پژوهشگاه نیرو

خلاصه مدیریتی پروژه

بازنگری سند توسعه فناوری خودرو برقی

NRI-ER-944-PEAPN22-00-F

DOI: 10.30503/nripress.2020.227

مدیر پروژه: مهدیه علی‌بخشی

واحد مجری: طرح اکتساب دانش فنی طراحی و ساخت زیر ساختهای شبکه توزیع جهت تامین و تبادل انرژی بین خودرو برقی و شبکه

مردادماه ۱۴۰۱


بسم الله الرحمن الرحيم

خلاصه مدیریتی

بازنگری سند توسعه فناوری خودرو برقی

مدیر پروژه: مهدیه علی‌بخشی

گروه پژوهشی پشتیبان: گروه برنامه ریزی و بهره‌برداری در سیستم‌های قدرت

همکاران پروژه: مهدیه علی‌بخشی، محمد اسکویی، بهروز عارضی، زهرا صبوری، فرنوش فرجی، مرتضی ترابی، نیما ساجدی، علی گلدوست، مرضیه مرتضایی

واحد مجری: طرح اکتساب دانش فنی طراحی و ساخت زیر ساختهای شبکه توزیع جهت تامین و تبادل انرژی بین خودرو برقی و شبکه

انتشارات پژوهشگاه نیرو

۱۴۰۱

کد ثبت گزارش: NRI-ER-944-PEAPN22-00-F

DOI: 10.30503/nripress.2020.227

ایران. وزارت نیرو. پژوهشـگاه نیرو. طرح اکتسـاب دانش فنی طراحی و سـاخت زیر سـاختهای شبکه توزیع جهت تامین و تبادل انرژی بین خودرو برقی و شبکه

بازنگری سند توسعه فناوری خودرو برقی، گزارش مرحله ۱: بازنگری مبانی سند توسعه فناوری خودرو برقی/ مدیر پروژه: مهدیه علی‌بخشی، نام. ویراستار: نام خانوادگی، نام. کارفرما: پژوهشگاه نیرو ، ۱۴۰۱

۸۱ ص.: مصور، نمودار، جدول

۱. علی‌بخشی، مهدیه / اسکویی، محمد / عارضی، بهروز / صبوری، زهرا / فرجی، فرنوش / ترابی، مرتضی / ساجدی، نیما / گلدوست، علی / مرتضایی، مرضیه همکار پروژه.
۲. اسکویی، محمد مدیر واحد مجری.
۳. گروه برنامه‌ریزی و بهره‌برداری در سیستم‌های قدرت

انتشارات پژوهشگاه نیرو

طرح اکتساب دانش فنی طراحی و ساخت زیر ساختهای شبکه توزیع جهت تامین و تبادل انرژی بین خودرو برقی و شبکه

کلیه حقوق معنوی اثر متعلق به پدیدآورندگان، کلیه حقوق مادی متعلق به نام کارفرما و نشر مطالب در حدود متعارف، با ذکر منبع بلامانع است.

نشانی: تهران، شهرک غرب، انتهای بلوار شهید دادمان، پژوهشگاه نیرو، کدپستی: ۱۴۶۸۶۱۳۱۱۳

تلفن: ۹-۸۸۰۷۹۴۰۱

نمابر: ۸۸۰۷۸۲۹۶

وبگاه: www.nri.ac.ir

پست الکترونیک انتشارات: publications@nri.ac.ir

فرم تعهدنامه اصالت اثر

متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این گزارش حاصل کار پژوهشی اینجانب مهدیه علی‌بخشی، مدیر پروژه "بازنگری سند توسعه فناوری خودرو برقی" و همکاران به شرح زیر است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آن‌ها استفاده شده است مطابق مقررات، مورد ارجاع قرار گرفته و در فهرست منابع ذکر گردیده است.

■ گزارش حاصل انجام همه مراحل پروژه است.

□ گزارش حاصل انجام ..... مرحله از ..... مرحله پروژه است.

همکاران این مرحله:

۱. مهدیه علی‌بخشی
۲. محمد اسکویی
۳. بهروز عارضی
۴. زهرا صبوری
۵. فرنوش فرجی
۶. مرتضی ترابی
۷. نیما ساجدی
۸. علی گلدوست
۹. مرضیه مرتضایی

پیشگفتار

این گزارش با نام "خلاصه مدیریتی پروژه بازنگری مبانی سند توسعه فناوری خودرو برقی" در رابطه با شرح فعالیت‌های انجام شده در کلیه مراحل پروژه "بازنگری سند راهبردی و نقشه راه خودرو برقی" می‌باشد.

در این گزارش به خلاصه‌ای از مراحل مختلف پروژه شامل " بازنگری مبانی سند توسعه فناوری خودرو برقی "، "به‌روزرسانی مطالعات هوشمندی فناوری و بازار خودرو برقی"، "به روز رسانی ارکان جهت ساز در سطح ملی و تدوین ارکان جهت ساز در سطح پژوهشگاه نیرو"، "بازنگری برنامه اقدامات"، "بازنگری ره نگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی در سطح پژوهشگاه نیرو" و "بازنگری برنامه ارزیابی و به روزرسانی" پرداخته شده‌است و نتایج بدست آمده در هر مرحله ذکر شده است.

مدیر پروژه:	مهدیه علی‌بخشی
تهیه کنندگان گزارش:	مهدیه علی‌بخشی، محمد اسکویی، بهروز عارضی، زهرا صبوری، فرنوش فرجی ، مرتضی ترابی، نیما ساجدی، علی گلدوست، مرضیه مرتضایی
مجری:	نیکی مسلمی/ علیرضا شیخی فینی
ناظر:	مجتبی گیلوا نژاد
کارفرما:	پژوهشگاه نیرو

.

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه

پیشگفتار IV
مقدمه ۱
۱- بازنگری مبانی سند توسعه فناوری خودرو برقی ۱
۱-۱- بروزرسانی ضرورت توسعه فناوری خودروبرقی ۱
۱-۱-۱- محیط زیست ۲
۱-۱-۲- اقتصاد انرژی ۳
۱-۱-۳- علم و فناوری ۶
۱ ۳ ۱ ۱ نقشه راه بین‌المللی تکنولوژی خودرو برقی ۶
۲ ۳ ۱ ۱ سند چشم انداز تخصصی ملی در حوزه صنعت خودرو ۶
۳ ۳ ۱ ۱ قانون ساماندهی صنعت خودرو ۷
۱-۱-۴- مزایا و معایب بکارگیری خودروبرقی ۷
۱-۲- تبیین سطح تحلیل ۸
۱-۲-۱- محدوده مطالعات ۸
۱-۲-۲- تبیین افق زمانی تحلیل ۹
۲- به‌روزرسانی مطالعات هوشمندی فناوری و بازار خودرو برقی ۹
۲-۱- حوزه‌های فناورانه خودروبرقی ۹
۲-۲- آینده پژوهی فناوری خودرو برقی ۱۷
2-3- بازار خودروبرقی در جهان ۱۷
۲-۴- بازار خودروبرقی در ایران ۱۹
2-5- بررسی قابلیت‌های پژوهشگاه نیرو در توسعه فناوری خودروبرقی ۱۹
۳- بروزرسانی ارکان جهت‌ساز ۲۰
۳-۱- چشم‌انداز خودروبرقی در کشور ۲۰
۳-۱-۱- اسناد بالادستی ۲۰
3-1-2- مطالعات الگوبرداری ۲۱
3-1-3- تدوین چشم‌انداز خودروبرقی در کشور ۲۱
۳-۲- اهداف کلان ملی توسعه فناوری خودروبرقی ۲۳
۳-۳- راهبردهای ملی توسعه فناوری خودروبرقی ۲۴
۳-۴- تدوین مأموریت پژوهشگاه نیرو در توسعه فناوری خودروبرقی ۲۴
۳-۴-۱- چشم‌انداز پژوهشگاه نیرو در حوزه فناوری خودروبرقی ۲۵
۳-۴-۲- تعیین اهداف پژوهشگاه نیرو در توسعه فناوری خودروبرقی ۲۵
۳-۴-۳- تدوین راهبردهای پژوهشگاه نیرودر توسعه فناوری خودروبرقی ۲۶
۴- بازنگری اقدامات ۲۸
۴-۱- سیاست‌ها و اقدامات ملی ۳۰

۴-۱- سیاست‌ها و اقدامات وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو ۳۶

۵- بازنگری ره نگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی در سطح پژوهشگاه نیرو ۴۲

۵-۱- تدوین پروژه‌ها و فعالیت‌های طرح، بودجه‌ریزی و زمان‌بندی ۴۲

۵-۱-۱- خوشه‌پروژه توسعه ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی ۴۲

۵-۱-۲- خوشه‌پروژه بومی‌سازی ایستگاه شارژ خودروی برقی ۴۳

۵-۱-۳- خوشه‌پروژه تامین و تبادل انرژی بین خودروهای برقی و شبکه قدرت ۴۴

۵-۱-۴- خوشه‌پروژه کنترل مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ عمومی و خصوصی ۴۵

۵-۱-۵- خوشه‌پروژه زیرساخت آزمایشگاهی ۴۶

۵-۱-۶- خوشه‌پروژه مدل‌های مالی و اقتصادی و قوانین و مقررات ۴۷

۵-۲- ترسیم نقشه‌راه ۴۸

6- بازنگری برنامه ارزیابی و به‌روزرسانی ۵۵

۷- جمع‌بندی ۵۶

مراجع ۵۸

فهرست شکل‌ها

عنوان ..... صفحه

شکل ۱- مستندات اصلی درخصوص ضرورت توسعه فناوری خودرو برقی و سال انتشار آن ۲
شکل ۲- سهم آلاینده‌های مختلف در انتشار گازهای گلخانه‌ای طبق گزارش IEA Outlook 2019 ..... ۲
شکل ۳- نمودار شدت انرژی در ایران در مقایسه با آلمان و سوییس ۴
شکل ۴- سهم مصرف انرژی حمل و نقل (مطابق با ترازنامه هیدروکربوری سال ۱۳۹۵) ۴
شکل ۵- تحلیل چاه تا چرخ انواع خودرو از نظر مصرف انرژی ۵
همانطور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، خودرو سواری بنزینی نسبت به نوع برقی و CNG میزان انرژی بیشتری مصرف می‌کند. ۵
شکل ۶- تحلیل چاه تا چرخ انواع خودرو از نظر انتشار گازهای گلخانه‌ای ۵
شکل ۷- مزایای استفاده از خودروهای برقی در رویکرد کلان ۷
شکل ۸- چالش‌های بکارگیری خودروبرقی ۸
شکل ۹- درخت فناوری خودروبرقی ۹
شکل ۱۰- درخت فناوری دوچرخه برقی ۱۰
شکل ۱۱- درخت فن‌آوری موتور سیکلت برقی و هیبریدی ۱۱
شکل ۱۲- درخت فن‌آوری خودروهای تمام برقی ۱۲
شکل ۱۳- درخت فناوری خودرو هیبریدی ۱۳
شکل ۱۴- درخت فن‌آوری ذخیره‌ساز انرژی ۱۴
شکل ۱۵- درخت فناوری موتورهای الکتریکی خودروبرقی ۱۵
شکل ۱۶- درخت فناوری زیرساخت شارژ ۱۵
شکل ۱۷- درخت فناوری زیرساخت شارژ – حوزه ایستگاه شارژ ۱۶
شکل ۱۸- درخت فناوری زیرساخت شارژ – حوزه تامین انرژی ۱۶
شکل ۱۹- فروش خودروهای برقی و سهم بازار در ده کشور برتر EVI و اروپا، ۲۰۱۸-۲۰۱۳ ..... ۱۷
شکل ۲۰- تعداد شارژرهای مربوط به خودروهای سواری در سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۸ ..... ۱۸
شکل ۲۱- سهم خودروهای برقی پیل‌سوختی و زیرساخت‌های آن در کشورهای مختلف در سال ۲۰۱۸ ..... ۱۸
شکل ۲۲- میزان رشد تقاضای برق خودرو در سال ۲۰۱۸ ..... ۱۹
شکل ۲۳- درصد خودروبرقی نسبت به کل خودرو در کشورهای مختلف دنیا مطابق با دو سناریو STEPS و SDS و مقایسه با چشم‌انداز استخراج‌شده در افق ۱۴۱۰ ..... ۲۲
شکل ۲۴- درصد تولید سالانه خودروبرقی نسبت به انواع فسیلی در دو سناریو STEPS و SDS و مقایسه با چشم‌انداز استخراج‌شده در افق ۱۴۱۰ ..... ۲۲
شکل ۲۵- درصد اتوبوس برقی در کشورهای مختلف دنیا مطابق با دو سناریو STEPS و SDS و مقایسه با چشم‌انداز استخراج‌شده در افق ۱۴۱۰ ..... ۲۳
شکل ۲۶- درصد موتورسیکلت برقی نسبت به کل موتورسیکلت‌ها در کشورهای مختلف دنیا مطابق با دو سناریو STEPS و SDS و مقایسه با چشم‌انداز استخراج‌شده در افق ۱۴۱۰ ..... ۲۳
شکل ۲۷- اهداف کلان توسعه فناوری خودروبرقی بر مبنای چشم‌انداز ۲۴
شکل ۲۸- مقایسه وضعیت شاخص‌های فناوری خودروبرقی در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۴۰۰ ..... ۲۸
شکل ۲۹ – نقشه‌راه خوشه‌پروژه توسعه ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی ۴۹
شکل ۳۰- نقشه‌راه خوشه‌پروژه بومی‌سازی انواع ایستگاه شارژر خودروبرقی ۵۰
شکل ۳۱- نقشه‌راه خوشه‌پروژه تامین و تبادل توان بین خودروبرقی وشبکه قدرت ۵۱
شکل ۳۲- نقشه‌راه خوشه‌پروژه کنترل و مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ عمومی و خصوصی ۵۲
شکل ۳۳- نقشه‌راه خوشه‌پروژه ایجاد زیرساخت آزمایشگاهی ۵۳
شکل ۳۴- نقشه‌راه خوشه‌پروژه مدل‌های مالی و اقتصادی و قوانین و مقررات ۵۴

فهرست جدول‌ها

عنوان ..... صفحه

جدول ۱- اهداف کلان و ارتباط آن با نکات چشم‌انداز و حوزه‌های اثر پذیر ۲۳
جدول ۲- اهداف سازمانی (پژوهشگاه نیرو) در حوزه توسعه خودروبرقی ۲۶
جدول ۳- راهبردهای پژوهشگاه نیرو در حوزه توسعه فناوری خودروبرقی ۲۷
جدول ۴- موانع و سیاست‌های مرتبط با کارکردهای نظام نوآوری ۲۸
جدول ۵- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در قالب موتور بازار ۳۰
جدول ۶- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در قالب موتور بازار ۳۰
جدول ۷- سیاست و اقدام کارکرد کارآفرینی در قالب موتور بازار ۳۱
جدول ۸- سیاست و اقدامات کارکرد بسیج منابع در قالب موتور بازار ۳۱
جدول ۹- سیاست و اقدامات کارکرد مشروعیت‌بخشی در قالب موتور ساختاردهی ۳۲
جدول ۱۰- سیاست و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در قالب موتور ساختاردهی ۳۲
جدول ۱۱- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در قالب موتور ساختاردهی ۳۲
جدول ۱۲- سیاست و اقدامات کارکرد کارآفرینی در قالب موتور ساختاردهی ۳۳
جدول ۱۳- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در قالب موتور کارآفرینی ۳۳
جدول ۱۴- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد کارآفرینی در قالب موتور کارآفرینی ۳۳
جدول ۱۵- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در قالب موتور کارآفرینی ۳۴
جدول ۱۶- سیاست و اقدامات کارکرد مشروعیت‌بخشی در قالب موتور کارآفرینی ۳۵
جدول ۱۷- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد خلق و انتشار دانش در قالب موتور کارآفرینی ۳۵
جدول ۱۸- سیاست و اقدامات کارکرد بسیج منابع در قالب موتور کارآفرینی ۳۵
جدول ۱۹- سیاست و اقدامات کارکرد خلق و انتشار دانش در قالب موتور علم و فناوری ۳۶
جدول ۲۰- سیاست و اقدامات کارکرد کارآفرینی در قالب موتور علم و فناوری ۳۶
جدول ۲۱- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد خلق و انتشار دانش در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو ۳۷
جدول ۲۲- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد کارآفرینی در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو ۳۷
جدول ۲۳- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو ۳۹
جدول ۲۴- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو ۴۰
جدول ۲۵- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد بسیج منابع در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو ۴۱
جدول ۲۶- پروژه‌های خوشه‌پروژه توسعه ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی ۴۲
جدول ۲۷- پروژه‌های خوشه‌پروژه بومی‌سازی انواع ایستگاه شارژر خودروبرقی ۴۳
جدول ۲۸- پروژه‌های خوشه‌پروژه تامین و تبادل توان بین خودروبرقی وشبکه قدرت ۴۵
جدول ۲۹- پروژه‌های خوشه‌پروژه کنترل و مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ عمومی و خصوصی ۴۵
جدول ۳۰- پروژه‌های خوشه‌پروژه ایجاد زیرساخت آزمایشگاهی ۴۶
جدول ۳۱- پروژه‌های خوشه‌پروژه مدل‌های مالی و اقتصادی و قوانین و مقررات ۴۷

مقدمه

مصارف بالای سوخت توسط وسایل نقلیه موتوری در سطح جهان با توجه به کاهش منابع سوخت فسیلی و آلایندگی زیاد محیطزیست، موجب توجه روزافزون به استفاده از سایر منابع انرژی گشته است. مطابق بررسی‌ها، چنانچه روند مصرف انرژی به شکل موجود ادامه پیدا کند، میزان دی‌اکسیدکربن موجود در محیطزیست تا سال ۲۰۵۰ به دوبرابر میزان آن در سال ۲۰۰۵ خواهد رسید که از دیدگاه مسایل زیست‌محیطی و نقشه‌راه‌های موجود، قابل قبول نخواهد بود. برنامه‌های جهانی و نقشه‌راه‌های بین‌المللی مختلفی برای کاهش آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای به تصویب رسیده است. مطابق برنامه جهانی آژانس بین‌المللی انرژی، این مقدار بایستی در سال ۲۰۵۰ به نصف میزان آن در سال ۲۰۰۵ برسد .

یکی از مناسب‌ترین روش‌ها جهت دستیابی به این هدف، در کنار روش‌هایی نظیر استفاده از تولید پراکنده انرژی در محل مصرف و تولید همزمان برق و حرارت، استفاده از وسایل نقلیه موتوری است که نیروی محرکه آن‌ها از انرژی الکتریکی شبکه یا باتری‌ها تامین می‌شود. این موضوع در کلیه کشورها به‌ویژه کشورهای توسعه‌یافته اهمیت ویژه‌ای یافته‌است.

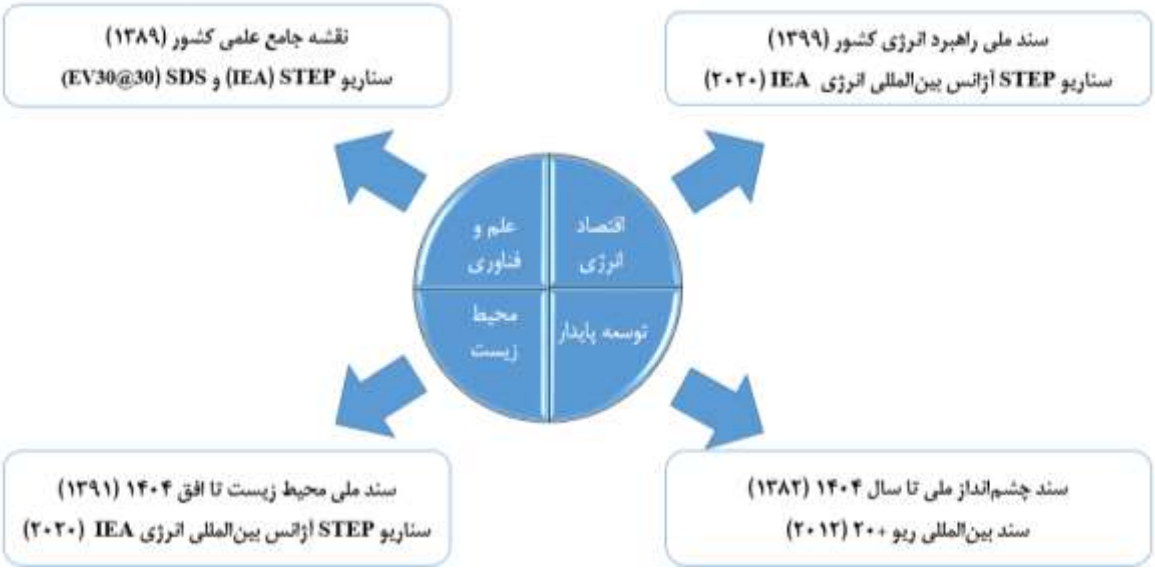
در کشور ما، ارزان بودن حامل‌های انرژی، از دلایل افزایش مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی بوده است. آلودگی شدید هوا که بخشی از آن به دلیل مصرف روزانه ۷۵ میلیون لیتر بنزین در کشور است و محدودیت منابع نفتی و هزینه‌های زیاد تولید بنزین در کنار کیفیت پایین خودروها و فرسودگی آن‌ها با توجه به عدم خروج آن‌ها از چرخه حمل و نقل کشور پس از پایان طول عمر استاندارد که موجب افزایش مصرف بنزین در آن‌ها می‌شود، همگی بر لزوم همگامی با تلاش‌های جهانی در راستای دستیابی به تکنولوژی خودروهای برقی تاکید دارند.

در همین راستا و به منظور توسعه فناوری خودروهای برقی و زیرسخت شارژ، نسخه اول سند توسعه فناوری خودروبرقی در سال ۱۳۹۳ در پژوهشگاه نیرو تدوین و منتشر گردید. و متعاقب آن مرکز توسعه فناوری خودروبرقی تشکیل شده و مسئول اجرای سند گردید. بعد از گذشت ۷ سال، بنابر پیش‌بینی انجام شده در سند، بازنگری در دستور کار قرار گرفت. در پروژه بازنگری سند توسعه فناوری خودرو برقی، نسخه اول به عنوان مبنا درنظر گرفته شد و تغییرات و اصلاحات مورد نیاز بر روی آن اعمال گردید. در ادامه خلاصه‌ای اقدامات و اصلاحات انجام شده ذکر شده است.

۱- بازنگری مبانی سند توسعه فناوری خودرو برقی

۱-۱- بروزرسانی ضرورت توسعه فناوری خودروبرقی

به منظور ضرورت توسعه فناوری خودروبرقی، مستندات با ۴ محور اصلی محیط زیست، اقتصاد انرژی،علم و فناوری و توسعه پایدار به شرح شکل ۱ مورد بررسی قرار گرفته است.

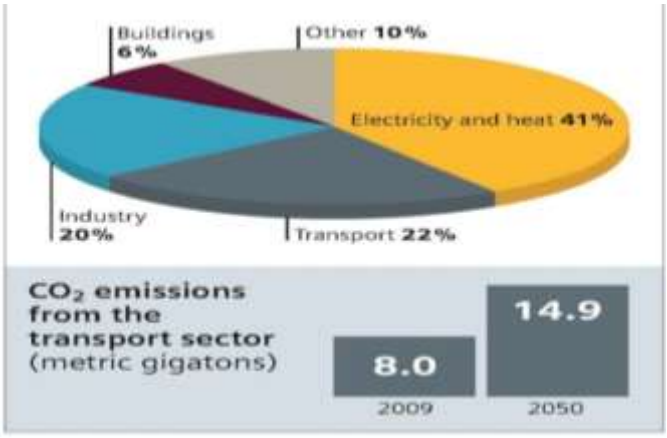


شکل ۱- مستندات اصلی درخصوص ضرورت توسعه فناوری خودرو برقی و سال انتشار آن

۱-۱-۱- محیط زیست

طبق آمار IEA Outlook 2019 ، ۲۲٪ انتشار CO_2 جهان ناشی از حمل و نقل است (شکل ۲). افزایش گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا مشکلات متعددی من‌جمله افزایش دمای زمین (گرمای بی‌سابقه در اروپا)، افزایش سطح آب دریا (تا ۲۵ متر تا سال ۲۱۰۰)، تغییر الگوهای بارشی (سیل و خشکسالی)، افزایش شدت طوفان‌ها و گردبادها، آتش سوزی‌های گسترده (سال ۲۰۲۰ در استرالیا)، تغییر در بازده کشاورزی مناطق مختلف، انقراض گونه‌های جانوری، تاثیرات سوء بر روی سلامت (سرطان، بیماری‌های قلبی عروقی و تنفسی و مرگ و میر نوزادان) و افزایش مرگ و میر را به دنبال دارد.

مطابق با آمار منتشر شده در شرکت کنترل کیفیت هوای شهرداری تهران، در تهران سالانه بین ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ نفر مستقیما به دلیل آلودگی PM (ذرات معلق) جان خود را از دست می‌دهند و خسارت آلودگی هوا در ایران سالانه به ۲,۶ میلیارد دلار می‌رسد. همچنین در تهران ۶۰,۸٪ ذرات معلق و ۸۲,۹٪ از آلاینده‌های گازی مربوط به حمل و نقل است.



شکل ۲- سهم آلاینده‌های مختلف در انتشار گازهای گلخانه‌ای طبق گزارش IEA Outlook 2019

بیانیه‌ها و پیمان‌های مختلف در سطح دنیا به منظور توجه و حفاظت از محیط زیست از سال ۱۹۸۷ تاکنون انتشار یافته‌اند که برخی از آن‌ها عبارتند از:

۱۹۸۷ : کنوانسیون وین برای حفاظت از لایه ازن
۱۹۷۲ : کنفرانس سازمان ملل پیرامون محیطزیست انسانی در استکهلم
۱۹۹۲ : سران ۱۷۸ کشوردر ریودوژانیرو– برزیل برنامه توسعه پایدار قرن ۲۱.
۱۹۹۸ : پروتکل کیوتو در چارچوب سازمان ملل متّحد به منظور کاهش صدور گازهای گلخانه‌ای
۲۰۰۲ : اجلاس جهانی توسعه پایدار در ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی
۲۰۱۲ : کنفرانس سازمان ملل متحد در توسعه پایدار (ریو ۲۰۱۲، ریو+۲۰ یا اجلاس سران زمین در سال ۲۰۱۲)
۲۰۱۵ : پیمان اقلیمی پاریس در رابطه با کاستن از انتشار گازهای گلخانه‌ای از سال ۲۰۲۰ مورد پذیرش ۱۹۵کشور جهان و مورد اجرا در ۱۴۷ کشور جهان

با این وجود انتظار می‌رود که گرمایش زمین همچنان تا سال ۲۱۰۰ ادامه یابد.

