کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش حمل ونقل کشور ایران

عبدالرضا فاضلی[۱]

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۸/۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۱۲/۱۲

چکیده:

افزایش روزافزون تقاضای انرژی، کمبود منابع انرژی فسیلی، خطر گرم شدن کره زمین ناشی از پدیده گلخانه‌ای وآلاینده های محیطی و در نهایت مشکلات زیست محیطی و تهدید سلامت انسانها از جمله مسائلی هستند که توجه کشورها را به استفاده از انرژی های پاک جلب می‌نمایند. ایران از لحاظ منابع مختلف انرژی یکی از غنی ترین کشورهای جهان محسوب می‌شود که دارای منابع گسترده فسیلی نفت و گاز و همچنین دارای پتانسیل فراوان انرژی‌های تجدیدپذیر همچون باد، خورشیدی و .... می‌باشد که مناسبترین گزینه جهت تامین انرژی مورد نیاز بخش حمل ونقل میباشند. در این پژوهش ابتدا به بررسی انواع انرژیهای تجدیدپذیر و کاربرد آنها در حمل ونقل پرداخته شده است و میزان انرژی مصرفی و نقش منابع مختلف در تامین انرژی بخش حمل ونقل کشور ایران مورد بررسی قرار گرفته است. مصرف انرژی بخش حمل و نقل در سال ۱۳۹۰به میزان ۲۹۷/۳۷ میلیون بشکه معادل نفت خام می‌باشد که فرآورده های نفتی، گاز سبک و برق به ترتیب با ۸۶/۰۸ و ۱۳/۸۶ و ۰/۰۷ درصد تنها منابع تامین انرژی آن بوده اند و سایر منابع نقشی در تامین انرژی این بخش نداشته اند. در نهایت نیز راهکارهایی برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش حمل و نقل کشور ایران ارائه می‌شود.

کلمات کلیدی:

مصرف انرژی، انرژی های تجدیدپذیر، حمل و نقل، کشور ایران

۱) کارشناسی ارشد شهرسازی دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی arfazeli84@gmail.com

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

مقدمه

انرژی از دیرباز به عنوان محرک جوامع بشری شناخته شده و با پیشرفت صنعت، اهمیت و تاثیرگذاری آن در زندگی افزایش یافته است. جهان امروزی با چالش‌های بی‌سابقه‌ای در زمینه انرژی به لحاظ قیمت، آلایندگی و امنیت تأمین روبرو شده است. با توجه به نشر زیاد گازهای گلخانه ای، حذف کربن از سامانه های حمل و نقل به یکی از بزرگترین پروژه‌های تحقیق و توسعه ای قرن ۲۱ تبدیل شده است. [۱۳] رشد و حتی بقای بیشتر فعالیت‌های اقتصادی کشورهای در حال توسعه به مساله تأمین انرژی بستگی دارد. از این‌رو، دولتمردان این کشورها سعی می‌کنند با پیش‌بینی هرچه دقیقتر مصرف انرژی و برنامه ریزی صحیح در هدایت مصرف، پارامترهای عرضه و تقاضای انرژی را به نحو مطلوب کنترل کنند. [۱۹]

در سالهای اخیر، روند رو به رشد مصرف انرژی، پدیده بحران انرژی را در جهان به وجود آورده است. افزایش تقاضا برای سوختهای فسیلی و قیمت بالای آنها موجب شده توجه زیادی به منابع انرژی تجدیدپذیر صورت گیرد. [۱۸] با توجه به محدودیتها و مشکلات ناشی از سوختهای فسیلی و همچنین پایان پذیری آنها، استفاده از دیگر منابع انرژی با مشکلات زیست محیطی کمتر ارجحیت دارد. کشورهای غنی از نظر منابع نفت وگاز نیز به دلیل حفظ امنیت ذخایر سوخت، ثابت نگهداشتن هزینه های انرژی و ملاحظات زیست محیطی نیازمند استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشند. [۲] در سالهای اخیر، نگرانی ناشی از پایان سوختهای تجدیدناپذیر و آلودگیهای زیست محیطی، کشور های مختلف جهان را بر آن واداشته تا به دنبال منابع انرژی جایگزین برای این سوختها باشند. منبع انرژی که بتواند پایایی لازم را داشته باشد، جایگزین مناسبی برای سوختهای فسیلی باشد، از لحاظ جنبه‌های فناوری قابل دستیابی باشد، با استانداردهای زیست محیطی حداکثر تطابق را داشته باشد و در عین حال توان کشورها را در تامین مصرف داخلی برای تولید انرژی الکتریکی، انرژی گرمایی و حمل و نقل تضمین کند. این امر یکی از مسائل مهمی بوده که تفکر جمعی کشورهای مختلف را به خود مشغول کرده و در سال های اخیر، برنامه و چشم انداز این کشورها را در سطح جهان تحت تاثیر قرار داده است. [۱۴]

برخلاف سوختهای فسیلی که هوا را آلوده می‌کنند، انرژی های برگشت پذیر محیط را پاک نگه می‌دارند، اما موانعی هم در راه استفاده سهل و آسان از آنها وجود دارد. لیکن در مقابل، این انرژی‌ها به اشتغال و کاهش واردات سوخت کمک زیادی خواهند کرد. [۵] برای کاهش آلودگی هوا و رهایی از تشعشات گازهای گلخانه‌ای و نیز قطع وابستگی به نفت وارداتی، انرژی‌های تجدیدپذیر نهایتا باید خودروها، کامیون‌ها، اتوبوس‌ها و قطارهای ما را راه بیندازد. [۱۷]

با توجه به اهمیت مسأله، مطالعاتی در سالهای اخیر در این زمینه انجام شده است؛ ابراهیمی و صدیقی زاده (۱۳۹۲) در مقاله "ارائه روشی نوین برای تولید انرژی الکتریکی با استفاده از سرعت گیرهای خیابان" به معرفی و طراحی ساختار جدیدی از سرعت گیرها می‌پردازند که توسط این سیستم می‌توان انرژی عبوری یک وسیله نقلیه را در حین عبور از روی آن، به انرژی الکتریکی تبدیل نمود. نتایج نشان می‌دهد که می‌توان از این روش به عنوان یک روش جدید و ارزان در کنار

