



روسای محترم دانشگاه ها، موسسات پژوهشی، پژوهشگاه ها، پارک های علم و فناوری و مراکز آموزش عالی کشور

سلام علیکم

احتراماً به پیوست گزارش «جایگاه جهانی تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران و کشورهای اسلامی: فناوری خودروهای برقی» جهت استحضار و بهره‌برداری تقدیم می‌شود.

رصد و پایش وضعیت علم و فناوری جمهوری اسلامی ایران و دیگر کشورها به ویژه کشورهای اسلامی، بخشی از مأموریت‌های مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام (ISC) است که به صورت مداوم در حوزه‌های مختلف در این مؤسسه انجام می‌شود.

با توجه به اهمیت فناوری خودروهای برقی، گزارش حاضر به جایگاه جمهوری اسلامی ایران و کشورهای اسلامی از نظر تولیدات علمی در فناوری موتورهای خودروهای برقی (موتور جریان مستقیم سری؛ موتور جریان مستقیم بدون جاروبک؛ موتور سنکرون مغناطیس دائم؛ موتورهای القایی سه‌فاز و موتورهای رلوکتانس سوئیچ شده) و باتری‌های خودروهای برقی (باتری‌های سرب-اسید؛ باتری‌های مبتنی بر نیکل؛ باتری‌های لیتیومی؛ ابرخازن‌ها و فناوری‌های فلاپیل) می‌پردازد.

امید است با برنامه‌ریزی و هم‌افزایی بیش از پیش، شاهد ارتقاء جایگاه علم، فناوری و نوآوری کشور در سطح ملی و بین‌المللی باشیم.

لازم به ذکر است دسترسی به سایر گزارش‌های منتشر شده توسط مؤسسه ISC در آدرس <https://isc.ac/fa/page/257/> امکان‌پذیر است.

با آرزوی توفیق الهی
محمد مهدی علویان مهر

شیراز، بلوار جمهوری
اسلامی، خیابان جام جم،
کدپستی: ۷۱۹۴۶۹۴۱۷۱

تلفن: ۰۷۱-۳۶۴۶۸۳۵۱

نمبر: ۰۷۱-۳۶۴۶۸۳۵۲

<https://isc.ac>



مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری
جهان اسلام



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

جایگاه جهانی تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران و کشورهای اسلامی: فناوری خودروهایی برقی





جایگاه جهانی تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران و کشورهای اسلامی: فناوری خودروهای برقی

کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به مؤسسه ISC است.

هرگونه استفاده از مطالب این گزارش با ذکر منبع بلامانع است

DOR: <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.5.1.1404.10.2.9>



مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری
جهان اسلام

جایگاه جهانی تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران و کشورهای اسلامی: فناوری خودروهای برقی

مصارف بالای سوخت توسط وسایل نقلیه موتوری نظیر اتومبیل‌ها، موتورسیکلت‌ها و ... در سطح جهان با توجه به کاهش منابع سوخت فسیلی و آلاینده‌گی زیاد محیط زیست توسط این مصرف‌کنندگان، موجب توجه روزافزون به استفاده از تجهیزات استفاده‌کننده از سایر منابع انرژی گشته است. این موضوع در کلیه کشورها به ویژه کشورهای توسعه یافته نظیر ایالات متحده و چین اهمیت ویژه‌ای یافته است. در کشور ما، ارزان بودن حامل‌های انرژی، از دلایل افزایش مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی بوده است که با آغاز طرح هدفمندی‌سازی یارانه‌ها، این مصرف به شکل مناسب‌تری مدیریت گردیده است. با این وجود آلودگی شدید هوا که بخشی از آن به دلیل مصرف روزانه ۶۰ 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 فناوری خودروهای برقی تاکید دارند.

جمهوری اسلامی ایران کشوری است که استقلال سیاسی و فرهنگی و استقلال اقتصادی و علمی را در همه‌ی حوزه‌ها دنبال می‌کند. از این رو، به دنبال دستیابی به علوم و فناوری خودروهای برقی است. اقتدار ملی در سایه‌ی توجه به علم و فناوری به دست می‌آید. ذکر این نکته ضروری است که استفاده از فناوری و نوآوری فقط به معنای تولید مستندات و مقالات نیست بلکه شامل پیاده‌سازی و استفاده از آن در زندگی افراد و در حکمرانی مدیریت کشور است. با توجه به برنامه‌های در حال تدوین در کشور، توجه خاصی به فناوری خودروهای برقی شده است. بنابراین انتظار می‌رود که رتبه ما از نظر استفاده از این فناوری‌ها در زندگی بهتر شود.

بر اساس جزء ۱ بند «الف» ماده ۴۶ لایحه برنامه هفتم توسعه، نمایندگان مجلس شورای اسلامی وزارتخانه‌های نفت، نیرو و صمت را مکلف کردند تا اقداماتی برای استفاده بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر و رفع ناترازی‌های مربوط به آن انجام دهند. یکی از اقداماتی که در این بند از برنامه هفتم توسعه به آن اشاره شده و وزارت صمت مکلف به اجرای آن است، برقی‌سازی خودروها با اولویت اتوبوس‌های شهری، تاکسی‌ها و موتورسیکلت‌هاست. همان‌طور که عنوان شد هدف از تصویب این بند از برنامه هفتم توسعه، کاهش مصرف انرژی است؛ موضوعی که مورد تاکید رئیس مجلس نیز قرار گرفت.

با توجه به اهمیت مساله، گزارش حاضر به دنبال بررسی این نکته است که وضعیت تولیدات علمی فناوری خودروهای برقی در کشورهای پیشرو جهانی و اسلامی در بازه زمانی ۲۰ ساله چگونه است. جدول شماره ۱، رتبه و تعداد تولیدات علمی کشورهای پیشرو جهان در فناوری موتورهای خودروهای برقی در بازه زمانی ۲۰ ساله را نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های پایگاه وب آو ساینس (Web of Science) در فناوری موتور جریان مستقیم سری، کشورهای چین با ۲۵۶ مدرک؛ آمریکا با ۲۰۴ مدرک و هند با ۱۷۹ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در فناوری موتور جریان مستقیم بدون جاروبک، کشورهای چین با ۱۵۰۰ مدرک؛ هند با ۱۰۳۵ مدرک و کره جنوبی با ۴۳۶ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در فناوری موتور سنکرون مغناطیس دائم، کشورهای چین با ۹۶۰۳ مدرک؛ کره جنوبی با ۱۸۵۴ مدرک و آمریکا با ۱۶۰۰ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در فناوری موتورهای القایی سه‌فاز، کشورهای هند با ۱۸۵ مدرک؛ آمریکا با ۸۶ مدرک و چین با ۶۴ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند و در فناوری موتورهای رلوکتانس سوئیچ شده، کشورهای چین با ۱۸۳۳ مدرک؛ هند با ۶۱۱ مدرک و آمریکا با ۴۷۵ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.

