



شرکت ملی نفت ایران
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت



اطلاعات حمل و نقل و انرژی کشور ده ساله (۱۳۸۵-۱۳۹۵)



تأمین و بکارگیری صحیح انرژی یکی از مهمترین موضوعاتی است که بر میزان پیشرفت اقتصادی و ثبات سیاسی و اجتماعی کشورها مؤثر است. در همین راستا حفاظت از منابع موجود، مدیریت مصرف، استفاده از منابع جدید انرژی و همچنین کاهش اثرات زیست محیطی ناشی از مصرف انرژی از اهمیت ویژه ای برخوردار میباشد. بخش حمل و نقل یکی از مهمترین بخشهای مصرف کننده انرژی است که برنامه ریزی همه جانبه در خصوص اصلاح زیرساختهای آن، توسعه مناسب شیوه های حمل و نقل غیرجاده ای، ارتقاء و نوسازی ناوگان، حل معضلات ترافیکی، بالا بردن فرهنگ استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی، استفاده از سوختهای پاک و جلوگیری از سفرهای غیر ضروری، موجب اصلاح الگوی مصرف در این بخش خواهد گردید. اولین گام به منظور برنامه ریزی صحیح در هر یک از این عرصه ها، دسترسی به داده های صحیح و جامع در حوزه حمل و نقل و انرژی است.

هدف اصلی مجموعه کتابهای "اطلاعات حمل و نقل و انرژی کشور"، ارائه داده های مورد نیاز در حوزه حمل و نقل و انرژی کشور است که قابلیت تحلیل و استخراج شاخصهای مهم و تا حد امکان قابل مقایسه با شاخصهای جهانی در این حوزه را به همراه داشته باشد. مطالب اصلی این کتاب که در یازده فصل ارائه میگردد به شرح زیر میباشد.

- انرژی و ذخایر و میزان تولید و مصرف سوختهای فسیلی و جایگاه ایران در جهان تولید
- عرضه
- مصرف (به تفکیک بخشهای مصرف کننده)
- واردات
- پایش کشورهای منتخب و ...

- ارائه میزان مصرف انرژی در بخش حمل و نقل میزان مصرف انواع حامل های انرژی
- مصرف به تفکیک شیوه های حمل و نقل
- مصرف به تفکیک بار و مسافر
- سطح فعالیت به تفکیک شیوه های حمل و نقل
- میزان مصرف حمل و نقل به تفکیک جغرافیایی و ...

• ارائه اطلاعات و آمار ناوگان جاده ای

- آمار ناوگان باری و مسافری
- سن ناوگان
- اسقاط
- تعداد سفر درون شهری و برون شهری و ...

- ارائه آمار و مشخصات خودروهای سبک

- تولید
- واردات
- مصرف سوخت چرخه ترکیبی انواع خودرو
- استانداردها
- بررسی سیکل های رانندگی

- ارائه آمار و مشخصات خودروهای سنگین

- تولید

- واردات
- میزان تردد بین المللی
- استانداردها
- مشخصات فنی

- سوخت

- مشخصات سوخت های رایج
- سوخت جایگزین
- مشخصات جایگاه های سوخت گیری
- بررسی سبب سوخت
- استانداردها

- فناوری های نوین حوزه حمل و نقل

- کاهش مصرف سوخت
- ایمنی و رفاه
- نیرو محرکه (هیبرید، الکتریکی، قوای کم مصرف و ..)
- تجهیزات جانبی

- ویژگی های جمعیتی

- سرانه مالکیت خودرو
- سرانه حمل و نقل عمومی
- سرانه سفر-کیلومتر
- سرانه سفر-خودرو

- مشخصات ناوگان غیر جاده ای

- آمار و مشخصات ناوگان حمل و نقل ریلی
- آمار و مشخصات ناوگان حمل و نقل دریایی
- آمار و مشخصات ناوگان حمل و نقل هوایی
- آمار و مشخصات ناوگان حمل و نقل لوله ای

- اقتصاد حمل و نقل

- قیمت فراورده های نفتی (داخلی و فوب)
- اشتغالزایی و درآمد صنعت حمل و نقل
- شاخص های اقتصادی

- انتشار گازهای گلخانه ای و آلاینده ها

- سهم انتشار آلاینده ها از مصرف انرژی به تفکیک بخش در کشور
- ضرایب انتشار گازهای گلخانه ای و آلاینده ها
- میزان انتشار گازهای گلخانه ای و آلاینده ها به تفکیک شیوه های حمل و نقل
- استانداردها و ...

به لطف خداوند کتاب حاضر هفتمین کتاب از این مجموعه است که داده های آن مربوط به سالهای 1390 تا 1395 میباشد.

لازم بذکر است در دوره مزبور داده و اطلاعاتی گردآوری و تهیه نگردیده و کتاب حاضر پس از وقفه 5 ساله و به دستور آقای دکتر دلاویز مدیر عامل و آقای دکتر کاظمی نژاد مدیر بخش حمل و نقل شرکت بهینه سازی مصرف سوخت و آقای کامران بخشی مدیر طرح تهیه و تدوین کتاب حمل و نقل و انرژی و همکاری روسا و کارشناسان مدیریت مزبور تهیه گردید.

این دادهها با مراجعه به بیش از 200 منبع اطلاعاتی و جمع آوری آمار ارائه شده توسط آنها و سپس صحه گذاری این اطلاعات تهیه و گردآوری شده است.

قطعاً به رغم کلیه تلاشهای صورت گرفته، کاستی هایی در این مجموعه وجود خواهد داشت که نیازمند اصلاح و تجدید نظر است. پیشاپیش از عزیزانی که این موارد را متذکر شده و ما را در بهبود، تکمیل و تصحیح اطلاعات یاری دهند تشکر مینماییم.

با ما به آدرس پست الکترونیکی Transportation.book@ifco.ir در تماس باشید

فهرست مطالب و جداول

فصل 1- نفت و گاز

مقدمه

- جدول 1-1 ذخایر نفت جهان، سال 2007 تا 2016
- جدول 1-2 تولید نفت جهان، سال 2007 تا 2016
- جدول 1-3 مصرف نفت جهان، سال 2007 تا 2016
- جدول 1-4 ذخایر نفت، تولید و مصرف ده کشور برتر سال 2016
- جدول 1-5 ذخایر، تولید و صادرات نفت خام و سرانه تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو اوپک سال 2016
- جدول 1-6 صادرات نفت خام کشورهای عضو اوپک، سال 2007 تا 2016
- جدول 1-7 نسبت صادرات به تولید نفت خام کشورهای عضو اوپک، سال 2007 تا 2016
- جدول 1-8 تولید، صادرات و واردات نفت خام کشور، سال 1385 تا 1395
- جدول 1-9 تولید فرآورده های نفتی کشور، سال 1385 تا 1395
- جدول 1-10 واردات و صادرات فرآورده های نفتی کشور، سال 1385 تا 1395
- جدول 1-11 مصرف فرآورده های نفتی کشور، سال 1385 تا 1395
- جدول 1-12 مصرف فرآورده های نفتی کشور به تفکیک بخش، سال 1385 تا 1395
- جدول 1-13 اطلاعات مربوط به حمل فرآورده های نفتی به تفکیک وسایل حمل و نقل در کشور، سال 1385 تا 1395
- جدول 1-14 ذخایر گاز طبیعی، سال 2007 تا 2016
- جدول 1-15 تولید گاز طبیعی، سال 2007 تا 2016
- جدول 1-16 مصرف گاز طبیعی، سال 2007 تا 2016
- جدول 1-17 ذخایر گاز، تولید و مصرف ده کشور برتر سال 2016
- جدول 1-18 واردات و صادرات فرآورده های نفتی کشور، سال 1385 تا 1395
- جدول 1-19 مصرف انرژی نهایی کشور، سال 1385 تا 1395
- جدول 1-20 سهم بخشهای مختلف در مصرف انرژی نهایی کشور، سال 1385 تا 1395
- جدول 1-21 مصرف بنزین قبل و بعد از اجرای قانون هدفمندی یارانه، سال 2007 تا 2016

فصل 2- مصرف انرژی در بخش حمل و نقل

مقدمه

- جدول 2-1 کل مصرف نهایی انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- جدول 2-2 مصرف فرآورده های عمده نفتی در سال 1395 در بخش حمل و نقل (میلیون لیتر)
- جدول 2-3 سهم مصرف فرآورده های عمده نفتی در سال 1395 در بخش حمل و نقل (درصد)
- جدول 2-4 سهم بخش حمل و نقل کشور در کل مصرف نهایی انرژی در سال 1395 (درصد)
- جدول 2-5 سهم حاملهای مختلف انرژی در تأمین انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395 (درصد)
- جدول 2-6 رشد سالانه مصرف نهایی حاملهای انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395 (درصد)
- جدول 2-7 رشد سالانه مصرف انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395 (درصد)
- جدول 2-8 مصرف انواع حاملهای انرژی در بخش حمل و نقل کشور سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- جدول 2-9 مصرف حاملهای انرژی، متوسط مصرف روزانه، سرانه مصرف و میزان مصرف هر خانوار در بخش حمل و نقل کشور سال 1385 تا 1395
- جدول 2-10 مصرف انرژی بخش حمل و نقل کشور به تفکیک شیوه های حمل و نقل و نوع سوخت مصرفی سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- جدول 2-11 برآورد مصرف انرژی حمل و نقل از سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- جدول 2-12 مصرف سوختهای فسیلی در بخش حمل و نقل جاده ای کشور از سال 1391 تا سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- جدول 2-13 برآورد مصرف ناوگان سواری، موتورسیکلت و وانت (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- جدول 2-14 سطح فعالیت در حمل و نقل غیر جاده ای از سال 1385 تا 1395