قوانین محیط زیستی در ایران به شرح زیر می‌باشد:

- اصل پنجاهم قانون اساسی: "در جمهوری اسلامی حفاظت محیطزیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات اجتماعی رو به ر شدی دا شته با شند، وظیفه عمومی تلقی می‌گردد. از این رو فعالیت‌های اقت صادی وغیر آن که با آلودگی محیطزیست یا تخریب غیرقابل جبران آن ملازمه پیدا کند، ممنوع است".
- در سال ۱۳۶۲ برای اولین بار برنامه‌ریزی بخش محیطزی ست در برنامه پنج ساله اقت صادی، اجتماعی و فرهنگی کشور وارد شد.
- سند ملی محیط زیست جمهوری اسلامی ایران تا افق ۱۴۰۴ منتشر شده در سال ۱۳۹۱
- ابلاغ سیاست‌های کلی محیط زیست توسط مقام معظم رهبری در سال ۱۳۹۴
- قانون هوای پاک در سال ۱۳۹۶ به ت صویب مجلس شورای ا سلامی ر سید (طبق ماده ۲ قانون هوای پاک تمام ا شخاص، د ستگاه‌ها و مو سسات از جمله دولتی و غیردولتی موظفند تا مقررات این قانون را رعایت کنند و سازمان حفاظت محیط زیست مسئول نظارت بر حسن اجرای این قانون است.)

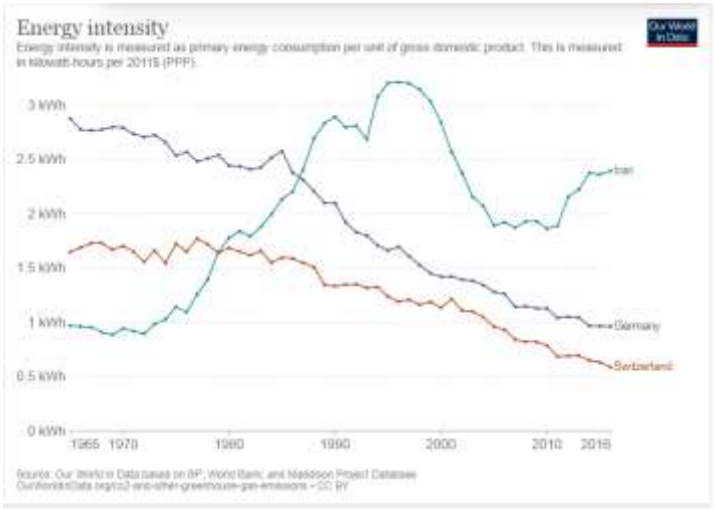
لازم به ذکر است در این اسناد اهداف زیست محیطی بصورت کمی مشخص نشده‌اند.

راهکارهای بین‌المللی ارائه شده درخصوص کاهش آلودگی هوا در قالب موارد زیر می‌باشد:

- وضع قوانین سرسخت دولت‌ها برای انتشار آلاینده‌ها
- استانداردهای سخت‌گیرانه سوخت خودروها
- وضع مالیات سنگین در فروش سوخت
- برنامه گسترش خودروبرقی و حذف تدریجی خودروفسیلی

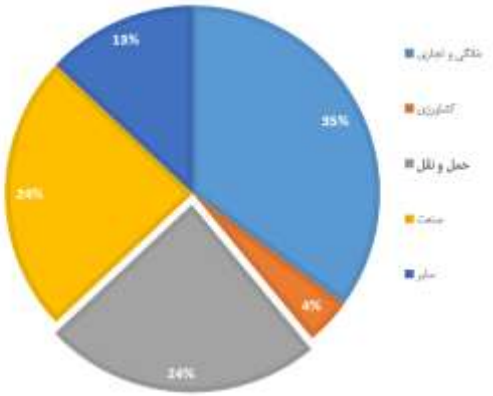
۱-۱-۲- اقتصاد انرژی

شدت انرژی معیاری از ناکارامدی اقتصاد یک کشور است. مطابق با آمار، ایران، با توجه به ساختار اقتصادی خود یکی از کشورهای پر مصرف دنیا به شمار می‌آید. شکل ۳ نمودار شدت انژی در ایران را در مقایسه با آلمان و سوییس را نشان می‌دهد.



شکل ۳- نمودار شدت انرژی در ایران در مقایسه با آلمان و سوییس

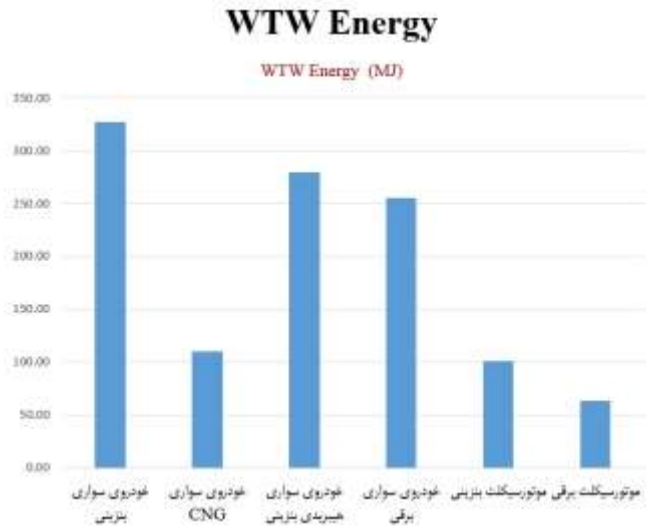
شدت مصرف انرژی درایران در سال ۲۰۱۰ بیش از دو برابرکشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی وتوسعه (OECD) بوده است. قیمت ارزان انرژی، وفور منابع انرژی، یارانه سنگین انرژی، عدم برنامه‌ریزی درست و فقدان سیاست مناسب برای اصلاح ساختار مصرف، تولید و توزیع سوخت از دلایل مهم در این مساله است. بخش حمل و نقل، ۲۴٪ از کل مصرف انرژی کشور را به خود اختصاص می‌دهد (شکل ۴). همچنین مطابق با ترازنامه هیدروکربوری، مصرف بنزین در کشور طی دو دهه اخیر بیش از دو برابر شده‌است. از دلایل مصرف بالای سوخت در بخش حمل و نقل می‌توان به بالا بودن عمر ناوگان حمل و نقل (بیش از متوسط جهانی) و بدتر شدن با گذرزمان (مرکز مطالعات مجلس)، پایین بودن بهره‌وری خودروهای ساخت داخل و قیمت پایین سوخت (بعد از کشور ونزوئلا، ایران پایین‌ترین قیمت عرضه بنزین را در دنیا دارد) اشاره نمود.



شکل ۴- سهم مصرف انرژی حمل و نقل (مطابق با ترازنامه هیدروکربوری سال ۱۳۹۵)

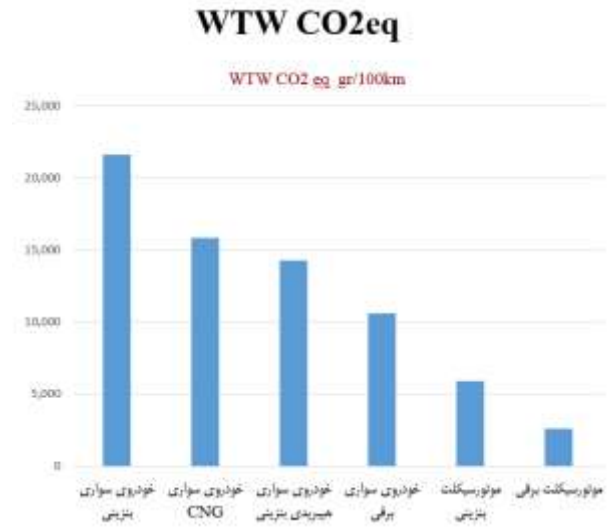
به‌علاوه براساس اعلام IEA، ایران در سال ۲۰۲۰ میلادی، در مجموع ۲۹٫۶ میلیارد دلار یارانه در بخش انرژی پرداخت کرده است که جایگاه اول جهان را در این خصوص به خود اختصاص داده است. بیش از ۴۰٪ یارانه انرژی کشور در بخش حمل و نقل بوده است. همچنین سرانه مصرف نهایی انرژی ایران به ۱٫۷ برابر میانگین جهانی رسیده است. این آمار لزوم بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش حمل و نقل را نشان می‌دهند.

در همین راستا و به منظور تحلیل و بررسی میزان تاثیرگذاری جایگزینی انواع خودرو بنزینی و گازی با برقی، آنالیز چاه تا چرخ انواع خودرو انجام شده است که نتایج آن به شرح شکل ۵ و شکل ۷ می‌باشد. لازم به ذکر است آنالیز چاه تا چرخ در دو بخش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای (انتشار CO_2 معادل) می‌باشد.



شکل ۵– تحلیل چاه تا چرخ انواع خودرو از نظر مصرف انرژی

همانطور که در شکل ۶ مشاهده می شود، خودرو سواری بنزینی نسبت به نوع برقی و CNG میزان انرژی بیشتری مصرف می‌کند.



شکل ۷– تحلیل چاه تا چرخ انواع خودرو از نظر انتشار گازهای گلخانه‌ای

همانطور که در شکل ۷ مشاهده می شود، خودرو سواری برقی نسبت به نوع بنزینی و CNG مجموع آلایندگی کمتری دارد.

۱-۱-۳- علم و فناوری

۱ ۳ ۱ ۱ نقشه راه بین‌المللی تکنولوژی خودرو برقی

دو سناریو بین‌المللی سناریو سیاست‌های معین STEPS[۱] آژانس بین‌المللی انرژی (IEA[۲]) و سناریو توسعه پایدار SDS[۳] کمپین EV30 @ 30 دو نقشه راه اصلی در این خصوص هستند.

اهداف استراتژیک این دو نقشه راه عبارتند از:

۱- هدف گذاری میزان فروش
۲- تدوین استراتژی‌های مناسب برای معرفی صحیح خودروهای برقی به بازار
۳- بهبود شناخت صنعت نسبت به نیازهای رفتارهای مصرف‌کنندگان
۴- تدوین و کمی‌سازی مشخصات و استانداردهای عملکردی برای توصیف خودروها
۵- حمایت از R&D در خصوص ذخیره انرژی به منظور کاهش هزینه‌ها
۶- گسترش و بهبود کارکرد ساختگاه‌های شارژ

۲ ۳ ۱ ۱ سند چشم انداز تخصصی ملی در حوزه صنعت خودرو

این سند در وزارت صنایع و معادن در آذرماه ۱۳۹۳ با عنوان "اهداف و سیاست‌های توسعه صنعت خودرو در افق ۱۴۰۴" در سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران تهیه شده و پس از تصویب در شورای سیاست‌گذاری صنعت خودرو، درنهایت در «دومین همایش بین‌المللی صنعت خودرو» به‌وسیله وزیر صنعت، معدن و تجارت به‌طور رسمی ابلاغ شد. متن منتشر شده در سال۱۳۹۳ عبارت است از:

چشم انداز سند:

در راستای سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴، ابلاغی مقام معظم رهبری "دست یافتن به جایگاه نخست اقتصادی، علمی وفناوری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی، با تأکید برجنبش نرم افزاری و تولید علم" صنعت خودرو به عنوان پیشتاز و لکوموتیو صنعت کشور از طریق ایجاد توانمندی‌ها و قابلیت‌های علمی، فنی و... می‌تواند در دستیابی به چشم انداز کشور ایفای نقش نماید. براین اساس چشم انداز صنعت خودرو بشرح ذیل تعیین می‌شود:

دستیابی به جایگاه نخست صنعت خودروی منطقه، رتبه پنجم آسیا و رتبه یازدهم در جهان از طریق رقابت‌پذیری مبتنی برتوسعه فناوری

لازم به ذکر است این سند، تنها سند بالادستی است که به طور مستقیم در حوزه صنعت خودرو تهیه، تدوین و ابلاغ شده‌است. در سال ۱۳۹۵ کار گروه بازنگری سند اهداف و سیاست‌های توسعه صنعت خودرو در افق ۱۴۰۴ با دستور معاون وزیر و رئیس هیات عامل سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران تشکیل شده و آغاز به کار نموده‌است. شایان ذکر است تاکنون بازنگری این سند تهیه و ابلاغ نشده‌است.

---

۱ Stated Policies Scenario
2 International Energy Agency
3 Sustainable Development Scenario

۱ ۱ ۳ ۳ قانون ساماندهی صنعت خودرو

در ماده ۳ این قانون که مصوب ۱۴۰۰/۸/۲۶ مجلس شورای اسلامی است، وزارت صمت مکلف شده است با همکاری وزارت‌خانه‌های ارتباطات و فناوری اطلاعات، نیرو و راه و شهر سازی و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، نسبت به تدوین سند راهبردی فناوری‌های نوین در صنعت خودروسازی ازجمله خودروهای تمام برقی، ترکیبی (هیبریدی و هیدروژنی)، خودران و نیز امکان استفاده از سوخت‌های غیرفسیلی دیگر، ظرف یک سال اقدام نماید. لازم به ذکر است این سند تاکنون تهیه نشده است.

در این خصوص نسخه اول " سند توسعه فناوری خودروهای برقی" در سال ۱۳۹۴ توسط پژوهشگاه نیرو به سفارش وزارت نیرو تهیه و تدوین گردیده است و گزارش حاضر نسخه دوم این سند می‌باشد.

درخصوص راهبردهای بخش برق و انرژی وزارت نیرو جهت تحقق اهداف سند چشم انداز ۱۴۰۴، بندهای مرتبط با صنعت خودروبرقی بدین قرار است:

- بند ۳-۴ برنامه: حمایت از توسعه حمل و نقل برقی
- بند ۵-۳ برنامه: شناسایی، انتقال و بومی سازی فناوریهای نوین و سازگار با محیطزیست

۱-۱-۴- مزایا و معایب بکارگیری خودروبرقی

استفاده از انرژی الکتریسیته در خودروهای برقی بالطبع مزایایی را برای این نوع خودروها به ارمغان می‌آورد که از جمله می‌توان به کاهش گازهای گلخانه‌ای، کاهش مصرف سوختهای فسیلی، کاهش آلودگی صوتی، افزایش راندمان در حمل و نقل، افزایش بازده در خودروهای هیبریدی، کاهش هزینه نگهداری خودرو و افزایش ایمنی در حمل و نقل هوشمند اشاره نمود.



شکل ۸- مزایای استفاده از خودروهای برقی در رویکرد کلان

خودروهای برقی به‌رغم مزایای بسیار زیاد خود با چالش‌هایی به شرح زیر مواجه هستند. هرچند روند تکنولوژینشان داده است بسیاری از این چالش‌ها در آینده رفع خواهند شد:

- شارژ کردن خودروهای برقی زمان‌بر است.

- خودروهای برقی مسافت کمتری می‌پیمایند.
- هزینه‌های اولیه خودروی برقی معمولا بیشتر است.
- تعویض باتری خودروهای برقی پرهزینه است.
- مشکل پسماند باتری که درصورت عدم بازیافت باعث آلودگی خاک می‌شود. .
- ورود خودروهای برقی به ناوگان حمل و نقل شهری تقاضایی بزرگ برای انرژی الکتریکی را به شبکه قدرت تحمیل خواهد کرد.
- اتصال همزمان تعداد زیادی از خودروهای برقی به شبکه در ساعات اوج می‌تواند پایداری و کیفیت برق‌رسانی به مشترکین را بشدت تحت تاثیر قرار دهد
- عدم وجود برنامه ریزی مشخصی برای ورود خودروهای برقی به صنعت حمل و نقل کشور.
- عدم تخصیص اعتبارات و منابع مالی لازم به وزارت نیرو برای افزایش تولید و گسترش زیرساخت شبکه قدرت به منظور تامین افزایش مصرف ناشی از ورود خودروهای برقی به ناوگان حمل و نقل کشور
- مقاومت نهادهای حاکمیتی با رونق خودرو برقی با توجه به وجود منابع غنی سوخت‌های فسیلی در کشور
- ضرورت تعامل و همکاری وزارتخانه‌های نیرو، نفت، صنایع، راه و شهرسازی و سازمان محیطزیست برای یک برنامه ریزی متمرکز و یکپارچه



شکل ۹- چالش‌های بکارگیری خودروبرقی

۱-۲- تبیین سطح تحلیل

۱-۲-۱- محدوده مطالعات

با توجه به سطح تکنولوژی موجود در دنیا و محدودیت‌های موتورهای برقی، باتری‌ها و شارژرها از نظر توان، حجم، وزن و غیره، کاربرد موتورهای برقی در دنیا بیشتر در صنایع ریلی و جاده‌ای عملیاتی شده و از سطح تحقیق و توسعه به سطح تجاری‌سازی وارد شده‌است. بنابراین با توجه به اینکه کشور ما در وضعیت پیرو در این حوزه قرار دارد و بیشترین مشکلات و چالش‌های کشور مرتبط با استفاده از سوخت‌های فسیلی در حمل و نقل جاده‌ای مطرح می‌باشد، بهترین سطح تحلیل از نظر

نوع و کاربرد در این سند توسعه محصولات و فناوری‌های مرتبط با کاربرد خودروهای برقی برای کاربرد حمل و نقل جاده‌ای در سطح خودرو سواری، خودرو سنگین (اتوبوس، ون، کامیون)، موتور سیکلت، اسکوتر و دوچرخه می‌باشد.

همچنین با توجه به اینکه قطارهای برقی از تکنولوژی های متفاوتی برای اســتفاده برق در نیروی محرکه خود بهره می‌گیرند (به طور مستقیم) از محدوده این سند خارج می‌باشند.

۱-۲-۲- تبیین افق زمانی تحلیل

به طور کلی افق برنامه‌ریزی سازمان‌های بین‌المللی مانند سازمان بین‌المللی انرژی IEA برای تو سعه خودروی برقی تا سال ۲۰۵۰ برنامه‌ریزی شده و برخی از کشورها نیز مانند کانادا برنامه‌ریزی خود را تا سال ۲۰۵۰ انجام داده اند. اما در بیشتر کشــورهای پیشــرفته، افق برنامه‌ریزی خودرو بر مبنای توســعه هریک از فناوری‌های خاص خودروی برقی تا ســال ۲۰۳۰ برنامه‌ریزی شده‌است که معمولا پیرو برنامه‌ریزی جهانی تا سال ۲۰۵۰ به صورت مقطعی برنامه‌ریزی انجام شده‌است.

بنابراین با در نظر گرفتن مطالب فوق، افق برنامه‌ریزی کوتاه مدت بصــورت ۵ ســاله تا ســال ۱۴۰۴ و افق برنامه‌ریزی بلندمدت این سند تا سال ۱۴۱۰ در نظر گرفته شده است.

۲- به‌روزرسانی مطالعات هوشمندی فناوری و بازار خودرو برقی

۲-۱- حوزه‌های فناورانه خودروبرقی

درخت فناوری خودروبرقی بطور کلی در شکل ۱۰ نشان داده شده است.



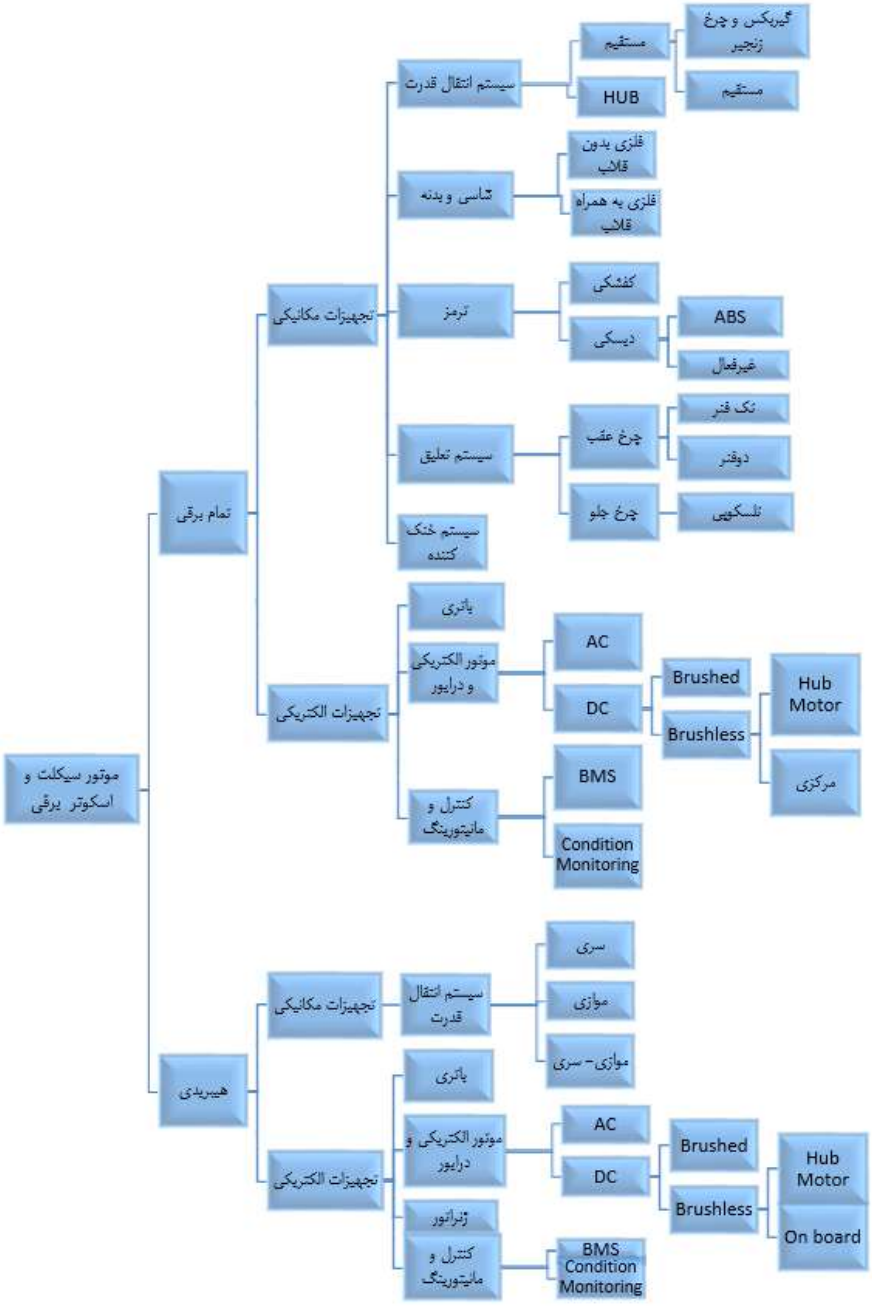
شکل ۱۰- درخت فناوری خودروبرقی

درخت فناوری دوچرخه برقی در شکل ۱۱ نشان داده شده است.



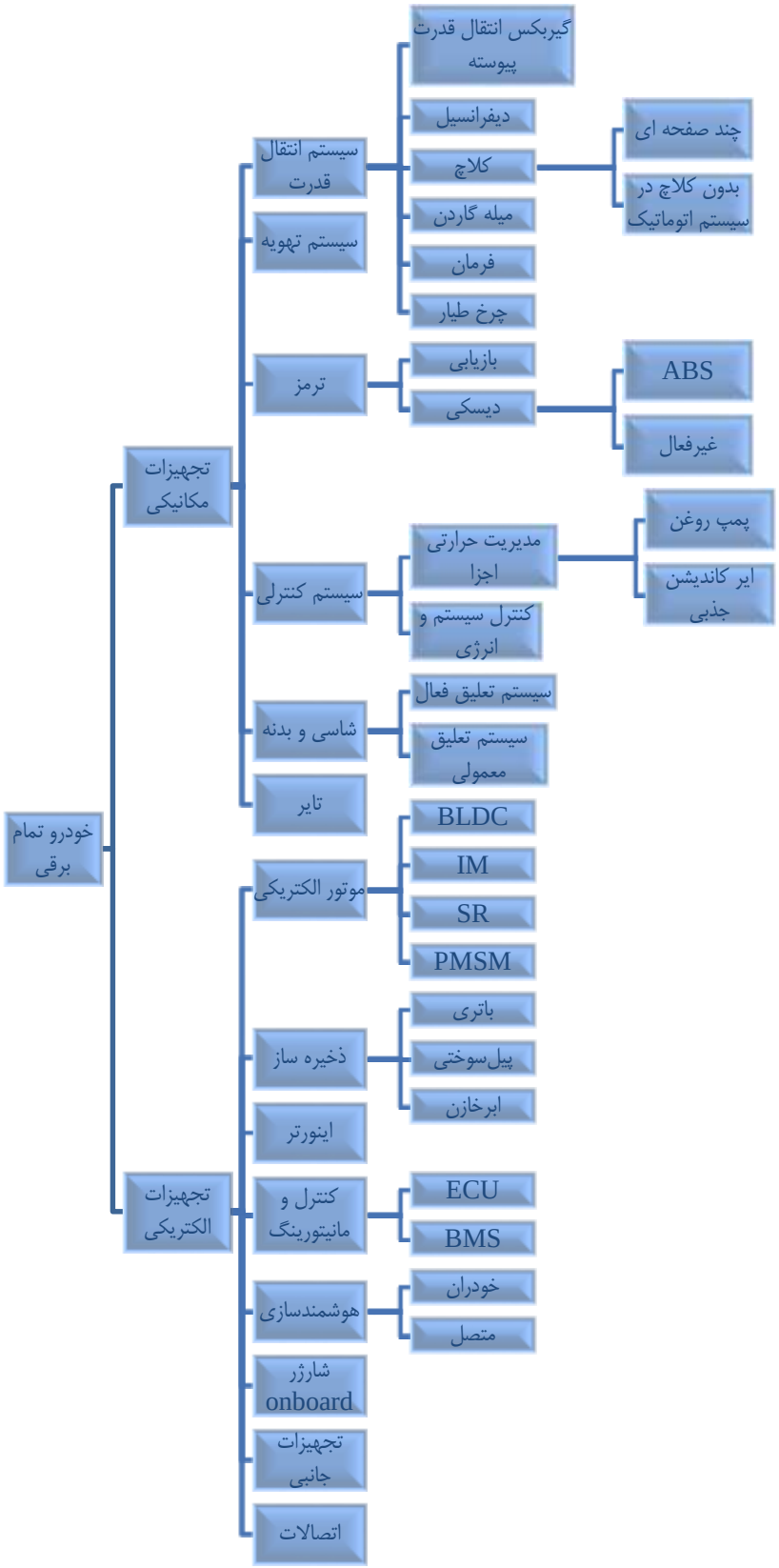
شکل ۱۱– درخت فناوری دوچرخه برقی

درخت فن‌آوری موتور سیکلت برقی و هیبریدی در شکل ۱۲ نشان داده شده است.