نکته جالب توجه رتبه جمهوری اسلامی ایران در فناوری موتورهای رلوکتانس سوئیچ شده و فناوری موتور جریان مستقیم بدون جاروبک می‌باشد. ایران در فناوری موتورهای رلوکتانس سوئیچ شده رتبه چهارم جهانی و رتبه اول در بین کشورهای جهان اسلام را به خود اختصاص داده است و در این فناوری نسبت به دیگر کشورهای جهان اسلام عملکرد بهتری داشته است. همچنین رتبه جمهوری اسلامی ایران در فناوری موتور جریان مستقیم بدون جاروبک ۶ جهانی و رتبه اول در بین کشورهای جهان اسلام می‌باشد. رتبه ایران در فناوری موتورهای القایی سه فاز ۱۰ جهانی و در فناوری‌های موتور جریان مستقیم سری و موتور سنکرون مغناطیس دائم ۱۱ جهانی می‌باشد.

بر اساس گزارش آنکتاد^۱ در سال ۲۰۲۳، یکی از دلایل موفقیت و پیشتاز بودن کشورهایی از جمله آمریکا، چین و هند به سیاست‌گذاری این کشورها در فناوری‌های صنعت و حمایت از تولیدات داخلی بر می‌گردد.

این کشورها با حمایت از یک سیستم تولید داخلی و نوآوری که بازیگران تجاری دولتی و خصوصی را ترکیب می‌کند و همچنین با حمایت و تنظیم موسسات تحقیقاتی، این موقعیت پیشرو در جهان را ایجاد کرده‌اند. در کشور چین، قانون انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۰۶ شرکت‌ها و موسسات تحقیقاتی چینی را تشویق کرد تا با شرکای خارجی همکاری کنند که آن‌ها را قادر به ورود به بازارهای بین‌المللی کرد. یکی دیگر از برنامه‌های خاص سیاست‌گذاران چینی، «طرح هزار استعداد» با هدف جذب کارشناسان جهانی و جذب محققان برجسته چینی بود.

^۱ UNCTAD: United Nations Conference on Trade and Development

سیاست‌گذاران هندی به مقرراتی روی آورده‌اند که شرکت‌ها و موسسات هندی بتوانند با ایجاد شعبه‌هایی در خارج از کشور، یا ایجاد امکان برای استقرار موسسات پیشرفته فناور جهانی در هند و برقراری ارتباط موثر با آنان، انتقال فناوری انجام دهند. طرحی موسوم به «مشوق‌های مرتبط با تولید» در هند اجرایی شده که طی آن از فعالان خارجی یا غول‌های فناوری دعوت می‌شود تا دولت هند به این واسطه بتواند تولید ناخالص داخلی خود را افزایش دهد.

جدول ۱. جایگاه فناوری موتورهای خودروهای برقی کشورهای پیشرو جهان در بازه زمانی ۲۰۲۴-۲۰۰۵

تعداد مدارک علمی فناوری موتورهای خودروهای برقی					رتبه
موتورهای رلوکتانس سوئیچ شده ^۶	موتورهای القایی سه‌فاز ^۵	موتور سنکرون مغناطیس دائم ^۴	موتور جریان مستقیم بدون جاروبک ^۳	موتور جریان مستقیم سری ^۲	۲۰۰۵-۲۰۲۴
چین (۱۸۳۳)	هند (۱۸۵)	چین (۹۶۰۳)	چین (۱۵۰۰)	چین (۲۵۶)	۱
هند (۶۱۱)	آمریکا (۸۶)	کره جنوبی (۱۸۵۴)	هند (۱۰۳۵)	آمریکا (۲۰۴)	۲
آمریکا (۴۷۵)	چین (۶۴)	آمریکا (۱۶۰۰)	کره جنوبی (۴۳۶)	هند (۱۷۹)	۳
جمهوری اسلامی ایران (۳۸۷)	برزیل (۴۱)	ژاپن (۱۲۹۸)	آمریکا (۴۰۱)	انگلستان (۷۲)	۴
ژاپن (۳۶۱)	ایتالیا (۳۰)	هند (۱۲۷۶)	تایوان (۲۵۴)	آلمان (۷۱)	۵
کره جنوبی (۲۶۵)	انگلستان (۲۹)	آلمان (۱۱۳۸)	جمهوری اسلامی ایران (۲۲۰)	ژاپن (۶۲)	۶
کانادا (۲۲۴)	فرانسه (۲۸)	فرانسه (۱۰۱۷)	انگلستان (۱۸۱)	کره جنوبی (۶۰)	۷
انگلستان (۲۱۶)	اسپانیا (۲۷)	انگلستان (۹۴۵)	لهستان (۱۴۲)	کانادا (۵۳)	۸
آلمان (۱۴۷)	مصر (۲۵)	کانادا (۷۸۰)	ترکیه (۱۳۶)	ایتالیا (۴۶)	۹
فرانسه (۱۳۹)	جمهوری اسلامی ایران (۲۲)	ایتالیا (۷۰۶)	ژاپن (۱۲۰)	فرانسه (۴۴)	۱۰

² DC Series Motor

³ Brushless DC Motor

⁴ Permanent Magnet Synchronous Motor

⁵ Three Phase AC Induction Motors

⁶ Switched Reluctance Motors

جدول شماره ۲، رتبه و تعداد تولیدات علمی کشورهای پیشرو اسلامی در فناوریهای موتورهای خودروهای برقی را نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های پایگاه وب آو ساینس (Web of Science) در فناوری موتور جریان مستقیم سری، کشورهای جمهوری اسلامی ایران با ۴۲ مدرک؛ مالزی با ۲۱ مدرک و مصر با ۱۵ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در فناوری موتور جریان مستقیم بدون جاروبک، کشورهای جمهوری اسلامی ایران با ۲۲۰ مدرک؛ ترکیه با ۱۳۶ مدرک و مالزی با ۸۷ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در فناوری موتور سنکرون مغناطیس دائم، کشورهای جمهوری اسلامی ایران با ۵۹۳ مدرک؛ ترکیه با ۳۹۰ مدرک و مصر با ۳۸۶ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در فناوری موتورهای القایی سه‌فاز، کشورهای مصر با ۲۵ مدرک؛ جمهوری اسلامی ایران با ۲۲ مدرک و ترکیه با ۱۷ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند و در فناوری موتورهای رلوکتانس سوئیچ شده، کشورهای جمهوری اسلامی ایران با ۳۸۷ مدرک؛ مصر با ۱۱۹ مدرک و ترکیه با ۱۰۰ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.