فصل 3- ناوگان جاده‌ای، درون‌شهری و برون‌شهری

مقدمه

- جدول 3-1 روند تولید جهانی خودرو سال 2015 (میلیون دستگاه)
- جدول 3-2 تعداد خودروهای سواری موجود در ناوگان چند کشور انتخابی از سال 2005 تا 2015 (هزار دستگاه)
- جدول 3-3 تعداد اتوبوس، کامیون و کشنده‌های موجود در ناوگان چند کشور انتخابی از سال 2005 تا 2015 (هزار دستگاه)
- جدول 3-4 تعداد موتور خودرو توسط شرکت‌های تولید کننده در کشورها در سال 2015 (دستگاه)
- جدول 3-5 تعداد کامیون و کشنده تولید شده در کشورهای منتخب و جهان از سال 2005 تا 2015 (دستگاه)
- جدول 3-6 تعداد خودرو سواری تولید شده در کشورهای منتخب و جهان از سال 2005 تا 2015 (دستگاه)
- جدول 3-7 تعداد اتوبوس تولید شده در کشورهای منتخب و جهان از سال 2005 تا 2015 (دستگاه)
- جدول 3-8 روند تولید و ظرفیت خودرو سواری در کشور از سال 1385 تا 1395 (هزار دستگاه)
- جدول 3-9 سهم استان‌های تولیدکننده خودرو سواری طی سال 1395 (واحد‌های منتخب)
- جدول 3-10 تعداد انواع وسایل نقلیه موتوری شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)
- جدول 3-11 تعداد انواع وسایل نقلیه موتوری و موتور سیکلت شماره‌گذاری کشور از سال 1390 تا 1395 (دستگاه)
- جدول 3-12 تعداد خودروها برای هر هزار نفر جمعیت در برخی مناطق و کشورها، سال‌های 2005 و 2015
- جدول 3-13 برآورد تعداد اسقاط خودروهای سنگین کشور از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)
- جدول 3-14 تعداد سفرهای درون‌شهری در حمل و نقل جاده‌ای کشور به تفکیک نوع وسیله نقلیه عمومی مسافری از سال 1385 تا 1395 (هزار سفر)
- جدول 3-15 تعداد مسافر درون‌شهری در حمل و نقل جاده‌ای کشور به تفکیک نوع وسیله نقلیه عمومی مسافری از سال 1385 تا 1395 (هزار نفر)
- جدول 3-16 تعداد سفرهای برون‌شهری در حمل و نقل جاده‌ای کشور به تفکیک نوع وسیله نقلیه عمومی مسافری از سال 1385 تا 1395 (هزار سفر)
- جدول 3-17 تعداد مسافر برون‌شهری در حمل و نقل جاده‌ای کشور به تفکیک نوع وسیله نقلیه عمومی مسافری از سال 1385 تا 1395 (هزار نفر)
- جدول 3-18 تعداد کل مسافرین جابجا شده از مرزهای جاده‌ای در کشور (وسایل نقلیه-ترانزیت-پیاده و متفرقه) از سال 1385 تا 1395 (میلیون نفر)
- جدول 3-19 روند خودروهای سواری در حال استفاده سال 2015 (میلیون دستگاه)
- جدول 3-20 تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب نوع و عمر وسیله از سال 1391 تا 1395
- جدول 3-21 برآورد میانگین سن اتوبوس، مینی‌بوس، کامیون و کشنده‌های موجود در ناوگان کشور (پلاک ایرانی) از سال 1385 تا 1395
- جدول 3-22 تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب نوع وسیله نقلیه تا پایان سال 1395 (دستگاه)
- جدول 3-23 تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب نوع و عمر وسیله تا پایان سال 1395 (دستگاه)
- جدول 3-24 تعداد ناوگان مسافری فعال فرسوده بالای 15 سال در سطح کشور تا پایان سال 1395
- جدول 3-25 تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب نوع مالکیت از سال 1391 تا 1395
- جدول 3-26 مراکز معاینه فنی مکانیزه خودروهای سنگین فعال در کشور از سال 1385 تا 1395 (تعداد)

فصل 4- خصوصیات وسایل نقلیه سبک

مقدمه

- جدول 4-1 آمار تولید و واردات خودروهای سبک از سال 1391 تا 1395
- جدول 4-2 آمار تولید داخلی خودروهای سواری به تفکیک شرکتها در سال 1395
- جدول 4-3 آمار تولید انواع خودروهای سواری شرکتها در سال 1395
- جدول 4-4 آمار تولید انواع خودروهای وانت شرکتها در سال 1395
- جدول 4-5 آمار تولید انواع خودروهای ون شرکتها در سال 1395
- جدول 4-6 آمار موتورسیکلت‌های شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1394
- جدول 4-7 مصرف فرآورده های نفتی در بخش حمل و نقل خودروهای سبک، موتورسیکلت از سال 1391 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- جدول 4-8 عملکرد آماری تولید و تبدیل خودروهای سواری دوگانه سوز از سال 1385 تا 1395
- جدول 4-9 مصرف گاز طبیعی در بخش حمل و نقل و تعداد جایگاههای عرضه کننده CNG از سال 1390 لغایت 1395
- جدول 4-10 مصرف، واردات، ارزش دلاری بنزین مصرفی و رشد مصرف در سال 1395
- جدول 4-11 میزان مصرف سوخت خودروهای سبک بنزینی تولید داخل بر اساس کلاس‌بندی استاندارد 2-4241
- جدول 4-12 میزان مصرف سوخت خودروهای سواری وارداتی

- جدول 4-13 میانگین و میانگین وزنی مصرف سوخت ترکیبی در 100 کیلومتر در کلاس‌های مختلف حجم موتور برای خودروهای تولیدی به تفکیک شرکت سازنده و خودروهای وارداتی
- جدول 4-14 خودروهای بنزینی با انتشار دی اکسید کربن زیر 100 گرم بر کیلومتر (مصرف سوخت کمتر از 4/4 لیتر در صد کیلومتر)
- جدول 4-15 مشخصات فنی وسایل نقلیه سبک تولید داخل
- جدول 4-16 بهترین رتبه انرژی در هر کلاس خودرو سبک
- جدول 4-17 مشخصات خودرو در هر کلاس و طبقه
- جدول 4-18 حدود آلاینده‌گی‌های استاندارد خودروهای بنزینی و دیزلی Euro 3 تا Euro 6
- جدول 4-19 استانداردهای اندازه‌گیری و معیار مصرف سوخت در حوزه موتورسیکلت، خودرو سبک و سنگین و کیفیت سوخت
- جدول 4-20 مشخصات سیکل‌های رانندگی خودروهای سبک و سیکل‌های مورد استفاده در کشور و مقایسه سیکل‌های رانندگی
- جدول 4-21 روابط خط معیار انتشار دی اکسید کربن برحسب جرم خودرو برای خودروهای سواری تک دیفرانسیل گروه M₁
- جدول 4-22 روابط خط معیار انتشار دی اکسید کربن برحسب جرم خودرو برای خودروهای مسافری گروه M₂ و خودروهای تجاری گروه N₁ و N₂
- جدول 4-23 بازه انتشار دی اکسید کربن خودروها
- جدول 4-24 روابط معیار انتشار دی اکسید کربن موتورسیکلت‌های کاربراتوری برحسب توان به جرم گروه L3e
- جدول 4-25 روابط معیار انتشار دی اکسید کربن موتورسیکلت‌های انژکتوری برحسب توان به جرم گروه L3e
- جدول 4-26 بازه انتشار دی اکسید کربن موتورسیکلت‌ها

فصل 5- خصوصیات وسایل نقلیه سنگین

مقدمه

- جدول 5-1 آمار تولید انواع خودروهای سنگین در کشور از سال 1385 تا 1395
- جدول 5-2 آمار واردات خودروهای سنگین در کشور از سال 1385 تا 1395
- جدول 5-3 آمار خودروهای سنگین شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1395
- جدول 5-4 آمار خودروهای سنگین اسقاط شده از سال 1385 تا 1395
- جدول 5-5 آمار تولید انواع خودروهای سنگین شرکت‌های داخلی در سال 1395
- جدول 5-6 آمار کلی تولید مینی بوس و میدل باس شرکت‌های داخلی (دستگاه) در سال 1395
- جدول 5-7 عملکرد آماری تولید و تبدیل خودروهای مینی بوس و اتوبوس دوگانه سوز از سال 1385 تا 1395
- جدول 5-8 مصرف گاز طبیعی در بخش حمل و نقل و تعداد جایگاه‌های عرضه کننده CNG از سال 1390 لغایت 1395
- جدول 5-9 مصرف نفت‌گاز در بخش حمل و نقل در سال 1395
- جدول 5-10 مصرف نفت‌گاز در بخش حمل و نقل طی سالهای 1390 تا 1395 (میلیون لیتر)
- جدول 5-11 تردد کامیون‌های حامل کالاهای وارداتی و صادراتی از مرزهای جاده‌ای کشور از سال 1385 تا 1395
- جدول 5-12 آمار متوسط عمر و تعداد خودروهای فعال عمومی حمل و نقل جاده‌ای کشور طی سالهای 1385 تا 1395
- جدول 5-13 آمار میزان ترانزیت کالا و تعداد تردد کامیون‌های حامل کالای ترانزیتی در حمل و نقل جاده‌ای کشور طی سالهای 1385 تا 1395
- جدول 5-14 تعداد مسافر جابجاشده و تعداد تردد وسایل نقلیه مسافری از مرزهای جاده‌ای در حمل و نقل جاده‌ای کشور طی سالهای 1385 تا 1395
- جدول 5-15 تعداد سفر و مسافر جابجاشده درون و برون استانی توسط و تعداد تردد وسایل نقلیه عمومی مسافری جاده‌ای طی سالهای 1385 تا 1395
- جدول 5-16 تعداد وسایل نقلیه عمومی باری برحسب نوع بارگیر و عمر وسایل طی سالهای 1391 تا 1395
- جدول 5-17 تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری برحسب نوع و عمر وسایل طی سالهای 1391 تا 1395
- جدول 5-18 تعداد وسایل نقلیه عمومی باری برحسب نحوه مالکیت وسایل طی سالهای 1391 تا 1395
- جدول 5-19 تعداد وسایل نقلیه عمومی باری برحسب عمر وسایل نقلیه (دستگاه) طی سالهای 1391 تا 1395
- جدول 5-20 تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری برحسب نحوه مالکیت وسایل طی سالهای 1391 تا 1395
- جدول 5-21 تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری برحسب عمر وسایل نقلیه (دستگاه) طی سالهای 1391 تا 1395
- جدول 5-22 سهم تردد کامیون‌های ایرانی و غیرایرانی و متوسط کالای حمل شده از ارزشهای جاده‌ای در سال 1395
- جدول 5-23 تعداد سفر و مسافر خروجی از مرزهای جاده‌ای بر حسب نوع و ملیت وسیله عمومی سنگین در سال 1395
- جدول 5-24 تعداد سفر و مسافر ورودی از مرزهای جاده‌ای بر حسب نوع و ملیت وسیله عمومی سنگین در سال 1395
- جدول 5-25 میزان کالای ترانزیت ورودی بر حسب ملیت کامیون و نوع عبور در سال 1395
- جدول 5-26 تعداد سفر کامیون حامل کالای ترانزیت ورودی بر حسب ملیت کامیون و نوع عبور در سال 1395

جدول 27-5 میزان ترانزیت کالاهای نفتی و غیرنفتی از مرزهای کشور بر حسب نوع عبور در سال 1395

جدول 28-5 تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب کشور سازنده وسیله تا پایان سال 1395

جدول 28-5 شاخص های عملکردی حمل و نقل مسافر در بخشهای مختلف در سال 1395

جدول 29-5 شاخص های عملکردی حمل و نقل مسافر در بخشهای مختلف در سال 1395

جدول 30-5 مشخصات خودروهای سنگین تولید داخل

جدول 31-5 روابط منحنی معیار مصرف سوخت ویژه ترمزی بر حسب توان موتور برای موتور خودروهای دیزل سنگین و نیمه سنگین جاده ای

جدول 32-5 روابط منحنی معیار مصرف سوخت ویژه ترمزی بر حسب توان موتور برای موتور خودروهای دیزل سنگین و نیمه سنگین خارج جاده ای