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

سایر روشهای تجدیدپذیر و پاک تولید انرژی الکتریکی استفاده کرد تا مشکلات روزافزون ناشی از استفاده سوختهای فسیلی برای تولید انرژی الکتریکی را کاهش داد. [۱] امیری و نجفی (۱۳۹۲) در مقاله "استفاده از ضایعات به عنوان سوخت سبزجامد" ابتدا جایگاه ضایعات (زیست توده) به عنوان سوخت سبزجامد در پاکیزگی محیط زیست با مرور برخی منابع زیست توده مورد استفاده در جهان را مطالعه کرده‌اند و سپس به بیان فناوری‌های تولید انرژی به روش مستقیم از زیست توده و مشکلات استفاده از این سوخت در فناوری‌های تبدیل انرژی همانند رسوب خاکستر و خوردگی سیستم احتراق، مشکلات پردازش سوخت و پایین بودن ارزش حرارتی زیست توده پرداخته و مشکلات مربوط به دسترسی بازار خرید و فروش منابع زیست توده و حمل و نقل را ارزیابی کرده و در آخر روشهایی جهت حذف برخی از این مشکلات برای تجاری کردن این صنعت را بررسی کرده اند. [۲] علی پور فرگی و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله "مطالعه استفاده از هیدروژن و پیل سوختی در تامین انرژی"روشهای مختلف ذخیره سازی هیدروژن را بررسی کرده و در نهایت، استفاده از هیدریدهای فلزی به همراه نانولوله‌های کربنی را به عنوان اقتصادی ترین روش برای ذخیره سازی هیدروژن به عنوان سوخت پیل‌های هیدروژنی ارائه داده‌اند. [۱۳] حبیبیان و همکاران (۱۳۸۸) در مقاله "جایگاه انرژی‌های تجدیدپذیر در نظریه حمل و نقل پایدار مسافر" تلاش کرده‌اند تعریفی جامع و مانع از انرژی‌های تجدیدپذیر و توسعه پایدار و همچنین شاخصهایی در زمینه ارزیابی جایگاه انرژیهای تجدید پذیر در نظریه حمل و نقل پایدار مسافر ارائه دهند. [۴]

روش تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش توصیفی ـ تحلیلی بوده و از منابع کتابخانه ای، اینترنتی، مقاله های مختلف و همچنین آمار و جداول وزارت نیرو، سازمان انرژی‌های نو ایران و شرکت بهینه سازی مصرف سوخت در رابطه با مصرف انرژی در بخش حمل ونقل کشور برای جمع آوری مطالب استفاده شده است. همچنین با توجه به رویکرد نوین سازمان‌های بین المللی و اکثر کشورهای دنیا در خصوص گسترش کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در بخشهای مختلف، دراین مقاله تلاش گردیده است که این موضوع در بخش صنعت حمل و نقل تعریف و تشریح شود. به این منظور، در ابتدا به بررسی انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و کاربرد آنها در صنعت حمل و نقل پرداخته شده و در نهایت، میزان انرژی مصرفی و نقش منابع مختلف در تامین انرژی مصرفی در بخش حمل ونقل کشور ایران مورد بررسی قرار گرفته و راهکارهای مناسب برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش حمل ونقل کشور ایران ارائه شده است.

انرژی‌های تجدیدپذیر

بسیاری ازکشورها درتلاش هستند تا با سرمایه گذاری روی فناوری های جدید از منابع سوختی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، باد، آب یا حتی انرژی درونی زمین که درمقایسه با سوخت فسیلی آلودگی کمتری برجای می‌گذارد به عنوان منبعی برای تامین انرژی مورد نیاز خود استفاده کنند، منبع انرژیی که بتواند پایایی لازم را داشته باشد و جایگزین مناسبی

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

برای سوختهای فسیلی باشد و از لحاظ جنبه‌های فناوری قابل دستیابی باشد و درعین حال توان کشورها را در تامین مصرف داخلی برای تولید انرژی الکتریکی، انرژی گرمایی و حمل و نقل تضمین کند. این امر یکی از مسائل مهمی بوده که تفکر جمعی کشورهای مختلف را به خود مشغول کرده است. [۱۲]

سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) انرژی‌های تجدیدپذیر را این‌گونه تعریف می‌کند: آن دسته از منابعی که به طور پیوسته توسط طبیعت جایگزین می‌شوند.[۷] انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۰ در حدود ۱۶/۷٪ از مصرف نهائی انرژی را تامین نموده است. از این میزان سهم انرژی‌های تجدیدپذیر مدرن به میزان ۸/۲٪ بوده که در سالهای اخیر رشد داشته است. این در حالی است که جهان شاهد کاهش سهم زیست توده سنتی به ۸/۵٪ بوده است. در سال ۲۰۱۱ دنیا شاهد رشد فزاینده‌ای در تمامی بخشها از جمله سرمایش، گرمایش، نیروگاهی و حمل ونقل بوده است. [۱۱] در بخش حمل و نقل، بیودیزل و سوختهای زیستی مایع از منابع تجدیدپذیر این حوزه می‌باشند که سهم سوختهای زیستی مایع در کل جاده های جهان در سال ۲۰۱۱ سهمی ۳ درصدی را به خود اختصاص داده است که بیشتر از هر تجدیدپذیر دیگری در این بخش سهم داشته است. برق تولیدی از این منابع تجدیدپذیر برای حرکت قطارها، متروها و بخش بسیار ناچیزی از خودروهای شخصی و موتور سیکلت‌ها را تامین نموده که هر چند سهم بسیار ناچیزی است لیکن در حال رشد می‌باشد. [۱۱]

انواع انرژیهای تجدید شونده

- ***انرژی خورشیدی***

انرژی خورشیدی یکی از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و از مهمترین آنها می‌باشد. طی یک برآورد، اگر تمام سوختهای فسیلی به یکباره سوزانده شوند، انرژی حاصل شده از آن معادل ۴ روز تابش خورشید به زمین است. [۷] میزان تابش انرژی خورشیدی در نقاط مختلف جهان متغیر بوده و در کمربند خورشیدی زمین بیشترین مقدار را داراست. کشور ایران نیز در نواحی پرتابش واقع است و مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از تجهیزات خورشیدی در ایران مناسب بوده و می‌تواند بخشی از انرژی مورد نیاز کشور را تأمین نماید. [۷] ایران کشوری است که به گفته متخصصان این فن با وجود ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵,۵ – ۴,۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز یکی از کشورهای با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی معرفی شده است. [۷]