جدول ۲. جایگاه فناوری موتورهای خودروهای برقی کشورهای پیشرو اسلامی در بازه زمانی ۲۰۰۵-۲۰۲۴

فناوری					رتبه
موتورهای رلوکتانس سوئیچ شده	موتورهای القایی سه‌فاز	موتور سنکرون مغناطیس دائم	موتور جریان مستقیم بدون جاروبک	موتور جریان مستقیم سری	۲۰۰۵-۲۰۲۴
<u>جمهوری اسلامی ایران</u> (۳۸۷)	مصر (۲۵)	<u>جمهوری اسلامی ایران</u> (۵۹۳)	<u>جمهوری اسلامی ایران</u> (۲۲۰)	<u>جمهوری اسلامی ایران</u> (۴۲)	۱
مصر (۱۱۹)	<u>جمهوری اسلامی ایران</u> (۲۲)	ترکیه (۳۹۰)	ترکیه (۱۳۶)	مالزی (۲۱)	۲
ترکیه (۱۰۰)	ترکیه (۱۷)	مصر (۳۸۶)	مالزی (۸۷)	مصر (۱۵)	۳
مالزی (۴۱)	قطر (۱۶)	تونس (۳۱۲)	مصر (۵۱)	ترکیه (۱۴)	۴
پاکستان (۳۸)	عربستان سعودی (۱۵)	عربستان سعودی (۲۱۴)	تونس (۴۳)	امارات متحده عربی (۱۱)	۵
تونس (۳۶)	مالزی (۱۲)	مراکش (۱۶۶)	عربستان سعودی (۳۴)	تونس (۱۰)	۶
اندونزی (۲۹)	تونس (۱۲)	مالزی (۱۴۱)	پاکستان (۳۳)	اردن (۸)	۷
عربستان سعودی (۲۸)	عراق (۶)	پاکستان (۹۹)	مراکش (۲۴)	پاکستان (۸)	۸
مراکش (۲۰)	مراکش (۵)	امارات متحده عربی (۶۷)	قطر (۱۷)	اندونزی (۶)	۹
قطر (۱۷)	امارات متحده عربی (۵)	اندونزی (۵۹)	عراق (۱۳)	عراق (۶)	۱۰

جدول شماره ۳، رتبه و تعداد تولیدات علمی کشورهای پیشرو جهان در فناوری باتری‌های خودروهای برقی در بازه زمانی ۲۰ ساله را نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های پایگاه وب آو ساینس (Web of Science) در باتری‌های سرب-اسید، کشورهای چین با ۶۴۵ مدرک؛ هند با ۲۷۷ مدرک و آمریکا با ۲۷۲ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در باتری‌های مبتنی بر نیکل، کشورهای چین با ۷۲۲۵ مدرک؛ آمریکا با ۲۱۴۶ مدرک و کره جنوبی با ۱۳۶۹ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در باتری‌های لیتیومی، کشورهای چین با ۲۲۹۰۹ مدرک؛ آمریکا با ۶۱۱۴ مدرک و کره جنوبی با ۳۴۳۳ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در ابرخازن‌ها، کشورهای آمریکا با ۳۰۶ مدرک؛ چین با ۳۰۶ مدرک و هند با ۱۵۹ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند و در فناوری فلاپویل، کشورهای چین با ۱۴۵۶ مدرک؛ آمریکا با ۶۲۸ مدرک و انگلستان با ۲۸۶ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.

نکته جالب توجه رتبه جمهوری اسلامی ایران در باتری‌های سرب-اسید می‌باشد. ایران در باتری‌های سرب-اسید رتبه چهارم جهانی و رتبه اول در بین کشورهای جهان اسلام را به خود اختصاص داده است و در این فناوری نسبت به دیگر کشورهای جهان اسلام عملکرد بهتری داشته است. همچنین رتبه جمهوری اسلامی ایران در باتری‌های مبتنی بر نیکل ۱۶ جهانی؛ باتری‌های لیتیومی ۱۵ جهانی؛ ابرخازن‌ها ۱۴ جهانی و فناوری فلاپویل ۱۵ جهانی می‌باشد.

جدول ۳. جایگاه فناوری باتری‌های خودروهای برقی کشورهای پیشرو جهان در بازه زمانی ۲۰۰۵-۲۰۲۴

تعداد مدارک علمی فناوری باتری‌های خودروهای برقی					رتبه
۲۰۰۵-۲۰۲۴	باتری‌های سرب-اسید ^۷	باتری‌های مبتنی بر نیکل ^۸	باتری‌های لیتیومی ^۹	ابرخازن‌ها ^{۱۰}	فناوری‌های فلاپویل ^{۱۱}
۱	چین (۶۴۵)	چین (۷۲۲۵)	چین (۲۲۹۰۹)	آمریکا (۳۰۶)	چین (۱۴۵۶)
۲	هند (۲۷۷)	آمریکا (۲۱۴۶)	آمریکا (۶۱۱۴)	چین (۳۰۶)	آمریکا (۶۲۸)
۳	آمریکا (۲۷۲)	کره جنوبی (۱۳۶۹)	کره جنوبی (۳۴۳۳)	هند (۱۵۹)	انگلستان (۲۸۶)
۴	جمهوری اسلامی ایران (۱۱۰)	هند (۸۳۳)	آلمان (۲۴۳۱)	فرانسه (۱۲۳)	هند (۲۴۰)
۵	انگلستان (۱۰۷)	آلمان (۷۴۹)	ژاپن (۱۹۸۲)	کره جنوبی (۷۶)	ایتالیا (۲۴۰)
۶	آلمان (۹۵)	ژاپن (۶۰۴)	هند (۱۷۶۳)	اسپانیا (۶۷)	ژاپن (۲۲۶)