جدول 33-5 بازه بندی مصرف سوخت موتور خودروهای دیزلی جاده ای و خارج جاده ای

فصل 6- ویژگی سوخت های مصرفی و سوخت های جایگزین در بخش حمل و نقل

مقدمه

جدول 1-6 ارزش حرارتی بنزین

جدول 2-6 انواع بنزین از نظر چگالی

جدول 3-6 حدود مجاز فشار بخار رد بنزین در دماهای مختلف بر حسب درجه فارنهایت

جدول 4-6 عدد اکتان بنزین

جدول 5-6 میزان آلاینده های مجاز موجود در بنزین در استانداردهای یورو 1 تا یورو 6 بر حسب گرم بر کیلومتر مسافت طی شده

جدول 6-6 درصد تقطیر گازوئیل در دماهای مختلف در استاندارد ASTM

جدول 7-6 میزان آلاینده های مجاز موجود در گازوئیل برای خودروهای سنگین در استانداردهای یورو 1 تا یورو 6 بر حسب گرم بر کیلووات ساعت انرژی

جدول 8-6 مشخصات LPG (Liquified Petroleum Gas)

جدول 9-6 ارزش حرارتی گاز طبیعی فشرده شده (CNG)

جدول 10-6 جدول مشخصات گاز CNG و LPG در یک نگاه

جدول 11-6 مشخصات گاز طبیعی مایع (LNG)

جدول 12-6 مشخصات ارزش حرارتی الکتریسیته

جدول 13-6 ارزش حرارتی بیواتانول

جدول 14-6 ارزش حرارتی بیودیزل

جدول 15-6 ارزش حرارتی پیل سوختی و هیدروژن

جدول 16-6 مقایسه خواص اتانول سوختی با بنزین

جدول 17-6 ارزش حرارتی اتانول سوختی

جدول 18-6 اتانول سوختی و استانداردهای ASTM D 4806 و ASTM D 5798

جدول 19-6 مشخصات فیزیکی سوخت بیودیزل

جدول 20-6 ارزش حرارتی بیو دیزل

جدول 21-6 استاندارد ASTM D6751-07a در بیودیزل

جدول 22-6 خواص مهم سه ترکیب پروپان- ایزوبوتان و نرمال بوتان

جدول 23-6 ارزش حرارتی LPG

جدول 24-6 استاندارد ملی ISIRI 257 گاز نفتی مایع

جدول 25-6 مقدار پروپان و بوتان در فصول مختلف سال

جدول 26-6 روند مصرف گاز مایع (مترمکعب در سال)

جدول 27-6 مصرف گاز مایع در کشور در بخش حمل و نقل (میلیون بشکه معادل نفت خام در سال)

جدول 28-6 روند سهم مصرف گاز مایع در بخش حمل و نقل (درصد)

جدول 29-6 ارزش حرارتی CNG

- جدول 30-6 ارزش حرارتی LNG
- جدول 31-6 مشخصات کیفی گاز طبیعی فشرده بعنوان سوخت خودروها بر اساس استاندارد بین المللی ISO 15403
- جدول 32-6 ارزش حرارتی هیدروژن
- جدول 33-6 ارزش حرارتی الکتریسیته
- جدول 34-6 استاندارد شارژر خودروها در آمریکا

فصل 7- فناوری های نوین و ایمنی ناوگان در حوزه حمل و نقل جاده‌ای

مقدمه

- جدول 1-7 مشخصات برخی از خودروهای الکتریکی به روز دنیا
- جدول 2-7 تعداد مراکز معاینه فنی مکانیزه خودروهای سنگین فعال تا پایان سال 1395
- جدول 3-7 کل تلفات در تصادفات درون شهری، برون شهری و مصدومات وسایل نقلیه به تفکیک استانها در سال 1395
- جدول 4-7 کل تلفات در تصادفات درون شهری، برون شهری و مصدومات وسایل نقلیه به تفکیک استانها در سال 1395
- جدول 5-7 کل تلفات در تصادفات برون شهری وسایل نقلیه به ماههای سال در سال 1395
- جدول 6-7 متوفیات در تصادفات درون شهری وسایل نقلیه به تفکیک استانها در سال 1395
- جدول 7-7 متوفیات در تصادفات برون شهری وسایل نقلیه به تفکیک استانها در سال 1395
- جدول 8-7 تعداد جمعیت کشور در سالهای 1385 تا 1395
- جدول 9-7 استاندارد خودروهای سبک
- جدول 10-7 استانداردهای موتورسیکلت

فصل 8- ویژگی های جمعیتی (سرايه مالکیت خودرو - سرايه حمل و نقل عمومي و سرايه سفر - كيلومتر)

مقدمه

- جدول 1-8 برآورد تعداد خودروهای سبک به ازای خانوار و جمعیت در کشور از سال 1385 تا 1395
- جدول 2-8 تعداد سفر کامیون انجام شده در سطح کشور واحد(هزارسفر)
- جدول 3-8 تعداد سفر کامیون انجام شده به تفکیک نوع بارگیر(هزارسفر)
- جدول 4-8 میزان تن - کیلومتر کالای حمل شده در جاده های کشور بر حسب استان مبدا(میلیون)
- جدول 5-8 شاخص های حمل و نقل کالا در بخش های درون و برون استانی در سال 1391 تا 1395
- جدول 6-8 شاخص های حمل و نقل کالا در بخش های دولتی، تعاونی و خصوصی در سالهای 1391 تا 1395
- جدول 7-8 شاخص های حمل و نقل کالا در بخش های مختلف در سال 1395
- جدول 8-8 تعداد مسافر جابجا شده برون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال 1390 تا 1395 (هزار نفر)

فصل 9- حمل و نقل غیر جاده‌ای

مقدمه

- جدول 1-9 میزان مصرف انرژی بخش حمل و نقل هوایی کشور از سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- جدول 2-9 اطلاعات پایه ای امکانات و زیرساخت حمل و نقل هوایی کشور از سال 1385 تا 1395
- جدول 3-9 جابجایی بار، مسافر و پست شرکتهای هواپیمایی از سال 1385 تا 1395
- جدول 4-9 عملکرد شرکتهای هواپیمایی ایرانی در پروازهای داخلی از سال 1385 تا 1395
- جدول 5-9 عملکرد شرکتهای هواپیمایی ایرانی در پروازهای بین المللی از سال 1385 تا 1395
- جدول 6-9 عملکرد شرکتهای هواپیمایی خارجی در پروازهای بین المللی از سال 1385 تا 1395
- جدول 7-9 اطلاعات پایه ای امکانات و زیرساخت حمل و نقل دریایی کشور از سال 1385 تا 1395
- جدول 8-9 عملکرد جابجایی بار و مسافر در بخش حمل و نقل دریایی از سال 1385 تا 1395
- جدول 9-9 عملکرد واردات و صادرات و ترانزیت در بنادر در بخش حمل و نقل دریایی کشور از سال 1385 تا 1395
- جدول 10-9 آمار تناژ بارگیری و تخلیه شده در بنادر در بخش حمل و نقل دریایی کشور از سال 1385 تا 1395
- جدول 11-9 آمار ناوگان دریایی کشور در بخش حمل و نقل دریایی کشور از سال 1385 تا 1395

- جدول 9-12 عملکرد باری و مسافری شرکت کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران از سال 1385 تا 1395
- جدول 9-13 تعداد کشتی های شرکت کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران و شرکتهای وابسته از سال 1385 تا 1395 (فروند)
- جدول 9-14 تعداد کشتیهای وارده (بالای هزار تن) به تفکیک بنادر در بخش حمل و نقل دریایی کشور ، سال 1385 تا 1395 (فروند)
- جدول 9-15 میانگین تعداد لکوموتیو اصلی در حمل و نقل ریلی کشور از سال 1385 تا 1395
- جدول 9-16 میانگین تعداد واگن و لکوموتیو در حمل و نقل ریلی کشور به تفکیک باری و مسافری از سال 1385 تا 1395
- جدول 9-17 تعداد واگن باری در حمل و نقل ریلی کشور از سال 1385 تا 1395
- جدول 9-18 خلاصه آمار حمل و نقل ریلی کشور و سطح فعالیت در این بخش از سال 1385 تا 1395
- جدول 9-19 آمار عملکرد ترانزیت حمل و نقل ریلی کشور از سال 1385 تا 1395
- جدول 9-20 گروه بندی کالاهای حمل شده به وسیله حمل و نقل ریلی کشور و درآمد حاصل از آن از سال 1385 تا 1395
- جدول 9-21 برآورد میزان مصرف سوخت در حمل و نقل ریلی و میانگین مسافت طی شده در هر سفر در کشور به تفکیک باری و مسافری از سال 1385 تا 1395
- جدول 9-22 خلاصه آمار حمل و نقل ریلی درون شهری تهران (مترو) از سال 1385 تا 1395
- جدول 9-23 مجموع معادل مصرف سوخت در بخش حمل و نقل لوله ای از سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

فصل 10- اقتصاد حمل و نقل

مقدمه

- جدول 10-1 میانگین قیمت یک بشکه نفت خام، از سال 2007 تا 2016 (دلار در هر بشکه)
- جدول 10-2 قیمت نفت گاز در چند کشور انتخابی از سال 2007 تا 2016 (دلار در هر لیتر)
- جدول 10-3 قیمت بنزین در چند کشور انتخابی از سال 2007 تا 2016 (دلار در هر لیتر)
- جدول 10-4 سرانه مصرف بنزین در کشور و برخی کشورها در سال 2016 (لیتر روزانه)
- جدول 10-5 نسبت قیمت فرآورده ها در داخل به فوب خلیج فارس در سالهای 1385 تا 1395
- جدول 10-6 فروش با قیمت های داخلی و منطقه ای و مابه التفاوت آنها (یارانه) برای فرآورده های نفتی در سالهای 1385 تا 1395
- جدول 10-7 قیمت داخلی گاز طبیعی در سالهای 1385 تا 1395 (ریال هر مترمکعب)
- جدول 10-8 قیمت گاز طبیعی در بازارهای جهان از سال 2007 تا 2016 (دلار به ازای هر میلیون BTU)
- جدول 10-9 قیمت های منطقه ای فرآورده های نفتی و نفت خام از سال 1385 تا 1395 (دلار در هر بشکه)
- جدول 10-10 متوسط قیمت منطقه ای فرآورده های نفتی در بازار خلیج فارس در سال 1385 تا 1395 (ریال- لیتر)
- جدول 10-11 قیمت اسمی بنزین، نفت گاز و گاز طبیعی بخش حمل و نقل در کشور در سالهای 1385 تا 1395 (ریال/لیتر)
- جدول 10-12 یارانه پرداخت شده به تفکیک فرآورده ها در بخش حمل و نقل از سال 1385 تا 1395 (میلیارد ریال)
- جدول 10-13 متوسط تن- کیلومتر کالای حمل شده در هر سفر باری در کل وسایل باری
- جدول 10-14 متوسط مسافت طی شده در هر سفر باری در کل وسایل باری
- جدول 10-15 شاخص های عملکردی حمل و نقل کالا
- جدول 10-16 شاخص های عملکردی حمل و نقل کالا از دیدگاه مالکیت وسیله
- جدول 10-17 تعداد رانندگان فعال وسایل نقلیه باری جاده ای برحسب گروههای سنی (نفر)
- جدول 10-18 تعداد رانندگان فعال وسایل نقلیه باری جاده ای برحسب میزان تحصیلات (نفر)
- جدول 10-19 تعداد رانندگان فعال وسایل نقلیه مسافری جاده ای برحسب گروههای سنی (نفر)
- جدول 10-20 تعداد رانندگان فعال وسایل نقلیه مسافری جاده ای برحسب میزان تحصیلات (نفر)
- جدول 10-21 تعداد شرکتهای و موسسات فعال مسافری برحسب نحوه مالکیت
- جدول 10-22 تعداد شرکتهای و موسسات فعال باری برحسب نحوه مالکیت
- جدول 10-23 تعداد شرکتهای و موسسات فعال باری فعال بین المللی
- جدول 10-24 تعداد شرکتهای و موسسات فعال مسافری فعال بین المللی
- جدول 10-25 تغییرات قیمت پراید پس از 7 سال از سال 1390
- جدول 10-26 سرانه مالکیت خودرو در کشورهای جهان (خودرو به ازای هزار نفر)
- جدول 10-27 مقایسه وضعیت خودرو و مصرف سوخت ایران و ترکیه در سال 2016
- جدول 10-28 میزان اتلاف وقت در ترافیک (دقیقه)

