ISC
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 خودروهای برقی

اردیبهشت ۱۴۰۵

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

اردیبهشت ۱۴۰۵

مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری
جهـــان اســـلام

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 آلایندگی زیاد محیط زیست توسط این مصرف‌کنندگان، موجب توجه روزافزون به استفاده از تجهیزات استفاده کننده 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 هدفمندسازی 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 فناوری‌خودروهای 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 می باشد. 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 می باشد. 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**[1] 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 انرژی های 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.

[1] 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

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

[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 داده های 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 ۲۰۲۴-۲۰۰۵

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

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 داده های 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 رتبه های 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 فلایویل، 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 ۱۶جهانی؛ باتری‌های لیتیومی ۱۵جهانی؛ ابرخازن‌ها ۱۴جهانی و فناوری فلایویل ۱۵جهانی می‌باشد.

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

رتبه	تعداد مدارک علمی فناوری باتری‌های خودروهای برقی				
۲۰۰۵-۲۰۲۴	باتری‌های سرب-اسید [7]	باتری‌های مبتنی بر نیکل [8]	باتری‌های لیتیومی [9]	ابرخازن‌ها [10]	فناوری‌های فلایویل [11]
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

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

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 داده های 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 فلایویل، 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

رتبه	تعداد مدارک علمی فناوری باتری‌های خودروهای برقی				
۲۰۰۵-۲۰۲۴	باتری‌های سرب-اسید [12]	باتری‌های مبتنی بر نیکل [13]	باتری‌های لیتیومی [14]	ابرخازن‌ها [15]	فناوری‌های فلایویل [16]
۱	جمهوری اسلامی ایران (۱۱۰)	جمهوری اسلامی ایران (۲۱۱)	جمهوری اسلامی ایران (۴۶۱)	جمهوری اسلامی ایران (۲۸)	جمهوری اسلامی ایران (۹۴)
۲	مصر (۳۸)	عربستان سعودی (۱۹۵)	عربستان سعودی (۳۹۳)	ترکیه (۱۶)	ترکیه (۶۹)
۳	عربستان سعودی (۳۶)	پاکستان (۱۷۶)	مالزی (۳۳۵)	مالزی (۱۶)	مالزی (۵۹)
۴	تونس (۳۲)	مصر (۱۲۹)	اندونزی (۲۵۴)	مصر (۱۱)	مصر (۵۷)
۵	ترکیه (۳۱)	مالزی (۱۲۵)	ترکیه (۲۲۸)	عربستان سعودی (۷)	عربستان سعودی (۲۷)
۶	اندونزی (۳۱)	اندونزی (۹۲)	مصر (۱۸۵)	امارات متحده عربی (۷)	قطر (۲۳)
۷	پاکستان (۲۴)	ترکیه (۳۳)	پاکستان (۱۸۵)	مراکش (۴)	پاکستان (۲۱)
۸	نیجریه (۱۴)	مراکش (۹۰)	امارات متحده عربی (۱۲۲)	عراق (۴)	تونس (۱۸)
۹	مراکش (۱۱)	امارات متحده عربی (۵۵)	مراکش (۹۷)	اندونزی (۳)	اندونزی (۱۴)
۱۰	اردن (۵)	تونس (۵۲)	عراق (۸۲)	اردن (۳)	امارات متحده عربی (۱۴)

[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 داده های 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) می باشد.

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

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

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 ابرخازن ها (۲۸ مدرک) می‌باشد.

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

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

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 بلومبرگ‌نیو انرژی فایننس (BloombergNEF) منتشر شده است. بلومبرگ‌نیو 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.

	Country	2023 score	Factor 1: Maturity of the EV market	Factor 2: Maturity of EV infrastructure	Factor 3: Total Cost of Ownership	2022 position	2022 points
1	Norway	42	19	10	13	# 1	43
2	Netherlands	38	16	12	10	# 2	37
3	United Kingdom	36	14	8	14	# 3	35
3	Austria	36	14	9	13	# 3	35
3	Sweden	36	18	8	10	# 5	34
3	Luxembourg	36	16	8	12	# 8	29
7	Belgium	35	15	8	12	# 6	31
7	Denmark	35	15	9	11	# 11	27
7	Finland	35	14	8	13	# 7	30
10	France	33	12	8	13	# 11	27
10	Germany	33	16	6	11	# 8	29
12	Portugal	32	12	5	15	# 11	27
13	Switzerland	30	15	8	7	# 14	25
14	Ireland	29	13	4	12	# 10	28
15	Hungary	25	7	5	13	# 17	20
16	Italy	23	8	6	9	# 15	23
17	Romania	22	9	2	11	# 19	18
18	Greece	21	7	1	13	# 15	23
18	Spain	21	7	7	7	# 18	19
20	Slovakia	20	7	8	5	# 20	14
21	Czech Republic	18	4	7	7	# 21	13
22	Poland	16	6	3	7	# 21	13