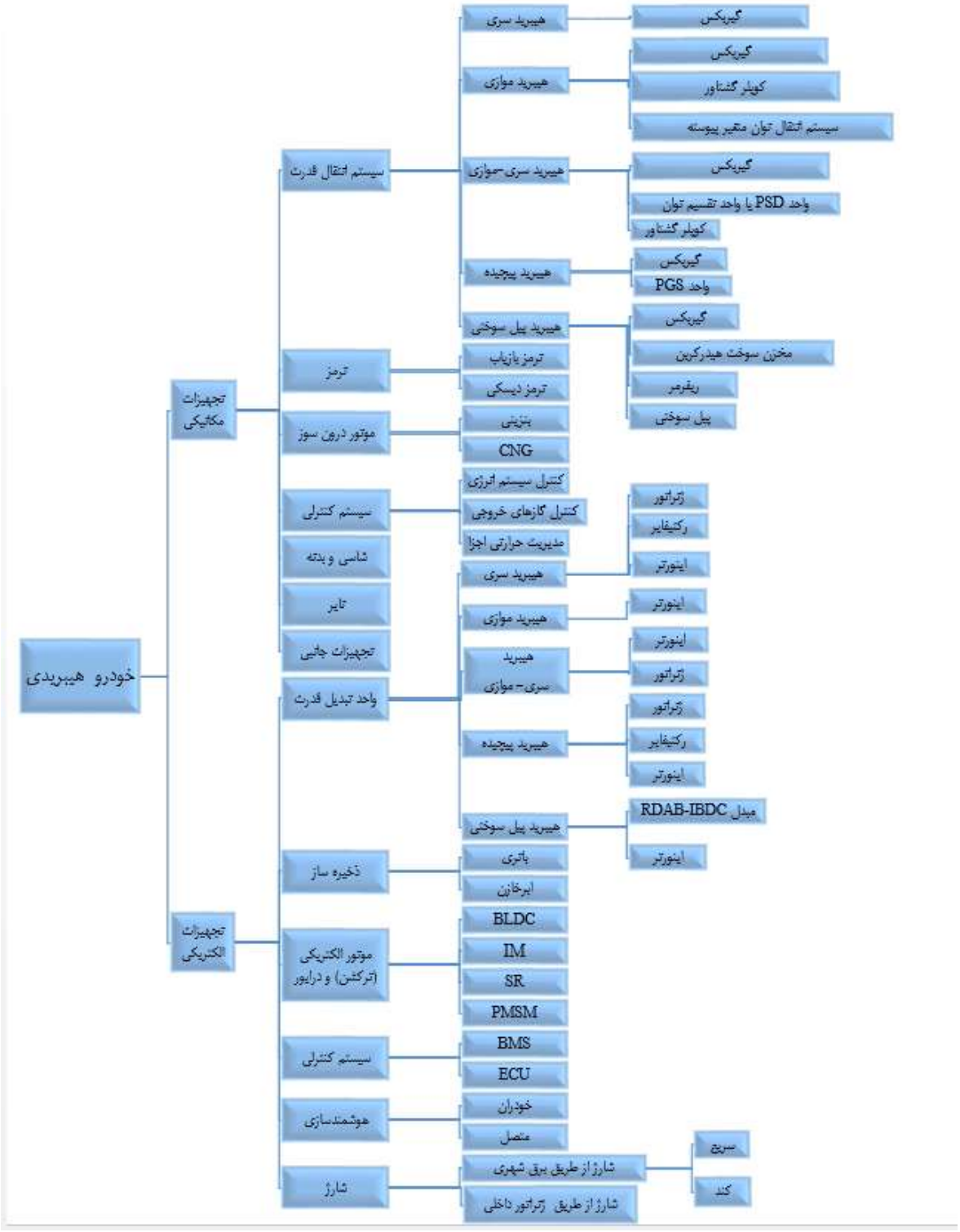
شکل ۱۲- درخت فن‌آوری موتور سیکلت برقی و هیبریدی

درخت فن‌آوری خودروهای تمام برقی در شکل ۱۳ نشان داده شده است.



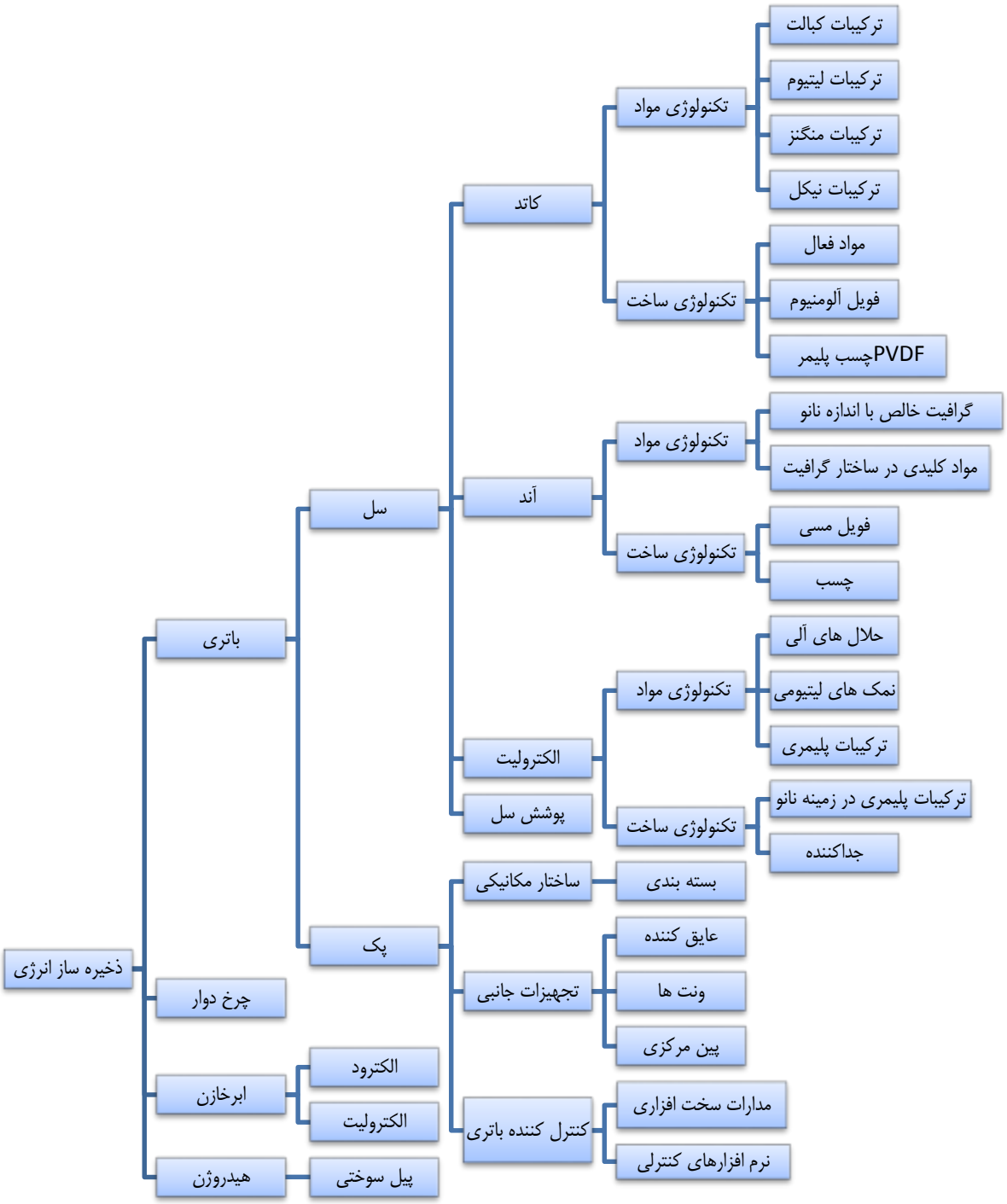
شکل ۱۳– درخت فن‌آوری خودروهای تمام برقی

درخت فن‌آوری‌های انواع خودروهای هیبریدی در شکل ۱۴ نشان داده شده است.



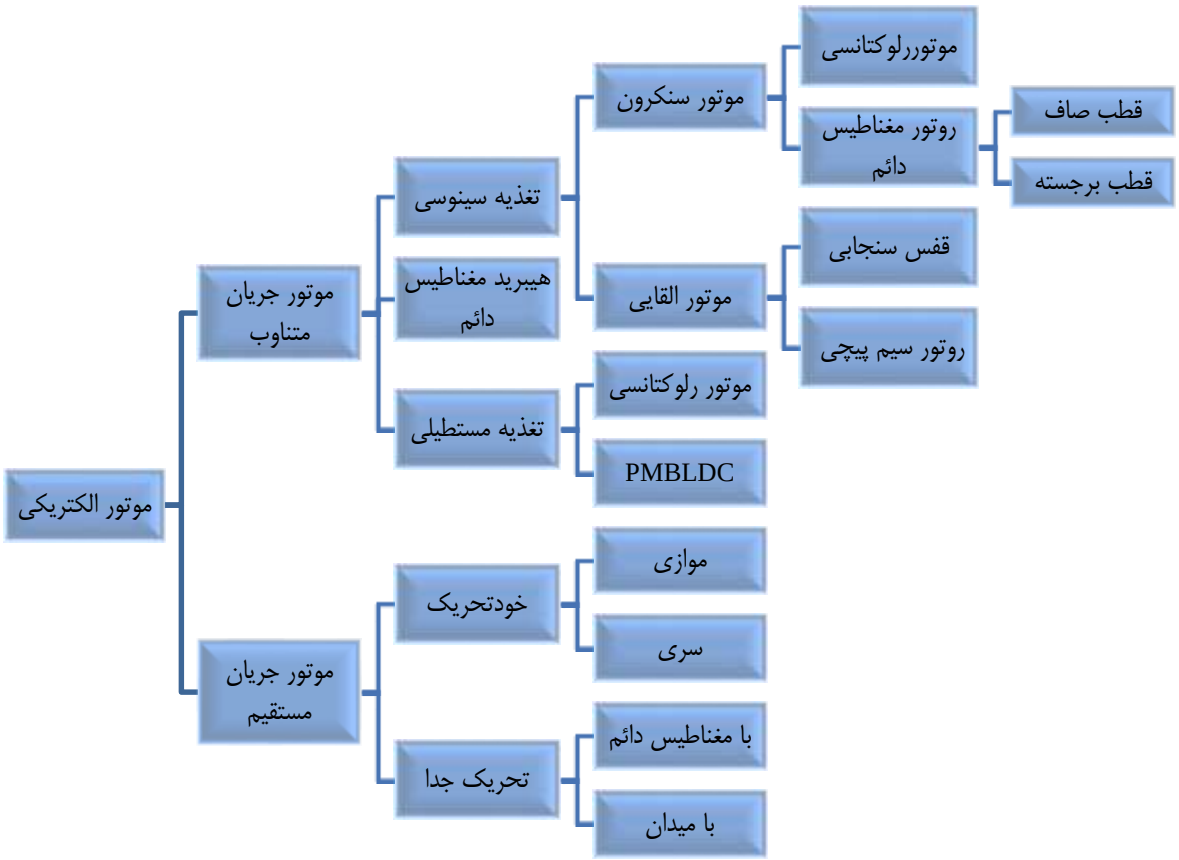
شکل ۱۴- درخت فناوری خودرو هیبریدی

درخت فن‌آوری ذخیره‌ساز انرژی مورد استفاده در خودرو برقی، خودرو و هیبریدی و ایستگاه شارژ در شکل ۱۵ نشان داده شده است.



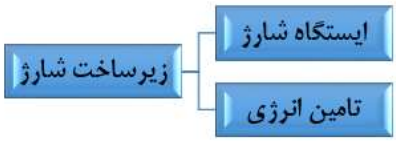
شکل ۱۵- درخت فن‌آوری ذخیره‌ساز انرژی

درخت فناوری موتورهای الکتریکی خودروبرقی در شکل ۱۶ نشان داده شده است.



شکل ۱۶- درخت فناوری موتورهای الکتریکی خودروبرقی

زیرساخت شارژ در دو بخش تامین انرژی و فناوری‌های ایستگاه شارژ (شکل ۱۷) می‌باشد.



شکل ۱۷- درخت فناوری زیرساخت شارژ

درخت فناوری زیرساخت شارژ –حوزه ایستگاه شارژ، در شکل ۱۸ نشان داده شده است.



شکل ۱۸– درخت فناوری زیرساخت شارژ – حوزه ایستگاه شارژ

درخت فناوری زیرساخت شارژ – حوزه تامین انرژی در شکل ۱۹ نشان داده شده است.



شکل ۱۹– درخت فناوری زیرساخت شارژ – حوزه تامین انرژی

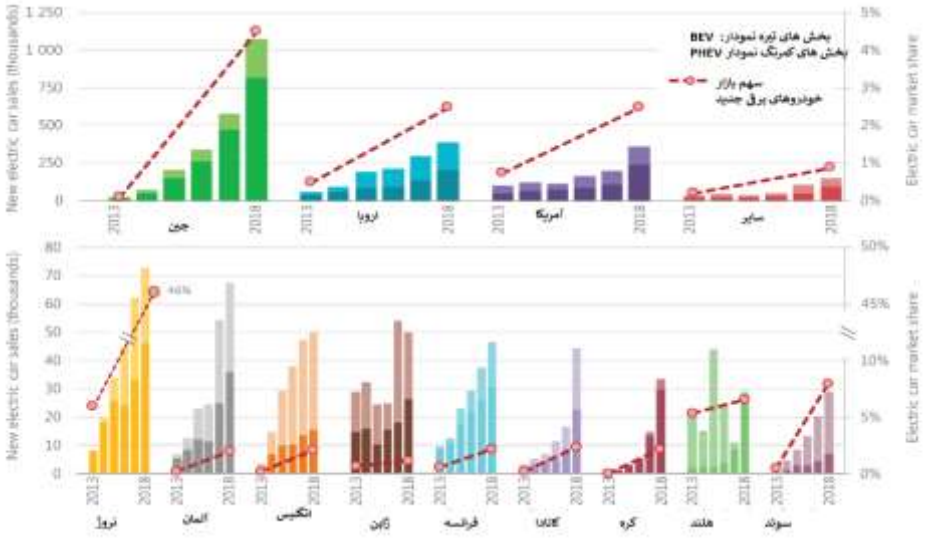
۲-۲- آینده پژوهی فناوری خودرو برقی

۲-۳- بازار خودروبرقی در جهان

ورود خودرو برقی به بازار از سال ۲۰۱۰ میلادی انجام شده است. پیش بینی بازار آژانس بین المللی انرژی IEA و هدف گذاری فروش خودرو برقی برای سال ۲۰۳۰ میلادی تعداد ۹ میلیون EV و ۲۵ میلیون PHEV ا ست. همچنین برای سال ۲۰۵۰ میلادی، ۵۰ میلیون EV، PHEV و FCEV[1] پیش‌بینی کرده اســـت. IEA از نظر تعداد خودرو های فعال EV/PHEV در سـال ۲۰۵۰ میلادی، بیش از۱۰۰ میلیون خودرو پیش‌بینی کرده اسـت. به‌علاوه پیش بینی کرده اسـت از سال ۲۰۴۰، فروش HEV کاهش و فروش پیل سوختی افزایش یابد.

درخصـــوص بازار دوچرخ الکتریکی، تعداد دوچرخ برقی در جهان در ســـال ۲۰۲۰ میلادی حدود ۸۰۰ میلیون و عمدتا در چین، هند و مجموعه ASEAN بوده اسـت. چین با حدود ۲۰۰ میلیون دوچرخ در گردش، یک چهارم کل دوچرخ‌های برقی موجود در دنیا را دارد.

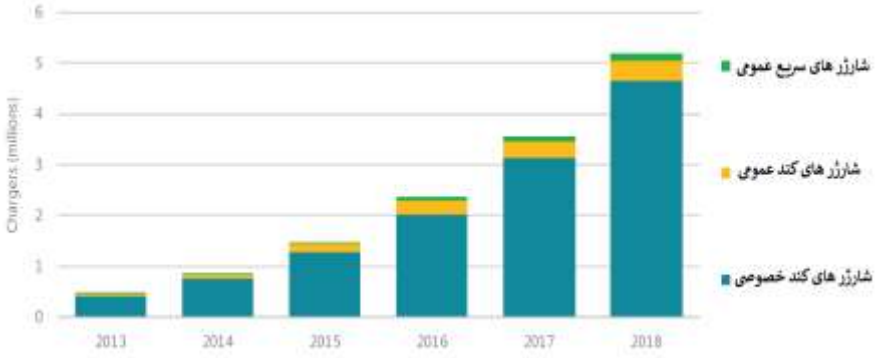
شکل ۲۰ رشد فروش خودروهای برقی و سهم بازار در ده کشور برتر EVI و اروپا را در سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۱۳ نشان می‌دهد.



شکل ۲۰- فروش خودروهای برقی و سهم بازار در ده کشور برتر EVI و اروپا، ۲۰۱۸-۲۰۱۳

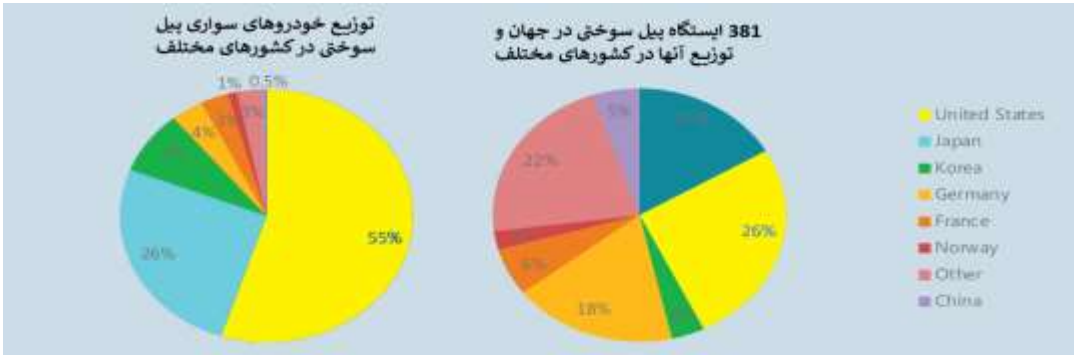
شکل ۲۱ رشد تعداد شارژرهای مربوط به خودروهای سواری در سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۸ را نشان می‌دهد.

[1] Fuel cell electric vehicles (FCEVs)



شکل ۲۱- تعداد شارژرهای مربوط به خودروهای سواری در سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۸

درخصوص خودرو هیدروژنی (پیل سوختی)، در سال ۲۰۱۸، در سراسر جهان ۱۱,۲ هزار خودروی سواری پیل سوختی FCEV در گردش بودند. همچنین ۴۰۰ عدد اتوبوس پیل سوختی در چین و ۵۰ اتوبوس پیل سوختی در اروپا در تردد بوده‌اند. همچنین دو قطار پیل سوختی در آلمان وجود دارد. سهم خودروهای برقی پیل‌سوختی و زیرساخت‌های آن در کشورهای مختلف در سال ۲۰۱۸ در شکل ۲۲ نشان داده شده است.



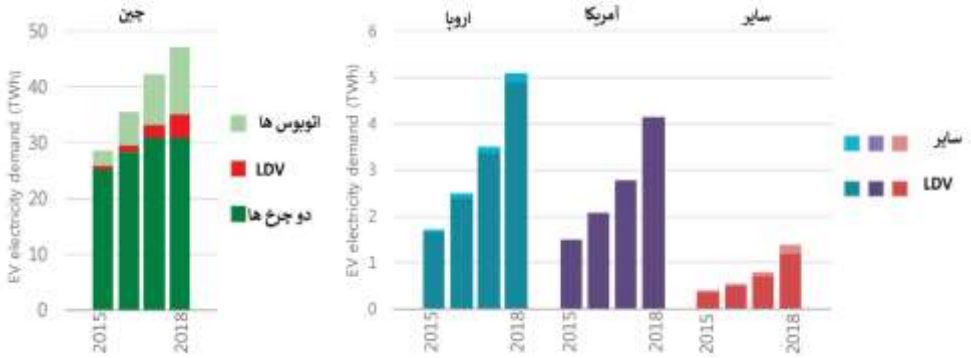
شکل ۲۲- سهم خودروهای برقی پیل‌سوختی و زیرساخت‌های آن در کشورهای مختلف در سال ۲۰۱۸

درخصوص بازار اتوبوس برقی، سهم جهانی اتوبوس‌های برقی در سال ۲۰۱۸ نسبت به سال ۲۰۱۷، ۲۵ درصد افزایش نشان می‌دهد. تعداد اتوبوس برقی موجود در جهان در سال ۲۰۱۸ ۴۶۰ هزار بوده است. همچنین میزان فروش اتوبوس برقی در سال ۲۰۱۸، بیش از ۹۲ هزار بوده است. شایان ذکر است ۹۳ درصد از اتوبوس‌های جدید به صورت BEV بوده‌اند. چین به تنهایی ۹۹ درصد از بازار جهانی اتوبوس‌های برقی را به خود اختصاص داده‌است. اتحادیه اروپا، شیلی، اکوادور، هند و ایالات متحده در رده‌های بعدی هستند.

درخصوص بازار کامیون‌های برقی، در سال ۲۰۱۸ حدود ۲۰۰۰ کامیون سنگین و متوسط برقی در چین فروخته شده است. در همین سال فروش کامیون برقی در اروپا بیش از ۵۰ عدد بوده است. بعلاوه پیش‌بینی سناریوی سیاست‌های معین STEP برای سال ۲۰۳۰ میلادی، ۰,۹ میلیون دستگاه (۱٪ از کل سهم کامیون‌ها) و در سناریوی EV30@30 SDS، فروش ۳,۳ میلیون دستگاه (۳٪ از کل سهم کامیون‌ها) در کل جهان است.

درخصوص بازار مصرف انرژی خودروهای برق، ناوگان جهانی خودروهای برقی در سال ۲۰۱۸ تقریباً ۵۸ تراوات ساعت (TWh) برق مصرف کرده است. دوچرخ‌های‌برقی بیشترین سهم (۵۵٪) از مصرف برق جهانی را در تقاضای برق برای خودروهای برقی در سال ۲۰۱۸ به خود اختصاص داده‌اند. افزایش تقاضای جهانی برق برای خودروهای برقی در سال ۲۰۱۸، نسبت به ۲۰۱۷ حدود ۱۷ درصد افزایش داشته‌است. خودروهای برقی در سال ۲۰۱۸ همچنان بخش کوچکی (کمتر از ۰,۵٪) از کل مصرف جهانی نهایی برق را به خود اختصاص داده‌اند. حتی در چین، نروژ و هلند، کشورهایی که بیشترین سهم تقاضای برق از EV را دارند، این تقاضا زیر ۱٪ است. بعلاوه سهم مصرف انرژی برای دوچرخ‌ها (۶۰٪)، خودروهای سواری

(۲۳٪) و اتوبوس (۱۸٪) است. میزان رشد تقاضای برق خودرو در سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۸ در شکل ۲۳ نشان داده شده است.



شکل ۲۳- میزان رشد تقاضای برق خودرو در سال ۲۰۱۸

۲-۴- بازار خودروبرقی در ایران

درخصوص خودروهای سواری، حدود ۴۰۰ خودرو هیبرید پلاگین اوتلندر میتسوبیشی در سال ۹۷ وارد کشور شده است. پس از آن به دلیل اعمال تحریم‌های بین المللی و محدودیت‌های واردات اعمال شده از وزارت صمت، ورود خودروبرقی به کشور ممنوع بوده‌است. درخصوص محصولات داخلی، شرکت‌های خودرو سازی بزرگ کشور یعنی ایران خودرو، سایپا و خودروسازان جنوب، خودروهای برقی و هیبریدی طراحی و بصورت نمونه‌سازی ارائه کرده‌اند که هیچکدام تجاری نشده‌اند.

درخصوص موتور سیکلت، دوچرخه و اسکوتر برقی، اگرچه بصورت محدود در کشور مورد استفاده قرار دارند، ولی برای میزان فروش موتور سیکلت برقی، دوچرخه برقی و اسکوتر برقی بصورت شخصی در کشور آمار دقیقی در دست نیست. به دلیل قیمت بالا، بکارگیری موتورسیکلت برقی بصورت ناوگانی از طریق شرکت‌ها و موسسات خدمات‌رسان یکی از راهکارهای مورد توجه می‌باشد. اولین قدم مربوط به شرکت توزیع تهران بزرگ و شرکت توزیع البرز در سال ۱۳۹۸ با بکارگیری ۷۵ موتور سیکلت برقی برای کاربرد خدمات مشترکین و راه‌اندازی ایستگاه‌های شارژ با همکاری پژوهشگاه نیرو بوده‌است. همچنین وزارت نیرو در نظر دارد با بکارگیری ۵ هزار موتور سیکلت در بخش خدمات مشترکین این حرکت را ادامه دهد.

درخصوص خودرو سنگین، شرکت آریا خودرو سیمای سبز بعنوان اولین شرکت تولیدکننده خودروی برقی در ایران تاکنون بیش از ۳۰۰۰ خودروبرقی را در مدل‌های نفربر برقی ۴ نفره، ۶ نفره و ۱۴ نفره، بیماربر برقی، خودرو حمل زباله برقی، وانت برقی و خودرو کترینگ برقی، در داخل کشور به فروش رسانده است (استفاده در مراکز تفریحی و زیارتی نظیر حرم رضوی، بام تهران، باغ پرندگان تهران و نظایر آن).

