بررسی تولید خودرو برقی در ایران

کد موضوعی: ۳۱۰
شماره مسلسل: ۱۴۸۷۴
خردادماه ۱۳۹۵

معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی
دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

به‌نام خدا

فهرست مطالب

چکیده ۱
مقدمه ۱
تاریخچه ۲
معرفی خودروهای برقی ۳
مقایسه خودروی برقی با باتری با فناوری‌های هیبرید برقی و پیل سوختی برقی ۴
وضعیت خودروهای برقی ۵
تجربیات و سیاست‌های حمایتی کشورهای جهان در تولید خودروی برقی ۶
روند تولید وسایل نقلیه برقی ۸
موازنه تولید و فروش وسایل نقلیه برقی در دنیا ۹
جایگاه اقتصادی خودروی برقی در مقایسه با دیگر فناوری‌ها ۱۰
سیر تکامل باتری‌ها ۱۲
وضعیت خودروی برقی در ایران ۱۳
نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات ۱۹

بررسی تولید خودرو برقی در ایران

چکیده

تغییر سبد انرژی با توجه به آثار مخرب آلایندگی زیست‌محیطی در کشور که تحمیل‌کننده هزینه‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و درمانی جبران ناپذیری به شهروندان خصوصاً کلانشهرها شده است یکی از ضرورت‌های اجتناب‌ناپذیر است. یکی از راهکارهایی که امروزه مورد توجه دولت‌ها قرار گرفته است استفاده از وسایل نقلیه برقی به‌عنوان یکی از فناوری‌های جایگزین فناوری‌های موجود در صنعت خودروسازی است.

مهمترین چالش‌های سد راه تولید و توسعه خودروهای برقی در ایران قیمت تمام شده، نبود تضمین لازم برای وجود تقاضا و نبود متولی واحد هستند. شرکت‌های خودروساز مدعی هستند در صورت برطرف شدن چالش تضمین مشتری، توانمندی تولید خودروهای برقی در کشور وجود دارد.

کاهش اختلاف قیمت تمام شده خودروهای برقی با نوع بنزینی آن و تشویق مردم به خرید این نوع خودرو، تنها در صورت کمک دولت در قالب یک بسته سیاستی ـ حمایتی همراه با تدوین نقشه راه توسعه کاربری وسایل نقلیه برقی (در مرحله اول؛ دوچرخه و موتورسیکلت) با مشارکت تمامی ذینفعان و تشکیل کمیته فنی اجرایی مشترک با حضور وزارتخانه‌های صنعت و معدن و تجارت، نیرو، نفت، سازمان حفاظت محیط زیست، دفاع، کشور، شهرداری‌ها، ناجا، اداره استاندارد و سایر نهادهای ذیربط به‌منظور تهیه برنامه‌های عملیاتی تحت محوریت یک متولی واحد یعنی معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور قابلیت اجرا دارد.

مقدمه

اهمیت کیفیت هوای شهری در سال‌های اخیر، استفاده از وسیله نقلیه برقی را به‌عنوان یکی از راهکارهای خط مقدم استراتژی‌ها و فناوری‌های کاهنده تأثیرات مخرب سلامتی و محیطی در حوزه حمل‌ونقل شهری، در میان بزرگ‌ترین راهکارهای کاهنده آلودگی هوای شهری و نیز آلودگی‌های گاز گلخانه‌ای قرار داده است. آلودگی صفر، اندازه کوچک و موتور بی‌صدا، خودروهای برقی را به‌عنوان نوش‌داروی حمل‌ونقل شهری معرفی کرده است اما قیمت بالا (قیمت باتری بیشترین سهم را دارد) و کافی نبودن زیرساخت‌ها در این زمینه، مهمترین چالش‌های استقبال اگرچه رو به رشد اما نسبتاً کم دنیا بوده است که البته با راهکارهای

ارائه شده و تحقیقات منسجمی که در این خصوص صورت می‌گیرد، روزبه‌روز قیمت آنها کاهش یافته و درحال نزدیک شدن به قیمت خودروهای احتراقی با کلاس مشابه می‌باشد.

از دیگر سو، این خودروها به‌دلیل آلودگی‌هایی که به‌وسیله نیروگاه‌ها برای تولید الکتریسته ایجاد می‌شود به‌عنوان «خودروهای تولیدکننده آلودگی در جای دیگر»[1] نامیده می‌شوند. لذا بحث در مورد استفاده یا عدم استفاده از خودروی برقی با در نظر گرفتن همه ابعاد تحت تأثیر آن، مثبت یا منفی باید مورد بررسی قرار گیرد.

هدف اصلی این مطالعه، بررسی شرایط موجود، جایگاه و روند پیش‌روی خودروهای برقی در جهان و به‌طور ویژه در ایران و سپس ارائه پیشنهاد متناسب با شرایط فعلی کشور جهت ترویج وسایل نقلیه برقی در ایران می‌باشد و به همین دلیل در این مطالعه موضوع تولید خودروهای برقی در ایران با توجه به تجربیات جهانی مورد بررسی قرار گرفته است.

تاریخچه

خودروی برقی در سال ۱۸۳۴ میلادی اختراع شد. در طول آخرین دهه از قرن ۱۹ میلادی، شرکت‌هایی به‌عنوان تولیدکننده خودروهای برقی در آمریکا، بریتانیا و فرانسه تأسیس شدند، اما با توجه به محدودیت‌های مربوط به باتری و پیشرفت سریع خودروهای موتور احتراق داخلی، از سال ۱۹۳۰ میلادی رویکردها به سمت استفاده از خودروهای احتراقی سوق پیدا کرد. با این اوصاف، در ابتدای دهه ۱۹۷۰ میلادی، دوباره موج جدید توجهات نسبت به خودروهای برقی در تعدادی از کشورها به‌دلیل مواجهه با بحران انرژی برانگیخته شد. از طرفی، آمریکا در سال ۱۹۷۶ میلادی، با تصویب قانون عمومی ۴۱۳-۹۴، گامی مهم در جهت مدیریت تحقیق و توسعه انرژی با بهره‌گیری از ارتقای فناوری‌های خودروهای برقی و کمک به تجاری‌سازی این خودروها برداشت.

در ابتدای قرن ۲۱ میلادی، مؤسسه «کارب»[2] ایالت کالیفرنیا، خودروسازان را وادار به تولید خودروهایی با آلایندگی کمتر و بازده بالاتر کرد که هدف نهایی این طرح، تولید خودروهایی مانند خودروی برقی، با آلایندگی در حد صفر بود. لندن نیز با دستور استفاده از خودروهای با آلودگی صفر در مرکز شهر، حدود ۹۰۰ خودروی کوچک برقی به تازگی استفاده کرده است. در سال‌های اخیر، به‌دلیل محدودیت باتری‌ها، فناوری خودروهای برقی به‌طور عمده برای خودروهای کوچک و طی مسافت کوتاه کاربرد داشته‌اند.

1. Pollution Elsewhere Vehicles
2. Carb

معرفی خودروهای برقی

خودروهای برقی به‌طور کلی به سه دسته زیر تقسیم می‌شوند:

الف) خودروهای برقی با باتری (BEV)،[۱]

ب) خودروهای برقی هیبریدی (HEV)[۲] و هیبریدی دوشاخه‌دار (PHEV)،[۳]

ج) خودروهای پیل سوختی برقی (FCEV)[۴]

الف) خودروهای برقی (BEV)

این خودروها دارای موتور برقی به همراه باتری‌هایی برای تأمین انرژی برقی بوده و از انرژی باتری‌ها هم به‌عنوان نیروی محرکه موتور برقی خودرو و هم برای تأمین انرژی لازم برای سایر تجهیزات استفاده می‌شود. باتری‌ها می‌توانند هم از طریق اتصال به شبکه برق و هم از طریق انرژی ترمز و حتی از منابع برقی غیرشبکه نظیر پیل‌های خورشیدی شارژ شوند.