در میان فناوری‌های تجدیدپذیر، سیستم‌های فتوولتائیک بیشترین پیشرفت را در بازه زمانی سالهای ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۱ داشته و رشد میانگین سالانه ۵۸٪ را دارا بوده است و پس از آن سیستم‌هایCSP با رشد تقریبی سالانه ۳۷٪ قرار دارد. [۱۱] سیستم‌های فتوولتائیک شاهد سال فوق العاده ای در رشد بازار بودند، تقریبا ۳۰ گیگاوات به ظرفیت جهانی اضافه شده که در حدود ۷۴٪ افزایش ظرفیت جهانی داشته که کل ظرفیت آن به حدود ۷۰ گیگاوات رسیده است. [۱۱] ظرفیت

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

گرمایش خورشیدی در سال ۲۰۱۱ با رشدی حدود ۲۷٪ به ۲۳۲ گیگاوات رسید (بدون احتساب گرمایش استخرهای غیر سرپوشیده). بیشتر انرژی حرارتی خورشیدی در آبگرمکن‌ها به کار می‌رود. [۱۱] بیش از ۴۵۰ مگاوات ظرفیت CSP در سال ۲۰۱۱ نصب شده که ظرفیت کل جهانی را به حدود ۱۷۶۰ مگاوات رسانیده است.[۱۱]

عمده دلایل توجه به صنعت فتوولتاییک در یک دهه اخیر و رشد سالانه آن به شرح زیر است:

۱. عدم نیاز به سوخت فسیلی و مشکلات سوخت رسانی در مناطق صعب العبور ۲. قابلیت تولید در محل مصرف، کاهش و صرفه جویی در هزینه های انتقال و توزیع انرژی الکتریکی و عدم نیاز به شبکه برق سراسری ۳. امکان نصب و راه اندازی در توانهای مختلف متناسب با نیاز مصرف کننده ۴. طول عمر مناسب و سهولت بهره برداری ۵. امکان نصب بر چراغهای راهنمایی و رانندگی و معابر جهت روشنایی در شب [۷]

با تولید برق و توسعه فناوری سلولهای فتوولتائیک، راهکارهای زیر در صنعت حمل ونقل پیشنهاد می‌شود:

۱. تجهیزات کنترل ترافیک مانند چراغها و تابلوهای راهنمایی و رانندگی با منبع فتوولتائیک یا شبرنگهای دارای ذخیره نور در شب، چشم گربه ایها و چشم ببریها و فلورسنتها جهت استفاده در قوسهای تند جاده های خارج شهری ۲. روشنایی معابر و تونلها ۳. فونیکولار خورشیدی (یک سیستم حمل ونقل ریلی است). [۴]

- ***انرژی باد***

با ساخته شدن اولین توربین‌های بادی مدرن و سریع در آغاز قرن بیستم، استفاده از انرژی باد در دنیا اهمیت فوق العاده ای پیدا کرد. در چند سال گذشته، میانگین رشد سالانه انرژی باد در دنیا حدود ۳۰ ٪ افزایش پیدا کرده که بیشترین نرخ رشد را در بین سایر انرژی‌های تجدیدپذیر داراست. [۲۲] پایین بودن هزینه سرمایه گذاری اولیه، کارشناسان را به استفاده بیشتر از انرژی باد سوق داده است. با بهره گیری از توان تخمین انرژی باد میتوان دو برابر مصرف انرژی الکتریکی فعلی دنیا را تامین کرد. [۳] ظرفیت انرژی بادی ۲۰ درصد در سال ۲۰۱۱ افزایش داشته و به حدود ۲۳۸ گیگاوات تا انتهای سال رسیده که شاهد بیشترین ظرفیت افزوده نسبت به دیگر فناوری‌های تجدیدپذیر بوده است. [۱۱] و برآورد می‌شود تا سال ۲۰۲۰ برق مورد نیاز جهانی تا ۱۲ درصد از انرژی باد تامین شود. [۳] در ایران با توجه به وجود مناطق بادخیز، بستر مناسبی جهت گسترش بهره برداری از توربین‌های بادی فراهم می‌باشد. [۶] بر پایه پیش بینی های صورت گرفته، میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر ۱۸۰۰۰ مگاوات تخمین زده می‌شود که موید پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه گذاری در صنعت انرژی بادی می‌باشد. [۶]

با بهره برداری از توربین‌های کوچک می‌توان خودروهای شخصی با باتری‌های شارژی را گسترش داد. همچنین در حمل و نقل دریایی امکان استفاده از قایقها و کشتی های بادبانی با مقیاسهای تجاری و تفریحی همچنان وجود دارد. [۴]

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

- ***انرژی زمین گرمایی***

انرژی گرمایی از حرارت حاصل از تجزیه مواد رادیواکتیو هسته مذاب کره زمین و واکنشهای درون زمین سر چشمه می‌گیرد [۲۱] که در صورت مهار می‌توان برای تولید برق و گرمای مصارف مختلف از آن استفاده کرد. بهره برداری از این انرژی مستقل از شرایط جوی است. (نواحی که دارای پتانسیل انرژی زمین گرمایی هستند، منطبق بر مناطق آتشفشانی و زلزله خیز جهان هستند.) بهترین شیوه بهره برداری از این انرژی در تولید برق می‌باشد که بدینوسیله می‌توان سیستم‌های حمل‌ونقل مبتنی بر جریان الکتریسیته را بهبود بخشید. همچنین توسط شبکه گذاری در مسیرهای تردد و با عبور دادن جریان آب داغ و ذوب کردن یخ جاده ها می‌توان از یخبندان مسیرها پیشگیری کرد و سایر هزینه های برف روبی و آماده‌سازی مسیرها را کاهش داد. [۸]

در سال ۲۰۱۱ از انرژی زمین گرمائی در حدود ۲۰۵ تراوات ساعت انرژی دریافت شده است. یک سوم برای تولید برق که در حدود ۱۱/۲ گیگاوات ظرفیت نصب شده داشته و دو سوم باقیمانده برای تولید گرمایش بوده است. بیشترین رشد در کاربرد مستقیم در استفاده از پمپ‌های حرارتی زمین گرمائی بوده است که می‌توانند گرمایش و سرمایش تولید نمایند و نرخ رشد متوسطی معادل ۲۰ درصد سالانه داشته است. [۱۱] تولید برق زمین گرمائی رشد نسبتا کمی در سال ۲۰۱۱ داشته است اما با ایجاد پروژه های در حال ساخت انتظار می‌رود این نرخ افزایش سریعی داشته باشد. [۱۱]