درخصوص زیرساخت شارژ خودرو برقی، تنها پایلوت‌های محدودی در کشور پیاده‌سازی شده است و تجاری‌سازی صورت نگرفته است. این پایلوت‌ها عبارتند از:

- ایستگاه شارژ خورشیدی پژوهشگاه نیرو
- ایستگاه شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی برج میلاد – مپنا
- ایستگاه شارژ موتور سیکلت برقی شرکت توزیع برق تهران بزرگ
- ایستگاه شارژ موتور سیکلت برقی شرکت توزیع برق البرز

۲-۵- بررسی قابلیت‌های پژوهشگاه نیرو در توسعه فناوری خودروبرقی

از بین حوزه‌های کاری پژوهشگاه نیرو، خودروبرقی می‌تواند از خدمات ۸ حوزه تخصصی به شرح زیر بهره‌مند شود.

۱. حوزه برنامه‌ریزی و بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت: درخصوص پیش‌بینی رفتار تصادفی خودروبرقی، برنامه‌ریزی شارژ به منظور پیک‌سایی، پیش‌بینی بار خودروبرقی، مکان‌یابی ایستگاه‌های شارژ مطابق با ملاحظات شبکه توزیع، تهیه دستورالعمل نصب و بهره‌برداری از ایستگاه‌های شارژ، مطالعات توسعه خودروبرقی و زیرساخت مورد نیاز و نظایر آن.
۲. حوزه الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی: درخصوص طراحی و ساخت ایستگاه شارژ، شارژر آنبرد، انواع مبدل قدرت DC-DC و AC-DC، موتورهای الکتریکی مناسب خودروبرقی، استانداردسازی ایستگاه شارژ، استانداردسازی موتورهای الکتریکی خودروبرقی
۳. حوزه الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق: درخصوص طراحی و ساخت مدارات کنترلی اعم از کنترل‌کننده خودرو، کنترل‌کننده باتری (BMS)، مدارت کنترلی در خودران‌ها و بردهای الکترونیکی مورد نیاز و استانداردسازی مباحث مرتبط
۴. حوزه شیمی و مواد: درخصوص طراحی و ساخت انواع باتری مورد استفاده در خودروبرقی، ساختارهای پلیمری مورد استفاده در خودروبرقی، استانداردسازی ذخیره‌سازی خودروبرقی
۵. حوزه فناوری اطلاعات، ارتباطات، اتوماسیون و راهبری شبکه: درخصوص کنترل و مانیتورینگ خودروبرقی و ایستگاه شارژ، معماری شبکه شارژ و پروتکل‌های مرتبط، شارژ هوشمند، یکپارچگی داده‌ها، استانداردسازی حوزه کنترل و مانیتورینگ خودروبرقی و ایستگاه شارژ
۶. حوزه انرژی و محیط زیست: درخصوص مدیریت انرژی، ایستگاه‌های شارژ تجدیدپذیر، خودرو هیدروژنی (پیل‌سوختی) و مباحث استانداردسازی مرتبط
۷. حوزه برنامه‌ریزی کلان و علوم اقتصادی و مالی: درخصوص مطالعات کسب و کار خودروبرقی و ایستگاه شارژ، محاسبات انرژی، محاسبه تعرفه خودروبرقی، محاسبه هزینه‌های اجتماعی آلودگی هوا
۸. حوزه علوم مدیریت، علوم اجتماعی و حقوق: درخصوص ضوابط و معیارهای حقوقی گسترش خودروبرقی و ایستگاه شارژ در کشور، تعرفه برق، مجوزهای مورد نیاز و نظایر آن.

۳- بروزرسانی ارکان جهت‌ساز

۳-۱- چشم‌انداز خودروبرقی در کشور

به منظور تدوین چشم‌انداز، ورودی‌هایی به شرح زیر مورد نیاز می‌باشد:

- بررسی اسناد بالادستی
- مطالعات الگوبرداری:

۳-۱-۱- اسناد بالادستی

اسناد بالادستی مرتبط با خودروبرقی در کشور که مورد بررسی قرار گرفته‌اند عبارتند از:

- سند ملی چشم‌انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران: (افزایش سهم کشور در تولیدات علمی جهان، ترویج پژوهش، ...)
- نقشه جامع علمی کشور در افق ۱۴۰۴
- اصل پنجاهم قانون اساسی (حفاظت محیط‌زیست)
- سند ملی محیط‌زیست جمهوری اسلامی ایران
- قانون هوای پاک (در موارد مختلف به لزوم کاهش آلودگی هوا در سیستم حمل‌ونقل اشاره شده‌است. نظیر ماده ۶، ماده ۷ و ماده ۸)
- برنامه پنج ساله ششم توسعه کشور (۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰) : اعطای تسهیلات و پیش‌بینی اعتبار لازم در بودجه سالانه جهت از رده خارج کردن سالانه ۱۰٪ از موتور سیکلت‌های بنزینی و جایگزینی با موتور سیکلت‌های برقی، افزایش ارزش افزوده انرژی و تکمیل زنجیره ارزش و کاهش شدت انرژی، کاهش مصرف انرژی و کربن در ناوگان حمل‌ونقل
- سند ملی راهبرد انرژی کشور مصوب ۱۳۹۶ (افزایش بهره‌وری و کاهش شدت انرژی در کشور به نصف تا پایان افق ۱۴۲۰)
- برنامه اجرایی طرح جامع انرژی کشور مصوب ۱۳۹۹
- مصوبه شورای اقتصاد درخصوص جایگزینی تاکسی‌های فرسوده مصوب اسفند ۹۸

۳-۱-۲- مطالعات الگوبرداری

دو سناریوی جهانی درخصوص خودروبرقی شامل سناریو سیاست‌های معین(STEPS) و سناریو توسعه پایدار (SDS) منطبق بر اهداف کمپین EV30@30 مبتنی بر توافق نامه پاریس در این بخش مورد بررسی قرار گرفته است.

- **سناریوی سیاست‌های معین:** مربوط به چشم‌انداز انرژی جهانی موسسه IEA می‌باشد.
- **سناریوی توسعه پایدار:** این سناریو مطابق با بیانات کمپین EV30@30 می‌باشد. کمپین EV30@30 در هشتمین اجلاس وزرای انرژی پاک در سال ۲۰۱۷ راه‌اندازی شد. کشورهای شرکت کننده کانادا، چین، فنلاند، فرانسه، هند، ژاپن، مکزیک، هلند، نروژ، سوئد و انگلستان هستند.

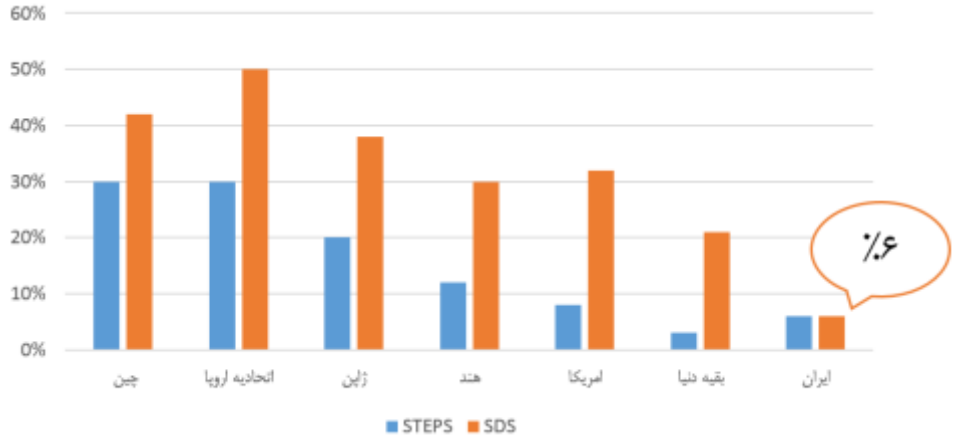
۳-۱-۳- تدوین چشم‌انداز خودروبرقی در کشور

چشم‌انداز خودرو برقی در کشور از طریق دو سناریو به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفت:
سناریوی اول – تدوین چشم‌انداز بر مبنای کاهش گازهای گلخانه‌ای
سناریوی دوم – تدوین چشم‌انداز بر مبنای کاهش شدت انرژی
در نهایت چشم‌انداز ملی به شرح زیر تدوین شده است:

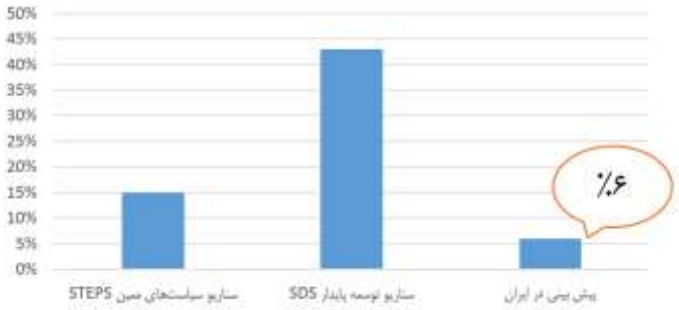
چشم‌انداز ملی خودرو برقی در افق ۱۴۱۰

- **کاهش ۲۵ درصدی در نسبت شدت انرژی به تولید ناخالص داخلی در بخش حمل‌ونقل با کاهش مصرف ۱٫۵میلیارد لیتری بنزین و ۱۴۰ میلیون لیتری گازوئیل نسبت به تداوم وضع موجود و کاهش ۱٫۹۳ میلیون تنی دی‌اکسیدکربن از طریق:**
  - **افزایش تدریجی سهم تولید موتورسیکلت‌های برقی داخلی تا ۱۰٪ میزان تولید**
  - **بکارگیری ۸۰۰ هزار موتورسیکلت برقی در افق ۱۴۱۰**
  - **افزایش تدریجی سهم تولید خودروهای برقی تا حداقل سالانه ۱۰۰ هزار دستگاه در سبد تولید خودروسازان داخلی**
  - **بکارگیری ۱ میلیون دستگاه خودرو سواری برقی در افق ۱۴۱۰**
  - **بکارگیری ۵۵۰۰ اتوبوس برقی در کشور در افق ۱۴۱۰**

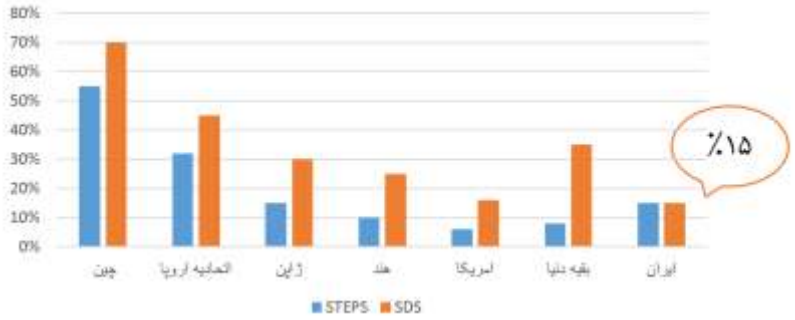
شکل ۲۴ تا شکل ۲۷ مقایسه چشم‌انداز ملی تدوین شده در مقایسه با سناریوهای جهانی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۴– درصد خودروبرقی نسبت به کل خودرو در کشورهای مختلف دنیا مطابق با دو سناریو STEPS و SDS و مقایسه با چشم‌انداز استخراج‌شده در افق ۱۴۱۰



شکل ۲۵– درصد تولید سالانه خودروبرقی نسبت به انواع فسیلی در دو سناریو STEPS و SDS و مقایسه با چشم‌انداز استخراج‌شده در افق ۱۴۱۰



شکل ۲۶- درصد اتوبوس برقی در کشورهای مختلف دنیا مطابق با دو سناریو STEPS و SDS و مقایسه با چشم‌انداز استخراج‌شده در افق ۱۴۱۰



شکل ۲۷- درصد موتورسیکلت برقی نسبت به کل موتورسیکلت‌ها در کشورهای مختلف دنیا مطابق با دو سناریو STEPS و SDS و مقایسه با چشم‌انداز استخراج‌شده در افق ۱۴۱۰

۳-۲- اهداف کلان ملی توسعه فناوری خودروبرقی

جدول ۱ و شکل ۲۸ اهداف کلان و ارتباط آن با نکات چشم‌انداز و حوزه‌های اثرپذیر را نشان می‌دهد.

جدول ۱- اهداف کلان و ارتباط آن با نکات چشم‌انداز و حوزه‌های اثر پذیر

ردیف	نکات چشم‌انداز	حوزه‌های اثرپذیر	اهداف کلان
۱	کاهش گاز دی‌اکسیدکربن	اقتصاد انرژی و محیط زیست	۱- کاهش سهم حمل‌ونقل در میزان آلودگی هوا، شدت مصرف انرژی و هزینه‌های مصرف سوخت فسیلی
۲	کاهش شدت مصرف انرژی		
۳	صرفه‌جویی در مصرف بنزین		
۴	توسعه اقتصادی و تجاری‌سازی فناوری خودروبرقی	صنعت خودروسازی	۲- دستیابی به فناوری‌های اصلی خودروی برقی در کشور و افزایش توان کشور در تولید آن
۵	پوشش مناسب ایستگاه‌های شارژ	صنعت برق پشتیبان خودروی برقی	۳- افزایش ظرفیت تولید برق در کشور در پشتیبانی و بکارگیری خودروهای برقی و زیرساخت‌های مورد نیاز



شکل ۲۸- اهداف کلان توسعه فناوری خودروبرقی بر مبنای چشم‌انداز

۳-۳- راهبردهای ملی توسعه فناوری خودروبرقی

راهبرد ملی در توسعه خودرو برقی متمرکز بر حمل و نقل عمومی بوده و برای خودروهای عمومی شامل تاکسی، اتوبوس، مینی‌بوس و ون بصورت هیبرید برق/گاز پیشنهاد می‌شود.
همچنین درنظر گرفتن مشوق‌های تردد و خرید خودروبرقی و فعالیت‌ها و برنامه‌های فرهنگ‌سازی

۳-۴- تدوین مأموریت پژوهشگاه نیرو در توسعه فناوری خودروبرقی

چ شم‌انداز تر سیم شده برای خودروبرقی در ک شور بر مبنای ا سناد بالاد ستی و مطالعات الگوبرداری بر دو ا صل کاهش آلایندگی و کاهش شدت انرژی ترسیم شد. در این خصوص ماموریت‌های وزارت نیرو به شرح زیر است:

- خودروبرقی به عنوان یک بار الکتریکی مصرف انرژی بالایی را به شبکه قدرت تحمیل خواهد کرد لذا تامین انرژی لازم برای پشتیبانی از نیاز خودروهای برقی در سال‌های آتی بر عهده وزارت نیرو می‌باشد که لازم است در این خصوص برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری لازم انجام شود.
- به دلیل بازده بسیار پایین نیروگاه‌های کشور به دلیل فرسودگی و استفاده از سوخت‌های فسیلی، توسعه برق تجدیدپذیر برای تامین انرژی ایستگاهای شارژ، در کاهش آلایندگی ناشی از حمل‌ونقل بسیار موثر خواهد بود.
- نظارت بر عملکرد و میزان مصرف ایستگاه‌های شارژ به منظور کنترل مصرف و مدیریت پیک بار از طریق سیستم‌های هوشمند و یا سیستم‌های تعیین تعرفه از وظایف وزارت نیرو می‌باشد.
- وجود شارژرهای خودروبرقی خصوصا نوع سریع بر روی کیفیت توان شبکه قدرت تاثیرات سوئی خواهد گذاشت که لازم است این اثرات شناسایی شده و آمادگی لازم برای مهار آن در وزارت نیرو از طریق تهیه دستورالعمل‌ها، جایابی صحیح ایستگاه‌های شارژ و یا اقدامات اصلاحی در شبکه کسب شود.

- توسعه ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی مستلزم ایجاد قوانین، مقررات، هماهنگی با ارگان‌های متعدد و صدور مجوزهای مختلف است که انتظار می‌رود تدوین و تولی‌گری آن در وزارت نیرو انجام شود.
- با توجه به موافقت‌نامه سازمان ملی استاندارد و وزارت نیرو درخصوص تدوین استاندارد تجهیزات الکتریکی، وزارت نیرو به عنوان نهاد حاکمیتی وظیفه تدوین استاندارد ایستگاه‌های شارژ و اجزای الکتریکی خودروبرقی و نظارت بر آن را برعهده دارد.
- توسعه فناوری ایستگاه‌های شارژ که هر روزه انواع جدیدتری از آن به بازار عرضه می‌شود از ماموریت‌های وزارت نیرو می‌باشد.
- صدور گواهی‌نامه‌های تایید کیفیت و صدور مجوز نصب برای ایستگاه‌های شارژ و اجزا الکتریکی خودروبرقی از طریق انجام آزمون‌های استاندارد از دیگر وظایف وزارت نیرو می‌باشد.

ماموریت‌های پژوهشگاه نیرو، تحقیق و توسعه در حوزه ماموریت‌های وزارت نیرو به شرح فوق تعریف می‌شود.

۳-۴-۱- چشم‌انداز پژوهشگاه نیرو در حوزه فناوری خودروبرقی

جهت تدوین چشم‌انداز پژوهشگاه نیرو، ابتدا چشم‌انداز وزارت نیرو ارائه می‌شود:

چشم‌انداز وزارت نیرو:

تامین برق پایدار و پشتیبانی از انرژی مورد نیاز خودروهای برقی در افق ۱۴۱۰ به میزان ۲,۰۶ گیگاوات توان و ۳۹۸۰ گیگاوات ساعت انرژی در سال از طریق نصب و راه‌اندازی ۷۲,۰۰۰ ایستگاه شارژ عمومی کند موتورسیکلت برقی، ۹۰,۰۰۰ ایستگاه شارژ کند خودرو برقی، ۲۰,۰۰۰ ایستگاه شارژ سریع خودروبرقی و ۷۰۰ ایستگاه شارژ سریع اتوبوس برقی

چشم‌انداز پژوهشگاه نیرو:

تبدیل شدن به بازوی اصلی وزارت نیرو در توسعه زیرساخت شارژ با هدف تامین برق پایدار، توسعه ایستگاه‌های شارژ و کاهش شدت انرژی

۳-۴-۲- تعیین اهداف پژوهشگاه نیرو در توسعه فناوری خودروبرقی

هدف وزارت نیرو:

دستیابی به برق پایدار مورد نیاز خودروهای برقی، توسعه ایستگاه‌های شارژ و کاهش شدت انرژی در بخش حمل‌ونقل

هدف پژوهشگاه نیرو:

تبدیل شدن به مرجع علمی درخصوص دستیابی به برق پایدار مورد نیاز خودروهای برقی، توسعه ایستگاه‌های شارژ و کاهش شدت انرژی در بخش حمل و نقل از طریق تحقیق و توسعه و ارائه راهکارهای علمی به وزارت نیرو

جدول ۲- اهداف سازمانی (پژوهشگاه نیرو) در حوزه توسعه خودروبرقی

ردیف	نکات چشم انداز وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو	حوزه‌های اثرپذیر	اهداف پژوهشگاه نیرو
۱	✓ تامین برق پایدار مورد نیاز خودروهای برقی	✓ بخش تولید، انتقال و توزیع صنعت برق	✓ تحقیق و توسعه درخصوص تخمین انرژی مورد نیاز و ارائه راهکارهایی جهت شارژ در ساعات غیرپیک ✓ تحقیق و توسعه درخصوص افزایش سهم منابع تجدیدپذیر در تولید برق کشور ✓ تحقیق و توسعه درخصوص حفظ پایداری شبکه، توزیع متناسب پروفیل بار و پیک‌سایی درحضور خودروبرقی
۲	✓ توسعه ایستگاه‌های شارژ	✓ شرکت‌های تولیدی ✓ سازمان استاندارد ✓ سرمایه‌گذاران خصوصی	✓ دستیابی به فناوری‌های کارآمد ایستگاه شارژ خودروی برقی در کشور ✓ افزایش توان کشور در طراحیو تولید انواع مختلف ایستگاه شارژ ✓ توسعه اقتصادی و توسعه کسب و کار ایستگاه شارژ
۳	✓ کاهش شدت انرژی در بخش حمل و نقل	✓ صنعت قطعه‌سازی ✓ صنعت خودروسازی ✓ سازندگان ایستگاه شارژ	✓ استانداردسازی و تضمین کیفیت و راندمان محصولات و اجزا الکتریکی خودروبرقی و ایستگاه شارژ

۳-۴-۳- تدوین راهبردهای پژوهشگاه نیرودر توسعه فناوری خودروبرقی

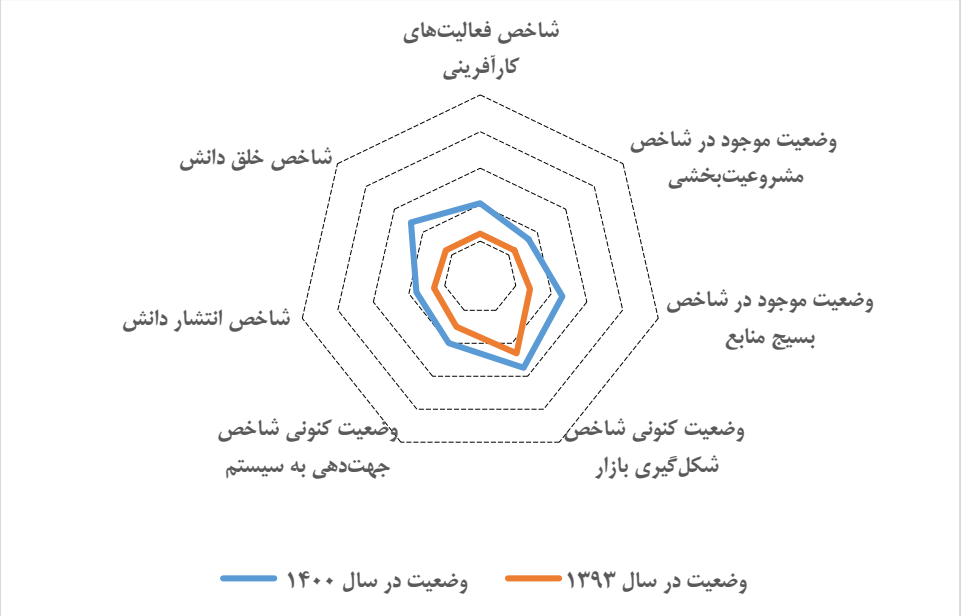
در ادامه با توجه به اهداف استخراج شده برای پژوهشگاه نیرو در حوزه توسعه فناوری خودروبرقی، راهبردهای مرتبط استخراج و ارائه می‌شوند.

جدول ۳- راهبردهای پژوهشگاه نیرو در حوزه توسعه فناوری خودروبرقی

ردیف	شرح اهداف کلان	شرح برنامه راهبردی پژوهشگاه نیرو
۱	✓ تحقیق و توسعه درخصوص تخمین انرژی مورد نیاز و ارائه راهکارهایی جهت شارژ در ساعات غیرپیک ✓ تحقیق و توسعه درخصوص افزایش راندمان نیروگاهی و افزایش سهم منابع تجدیدپذیر در تولید برق کشور (وزارت نیرو) ✓ تحقیق و توسعه درخصوص حفظ پایداری شبکه، توزیع متناسب پروفیل بار و پیک‌سایی درحضور خودروبرقی	✓ ارائه برنامه افزایش تولید از طریق تخمین نیاز برق سالانه ناشی از ورود خودروهای برقی ✓ ارائه راهکارهای تضمین قابلیت اطمینان ✓ تهیه زیرساخت‌های جایابی ایستگاه شارژ بر اساس مشخصات شبکه توزیع ✓ ارائه راهکارهای کاهش اثرات ناخواسته ایستگاه‌های شارژ بر روی کیفیت شبکه قدرت ✓ ارائه راهکارهای فنی و اقتصادی تامین انرژی ایستگاه شارژ از طریق منابع تجدیدپذیر ✓ ارائه راهکارهای کنترل و مانیتورینگ بر شبکه شارژ عمومی و اختصاصی و خانگی مطابق با استاندارد ✓ بررسی، مطالعه و پیشنهاد تعرفه خودروبرقی با هدف کنترل مصرف انرژی ✓ بررسی راهکارهای قانونی خرید و فروش برق در ایستگاه‌های شارژ ✓ انجام آزمون‌های تایید نمونه ایستگاه شارژ و اجزای الکتریکی خودروبرقی ✓ استخراج راهکارهای قانونی برای تامین سرمایه دولتی جهت گسترش شبکه (صرفه‌جویی سوخت و ماده ۱۲)
۲	✓ دستیابی به فناوری‌های کارآمد ایستگاه شارژ خودروی برقی در کشور ✓ افزایش توان کشور در تولید انواع مختلف ایستگاه شارژ ✓ توسعه اقتصادی و توسعه کسب و کار ایستگاه شارژ	✓ جریان‌سازی توسعه خودروبرقی ✓ اجرای پایلوت‌های مختلف ایستگاه شارژ به منظور فرهنگ‌سازی و جمع‌آوری داده ✓ تنظیم پیش‌نویس مقررات فنی نصب و بهره‌برداری از ایستگاه شارژ ✓ تنظیم پیش‌نویس مجوزهای مورد نیاز برای نصب ایستگاه شارژ با درنظرگرفتن ملاحظات ذینفعان متعدد ✓ مطالعه، تحقیق و توسعه انواع ایستگاه‌های شارژ (سریع، فوق سریع، القایی، لیزری،...) ✓ تحقیق و توسعه روش‌های نوین شارژ و ایستگاه‌های شارژ نوین (ابرخازن، شارژ القایی، شارژ لیزری، شارژ فوق سریع، ...) ✓ حمایت از شرکت‌های تولیدی و دانش‌بنیان درخصوص بومی‌سازی انواع ایستگاه شارژ
	✓ استانداردسازی و تضمین کیفیت و راندمان محصولات و اجزا الکتریکی خودروبرقی و ایستگاه شارژ	✓ تضمین کیفیت ایستگاه‌های شارژ، شارژر خودروبرقی، موتور الکتریکی و باتری خودروبرقی از طریق توسعه آزمایشگاه‌های تایید نمونه ✓ تدوین استانداردهای مرتبط با انواع ایستگاه شارژ، اجزای الکتریکی خودروبرقی و ملحقات مرتبط با مصرف انرژی برق

۴- بازنگری اقدامات

با استفاده از روش پرسشنامه از خبرگان، وضعیت کنونی فناوری خودرو برقی در کشور استخراج شده و با وضعیت قبلی استخراج‌شده در سال ۱۳۹۳ مقایسه شده است. نتایج در شکل ۲۹ نشان داده شده است.



