که تولیدکنندگان بابت تولید کمتر از حد استاندارد و ناپهینه مسئول و پاسخگو شمرده شوند به عبارتی بهره‌وری محور اصلی این سیاست فرض شود.

**گام دوم - بازدهی فناورانه:** در همین راستا وقتی بنزین تولیدی، آلاینده‌گی بالایی دارد و نسبت به بهترین بنزینی که از نفت خام کشور می‌تواند تولید شود، مقادیری اضافه آلاینده‌گی تولید می‌کند یا بازدهی آن کمتر از استاندارد است، دولت باید مالیات اسراف در تولید را برای جبران زیان مردم پرداخت نماید.

۴۲- ملکی، عباس؛ آینده پژوهی و انرژی، تهران: موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۲، فصل اول.

43- Foresight

44- Roadmapping

45- Forecasting

۴۶- ملاکی، محمد و دیگران؛ «مطالعات آینده شناسی در صنعت برق ایران یک ضرورت ملی، همایش آینده پژوهی، فناوری و چشم‌انداز توسعه»، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، خرداد۱۳۸۵.





وقتی تولیدکنندگان خودرو به جای استفاده از دانش فنی روز، به تولید خودروهای مدل های قدیمی ادامه می دهند و استاندارد سوخت در خودروهای تولیدی بسیار بالاتر از استاندارد سوخت در خودروهای امروزی باقی می ماند، این تولیدکنندگان باید بابت زیانی که به جامعه وارد می آورند، مسئولیت خود را بپذیرند.

**گام سوم - صرفه جویی:** در بخش مصرف هم مسئولیت مصرف کننده در استفاده درست از ابزارها و حامل های انرژی باید مد نظر قرار بگیرد. اشخاصی که خودروهای فرسوده را همچنان استفاده می کنند، به اندازه گازهای کربنیک تولیدشده سالانه خود باید مالیات بپردازند.

**گام چهارم - توسعه پایدار:** طبق تعریف برونتلند توسعه پایدار شیوه ای از توسعه است که در عین رفع نیازهای جامعه کنونی، از توانایی نسلهای آینده در برآوردن نیازهایش نمی کاهد. این الگوی توسعه تضمین کننده بقا، ثبات و پایداری چیزهایی است که باید در جریان تغییر و تحول پدیده ها، باقی، ثابت و پایدار بمانند و بقای نسل آینده را هم تضمین کند. حفظ متوازن مثلث توسعه پایدار شامل محیط زیست، اقتصاد، و جامعه ماندگاری اهداف سیاستی را تضمین می کند.

**گام پنجم - سیاست گذاری:** سیاست گذاری انرژی به عنوان برآیند سه متغیر اساسی اهداف اقتصادی، نشانگاه زیست محیطی، و مقاصد سیاسی هر کشور جهت گیری مشخصی در ارتباط با توسعه پایدار می دهد.<sup>۴۷</sup> بخش حمل و نقل نیز از بخش های الزام آور در ملاحظات توسعه پایدار است. ستادهایی در بخش کلان کشور، که در بخش چهارم این نوشتار اشاره شد، هر یک به نوعی مرتبط با انرژی و محیط زیست هستند و نیز سازمان هایی که کار جمع آوری اطلاعات و به روز آوری را به عهده دارند نشان از این دارد که در ایران نگرانی از ادامه وضع موجود به عنوان یک مساله طرح شده است ولی سیاست گذاری به عنوان مفهوم واحد برای هدف حمل و نقل مورد اشتراک و اتفاق نظر قرار نگرفته است.

## ۷- پیشنهاد سازماندهی کار گروه های تخصصی در وزارت راه و شهرسازی

برای رسیدگی به این موضوع با طی گام های تصمیم سازی و حل مساله، تدوین سه کارگروه به شکل زیر در وزارت راه و شهرسازی پیشنهاد می شود. ابتدا تصریح می شود که پیشنهاد تشکیل کارگروه از آنجا ناشی شده که کارگروه ها در ساختار سازمانی، موقتی هستند و تشکیل آنها نیازمند انجام فرآیندهای پیچیده و هزینه بر نظیر تجدید ساختار سازمانی نیست. لذا این پیشنهاد فارغ از ارزیابی ساختاری و حقوقی وزارت راه و شهرسازی انجام شده است. این سه کارگروه بر مبنای سه اصل اولیه توسعه پایدار یعنی اقتصاد و محیط زیست و جامعه شکل گرفته است و برآیند آن می بایست به تدوین سند سیاست گذاری و تضمین توسعه پایدار در تعیین سبب انرژی برای بخش حمل و نقل کشور بیانجامد. بدیهی است این سند می بایست به موازات پایش و اندازه گیری اهداف به طور منظم بازنگری و اصلاح شود.