قرارگرفتن در کمربند آتشفشانی باعث شده است که گستره ایران از لحاظ زمین ساختاری، بسیار فعال بوده و از پتانسیل بالای انرژی زمین گرمایی بهره مند باشد و وجود فعالیتهای آتشفشانی و چشمه‌های آب گرم فراوان، گواه بر این مدعاست.[۸] براساس طبقه بندی‌های صورت گرفته جهانی، ایران در گروه کشورهای دارای ذخایر احتمالی برای تولید برق از انرژی زمین گرمایی با استفاده از چرخه‌های تبخیرلحظه ای و باینری (برای دوره ۳۰ ساله) قرار گرفته و قابلیت تولید برق زمین گرمایی با ظرفیت بیش از ۲۰۰ مگاوات برای آن پیش بینی شده است. [۸]

- ***انرژی زیست توده (بیوماس)***

این انرژی یک منبع انرژی گرمایی است. سوختهایی مانند اتانول، بیواتانول، بیودیزل، سوختهای جامد نظیر توده های ذرت، گندم، سویا و چوب و سوختهای گاز نظیر متان جهت تولید الکتریسیته و استفاده در سیستم‌های متعدد به عنوان منابع این انرژی مورد توجه می‌باشند. [۲۱] منابع زیست توده به ۵ منبع مختلف و عمده شامل زباله ها، فاضلابهای صنعتی، زائدات جنگلی ـ کشاورزی و دامی تفکیک می‌شود. [۹]

استفاده رو به رشد از زیست توده برای گرمایش، تولید برق و حمل و نقل در این سالها همچنان ادامه دارد و پلت‌های چوبی، بیودیزل و اتانول از مهمترین سوختهای زیستی به حساب می آیند. سوختها هم به صورت گازی و هم به صورت

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

جامد به عنوان اصلی‌ترین منبع تجدیدپذیر برای تولید حرارت قلمداد میشوند. [۱۱] ظرفیت انرژی زیست توده از ۶۶ گیگاوات در سال ۲۰۱۰ به نزدیک ۷۲ گیگاوات تا آخر سال ۲۰۱۱ افزایش پیدا کرده است. [۱۱] اتانول و بیودیزل سوختهای اولیه تجدیدپذیر در بخش حمل و نقل به حساب می آیند. در سال ۲۰۱۱ تولید اتانول ثابت ماند و یا با سرعت کمی در یک دهه گذشته شروع به کاهش تولید کرد در صورتی که تولید بیودیزل رشد چشمگیری را شاهد بوده است. بسیاری از شرکتهای هوایی تمایل به استفاده از مخلوط بیودیزل برای پروازهای تجاری از خود نشان دادند و این تمایل رو به افزایش بود در حالی که هنوز تولید بیودیزل نسبتا پایین مانده بود. [۱۱]

انرژی زیست توده شامل انرژی تولیدی از کلیه ضایعات حاصل از موجودات زنده می‌باشد و بعد از انرژی خورشیدی بالاترین پتانسیل انرژی را داراست و در حال حاضر با توجه به مزایای ویژه ای نظیر مزایای اقتصادی، محیطزیستی، پراکندگی و دسترسی آسان، بالاترین سهم را در میان تجدیدپذیرها به خود اختصاص داده است. استفاده از زیست توده به عنوان یک منبع انرژی نه تنها به دلایل اقتصادی بلکه به دلیل زیست محیطی نیز جذاب بوده و از طرفی، آن را عامل تسریع در رسیدن به توسعه پایدار می‌دانند. از موارد شایان توجه در مورد این منبع انرژی می‌توان به قابلیت عرضه آن در سه شکل گازی، مایع و جامد و نیز قابلیت ذخیره سازی گسترده، رفع آلودگی‌های مضاعف و گستردگی کاربردها نظیر کاربردهای نیروگاهی، حمل و نقل و تولید حرارت اشاره نمود. [۱۸] امروزه گازهای گوناگون و مفیدی برای سوخت وجود دارند که بیش از سه نوع آن در جهان استفاده می‌شود که عبارتند از: گاز مایع که از آن برای سوخت سیلندر استفاده می‌شود. نوع دوم، گاز طبیعی است که از دو منبع عمده منابع گاز مستقل و گاز همراه (گاز حاصل از تفکیک نفت خام) تأمین می‌شود و نوع سوم، بیوگاز است. [۱۸] تولید انرژی از منابع زیست توده (همانند سوختهای فسیلی) به منظور تولید الکتریسیته و حرارت می‌باشد و منابع زیست توده یکی از قدیمی ترین منابع انرژی در جهان به شمار می‌روند. انرژی زیست توده تنها منبع انرژی تجدیدپذیر می‌باشد که انرژی را به شکل‌های برق، حرارت، سرما و سوخت خودرو و به اشکال جامد، مایع و گاز تحویل می‌نماید. به علاوه، مواد زیستی جایگزین خوراک پتروشیمی و ... نیز از محصولات دیگر آن می‌باشد. از این پتانسیل انرژی می‌توان برای ۱. تولید برق ۲. خودروهای بیوگازسوز ۳. روشنایی معابر و ۴. سوخت خودروها [۹] بهره گرفت.