ب) خودروهای برقی هیبریدی (HEV) و هیبریدی دوشاخه‌دار (PHEV)[۵]

این خودروها دارای موتور سوختی و موتور برقی با باتری با قابلیت ذخیره انرژی از موتور سوختی و ترمز خودرو هستند و باتری‌ها در زمان مورد نیاز به کمک خودرو می‌آیند تا نیروی کمکی تولید کنند یا در سرعت‌های پایین، با خاموش شدن موتور سوختی، نیروی محرکه خود را تأمین نمایند. در دهه گذشته حدود ۱/۵ میلیون دستگاه خودروی هیبریدی به فروش رفته است. در کشورهای توسعه‌یافته مانند ایالات متحده حدود ۳ درصد از خودروهای موجود هیبریدی هستند. در میان برندهای معتبر دنیا شرکت تویوتا با تولید سالیانه بیش از یک میلیون دستگاه خودروی هیبریدی در سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ میلادی از بالاترین جایگاه در بین برندهای معتبر خودروسازی جهان برخوردار بوده است.[۶]

خودروهای برقی هیبریدی دوشاخه‌دار (PHEV) برای از بین بردن معایب خودروهای برقی هیبریدی طراحی شده‌اند، قابل شارژ از طریق شبکه بوده و در نتیجه نیاز به باتری‌ها در این نوع خودروها بیشتر می‌باشد. در این خودروها، سیستم موتور سوخت فسیلی به‌صورت کامل وجود دارد.

---

۱. Battery Electric Vehicles

۲ .Plug in Hybrid Electric Vehicles

۳. Hybrid Electric Vehicles

۴ .Fuel Cell Electric Vehicles

۵. مرکز پژوهش‌های مجلس، تولید خودروهای الکتریکی در ایران، ۱۳۹۳.

۶. مرکز پژوهش‌های مجلس، استراتژی برندهای معتبر خودروسازی جهان، ۱۳۹۴.

ج) خودروهای پیل سوختی برقی (FCEVs)

خودروهای پیل سوختی به دو دسته خودروهای پیل سوختی ساده که در آنها خود پیل و توده سوختی آن به‌عنوان منبع تولید توان بوده و هیچ‌گونه باتری کمکی در آن استفاده نمی‌شود و خودروهای هیبریدی پیل سوختی (FCHV)، که خودروهای هیبریدی - برقی پیل سوختی (FCEV) اساساً یک خودروی هیبریدی ـ برقی است که به پیل سوختی مجهز شده است تقسیم‌بندی می‌شوند. این نوع از خودروها به‌طور همزمان از بیشترین بازده انرژی پیل سوختی و توان بالا و امکان راه‌اندازی سریع باتری‌ها استفاده می‌کنند.[1]

مقایسه خودروی برقی با باتری با فناوری‌های هیبرید برقی و پیل سوختی برقی

در جدول ۱ به‌عنوان جمع‌بندی مطالب فوق‌الذکر، به معرفی انواع خودروهای برقی در قالب مقایسه خودروهای برقی با باتری با فناوری‌های هیبرید برقی و پیل سوختی برقی براساس نیروی رانشی، سیستم انرژی، منابع انرژی و زیرساخت، ویژگی‌های کلی و مشکلات عمده هرکدام به‌طور خلاصه پرداخته شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های انواع خودروهای برقی شامل خودروهای برقی با باتری، فناوری‌های هیبرید برقی و پیل سوختی برقی

انواع خودروهای برقی(EVs)	خودروهای برقی با باتری (BEVs)	خودروهای هیبرید برقی (HEVs)	خودروهای پیل سوختی برقی (FCEVs)
نیروی رانشی	• موتور برقی	• موتور برقی • موتورهای احتراق داخلی (ICE)	• موتور برقی
سیستم انرژی	• باتری • ابرخازن	• باتری • ابرخازن • واحد تولیدکننده ICE	• سلول‌های سوختی • نیاز به باتری/ ابرخازن برای بالا بردن چگالی قدرت برای استارت
منابع انرژی و زیرساخت	• امکانات شارژ از شبکه برق	• پمپ بنزین • امکانات شارژ از شبکه برق (برای هیبرید دوشاخه‌دار)	• هیدروژن • زیرساخت برای تولید و انتقال هیدروژن
ویژگی‌های عمومی	• آلودگی صفر • بی‌صدا • بازدهی انرژی بالا	• آلودگی بسیار پایین • وابسته به شرایط تقریباً بی‌صدا • هزینه سوخت پایین‌تر به نسبت	• آلودگی صفر یا آلودگی بسیار پایین • بی‌صدا

۱. استراتژی کنترل و مدیریت مؤثر انرژی در خودروهای هیبریدی ـ الکتریکی پیل سوختی، ندا وفایی، همایش ملی مهندسی برق، ۱۳۹۴.

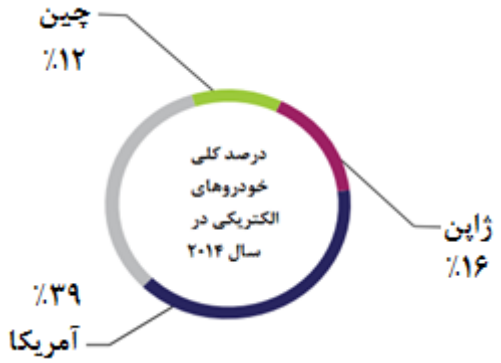
انواع خودروهای برقی(EVs)	خودروهای برقی با باتری (BEVs)	خودروهای هیبرید برقی (HEVs)	خودروهای پیل سوختی برقی (FCEVs)
	• عدم وابستگی به نفت خام • دامنه حرکتی نسبتاً کوتاه • هزینه اولیه بالا • قابلیت دسترسی تجاری	خودروهای دارای موتور احتراق داخلی • دامنه حرکتی بالا • وابستگی به نفت خام (برای هیبریدهای بدون دوشاخه) • قیمت بالاتر در مقایسه با خودروهای موتور احتراق داخلی • قابلیت دسترسی تجاری	• بازدهی انرژی بالا • عدم وابستگی به نفت خام (در صورت عدم استفاده از بنزین برای تولید هیدروژن) • دامنه حرکتی مورد قبول • هزینه بالا • در حال توسعه
مشکلات عمده	• باتری و مدیریت باتری • وابستگی کامل به باتری (قابل مقایسه نبودن آن با سوخت‌های فسیلی ظرفیت و چگالی انرژی) • امکانات شارژ • هزینه	• مدیریت، بهینه‌سازی و کنترل منابع چندگانه انرژی • مدیریت و اندازه باتری	• هزینه پیل سوختی، قابلیت اطمینان و عمر چرخه • زیرساخت هیدروژن

مأخذ: برگرفته از تحقیقات.

وضعیت خودروهای برقی

بیشترین سهم تولید خودروهای برقی در سال ۲۰۱۴ مربوط به سه کشور آمریکا، ژاپن و چین به‌ترتیب با تولید ۲۷۵۱۰۴، ۱۰۸۲۴۸ و ۸۳۱۹۸ دستگاه بوده که سهم آنها از بازار جهانی ۳۹، ۱۶ و ۱۲ درصد بوده که در نمودار ۱ ارائه شده است.

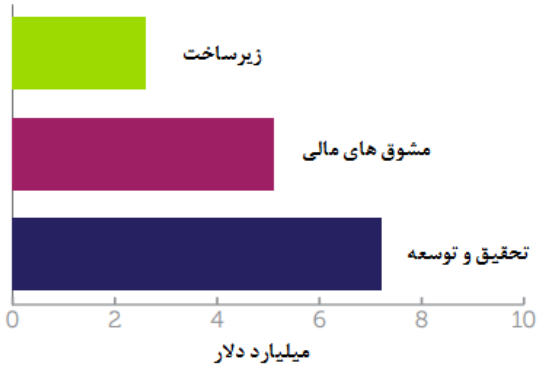
نمودار ۱. سهم تولید خودروهای برقی در سال ۲۰۱۴



Source: Global EV Outlook, 2015.