Least EV ready — Most EV ready

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

(Source: EV Readiness Index 2023)

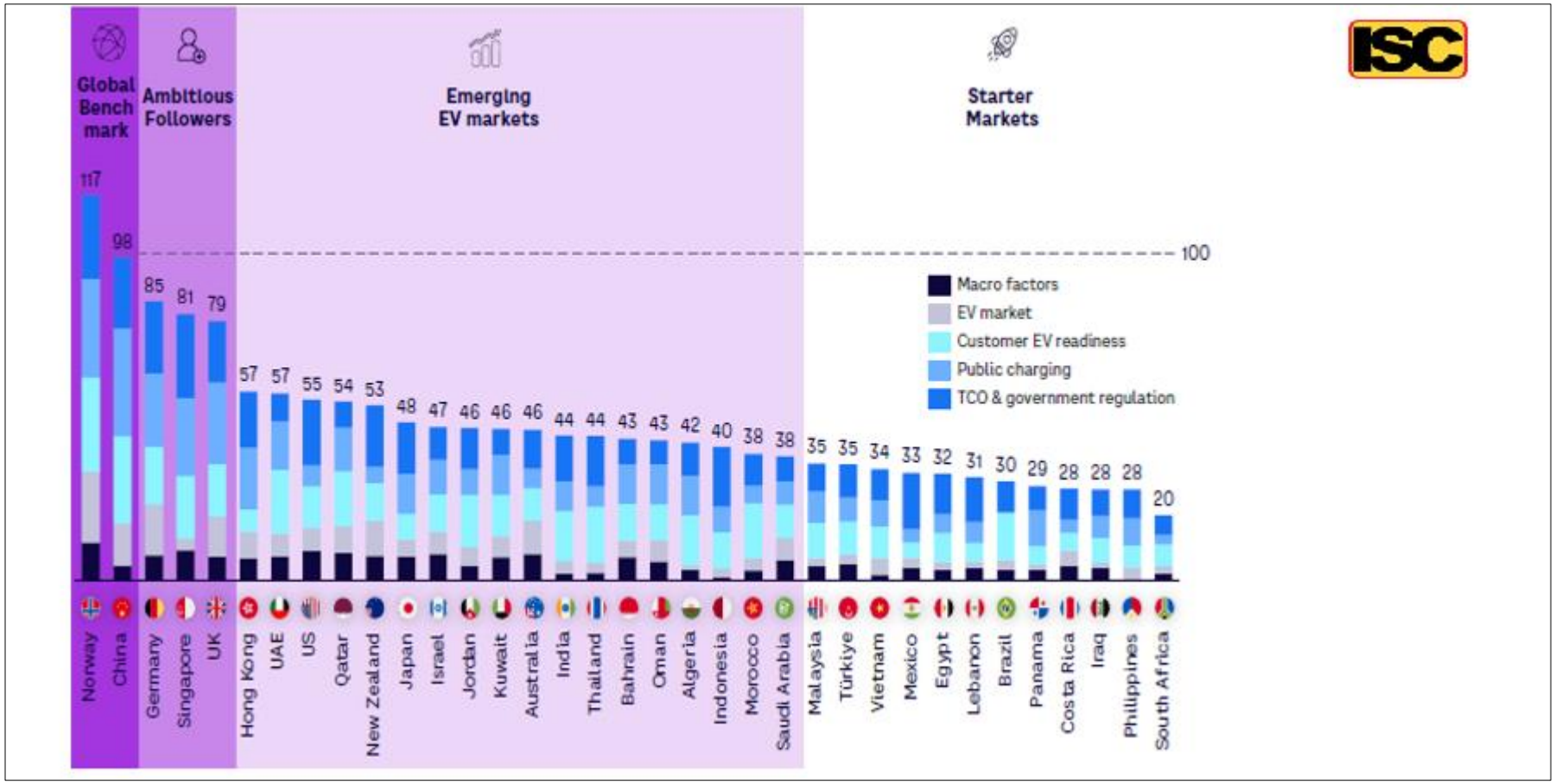
شکل ۱، میزان آمادگی کشورهای اروپایی برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص‌های «بلوغ بازار خودروهای برقی»، «بلوغ زیرساخت خودروهای برقی» و «هزینه کل مالکیت» در سال ۲۰۲۳ را نشان می‌دهد. بر اساس گزارش EV Readiness Index 2023 کشورهای نروژ با امتیاز ۴۲، هلند با امتیاز ۳۸ و انگلستان با امتیاز 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، مقرون‌به‌صرفگی 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.