- ***انرژی هیدروژن و پیل سوختی***

اقتصاد هیدروژن از سال ۱۹۷۰ به دلیل نداشتن مشکلات سوختهای فسیلی به عنوان تنها راه حل مشکل جهانی تامین انرژی پاک شناخته شده است. در مقابل، چالش هایی چون تولید هیدروژن و تهیه سامانه ذخیره سازی برای این انرژی نیز وجود دارد. [۱۳] هیدروژن به عنوان بهترین گزینه و اقتصادی ترین سوخت در درازمدت به منظور استفاده در خودروهای پیل سوختی از پتانسیل بسیار بالایی برخوردار است. هیدروژن ساده ترین سوخت برای استفاده در خودروهای پیل سوختی است و سبب افزایش راندمان و سادگی خودروی پیل سوختی می‌گردد. فناوری زیرساخت سوخت هیدروژنی، تولید، توزیع و

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

انتقال آن کاملا توسعه یافته و در دسترس می‌باشد. در صورت تولید هیدروژن از منابع گاز طبیعی، قیمت آن از بنزین و گازوئیل کمتر است. هیدروژن فاقد مضرات زیست محیطی بوده اما سرمایه گذاری زیادی برای تدارک زیرساخت آن لازم است و ذخیره سازی بر روی خودروهای سواری باید استاندارد شده و از جنبه ایمنی قابل قبول گردد. [۱۰] اما بر خلاف فراوانی و سادگی، به صورت طبیعی در طبیعت وجود ندارد. با توجه به اینکه دسترسی به سایر انرژی‌های تجدیدپذیر معمولا به صورت تناوبی است و هم چنین عدم قابلیت حمل یا ذخیره سازی خود به خودی آنها، این انرژی در صنعت حمل ونقل به صورت فوق العاده‌ای کاربردی است. هیدروژن به عنوان بهترین و ساده ترین سوخت جهت استفاده در خودروهای پیل سوختی دارای راندمان حدود سه برابر موتورهای احتراقی بوده وهمین امر تاثیرات بسزایی را در اقتصاد انرژی محیط زیست و حمل ونقل به همراه دارد. [۱۰] احتراق مناسب مزیت اصلی استفاده از هیدروژن به عنوان سوخت است که پس از احتراق، بخار آب تولید شده و موجب حذف آلاینده هایی نظیر اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای کربن، اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربن‌های نسوخته و منوکسیدکربن می‌شود. استفاده از این انرژی می‌تواند نقش محوری و کنترل کنندگی در آلودگی شهرها داشته باشد. [۱۰]

پیل سوختی یک سیستم الکتروشیمیایی است که انرژی شیمیایی سوخت را مستقیما به ا نرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. در آند پیل سوختی پلیمری واکنش اکسیداسیون انجام می‌گردد و الکترون تولید شده وارد مدار خارجی شده و سپس به کاتد وارد می‌شود. یون مثبت تولیدی در آند با عبور از غشاء (الکترولیت) به قسمت کاتد رفته و در حضور کاتالیزور با اکسیژن هوا و الکترونی که از مدار خارجی به قسمت کاتد وارد شده است، به آب تبدیل می‌گردد. [۱۰] فناوری پیل سوختی که در آن هیدروژن طی واکنش شیمیایی با اکسیژن به الکتریسیته و حرارت تبدیل میشود، به سبب مزایایی نظیر راندمان بالا، دامنه گسترده تولید، سازگاری با محیط زیست و عدم آلودگی صوتی یکی از بهترین گزینه های تولید انرژی الکتریکی در آینده محسوب می‌گردد. با توجه به پیچیدگی و بین رشته ای بودن این فناوری و کاربردهای گسترده نظامی و غیر نظامی آن و همچنین تاثیرات مختلف آن بر اقتصاد انرژی، محیط زیست، حمل و نقل و صنایع بزرگ و اساسی کشور، توسعه این فناوری نگاهی آینده نگر را ایجاب می‌کند. [۱۵] این انرژی در موارد زیر کاربرد دارد:

۱. سوخت انواع مختلف ماشینها (اتوبوس، خودروهای شخصی، ماشین‌های آتش نشانی، لیفتراک، دوچرخه و موتورسیکلت) در حمل ونقل زمینی

۲. سوخت کشتی های تفریحی و تجاری کوچک و زیر دریایی ها در حمل و نقل دریایی

۳. سوخت انواع هواپیماهای بدون سرنشین و انرژی پشتیبان در انواع هواپیماها در حمل و نقل هوایی

۴. سوخت لوکومتیوها در حمل ونقل ریلی

۵. منبع تغذیه قابل حمل انواع تجهیزات جانبی

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

۶. سیستم‌های تهویه داخلی اتوبوس‌ها و هواپیماها [۴]

- ***انرژی دریا و اقیانوسها***

از آب جاری رودخانه ها می‌توان برای به حرکت درآوردن توربین‌ها استفاده کرد و انرژی الکتریکی را از ژنراتورهای متصل با توربین‌ها به دست آورد و یا اینکه از جزر و مد دریا و اقیانوس و شدت زیاد موجها برای تولید انرژی استفاده کرد. اقیانوسها منبع عظیمی از انرژی هستند که می‌توانند به گونه های مختلف به عنوان منابع عظیم انرژی به کار گرفته شوند. این انرژی‌ها در حالت کلی به ۵ دسته انرژی امواج جزر ومد، انرژی آبهای گرم سطحی، انرژی ناشی از اختلاف امواج و انرژی حاصل از جریانهای همیشگی سطحی با زیر آبی تقسیم می‌شوند. با برق تولیدی و بهره برداری در بنادر و جزایر (نظیر تجهیزات برقی و قایقها) می‌توان حمل ونقل دریایی را توسعه بخشید.[۴] پس از سالها که تنها پروژه های تحقیقاتی کوچک گسترش می‌یافت، در سال ۲۰۱۱ ظرفیت نیروگاهی اقیانوسی جهانی دو برابر شد. بهره‌برداری از نیروگاه ۲۵۴ مگاوات جزرومدی کره جنوبی و یک نیروگاه موجی ۰/۳ مگاواتی در اسپانیا، کل ظرفیت جهانی را به ۵۲۷ مگاوات رسانید. [۱۱]

- ***انرژی برق آبی***

انرژی آب به عنوان یکی از اصلی‌ترین و بزرگترین انرژی‌های تجدیدپذیر است که سهم بسزایی را در تولید برق در جهان داراست. متداولترین شکل انرژی برق آبی با بستن سد روی رودخانه ها و هدایت آب به سوی توربین‌ها و در نهایت، تبدیل آن به الکتریسیته حاصل می‌شود. [۲۱] در بخش نیروگاهی تقریبا نیمی از تخمین ۲۰۸ گیگاواتی تولید الکتریسیته در سال ۲۰۱۱ به تحقق پیوست که نیروگاه های برق آبی ۲۵٪ آن را تامین کرده اند. [۱۱] بزرگترین مشکل در استفاده از این منابع انرژی، اثر منفی بر محیط زیست منطقه است که در طراحی پروژه های سدسازی پیشرفته این اثرات مورد بررسی واقع شده تا در اکوسیستم مناطق پایین دست خللی ایجاد نشود. نزدیک به ۴۱ درصد از مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر (۲,۷۰۳ کوادریلون) از این انرژی حاصل می‌شود. [۲۱] با تامین برق شبکه می‌توان در انواع سیستم‌های حمل و نقل شهری نظیر اتوبوس‌های برقی، منوریل و مترو استفاده کرد. همچنین از انرژی پتانسیل آب می‌توان برای بالا و پایین بردن واگن‌های سیستم فونیکولار استفاده کرد. [۴]