کشورهای پیشگام در تحقیق و ساخت خودروهای برقی (EVI)،[1] ۱۶ میلیارد دلار طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۴ صرف هزینه تحقیق و توسعه، مشوق‌های مالی و زیرساخت خودروهای برقی کرده‌اند. از این میزان هزینه، همان‌طور که در نمودار ۲ نشان داده شده بیشترین سهم به بخش تحقیق و توسعه اختصاص یافته است. سهم خودروهای برقی از مجموع خودروهای سواری معادل ۰/۰۸ درصد یعنی بیش از ۶۶۵ هزار دستگاه بوده است که در سال ۲۰۱۴ میلادی از این تعداد، ۹۵ درصد از خودروهای برقی در کشورهای عضو EVI تولید شده است.

نمودار ۲. میزان هزینه کشورهای پیشگام (EVI) در تولید خودروی برقی به تفکیک بخش‌های مختلف طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۴



Source: Ibid.

تجربیات و سیاست‌های حمایتی کشورهای جهان در تولید خودروی برقی

سیاست‌ها و برنامه‌های برخی از کشورهای عضو EVI در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ میلادی به تفکیک در زیربخش‌های مشوق‌های مالی، زیرساخت و تحقیق و توسعه در جدول ۲ ارائه شده است.

۱. Electric Vehicle Initiative (EVI)

جدول ۲. سیاست‌ها و برنامه‌های برخی از کشورهای عضو EVI در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ میلادی

۲۰۱۳				
ردیف	نام کشور	زیرساخت	مشوق‌های مالی	تحقیق و توسعه
۱	چین	اطلاعات موجود نبود	سوبسید خرید خودرو برقی تا ۱۰ هزار دلار	۱۱۴۶ میلیون دلار برای پروژه‌های RD&D [۱]
۲	دانمارک	۱۳ میلیون دلار برای زیرساخت‌های شارژر	معافیت از ثبت‌نام و مالیات جاده‌ها	تمرکز روی شبکه هوشمند ایستگاه‌های شارژ
۳	فنلاند	اختصاص ۵ میلیون یورو به توسعه زیرساخت‌ها	اختصاص ۵ میلیون یورو به برنامه‌های تولید خودرو ملی تا پایان ۲۰۱۳	اطلاعات موجود نبود
۴	فرانسه	اختصاص ۵۰ میلیون یورو برای پوشش نیمی از هزینه‌های شارژر	اختصاص ۴۵۰ میلیون یورو برای سوبسید خرید خودروهای برقی	اختصاص ۱۴۰ میلیون یورو برای RD&D
۵	آلمان	مشخص کردن ۴ منطقه به‌عنوان مناطق پایلوت خودروی برقی	معافیت از ثبت نام و مالیات جاده‌ها	کمک‌های مالی در خصوص ICT برای شبکه شارژرها و RD&D
۶	هند	اعلام یک مأموریت ملی برای تسهیل زیرساخت‌ها برای خودروهای برقی	پرداخت ۱۶۰۰ دلار و یا ۲۰ درصد از هزینه (هرکدام کمتر بود) و کاهش هزینه مالیات مستقیم خودرو	ساخت ظرفیت‌های RD&D به واسطه اتصال دولت و بخش خصوصی و آکادمی
۷	ایتالیا	اطلاعات موجود نبود	۱/۵ میلیون یورو برای تشویق خریداران	اطلاعات موجود نبود
۸	ژاپن	حمایت برای پرداخت نصف هزینه دستگاه‌های شارژ تا سقف ۱۵ هزار دلار	حمایت برای پرداخت نصف هزینه بین خودرو برقی و معادل دیزلی آن تا سقف ۱۰ هزار دلار	تمرکز اصلی روی زیرساخت‌های RD&D
۹	هلند	نصب و راه‌اندازی ۴۰۰ محل شارژ خودرو	کاهش مالیات به اندازه ۱۰ تا ۱۲ درصد پرداخت صورت گرفته برای خودرو برقی	تمرکز روی RD&D باتری‌ها
۱۰	اسپانیا	مشوق‌های عمومی برای راه‌اندازی ایستگاه‌های شارژ	مشوق‌هایی تا ۲۵ درصد قیمت خودرو تا سقف ۶۰۰۰ یورو. مبلغ ۲۰۰۰ یورو هم مشوق‌های دیگر	۵ طرح بزرگ RD&D عملی شده است و برای طرح دیگر مشوق‌هایی وجود دارد
۱۱	سوئد	در سال ۲۰۱۲، یک میلیون یورو اختصاص داده شده بود.	۴۵۰۰ یورو پرداخت به خودروهای با تولید کمتر از ۵۰ گرم CO_2 در کیلومتر (۲۰ میلیون یورو تا ۲۰۱۴)	۲/۵ میلیون یورو روی باتری
۱۲	انگلستان	۳۵ میلیون پوند برای ۱۰۰۰ ایستگاه شارژ	ارائه امتیازات ویژه از ابتدای سال ۲۰۱۱ شامل ۲۵ درصد کمک بلاعوض دولتی که سقف آن نیز ۵ هزار پوند (تقریباً معادل ۷،۸۰۰ دلار آمریکا) در نظر گرفته شده است.	تعریف ۶۰ پروژه توسط انجمن استراتژیک فناوری
۱۳	امریکا	۳۰ درصد هزینه شارژ به عنوان اعتبار مالیاتی تا سقف ۳۰ هزار دلار برای ایستگاه‌های تجاری و تا سقف ۱۰۰۰ دلار برای خانگی و ۳۶۰ میلیون دلار برای توسعه ایستگاه‌ها	۷۵۰۰ دلار اعتبار مالیاتی	۲۶۸ میلیون یورو اختصاص بودجه برای تحقیق روی باتری‌ها

۱. Research, Development, and Deployment (also called Research, Development, and Demonstration)

۲۰۱۴		
ردیف	نام کشور	سیاست‌های حمایتی
۱	استرالیا	• تخفیف ۱۰ تا ۲۰ درصدی بیمه‌ها برای سال ۲۰۱۴ میلادی • سهم سرمایه‌گذاری ۳۰ درصدی دولت در شرکت‌های غیردولتی برای مشارکت در این پروژه‌ها در سال ۲۰۱۴ میلادی
۲	انگلستان	• حمایت ۴۳ میلیون یورویی برای کمک به زیرساخت‌ها در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ میلادی • نیک کلگ قائم مقام نخست وزیر در آپریل ۲۰۱۴ اعلام کرد ۶۷۴ میلیون یورو از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ برای حمایت، توسعه و استفاده از ULEVs [۱] هزینه خواهد شد.
۳	کانادا	• برنامه Branché au travail در ابتدای سال ۲۰۱۴ میلادی، ۵۰۰۰ دلار کمک‌هزینه برای خرید و شارژ خودروی برقی در ایالت کبک دارای اعتبار تا انتهای سال ۲۰۱۶ میلادی اختصاص داده است. • برنامه Drive Electric در ابتدای سال ۲۰۱۲ میلادی برای همه خودروهای برقی و هیبریدی دوشاخه‌دار جهت خرید و نصب پمپ شارژ خانگی ۲۴ ولت به میزان ۸۰۰۰ دلار که به ۴۰۰۰ کاهش یافت (در ایالت کبک با اعتبار تا انتهای سال ۲۰۱۶ میلادی) اختصاص یافته است. • ایالت آنتاریو از سال ۲۰۱۰ مبلغ ۵ هزار تا ۸,۵۰۰ دلار کانادا (تقریباً معادل ۴,۹۰۰ تا ۸,۳۲۰ دلار آمریکا) را به‌عنوان تخفیف برای خرید یا اجاره خودروهای برقی اختصاص داده است. همچنین پلاک‌های سبزی نیز به این خودروها اختصاص داده شده که براساس آن، دارنده خودرو می‌تواند بدون هیچ محدودیتی و تا سال ۲۰۱۵، در مناطقی از ایالت که شامل محدودیت‌های ترافیکی است، تردد نماید.[۲]