⁷ Lead Acid Battery

⁸ Nickel Battery

⁹ Lithium-Ion Batteries

¹⁰ Ultracapacitors

¹¹ Flywheel

تعداد مدارک علمی فناوری باتری‌های خودروهای برقی					رتبه
فناوری‌های فلابیل ^{۱۱}	ابرخازن‌ها ^{۱۰}	باتری‌های لیتیومی ^۹	باتری‌های مبتنی بر نیکل ^۸	باتری‌های سرب-اسید ^۷	۲۰۰۵- ۲۰۲۴
اسپانیا (۲۲۲)	کانادا (۵۸)	انگلستان (۱۳۸۳)	استرالیا (۴۴۰)	ژاپن (۸۵)	۷
آلمان (۲۲۰)	ایتالیا (۵۴)	استرالیا (۱۰۴۷)	انگلستان (۳۸۹)	فرانسه (۸۰)	۸
کره جنوبی (۱۵۵)	استرالیا (۴۴)	کانادا (۹۲۴)	کانادا (۳۸۳)	تایوان (۷۴)	۹
کانادا (۱۵۳)	تایوان (۳۷)	تایوان (۸۹۲)	فرانسه (۳۳۶)	اسپانیا (۷۰)	۱۰

جدول شماره ۴، رتبه و تعداد تولیدات علمی کشورهای پیشرو اسلامی در فناوری باتری‌های خودروهای برقی در بازه زمانی ۲۰ ساله را نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های پایگاه وب آو ساینس (Web of Science) در باتری‌های سرب-اسید، کشورهای جمهوری اسلامی ایران با ۱۱۰ مدرک؛ مصر با ۳۸ مدرک و عربستان سعودی با ۳۶ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در باتری‌های مبتنی بر نیکل، کشورهای جمهوری اسلامی ایران با ۲۱۱ مدرک؛ عربستان سعودی با ۱۹۵ مدرک و پاکستان با ۱۷۶ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در باتری‌های لیتیومی، کشورهای جمهوری اسلامی ایران با ۴۶۱ مدرک؛ عربستان سعودی با ۳۹۳ مدرک و مالزی با ۳۳۵ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در ابرخازن‌ها، کشورهای جمهوری اسلامی ایران با ۲۸ مدرک؛ ترکیه با ۱۶ مدرک و مالزی با ۱۶ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند و در فناوری فلابیل، کشورهای جمهوری اسلامی ایران با ۹۴ مدرک؛ ترکیه با ۶۹ مدرک و مالزی با ۵۹ مدرک در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.

جدول ۴. جایگاه فناوری باتری‌های خودروهای برقی کشورهای پیشرو اسلامی در بازه زمانی ۲۰۲۴-۲۰۰۵

تعداد مدارک علمی فناوری باتری‌های خودروهای برقی					رتبه
فناوری‌های فلاپویل ^{۱۶}	ابرخازن‌ها ^{۱۵}	باتری‌های لیتیومی ^{۱۴}	باتری‌های مبتنی بر نیکل ^{۱۳}	باتری‌های سرب-اسید ^{۱۲}	۲۰۰۵- ۲۰۲۴
<u>جمهوری اسلامی ایران</u> (۹۴)	<u>جمهوری اسلامی ایران</u> (۲۸)	<u>جمهوری اسلامی ایران</u> (۴۶۱)	<u>جمهوری اسلامی ایران</u> (۲۱۱)	<u>جمهوری اسلامی ایران</u> (۱۱۰)	۱
ترکیه (۶۹)	ترکیه (۱۶)	عربستان سعودی (۳۹۳)	عربستان سعودی (۱۹۵)	مصر (۳۸)	۲
مالزی (۵۹)	مالزی (۱۶)	مالزی (۳۳۵)	پاکستان (۱۷۶)	عربستان سعودی (۳۶)	۳
مصر (۵۷)	مصر (۱۱)	اندونزی (۲۵۴)	مصر (۱۲۹)	تونس (۳۲)	۴
عربستان سعودی (۲۷)	عربستان سعودی (۷)	ترکیه (۲۲۸)	مالزی (۱۲۵)	ترکیه (۳۱)	۵
قطر (۲۳)	امارات متحده عربی (۷)	مصر (۱۸۵)	اندونزی (۹۲)	اندونزی (۳۱)	۶
پاکستان (۲۱)	مراکش (۴)	پاکستان (۱۸۵)	ترکیه (۳۳)	پاکستان (۲۴)	۷
تونس (۱۸)	عراق (۴)	امارات متحده عربی (۱۲۲)	مراکش (۹۰)	نیجریه (۱۴)	۸
اندونزی (۱۴)	اندونزی (۳)	مراکش (۹۷)	امارات متحده عربی (۵۵)	مراکش (۱۱)	۹
امارات متحده عربی (۱۴)	اردن (۳)	عراق (۸۲)	تونس (۵۲)	اردن (۵)	۱۰

¹² Lead Acid Battery

¹³ Nickel Battery

¹⁴ Lithium-Ion Batteries

¹⁵ Ultracapacitors

¹⁶ Flywheel

بر اساس جدول شماره ۵، بهترین رتبه جمهوری اسلامی ایران در بین فناوری‌های مربوط به موتورهای خودروهای برقی در بازه زمانی ۲۰ ساله مربوط به فناوری موتورهای رلوکتانس سوئیچ شده (رتبه ۴ جهانی) می‌باشد. بر اساس داده‌های پایگاه وب آو ساینس (Web of Science)، رتبه ایران در این فناوری از ۶ در سال ۲۰۰۵ به ۳ در سال ۲۰۲۴ رسیده است. در فناوری موتور جریان مستقیم بدون جاروبک از ۱۲ در سال ۲۰۰۵ به ۷ در سال ۲۰۲۴، در فناوری موتور سنکرون مغناطیس دائم از ۷ در سال ۲۰۰۵ به ۱۶ در سال ۲۰۲۴، در فناوری موتورهای القایی سه‌فاز از ۷ در سال ۲۰۰۵ به ۳ در سال ۲۰۲۴ و در فناوری موتورهای رلوکتانس سوئیچ شده از ۶ در سال ۲۰۰۵ به ۳ در سال ۲۰۲۴ رسیده است. بیشترین تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران در بازه زمانی ۲۰ ساله مربوط به فناوری موتور سنکرون مغناطیس دائم (۵۹۳ مدرک) و کمترین تولیدات علمی مربوط به حوزه موتورهای القایی سه‌فاز (۲۲ مدرک) می‌باشد.