جدول 10-29 متوسط هزینه سالیانه حمل و نقل خانوارهای شهری و روستایی از سال 1385 تا 1395 (هزار ریال)
جدول 10-30 سطح فعالیت و هزینه حمل به ازاء شاخص نفر- کیلومتر و تن- کیلومتر در حمل و نقل برون‌شهری کشور از سال 1385 تا 1395

فصل 11 -انتشار گازهای گلخانه ای و آلاینده ها

مقدمه

- جدول 11-1 انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه ای در بخش حمل و نقل (هزار تن (گیگاگرم) طی سالهای 1385 تا 1395
جدول 11-2 میزان انتشار دی اکسید کربن از مصرف انرژی در کشورهای مختلف از سال 2006 تا 2016 (میلیون تن CO₂)
جدول 11-3 سرانه انتشار دی اکسید کربن از مصرف انرژی در کشورهای مختلف از سال 2005 تا 2016 (تن CO₂ بر نفر)
جدول 11-4 بیشترین تولیدکنندگان گاز CO₂ از مصرف سوخت در دنیا، سال 2016
جدول 11-5 رتبه بندی براساس سرانه انتشار گاز CO₂ از مصرف سوخت در دنیا، سال 2016
جدول 11-6 سهم بخش حمل و نقل در انتشار آلاینده ها طی سال 1385 تا 1395 (درصد)
جدول 11-7 میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای ناشی از تولید و مصرف انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395 (تن)
جدول 11-8 سهم بخش حمل و نقل در انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای در کشور در سال 1395 (درصد)
جدول 11-9 میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای ناشی از مصرف انواع سوخت در بخش انرژی کشور در سال 1395 (تن)
جدول 11-10 سهم سوخته‌های فسیلی در انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای کشور در سال 1395 (درصد)
جدول 11-11 سهم سوخته‌های فسیلی در انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای کشور در سال 1395 (تن)
جدول 11-12 میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای در بخش حمل و نقل کشور از سال 1387 تا 1395 (تن)
جدول 11-13 میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای در بخش حمل و نقل جاده ای و دریایی کشور از سال 1385 تا 1395 (تن)
جدول 11-14 میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای در بخش حمل و نقل ریلی کشور از سال 1385 تا 1395 (تن)
جدول 11-15 میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای در بخش حمل و نقل هوایی کشور از سال 1385 تا 1395 (تن)
جدول 11-16 تخمین عددی پتانسیل‌های گرمایش جهانی در مقایسه با دی اکسید کربن (کیلوگرم گاز بر کیلوگرم دی اکسید کربن)
جدول 11-17 روابط خط معیار مصرف انتشار دی اکسید کربن بر حسب جرم خودرو برای خودروهای سواری تک دیفرانسیل گروه M1
جدول 11-18 روابط خط معیار مصرف انتشار دی اکسید کربن بر حسب جرم خودرو برای خودروهای سواری تک دیفرانسیل گروه M2 ، خودروهای تجاری گروه N1 و N2
جدول 11-19 جدول اطلاعات خودروهای تولید ایران براساس عدد معیار، رتبه انتشار و انتشار CO₂(g/km)
جدول 11-20 حدود مجاز استاندارد Euro 3 تا Euro 6 خودروهای سواری گروه M
جدول 11-21 میزان استاندارد آلاینده‌ها در وسایل نقلیه مسافری سبک بنزینی و دیزلی گروه M1 (g/km)
جدول 11-22 میزان استاندارد آلاینده‌ها در وسایل نقلیه باری سبک بنزینی و دیزلی گروه N1 (g/km)
جدول 11-23 استاندارد حد مجاز آلاینده‌گی انواع وسایل نقلیه
جدول 11-24 میزان استاندارد آلاینده‌ها در وسایل نقلیه بنزینی در جهان
جدول 11-25 میزان استاندارد آلاینده‌ها در خودروهای دیزلی سنگین در جهان
جدول 11-26 استاندارد ECE-40-01 برای موتور سیکلت‌ها (جاری کشور)

فصل اول

- نمودار 1-1 ذخایر نفت خام جهان، (میلیارد بشکه) سال 2007 تا 2016
- نمودار 1-2 تولید نفت جهان (میلیون بشکه در روز) سال 2007 تا 2016
- نمودار 1-3 مصرف نفت خام جهان، **2007 تا 2016** (هزار بشکه در روز) سال 2007 تا 2016
- نمودار 1-4 نسبت صادرات به تولید نفت خام کشورهای عضو اوپک، سال 2016
- نمودار 1-5 تولید، صادرات و واردات نفت خام کشور، سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- نمودار 1-6 تولید فرآورده های نفتی کشور، سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- نمودار 1-7 سهم صادرات نفت خام، گاز طبیعی و فرآورده های نفتی ایران در سال 1395 (درصد)
- نمودار 1-8 سهم بخش حمل و نقل در مصرف انرژی نهایی کشور، سال 1385 تا 1395 (درصد)

فصل دوم

- نمودار 2-1 کل مصرف نهایی انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- نمودار 2-2 مصرف انواع حاملهای انرژی در بخش حمل و نقل کشور سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- نمودار 2-3 متوسط مصرف روزانه، سرانه مصرف و میزان مصرف هر خانوار در بخش حمل و نقل کشور سال 1385 تا 1395
- نمودار 2-4 مصرف سوختهای فسیلی در بخش حمل و نقل جاده ای کشور از سال **1391** تا سال **1395** (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- نمودار 2-5 برآورد مصرف ناوگان سواری، موتورسیکلت و وانت (میلیون بشکه معادل نفت خام)
- نمودار 2-6 برآورد تعداد ناوگان سواری، موتورسیکلت و وانت کشور طی سالهای 1385 تا 1395
- نمودار 2-7 سطح فعالیت در حمل و نقل هوایی از سال 1385 تا 1395
- نمودار 2-8 سطح فعالیت در حمل و نقل ریلی از سال 1385 تا 1395
- نمودار 2-9 سطح فعالیت در حمل و نقل دریایی از سال 1385 تا 1395

فصل سوم

- نمودار 3-1 روند تولید جهانی خودرو سال 2015 (میلیون دستگاه)
- نمودار 3-2 روند تولید و ظرفیت خودرو سواری در کشور از سال 1385 تا 1395 (هزار دستگاه)
- نمودار 3-3 تعداد انواع وسایل نقلیه سنگین شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)
- نمودار 3-4 تعداد انواع وسایل نقلیه سبک شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)
- نمودار 3-5 تعداد انواع موتورسیکلت شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)
- نمودار 3-6 برآورد تعداد اسقاط خودروهای سواری کشور از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)
- نمودار 3-7 برآورد تعداد اسقاط خودروهای سنگین کشور از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)
- نمودار 3-8 مراکز معاینه فنی مکانیزه خودروهای سنگین فعال در کشور از سال 1385 تا 1395 (تعداد)

فصل چهارم

- نمودار 4-1 نمودار تعداد تولید خودروهای سواری (دستگاه) از سال 1391 تا 1395
- نمودار 4-2 نمودار تعداد واردات خودروهای سواری (دستگاه) از سال 1391 تا 1395
- نمودار 4-3 نمودار تعداد تولید خودروهای وانت (دستگاه) از سال 1391 تا 1395
- نمودار 4-4 نمودار تعداد واردات خودروهای وانت (دستگاه) از سال 1391 تا 1395
- نمودار 4-5 نمودار تولید داخلی خودروهای سواری به تفکیک شرکتها در سال 1395 (دستگاه)
- نمودار 4-6 نمودار تولید انواع خودروهای وانت شرکتهای داخلی در سال 1395 (دستگاه)
- نمودار 4-7 نمودار تولید انواع خودروهای ون شرکتها در سال 1395 (دستگاه)
- نمودار 4-8 نمودار تعداد موتورسیکلتهای شماره گذاری شده (دستگاه) سال 1385 تا 1394 (دستگاه)

نمودار 9-4 نمودار مصرف فرآورده های نفتی در بخش حمل و نقل خودروهای سبک، موتورسیکلت از سال 1391 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

نمودار 10-4 سیکل رانندگی ECE 15

نمودار 11-4 سیکل رانندگی EUDC

نمودار 12-4 سیکل رانندگی EUDCL

نمودار 13-4 سیکل رانندگی HYZEM

نمودار 14-4 سیکل رانندگی FTP 72

نمودار 15-4 سیکل رانندگی FTP 75

نمودار 16-4 سیکل رانندگی HWFET

نمودار 17-4 سیکل رانندگی IM 240

نمودار 18-4 سیکل رانندگی LA 92

نمودار 19-4 سیکل رانندگی NYCC

نمودار 20-4 سیکل رانندگی SFTP US 06

نمودار 21-4 سیکل رانندگی مد 10

نمودار 22-4 سیکل رانندگی مد 10 – 15

نمودار 23-4 سیکل های رانندگی در کشورهای مختلف

نمودار 24-4 سیکل های رانندگی ECER 15+EUDC

فصل پنجم

نمودار 1-5 نمودار تولید انواع خودروهای سنگین در کشور از سال 1385 تا 1395

نمودار 2-5 نمودار واردات انواع خودروهای سنگین در کشور از سال 1385 تا 1395

نمودار 3-5 نمودار خودروهای سنگین شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1395

نمودار 4-5 نمودار خودروهای سنگین اسقاط شده از سال 1385 تا 1395

نمودار 5-5 تولید مینی بوس و میدل باس توسط شرکتهای داخلی (دستگاه) در سال 1395

نمودار 6-5 تولید اتوبوس توسط شرکتهای داخلی (دستگاه) در سال 1395

نمودار 7-5 تولید اتوبوس توسط شرکتهای داخلی (دستگاه) در سال 1395

نمودار 8-5 تعداد سفر و مسافر جابجاشده درون و برون استانی توسط و تعداد تردد وسایل نقلیه عمومی مسافری جاده ای در سال 1395