شکل ۲۹- مقایسه وضعیت شاخص‌های فناوری خودروبرقی در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۴۰۰

موانع توسعه فناوری خودرو برقی مرتبط با کارکردهای نظام نوآوری فناوری و سیاست‌های لازم درجهت رفع موانع در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- موانع و سیاست‌های مرتبط با کارکردهای نظام نوآوری

کارکرد	موانع	سیاست‌ها
خلق و انتشار دانش	• ضعف در برنامه‌های آموزشی و برنامه‌های اکتساب فناوری‌های خودروی برقی و فناوری‌های مرتبط • عدم شکل‌گیری شبکه‌های نرم (پایگاه‌های اطلاعاتی و آموزشی) برای انتشار دانش • عدم تشکیل هاب‌های تکنولوژی و سرمایه گذاری‌های مشترک برای انتشار دانش	• اکتساب سریع فناوری • توسعه شبکه‌های نرم و اتحادهای استراتژیک • توسعه دانش بومی تولید و بکارگیری خودروی برقی • توسعه تحقیقات پایه به منظور فراوری و ساخت مواد اولیه مورد نیاز
کارآفرینی	• عدم اقدامات لازم برای کاهش خطرپذیری سرمایه گذاری • عدم وجود زیرساخت‌های انکوباتوری برای تجاری فناوری‌های درونزای خودروی برقی • عدم وجود زیرساخت‌ها پشتیبانی نمایش محصولات و فناوری‌های خودروی برقی	• دسترس پذیری و قابل قبول نمودن خروجی فناوری برای بازار • کاهش خطرپذیری سرمایه گذاری به منظور تجاری سازی • توسعه زیرساخت‌های تجاری سازی • توسعه توان تولید داخلی • توسعه زیرساخت‌های ارتباط صنعت و دانشگاه

کارکرد	موانع	سیاست‌ها
	• ضعف در فضای رقابتی بین تولیدکنندگان و واردکنندگان • عدم حمایت دولت در رونق خودروبرقی (وزارت صمت، وزارت کشور، ...)	
جهت‌دهی به سیستم	• عدم شناخت جامعه و شفافیت بسیار کم بازار نسبت به خودروی برقی • ضعف در اجرای قوانین بازدارنده و پیشبرنده در خصوص چالش‌های زیست محیطی و اقتصاد انرژی خودروهای فسیلی • ضعف در همسویی برنامه‌های بالادستی و برنامه‌های جهانی برای توسعه خودروی برقی • ضعف در توسعه فرهنگ به کارگیری خودروی برقی • عدم وجود استانداردهای فنی • ضعف در قوانین و تفاهمنامه‌های تسهیل‌کننده	• افزایش شناخت جامعه • تنظیم قوانین و مقررات متناسب برای رشد بازار • هماهنگ سازی بازیگران برای همسویی با حرکت جهانی • افزایش شناخت صنعت • استانداردسازی و توسعه قوانین جهت ده • نمایش اثر توسعه خودروهای برقی بر روی هنجارهای اجتماعی • همسویی با حرکت جهانی و شفاف سازی بازار • توسعه قوانین همسو ساز
شکل‌دهی به بازار	• کمبود دسترسی زیرفناوری‌های لازم خودروی برقی • کمبود زیرساخت‌های لازم برای تأمین مواد اولیه و تجهیزات مکمل • قابلیت پایین پذیرش محصولات فناورانه این حوزه در بازار • عدم اطمینان کامل از مثبت بودن هزینه و فایده بکارگیری در بازار • قابلیت رقابتی ناکافی در برابر خودروهای فسیلی • پتاسیل متوسط موفقیت فناوری خودروی برقی در بازار به علت پایین بودن قیمت سوخت‌های فسیلی	• دسترس پذیری و قابل قبول نمودن خروجی فناوری برای بازار • افزایش قابلیت اطمینان فناوری • افزایش قابلیت رقابتی فناوری • توسعه زیرساخت مواد اولیه و تجهیزات مکمل • دستیابی به زیر فناوری‌ها • تسهیل دستیابی به مواد اولیه و تجهیزات مکمل • توسعه و بهبود زیرساخت شبکه برق کشور
بسیج منابع	• کمبود منابع انسانی فنی و علمی برای گسترش فناوری خودروی برقی • ضعف در سرمایه گذاری برای توسعه فناوری • عدم وجود زیرساخت‌های تأمین مواد اولیه، خدمات و محصولات مکمل	• ایجاد زیرساخت توسعه منابع و خدمات • توسعه منابع پشتیبان و سرمایه گذاری مشترک
مشروعیت‌بخشی	• عدم وجود قوانین حمایتی و بازدارنده برای توسعه بکارگیری خودروی برقی • عدم وجود برنامه‌های مناسب برای جلب مشارکت گروه‌های پشتیبان • عدم اجرای اقدامات مؤثر همگراسازی بین بازیگران	• همگرا سازی سازمانها و نهادها با فرآیند افزایش بهره‌گیری از خودروبرقی • افزایش نفوذ بکارگیری خودروهای برقی

۴-۱- سیاست‌ها و اقدامات ملی

لیست سیاست‌ها و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در قالب موتور بازار در جدول ۵ ذکر شده‌است.

جدول ۵- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در قالب موتور بازار

موتور بازار	فعالیت شکل‌دهی به بازار
سیاست: دسترس‌پذیری و قابل قبول نمودن خروجی فناوری برای بازار	
ردیف	**اقدام**
۱	شروع به استفاده از خودروهای برقی در بخش عمومی در ابتدای کار
۲	استفاده از خودروهای لوکس خارجی خصوصی برای ابتدای کار
۳	ایجاد زمینه‌های تحقیقاتی در زمینه فناوری‌های مرتبط با فناوری خودروبرقی
۴	اجرای مشوق قانونی جهت استفاده از خودروبرقی با دیدگاه کاهش مصرف سوخت و آلایندگی
سیاست: افزایش قابلیت اطمینان فناوری	
ردیف	اقدام
۱	بهره‌گیری از مواد اولیه با کیفیت به منظور افزایش طول عمر و قابلیت اطمینان محصولات، خصوصا در اولین دوره تولید محصولات فناورانه اولویت دار
۲	کاهش هزینه‌های استفاده از فناوری‌های بروز خودروهای برقی جهت تشویق مصرف‌کننده به خرید از بازار
۳	انجام بررسی دقیق فنی – اقتصادی و بازگشت هزینه با توجه به سرمایه‌گذاری مورد نیاز
سیاست: افزایش قابلیت رقابتی فناوری	
ردیف	**اقدام**
۱	ارائه بسته‌های حمایتی توسط بازیگران در راستای پشتیبانی از مشتری، خصوصا در اولین دوره تولید محصولات فناورانه اولویت دار
۲	ایجاد و توسعه مراکز خدمات پس از فروش جهت تعمیر و نگهداری خودروهای برقی
۳	متعادل‌سازی رابطه "کارایی – هزینه" در مقایسه با سایر محصولات
۴	اتخاذ برنامه مشخص حمایتی برای جبران اختلاف قیمت خودرو با خودرو بنزینی
سیاست: توسعه و بهبود زیرساخت شبکه برق کشور	
ردیف	**اقدام**
۱	پیش‌بینی و لحاظ کردن رشد مصرف برق خودروهای برقی و هیبرید پلاگین در پیش‌بینی بار و برنامه‌ریزی برای تامین آن
۲	ارائه راهکار برای مدیریت بار و انرژی خودروهای برقی
۳	انجام اقدامات به منظور حفظ کیفیت توان شبکه توزیع درحضور خودروهای برقی
۴	ارائه راهکار به منظور مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی
۵	توسعه منابع تجدیدپذیر در ایستگاه‌های شارژ

لیست سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در قالب موتور بازار در

جدول ۶ ذکر شده‌است.

جدول ۶- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در قالب موتور بازار

موتور بازار	فعالیت جهت‌دهی به سیستم
سیاست: افزایش شناخت جامعه	
ردیف	**اقدام**

۱	ساخت برنامه‌های رسانه‌ای تبلیغی و ترویجی
۲	برگزاری نمایشگاه‌های تخصصی متعدد با امکان استفاده بازدیدکنندگان از محصولات
۳	ساخت برنامه‌های آموزشی و تخصصی در رسانه‌ها
سیاست: تنظیم قوانین و مقررات متناسب و همسوساز برای رشد بازار	
ردیف	**اقدام**
۱	اجرای قوانین سخت گیرانه در استفاده از خوروهای با سوخت فسیلی
۲	تنظیم و اجرای قوانین تشویقی در استفاده از خودروهای برقی در حمل و نقل عمومی
سیاست: هماهنگ‌سازی بازیگران برای همسویی با حرکت جهانی و شفاف‌سازی بازار	
ردیف	**اقدام**
۱	ایجاد سازمان متولی فرابخشی هماهنگ‌کننده و سیاست گذار که بتواند خوروسازان، دولت و وزارتخانه‌های زیربنایی و سازمان‌های مرتبط را هماهنگ نماید
۲	الگوبرداری از روند توسعه این فناوری در کشورهای پیشرفته
۳	تعیین اولویت برقی‌سازی یا هیبریدسازی برای ناوگان شخصی و عمومی

سیاست و اقدام کارکرد کارآفرینی در قالب موتور بازار در جدول ۷ آمده‌است.

جدول ۷– سیاست و اقدام کارکرد کارآفرینی در قالب موتور بازار

موتور بازار	فعالیت کارآفرینی
سیاست: دسترس‌پذیری و قابل قبول *نمودن* خروجی فناوری برای بازار	
ردیف	**اقدام**
۱	فعال‌سازی بخش خصوصی در خصوص تامین فناوری و زیرفناوری متناسب با ایجاد مشارکت با صاحبان فناوری خارجی
۲	توسعه زیرساخت شارژ
۳	ارائه راهکارهای تامین برق پایدار برای خودروهای برقی (خرده فروشی، بازار برق، منابع تولید پراکنده، منابع تجدیدپذیر و..)
۴	حمایت از تولیدکنندگان داخلی ایستگاه شارژ و ادوات جانبی آن جهت اخذ تأییدیه‌های معتبر محصول
۵	ایجاد آزمایشگاه تایید نمونه برای انواع ایستگاه شارژ و فناوری‌های مرتبط

سیاست و اقدامات کارکرد بسیج منابع در قالب موتور بازار در جدول ۸ ذکر شده‌است.

جدول ۸– سیاست و اقدامات کارکرد بسیج منابع در قالب موتور بازار

موتور بازار	فعالیت بسیج منابع
سیاست: ایجاد زیرساخت توسعه منابع و خدمات	
ردیف	**اقدام**
۱	احداث مراکزی در کشور که آموزش و آزمون‌های لازم را جهت تعمیرات ارائه دهند
۲	ارائه وام های بلند مدت در قالب لیزینک با قیمت بسیار پایین‌تر از خودروهای فسیلی و حمایت های دولتی از مصرف‌کنندگان خودروهای برقی
۳	تامین سرمایه در قالب وام‌های بلند مدت و کم بهره برای بنگاه‌ها و موسسات به منظور تجهیز و ایجاد زیر ساخت‌های لازم

سیاست و اقدامات کارکرد مشروعیت‌بخشی در قالب موتور ساختاردهی در جدول ۹ ذکرشده‌است.

جدول ۹- سیاست و اقدامات کارکرد مشروعیت‌بخشی در قالب موتور ساختاردهی

موتور ساختاردهی	فعالیت مشروعیت‌بخشی
سیاست: همگراسازی سازمان‌ها و نهادها با فرایند افزایش بهره‌گیری از خودروبرقی	
ردیف	**اقدام**
۱	تدوین برنامه و طرح در زمینه تولید و استفاده از خودروهای برقی در سطح ملی و ابلاغ آن به دستگاه‌های ذیربط جهت تبلیغ، حمایت، اجرا و پایش طرح یاد شده
۲	فعال‌سازی هریک از نهادها با شناسایی اثرات مفید بکارگیری خودروی برقی در عملکرد آن‌ها
۳	ایجاد سازمان متولی فرابخشی هماهنگ‌کننده و سیاست گذار که بتواند خودروسازان، دولت و وزارتخانه‌های زیربنایی و سازمان‌های مرتبط را هماهنگ نماید.
۴	تشکیل کار گروه‌های توسعه خودروبرقی با مشارکت ارگان‌ها، سازمان‌ها و شرکت‌های مرتبط با خودروبرقی و تعیین چشم انداز و ترسیم نقشه‌راه عملیاتی
۵	تشکیل کنسرسیوم‌هایی با مشارکت شرکت‌های خودروسازی، باتری‌سازی، دانشگاه‌ها، مراکز تست و ... جهت تامین، تولید و تست تجهیزات مرتبط با خودروی برقی

سیاست و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در قالب موتور ساختاردهی در جدول ۱۰ آمده‌است.

جدول ۱۰- سیاست و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در قالب موتور ساختاردهی

موتور ساختاردهی	فعالیت شکل‌دهی بازار
سیاست: توسعه زیرساخت مواد اولیه و تجهیزات مکمل	
ردیف	**اقدام**
۱	حمایت و تسهیل فرایند واردات و بومی‌سازی مواد اولیه و تجهیزات مورد نیاز در خودرو
۲	تجهیز قطعه‌سازان در جهت تامین مواد و قطعات مورد نیاز خودروبرقی

سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در قالب موتور ساختاردهی در جدول ۱۱ ذکر شده‌است.

جدول ۱۱- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در قالب موتور ساختاردهی

موتور ساختاردهی	فعالیت جهت‌دهی به سیستم
سیاست: افزایش شناخت صنعت	
ردیف	**اقدام**
۱	برگزاری همایش با مسئولان حاکی از رغبت دولت به سرمایه‌گذاری و خدمات لازم در استفاده از خودروهای برقی
۲	برگزاری نمایشگاه‌های تخصصی
۳	پخش برنامه‌های علمی در خصوص مسیر پیموده شده و یا تجربه موفق و ناموفق سایر کشورها
۴	ابلاغ رسمی به رسانه‌های جمعی به صورت فراگیر در زمینه شناخت فناوری
سیاست: استانداردسازی و توسعه قوانین جهت ده	
ردیف	**اقدام**
۱	توسعه و تدوین استانداردهای خودروهای برقی و قطعات و اجزا آن و انواع ایستگاه‌های شارژ
۲	طرح بررسی نیازها و استانداردهای زیرساختی وزارت نیرو برای پشتیبانی از توسعه استفاده از خودروی برقی
۳	تدوین قوانین هماهنگی بین‌بخشی در میان دستگاه‌های دخیل در امر تولید، توزیع، خدمات و نظارت
۴	اطلاع‌رسانی گسترده در سطح عمومی در خصوص قوانین موجود
۵	اتخاذ قوانین بازدارنده برای تولید و تردد خودروهای فسیلی آلاینده نظیر افزایش حق بیمه، منع تردد در مناطق پرتردد، منع شماره‌گذاری و ...

۶	بکارگیری ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید به منظور توسعه خودروبرقی خصوصا در حمل و نقل عمومی

سیاست و اقدامات کارکرد کارآفرینی در قالب موتور ساختاردهی در جدول ۱۲ ذکر شده‌است.

جدول ۱۲- سیاست و اقدامات کارکرد کارآفرینی در قالب موتور ساختاردهی

موتور ساختاردهی	فعالیت کارآفرینی
سیاست: کاهش خطرپذیری سرمایه‌گذاری به منظور تجاری‌سازی	
ردیف	**اقدام**
۱	کمک‌های دولتی در قالب وام و یا کاهش مالیات‌های صنایع خودروسازی
۲	زمینه‌سازی برای بهره‌گیری مراکز علمی و صنعتی فعال در زمینه فناوری خودروهای برقی
۳	تدوین قوانین هماهنگی بین‌بخشی در میان دستگاه‌های دخیل در امر تولید، توزیع، خدمات و نظارت
۴	اطلاع‌رسانی گسترده در سطح عمومی در خصوص قوانین موجود

سیاست‌ها و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در قالب موتور کارآفرینی در جدول ۱۳ ذکر شده‌است.

جدول ۱۳- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در قالب موتور کارآفرینی

موتور کارآفرینی	فعالیت شکل‌دهی به بازار
سیاست: دستیابی به زیر فناوری‌ها	
ردیف	**اقدام**
۱	برگزاری سمینارها جهت تبادل اطلاعات در خصوص زیر فناوری‌های خودروبرقی
۲	ایجاد بانک اطلاعات خاص و قابل دسترس زیر فناوری‌های خودروبرقی برای بنگاه‌های مرتبط با این صنعت
۳	راه‌اندازی شرکت‌های سرمایه‌گذاری مشترک خارجی و انتقال تکنولوژی بصورت گام به گام
سیاست: تسهیل دستیابی به مواد اولیه و تجهیزات مکمل	
ردیف	**اقدام**
۱	شناسایی و فعال‌سازی شرکت‌های داخلی در تامین مواد اولیه و کاهش وابستگی به منابع خارجی
سیاست: افزایش قابلیت اطمینان	
ردیف	**اقدام**
۱	بهره‌گیری از مواد اولیه با کیفیت به منظور افزایش طول عمر و قابلیت اطمینان محصولات
۲	انجام بررسی دقیق فنی – اقتصادی و بازگشت هزینه برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی
سیاست: افزایش قابلیت رقابت‌پذیری	
ردیف	**اقدام**
۱	ایجاد فضای رقابتی بین تولیدکنندگان و وارد کنندگان خودروهای برقی
۲	ایجاد فضای رقابتی بین بازار خودروی برقی و خودروی‌های با سوخت فسیلی
۳	طراحی و توسعه شبکه ارزش مناسب برای توسعه بخش خصوصی
۴	تعیین معافیت‌های دولتی یا میزان مشارکت براساس حجم تولید

سیاست‌ها و اقدامات کارکرد کارآفرینی در قالب موتور کارآفرینی در جدول ۱۴ ذکر شده‌است.

جدول ۱۴- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد کارآفرینی در قالب موتور کارآفرینی

موتور کارآفرینی	فعالیت کارآفرینی
سیاست: توسعه زیرساخت‌های تجاری‌سازی	
ردیف	**اقدام**
۱	توسعه کمک‌های دولتی در قالب وام و یا کاهش مالیات‌های صنایع خودروسازی

۲	بسترسازی برای فرایند تجاری‌سازی با بهره‌گیری از تجربیات پروژه‌های دیگر مانند پروژه دوگانه سوز کردن خودروها
۳	طراحی و توسعه زنجیره فروش و توزیع خودرو
۴	تدوین استانداردهای لازم در زمینه تجاری‌سازی خودروهای برقی و ایستگاه‌های شارژ در داخل کشور
۵	ایجاد زیر ساخت نمایشگاه‌های تخصصی و فن بازارها با فعال سازی و مشارکت بخش خصوصی، مراکز تحقیقاتی و صنعتی
سیاست: توسعه توان تولید داخلی	
ردیف	**اقدام**
۱	توانمندسازی (مالی، فنی) شرکت‌های قطعه‌ساز برای تولید قطعات خودروی برقی
۲	طراحی و اجرای پروژه‌های مشترک توسعه با شرکت‌های پیشرو در جهان
۳	ایجاد زیرساخت‌های لازم و امکانات مورد نیاز برای توسعه خودروی برقی مانند ایستگاه شارژ و سایر امکانات و تجهیزات لازم
۴	حمایت از شرکت‌های کوچک و دانش‌بنیان به منظور توسعه فناوری خودروبرقی (اجزا و قطعات) و زیر ساخت شارژ (از طریق معرفی به صندوق‌های حمایتی دولت)
۵	بررسی و ارائه راهکارهای کسب و کار مرتبط با خودروبرقی و ایستگاه شارژ

سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در قالب موتور کارآفرینی در جدول ۱۵ ذکر شده‌است.

جدول ۱۵- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در قالب موتور کارآفرینی

موتور کارآفرینی	فعالیت جهت‌دهی به سیستم
سیاست: نمایش اثر توسعه خودروهای برقی بر روی هنجارهای اجتماعی	
ردیف	**اقدام**
۱	استفاده بیشتر از قوانین پیش برنده و تلاش برای بهبود هنجارهای اجتماعی بر مبنای استفاده از ناوگان حمل و نقل عمومی
۲	تعیین میزان مالیات و حق بیمه براساس میزان آلایندگی خودرو
۳	بکارگیری قوانین پیش برنده برای استفاده از وسایل نقلیه مبتنی بر سوخت‌های کم آلاینده و صرفه‌جویی در مصرف سوخت
۴	مشارکت اهل فن و متخصصان در تهیه برنامه‌های رسانه‌ای در جهت استفاده از خودروی برقی در جهت فرهنگ‌سازی در قالب آیتم‌های روتین
سیاست: همسویی با حرکت جهانی و شفاف‌سازی بازار	
ردیف	**اقدام**
۱	تهیه نقشه توسعه ایستگاه‌های شارژ برقی و گسترش آن طبق برنامه پیش‌بینی
۲	بازنگری نقشه‌راه توسعه خودروهای برقی
۳	توسعه ساختارهای پشتیبان و سمن‌ها برای ایجاد ارتباط فنی با کشورها و بازارهای پیشرو
۴	نظرسنجی و تبلیغ هدفمند این نوع خودروها و بهره‌گیری هدفمند آن‌ها در راستای شناساندن و تبلیغ خودروهای یاد شده
سیاست: توسعه قوانین همسوساز	
ردیف	**اقدام**
۱	تدوین قوانین و مقررات تسهیل‌کننده در این زمینه، هماهنگی بین‌بخشی در میان دستگاه‌های دخیل در امر تولید، توزیع، خدمات و نظارتی

سیاست و اقدامات کارکرد مشروعیت‌بخشی در قالب موتور کارآفرینی در جدول ۱۶ ذکر شده‌است.

جدول ۱۶- سیاست و اقدامات کارکرد مشروعیت‌بخشی در قالب موتور کارآفرینی

موتور کارآفرینی	فعالیت مشروعیت‌بخشی
سیاست: افزایش نفوذ بکارگیری خودروهای برقی	
ردیف	**اقدام**
۱	افزایش نفوذ گروه‌های پشتیبان با حمایت‌های گسترده رسانه‌ای
۲	ابلاغ و گنجاندن بکارگیری خودروهای برقی در برنامه‌های توسعه کشور برای حمایت بخش خصوصی

سیاست‌ها و اقدامات کارکرد خلق و انتشار دانش در قالب موتور کارآفرینی در جدول ۱۷ ذکر شده‌است.

جدول ۱۷- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد خلق و انتشار دانش در قالب موتور کارآفرینی

موتور کارآفرینی	فعالیت خلق و انتشار دانش
سیاست: اکتساب سریع فناوری	
ردیف	**اقدام**
۱	انتقال تکنولوژی به همراه دانش فنی مربوطه
۲	سیاستگذاری و حمایت از دانشگاه‌ها و صنعت و ایجاد ارتباط بین آن‌ها در زمینه خلق دانش فنی مشترک با کشورهای پیشرفته
۳	سیاستگذارای و حمایت از مراکز علمی و صنعتی در جهت ایجاد دانش فنی در این زمینه، بهره‌گیری از مشاوره‌های فنی و تخصصی از دانشگاه‌ها و مراکز صنعتی خارج از کشور
۴	مشارکت در تحقیقات بین مراکز تحقیقاتی دانشگاهی و شرکتهای دانش‌بنیان با خودروسازان بزرگ کشور
سیاست: توسعه شبکه‌های نرم و اتحادهای استراتژیک	
ردیف	**اقدام**
۱	ایجاد شبکه‌ها و پایگاه‌های داده‌ای در قالب آموزش و آشنایی با فناوری خودروبرقی

سیاست و اقدامات کارکرد بسیج منابع در قالب موتور کارآفرینی در جدول ۱۸ذکر شده‌است.

جدول ۱۸- سیاست و اقدامات کارکرد بسیج منابع در قالب موتور کارآفرینی

موتور کارآفرینی	فعالیت بسیج منابع
سیاست: توسعه منابع پشتیبان و سرمایه‌گذاری مشترک	
ردیف	**اقدام**
۱	افزایش منابع انسانی با تعریف پروژه‌های جدید و صنعتی
۲	تعریف پروژه‌های جدید در زمینه فناوری خودروی برقی و ایستگاه‌های شارژ در سطوح مختلف (دانشگاه،آموزشگاه‌های فنی و حرفه ای، مراکز تحقیقاتی و ...)
۳	مشارکت در تولید و تامین قطعات اصلی و خدمات پس از فروش
۴	شنا سایی شرکت‌های معتبر در زمینه قطعات اولیه و زیر ساخت خودروهای برقی و ایجاد تسهیلات برای ورود به این حوزه
۵	ایجاد تسهیلات قانونی و حقوقی جهت ارتباط با سازنده‌های خارجی و بهره‌گیری از مشاوره با آن‌ها در زمینه انتقال تکنولوژی و دانش فنی قطعات و تجهیزات

سیاست و اقدامات کارکرد خلق و انتشار دانش در قالب موتور علم و فناوری در جدول ۱۹ آمده است.

جدول ۱۹- سیاست و اقدامات کارکرد خلق و انتشار دانش در قالب موتور علم و فناوری

موتور علم و فناوری	فعالیت خلق و انتشار دانش
سیاست: توسعه دانش بومی تولید و بکارگیری خودروی برقی	
ردیف	**اقدام**
۱	سیاست‌گذاری و حمایت از مراکز علمی و صنعتی در جهت ایجاد دانش فنی مرتبط با خودروی برقی
۲	افزایش مطالعات در راستای بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش هزینه سوخت مبتنی بر استفاده خودروی برقی
۳	افزایش مطالعات در راستای رویت‌پذیری ایستگاه‌های شارژ و خودروهای برقی
۴	تشکیل انجمن علمی نهادهای مرتبط (خودروساز، قطعه‌ساز و ...)
۵	بهره برداری از دانش فناوری بواسطه الگوبرداری از شرکت‌های موفق جهانی
۶	ایجاد پایگاه‌های داده‌ای از قابلیت‌ها و توانمندی‌های موجود در زمینه فناوری خودروبرقی در مراکز آموزشی و پژوهشی ...
۷	ایجاد دانشگاه خودرو الکتریکی دارای رشته‌های مکانیک و برق مرتبط با خودروهای الکتریکی
۸	توسعه راهکارها و الگوهای مناسب برای بومی‌سازی دانش کسب شده در فناوری‌های خودروی برقی
۹	رصد فناوری‌های مدرن حوزه خودروبرقی و اقدام جهت دستیابی به فناوری با مشارکت شرکت‌های دانش‌بنیان و دانشگاه‌ها

سیاست و اقدامات کارکرد کارآفرینی در قالب موتور علم و فناوری در جدول ۲۰ ذکر شده‌است.