- ***انرژی باتری‌های نوین***

باتری‌های نوین با طول عمر زیاد و قابلیت شارژ مجدد و نامحدود به صورتهای مختلف ساخته شده و مورد بهره برداری قرارگرفته‌اند. به عنوان نمونه، انرژی در باتری‌های وانادیومی که باتری‌های اکسایشی-کاهشی به حساب می آیند، با عبور الکترولیت شارژ شده از روی الکترود، جریان الکتریسیته تولید می‌کنند که می‌توان انرژی حاصل را به سطوح

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

مختلف مورد بهره‌برداری قرار داد. از جمله برتری این باتری‌ها، عدم تخریب شیمیایی، عمر نامحدود الکترولیت، قابلیت اندازه گیری دقیق میزان انرژی ذخیره شده و عدم آلودگی زیست محیطی به علت استفاده نشدن فلزات سنگین در آنهاست.

دیگر انواع باتری‌های نوین شامل باتری‌های سولفورسدیم، سولفیدآهن ـ لیتیم، برومیدروی، اسید سربی، نیکل کادمیمی و نیکل متاهیبرید نیز دارای اینگونه مزایا هستند. این باتری‌ها می‌توانند به صورت مجزا با تلفیقی با دیگر گونه‌های انرژی تجدیدپذیر در خودروها به کار گرفته شوند. تامین انرژی باتری‌های قابل حمل در خودروهای سبک نظیر دوچرخه های برقی یا موتورسیکلت‌های سبک، انرژی تجهیزات جانبی حمل ونقل از موارد استفاده این انرژی است. [۴]

- ***انرژی ماهیچه ای وعضلانی***

این انرژی به عنوان اولین انرژی شناخته شده بشر در خدمت نیازهای او در آمد. امروزه در سفرهای کوتاه با جنبه های مختلف مورد استفاده بشر است. هر چند مدل پیچیده زندگی های شهرنشینی با مشکلاتی نظیر آلودگی هوای شهر، طولانی بودن سفرها و نبود امکانات ایمن در فضای شهری، فرصت استفاده از این انرژی را محدودتر کرده است ولی نوعی از اینگونه انرژی‌ها محسوب می‌شود.

به منظور کاهش سفرهای کوتاه شهری و صرفه جویی در مصرف انرژی‌های گران به عنوان یک سیاست کلی توسعه دوچرخه سواری و پیاده روی در مناطق شهری پیشنهاد می‌شود. جهت تشویق به این موارد و رفع موانع حاضر، توسعه دوچرخه سواری و پیاده‌روهای برقی ضروری به نظر می‌رسد. در دوچرخه برقی، هویت آن به عنوان وسیله نقلیه‌ای که با انرژی ماهیچه‌ای حرکت می‌کند، حفظ شده است. مهمترین مشکل پس از نبود مسیرهای ویژه دوچرخه، سفرهای طولانی‌تر و وجود سربالایی‌ها بوده که این دوچرخه ها می‌توانند انرژی ماهیچه ای را در خود ذخیره کنند و مورد استفاده قرار گیرند. [۱۶]

- ***انرژی حاصل از حرکت اجسام***

این انرژی به تازگی مراحل آزمایشها و تحقیقات اولیه خود را سپری کرده و وارد صحنه انرژی‌های تجدیدپذیر شده است. ماهیت این انرژی به این صورت است که توسط سنسورهای قوی و انعطاف پذیر کار گذاشته شده در زیر جاده ها و پیاده‌روهای شلوغ و به واسطه حرکت اجسام متحرک انرژی مکانیکی حاصل از تردد را جذب کرده و به صورت الکتریسیته ذخیره می‌کند. با تولید برق حاصل از این سیستم‌ها می‌توان برق مورد نیاز جهت روشنایی خیابانها، تجهیزات کنترل ترافیک و خودروهای ثابت آن محدوده مانند اتوبوس‌ها یا تاکسی‌های برقی را تامین کرد. [۴]

مصرف انرژی در بخش حمل ونقل کشور ایران

یکی از بخشهای مهم مصرف انرژی، بخش حمل و نقل است که پس از بخش خانگی و تجاری دومین بخش

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

پرمصرف انرژی کشور و اولین بخش از لحاظ ارزش مالی است. مصرف فرآورده های نفتی بخش حمل ونقل در سال۱۳۹۰بیش از ۴۸ درصد کل مصرف فرآورده های نفتی کشور می‌باشد. همچنین مصرف نهایی انرژی کل کشور در سال ۱۳۹۰ به میزان ۱۲۲۷/۳ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است که از این میزان ۲۹۷/۳۷ میلیون بشکه معادل نفت خام مربوط به بخش حمل ونقل می‌باشد که بعد از بخشهای خانگی و صنعت بالاترین مصرف را داراست.

همانطور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، در بخش حمل و نقل مصرف بنزین و نفت گاز در سال۱۳۹۰به ترتیب ۱۱۹/۶۱ و ۱۲۳/۹۰ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده که مجموعاً بیش از ۸۱ درصد مصرف انرژی این بخش را به خود اختصاص داده است. مصرف بنزین در این بخش از ۱۴۶/۸۴ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۸۵ با روند کاهشی به ۱۱۹/۶۱میلیون بشکه در سال ۱۳۹۰ رسیده است. همچنین مصرف گاز طبیعی بخش حمل و نقل در این سال حدود ۱۴ درصد انرژی مصرفی این بخش می‌باشد که در سالهای اخیر رشد فزاینده ای داشته است و در سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰ دارای متوسط رشد سالانه ۳۳/۶۲ درصد بوده است.

در سال ۱۳۹۰ مصرف انرژی بخش جاده ای، ۹۲/۱۱ درصد مصرف انرژی بخش حمل و نقل را به خود اختصاص داده و پس از آن بخش دریایی با ۳/۲۴ درصد و بخش هوایی با ۲/۸۴ درصد قرار گرفته اند. کمترین مصارف نیز متعلق به حمل و نقل خط لوله و بخش ریلی به ترتیب با سهم مصرف ۱/۰۳ درصد و ۰/۷۸ درصد بوده است.