جدول ۵. تولیدات علمی و رتبه فناوری موتورهای خودروهای برقی جمهوری اسلامی ایران در بازه زمانی ۲۰۰۵-۲۰۲۴

سهم (درصد)					تعداد					تعداد	رتبه	جایگاه
۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴	۲۰۰۵-۲۰۲۴	۲۰۰۵-۲۰۲۴	Web of Science
۹/۵۲	۷/۱۴	۲/۳۸	۲/۳۸	۲/۳۸	۴	۳	۱	۱	۱	۴۲	۱۱	موتور جریان مستقیم سری
۴/۵۴	۶/۸۱	۰/۹۰	۴/۰۹	۳/۱۸	۱۰	۱۵	۲	۹	۷	۲۲۰	۶	موتور جریان مستقیم بدون جاروبک
۸/۹۳	۸/۲۶	۵/۷۳	۵/۷۳	۵/۰۵	۵۳	۴۹	۳۴	۳۴	۳۰	۵۹۳	۱۱	موتور سنکرون مغناطیس دائم
۴/۵۴	۴/۵۴	۰	۹/۰۹	۹/۰۹	۱	۱	۰	۲	۲	۲۲	۱۰	موتورهای القایی سه‌فاز
۷/۲۳	۶/۲۰	۴/۹۱	۴/۹۱	۴/۳۹	۲۸	۲۴	۱۹	۱۹	۱۷	۳۸۷	۴	موتورهای رلوکتانس سوئیچ شده

بر اساس جدول شماره ۶، بهترین رتبه جمهوری اسلامی ایران در بین فناوری‌های مربوط به باتری‌های خودروهای برقی در بازه زمانی ۲۰ ساله مربوط به باتری‌های سرب-اسید (رتبه ۴ جهانی) می‌باشد. بیشترین تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران در بازه زمانی ۲۰ ساله مربوط به باتری‌های لیتیومی (۴۶۱ مدرک) و کمترین تولیدات علمی مربوط به ابرخازن‌ها (۲۸ مدرک) می‌باشد.

جدول ۶. تولیدات علمی و رتبه فناوری باتری‌های خودروهای برقی جمهوری اسلامی ایران در بازه زمانی ۲۰۰۵-۲۰۲۴

سهم (درصد)					تعداد					تعداد	رتبه	جایگاه
۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	۲۰۲۳	۲۰۲۴	۲۰۰۵-۲۰۲۴	۲۰۰۵-۲۰۲۴	Web of Science
۷/۲۷	۱۰/۹۰	۵/۴۵	۳/۶۳	۱/۸۱	۸	۱۲	۶	۴	۲	۱۱۰	۴	باتری‌های سرب-اسید
۱۰/۹۰	۱۰/۹۰	۱۵/۶۴	۱۱/۸۴	۱۱/۳۷	۲۳	۲۳	۳۳	۲۵	۲۴	۲۱۱	۱۶	باتری‌های مبتنی بر نیکل
۱۰/۸۴	۱۲/۷۹	۱۴/۵۳	۱۴/۹۶	۱۵/۸۳	۵۰	۵۹	۶۷	۶۹	۷۳	۴۶۱	۱۵	باتری‌های لیتیومی
۰	۰	۰	۷/۱۴	۱۴/۲۸	۰	۰	۰	۲	۴	۲۸	۱۴	ابرخازن‌ها
۷/۴۴	۹/۵۷	۶/۳۸	۴/۲۵	۶/۳۸	۷	۹	۶	۴	۶	۹۴	۱۵	فناوری‌های فلاپویل

شاخص EV Readiness Index:

شاخص **EV Readiness Index** شاخصی است که میزان آمادگی کشورهای اروپایی برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی (EV) را ارزیابی می‌کند. این شاخص معمولاً بر اساس معیارهایی مانند زیرساخت، بلوغ بازار و هزینه کل مالکیت محاسبه می‌شود. گزارش مربوط به میزان آمادگی کشورها برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی در سال ۲۰۲۳ توسط مؤسسه تحقیقاتی بلومبرگ نیو انرژی فایننس (BloombergNEF) منتشر شده است. بلومبرگ نیو انرژی فایننس یک مؤسسه پیشرو در زمینه تحقیقات و تحلیل‌های مرتبط با انرژی پاک و فناوری‌های پایدار است که گزارش‌های جامعی در زمینه تحولات انرژی و حمل و نقل الکتریکی ارائه می‌دهد. این شاخص به کشورها کمک می‌کند تا وضعیت خود را در زمینه انتقال به سمت حمل و نقل الکتریکی ارزیابی کرده و سیاست‌ها و سرمایه‌گذاری‌های لازم را برنامه‌ریزی کنند.



شکل ۱. میزان آمادگی کشورهای اروپایی برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص های سه گانه

(Source: EV Readiness Index 2023)