جدول ۲۰- سیاست و اقدامات کارکرد کارآفرینی در قالب موتور علم و فناوری

موتور علم و فناوری	فعالیت کارآفرینی
سیاست: توسعه زیرساخت‌های ارتباط صنعت و دانشگاه	
ردیف	**اقدام**
۱	ایجاد کریدورهای توسعه فناوری خودروی برقی و زیرساخت شارژ در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد
۲	استفاده از تسهیلات شرکت‌های دانش‌بنیان برای توسعه فناوری‌های خودروی برقی
۳	توسعه راهکارها و الگوهای مناسب برای بومی‌سازی دانش کسب شده در فناوری‌های خودروی برقی
۴	برگزاری سمینارها و کنفرانس‌های علمی و تخصصی با مشارکت صنعت
۵	فعال‌سازی استارتاپ‌ها و شرکت‌های خصوصی در زمینه تامین فناوری و زیرفناوری‌های مربوط به خودروبرقی و ایستگاه شارژ
سیاست: توسعه تحقیقات پایه به منظور فراوری و ساخت مواد اولیه مورد نیاز	
ردیف	**اقدام**
۱	سیاست‌گذاری و حمایت از مراکز علمی و صنعتی در جهت ایجاد دانش فنی مرتبط با ساخت مواد اولیه و سلول باتری با کاربرد خودروبرقی
۲	سیاست‌گذاری و حمایت از مراکز علمی و صنعتی در جهت ایجاد دانش فنی مرتبط باساخت مگنت‌ها به منظور بکارگیری در موتورهای الکتریکی خودروهای برقی

۴-۱- سیاست‌ها و اقدامات وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو

در ادامه سیاست‌ها و اقدامات مختلف وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو براساس کارکردهای مورد نظر و اهداف پژوهشگاه نیرو در حوزه خودروبرقی در جدول ۲۱ تا جدول ۲۵ نشان شده‌است. جدول ۲۱ سیاست‌ها و اقدامات کارکرد خلق و انتشار دانش در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو را نشان می‌دهد.

جدول ۲۱- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد خلق و انتشار دانش در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو

ردیف	اقدام وزارت نیرو	اقدام پژوهشگاه نیرو
	سیاست: اکتساب سریع فناوری	
۱	ایجاد بستر مناسب و تسهیل شده برای انتقال فن‌آوری ایستگاه‌های شارژ	تعریف پروژه های بومی‌سازی انواع ایستگاه شارژ
۲	سیا ستگذارای و حمایت از مراکز علمی و صنعتی در جهت ایجاد دانش فنی در زمینه زیرساخت شارژ خودروهای برقی	حمایت از دان شگاه‌ها و شرکت‌های خ صو صی با برون سپاری پروژه‌ها
	سیاست: توسعه شبکه‌های نرم و اتحادهای استراتژیک	
۱	ایجاد و برگزاری دوره های آموزشی تخصصی مرتبط با شبکه شارژ و ایستگاه‌های شارژ	تعریف دوره‌های آموزشی تخصصی مرتبط با شبکه شارژ و ایستگاه‌های شارژ و تولید محتوای آموزشی
	سیاست: توسعه دانش بومی تولید و بکارگیری خودروی برقی	
۱	سیا ست‌گذاری و حمایت از مراکز علمی و صنعتی در جهت ایجاد دانش فنی مرتبط با زیرساخت شارژ و شبکه شارژ خودروی برقی	ایجاد دانش فنی مرتبط با زیر ساخت شارژ، شبکه شارژ، تامین برق پایدار، مدیریت بار خودروهای برقی و تو سعه نرم افزارهایی مرتبط با آن
۲	افزایش مطالعات در راستای بهینه‌سازی مصرف انرژی، کاهش شدت انرژی و کاهش هزینه سوخت مبتنی بر ا ستفاده خودروی برقی	انجام مطالعات در را ستای بهینه سازی م صرف انرژی، کاهش شدت انرژی و کاهش هزینه سوخت مبتنی بر استفاده خودروی برقی
۳	افزایش مطالعات در راستای رویت‌پذیری ایستگاه‌های شارژ	انجام مطالعات در راستای رویت‌پذیری ایستگاه‌های شارژ
۴	الگوبرداری از شرکت‌های تولید و توزیع برق در خصوص نوع رفتار نسبت به گسترش خودروهای برقی	
۵	ارائه راه‌کارهای بومی‌سازی ایستگاه‌های شارژ	تعریف پروژه های بومی‌سازی انواع ایستگاه شارژ
۶	رصد فناوری‌های مدرن شارژ خودروبرقی و اقدام جهت دستیابی به فناوری با مشارکت شرکت‌های دانش‌بنیان و دانشگاه‌ها	ر صد فناوری‌های مدرن شارژ خودروبرقی و اقدام جهت دستیابی به فناوری با مشارکت شرکت‌های دانش‌بنیان و دانشگاه‌ها

جدول ۲۲ سیاست‌ها و اقدامات کارکرد کارآفرینی در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو را نشان می‌دهد.

جدول ۲۲- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد کارآفرینی در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو

ردیف	اقدام وزارت نیرو	اقدام پژوهشگاه نیرو
	سیاست: دسترس‌پذیری و قابل قبول *نمودن* خروجی فناوری برای بازار	
۱	فراهم ساختن توان و انرژی مطمئن و پایدار به منظور تامین نیازهای زیرساخت شارژ	ارائه نق شه عملیاتی تو سعه ای ستگاه‌های شارژ بنا به درخواست شرکت‌های توزیع در مناطق تحت کنترل
۲	ارائه راهکارهای تامین برق پایدار برای خودروهای برقی (خرده فروشی، بازار برق، منابع تولید پراکنده، منابع تجدیدپذیر و ...)	ارائه راهکارهای تامین برق پایدار برای خودروهای برقی (خرده فروشی، بازار برق، منابع تولید پراکنده، منابع تجدیدپذیر و ...)
۳	حمایت از تولیدکنندگان داخلی ایستگاه شارژ و ادوات جانبی آن	حمایت از تولیدکنندگان داخلی ایستگاه شارژ و ادوات جانبی آن جهت اخذ تأییدیه‌های معتبر محصول

۴	ایجاد آزمایشگاه تایید نمونه برای انواع ایستگاه شارژ و فناوری‌های مرتبط	ایجاد آزمایشگاه تایید نمونه برای انواع ایستگاه شارژ و فناوری‌های مرتبط
سیاست: کاهش خطرپذیری سرمایه‌گذاری به منظور تجاری‌سازی		
۱	طرح بسته‌های کمک به تجهیز ایستگاه‌های شارژ در بخش خصوصی	
۲	زمینه‌سازی برای بهره‌گیری از مراکز علمی و صنعتی فعال در زمینه فناوری شارژ خودروهای برقی	زمینه‌سازی برای بهره‌گیری از مراکز علمی و صنعتی فعال در زمینه فناوری شارژ خودروهای برقی
۳	اطلاع‌رسانی گسترده در سطح عمومی در خصوص مشخصات و قوانین شارژرهای خودروهای برقی و تعرفه برق مصرفی	
سیاست: توسعه زیرساخت‌های تجاری‌سازی		
۱	طرح بسته‌های کمک به تجهیز ایستگاه‌های شارژ در بخش خصوصی	
۲	اجرای زنجیره ارزش توسعه شبکه و ایستگاه‌های شارژ	
۳	تدوین استانداردهای لازم در زمینه تجاری‌سازی ایستگاه‌های شارژ در داخل کشور	تدوین استانداردهای لازم در زمینه تجاری‌سازی ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی در داخل کشور
۴	شرکت در نمایشگاه‌های تخصصی خودروبرقی و زیرساخت شارژ	شرکت در نمایشگاه‌های تخصصی خودروبرقی و زیرساخت شارژ
سیاست: توسعه توان تولید داخلی		
۱	کمک به توسعه زیرساخت ایستگاه‌های شارژ	
۲	حمایت از شرکت‌های کوچک و دانش‌بنیان به منظور توسعه زیرساخت شارژ (از طریق معرفی به صندوق‌های حمایتی دولت)	حمایت از شرکت‌های کوچک و دانش‌بنیان به منظور توسعه فناوری خودروبرقی (اجزا و قطعات) و زیرساخت شارژ (از طریق معرفی به صندوق‌های حمایتی دولت)
۳	بررسی و ارائه راهکارهای کسب و کار مرتبط با ایستگاه شارژ	بررسی و ارائه راهکارهای کسب و کار مرتبط با انواع ایستگاه شارژ
سیاست: توسعه زیرساخت‌های ارتباط صنعت و دانشگاه		
۱	ایجاد کریدورهای توسعه فناوری زیرساخت شارژ در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد	ایجاد کریدورهای توسعه فناوری زیرساخت شارژ خودروی برقی در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد
۲	استفاده از تسهیلات شرکت‌های دانش‌بنیان برای توسعه فناوری‌های ایستگاه‌های شارژ	فعال‌سازی استارتاپ‌ها و شرکت‌های خصوصی در زمینه شبکه شارژ و مدیریت بار
۳	حمایت از سمینارها و کنفرانس‌های تخصصی در حوزه ایستگاه‌های شارژ	شرکت در نمایشگاه‌های تخصصی خودروبرقی و زیرساخت شارژ
۴	فعال‌سازی استارتاپ‌ها و شرکت‌های خصوصی در زمینه تامین فناوری و زیرفناوری‌های مربوط به ایستگاه شارژ	فعال‌سازی استارتاپ‌ها و شرکت‌های خصوصی در زمینه تامین فناوری و زیرفناوری‌های مربوط به زیرساخت شارژ

جدول ۲۳ سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو را نشان می‌دهد.

جدول ۲۳- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد جهت‌دهی به سیستم در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو

ردیف	اقدام وزارت نیرو	اقدام پژوهشگاه نیرو
سیاست: افزایش شناخت جامعه		
۱	شرکت در نمایشگاه‌های تخصصی خودروی‌های برقی و زیرساخت شارژ	شرکت در نمایشگاه‌های تخصصی خودروی‌های برقی و زیرساخت شارژ
۲	ساخت برنامه‌های آموزشی و تخصصی در رسانه‌ها درخصوص استفاده از ایستگاه‌های شارژ و زمان مطلوب شارژ	-
۳	ترویج آثار کلان ملی و سودآوری ناشی از بکارگیری خودروبرقی و تبیین خسارات ملی ناشی از عدم بکارگیری آن از طریق جلسات، سخنرانی‌ها، همایش‌ها و مقالات	ترویج آثار کلان ملی و سودآوری ناشی از بکارگیری خودروبرقی و تبیین خسارات ملی ناشی از عدم بکارگیری آن از طریق جلسات، سخنرانی‌ها، همایش‌ها و مقالات
سیاست: هماهنگ‌سازی بازیگران برای همسویی با حرکت جهانی و شفاف‌سازی بازار		
۱	الگوبرداری از روند توسعه زیرساخت شارژ و رویت پذیری اشبکه شارژ کشورهای پیشرفته	الگوبرداری از روند تو سعه زیر ساخت شارژ و رویت پذیری اشبکه شارژ کشورهای پیشرفته
سیاست: افزایش شناخت صنعت		
۱	شرکت در همایش، کنفرانس و جلسات با حضور مسئولان و شرکتهای صنعتی	شرکت در همایش، کنفرانس و جلسات با حضور مسئولان و شرکتهای صنعتی –ارائه مقالات و برگزاری نشست‌های تخصصی
۳	پخش برنامه‌ها و نشست‌های علمی در خصوص مسیر پیموده شده و یا تجربه موفق و ناموفق سایر کشورها	
سیاست: استانداردسازی و توسعه قوانین جهت ده		
۱	تعیین اسـ تا ندارد های مصرف انرژی برای محصولات خودروی برقی و قطعات مرتبط	تدوین استانداردهای لازم درخصوص قطعات برقی خودروهای برقی
۲	بررسی و تدوین ملی استانداردهای زیرساختی وزارت نیرو برای پشتیبانی از ایستگاه‌های شارژ و ادوات جانبی آن	برر سی و تدوین ملی ا ستانداردهای زیر ساختی وزارت نیرو برای پشتیبانی از ایستگاه‌های شارژ و ادوات جانبی آن
۳	تدوین قوانین هماهنگی بین‌بخشی در میان دستگاه‌های دخیل در امر تولید، نصب، خدمات و نظارت بر ایستگاه‌های شارژ	برر سی نیازهای حقوقی و زیر ساختی وزارت نیرو برای پشتیبانی از توسعه ایستگاه شارژ خودروی برقی و خرید و فروش برق و ارائه راه حل
۴	اطلاع‌رسانی گسترده در سطح عمومی در خصوص قوانین موجود نظیر قوانین مدیریت بار و تعرفه‌های ابلاغی برق	

۵	بکارگیری ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید برای توسعه شبکه قدرت به منظور تامین انرژی خودروهای برقی	انجام مطالعات و تهیه پیش نویس بکارگیری ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید برای توسعه شبکه قدرت به منظور تامین انرژی خودروهای برقی
سیاست: همسویی با حرکت جهانی و شفاف‌سازی بازار		
۱	تهیه نقشه توسعه ایستگاه‌های شارژ برقی و گسترش آن طبق برنامه پیش‌بینی	تهیه نقشه توسعه ایستگاه‌های شارژ برقی و گسترش آن طبق برنامه پیش‌بینی
۲	تهیه و بازنگری نقشه‌راه توسعه ایستگاه‌های شارژ و توان و انرژی مصرفی	همکاری در بازنگری ره نگاشت با توجه به مسیر پیموده شده تهیه و بازنگری نقشه‌راه توسعه ایستگاه‌های شارژ و توان و انرژی مصرفی
۳	ارائه طرح حمایتی از سمن های مرتبط با ایستگاه‌های شارژ خودروی برقی	
سیاست: توسعه قوانین همسوساز		
۱	تدوین قوانین مورد نیاز جهت خرید و فروش برق ایستگاه‌های شارژ تدوین قوانین و مجوزهای نصب ایستگاه شارژ در اماکن عمومی، اختصاصی و خانگی.	بررسی و تهیه پیش نویس قوانین مورد نیاز جهت خرید و فروش برق ایستگاه های شارژ بررسی و تهیه پیش نویس قوانین و مجوزهای نصب ایستگاه شارژ در اماکن عمومی، اختصاصی و خانگی.

جدول ۲۴ سیاست‌ها و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو را نشان می‌دهد.

جدول ۲۴– سیاست‌ها و اقدامات کارکرد شکل‌دهی به بازار در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو

ردیف	اقدام وزارت نیرو	اقدام پژوهشگاه نیرو
سیاست: دسترس‌پذیری و قابل قبول نمودن خروجی فناوری برای بازار		
۱	تامین انرژی و توان مورد نیاز ایستگاه‌های شارژ متناسب با رشد بازار	
۲	برنامه‌ریزی توسعه زیرساخت‌های شارژ در ارتباط با افزایش خودرو برقی	
۳	ایجاد زمینه‌های تحقیقاتی در زمینه فناوری‌های ایستگاه‌های شارژ	ایجاد زمینه های تحقیقاتی در خصوص فناوری های مرتبط با زیرساخت شارژ خودروبرقی و روش‌های متنوع تامین انرژی برای ایستگاه‌های شارژ
۴	تدوین تعرفه‌های تشویقی برای مصرف انرژی خودروهای برقی در ساعات غیرپیک	بررسی و تعیین تعرفه خودروبرقی و ارائه به مسئولین ذیربط
سیاست: افزایش قابلیت اطمینان فناوری		
۱	تعیین استانداردهای مصرف انرژی برای محصولات خودروی برقی و قطعات مرتبط همکاری در تدوین طرح تأمین کنندگان و مواد اولیه در بخش شبکه و ایستگاه شار	
سیاست: افزایش قابلیت رقابت‌پذیری		

۱	ایجاد توازن بین سوبسید انرژی خودروی برقی و سوبسید سوخت فسیلی از طریق تعرفه‌گذاری	
سیاست: توسعه و بهبود زیرساخت شبکه برق کشور		
۱	پیش‌بینی و لحاظ کردن رشد مصرف برق خودروهای برقی و هیبرید پلاگین در پیش‌بینی بار و برنامه‌ریزی برای تامین آن	پیش‌بینی رشد مصرف برق خودروهای برقی و هیبرید پلاگین در پیش‌بینی بار و برنامه‌ریزی برای تامین آن
۲	ارائه راهکار برای مدیریت بار و انرژی خودروهای برقی	ارائه راهکار برای مدیریت بار و انرژی خودروهای برقی
۳	انجام اقدامات به منظور حفظ کیفیت توان شبکه توزیع درحضور خودروهای برقی	بررسی به منظور حفظ کیفیت توان شبکه توزیع درحضور خودروهای برقی
۴	ارائه راهکار به منظور مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی	ارائه راهکار به منظور مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی
۵	توسعه منابع تجدیدپذیر در ایستگاه‌های شارژ	بررسی الزامات بکارگیری منابع تجدیدپذیر در ایستگاههای شارژ
سیاست: دستیابی به زیر فناوری‌ها		
۱	برگزاری سمینارها و کنفرانس‌های علمی و تخصصی با مشارکت صنعت در حوزه زیرساخت شارژ ، تامین برق پایدار و کاهش شدت انرژی	برگزاری سمینارها و کنفرانس‌های علمی و تخصصی با مشارکت صنعت در حوزه زیرساخت شارژ ، تامین برق پایدار و کاهش شدت انرژی
۲	ایجاد بانک اطلاعاتی ایستگاه‌های شارژ در سطح کشور به منظور مانیتورینگ و کنترل و همچنین در دسترس گذاشتن برای عموم	استخراج الزامات و پروتکل‌های ارتباطی مربوط به مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ بصورت ملی

جدول ۲۵ سیاست‌ها و اقدامات کارکرد بسیج منابع در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو را نشان می‌دهد.

جدول ۲۵- سیاست‌ها و اقدامات کارکرد بسیج منابع در سطح وزارت نیرو و پژوهشگاه نیرو

ردیف	اقدام وزارت نیرو	اقدام پژوهشگاه نیرو
سیاست: توسعه منابع پشتیبان و سرمایه‌گذاری مشترک		
۱	افزایش منابع انسانی متخصص با تعریف پروژه‌های جدید و صنعتی در حوزه زیرساخت شارژ	تقویت نیروی انسانی متخصص در مرکز خودروبرقی استفاده از متخصصین دانشگاه و صنعت جهت نظارت و داوری بر پروژه‌ها
۲	تعریف پروژه‌های بومی‌سازی کامل فن‌آوری انواع ایستگاه‌های شارژ	تعریف پروژه‌های جدید در زمینه فناوری ایستگاه‌های شارژ در سطوح مختلف (دانشگاه، آموزشگاه‌های فنی و حرفه‌ای، مراکز تحقیقاتی و ...) و برون سپاری پروژه‌ها

۵- بازنگری ره نگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی در سطح پژوهشگاه نیرو

۵-۱- تدوین پروژه‌ها و فعالیت‌های طرح، بودجه‌ریزی و زمان‌بندی

لزوم انجام پژوهش در راستای توسعه فناوری خودروبرقی، اولین بار بصورت رسمی در سال ۱۳۹۳ در وزارت نیرو مطرح شده و این موضوع در لیست اولویت‌های ۱۹ گانه پژوهشی وزارت نیرو قرار گرفت. بعلاوه نسخه اول سند توسعه فناوری خودروبرقی در شهریورماه ۱۳۹۴ در جلسه شورای آموزش و پژوهش وزارت نیرو مصوب شد. در همین راستا مرکز توسعه فناوری خودروبرقی در سال ۱۳۹۵ در پژوهشگاه نیرو تاسیس شده و فعالیت‌های خود را از همان سال در قالب طرح‌ها، فعالیت‌ها و پروژه‌های متعدد آغاز نمود. با توجه به شروع به فعالیت مرکز توسعه فناوری خودروبرقی در سال ۱۳۹۵، تاکنون پروژه‌ها و فعالیت‌هایی در این مرکز انجام شده‌است که در جداول با عنوان "انجام شده" مشخص شده‌اند.

کلیه اقدامات و پروژه‌های این سند قابل اجرا در پژوهشگاه نیرو در قالب یک طرح با عنوان "اکتساب دانش فنی طراحی و ساخت زیرساخت‌های شبکه توزیع جهت تامین و تبادل انرژی بین خودرو برقی و شبکه" تدوین می‌گردد.

این طرح به ۶ خوشه‌پروژه به شرح زیر دسته‌بندی شده‌است.

۱. توسعه ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی
۲. بومی‌سازی انواع ایستگاه شارژ خودروبرقی
۳. الزامات تامین و تبادل انرژی بین خودروبرقی وشبکه قدرت
۴. کنترل و مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ در مکان‌های عمومی و خصوصی
۵. ایجاد زیرساخت آزمایشگاهی
۶. مدل‌های مالی و اقتصادی و قوانین و مقررات

در ادامه با استفاده از اقدامات استخراج شده برای پژوهشگاه نیرو در مرحله قبل، پروژه‌های مورد نیاز استخراج می شود. بعلاوه از گزارش‌های منتشر شده موسسات تحقیقاتی نظیر سیگره و Epri در تدوین پروژه‌های مورد نیاز استفاده شده‌است. در ادامه لیست پروژه‌های قابل انجام در راستای اقدامات تدوین شده، ذیل هر خوشه‌پروژه تشریح شده‌است.

۵-۱-۱- خوشه‌پروژه توسعه ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی

در این خوشه‌پروژه به مباحث مرتبط با توسعه ایستگاه‌های شارژ شامل تدوین دستورالعمل‌ها، ارائه برنامه عملیاتی و بررسی الزامات فنی پرداخته شده‌است. پروژه‌های زیرمجموعه این خوشه‌پروژه در جدول ۲۶ مشاهده می‌شود.

جدول ۲۶- پروژه‌های خوشه‌پروژه توسعه ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی

ردیف	عنوان پروژه	وضعیت	زمان (ماه)	هزینه (میلیون تومان)
۱	مطالعه و تدوین استانداردهای ایستگاه های شارژ مستقیم (هدایتی) خودرو برقی	انجام شده	-	-
۲	مطالعه و تدوین دستورالعمل استاندارد ایستگاه‌های شارژ مستقیم خودروبرقی و ارائه به توانیر	انجام شده	-	-

۳	تاسیس کمیته تخصصی INEC TC69 متناظر با IEC با موضوع «وسایل نقلیه جاده‌ای برقی و کامیون‌های صنعتی برقی» در سازمان ملی استاندارد و راه‌اندازی دبیرخانه آن در پژوهشگاه نیرو	**انجام شده**	–	–
۴	حمایت مالی و فنی از شرکت گیراپیام صنعت به منظور طراحی، ساخت و تولید انبود ایستگاه شارژ سریع خودروبرقی در توان ۵۰ کیلووات از طریق صندوق پژوهش و فناوری صنعت برق و انرژی	**انجام شده**	–	–
۵	جایابی ایستگاه‌های شارژ موتورسیکلت برقی برای منطقه ۱۲ شهرداری تهران	**انجام شده**	–	–
۶	انجام مطالعات، طراحی مفهومی و استخراج مشخصات فنی پایلوت موتورسیکلت برقی در شهر اراک	**انجام شده**	–	–
۷	اجرای پایلوت دوچرخه برقی در پژوهشگاه نیرو (دوچرخه برقی، ایستگاه شارژ و کنترل و مانیتورینگ ایستگاه شارژ)	**انجام شده**	–	–
۸	طراحی پایلوت تاکسی خطی برقی (طراحی و استخراج مشخصات فنی)	**انجام شده**	–	–
۹	برنامه‌ریزی عملیاتی پیاده سازی ایستگاه‌های شارژ در کلان شهرها (تعیین الگوی احتمالی راندن و شارژ خودروهای برقی در هر یک از مناطق کشور)	**برنامه آینده**	۱۸	۱۰۰۰
۱۰	استخراج الزامات احداث ایستگاه‌های شارژ مقیاس کوچک و تدوین دستورالعمل (ایستگاه شارژ در کنار پمپ بنزین و گاز مایع)	**برنامه آینده**	۱۵	۱۵۰۰
۱۱	بروزرسانی دستورالعمل احداث، نصب و راه‌اندازی ایستگاه‌های شارژ هدایتی خودرو برقی، تعیین استاندارد های مناسب و بومی و یکسان‌سازی با توجه به توانمندی داخلی	**برنامه آینده**	۱۵	۱۵۰۰
۱۲	تعیین الزامات و نیازمندی‌های ایمنی و مصرف انرژی ایستگاه شارژ خودرو برقی مطابق با استاندارد	**برنامه آینده**	۹	۱۵۰۰
۱۳	تحقیق و بررسی شبکه قدرت پژوهشگاه نیرو برای اتصال ایستگاه شارژ سریع و اجرای پایلوت شارژ عمومی	**برنامه آینده**	۱۲	۴۰۰۰۰
مجموع				۴۵,۵۰۰

۵-۱-۲- خوشه‌پروژه بومی‌سازی ایستگاه شارژ خودروی برقی

با توجه به گستردگی استفاده از سامانه‌های شارژ، ضرورت دارد تا نسبت به بومی‌سازی این سامانه‌ها مطابق استانداردهای ملی و بین‌المللی اقدام شود. در این خوشه‌پروژه انواع سامانه‌های شارژ خودروهای برقی مورد بررسی قرار گرفته و دانش فنی و بومی‌سازی آن‌ها در کشور توسعه خواهد یافت. پروژه‌های زیرمجموعه این خوشه‌پروژه در جدول ۲۷ مشاهده می‌شود.