فصل ششم

نمودار 1-6 میزان تقاضای سوخت زیستی در جهان 2010-2050

نمودار 2-6 روند تجاری شدن سوخت های زیستی

فصل هفتم

نمودار 1-7 کل تلفات در تصادفات درون شهری، برون شهری و مصدومات وسایل نقلیه کشور در سال 1395

نمودار 2-7 تعداد تلفات در تصادفات درون شهری به تفکیک استانها به گزارش سازمان پزشکی قانونی در سال 1395

نمودار 3-7 تعداد تلفات در تصادفات برون شهری کشور به گزارش سازمان پزشکی قانونی در سال 1395

نمودار 4-7 نسبت تلفات تصادفات کشور به 100 هزار نفر جمعیت طی سالهای 1385 الی 1395

فصل هشتم

نمودار 1-8 تعداد مسافر جابجا شده برون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال 1390 تا 1395 (میلیون نفر)

نمودار 2-8 تعداد سفر برون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال 1390 تا 1395 (هزار مورد)

نمودار 3-8 تعداد مسافر جابجا شده درون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال 1390 تا 1395 (هزار نفر)

نمودار 4-8 تعداد سفر درون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال 1390 تا 1395 (هزار مورد)

نمودار 5-8 روند کاهشی مسافر جابجا شده در جاده های کشور توسط ناوگان عمومی مسافری
 نمودار 6-8 مقایسه سهم (وسایل نقلیه شخصی+سواری کرایه) در جابجایی سفرهای روزانه درون شهری برخی شهرهای دنیا و شهر تهران
 نمودار 7-8 سهم وسایل باری عمومی بر حسب نحوه مالکیت تا پایان سال 95
 نمودار 8-8 سهم وسایل مسافری عمومی بر حسب نحوه مالکیت تا پایان سال 95
 نمودار 9-8 تعداد ناوگان مسافری فعال فرسوده بالای 15 سال (در سطح کشور تا پایان سال 1395)
 نمودار 10-8 تعداد ناوگان باری و مسافری بخش جاده ای از سال 1391 تا 1395

فصل نهم

نمودار 1-9 میزان مصرف انرژی بخش حمل و نقل هوایی کشور از سال 1385 تا 1395
 نمودار 2-9 تعداد فرودگاههای کشور از سال 1385 تا 1395
 نمودار 3-9 تعداد مسافر جابجا شده (ورودی-خروجی) در پروازهای داخلی و بین المللی طی سالهای 1385 تا 1395
 نمودار 4-9 تناژ بار جابجا شده در پروازهای داخلی و بین المللی طی سالهای 1385-1395
 نمودار 5-9 تعداد کل بنادر شمالی و جنوبی در بخش حمل و نقل دریایی کشور از سال 1385 تا 1395
 نمودار 6-9 آمار تناژ تخلیه شده در بنادر کشور از سال 1385 تا 1395 (هزار تن)
 نمودار 7-9 آمار تناژ بارگیری شده در بنادر کشور از سال 1385 تا 1395
 نمودار 8-9 تعداد کشتی های شرکت کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران و شرکتهای وابسته طی سالهای 1385 - 1395
 نمودار 9-9 میانگین تعداد لکوموتیو اصلی در حمل و نقل ریلی کشور از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)
 نمودار 10-9 طبقه بندی سنی لکوموتیوهای در گردش تا سال 1395
 نمودار 11-9 تعداد واگن بارگیری شده طی سالهای 1385 تا 1395 (هزار دستگاه)
 نمودار 12-9 تناژ بار بارگیری شده (میلیون تن) طی سالهای 1385 تا 1395
 نمودار 13-9 تن کیلومتر (میلیارد تن-کیلومتر) طی سالهای 1385 تا 1395
 نمودار 14-9 تعداد مسافر جابجا شده (میلیون نفر) طی سالهای 1385 تا 1395
 نمودار 15-9 سهم تناژ بار کالاهای حمل شده به تفکیک نوع در حمل و نقل ریلی کشور در سال 1395
 نمودار 16-9 متوسط سیر مسافر (کیلومتر) طی سالهای 1385 تا 1395
 نمودار 17-9 متوسط سیر بار ترانزیت (کیلومتر) طی سالهای 1385 تا 1395
 نمودار 18-9 مصرف سوخت گازوئیل توسط لکوموتیوها طی سالهای 1385 تا 1395 (میلیون لیتر)
 نمودار 19-9 مسافت پیموده شده توسط قطارها طی سالهای 1385 تا 1395 (میلیون کیلومتر)
 نمودار 20-9 سهم واگن باری راه آهن و بخش خصوصی در پایان سال 1395 (درصد)
 نمودار 21-9 سهم لکوموتیوهای راه آهن و بخش خصوصی در پایان سال 1395 (درصد)
 نمودار 22-9 سهم لکوموتیوهای راه آهن و بخش خصوصی در پایان سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

فصل دهم

نمودار 1-10 قیمت بنزین در چند کشور انتخابی از سال 2007 تا 2016 (دلار در هر لیتر)
 نمودار 2-10 قیمت نفت گاز در چند کشور انتخابی از سال 2007 تا 2016 (دلار در هر لیتر)
 نمودار 3-10 سرانه مصرف بنزین در ایران و برخی کشورهای جهان در سال 2016
 نمودار 4-10 مقایسه مصرف و قیمت بنزین در کشور طی سالهای 1387 تا 1396
 نمودار 5-10 سرانه مصرف بنزین در ایران و سایر کشورهای جهان (لیتر در روز)
 نمودار 6-10 مقایسه قیمت خرید پراید طی سالهای 2000 تا 2015
 نمودار 7-10 مقایسه قدرت خرید خودروهای لوکس، متوسط و اکونومی در ایران و آلمان در سال 2016
 نمودار 8-10 ترقه واردات خودرو در ایران و کشورهای دیگر
 نمودار 9-10 نمودار سرانه GDP ایران
 نمودار 10-10 مقایسه قیمت سوخت براساس GDP در ایران و کشورهای دیگر
 نمودار 11-10 سهم انواع وسایل نقلیه در سفرهای روزانه برخی شهرهای دنیا
 نمودار 12-10 مقایسه سهم وسایل نقلیه و شخصی در سفرهای روزانه برخی شهرهای دنیا و تهران (درصد)

نمودار 10-13 متوسط هزینه خالص و ناخالص سالانه خانوارهای شهری و روستایی در بخش حمل و نقل از سال 1385 تا 1395

فصل یازدهم

- نمودار 11-1 میزان انتشار دی اکسید کربن از مصرف انرژی در دنیا از سال 2006 تا 2016 (میلیون تن CO_2)
- نمودار 11-2 سرانه انتشار دی اکسید کربن از مصرف انرژی در دنیا از سال 1998 تا 2008 (تن CO_2 بر نفر)
- نمودار 11-3 سهم کشورها در آلاینده CO_2 (طی سالهای 2008 تا 2016) (درصد)
- نمودار 11-4 روند تغییرات مصرف سوخت (بنزین) خودروهای تولیدی کشور (l/100km)
- نمودار 11-5 روند تغییرات میانگین CO_2 منتشره از کل خودروهای تولیدی کشور (g/km)
- نمودار 11-6 مقایسه میانگین CO خروجی اگزوز خودروهای بنزینی و دوگانه سوز تولیدی کشور (g/km)
- نمودار 11-7 مقایسه میانگین $\text{HC}+\text{NO}_x$ خروجی اگزوز خودروهای بنزینی و دوگانه سوز تولیدی کشور (g/km)

فصل 1

نفت و گاز

خلاصه آمار		
9.30	سهم ایران در ذخایر نفت جهان در سال 2016 (درصد)	جدول 1-1:
5	سهم ایران در تولید نفت خام جهان در سال 2016 (درصد)	جدول 1-2:
1.9	سهم ایران در مصرف نفت خام جهان در سال 2016 (درصد)	جدول 1-3:
6739.14	سهم ایران در تولید فرآورده های نفتی کشور در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 1-4:
24.28	واردات بنزین در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 1-10:
440.57	مصرف فرآورده های نفتی کشور در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 1-11:
272.61	مصرف فرآورده های نفتی کشور در بخش حمل و نقل در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 1-12:
18	سهم ایران در ذخایر گاز طبیعی جهان در سال 2016 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 1-14:
5.70	سهم ایران از تولید گاز طبیعی جهان در سال 2016 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 1-15:
5.70	سهم ایران از مصرف گاز طبیعی جهان در سال 2016 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 1-16:
24.28	میزان واردات بنزین کشور (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 1-18:
1358	مصرف انرژی نهایی کشور در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 1-19:
23.7	سهم بخش حمل و نقل در مصرف انرژی نهایی کشور در سال 1395 (درصد)	جدول 1-20:
1.74	رشد مصرف بنزین بعد از اجرای طرح هدفمندی یارانه نسبت به سال گذشته (درصد)	جدول 1-21:

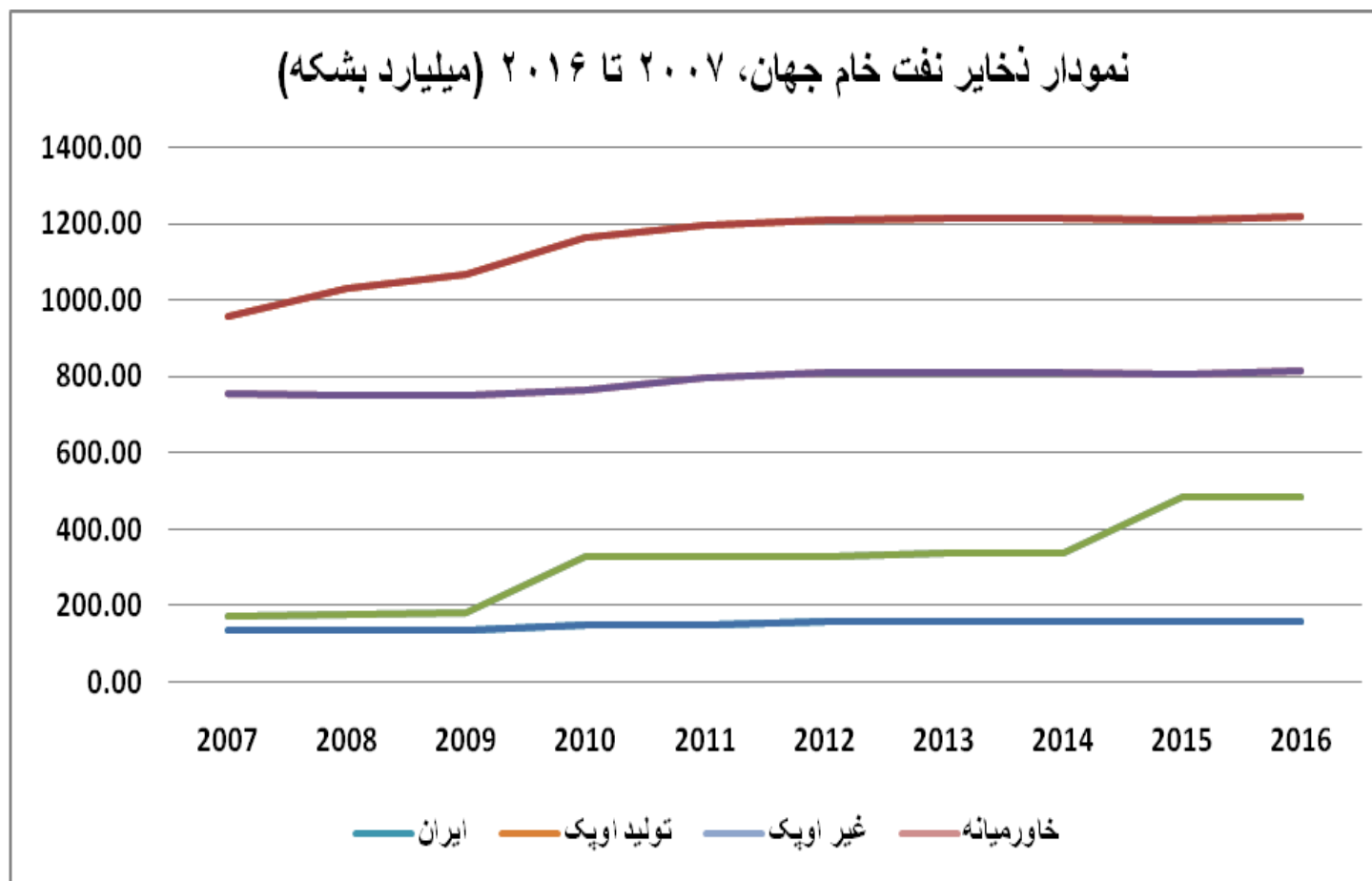
جدول 1-1

ذخایر نفت خام جهان، 2007 تا 2016 (میلیارد بشکه)