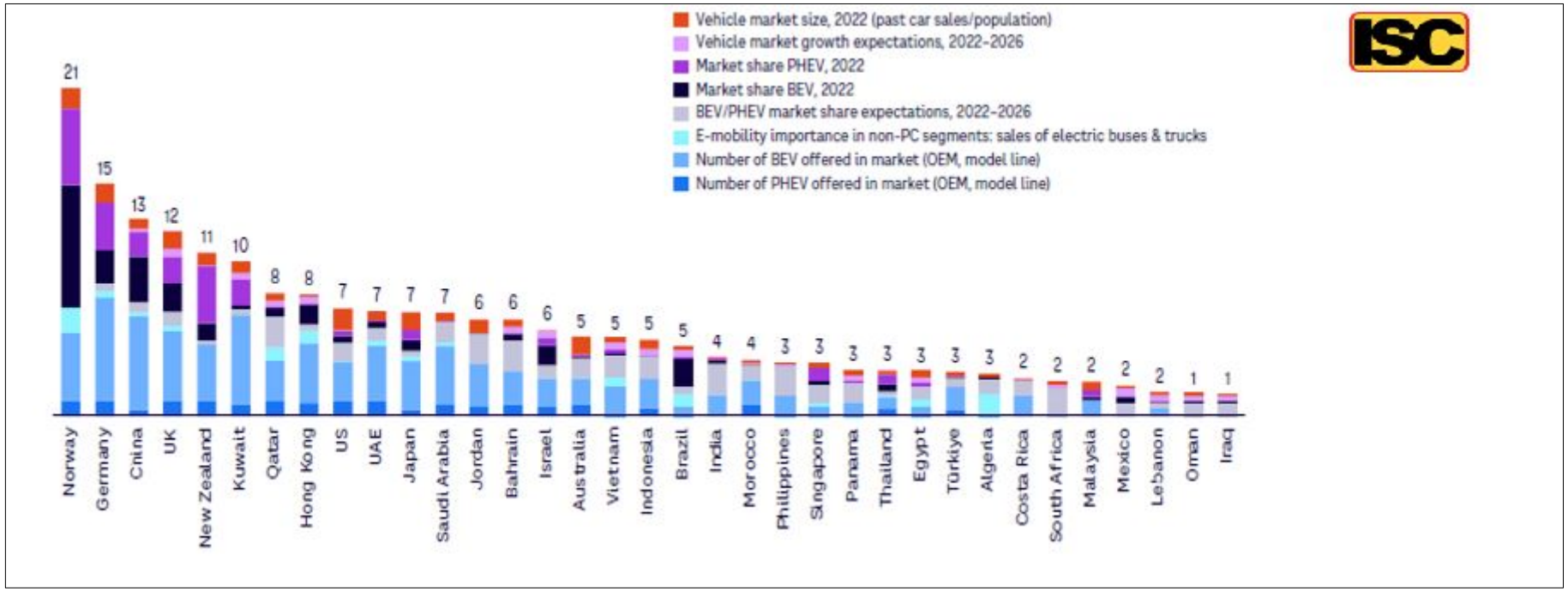
شکل ۲، میزان آمادگی کشورها برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص‌های «زیرساخت شارژ عمومی»، «عوامل کلان»، «میزان آمادگی مشتریان»، «فضای رقابتی بازار» و «هزینه کل مالکیت» در سال ۲۰۲۳ را نشان می‌دهد. بر اساس گزارش GEMRIX 2023 کشورهای نروژ با امتیاز ۱۱۷، چین با امتیاز ۹۸ و آلمان با امتیاز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