## ۷-۱- کارگروه مطالعات فنی و اقتصادی

کارگروه مطالعات فنی و اقتصادی در واقع متشکل از دو کارگروه فنی و کارگروه اقتصادی است. از آنجایی که تصمیمات نهایی این دو کارگروه با تعامل مستقیم و یک به یک بین آنها حاصل می شود، گردآوری این دو گروه در یک مجموعه به عنوان کارگروه مطالعات فنی و اقتصادی آن را کارآمد تر می کند. اساسا هر





راهکار فنی ابتدا نیازمند اقتصادی سازی است و اگر از این آزمون موفق بیرون نیاید به عنوان یک راهکار غیرعملی می بایست کنار گذاشته شود. این کار گروه بهتر است بهره گیری مسئولانه از انرژی با هدف بهینه سازی مصرف، و استفاده از انرژی های نو را مد نظر قرار دهد و در این راستا می تواند گزینه های فنی را پیشنهاد دهد و هر یک را از لحاظ فنی و اقتصادی امکان سنجی کند و با منظور کردن صرفه اقتصادی طرح را توجیه پذیر کند. از این زاویه این کار گروه به تحقیق و تحلیل وضع موجود سبد انرژی در بخش حمل و نقل خواهد پرداخت. سپس با ارائه گزارش تحقیق و تحلیل بازار انرژی های نو و پاک در جهان، استفاده و استقرار آنها در کشور را امکان سنجی خواهد کرد. بدیهی است ارزیابی و تخمین قیمت، شامل میزان سرمایه گذاری اولیه مورد نیاز و قیمت تمام شده در جهان، و مقایسه موردی بین ایران و کشورهای دارنده انرژی های نو در بخش حمل و نقل ضروری خواهد بود.

### ۷-۲- کار گروه مطالعات زیست محیطی و اجتماعی

هدف اصلی از تشکیل چنین کار گروهی برقراری پیوند محکم با اصول و ضوابط زیست محیطی جهانی است. ایران به عنوان یکی از اعضای پیمان کیوتو در جهت اجرایی شدن چارچوب معاهده تغییرات آب و هوایی<sup>۴۸</sup> (UNFCCC)، بر اساس دو فرض اولیه یکی این که زمین در حال گرم شدن است و دیگر این که انسان مسبب انتشار گاز دی اکسید کربن در جهان است، متعهد شده است که انتشار گازهای گلخانه ای را کاهش دهد. کار گروه مطالعات زیست محیطی به عنوان یکی از پایه های توسعه پایدار، می بایست از بین گزینه هایی که از لحاظ فنی و اقتصادی توجیه پذیر هستند، گزینه های برتر را از لحاظ آلاینده گی و پایداری معرفی کرده و حداقل بتواند تاثیرات مثبت و منفی استفاده از انرژی های پاک در صنعت حمل و نقل کشور را ارزیابی کند و به گزینه یابی برای انرژی های فسیلی و یا امکان سنجی تبدیل آنها به انرژی های پاک نظیر برق برای استفاده در صنعت حمل و نقل به عنوان مصرف کننده نهایی بپردازد.

### ۷-۳- کار گروه مطالعات برنامه ریزی و امور راهبردی

هدف از تشکیل کار گروه مطالعات برنامه ریزی و امور راهبردی، تمرکز به امور برنامه ریزی و عملیاتی شدن کار است. این کار گروه می بایست مطالعات اجتماعی ناشی از تغییرات سبد حامل های انرژی، و پیش بینی و ارزیابی تاثیرات جانبی این تغییرات را از لحاظ حقوقی و اجتماعی مورد بررسی قرار دهد و به مطالعات میان رشته ای بپردازد. یکی از وظایف بسیار مهم این کار گروه مطالعات نحوه عقد قرارداد برای قراردادهای کوتاه مدت و بلند مدت با تاکید بر استفاده از انرژی های تجدید پذیر و ارائه راهکارهای تشویقی و قانونی برای جذب سرمایه است. در این رابطه احیانا ارائه پیش نویس قرارداد حقوقی از جمله مسئولیت های این کار گروه خواهد بود. بنابراین وظیفه حساس این کار گروه ارائه راه حل برای سیاست گذاری تشویقی در تولید و استفاده از انرژی های پاک نظیر برق یا سوخت زیستی خواهد بود.