سال	ایران	سهم ایران (درصد)	تولید اپک	سهم اپک (درصد)	غیر اپک	سهم غیر اپک (درصد)	خاورمیانه	سهم خاورمیانه (درصد)	جهان
2007	138/20	10/96	957/10	57/90	174/70	13/85	755/00	59/87	1261/00
2008	137/60	10/33	1028/80	77/21	180/60	13/55	753/70	56/57	1332/40
2009	137/00	9/95	1068/80	77/63	182/60	13/26	752/60	54/67	1376/60
2010	151/20	9/32	1167/30	77/20	329/40	20/31	765/60	49/01	1622/10
2011	151/20	9/10	1196/30	72/40	329/40	19/90	795/00	48/10	1652/60
2012	157/00	9/40	1211/00	72/60	331/00	19/80	807/70	48/40	1668/90
2013	157/80	9/30	1214/20	71/90	341/90	20/30	808/50	47/90	1687/90
2014	157/80	9/30	1216/50	71/60	341/70	20/10	810/70	47/70	1700/10
2015	157/80	9/30	1211/60	71/40	486/00	28/60	803/50	47/30	1697/60
2016	158/40	9/30	1220/50	71/50	486/20	28/50	813/50	47/70	1706/70

منبع: BP Statistical Review of World Energy

نمودار 1-1



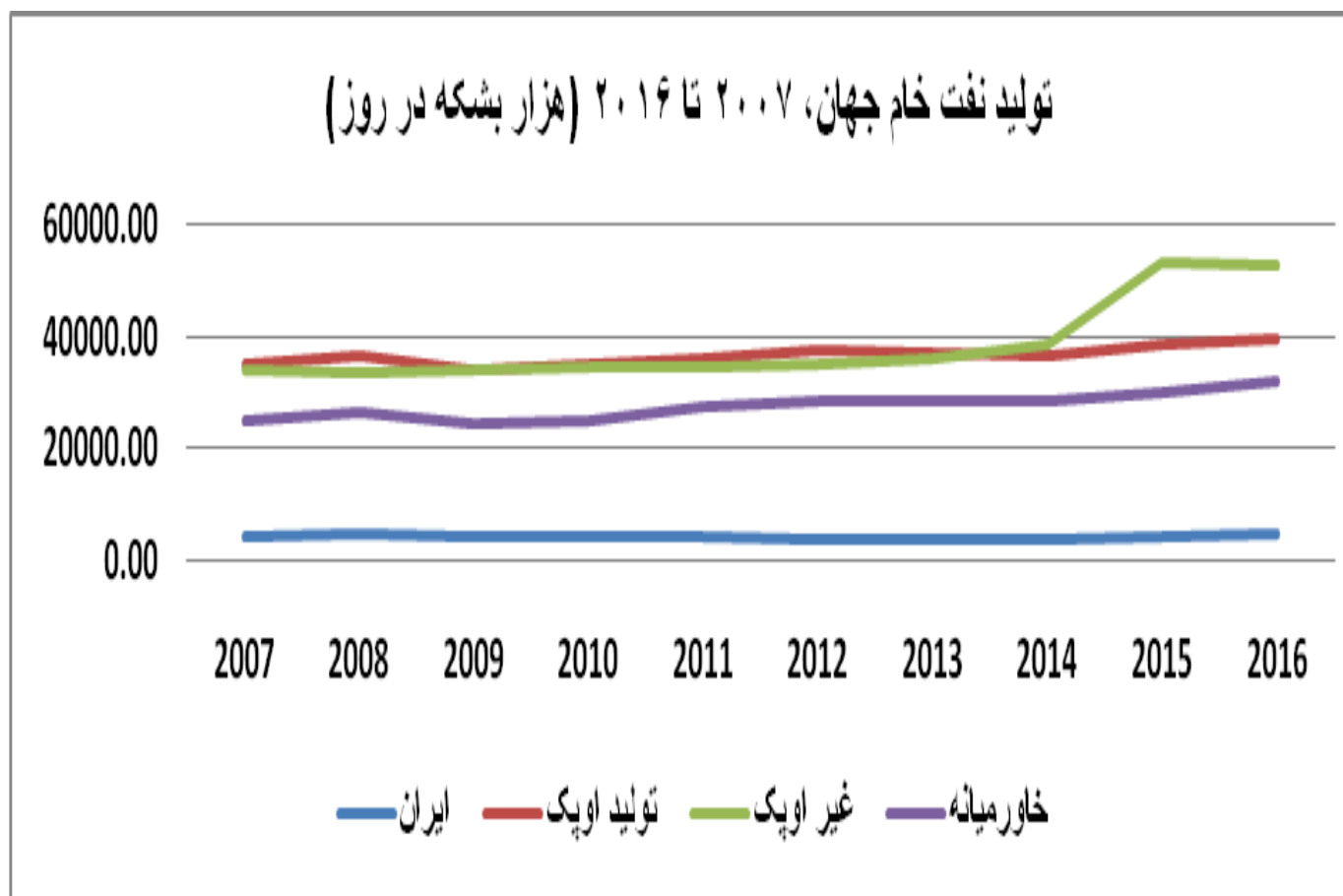
جدول 1-2

تولید نفت جهان (میلیون بشکه در روز)

سال	ایران	سهم ایران (درصد)	تولید اپک	سهم اپک (درصد)	غیر اپک	سهم غیر اپک (درصد)	خاورمیانه	سهم خاورمیانه (درصد)	جهان
2007	4303	5.26	35067.00	91/42	33925.00	41.51	25219.00	30.86	81729.00
2008	4396	5.34	36203.00	97/43	33355.00	40.51	26320.00	31.97	82335.00
2009	4249	5.26	33897.00	99/41	33661.00	41.69	24633.00	30.51	80732.00
2010	4338	5.26	34753.00	14/42	34280.00	41.56	25314.00	30.69	82480.00
2011	4321	5.20	35830.00	40/42	34258.00	41.00	27690.00	32.60	83576.00
2012	3680	4.20	37405.00	3.90	35088.00	40.50	28270.00	32.50	86152.00
2013	3558	4.00	36829.00	42.10	36062.00	41.40	28358.00	32.20	86808.00
2014	3614	4.00	36593.00	41.00	38278.00	43.00	28555.00	31.70	88673.00
2015	3920	4.20	38226.00	41.40	53445.00	58.60	30098.00	32.40	91670.00
2016	4600	5.00	39358.00	42.70	52792.00	57.30	31789.00	34.50	92150.00

منبع: BP Statistical Review of World Energy

نمودار 1-2



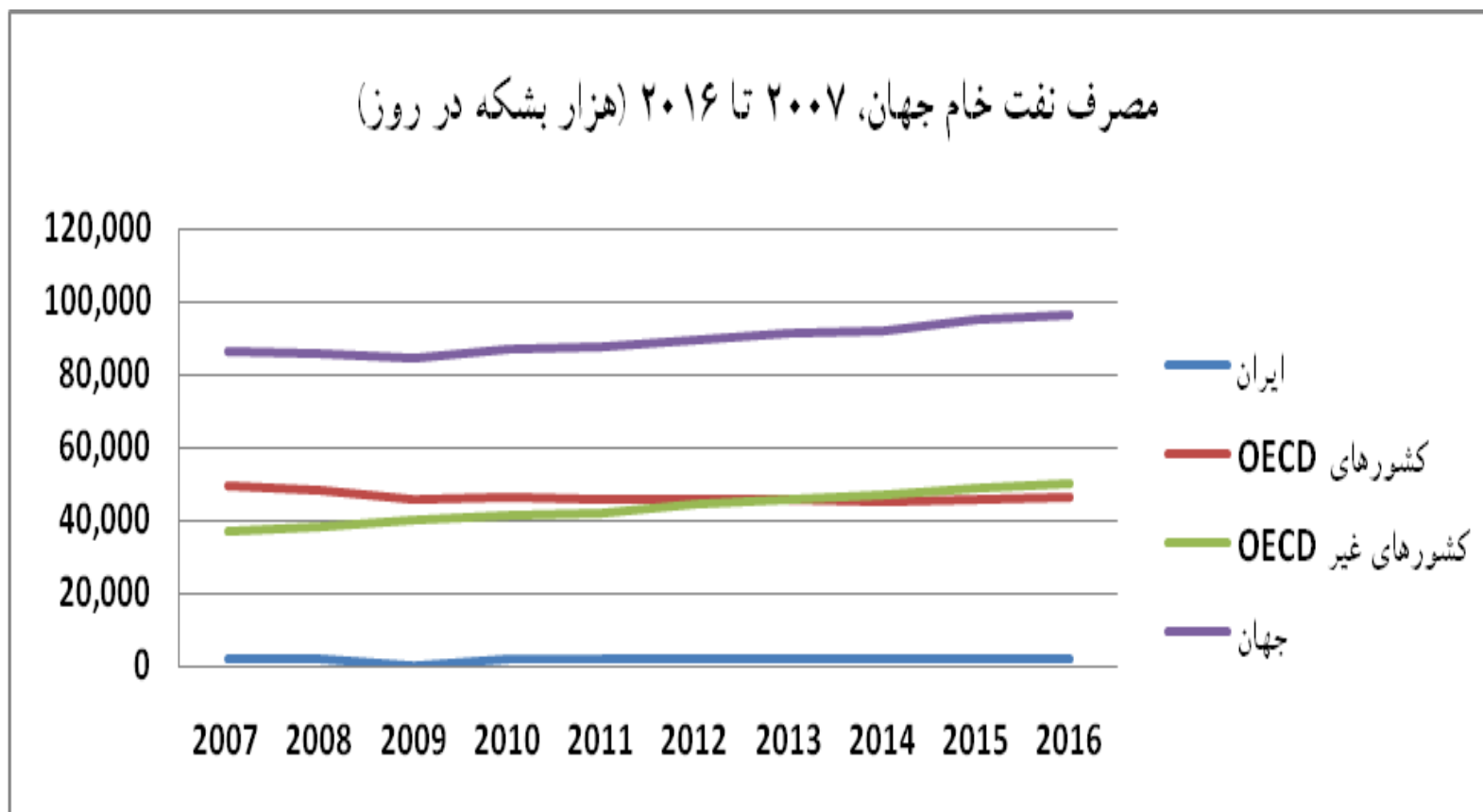
جدول 3-1

مصرف نفت خام جهان، 2007 تا 2016 (هزار بشکه در روز)