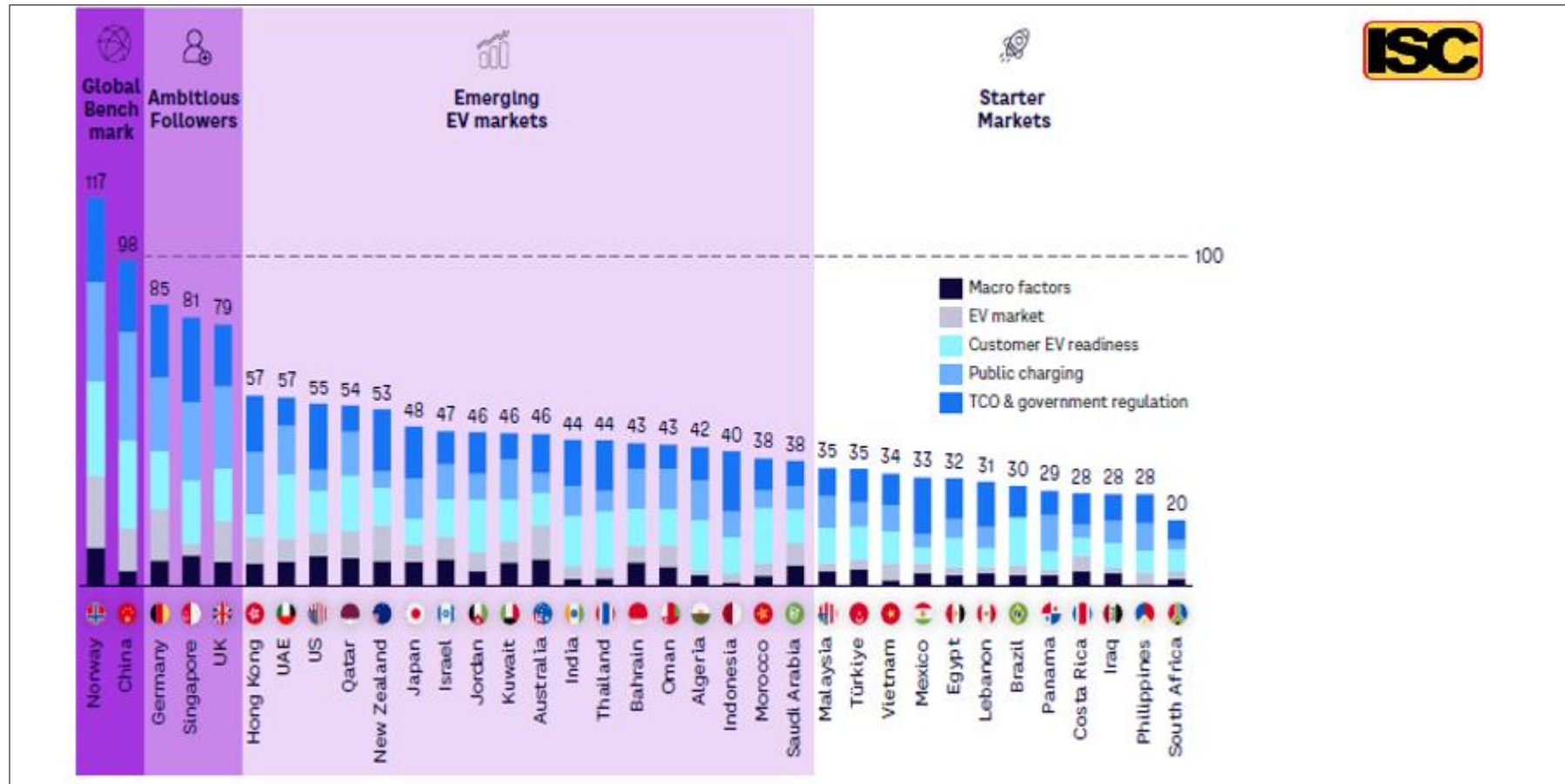
شکل ۱، میزان آمادگی کشورهای اروپایی برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص‌های «بلوغ بازار خودروهای برقی»، «بلوغ زیرساخت خودروهای برقی» و «هزینه کل مالکیت» در سال ۲۰۲۳ را نشان می‌دهد. بر اساس گزارش EV Readiness Index 2023 کشورهای نروژ با امتیاز ۴۲، هلند با امتیاز ۳۸ و انگلستان با امتیاز ۳۶ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. کشور نروژ در شاخص بلوغ بازار خودروهای برقی امتیاز ۱۹، شاخص بلوغ زیرساخت خودروهای برقی امتیاز ۱۰ و در شاخص هزینه کل مالکیت امتیاز ۱۳ را به خود اختصاص داده است.

شاخص (Global Electric Mobility Readiness Index 2023 (GEMRIX):

شاخص آمادگی جهانی تحرک الکتریکی (GEMRIX) شاخصی است که میزان آمادگی کشورها برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی (EV) را ارزیابی می‌کند. این شاخص معمولاً بر اساس معیارهایی مانند زیرساخت شارژ عمومی، عوامل کلان، میزان آمادگی مشتریان، فضای رقابتی بازار و هزینه کل مالکیت محاسبه می‌شود.

این شاخص در سال ۲۰۲۳ توسط شرکت ADL برای ۳۵ کشور محاسبه شده است. این شاخص بستری فراهم می‌کند تا آمادگی و پیشرفت کشورها در زمینه حرکت به سمت وسایل نقلیه الکتریکی (e-mobility) مقایسه شود. GEMRIX بر اساس نمرات فرضی بین ۰ تا ۱۰۰ کالیبره شده است. نمره ۱۰۰ به این معنی است که خودروهای با موتور احتراق داخلی (ICE) و خودروهای الکتریکی (EV) از نظر پذیرش، مقرون به صرفگی و در دسترس بودن در یک سطح قرار دارند. هرچه این نمره بالاتر باشد، نشان‌دهنده انتقال مطلوب‌تر به سمت خودروهای الکتریکی در آن کشور است. بنابراین، نمره بالاتر از ۱۰۰ نشان می‌دهد که خودروهای الکتریکی حتی از خودروهای ICE نیز سودمندتر هستند.

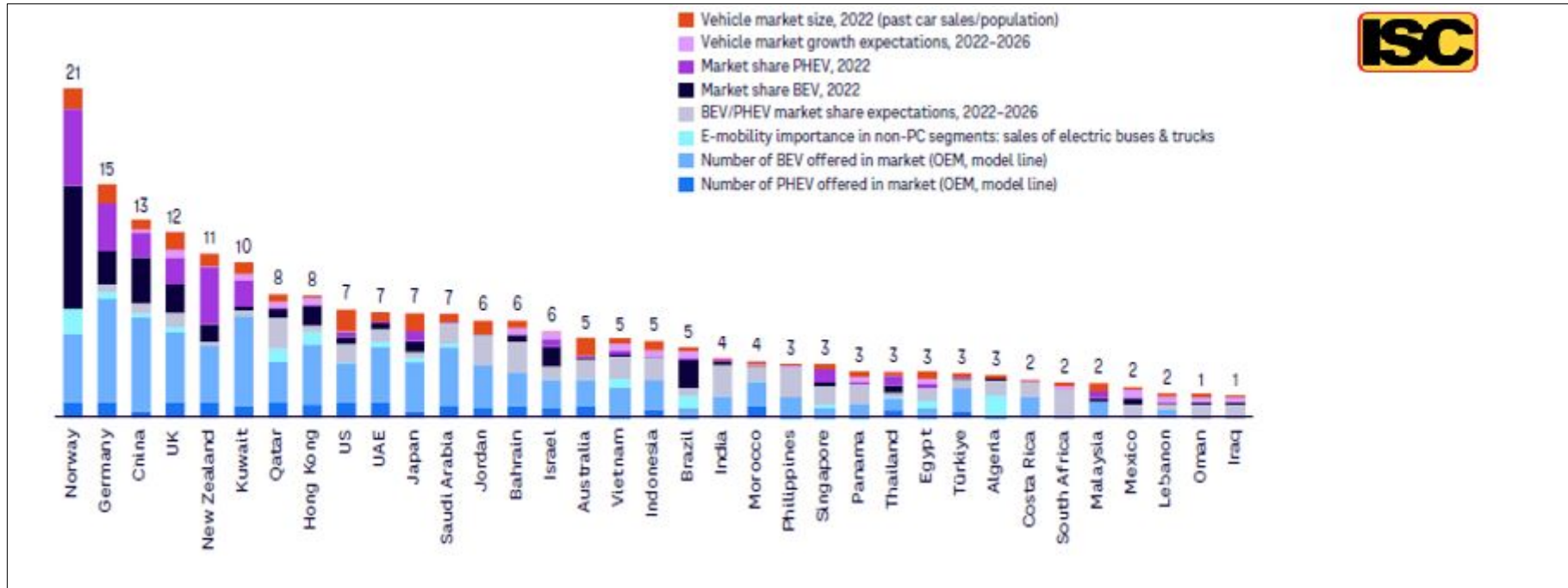
شکل ۲، میزان آمادگی کشورها برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص‌های «زیرساخت شارژ عمومی»، «عوامل کلان»، «میزان آمادگی مشتریان»، «فضای رقابتی بازار» و «هزینه کل مالکیت» در سال ۲۰۲۳ را نشان می‌دهد. بر اساس گزارش GEMRIX 2023 کشورهای نروژ با امتیاز ۱۱۷، چین با امتیاز ۹۸ و آلمان با امتیاز ۸۵ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.