### ۸- نتیجه گیری

تدوین سیاست گذاری در سبد انرژی حمل و نقل کشور نیازمند مراعات ملاحظات توسعه پایداری و آینده نگری در موارد زیر است:

۱- بهره گیری مسئولانه از انرژی با هدف بهینه سازی مصرف

۲- استفاده از انرژی های نو و پاک

۳- پیوندیابی مستحکم با اصول و ضوابط زیست محیطی جهانی

کشور ما ایران به یک سیاست گذاری راهبردی در بخش انرژی نیاز دارد که لازم است توسط کمیسیونی



مستقل و متشکل از کارشناسان، دست اندرکاران و نمایندگان مردم و حکومت تدوین و ارائه شود. در این راستا پیشنهاد می شود ستادی مرکب از سه کارگروه فنی و اقتصادی، زیست محیطی، و برنامه ریزی و امور راهبردی در یکی از وزارت خانه های مرتبط نظیر وزارت راه و شهرسازی تشکیل شود و در این رابطه به مطالعه و ارائه راهکارهایی برای تسهیل امر تصمیم گیری توسط مدیران ارشد بپردازد. بدیهی است که چنین سیاست گذاری در صورتی به نتایج ملموس خواهد رسید که اسناد بالادستی کشور به بحران زیست محیطی و اسراف بیش از اندازه انرژی در کشور نگاهی دوباره داشته باشد. مسائلی از قبیل عدم هماهنگی مابین دو وزارت خانه متولی انرژی کشور یعنی وزارت نفت و نیرو قابل توجه است. اگر آب را هم به یکی از عوامل تولید انرژی اضافه کنیم، سه وزارت خانه نفت، نیرو و جهاد کشاورزی هر کدام به اولویت های بخشی خود توجه می نمایند. نکته دیگر ارتباط تولید و مصرف انرژی کشور با محیط پیرامونی خود است. تصمیم سازی و تصمیم گیری در کشور برای آن که محاسبه شود که چه حامل انرژی در داخل کشور برای مصرف مناسب است و کدام یک با ارزش افزوده اقتصادی بیشتر مناسب است که صادر گردد، یکبار دیگر بهتر است که در دستور کار قرار گیرد. آیا مناسب است که کشور به مصرف گاز طبیعی معتاد شود و یا بهتر است که گاز طبیعی به چاه های تولید نفت خام تزریق شود؟ آیا مناسب است که در کشور خام فروشی بعنوان صادرات گسترش یابد و یا برق به کشورهای دیگر فروخته شود؟ آیا بهتر است که صنایع انرژی بر در کشور و در کنار مسیرهای مواصلاتی گسترش یابد؟ آیا کریدور شمال جنوب، استفاده از مزیت ژئوپلیتیک ایران را تسهیل می کند یا خیر؟ اینها سئوالاتی است که در ادامه سیاست گذاری انرژی می توان به آنها پرداخت.

## ۹-مراجع:

- 1-DS Chang et al, "Evaluation Framework for Alternative Fuel Vehicles: Sustainable Development Perspective." *Journal of Sustainability*, 2015, 7, pp. 11570-11594.
- 2-Baumol, William J. and Alan S. Blinder; *Economics: Principles and Policy*; (Nine Edition); Mason, OH: Cengage Learning, 2013.
- 3-Robertson, Steve; «Global Energy Considerations & the Role of Nuclear, Think Smaller, Think Modular?»; *Energy Business Advisor*; June 2012
- 4-Transportation Energy Data Book, 2014, edition 34, ORNL.
- 5-Trends in Global CO2 Emissions: 2014 Report, PBL and JRC.
- 6-Key World Energy Statistics; IEA 2014 Report.
- 7-IANGV: Natural Gas Vehicle Statistics Published 2011
- 8-IANGV: Iran – Natural Gas Vehicle Country Report Update Sept 2006
- 9-IANGV: Iran Country Report October 2004

- ۱۰-ترازنامه انرژی کشور، وزارت نیرو، معاونت امور برق و انرژی، ۱۳۹۲
- ۱۱-فطرس محمد و دیگران، "برآورد تابع تقاضای انرژی بخش حمل و نقل جاده های ایران"، فصلنامه سیاستهای راهبردی و کلان، سال دوم، شماره هفتم، پاییز ۱۳۹۳، صص ۲۳-۴۲.
- ۱۲-عابدی و دیگران، "ارزیابی اقتصادی-زیست محیطی نوسازی و گازسوز نمودن ناوگان مینی بوس رانی شهر تهران"، فصلنامه انسان و محیط زیست، دوره ۹، شماره ۱ (۱۶-پیاپی ۲۷)، بهار ۱۳۹۰، صص ۱-۹.
- ۱۳-کتاب اطلاعات حمل و نقل کشور، ۱۳۸۸، شرکت بهینه سازی مصرف سوخت.
- ۱۴-ملکی، عباس؛ سیاست گذاری انرژی، تهران: نشر نی، ۱۳۹۳.
- ۱۵-ملکی، عباس؛ آینده پژوهی و انرژی، تهران: موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۲.
- ۱۶-ملاکی، محمد و دیگران؛ مطالعات آینده شناسی در صنعت برق ایران یک ضرورت ملی، همایش آینده پژوهی، فناوری و چشم انداز توسعه، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، خرداد۱۳۸۵.
- ۱۷-منظورو دیگران، "ارزیابی اقتصادی توسعه بکارگیری سوخت گازطبیعی فشرده CNG در ناوگان اتوبوسرانی تهران"، پژوهشنامه حمل و نقل، ۱۳۸۸.