جدول ۲۷- پروژه‌های خوشه‌پروژه بومی‌سازی انواع ایستگاه شارژر خودروبرقی

ردیف	عنوان پروژه	وضعیت	زمان (ماه)	هزینه (میلیون تومان)
۱	طراحی و پیاده‌سازی اولین ایستگاه شارژ خودروبرقی مجهز به سلول خورشیدی در پژوهشگاه نیرو	**انجام شده**	–	–

۲	طراحی و ساخت منبع ولتاژ بدون وقفه هوشمند ۲ کیلو وات با قابلیت اصلاح ضریب توان ورودی و کنترل بار	**انجام شده**	–	–
۳	شبیه سازی، طراحی مفهومی باتری شارژر سریع ۶۰ کیلووات برای باتری لیتیوم- یونی و ساخت نمونه ۵ کیلوواتی	**انجام شده**	–	–
۴	ساخت نمونه آزمایشگاهی شارژر القایی استاتیک با توان ۱ کیلووات	**انجام شده**	–	–
۵	طراحی و ساخت ایستگاه شارژ کند یکطرفه خودروبرقی سطح ۲	**انجام شده**	–	–
۶	طراحی و ساخت ایستگاه شارژ کند یکطرفه موتورسیکلت برقی سطح ۲	**انجام شده**	–	–
۷	انجام مطالعات و طراحی مفهومی یک نمونه آزمایشگاهی شارژر لیزری بی سیم با توان ۱۰۰ وات	**انجام شده**	–	–
۸	مطالعه و بررسی روش‌های مختلف پیاده‌سازی شارژر سریع در توان‌های مختلف	**برنامه آینده**	۱۲	۲۰۰۰
۹	طراحی و ساخت شارژر سریع فشرده اتوبوس برقی تا توان ۳۰۰ کیلووات	**برنامه آینده**	۲۴	۳۰۰۰
۱۰	مطالعه، طراحی و ساخت ایستگاه شارژ موتورسیکلت برقی با قابلیت جابجایی باتری	**برنامه آینده**	۱۵	۲۰۰۰
۱۱	مطالعه، طراحی و ساخت شارژر فوق سریع ابرخازنی با توان ۱۰ کیلووات	**برنامه آینده**	۱۵	۲۰۰۰
۱۲	مطالعه الزامات و طراحی و ساخت شارژر دوطرفه V2G بصورت AC و DC در توان ۱۰ کیلووات	**برنامه آینده**	۱۵	۳۰۰۰
۱۳	استخراج الزامات فنی و ایمنی ایستگاه‌های تعویض باتری موتورسیکلت و خودروبرقی و تهیه دستورالعمل	**برنامه آینده**	۱۲	۱۰۰۰
۱۴	مطالعه، طراحی و ساخت سیستم‌های شارژ القایی دینامیک خودروهای برقی با توان ۱۰ کیلووات	**برنامه آینده**	۲۴	۲۰۰۰
۱۵	طراحی و ساخت کنترلر شارژ هوشمند جهت مدیریت شارژ سریع همزمان از طریق شبکه توزیع و سیستم‌های ذخیره‌ساز در توان ۵۰ کیلووات	**برنامه آینده**	۲۴	۳۰۰۰
۱۶	طراحی و ساخت ایستگاه شارژ سریع یکطرفه موتور سیکلت برقی	**برنامه آینده**	۱۵	۳۰۰۰
۱۷	مطالعه، تحقیق و ساخت و اکتساب دانش فنی تولیدواحد ارتباطی ایستگاه شارژ خودرو برقی (PLC)	**برنامه آینده**	۱۵	۹۰۰۰
مجموع				۳۰,۰۰۰

۵-۱-۳- خوشه‌پروژه تامین و تبادل انرژی بین خودروهای برقی و شبکه قدرت

در این خو شه‌پروژه به آثار، عوامل، شرایط، عملکرد شبکه قدرت و خودرو الکتریکی نسبت یکدیگر پرداخته خواهد شد. پروژه‌های زیرمجموعه این خوشه‌پروژه در جدول ۲۸ مشاهده می‌شود.

جدول ۲۸- پروژه‌های خوشه‌پروژه تامین و تبادل توان بین خودروبرقی وشبکه قدرت

ردیف	عنوان پروژه	وضعیت	زمان (ماه)	هزینه (میلیون تومان)
۱	بررسی اثر خودروبرقی در پیش‌بینی بار مورد نیاز و تغییرات پخش بار به همراه نرم‌افزار مربوطه	**انجام شده**		
۲	بررسی و مطالعه کیفیت توان شبکه‌های توزیع با حضور ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی و تعیین محدوده مجاز استاندارد	**انجام شده**		
۳	جایابی بهینه ایستگاه‌های شارژ عمومی با توجه به ملاحظات فنی و اقتصادی به همراه تهیه نرم افزار مربوطه بر اساس GIS	**انجام شده**		
۴	تعیین الزامات، تجهیزات و حفاظت مورد نیاز برای ایستگاه های شارژ خودروی برقی و نحوه تغییر پارامترهای طراحی شبکه توزیع کلان‌شهرها با حضور ایستگاه‌های شارژ	**انجام شده**		
۵	بررسی و مطالعه اثرات سیستمی ایستگاه‌های شارژهای خودروبرقی در شبکه‌های توزیع	**انجام شده**		
۶	مطالعه و ارائه راهکار درخصوص نحوه مدیریت بار و انرژی خودروهای برقی (ارائه روش شارژ هو شمند اندازه‌گیری، قرائت، کنترل، مانیتورینگ و سایر الزامات مطابق نیاز کشور) و استخراج نرم‌افزارهای مرتبط	**برنامه آینده**	۲۴	۵۰۰۰
۷	مطالعه فنی و اقتصادی و مزایای بکارگیری انواع ذخیره ساز ثابت در ایستگاه‌های شارژ سریع و تهیه دستورالعمل	**برنامه آینده**	۱۵	۱۰۰۰
۸	مطالعه و بررسی اثرات سیستمی شارژرهای دوطرفه خودرو برقی بر شبکه قدرت و تدوین الزامات، ضوابط، معیارهای فنی و روش‌های اتصال خودرو برقی به شبکه توزیع در حالت V2G و تهیه دستورالعمل	**برنامه آینده**	۱۲	۱۵۰۰
مجموع				۷,۵۰۰

۵-۱-۴- خوشه‌پروژه کنترل مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ عمومی و خصوصی

در این خوشه‌پروژه به روش‌های کنترل و مانیتورینگ عملکرد ایستگاه‌های شارژ پرداخته خواهد شد. پروژه‌های زیرمجموعه این خوشه‌پروژه در جدول ۲۹ مشاهده می‌شود.

جدول ۲۹- پروژه‌های خوشه‌پروژه کنترل و مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ عمومی و خصوصی

ردیف	عنوان پروژه	وضعیت	زمان (ماه)	هزینه (میلیون تومان)

۱	مطالعه و بررسی مشخصات و الزامات فنی مخابراتی و کنترلی لینک‌های ارتباطی ایستگاه شارژ خودروبرقی و شبکه توزیع برق و ایستگاه شارژ به خودروبرقی	**انجام شده**	–	–
۲	مطالعه اولیه و ساخت سامانه کنترل و مدیریت شارژ ایستگاه‌های شارژ خانگی و عمومی (شارژ هوشمند)	**انجام شده**	–	–
۳	مطالعه و بررسی و استخراج الزامات سیستم‌های رومینگ فراهم‌کننده سرویس ایستگاه‌های شارژ مطابق با استاندارد	**برنامه آینده**	۱۵	۲۰۰۰
۴	مطالعه و بررسی و استخراج پروتکل های کنترلی و ارتباطی و واسط مخابراتی لازم به منظور ارتباطات V2G بصورت AC و DC	**برنامه آینده**	۱۵	۲۰۰۰
۵	طراحی و ساخت سامانه شارژ دینامیکی خانگی متناسب با بار کل واحد مسکونی	**برنامه آینده**	۱۵	۱۵۰۰
۶	استخراج آسیب‌پذیری و الزامات امنیتی ارتباطی انواع شارژر خودروهای برقی و ارائه راهکار و تهیه دستورالعمل	**برنامه آینده**	۱۲	۲۰۰۰
	مجموع			۷,۵۰۰

۵-۱-۵- خوشه‌پروژه زیرساخت آزمایشگاهی

در این خوشه‌پروژه به زیرساخت آزمایشگاهی مورد نیاز برای سنجش عملکرد ایستگاه‌های شارژ و اجزای مرتبط با شارژ و همچنین امکان صدور گواهینامه پرداخته خواهد شد. پروژه‌های زیرمجموعه این خوشه‌پروژه در جدول ۳۰ مشاهده می‌شود.

جدول ۳۰- پروژه‌های خوشه‌پروژه ایجاد زیرساخت آزمایشگاهی

ردیف	عنوان پروژه	وضعیت	زمان (ماه)	هزینه (میلیون تومان)
۱	استخراج آزمون‌های خودروبرقی و ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی	**انجام شده**		
۲	طراحی و ساخت سامانه آزمون عملکردی دوچرخه و موتورسیکلت برقی	**انجام شده**		
۳	استانداردسازی محصولات و سامانه های ایمنی موتورسیکلت و خودروهای برقی با هدف حمایت از توسعه فناوری در حوزه های صنایع پیشرفته و راهبردی به منظور تامین نیازهای اساسی فناورانه کشور (تدوین پیش‌نویس بازنگری استاندارد ایمنی خودروبرقی / تدوین پیش‌نویس استاندارد باتری‌های لیتیوم-یون با کاربرد خودروبرقی / تدوین پیش‌نویس استاندارد ایستگاه شارژ موتورسیکلت برقی با جابجایی باتری)	**انجام شده**		
۴	تهیه و تدوین دستورالعمل آزمون عملکردی موتور سیکلت و دوچرخه برقی به منظور بکارگیری در سامانه آزمون عملکردی (سامانه موجود)	**برنامه آینده**	۱۵	۵۰۰۰
۵	تهیه و تدوین دستورالعمل آزمون ایستگاه شارژ هدایتی کند و سریع خودرو برقی مطابق با استاندارد	**برنامه آینده**	۱۵	۲۰۰۰

۶	تهیه و تدوین دستورالعمل آزمون کابل ها و کانکتورهای اتصال ایستگاه شارژ و خودروبرقی مطابق با استاندارد	**برنامه آینده**	۱۲	۲۰۰۰
۷	طراحی تفصیلی، پیاده سازی و راه‌اندازی آزمایشگاه ایستگاه شارژ خودرو برقی	**برنامه آینده**	۲۴	۲۰۰۰۰
۸	تهیه و تدوین دستورالعمل آزمون شارژر القایی استاتیک و دینامیک، شارژر onboard و شارژر دوطرفه AC و DC خودرو برقی و تعیین الزامات EMC مطابق با استاندارد	**برنامه آینده**	۱۸	۳۰۰۰
۹	تهیه و تدوین آزمون های انطباق در زیرساخت ارتباطی سیستم‌های شارژ و دشارژ مطابق با استاندارد IEC 63110-3	**برنامه آینده**	۱۸	۲۰۰۰
۱۰	طراحی و ساخت نمونه صنعتی آزمونگر باتری با توان ۲۰ کیلو وات	**برنامه آینده**	۱۵	۵۰۰۰
۱۱	طراحی و ساخت نمونه صنعتی آزمونگر پرتابل شارژر Onboard خودرو برقی تا توان ۱۰ کیلووات	**برنامه آینده**	۱۵	۵۰۰۰
۱۲	طراحی و ساخت شبیه‌ساز باتری لیتیوم یون تا حجم ۵۰ کیلوولت آمپر (به منظور بکارگیری در آزمون‌های ایستگاه شارژ)	**برنامه آینده**	۱۵	۳۰۰۰
۱۳	طراحی و ساخت نمونه صنعتی سیمولاتور نرم‌افزاری شبکه کنترل و مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ	**برنامه آینده**	۱۸	۵۰۰۰
مجموع				۵۲,۰۰۰

۵-۱-۶- خوشه‌پروژه مدل‌های مالی و اقتصادی و قوانین و مقررات

در این خوشه‌پروژه به مدل‌های مالی و اقتصادی و قوانین و مقررات مرتبط با شارژ خودروهای برقی پرداخته خواهد شد. پروژه‌های زیرمجموعه این خوشه‌پروژه در جدول ۳۱مشاهده می‌شود.

جدول ۳۱- پروژه‌های خوشه‌پروژه مدل‌های مالی و اقتصادی و قوانین و مقررات

ردیف	عنوان پروژه	وضعیت	زمان (ماه)	هزینه (میلیون تومان)
۱	تعیین تعرفه‌های شارژ در ایستگاهای شارژ خودرو برقی	**برنامه آینده**	۱۵	۲۰۰۰
۲	تدوین ضوابط و معیارهای صدور پروانه‌های احداث و بهره‌برداری، و نظارت بر عملکرد ایستگاه‌های شارژ خودرو برقی	**برنامه آینده**	۱۵	۲۰۰۰
۳	مطالعه و بررسی و تخمین کاهش هزینه‌های اجتماعی خودروهای برقی در مقایسه با خودروهای فسیلی در کشور	**برنامه آینده**	۱۲	۲۰۰۰
۴	تدوین ضوابط و مقررات نصب ایستگاه شارژ خانگی و اختصاصی با هماهنگی سازمان نظام مهندسی ساختمان	**برنامه آینده**	۱۲	۲۰۰۰
۵	تدوین پیش‌نویس مصوبه ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید به منظور جبران هزینه توسعه شبکه قدرت در توسعه خودروبرقی	**برنامه آینده**	۱۲	۲۰۰۰
مجموع				۱۰,۰۰۰

DOI: 10.30503/nripress.2020.227

۵-۲- ترسیم نقشه‌راه

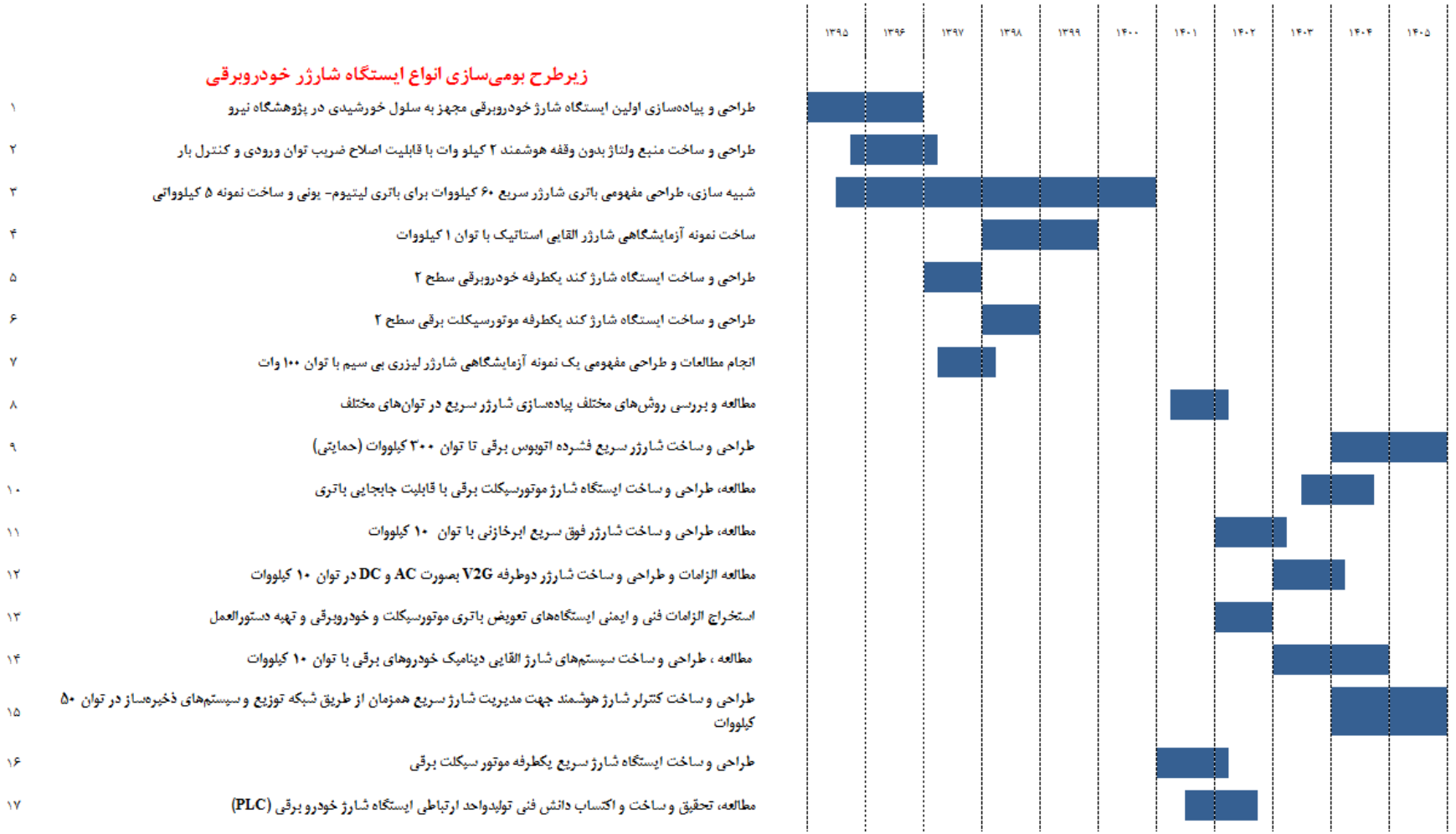
در ادامه نقشه‌راه طرح "اکتساب دانش فنی طراحی و ساخت زیرساخت‌های شبکه توزیع جهت تامین و تبادل انرژی بین خودرو برقی و شبکه" در قالب خوشه‌پروژه‌های مذکور در شکل ۳۰تا شکل ۳۵ ترسیم شده‌است.

DOI: 10.30503/nripress.2020.227



شکل ۳۰ – نقشه‌راه خوشه‌پروژه توسعه ایستگاه‌های شارژ خودروبرقی

DOI: 10.30503/nripress.2020.227



شکل ۳۱- نقشه‌راه خوشه‌پروژه بومی‌سازی انواع ایستگاه شارژر خودروبرقی

DOI: 10.30503/nripress.2020.227



شکل ۳۲- نقشه‌راه خوشه‌پروژه تامین و تبادل توان بین خودروبرقی وشبکه قدرت

DOI: 10.30503/nripress.2020.227



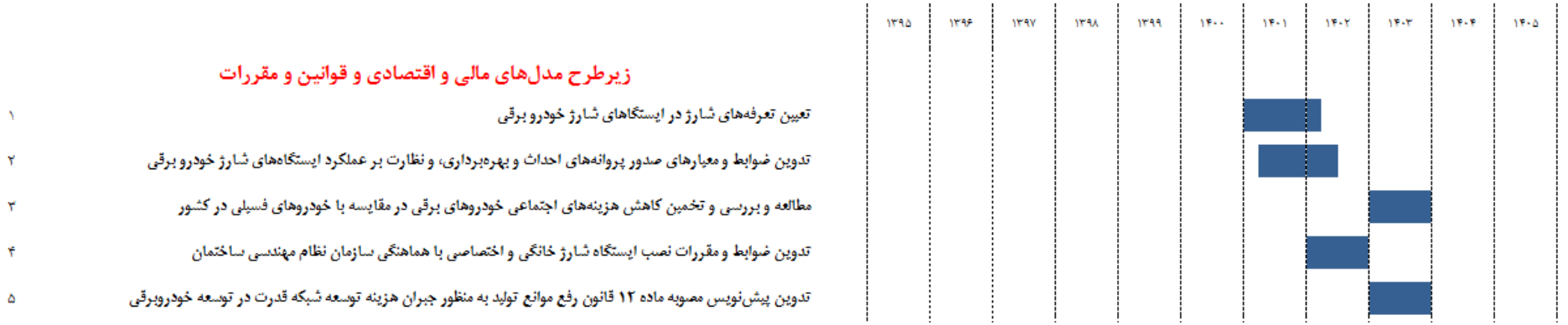
شکل ۳۳- نقشه‌راه خوشه‌پروژه کنترل و مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ عمومی و خصوصی

DOI: 10.30503/nripress.2020.227



شکل ۳۴- نقشه‌راه خوشه‌پروژه ایجاد زیرساخت آزمایشگاهی

DOI: 10.30503/nripress.2020.227



شکل ۳۵- نقشه‌راه خوشه‌پروژه مدل‌های مالی و اقتصادی و قوانین و مقررات

۶- بازنگری برنامه ارزیابی و به‌روزرسانی

به منظور ارزیابی سند شاخص‌های عملکردی، اثربخشی و کنترل استراتژیک مورد بررسی قرار می‌گیرند. در این خصوص شاخص‌های عملکردی عبارتند از:

- درصد پیشرفت واقعی بر پیشرفت برنامه‌ای اقدامات و پروژه‌ها
- میزان انحراف زمانی اقدامات و پروژه‌ها
- مشارکت مسئولین و همکاران طرح‌ها و پروژه‌ها
- میزان هزینه صورت گرفته در طرح‌ها و پروژه‌ها با توجه به پیشرفت آن‌ها

همچنین شاخص‌های اثربخشی طرح عبارتند از:

- ضریب نفوذ خودروبرقی در کشور
- بهبود در بهینه‌سازی مصرف انرژی
- کاهش شاخص‌های آلودگی هوا متاثر از بکارگیری خودروبرقی
- تعداد استانداردهای مدون شده موردنیاز جهت ساخت و به‌کارگیری ایستگاه‌های شارژ
- تعداد ایستگاه‌های شارژ ساخته شده طبق برنامه
- آزمایشگاه‌های تایید نمونه ایجاد شده
- ایجاد سازمان فرابخشی
- تعداد مطالعات به موقع انجام شده در بررسی آثار متقابل شبکه و خودروهای الکتریکی
- کارایی طرح مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ عمومی
- تعداد نرم‌افزار تولیدشده کنترل مانیتورینگ ایستگاه‌های شارژ خودروی برقی
- تعداد فن‌آوری‌های بومی شده ایستگاه‌های شارژ (trl9)
- تعداد طرح‌های ساخت شارژهای سریع، شارژهای بی‌سیم و شارژهای ابرخازنی
- تعداد طرح‌های بررسی اقتصادی به موقع انجام شده
- تعداد طرح‌های تشویقی طراحی شده
- درصد پوشش خودروهای برقی توسط ایستگاه‌های شارژ
- تعداد همایش‌های برگزارشده
- تعداد همایش‌های حمایت شده
- تعداد بسته‌ها و روش‌های آموزشی تدوین شده در خصوص ایستگاه‌های شارژ
- تعداد نیروی متخصص آموزش دیده شده در خصوص ایستگاه‌های شارژ
- تعداد عناصر زنجیره ارزش (شرکت‌ها، بسترها، ایستگاه‌ها و...) نسبت به برنامه
- درصد تحقق اهداف نقشه راه
- درصد پیشرفت پروژه‌های نقشه راه

- تعداد پایلوت ایستگاه شارژ اجرا شده

به‌علاوه شاخص‌های کنترل استراتژیک عبارتند از:

- میزان انطباق فناوری‌های جدید به کاررفته در ایستگاه‌های شارژ در سطح جهانی با فناوری به کار رفته در ایستگاه‌های شارژ داخل کشور
- میزان انطباق چشم انداز و اهداف سند با روند جهانی فناوری خودرو برقی

با بررسی‌های صورت گرفته فرآیند ارزیابی شاخص‌ها به صورت سالانه و هم‌چنین فرآیند به‌روزرسانی سند به صورت پنج سال یک بار تعیین شده است. لذا شاخص‌های کلیدی زیر به منظور بررسی میزان تحقق اهداف سند در بازبینی‌ها مورد بررسی قرار گرفته و سند در صورت نیاز مورد بازنگری و به‌روزرسانی قرار خواهد گرفت.

۷- جمع‌بندی

در این مستند، بازنگری سند توسعه فناوری خودروبرقی انجام شده است. نسخه اول سند توسعه فناوری خودروبرقی در سال ۱۳۹۳ تنظیم شده بود. با توجه به فعالیت مرکز خودروبرقی و طرح اکتساب دانش فنی طراحی و ساخت زیر ساخت‌های شبکه توزیع جهت تامین و تبادل انرژی بین خودرو برقی و شبکه از سال ۱۳۹۳ تا کنون و انجام پروژه‌های متعدد، اقدامات و پروژه‌ها در قالب ۶ زیرخوشه تنظیم گردید و منشور طرح مذکور نیز مورد بازبینی قرار گرفته و مبنای فعالیت طرح قرار گرفته‌است.

مراجع

مراجع

[1] Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. In IPCC Fourth Assessment Report, Working Group III Summary for Policymakers, April 12, 2007.

[2] H. Ryssel, "ELECTRIC CARS: Indo - German Winter Academy", 2011.

[3] https://ourworldindata.org/future-population-growth

[4] "The state of the art of electric and hybrid vehicles",Proceedings of the IEEE

[5] IEA OUTLOOK 2019

[۶] ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۶ – وزارت نیرو – معاونت امور برق و انرژی – دفتر برنامه ریزی برق و انرژی

[7] http://vegankind.ir

[۸] زینب گلی، "بررسی شدت انرژی کشور و تجزیه آن با استفاده از شاخص ایده‌آل فیشر در ایران"، فصلنامه پژوهشها و سیاست‌های اقتصادی، سال هجدهم، شماره ۵۴، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۳۵-۵۴

[9] www.worldenergy.org (enerdata)

[10] James Michael Snead, "The End of Easy Energy andWhat to Do About It", 2008

[۱۱] سیاهه انتشار آلایندگی شهر تهران برای سال مبنای سال ۱۳۹۶- هسته پژوهشی سوخت، احتراق و آلایندگی دانشگاه صنعتی شریف- شرکت کنترل کیفیت هوای شهرداری تهران

[۱۲] تولید خودروهای الکتریکی در ایران (الزامات و چالش‌ها)- معاونت پژوهشهای زیربنایی و امور تولیدی دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن – ۱۳۹۳

[13] https://www.ev-volumes.com/ Global BEV & PHEV Sales for 2019 / The electric vehicle world sales database

[14] "The connected car – overview of trends and services, What everybody should know about the eCall emergency call service and the latest services around mobility", Whitepaper | Edition 2019

[15] Adminstration, N. H. (2014). 2014 crash data key findings. DOT HS 812 219.