سال	ایران	سهم ایران %	کشورهای OECD	سهم کشورهای OECD %	کشورهای غیر OECD	سهم کشورهای غیر OECD %	جهان
2007	1843	2.14	49632.00	57.50	36689.00	42/50	86321.00
2008	1906	2.22	48023.00	55.99	37745.00	44/01	85768.00
2009	1923	2.27	46009.00	54.36	39623.00	45/64	84631.00
2010	1887	2.16	46523.00	53.21	40917.00	46/79	87439.00
2011	1824	2.10	45924.00	51.50	42111.00	48/50	88034.00
2012	1971	2.20	45587.00	50.20	44187.00	49/80	89774.00
2013	2002	2.20	45558.00	49.20	45773.00	50/80	91331.00
2014	2024	2.20	45057.00	48.30	47029.00	51/70	92086.00
2015	1947	2.10	45643.00	47.50	49365.00	52/50	95008.00
2016	1845	1.90	46217.00	47.90	50341.00	52/10	96558.00

مأخذ: BP Statistical Review of World Energy

نمودار 3-1



جدول 4-1

ذخایر نفت، تولید و مصرف ده کشور برتر، سال ۲۰۱۶

کشور	ونزوئلا	عربستان	کانادا	ایران	عراق	روسیه
------	---------	---------	--------	-------	------	-------

106.20	148.80	157.20	170.60	266.20	301/80	ذخایر (میلیارد بشکه)
عراق	کانادا	ایران	روسیه	آمریکا	عربستان	کشور
4423.00	4470.00	4602.00	11269.00	12366.00	12402/00	تولید (هزار بشکه در روز)
روسیه	عربستان	ژاپن	هندوستان	چین	آمریکا	کشور
3206.00	3906.00	4037.00	4489.00	12381.00	19631/00	مصرف (هزار بشکه در روز)

منبع: BP Statistical Review of World Energy

جدول 5-1

ذخایر، تولید و صادرات نفت خام و سرانه تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو اوپک، سال 2016

کشور	سرانه تولید ناخالص داخلی (دلار بر نفر)	ذخایر نفت خام (میلیون بشکه)	تولید نفت خام (میلیون بشکه)	صادرات نفت خام (میلیون بشکه)
آنگولا	3,486	9,523	1721.6	54.3
اکوادور	5,583	8,273	549.0	31.4
الجزایر	3,949	12,200	1146.3	541.1
امارات متحده عربی	37,678	97,800	3088.3	630.0
ایران	5,120	157,200	3651.3	897.9
عراق	4,389	148,766	4647.8	36.8
عربستان سعودی	19,902	266,208	10460.2	1502.6
قطر	61,258	25,244	651.5	568.1
کویت	25,067	101,500	2954.3	707.4
لیبی	5,193	48,363	390.2	34.3
نیجریه	2,262	37,453	1427.3	568.1
ونزوئلا	9,257	302,250	2372.5	262.5
جمع اوپک	6,280	1,216,780	33280.5	5290.1

منبع: BP Statistical Review of World Energy

جدول 6-1

صادرات نفت خام کشورهای عضو اوپک، سال 2007 تا 2016 (هزار بشکه در روز)

کشور / سال	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
آنگولا	1,158.0	1,044.0	1,770.0	1,683.0	1,543.0	1,693.2	1,701.6	1,638.9	1,747.6	1,724.4
اکوادور	342.0	348.0	329.0	340.0	334.0	385.1	407.9	430.2	448.5	446.1
الجزایر	1,253.0	841.0	747.0	709.0	698.0	1,257.7	1,196.9	1,205.5	1,247.6	1,209.6
امارات متحده عربی	2,343.0	2,334.0	1,953.0	2,103.0	2,330.0	2,721.0	2,981.6	2,752.6	2,856.2	3,037.8
ایران	2,639.0	2,574.0	2,406.0	2,583.0	2,537.0	2,558.0	1,609.4	1,579.1	1,595.5	2,819.7
عراق	1,643.0	1,855.0	1,906.0	1,890.0	2,166.0	4,425.55	2,401.9	2,524.8	3,018.6	3,840.3
عربستان سعودی	6,962.0	7,322.0	6,268.0	6,644.0	7,218.0	8,418.9	8,364.7	8,141.3	8,318.1	8,969.9
قطر	615.0	703.0	647.0	586.0	588.0	1,054.1	1,109.7	1,117.5	1,011.7	1,071.5
کویت	1,613.0	1,739.0	1,348.0	1,430.0	1,816.0	2,874.2	2,865.8	2,745.9	2,703.2	2,835.6
لیبی	1,378.0	1,403.0	1,170.0	1,118.0	300.0	1,015.1	672.4	357.0	294.5	289.0
نیجریه	2,144.0	2,098.0	2,160.0	2,464.0	2,377.0	2,389.4	2,216.1	2,169.4	2,132.0	1,755.9
ونزوئلا	2,116.0	1,770.0	1,608.0	1,562.0	1,553.0	2,399.2	2,241.2	2,277.2	2,292.0	2,097.5
جمع اوپک	24,205.1	24,031.7	22,312.7	23,112.1	23,457.4	29,420.0	27,980.7	27,152.3	27,877.6	30,304.0

منبع: BP Statistical Review of World Energy

جدول 7- 1

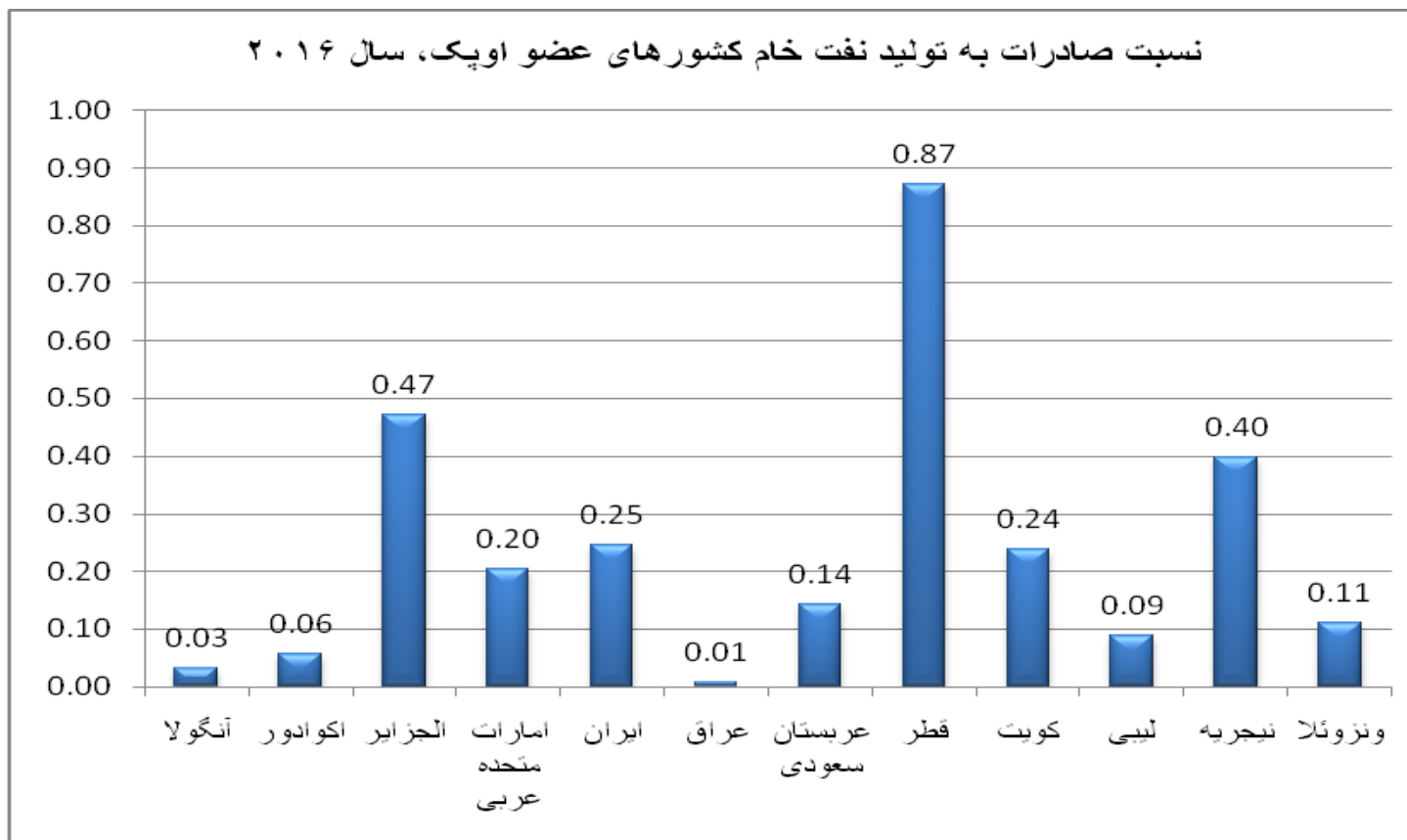
نسبت صادرات به تولید نفت خام کشورهای عضو اوپک، سال 2016

کشور	سرانه تولید ناخالص داخلی (دلار بر نفر)	تولید نفت خام (میلیون بشکه)	صادرات نفت خام (میلیون بشکه)
آنگولا	0/03	1721.6	54.3
اکوادور	0/06	549.0	31.4
الجزایر	0.47	1146.3	541.1
امارات متحده عربی	0.20	3088.3	630.0
ایران	0.25	3651.3	897.9
عراق	0.01	4647.8	36.8
عربستان سعودی	0/14	10460.2	1502.6
قطر	0/87	651.5	568.1
کویت	0/24	2954.3	707.4
لیبی	0/09	390.2	34.3
نیجریه	0/40	1427.3	568.1
ونزوئلا	0/11	2372.5	262.5

منبع: BP Statistical Review of World Energy

نمودار 1-4

نسبت صادرات به تولید نفت خام کشورهای عضو اوپک، سال ۲۰۱۶



جدول 8-1

تولید، صادرات و واردات نفت خام کشور، سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