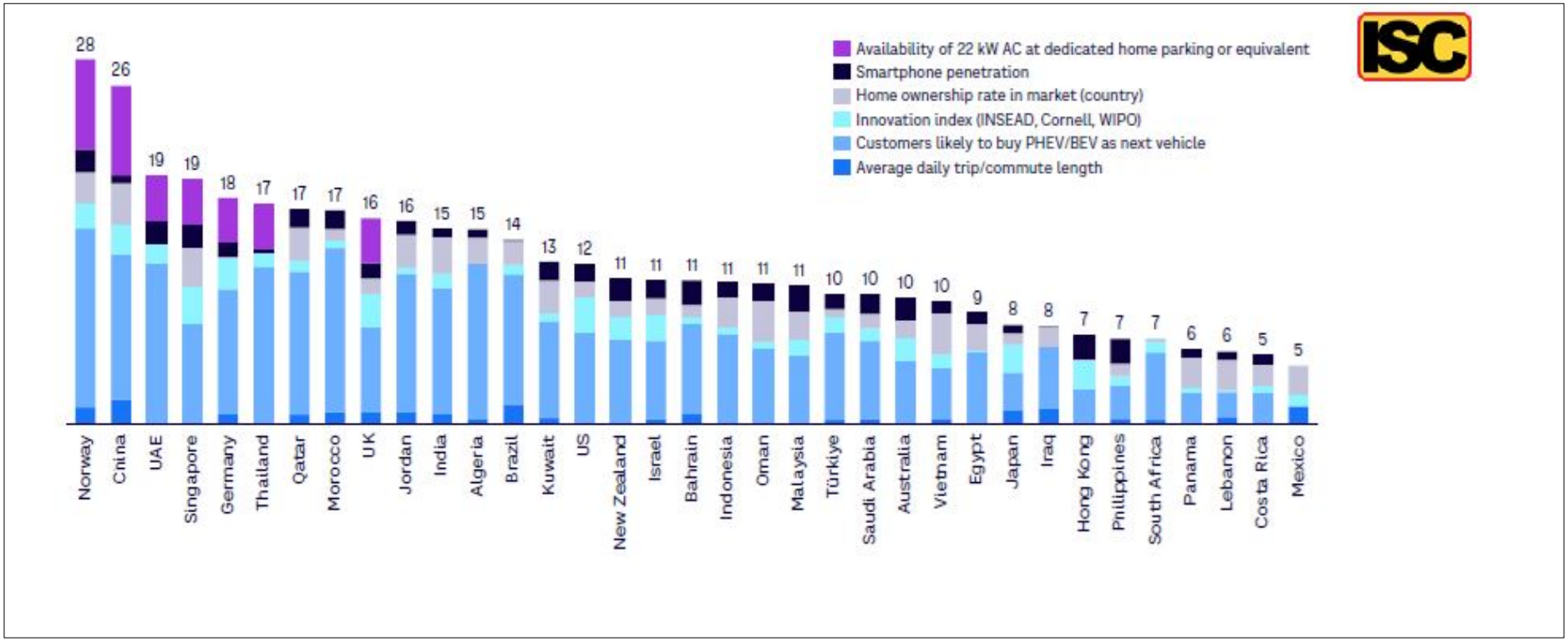
شکل ۳، کشورهای پیشرو جهانی در سال ۲۰۲۳ بر اساس شاخص «فضای رقابتی بازار» را نشان می‌دهد. بر اساس گزارش GEMRIX 2023 کشورهای نروژ با امتیاز ۲۱، آلمان با امتیاز ۱۵ و چین با امتیاز ۱۳ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.



شکل ۳. رتبه بندی کشورها برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص فضای رقابتی بازار

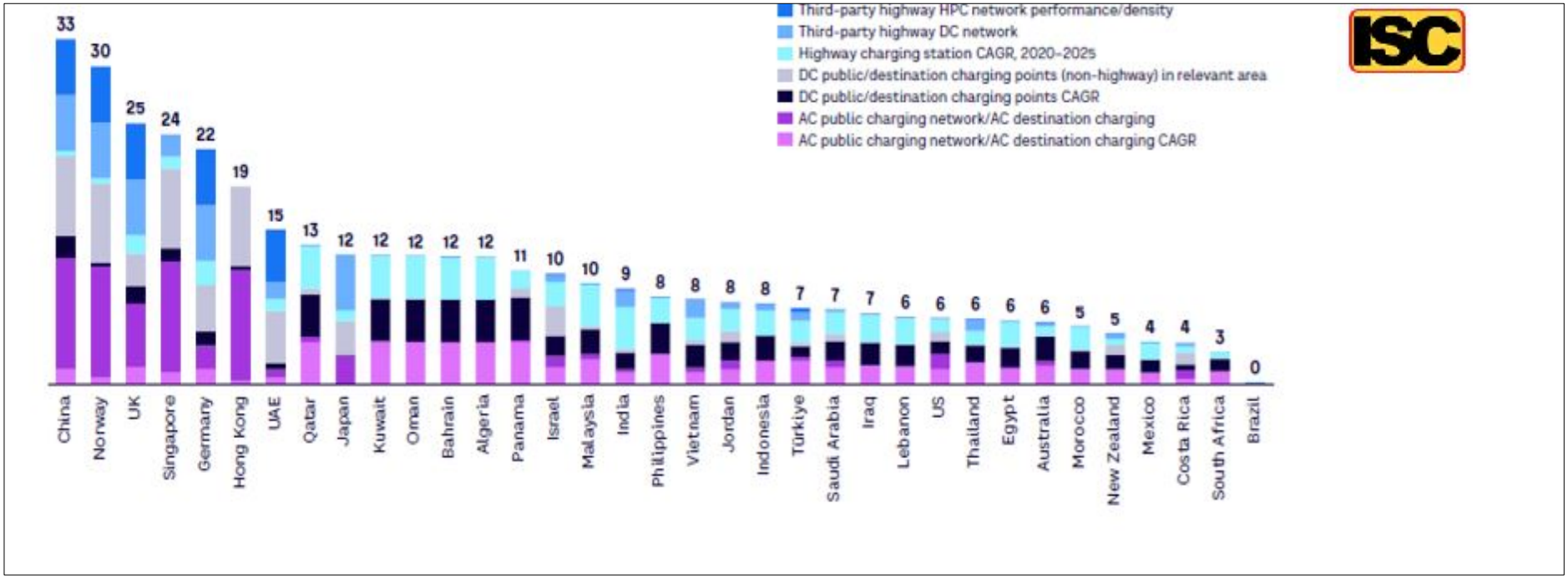
(Source: GEMRIX 2023)