Source: IA-HEV ANNUAL REPORT 2014 & 2015

روند تولید وسایل نقلیه برقی

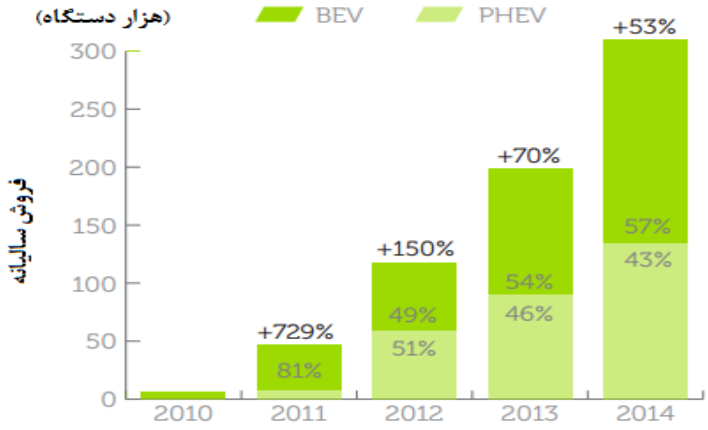
طبق آمار ارائه شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی[۳] آن‌گونه که در نمودار ۳ نشان داده شده است روند فروش خودروهای برقی با باتری (BEV) و خودروهای برقی هیبریدی دوشاخه‌دار (PHEV) روندی افزایشی است که بیشترین رشد در مجموع خودروهای برقی با باتری و هیبریدی دوشاخه‌دار مربوط به سال ۲۰۱۱ میلادی با ۷۲۹ درصد افزایش نسبت به سال ۲۰۱۰ بوده است، از طرفی این میزان رشد تنها برای خودروهای برقی با باتری از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۱ با بیشترین افزایش یعنی ۸۱ درصد همراه بوده است، این سیر رشد به وضوح نشان می‌دهد که روند استقبال از خودروهای برقی در دنیا روندی رو به افزایش است.

۱. خودروی با آلودگی بسیار کم.

۲. مرکز پژوهش‌های مجلس، تولید خودروهای الکتریکی در ایران، ۱۳۹۳.

۳. International Energy Agency (IEA)

نمودار ۳. روند تولید خودروهای برقی با باتری (BEV) و خودروهای برقی هیبریدی دوشاخه‌دار (PHEV)

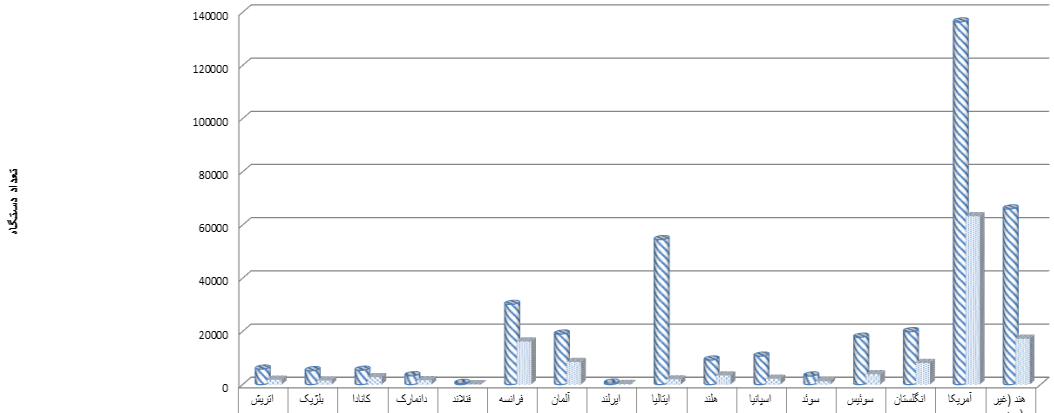


مأخذ: همان.

موازنه تولید و فروش وسایل نقلیه برقی در دنیا

موازنه تولید و فروش وسایل نقلیه برقی (بجز دوچرخه) در کشورهای مختلف در قالب نمودار ۴ نشان می‌دهد که میزان فروش این نوع وسایل نقلیه در مقابل تولید آن در بیشتر موارد کمتر از نصف بوده است به‌گونه‌ای که فرانسه در میان کشورهای بررسی شده با درصد تقریبی ۵۴، بیشترین سهم فروش به تولید را به خود اختصاص داده و در سوی دیگر ایتالیا با ۳/۶ درصد کمترین سهم فروش از تولید را به خود اختصاص داده است از طرفی آمریکا به‌عنوان بزرگترین تولیدکننده نیز با سهم ۴۶ درصد فروش از تولید توانسته نیمی از تولیدات خود را به فروش برساند، این موضوع آشکارا قابل استنباط است که علیرغم روند افزایشی فروش وسایل نقلیه برقی در سال‌های اخیر اما هنوز بازار جهانی به‌طور متوسط تنها توانسته نیمی از تولیدات خود را به فروش برساند.

نمودار ۴. موازنه تولید و فروش وسایل نقلیه برقی در کشورهای مختلف



	اتریش	بلژیک	کانادا	دانمارک	فنلاند	فرانسه	آلمان	ایرلند	ایتالیا	هلند	اسپانیا	سوئد	سوئیس	انگلستان	آمریکا	هند (غیر عضو)
میزان تولید وسایل نقلیه الکتریکی بجز دوچرخه	5793	5183	5341	3282	415	30121	18948	517	54480	9184	10657	3200	17755	19846	136296	66000
میزان فروش وسایل نقلیه الکتریکی بجز دوچرخه	1822	1598	2825	1616	183	16203	8522	229	1983	3461	2181	1276	3868	8141	63325	17292

Source: 2015 IA-HEV ANNUAL REPORT.

جایگاه اقتصادی خودروی برقی در مقایسه با دیگر فناوری‌ها

الف) هزینه سوخت

جایگاه خودروی برقی با در نظر گرفتن میزان هزینه انرژی در مقایسه با دیگر فناوری‌ها در جدول ۳ ارائه شده است، به عنوان مثال؛ خودروی برقی گروه الف برای طی مسافت ۱۰۰ کیلومتر کمتر از نصف خودروی احتراق داخلی بنزینی هزینه سوخت پرداخت می‌کند همچنین خودروهای برقی گروه‌های ب و ج کاهش حدوداً ۴۰ درصدی در هزینه مصرف سوخت نسبت به خودروهای احتراق داخلی بنزینی را نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن مصرف سالیانه، صرفه‌جویی بسیار بزرگی است.