بخش حمل و نقل جاده ای بیش از ۹۹ درصد کل مصرف بنزین و بیش از ۹۳ درصد کل مصرف نفت گاز بخش حمل ونقل را در سال ۱۳۹۰ به خود اختصاص داده است. قابل توجه می‌باشد که مصرف بنزین و نفت گاز بخش حمل و نقل از سال۱۳۸۰ تا۱۳۹۰ به ترتیب متوسط رشد سالانه ۲/۷۸ درصد و ۳/۵۷ درصد را داشته است.

در سال۱۳۹۰ مصرف بنزین خودروهای سواری ۷۲/۹۵ میلیون بشکه معادل نفت خام و میزان مصرف نفت گاز کامیون‌ها، کامیونت‌ها و کشنده ها مجموعاً ۱۰۵/۳۳ میلیون بشکه معادل نفت خام برآورد می‌شود. مصرف CNG در خودروهای سبک گازسوز در سالهای ۱۳۸۵ تا۱۳۹۰ متوسط رشد سالانه ۶۸/۳۹ درصد و در خودروهای سنگین گازسوز متوسط رشد سالانه ۴۴/۶۷ درصد را داشته است.

جدول ۱) مصرف انواع حاملهای انرژی در بخش حمل ونقل کشور در سال ۱۳۹۰(میلیون بشکه معادل نفت خام) [۲۰]

منابع انرژی	بنزین موتور	نفت گاز	سوخت های هوایی	نفت کوره	نفت سفید	گاز طبیعی	برق	LPG	جمع
بخش حمل ونقل	۱۱۹/۶۱	۱۲۳/۹۰	۸/۴۶	۳/۴۳	۰/۳۲	۴۱/۱۸	۰/۲	۰/۲۷	۲۹۷/۳۷

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

همانطور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، فرآورده های نفتی، گاز سبک و برق تنها منابع تامین انرژی بخش حمل ونقل در سال ۱۳۹۰ بوده اند و سایر منابع نقشی در تامین انرژی این بخش در سال ۱۳۹۰ نداشته اند. در این میان، فرآورده‌های نفتی و گاز سبک به ترتیب با ۸۶/۰۸ درصد و ۱۳/۸۶ درصد عمده ترین سهم را در تامین انرژی بخش حمل ونقل در این سال به عهده داشته اند و برق تنها ۰/۰۷ درصد انرژی بخش حمل ونقل را تامین کرده است.

جدول ۲) سهم منابع مختلف انرژی در تامین انرژی بخش حمل ونقل در سال ۱۳۹۰ (درصد) [۲۰]

منابع انرژی	فرآورده های نفتی	گاز سبک	گاز غنی و میعانات گازی	زغال سنگ	انرژی های نو	برق	سوخت های سنتی	جمع
بخش حمل ونقل	۸۶/۰۸	۱۳/۸۶	۰	۰	۰	۰/۰۷	۰	۱۰۰

نتیجه گیری

همانطور که مشاهده شد، مصرف نهایی انرژی کل کشور در سال ۱۳۹۰ به میزان ۱۲۲۷/۳ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است که از این میزان ۲۹۷/۳۷ میلیون بشکه معادل نفت خام مربوط به بخش حمل و نقل می‌باشد که بعد از بخشهای خانگی و صنعت بالاترین مصرف را داراست. در بخش حمل و نقل، مصرف بنزین و نفت گاز در سال۱۳۹۰به ترتیب ۱۱۹/۶۱ و ۱۲۳/۹۰ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده که مجموعاً بیش از ۸۱ درصد مصرف انرژی این بخش را به خود اختصاص داده است. در این بین، فرآورده های نفتی، گاز سبک و برق به ترتیب با ۸۶/۰۸ درصد و ۱۳/۸۶ درصد و ۰/۰۷ درصد تنها منابع تامین انرژی بخش حمل ونقل در سال ۱۳۹۰ بوده اند و سایر منابع از جمله انرژی‌های تجدیدپذیر نقشی در تامین انرژی این بخش نداشته اند.

ایران کشوری است که به گفته متخصصان این فن با وجود ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵,۵ – ۴,۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز یکی از کشورهای با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی معرفی شده است. همچنین وجود مناطق بادخیز موید پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه گذاری در صنعت انرژی بادی می‌باشد. قرارگرفتن در کمربند آتشفشانی نیز باعث شده است که گستره ایران از لحاظ زمین ساختاری، بسیار فعال بوده و از پتانسیل بالای انرژی زمین گرمایی بهره مند باشد و وجود فعالیتهای آتشفشانی وچشمه های آب گرم فراوان، گواه بر این مدعاست. توجه به فرایند تولید انرژی از منابع زیست توده نه تنها به دلایل اقتصادی، بلکه به دلایل زیست محیطی بسیار جذاب است. فراوانی مناسب، دسترسی آسان و مزایای اقتصادی زیست محیطی باعث شده است که انرژی زیست توده جایگاه مناسبی را در میان انرژی‌های نو در جهان داشته باشد. ایران نیز به عنوان یک کشور در حال توسعه دارای منابع عظیم اولیه انرژی زیست توده می‌باشد. با توجه به مزایای این فناوری می‌توان گفت که فناوری پیل سوختی در آینده ای نه چندان دور سه بخش حمل و نقل، نیروگاه ها و مولدهای قابل حمل

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

را متحول خواهد نمود. کشور ایران از یک سو با پایان پذیری منابع نفتی و بالا بودن مصرف سرانه سوخت و از سوی دیگر با عقب ماندگی فناوری صنایع خودرو و صنایع نیروگاهی و از سویی عدم توجه به مساله آلودگی هوا روبروست. از این‌رو، توسعه فناوری پیل سوختی راه حل نهایی این مشکلات ارزیابی می‌شود. در همین راستا، سند راهبرد ملی توسعه فناوری پیل سوختی تدوین گردیده و سازمانها و مراکز تحقیقاتی وعلمی کشور نیز اقداماتی در این زمینه انجام داده اند. همچنین انرژی ماهیچه ای بعنوان ارزان ترین انرژی به وسیله دوچرخه سواری و پیاده روی قابلیت استفاده در مناطق شهری را دارد. در نهایت، با توجه به فراوانی منابع انرژیهای تجدیدپذیر در کشور، راهکارهای ذیل جهت استفاده در بخش حمل ونقل کشور ایران پیشنهاد می‌گردد:

۱. توسعه دوچرخه سواری و پیاده روی در مناطق شهری به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی‌های گران

۲. استفاده از تجهیزات کنترل ترافیک مانند چراغها و تابلوهای راهنمایی و رانندگی و روشنایی معابر با منبع فتوولتائیک

۳. استفاده از برق تولیدی از زباله و انرژی زمین گرمایی و باد جهت تامین برق مورد نیاز مترو

۴. استفاده از انرژی باتری‌های نوین در خودروهای سبک نظیر دوچرخه های برقی یا موتور سیکلت‌های سبک

۵. تامین روشنایی معابر توسط بیوگاز حاصل از انرژی زیست توده و باد

۶. استفاده از انرژی زمین گرمایی برای ذوب کردن یخ معابر در فصل زمستان

۷. استفاده از انرژی هیدروژنی جهت تامین سوخت انواع مختلف ماشینها (اتوبوس، خودروهای شخصی، ماشینهای آتش نشانی، موتور و . . .)، لوکومتیوها، هواپیماها و کشتی های کوچک

۸. استفاده از خودروهای با منبع انرژی زیستی نظیر بیواتانول و بیودیزل و بیوگازسوز

۹. استفاده از سنسورهای قوی و انعطاف پذیر در زیر معابر و پیاده روهای شلوغ جهت تامین روشنایی خیابانها و تجهیزات کنترل ترافیک

منابع

[۱] ابراهیمی، علی. صدیقی زاده، مصطفی (۱۳۹۲)، ارائه روشی نوین برای تولید انرژی الکتزیکی با استفاده از سرعت گیرهای خیابان، سومین کنفرانس بین المللی رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی.

[۲] امیری، معصومه. نجفی، آرش (۱۳۹۲)، استفاده ازضایعات به عنوان سوخت سبزجامد، اولین همایش تخصصی محیط زیست، انرژی و صنعت پاک.

[۳] انجمن انرژی خورشیدی ایران، (۱۳۸۶) انرژی باد، خبر نامه شماره ۴۱.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

[۴] حبیبیان، میقات. بختیاری، پیمان. استادی جعفری، مهدی. کرمرودی، محمود. (۱۳۸۸) جایگاه انرژی های تجدید پذیر در نظریه حمل و نقل پایدار مسافر، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک شماره ۱۲.

[۵] حمیدی، سحر. (مترجم)(۱۳۸۸) انرژی های تجدید پذیر در مقابل سوخت فسیلی، www.tebyan.net

[۶] سازمان انرژی های نو ایران. (۱۳۹۱) از انرژی های نو چه می دانید؟ انرژی باد.

[۷] سازمان انرژی های نو ایران. (۱۳۹۱) از انرژی های نو چه می دانید؟ انرژی خورشیدی.

[۸] سازمان انرژی های نو ایران. (۱۳۹۱) از انرژی های نو چه می دانید؟ انرژی زمین گرمایی.

[۹] سازمان انرژی های نو ایران. (۱۳۹۱) از انرژی های نو چه می دانید؟ انرژی زیست توده (بیوماس).

[۱۰] سازمان انرژی های نو ایران. (۱۳۹۱) از انرژی های نو چه می دانید؟ انرژی هیدروژن.

[۱۱] سازمان انرژی های نو ایران (۱۳۹۲)،، آخرین وضعیت تجدیدپذیر ها تا پایان سال ۲۰۱۱.

[۱۲] شاهی زاده، رستم. احمدی پور، مجتبی. بیگلریان، مهدی. اژدری، مهدی (۱۳۹۱)،، امکان استفاده ازمنابع اصلی تولید انرژی های تجدیدپذیردرایران، دومین همایش ملی نفت، گاز و پتروشیمی.

[۱۳] علی پور فرگی، جواد. نزاعی، ابوذر. موسوی شوشتری، احمد. کفلو، علی (۱۳۹۱)،، مطالعه استفاده از هیدروژن و پیل سوختی در تامین انرژی، دومین کنفرانس بین المللی رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی.

[۱۴] قدیمی، سید علیرضا. اسحاقی، سید رضا. نصرآبادی، پوریا. همتی، هانا (۱۳۹۱)،، بررسی انواع انرژی های نو و تجدید پذیر در ایران، دومین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست.

[۱۵] کارشناس، عباسعلی. مجیدفر، فرزان. باقری مقدم، ناصر. محمدی، کمال (۱۳۸۹)،، پیش بینی نقش فناوریهای پیشرفته پیل سوختی در توسعه پایدار ایران، چهارمین کنفرانس مدیریت تکنولوژی.

[۱۶] کاظم خانی، علی. (۱۳۸۴) جایگزینی دوچرخه برقی در کاربردهای شهری، اولین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در حمل ونقل.

[۱۷] گلشریفی، حمید. (۱۳۸۸) منابع انرژی فسیلی محدود و منابع انرژی تجدید پذیر نامحدود، سایت شخصی.

[۱۸] لیمویی، فروغ الزمان. محبت کار، حسن (۱۳۹۲)،، بیوگاز و نتایج زیست محیطی آن، اولین همایش ملی جغرافیا، شهرسازی و توسعه پایدار

[۱۹] منهاج، محمدباقر. کاظمی، عالیه. شکوری گنجوی، حامد. مهرگان، محمدرضا. تقی زاده، محمدرضا (۱۳۸۹)،، پیش بینی تقاضای انرژی بخش حمل و نقل با استفاده از شبکه های عصبی: مطالعهٔ موردی در ایران، پژوهشهای مدیریت در ایران، دوره ۱۴ ، شماره ۲ .

[۲۰] میرزایی، سعید و همکاران. (۱۳۹۲) اطلاعات حمل ونقل و انرژی کشور سال ۱۳۹۰، شرکت بهینه سازی مصرف سوخت.

[21] Mayes , f., and lee , l.j ., renewable energy and annual 2005 , office of coal , nuclear , electric and alternate fuels , u.s. department of energy , Washington , USA ;2007.

[22] www.un.org/esa/sustdev/

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]