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.



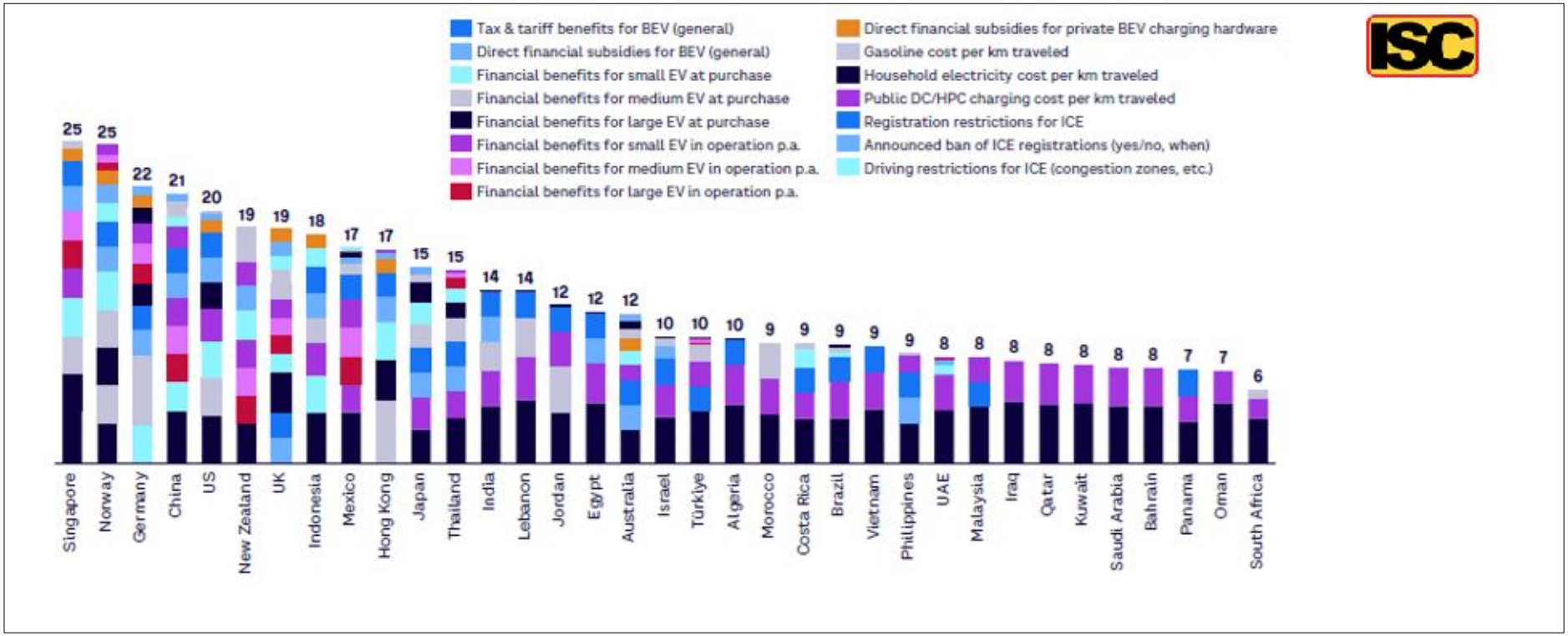
شکل ۴. رتبه بندی کشورها برای پذیرش و استفاده از خودروهای الکتریکی بر اساس شاخص میزان آمادگی مشتریان
(Source: GEMRIX 2023)

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