جدول ۳. میزان هزینه مصرف خودروی برقی در مقایسه با دیگر فناوری‌ها

	خودروی موتور احتراق داخلی- بنزینی (ICEV-SI)	خودروی موتور احتراق داخلی- گازوئیلی (ICEV-CI)	خودروی هیبریدی (HEV)	خودروی هیبریدی دوشاخه‌دار-موتور احتراق داخلی (PHEV-CS)	خودروی هیبریدی دوشاخه‌دار-موتور برقی (PHEV-CD)	خودروی برقی (BEV)
میزان مصرف برای ۱۰۰ کیلومتر (گروه الف)[1]	۵/۱۸ لیتر	۳/۹۷ لیتر	۴/۴۰ لیتر	۵/۱۸ لیتر	۱۳/۷۸ کیلووات ساعت	۱۳/۷۸ کیلووات ساعت
میزان مصرف برای ۱۰۰ کیلومتر (گروه ب)[2]	۶/۱۹ لیتر	۴/۷۲ لیتر	۵/۲۶ لیتر	۶/۱۹ لیتر	۲۰/۶۷ کیلووات ساعت	۲۰/۶۷ کیلووات ساعت
میزان مصرف برای ۱۰۰ کیلومتر (گروه ج)[3]	۷/۳۱ لیتر	۶/۱۲ لیتر	۶/۲۲ لیتر	۷/۳۱ لیتر	۲۵/۵۹ کیلووات ساعت	۲۵/۵۹ کیلووات ساعت
هزینه مصرف به ازای لیتر و کیلووات ساعت	۱/۵۹ یورو به ازای لیتر	۱/۴۳ یورو به ازای لیتر	۱/۵۹ یورو به ازای لیتر	۱/۵۹ یورو به ازای لیتر و ۰/۲۹ یورو به ازای کیلووات ساعت	۱/۵۹ یورو به ازای لیتر و ۰/۲۹ یورو به ازای کیلووات ساعت	۰/۲۹ یورو به ازای کیلووات ساعت
هزینه کل به ازای ۱۰۰ کیلومتر (گروه الف)	۸/۲۳ یورو	۵/۶۷ یورو	۷ یورو	۸/۲۳ یورو	۴ یورو	۴ یورو
هزینه کل به ازای ۱۰۰ کیلومتر (گروه ب)	۹/۸۴ یورو	۶/۷۴ یورو	۸/۳۶ یورو	۹/۸۴ یورو	۶ یورو	۶ یورو
هزینه کل به ازای ۱۰۰ کیلومتر (گروه ج)	۱۱/۶۲ یورو	۸/۷۵ یورو	۹/۹ یورو	۱۱/۶۲ یورو	۷/۴۲ یورو	۷/۴۲ یورو

Source: Total cost of ownership of electric vehicles compared to conventional vehicles: A probabilistic analysis and projection across market segments, Geng Wu, Energy Policy, 2015.

۱. خودروهای کوچک مانند فیات پاندا (سهم ثبت‌های جدید ۲۳/۳ درصد).

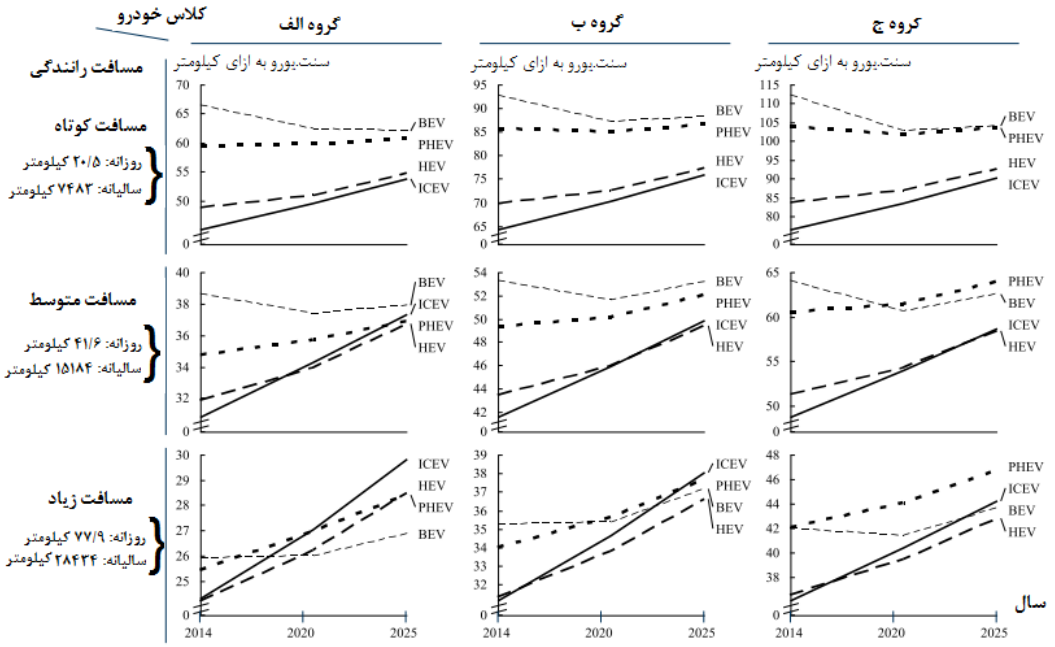
۲. خودروهای متوسط مانند بنز کلاس C (سهم ثبت‌های جدید ۳۸/۲ درصد).

۳. خودروهای اسپورت مانند بی ام و X3 و نیسان قشقایی (سهم ثبت‌های جدید ۱۵/۷ درصد).

ب) هزینه تولید

در این قسمت براساس کاری که در سال ۲۰۱۵ در مجله سیاست انرژی[۱] منتشر شده است پیش‌بینی تحلیل هزینه تولید خودروی برقی در مقایسه با دیگر فناوری‌ها ارائه می‌گردد. در این کار آن‌گونه که در نمودار ۵ نمایش داده شده است با تقسیم خودروها در ۹ بخش، با در نظر گرفتن ۳ کلاس خودرو الف، ب و ج و در ۳ بخش مسافتی کوتاه، متوسط و بلند به تحلیل قیمتی خودروها در شرایط فعلی و روند آن در طی سال‌های منتهی به ۲۰۲۰ و ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵ پرداخته شده است. به عنوان نمونه نمودار مربوط به کلاس خودروی گروه ب در شرایط مسافت متوسط نشانگر آن است که اختلاف متوسط هزینه تولید خودروهای برقی با خودروهای موتور احتراق داخلی در طی زمان از حدود ۱۲ سنت به ازای کیلومتر (TCO/km)[۲] در سال ۲۰۱۴ میلادی به ۳ سنت به ازای کیلومتر در سال ۲۰۲۵ خواهد رسید.

نمودار ۵. برآورد متوسط هزینه تولید به ازای کیلومتر (TCO/km) تا سال ۲۰۲۵ میلادی



مأخذ: همان.

BEV : خودروی برقی با باتری

PHEV : خودروی هیبریدی دو شاخه‌دار

HEV : خودروی هیبریدی

ICEV : خودروی موتور احتراق داخلی

۱. Total cost of Ownership of Electric Vehicles Compared to Conventional Vehicles: A Probabilistic Analysis and Projection across Market Segments, Geng Wu, Energy Policy, 2015.

۲. Total Cost of Ownership

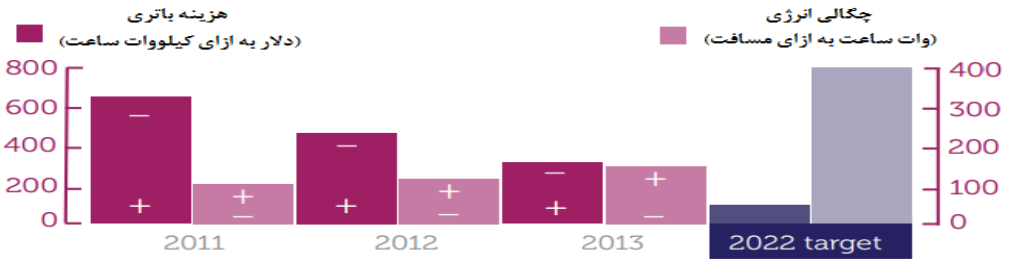
در این کار با استفاده از نتایج سه تحلیل؛ متوسط هزینه تولید به ازای کیلومتر،[۱] توزیع هزینه تولید به ازای کیلومتر[۲] و درصد احتمال داشتن کمترین هزینه تولید به ازای کیلومتر،[۳] این‌گونه نتیجه‌گیری شده است که خودروهای معمول در مسافت‌های کوتاه بهترین بازدهی متناسب با هزینه را دارند، **خودروی برقی می‌تواند به‌عنوان بهترین گزینه بازدهی متناسب با هزینه در کلاس خودروهای کوچک در مسافت‌های متوسط و همچنین در همه کلاس‌های خودرویی در مسافت‌های بلند** در نظر گرفته شود برای رسیدن به این مهم با توجه به اینکه بازدهی متناسب با هزینه خودروی برقی وابسته به کلاس خودرو و مسافت طی شده در نظر گرفته شده است سه سیاست اصلی مستلزم رسیدن به این نتایج عبارتند از: اول، مشتری‌ها باید ترجیح خود را برای استفاده از کلاس خودرو و یا مسافت طی شده مشخص کنند (در صورت حمایت به جهت‌گیری بازار به سمت خودروهای کوچک‌تر فی‌النفسه خودروی برقی ارتقا می‌یابد زیرا بازدهی متناسب با هزینه در کلاس خودروی برقی کوچک‌تر بیشتر از خودروهای بزرگ است). دوم، زیرساخت‌های شارژکننده بین‌شهری نیاز به توسعه دارد زیرا به‌شدت در افزایش مسافت طی شده مؤثر هستند. سوم، حمایت‌های مالی بیشتر در بخش تحقیق و توسعه می‌تواند به کاهش قیمت باتری منجر شود که تأثیر بسیار زیادی روی هزینه تولید به‌ازای کیلومتر دارد.