شکل ۲. میزان آمادگی کشورها برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص های پنج گانه

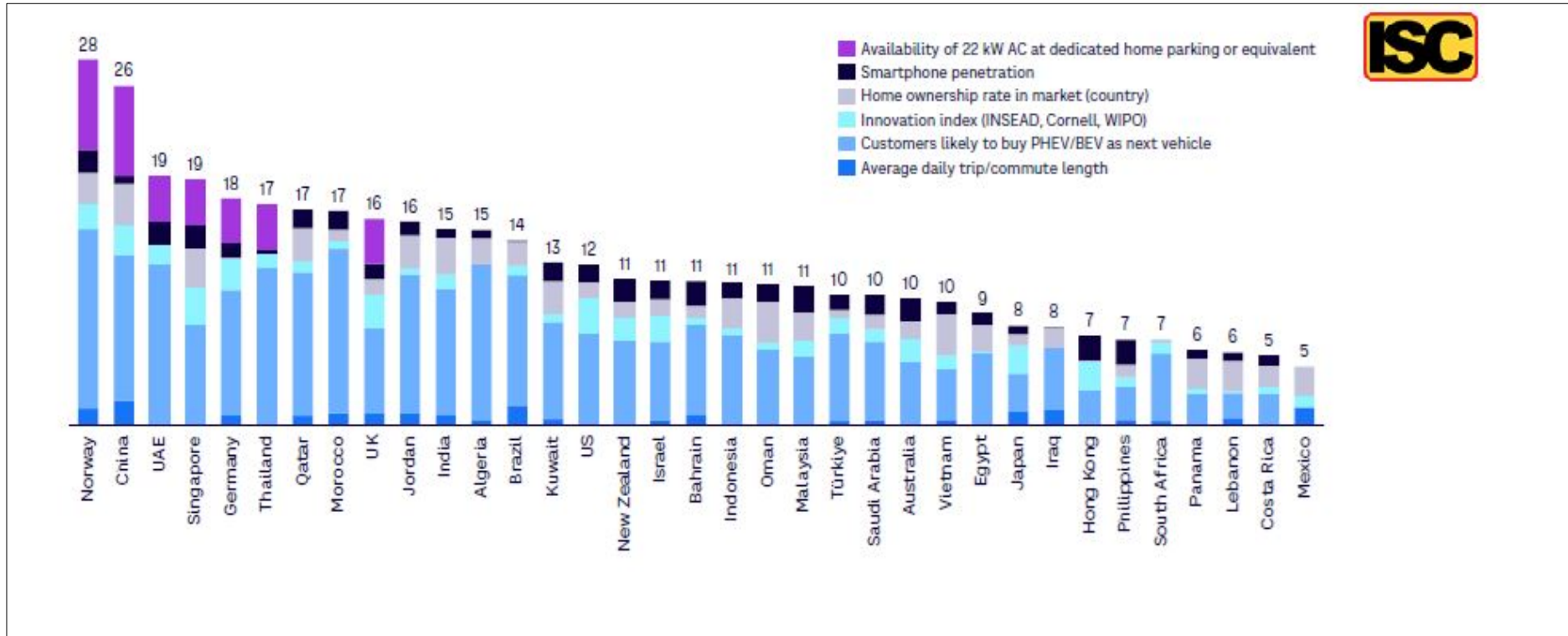
(Source: GEMRIX 2023)

شکل ۳، کشورهای پیشرو جهانی در سال ۲۰۲۳ بر اساس شاخص «فضای رقابتی بازار» را نشان می‌دهد. بر اساس گزارش GEMRIX 2023 کشورهای نروژ با امتیاز ۲۱، آلمان با امتیاز ۱۵ و چین با امتیاز ۱۳ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.



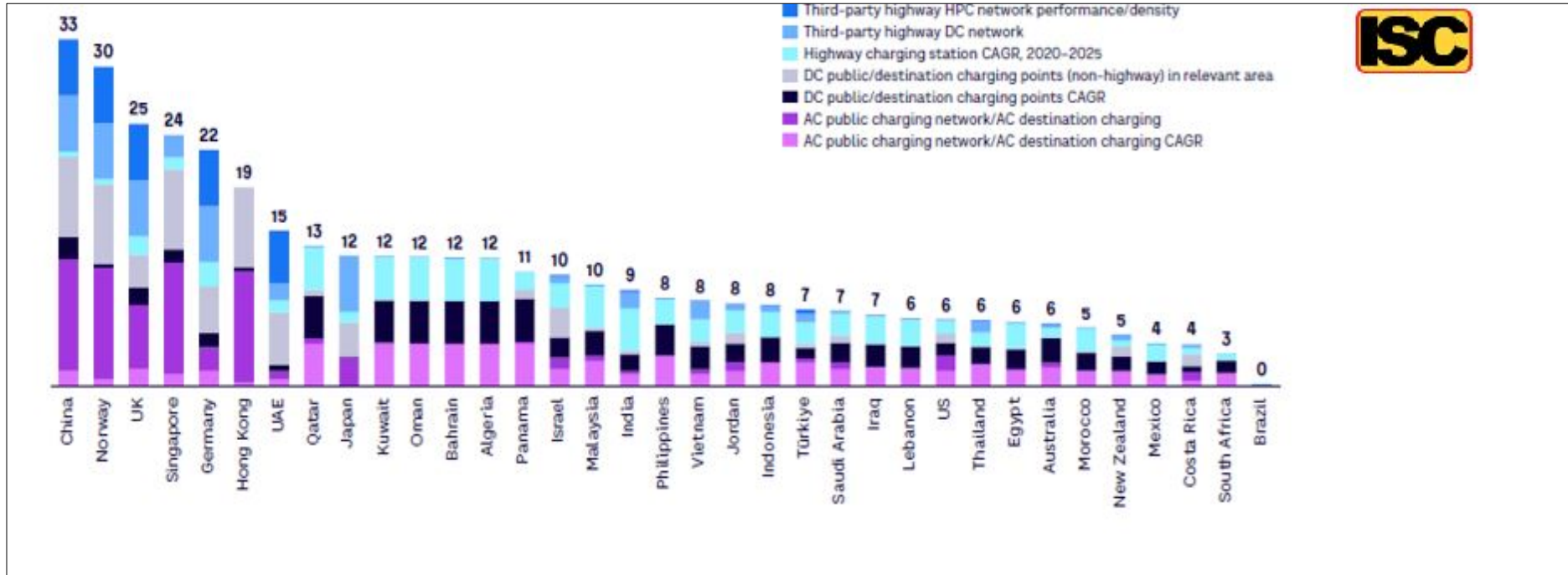
شکل ۳. رتبه بندی کشورها برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص فضای رقابتی بازار
(Source: GEMRIX 2023)