[16] E. D. Dikeman's et al., "Vehicles capable of dynamic vision," in IJCAI ,pp. 1577–1592, 1997

[17] "No Hands Across America Journal." http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/ usr/tjochem/www/nhaa/Journal.html. Accessed: 2015 - 12-14

[18] A. Vahidi and A. Eskandarian, "Research advances in intelligent colli - sion avoidance and adaptive cruise control," Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 4, pp. 143–153, 2003

[19] M. Buehler, K. Iagnemma, and S. Singh, "The 2005 DARPA Grand Challenge: The great robot race", vol. 36. Springer Science & Business Media, 2007

[20] https://www.autoconnectedcar.com/definition-of-connected-car-what-is-the-connected-car-defined/

[۲۱] ترازنامه هیدروکربوری کشور سال ۱۳۹۴، گروه ترازنامه هیدروکربوری موسسه مطالعات بین المللی انرژی معاونت برنامه‌ریزی وزارت نفت، ۱۳۹۶

[۲۲] یارانه انرژی در ایران– معاونت پژوهشهای زیربنایی و امور تولیدی دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن – مهرماه ۱۳۹۸

[23] Qun Wang, Mianqiang Xue, Bin-Le Lin, Zhongfang Lei, Zhenya Zhang "Well-to-wheel analysis of energy consumption, greenhouse gas and air pollutant emissions of hydrogen fuel cell vehicle in China" ELSEVIOR 2020

[24] Transportation Cost and Benefit Analysis II – Air Pollution Costs Victoria Transport Policy Institute (www.vtpi.org) - 2020

[25] Energy use for GWh-scale lithium-ion battery production Simon Davidsson Kurland 1 ,Environmental Research Communications, Volume 2, Number 1, January 2020

[26] Mia Romare, Lisbeth Dahllöf, IVL Swedish Environmental Research Institute "The Life Cycle Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions from Lithium-Ion Batteries" , IVL Swedish Environmental Research Institute 2017

[27] Mao Z, Mao Z., Yu, H., "Hydrogen production process and technology, first ed. Chemical Industry Press, (in Chinese)". 2018.

[28] Xinyu Liu, Krishna Reddi, Amgad Elgowainy, Henning Lohse-Busch, Michael Wang "Comparison of well-to-wheels energy use and emissions of a hydrogen fuel cell electric vehicle relative to a conventional gasoline-powered internal combustion engine vehicle " ELSEVIOR 2019

[29] "Well-to-wheel analysis of direct and indirect use of natural gas in passenger vehicles" Elsevier , 2014

[30] https://gmobility.eu/what-is-well-to-wheel/ 2019

[31] " A multi-dimensional well-to-wheels analysis of passenger vehicles in different regions: Primary energy consumption, CO2 emissions, and economic cost" ELSEVIOR 2016

[32] https://kitset.ir/conversion/energy-converter/barrel-of-oile-quivalent-us-to-gigajoule#input-content

[33] https://www.iea.org/

[۳۴] تجزه و تحلیل چرخه عمر وسایل نقلیه، کنفرانس حمل و نقل و ترافیک ۱۳۹۲ . https://civilica.com/doc/259594/

[35] https://climatechangeconnection.org/emissions/co2-equivalents/

[۳۶] "راهنمای مصرف سوخت خودروهای سبک ایران"، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، مدیریت بهینه‌سازی انرژی در بخش حمل و نقل، امور استاندارد، تدوین معیار و ممیزی مصرف سوخت، ۱۳۹۵

[۳۷] "راهنمای مصرف سوخت موتور سیکلت های ایران"، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، مدیریت بهینه‌سازی انرژی در بخش حمل و نقل، امور استاندارد، تدوین معیار و ممیزی مصرف سوخت، ۱۳۹۵

[38] RACE 2050 – A VISION FOR THE EUROPEAN AUTOMOTIVE INDUSTRY, Mckinsey center for future mobility, jan 2019 -1

[39] H. Ryssel, ELECTRIC CARS: Indo - German Winter Academy, 2011.

[40] M. Montazeri-Gh and M. Soleymani, "ACTIVE SUSPENSION SYSTEM IN PARALLEL HYBRID ELECTRIC VEHICLES," IUST International Journal of Engineering Science, vol. 19, pp. 97-104, 2008."

[41] http://www.ghatreh.com/news

[۴۲] آمارنامه شهرداری تهران، ۱۳۹۸

[۴۳] "کیت دوچرخه برقی :ed ",کاتالوگ شرکت دانش بنیان حرکت گستر پردیس, ۱۳۹۲.

[۴۴] م. ا. رحیمی، "بومی سازی تکنولوژی موتور سیکلت برقی," پژوهشکده شهید رضایی دانشگاه صنعتی شریف۱۳۹۳.

[45] Aditya Dhand; Keith Pullen, ”Simulation based study of battery electric vehicle performance in real world cycles”, International Journal of Electric and Hybrid Vehicles, 2013

[46] H. S. Das, C. W. Tan, and A. H. M. Yatim, “Fuel cell hybrid electric vehicles: A review on power conditioning units and topologies,” Renew. Sustain. Energy Rev., vol. 76, no. March, pp. 268–291, 2017.

[47] M. Uzunoglu and M. S. Alam, “Dynamic modeling, design and simulation of a PEM fuel cell/ultra-capacitor hybrid system for vehicular applications,” Energy Convers. Manag., vol. 48, no. 5, pp. 1544–1553, 2007.

[48] S. Mekhilef, R. Saidur, and A. Safari, “Comparative study of different fuel cell technologies,” Renew. Sustain. Energy Rev., vol. 16, no. 1, pp. 981–989, 2012.

[49] W. Yang, “Fuel Cell Electric Vehicles : Recent Advances and Challenges,” pp. 1–7, 2000.

[50] https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-li-ion-battery-price-1995-2019

[۵۱] سند توسعه فناوری پیشرانه خودروبرقی و هیبریدی"، محمدرضا نیکزاد، مرکز توسعه فناوری خودروبرقی، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۸

[52] A. Emadi, S. S. Williamson, and A. Khaligh, “Power Electronics Intensive Solutions for Advanced Vehicular Power Systems,” Power, vol. 21, no. 3, pp. 567–577, 2006.

[53] M. Hilkert, “Pathways for a transition to a sustainable hydrogen transportation fuel infrastructure in California,” Diplomarbeiten Agent. diplom.de, 2003.

[54] M. S. Kumar and S. T. Revankar, “Development scheme and key technology of an electric vehicle: An overview,” Renew. Sustain. Energy Rev., vol. 70, no. December, pp. 1266–1285, 2017.

[55] http://autocaat.org/Technologies/Fuel_Cells

[56] M. S. Basualdo ,UTN-FRRo, D. Feroldi ,DCC-FCEIA-UNR, R. Outbib , “PEM Fuel Cells with Bio-Ethanol Processor Systems: A Multidisciplinary Study of Modelling, Simulation, Fault Diagnosis and Advanced Control”, Green Energy and Technology, Springer-Verlag, London, UK, 2012

[۵۷] "بررسی و مقایسه اتوبوس‌های شهری با پیشرانه‌های برقی و هیبریدی و استخراج سیکل حرکتی آنها در تهران"، محمدرضا نیکزاد، مرکز توسعه فناوری خودروبرقی، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۸

[58] h. McKinsey (2012) Urban buses: alternative powertrains for Europe. A fact-based analysis of the role of diesel hybrid, fuel cell, trolley and battery electric powertrains.

[59] f. c. h. McKinsey (2012) Urban buses: alternative powertrains for Europe .A fact-based analysis of the role of diesel hybrid, trolley and battery electric powertrains.

[60] https://en.wikipedia.org/wiki/BYD_K9.

[61] M. Ehsani, Gao, Y., Longo, S., Ebrahimi, K. (2018). Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Third Edition. Boca Raton: CRC Press.

[62] M.Buehler ,K.Iagnemma,andS.Singh,TheDARPAUrbanChallenge: Autonomous vehicles in city traffic, vol. 56. springer, 2009.

[63] M. Bertozzi, A. Broggi, A. Fascioli, "Development and Test of an Intelligent Vehicle Prototype", Italian CNR.

[64] Shladover SE. Cooperative vehicle-highway automation systems. IEEE Intell Transp SystMag.2009;1(1):10–19.

[65] Yugesh, K. C., & Kang, C. S. (2019, November). A Connected Car-based Parking Location Service System. In 2019 IEEE International Conference on Internet of Things and Intelligence System (IoTaIS) (pp. 167-171). IEEE.

[۶۶] کاموسی زینب, رفیعی مهر بهنام، ناصری اصغر، اولین چهارسوقی صدیقه. فناوری ارتباطات خودرویی: مروری بر مفاهیم و بررسی کاربردها

[67] Connected Cars on the Road to 5G, Cross- Industry White paper sEries: Empowering our Connected World , June 2017

[68] Tahsien, S. M., Karimipour, H., & Spachos, P. Machine learning based solutions for security of Internet of Things (IoT): A survey. Journal of Network and Computer Applications, 102630. , 2020

[۶۹] مجموعه مقالات هلدینگ نبکا(nobka) در رابطه با شهر هوشمند

[۷۰] روزنامه دنیای اقتصاد شماره روزنامه ۴۹۳۵چهارشنبه ۲۵ تیر ۱۳۹۹

[۷۱] بررسی اثر خودرو برقی در پیش‌بینی بار موردنیاز و تغییرات پخش بار، علیرضا ذکریا زاده، مرکز توسعه فناوری خودروبرقی، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۸

[۷۲] "بررسی و مطالعه کیفیت توان شبکه‌های توزیع با حضور ایستگاههای شارژ خودروبرقی و تعیین محدوده مجاز استاندارد"، احسان آزاد فارسانی، مرکز توسعه فناوری خودروبرقی، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹

[73] D. Sbordonea, I. Bertini, B. Di Pietra, M.C. Falvoa, A. Genovese, L. Martirano, "EV fast charging stations and energy storage technologies: A real implementation in the smart micro grid paradigm", Elsevier Journal, Electric Power Systems Research, 2014

[۷۴] مطالعه و تدوین دستورالعمل استاندارد ایستگاه شارژ مستقیم برقی خودروی برقی، نیکی مسلمی، مرکز توسعه فناوری خودروبرقی، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۷

[۷۵] بررسی ایستگاه‌های احداث شده و استانداردهای مختلف ایستگاه‌های شارژ خانگی، پارکومتری، پارکینگ عمومی، ایستگاه شارژ خورشیدی و ایستگاه شارژ جنب پمپ بنزین (سطح ۲ و ۳) و مقایسه‌ی آن‌ها، سید موسی آیتی، مرکز توسعه فناوری خودروبرقی، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۸.

[۷۶] مطالعه و تعیین الگوریتم عملکرد شارژ بیسیم القایی ۱ کیلووات، حسین ایمان عینی، مرکز توسعه فناوری خودروبرقی، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۸.

[77] https://electrek.co/

[78] P. G. Bruce, et al., "Nanomaterials for Rechargeable Lithium Batteries," Angewandte Chemie2008.

[79] B. Wu, et al., LiFePO4 Cathode Material, Electric Vehicles â€: InTech, 2011.

[80] F. Croce, et al., Superacid ZrO2 added, composite polymer electrolytes with improved transport properties: Electrochemistry Communications, 2006.

[81] M. Yoshio, R.J. Brodd, and A. Kozawa, Lithium-ion batteries: science and technologies: Springer, 2009.

[82] A. Väyrynen and J. Salminen, "Lithium ion battery production," J. Chem. Thermodynamics, 2012.

[83] M. a. M. Doeff, Batteries for Sustainablity: Springer, 2013.

[84] P. Nelson and K. Amine, "Advanced Lithium-Ion Batteries for Plug -in Hybrid - Electric Vehicles," Argonne National Laboratory2011.

[85] Engine Design, Sizing and Operation in Hybrid Electric Vehicles, Presentation at University of Wisconsin-Madison ERC – 2011 Symposium, June 8, 2011

[86] The connected car – overview of trends and services, What everybody should know about the eCall emergency call service and the latest services around mobility, Whitepaper | Edition 2019

[۸۷] "بررسی باتری خودروهای برقی در گذشته و حال و نیازپژوهی استفاده از باتری‌ها برای خودروبرقی در ۲۰ سال آینده"، سهیلا دلیریان، مرکز توسعه فناوری خودروبرقی، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۹

[88] IEA OUTLOOK2019

[89] https://www.ev-volumes.com/ Global BEV & PHEV Sales for 2019 / The electric vehicle world sales database

[90] Electric Vehicle Charging Infrastructure Market: Global Opportunity and Trend Analysis, 2019-2030

[91] Anupam Malhotra, Director, Connected Vehicles & Data, Audi of AmericaConnecting, ‘‘Vehicles Today and in the 5G ERA with C-V2X (Cellular Vehicle to Everything’’, 2019

[۹۲] خودروها و موتورسیکلت‌های الکتریکی در سیستمهای قدرت، سلسله گزارشات تخصصی شبکه هوشمند انرژی ایران، گزارش هفدهم، سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا)، ۱۳۹۴.

[93] EV CONNECT ROADMAP, Roadmap for the deployment of the Electric Vehicle Charging Infrastructure, European Union, 2015

[94] https://batteryuniversity.com/learn/article/bu_1003a_battery_aging_in_an_electric_vehicle_ev

[95] www.nri.ac.ir

[96] http://www.ifco.ir/index.php/1154/matn

[97] https://www.analog.com/en/thought-leadership/boosting-ev-fast-charger.html

[98] “Charging infrastructure". DIN e. V. Retrieved 2017-03-21. ”

[99] .“https://www.siemens.com/global/en/home/products/mobility/road-solutions/electromobility/ecars-high-power-charging-infrastructure.html”.

[100] “https://new.abb.com/news/detail/4439/abb-powers-e-mobility-with-launch-of-first-350-kw-high-power-car-charger”.

[101] “https://new.abb.com/ev-charging/products/opportunity-charging”.

[102] “https://www.chargepoint.com/products/commercial/”

[103] https://chargedevs.com/newswire/fraunhofer-esk-develops-communication-interfaces-for-energy-management/

[104] https://circontrol.com/ev-charging/ac-wallbox/wallbox-ehome/beon/

[105] https://www.smart-energy.com/regional-news/europe-uk/communication-interface-for-ev-energy-management-specified-in-europe/

[106] https://sinovoltaics.com/learning-center/electric-vehicles/solar-charging-stations-electric-vehicles-evs/

[107] https://www.sma.de/en/home/refuel-with-solar-power.html

[108] https://evroaming.org/the-ideal-ev-roaming-protocol/

[109] https://www.virta.global/blog/what-is-roaming-in-ev-charging

[110] https://www.virta.global/vehicle-to-grid-v2g

[111] http://www.pr-electronics.nl/en/news/88/on-board-v2g-versus-off-board-v2g-ac-versus-dc/

[112] https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/battery-swapping-station

[113] https://www.nio.com/blog/current-state-ev-battery-swapping

[114] https://www.securetechalliance.org/wp-content/uploads/EV-Charging-Open-Pmt-Framework-WP-FINAL2-Feb-2021.pdf

[۱۱۵] سند ملی چشم‌انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران

[۱۱۶] برنامه پنجساله ششم توسعه کشور (۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰)

[۱۱۷] " نقشه جامع علمی کشور"، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، وزارت آموزش و پرورش، مجلس شورای اسلامی، خردادماه ۱۳۹۰.

[۱۱۸] قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

[۱۱۹] سند ملی محیطزیست جمهوری اسلامی ایران

[۱۲۰] قانون هوای پاک

[۱۲۱] سند ملی راهبرد انرژی کشور، سازمان برنامه و بودجه کشور، امور انرژی، مصوب ۱۳۹۶/۴/۲۸ هیأت وزیران، انتشارات سازمای برنامه و بودجه کشور ۹۷/۰۰/۱۷ ، ۱۳۹۷

[۱۲۲] برنامه اجرایی طرح جامع انرژی کشور (مصوب ۱۳۹۹/۱/۲۷ هیات دولت)

[۱۲۳] سند تامین انرژی بخش حمل‌ونقل کشور تا افق ۱۴۲۰ با تاکید بر کارایی/ بهینه‌سازی مصرف

[۱۲۴] مصوبه شورای اقتصاد درخصوص جایگزینی تاکسی‌های فرسوده

[۱۲۵] قانون توسعه حمل‌ونقل عمومی

[126] ADOPTION OF THE PARIS AGREEMENT, Conference of the Parties Twenty-first session Paris, United Nations,30 November to 11 December 2015

[127] https://www.ucsusa.org/resources/each-countrys-share-co۲-emissions

[128] Intended Nationally Determined Contribution, National Climate Change Committee: Iran INDC, Department of Environment, Islamic Republic of Iran, 19 November 2015

[129] Outlook 2019– www.iea.org

[130] Outlook 2020 – www.iea.org

[۱۳۱] مریم مهدینژاد، حامد حوری جعفری، مجید مهتابی نورانی، "راهنمای مصرف سوخت خودروهای سبک ایران"، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، مدیریت بهینه‌سازی انرژی در بخش حمل و نقل، امور استاندارد، تدوین معیار و ممیزی مصرف سوخت، ۱۳۹۵

[132] https://www.nissan.co.uk/vehicles/new-vehicles/leaf/dimensions-specifications.html

[133] http://kavirmotor.com/

[۱۳۴] اطلاعات حمل و نقل و انرژی کشور، پژوهشکده علوم پایه کاربردی جهاد دانشگاهی، ۱۳۸۹

[۱۳۵] https://memari.online/موتورسیکلت-برقی-بایدها-و-نبایدها /

[۱۳۶] مرکز ملی آمار ایران، درگاه ملی آمار، داده‌ها و اطلاعات آماری، حمل و نقل، ارتباطات و فناوری اطلاعات، حمل و نقل زمینی، جداول آماری

[۱۳۷] سید مهدی میرفتاح، "سیاست‌های توسعه‌ای حمل‌ونقل گازسوز (CNG) در سایر کشورها"، مجله اقتصادی - ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی، شماره های ۱۱ و ۱۲ ، بهمن و اسفند ۱۳۸۹

[138] Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 2015, Part one: Proceedings, United Nations, 29 January 2016

[۱۳۹] طرح جامع حمل و نقل کشور، وزارت راه و شهرسازی، دفتر برنامه ریزی و اقتصاد حمل و نقل، سال ۱۳۹۵

[۱۴۰] تحلیل (حقوقی) معاهده آب و هوایی پاریس ۲۰۱۵، سازمان بسیج حقوقدانان کشور (http://basijlaw.ir/node/7221)

[۱۴۱] دکتر هادی سلیمانپور، فرزانه بنی اسد آزاد، "توافقنامه پاریس :محور جدید همکاری در منطقه خلیج فارس"، فصلنامه سیاست خارجی، سال سی و یکم، شماره ۳، پاییز۱۳۹۶

[142] "Efficiency in electricity generation" Report drafted by: EURELECTRIC "Preservation of Resources" Working Group's "Upstream" Sub-Group in collaboration with VGB July 2003, Union of the electricity industry,

[143] https://www.statista.com/statistics/1025497/distribution-of-electricity-production-in-norway-by-source/

[144] https://www.planete-energies.com/en/medias/close/france-s-overall-energy-mix

[145] https://www.nrcan.gc.ca/science-data/data-analysis/energy-data-analysis/energy-facts/electricity-facts/20068

[۱۴۶] "بررسی و مقایسه اتوبوس‌های شهری با پیشرانه‌های برقی و هیبریدی و استخراج سیکل حرکتی آنها در تهران"، محمدرضا نیکزاد، مرکز توسعه فناوری خودروبرقی، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۸

[147] https://www.motorcycletnews.ir/news/

[۱۴۸] انواع بار و روش‌های پیش‌بینی بار، www.barghnews.com

[149] https://wrirosscities.org/sites/default/files/Exhaust-Emissions-Transit-Buses-EMBARQ.pdf

[۱۵۰] موتورهای محرک نوآوری چارچوبی خلاقانه برای تحلیل پویایی نظامهای نوآوری فناورانه"، ناصر باقری مقدم، سید مسلم موسوی درچه، مسعود نصری، عنایت الله معلمی، ۱۳۹۳

[۱۵۱] "تدوین سند توسعه فناوری خودروبرقی"، محمد اسکویی، مرکز توسعه فناوری خودروبرقی، ۱۳۹۳

[152] http://www.mapnaec.com/fa/3578/mapex/

[153] https://me.ut.ac.ir/-/اتوبوس-برقی

[154] https://www.ikco.ir/fa/Product.aspx?ID=321&Section=1

[155] https://www.ip-co.com//دنا-دو-رگه-ایپکو//

[156] http://www.airic-ir.com/fa/news/list

[157] http://www.mapnaec.com/fa/

[158] https://iev-arian.blog.ir/

[159] https://kntu.ac.ir/page-pr96/FA/18/news/55-G0

[160] http://www.ksjmotor.com/index.php

[161] https://www.iscanews.ir/news/رونمایی-از-خودروی-طراحی-شده-توسط-تیم-دانشجویی-دانشگاه-آزاد-اسلامی

[162] https://likco.ir/2019/06/ تازه-ترین-اطلاعات-از-ماجرای-تولید-خودر /

[163] https://ariakhodro.com/

[164] https://www.nri.ac.ir/news/ID/2729

[165] https://www.nri.ac.ir/news/ID/4218/اولین-ایستگاه-شارژ-موتور-سیکلت-برقی-در-کشور

[166] https://www.mapnagroup.com/fa/features/development-of-clean-energies

[167] http://www.banasharif.com/

[168] https://hax.co.ir/

[169] http://qominc.com/component/content/article/ 65-public_news/2505-آرا?directory=1

[170] https://nemamotor.ir/

[171] http://srrc.sharif.ir/home

[172] https://evtech.ir/

[173] http://www.esdo.ir/

[174] https://www.mapnagroup.com/خدمات /electrification/توسعه-فناوری-پیشرانه-و-پک-باتری

[175] https://www.mapna-evidc.com/

[176] https://www.nri.ac.ir/evc

[177] https://research.ut.ac.ir/fa/ page/4321/پژوهشکده-خودرو-سوخت-و-محیط-زیست

[178] https://www.yektapress.com/fa/news/ 40251/ اتوبوس-برقی-زرین-خودرو-به-بازار-آمد

[179] https://www.mapnagroup.com/fa/news/mapna-news/mapna-bam-khodro-sign-ev-deal

[180] https://www.mapnagroup.com/fa/news/power/mapna-launches-e-bus-company

[181] Outlook 2020 – www.iea.org

[۱۸۲] موتورهای محرک نوآوری چارچوبی خلاقانه برای تحلیل پویایی نظامهای نوآوری فناورانه"، ناصر باقری مقدم، سید مسلم موسوی درچه، مسعود نصری، عنایت الله معلمی، ۱۳۹۳

[۱۸۳] پنج عینک آینده نگری-پیرو میتچیتچ -مترجم بهاره آدمیت

[۱۸۴] " مدیریت پورتفولیو پروژه: نگاهی از دید سنگرهای مدیریتی"، سن رتنا، جیمز پنی‌پاکر، نرجمه سارا قضایی، مهدی مظفرنیا، انتشارات آدینه، ۱۳۹۳

[۱۸۵] " مدیریت پورتفولیوی پروژه: راهنمای عملی برای ارزیابی، انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌ها)"، یاسر گلدوست‌جویباری، صالح محمدی‌بلبان‌آباد، احمدعلی یزدانپناه، انتشارات اساتید دانشگاه، ۱۳۹۵

[۱۸۶] "تدوین سند توسعه فناوری خودروبرقی"، محمد اسکویی، مرکز توسعه فناوری خودروبرقی، ۱۳۹۳

[۱۸۷] "وزارت نیرو ۱۴۰۴- برنامه راهبردی"، مجری طرح تدوین سند چشم‌انداز - گروه برنامه‌ریزی راهبردی، اردیبهشت ۱۳۹۲

[188] https://www.solaredge.com/StorEdge-solutions/on-grid-solutions

[189] https://www.mobilityhouse.com/int_en/knowledge-center/charge-electric-car-photovoltaic-electricity-emission-free-driving

[190] https://www.fronius.com/en/solar-energy/home-owners/products-and-solutions/e-mobility

[191] https://nakedsolar.co.uk/ev-pv/

[192] http://www.pr-electronics.nl/en/news/88/on-board-v2g-versus-off-board-v2g-ac-versus-dc/

[193] https://hivepower.tech/five-things-you-should-know-about-the-iec-15118-v2g-communication-protocol/

[194] https://circontrol.com/ev-charging/ac-wallbox/wallbox-ehome/beon/

[195] https://circontrol.com/datasheets/home-beon-eng.pdf

[196] SMA EV CHARGER 7.4 / 22 with SMA SMART CONNECTED

[197] Distribution grid planning and operational principles for electric vehicle mass roll-out while enabling integration of renewable distributed energy resources", PlanGridEV, The research leading to these results has received funding from the European Union Seventh Framework Programme, 2016

[198] "Optimized and Enhanced Grid Architecture for Electric Vehicles in Europe", S. ÜBERMASSER, R. RODRÍGUEZ SANCHEZ, C. MADINA, S. BÖCKER, M. GLANCY, E. O'CALLAGHAN, L. SILVESTRE, S. VOIT, G. ODENA BULTÓ, A. GAUL, W. HRIBERNIK, AIT Austrian Institute of Technology – AUSTRIA, Tecnalia – SPAIN , TU Dortmund – GERMANY, ESB – IRELAND ,EDP – PORTUGAL, RWE – GERMANY, ENEL – ITALY, CIGRE 2016

[199] "Integration of Electric Vehicles in Electric Power Systems", Working Group C6.20, September 2015, CIGRE

[200] https://portswigger.net/daily-swig/schneider-electric-fixes-critical-vulnerabilities-in-evlink-electric-vehicle-charging-stations

[201] EV Charging systems security requirements, European Network for Cyber Security commissioned by ElaaNL, April 2016

[202] https://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/english/business_job/business_opp/files/EPLB_EOI_Annex_1_eng.pdf

[203] https://assets.vector.com/cms/content/know-how/_technical-articles/Emobility_Pantograph_ElektronikAutomotive_202010_PressArticle_EN.pdf

[204] https://www.switch-ev.com/news-and-events/the-road-to-iec-63110-and-how-you-can-impact-the-international-standard

[205] https://www.switch-ev.com/news-and-events/the-road-to-iec-63110-and-how-you-can-impact-the-international-standard"

www.nri.ac.ir

تهران - شهرک قدس - انتهای بلوار شهید دادمان (پونک باختری) - صندوق پستی ۵۱۷-۱۴۶۶۵
تلفن : ۸۸۰۷۹۴۰۰ - فاکس : ۸۸۰۷۸۲۹۶