سیر تکامل باتری‌ها

یکی از چالش‌های اصلی در تولید خودروی برقی، باتری‌ها هستند. نمودار ۶ سیر تحول باتری‌ها براساس هزینه و چگالی انرژی در طی دوره سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳ میلادی و هدفگذاری سال ۲۰۲۲ میلادی را نشان می‌دهد.

۱. Mean TCO/km
۲. Distribution of TCO/km
۳. Probability of having the lowest TCO/km

نمودار ۶. سیر تحول باتری‌ها از بُعد هزینه و چگالی انرژی



Source: Global EV Outlook, 2015.

آن‌گونه که در نمودار ۶ به وضوح قابل مشاهده است هزینه باتری طی سالیان اخیر روندی نزولی داشته و در افق ۲۰۲۲ این صنعت پیش‌بینی شده است که قیمت آن به یک‌چهارم (۱/۴) قیمت فعلی تنزل یابد و بالعکس میزان چگالی ذخیره انرژی در همین سال‌ها با روند افزایشی همراه بوده است، هدف‌گذاری گزارش مرکز جهانی خودروهای برقی به ادامه روند موجود تأکید دارد به‌گونه‌ای که برای باتری با چگالی انرژی بسیار زیاد هزینه بسیار اندکی پرداخت گردد.

وضعیت خودروی برقی در ایران

نبود یک متولی واحد یکی از عوامل بسیار حائز اهمیت در عدم کامیابی بسیاری از فناوری‌های نوین در ایران است. خودروی برقی نیز به‌عنوان یکی از این فناوری‌ها از این قاعده مستثنا نبوده است. با بررسی هزینه‌های اجتماعی و آلایندگی زیست‌محیطی در کشور می‌توان دریافت که دولت می‌تواند با اختصاص بخشی از هزینه‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و درمانی به خریداران خودروی برقی، نقش مؤثری در کاهش پیامدهای ناشی از این آلایندگی داشته باشد اما تاکنون درخصوص تولید خودروهای برقی در کشور اقدام مؤثری ازسوی صنعت خودروسازی کشور و به‌خصوص وزارت صنعت، معدن و تجارت به‌عنوان متولی بخش صنعت و سهامدار در صنعت خودروسازی کشور صورت نگرفته است و صرفاً در این رابطه شرکت‌های ایران‌خودرو و سایپا مطالعاتی را انجام داده‌اند و این مطالعات تاکنون به نتیجه عملی و تولید تجاری نرسیده است.[۱]

در ادامه چهار بخش؛ الزامات و چالش‌های تولید خودروهای برقی در ایران و وضعیت تولید باتری در ایران، سنجش میزان دانش فنی شرکت‌های خودروساز داخلی و آمادگی آنها برای تولید و پیش‌بینی قوانین تأثیرگذار حکومتی به‌عنوان اثرگذارترین عوامل در تولید خودروی برقی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱. مرکز پژوهش‌های مجلس، تولید خودروهای الکتریکی در ایران ،۱۳۹۳.

الف) الزامات و چالش‌های تولید خودروهای برقی در ایران

یکی از وجوه اشتراک تمامی کشورهای تولیدکننده خودروی جهان بعد از ایمنی، کیفیت، راحتی، رعایت توأمان دو اصل کلیدی سازگاری با طبیعت و کاهش آلایندگی خودروها و اقتصادی بودن منابع انرژی مورد مصرف در خودروهاست.[۱] با توجه به وضعیت مصرف سوخت خودروهای برقی، این خودروها در ناوگان شهری می‌تواند کمک شایان و قابل ملاحظه‌ای به کاهش مصرف سوخت در داخل شهرها و انتشار آلایندگی کند.

فرهنگ‌سازی و ایجاد مشوق برای مصرف‌کننده جزء جدایی‌ناپذیر نیروی محرکه تغییر رویکرد به سمت یک فناوری جدید است، لذا به‌نظر می‌رسد قبل از اینکه استفاده از این خودروها یک انتخاب و یا الزام برای تولیدکننده و یا مصرف‌کننده باشد، یک الزام از منظر استانداردهای مصرف سوخت و آلایندگی است. البته حمایت دولت در هر دو رکن تولیدکننده و مصرف‌کننده نقش اساسی در توسعه این دسته از خودروها ایفا می‌نماید. در عین حال، در صورتی‌که قیمت سوخت در کشور اصلاح شده و واقعی گردد قطعاً می‌تواند به‌عنوان یک تصمیم برای مصرف‌کننده در نظر گرفته شود. با مطالعه وضعیت خودروهای برقی در کشورهای دنیا و نحوه حمایت دولت‌ها از این فناوری و همچنین وضعیت این صنعت در ایران، طبق جدول ۴ به اختصار الزامات و چالش‌های تولید خودروهای برقی در ایران ارائه می‌گردد.

جدول ۴. الزامات و چالش‌های تولید خودروهای برقی در ایران

	الزامات و مشوق‌های تولید
۱	پرداخت کمک‌هزینه‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های خودروساز برای طراحی و تولید این خودروها توسط دولت و یا ارگان‌های ذیربط
۲	پرداخت یارانه به مصرف‌کننده‌ها برای خرید این خودروها (در صورت بومی‌سازی، بار مالی کمتری به دولت وارد می‌شود)
۳	ایجاد زیرساخت‌های مناسب در سطح شهرها برای شارژ باتری‌های خودروها
۴	وجود مکانیسمی جهت بازیافت باتری‌ها که به‌شدت مشکل زیست‌محیطی پس از طی طول عمر خود
۵	انجام مطالعه درخصوص تقویت خطوط انتقال نیرو در مراکز شارژ باتری
۶	تقویت بخش خصوصی و یا دولتی برای تولید باتری Li-Ion مورد نیاز خودرو و یا سرمایه‌گذاری مشترک مناسب.
۷	کاهش تعرفه واردات قطعات و سیستم‌های با فناوری بالا تا زمان فراهم شدن ساخت داخل آنها و یا ارائه مشوق‌های مالیاتی برای تولیدکنندگان این قطعات و مجموعه‌ها (در حال حاضر تعرفه سود بازرگانی دولت صفر است).
۸	عدم اعمال محدودیت‌های ترافیکی و تردد در سطح شهرها
۹	واقعی شدن قیمت سوخت در کشور
۱۰	کمک‌های تسهیلاتی دولت به خودروسازان به‌منظور ایجاد زیرساخت‌ها و امکانات لازم برای طراحی و توسعه خودروهای برقی و هیبریدی
۱۱	تدوین استانداردهای ملی در حوزه وسایل نقلیه برقی و متعلقات (تطبیق با استانداردهای موجود اروپایی مورد استفاده در کشورها)

۱. مرکز پژوهش‌های مجلس، استراتژی برندهای معتبر خودروسازی جهان، ۱۳۹۴ .