شکل ۴، کشورهای پیشرو جهانی در سال ۲۰۲۳ بر اساس شاخص «میزان آمادگی مشتریان» را نشان می‌دهد. بر اساس گزارش GEMRIX 2023 کشورهای نروژ با امتیاز ۲۸، چین با امتیاز ۲۶ و امارات متحده عربی با امتیاز ۱۹ در رتبه های اول تا سوم قرار دارند.



شکل ۴. رتبه بندی کشورها برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص میزان آمادگی مشتریان
(Source: GEMRIX 2023)

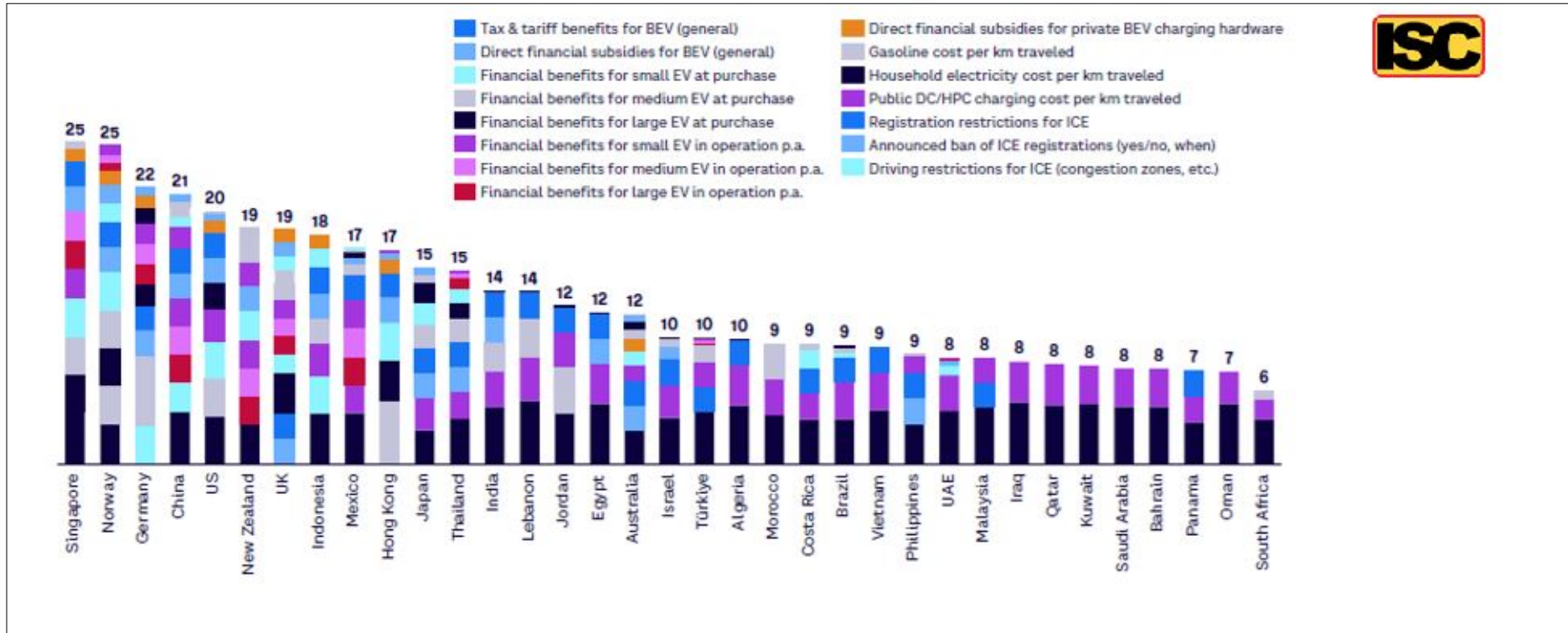
شکل ۵، کشورهای پیشرو جهانی در سال ۲۰۲۳ بر اساس شاخص «زیرساخت شارژ عمومی» را نشان می‌دهد. بر اساس گزارش GEMRIX 2023 کشورهای چین با امتیاز ۳۳، نروژ با امتیاز ۳۰ و انگلستان با امتیاز ۲۵ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.



شکل ۵. رتبه بندی کشورها برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص زیرساخت شارژ عمومی

(Source: GEMRIX 2023)

شکل ۶، کشورهای پیشرو جهانی در سال ۲۰۲۳ بر اساس شاخص «عوامل کلان و هزینه کل مالکیت» را نشان می‌دهد. بر اساس گزارش GEMRIX 2023 کشورهای سنگاپور با امتیاز ۲۵، نروژ با امتیاز ۲۵ و آلمان با امتیاز ۲۲ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.



شکل ۶. رتبه بندی کشورها برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص عوامل کلان و هزینه کل مالکیت (Source: GEMRIX 2023)



مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری
جهان اسلام

شیراز، بلوار جمهوری اسلامی، خیابان جام جم

کدپستی: ۷۱۹۴۶۹۴۱۷۱

<https://isc.ac>