	چالش‌ها
۱	افزایش مصرف برق شهری در صورت استفاده انبوه از این نوع خودروها (در صورت استفاده در ساعات غیرپیک تأثیر آن کمتر است)
۲	ظرفیت شارژ کم برای مصارف طولانی‌مدت و در فواصل طولانی برون‌شهری و لزوم نصب شارژرهای سریع در جاده‌ها
۳	تخلیه سریع باتری در صورت استفاده از خودرو با دور بالای موتور
۴	توان خروجی پایین‌تر از خودروهای موجود
۵	ظرفیت حمل بار و مسافر کم، جهت مصارف شهری و برون‌شهری در مقایسه با هزینه
۶	استقبال کم از این نوع خودروها اغلب به‌علت قیمت بسیار بالای تولید و کمبود زیرساخت

ب) وضعیت تولید باتری در ایران

هزینه اولیه تولید خودروهای برقی نسبت به خودروهای احتراق داخلی به‌دلیل فقدان فرصت و امکان تولید انبوه آن بیشتر است البته این تفاوت هزینه در ابتدا بدین صورت است و با افزایش تیراژ تولید می‌تواند قیمت قابل رقابتی پیدا کند. هزینه تولید خودروهای برقی (به‌دلیل قیمت باتری و مدیریت باتری) از هزینه تولید خودروهای احتراق داخلی بیشتر است لذا جهت‌گیری به سمت تولید خودروی برقی پیش‌نیازهایی دارد که ازجمله مهمترین بخش‌های تأثیرگذار پس از ایجاد زیرساخت، توانمندی در تولید باتری‌های لیتیومی[1] مورد استفاده در وسایل نقلیه برقی را می‌توان نام برد. بر این اساس در ادامه به‌طور مختصر به بررسی توانمندی ایران در تولید باتری لیتیومی مورد استفاده در وسایل نقلیه برقی که در قالب طرح‌های انجام گرفته توسط صنعت تحقیقاتی تولیدی باتری‌های لیتیومی سازمان توسعه انرژی توان، وابسته به وزارت دفاع (جدول (۵)) پرداخته می‌شود.

جدول ۵. پروژه‌های انجام گرفته توسط صنعت تحقیقاتی تولیدی باتری‌های لیتیومی ایران

	عنوان پروژه	مشخصات اصلی پک باتری	
۱	پک باتری خودروی برقی خواجه نصیر	۴۸ ولت ۴۰ آمپرساعت	

۱. برای مثال؛ ۲۱ کیلووات ساعت یک پک ۵۴۰ کیلوگرمی باتری سرب اسید لازم است در صورتی که با یک باتری ۱۲۳ کیلوگرمی لیتیومی همان کار را می‌توان انجام داد.

	عنوان پروژه	مشخصات اصلی پک باتری	
۲	پک باتری موتورسیکلت توسعه صنایع خودرو	۶۰ ولت ۵۰ آمپرساعت / ۶۰ ولت ۴۰ آمپرساعت	
۳	پک باتری موتورسیکلت نگارین صنعت	۷۲ ولت ۲۰ آمپرساعت	
۴	پک باتری دوچرخه برقی صقا	۳۶ولت ۱۱آمپرساعت	
۵	پک باتری موتورسیکلت مودناس	پک باتری ۶۰ ولت ۲۰ آمپرساعت	

مأخذ: صنعت تحقیقاتی تولیدی باتری‌های لیتیومی سازمان توسعه انرژی توان.

مسئولین این شرکت مدعی هستند نوع تخت باتری لیتیومی مورد استفاده در خودروهای برقی را تولید و دانش فنی مدیریت باتری (به صورت پک) را دارند اما مسئول مرکز تحقیقات موتور ایران خودرو مدعی است که این توانایی در این شرکت وجود ندارد[1] که در صورت صحت این موضوع، نیاز به طراحی و ساخت خط تولید و سرمایه‌گذاری جدید است.

ج) وضعیت شرکت‌های خودروسازی داخلی در بحث دانش فنی و تولید خودروی برقی

براساس ادعای کارشناسان فنی مراکز تحقیقات شرکت‌های خودروساز سایپا و ایران خودرو هزینه ساخت خودروی برقی نمونه، در جدول ۶ ارائه شده است. براساس ادعای شرکت باتری لیتیومی سازمان توسعه انرژی توان موتور سیکلت (طرح ویو- جهان‌رو) در نوع بنزینی، ۳ میلیون تومان به فروش می‌رسد که با تغییر فناوری آن به برقی این قیمت ۲ برابر یعنی ۵/۵ تا ۶ میلیون تومان می‌شود. قیمت فروش خودروهای رانا و تیبا، براساس ادعای کارشناسان مرکز تحقیقات موتور ایران خودرو و مرکز تحقیقات سایپا در تولید با تیراژ پایین (زیر ۲۰ هزار دستگاه در سال) برای نوع برقی ۳ برابر خودروی بنزینی برای رانا، یعنی ۹۶ میلیون تومان است که حتی با فرض تیراژ بالا و اقتصادی (بالای ۲۰ هزار دستگاه در سال) و تضمین در خرید آنها، همچنان این هزینه کمتر از ۲ برابر نخواهد شد. برای خودروی تیبا هم قیمت فروش نوع برقی در تیراژ کم حدود ۶۰ میلیون تومان است در حالی‌که قیمت نوع بنزینی آن حدود ۲۴ میلیون تومان می‌باشد که همانند خودروی رانا در تولید پر تیراژ هم این قیمت حداقل ۲ برابر خودروی بنزینی خواهد بود.

بر این اساس، شرکت‌های خودروساز معتقدند تنها در صورتی خودروسازان حاضر به ساخت خودروهای برقی خواهند شد که تضمینی از بابت وجود مشتری برای این نوع خودرو باشد و دولت خود به‌عنوان مشتری اول این نوع خودروها برای جلب اعتماد مردم اقدام نماید، لذا چالش قیمت تمام شده و تضمین مشتری مهمترین موضوع مورد تأکید خودروسازان است که تنها راه‌حل موجود برای پر کردن این اختلاف قیمت و تشویق مردم به خرید این نوع خودرو، کمک دولت در قالب یک بسته سیاستی ـ حمایتی است.

---

۱. جلسه مشترکی به‌منظور بررسی وضعیت شرکت‌های خودروسازی داخلی در بحث دانش فنی و توان تولید خودروی الکتریکی مورخ ۱۳۹۵/۲/۲۶ در محل مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی با کارشناسان و مدیران مراکز تحقیقات سایپا و ایران خودرو تشکیل شد.

جدول ۶. مقایسه قیمت وسایل نقلیه معمولی با برقی در ایران

نوع وسیله نقلیه	قیمت فروش نوع معمولی (میلیون تومان)	قیمت فروش نوع برقی (میلیون تومان)	توضیحات
موتور سیکلت (طرح ویو- جهان‌رو)	۳	۵/۵ تا ۶	براساس ادعای شرکت باتری لیتیومی سازمان توسعه انرژی توان
رانا	۳۳	تیراژ زیر ۲۰۰۰۰ دستگاه	براساس ادعای کارشناسان مرکز تحقیقات موتور ایران خودرو
		۹۶	
		تیراژ بالای ۲۰۰۰۰ دستگاه	
		حداقل ۲ برابر نوع معمولی	
تیبا	۲۴	تیراژ زیر ۲۰۰۰۰ دستگاه	براساس ادعای کارشناسان مرکز تحقیقات سایپا
		۶۰	
		تیراژ بالای ۲۰۰۰۰ دستگاه	
		حدوداً ۲ برابر معمولی	

کارشناسان فنی مراکز تحقیقات شرکت‌های خودروساز سایپا و ایران خودرو مدعی بودند در صورت برطرف شدن چالش‌های فوق‌الذکر توانایی تولید خودروی برقی در کشور وجود دارد.

د) قوانین حمایت‌کننده

یکی از قوانین حمایت‌کننده طرح‌های مربوط به وسائط نقلیه برقی تبصره «۵» از لایحه بودجه سال ۱۳۹۵ است که در آن اجازه داده می‌شود با رعایت قانون نحوه انتشار اوراق مشارکت مصوب ۱۳۷۶/۶/۳۰ تا سقف یکصد هزار میلیارد (۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) ریال برای اجرای طرح‌های انتفاعی دارای توجیه فنی، اقتصادی و مالی خود با اولویت‌هایی که یکی از آنها «**طرح‌های حمل‌ونقل به‌ویژه وسائط نقلیه برقی**» است، اوراق مشارکت ریالی و یا صکوک اسلامی و با رعایت ماده (۸۸) قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت و برای طرح‌هایی که به تصویب شورای اقتصاد می‌رسد، با تضمین خود درخصوص اصل و سود، منتشر نمایند.

دیگر قانون حمایت‌کننده ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید است که در آن دولت مکلف است:

۱. کالا یا خدمت تولید شده یا صرفه‌جویی شده و منافع یا ارزش حاصله را حسب مورد و از محل درآمد، صرفه‌جویی، منافع یا ارزش حاصله خریداری کند.

۲. اصل و سود سرمایه‌گذاری و حقوق دولتی و عوارض قانونی و سایر هزینه‌های متعلقه یا منافع اقدام موضوع این ماده را به آنان پرداخت نماید.

که در بند «ب» ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید به طرح‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی که یکی از آنها «**جایگزین کردن خودروهای کم‌مصرف و یا برقی با خودروهای پرمصرف**» است اشاره دارد.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

روند فروش خودروهای برقی با باتری (BEV) روندی رو به افزایش را در طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ میلادی نشان می‌دهد اما در دیگر سو، موازنه میزان فروش به تولید در میان کشورهای پیشگام در این بخش، نشان می‌دهد که سهم متوسط فروش از تولید تقریباً چیزی کمتر از نصف بوده است که این موضوع نشانگر آن است که اگرچه استقبال از این نوع وسیله نقلیه رو به رشد بوده است اما هنوز به‌دلیل موانعی همچون نبود زیرساخت‌های کافی و قیمت این نوع وسیله نقلیه در مقایسه با وسایل نقلیه همسان از انواع فناوری‌های دیگر نتوانسته جایگاه واقعی خود را در بازار وسایل نقلیه به دست بیاورد.

خودروی برقی کوچک برای طی مسافت ۱۰۰ کیلومتر کمتر از نصف خودروی احتراق داخلی بنزینی هزینه سوخت پرداخت می‌کند همچنین خودروهای برقی متوسط و بزرگ کاهش حدوداً ۴۰ درصدی در هزینه مصرف سوخت نسبت به خودروهای احتراق داخلی بنزینی را نشان می‌دهد. نتایج کار تحقیقاتی که در سال ۲۰۱۵ در مجله سیاست انرژی منتشر شده نشان داده است که خودروهای معمول (موتور احتراق داخلی) در مسافت‌های کوتاه بهترین بازدهی را متناسب با هزینه دارند. خودروی برقی می‌تواند به‌عنوان بهترین گزینه بازدهی متناسب با هزینه در کلاس خودروهای کوچک در مسافت‌های متوسط و همچنین در همه کلاس‌های خودرویی در مسافت‌های بلند در نظر گرفته شود که مستلزم سه سیاست اصلی اول، تعیین ترجیح مشتری‌ها براساس کلاس خودرو و یا مسافت طی شده، دوم، توسعه زیرساخت‌های شارژکننده بین‌شهری و سوم، حمایت‌های مالی بیشتر در بخش تحقیق و توسعه به‌منظور کاهش قیمت باتری می‌باشد.

کشورهای پیشگام در این عرصه با لحاظ مشوق‌هایی نظیر پرداخت یارانه به مصرف‌کننده‌ها برای خرید این وسایل نقلیه، ایجاد زیرساخت‌های مناسب در سطح شهرها برای شارژ باتری‌های وسایل نقلیه برقی به‌منظور راحتی دسترسی مشتریان و از طرفی پرداخت کمک‌هزینه‌های تحقیق و توسعه به شرکت‌های ذیربط برای طراحی و تولید مقرون به صرفه و اقتصادی این نوع وسایل نقلیه، مشتریان را ترغیب به استفاده از این وسایل نقلیه می‌کنند.

صنایع باتری‌سازی لیتیومی شرکت توسعه منابع انرژی توان، وابسته به وزارت دفاع این توانمندی را دارد که برای وسایل نقلیه نظیر دوچرخه و موتورسیکلت (که نمونه‌هایی را تولید کرده است) باتری‌های لیتیومی مورد نیاز را تأمین کند و همچنین این شرکت مدعی است باتری لیتیومی نوع تخت (کتابی) مورد استفاده در خودروی برقی را تولید و دانش فنی مورد نیاز برای مدیریت باتری را نیز دارا می‌باشد اما مسئول مرکز تحقیقات موتور ایران خودرو مدعی است این توانمندی وجود ندارد و نیازمند طراحی و سرمایه‌گذاری خط تولید جدید است.

ازجمله قوانین حمایتی پیش‌بینی شده برای خودروهای برقی می‌توان به تبصره «۵» لایحه بودجه سال ۱۳۹۵ و همچنین ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید اشاره کرد.

براساس ادعای کارشناسان فنی مراکز تحقیقات شرکت‌های خودروساز سایپا و ایران خودرو هزینه ساخت خودروی برقی ۳ برابر خودروی بنزینی (رانا) یعنی ۹۶ میلیون تومان است که حتی با فرض تیراژ بالا و اقتصادی آن (بالای ۲۰ هزار دستگاه در سال) همچنان بیش از ۲ برابر خواهد شد. برای خودروی تیبا هم قیمت فروش نوع برقی در تیراژ کم ۶۰ میلیون تومان است که در مقایسه با قیمت بنزینی که حدود ۲۴ میلیون تومان می‌باشد اختلاف زیادی دارد و همانند خودروی رانا در زمان پرتیراژ هم این قیمت حداقل ۲ برابر خودروی بنزینی است. بر این اساس، شرکت‌های خودروساز تنها در صورتی حاضر به ساخت این نوع خودرو هستند که تضمینی از بابت وجود مشتری برای این نوع خودرو باشد و دولت خود به عنوان مشتری اول این نوع خودرو برای جلب اعتماد مردم اقدام نماید. شرکت‌های خودروساز مدعی هستند در صورت برطرف شدن چالش تضمین مشتری و تقاضا، توانمندی ساخت خودروهای برقی را دارند.

براساس موارد فوق‌الذکر، **چالش‌های قیمت تمام شده، تضمین وجود تقاضا** و **نبود متولی واحد** مهمترین موضوعات مورد بحث در تولید خودروهای برقی در ایران است لذا لازم است برای پر کردن این اختلاف قیمت خودروهای برقی با نوع بنزینی آنها و تشویق مردم به خرید این نوع خودرو، کمک دولت در قالب یک بسته سیاستی- حمایتی همراه با **تدوین نقشه راه توسعه کاربری وسایل نقلیه برقی (در مرحله اول؛ دوچرخه و موتورسیکلت) با مشارکت تمامی ذینفعان و تشکیل کمیته فنی اجرایی مشترک با حضور وزارتخانه‌های صنعت و معدن و تجارت، نفت، نیرو، دفاع، کشور، سازمان حفاظت محیط زیست، شهرداری‌ها، ناجا و سایر نهادهای ذیربط به‌منظور تهیه برنامه‌های عملیاتی با محوریت معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور** مد نظر قرار گیرد.

شناسنامه گزارش	مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی	شماره مسلسل: ۱۴۸۷۴

عنوان گزارش: بررسی تولید خودرو برقی در ایران

نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه صنعت)

تهیه و تدوین: سعید شجاعی

همکار: امید عطائی

ناظران علمی: محمدرضا محمدخانی، هوشنگ محمدی، علی اصغر اژدری

متقاضی: سیدحسین ذوالانوار (نماینده دوره نهم مجلس شورای اسلامی)

ویراستار تخصصی: ـــــــ

ویراستار ادبی: ـــــــ

واژه‌های کلیدی:

۱. خودروی برقی

۲. ایران

تاریخ انتشار: ۱۳۹۵/۳/۱۸