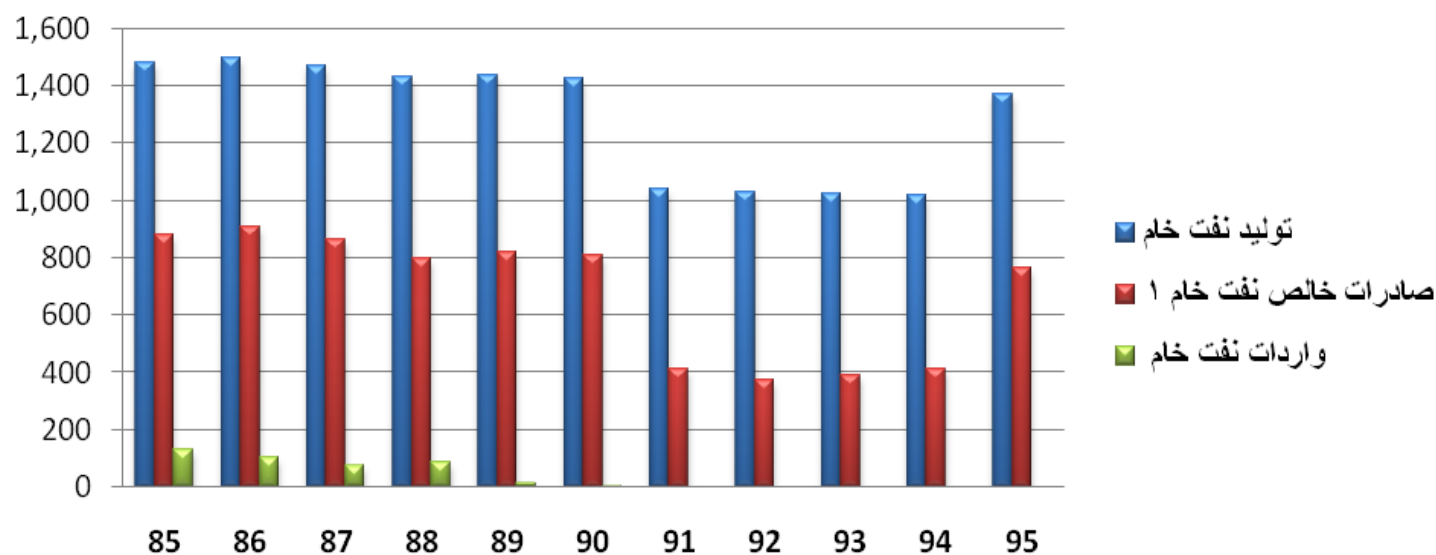
سال	تولید نفت خام	صادرات خالص نفت خام	صادرات نفت خام به ازای سوآپ	سهم صادرات از تولید (درصد)	واردات نفت خام
1385	1480/77	881.6	46.58	59.5	131.4
1386	1497/82	908.65	38.33	60.6	105.17
1387	1470/05	862.73	29.61	58.6	74.44
1388	1433/51	799.96	32.22	55.8	89.8
1389	1438/99	819.97	8.17	56.9	13.26
1390	1424/83	810.47	1.27	56.8	3.44
1391	1040/56	413.48	4.06	39.7	1.03
1392	1029/47	372.77	0	36.2	0
1393	1022/84	391	0	38.2	0
1394	1020/7	412	0	40.3	0
1395	1370/37	765	0	55.8	0

منبع: ترازنامه هیدروکربوری ۱۳۹۵

نمودار 1-5

تولید، صادرات و واردات نفت خام کشور، سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵

(میلیون بشکه معادل نفت خام)



جدول 9-1

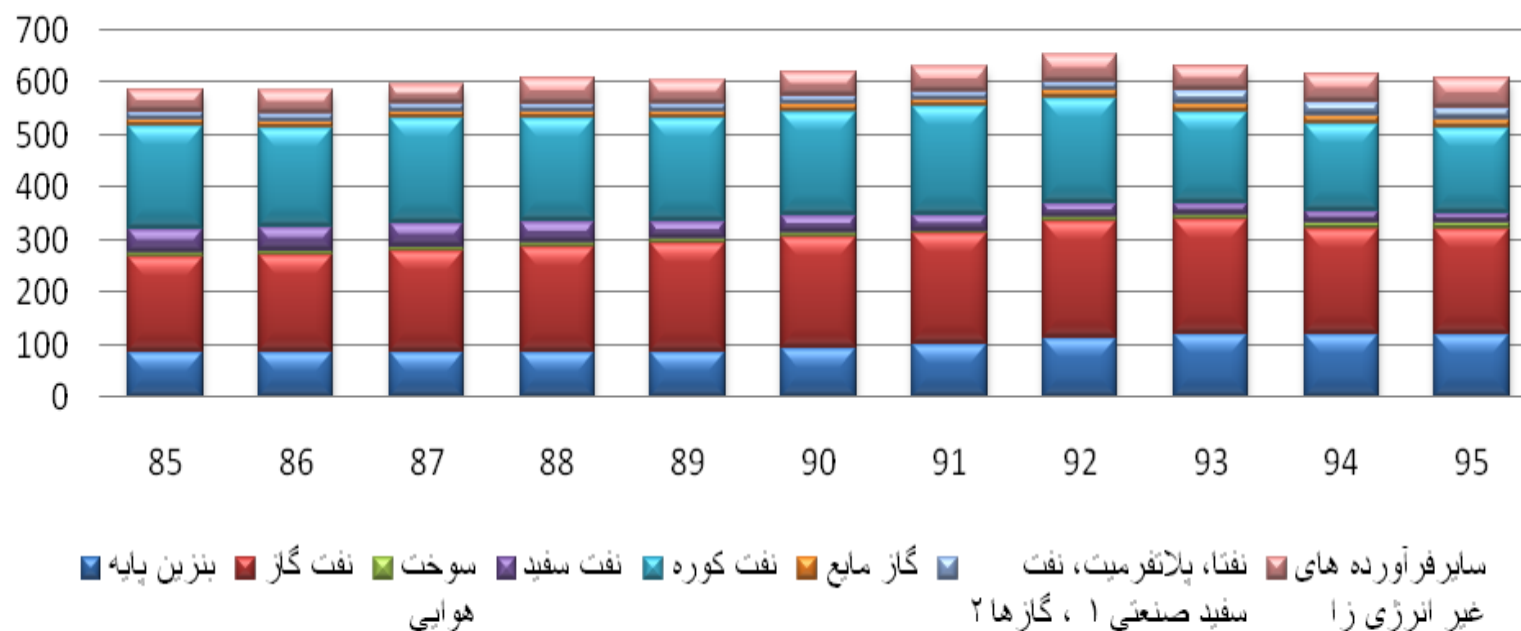
تولید فرآورده های نفتی کشور، سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	بنزین پایه	نفت گاز	سوخت هوایی	نفت سفید	نفت کوره	گاز مایع	نفتا، پلاتفرمیت، نفت سفید صنعتی 1، گازها 2	سایر فرآورده های غیر انرژی زا	جمع
1385	87.22	181.41	7.82	45.17	196/37	11.94	14.66	42.79	587.38
1386	87.46	183.83	7.44	46.53	188/17	11.20	15.25	43.97	583.85
1387	86.56	193.04	7.67	45.94	199/31	11.37	15.62	35.91	595.42
1388	86.65	199.96	9.11	39.75	196/10	12.13	15.38	50.41	609.49
1389	87.78	205.03	9.66	32.48	196/87	12.69	14.90	45.14	604.55
1390	92.41	213.42	8.42	32.01	198/40	13.42	15.71	47.14	620.93
1391	100.27	211.56	4.61	31.99	205/93	13.22	15.34	47.95	630.87
1392	114.14	220.21	8.8	26.87	199/81	14.28	16.50	52.09	652.70
1393	121.96	216.44	9.3	22.51	175/23	14.70	24.69	46.28	631.11
1394	120.47	201.61	10.25	23.23	165/86	15.97	25.11	52.99	615.49
1395	118.94	202.27	11.07	17.75	163/28	15.75	21.26	57.03	6739.14

منبع: ترازنامه هیدروکربوری ۱۳۹۵

نمودار 1-6

تولید فراآورده های نفتی کشور، سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ (میلیون بشکه معادل نفت خام)



جدول 10- 1

واردات و صادرات فرآورده های نفتی کشور، سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

صادرات								واردات				سال
برش سنگین نفتی از پتروشیمی	بنزین موتور	نفتا	سوخت جت	نفت کوره	نفت گاز	نفت سفید	گاز مایع	گاز مایع 2	نفت گاز	بنزین هواپیما	بنزین	
0.00	0.00	0.36	0.00	99/18	0.00	0/45	0.00	5.68	11.47	0	55.18	1385
0.00	0.00	1.07	0.0003	72/13	0/50	0/30	0.00	4.75	15.68	0.02	38.22	1386
0.00	0.00	0.00	0.00	64/47	1/90	1/08	0.00	7.95	17.31	0	41.47	1387
0.00	0.00	5.72	0.00	57/98	5/64	0/14	0.00	5.36	11.23	0	2.54	1388
0.00	0.00	6.48	0.05	75/33	1/04	0.00	0/05	5.07	2.43	0	31.02	1389
0.294	0.141	5.82	0.00	77/11	4/54	0/93	0/06	3.05	0	0	9.91	1390
0.00	0.00	2.59	0.00	43/10	3/96	0.00	0.00	2.9	0.27	0	3.05	1391
0.00	0.00	2.73	0.00	63/42	1/60	0.00	0/03	0.97	1.51	0	7.36	1392
0.00	0.00	3.34	0.00	47/59	0/06	0.00	0/13	0.28	1.89	0	9.17	1393
0.00	0.00	2.87	0.00	71/05	12/43	0/10	0/87	0	0	0	20.02	1394
0.00	0.00	4.94	0.00	118/24	24/94	0/03	0/87	0	0	0	24.28	1395

منبع: ترازنامه هیدروکربوری ۱۳۹۵

جدول 11- 1

مصرف فرآورده های نفتی کشور، سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	بنزین موتور	نفت گاز	سوخت هوایی	نفت سفید	نفت کوره	گاز مایع	نفتا، پلاتفرمیت، نفت سفید صنعتی 1، گازها 2	جمع
1385	147.71	194.16	7.46	42.29	114/41	16.11	15.39	537.53
1386	129.34	200.46	7.57	43.91	124/44	15.45	16.09	537.26
1387	134.68	210.45	7.65	40.76	137/86	16.92	16.32	564.64
1388	129.86	210.07	8.8	38.34	141/00	18.00	16.03	562.10
1389	122.96	215.06	9.06	29.74	121/30	18.11	15.69	531.92
1390	120.17	219.23	8.46	29.01	126/75	16.70	16.53	536.85
1391	127.63	220.33	8.39	26.4	146/98	16.37	15.68	561.78
1392	137.28	238.57	8.66	25.57	152/89	15.34	16.89	595.20
1393	139.58	227.22	9.39	21.31	123/47	15.27	25.09	561.33
1394	142.5	186.08	9.15	19.53	98/47	15.14	17.42	488.29
1395	149.83	187.07	10.33	18.02	42/24	16.13	16.95	440.57

منبع: ترازنامه هیدروکربوری ۱۳۹۵

جدول 12- 1

مصرف فرآورده های نفتی کشور به تفکیک بخش سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	حمل و نقل	خانگی	تجاری، خدماتی و عمومی	نیروگاه	صنعتی	کشاورزی	خوراک پتروشیمی	جمع
1385	263.55	55.61	28.06	82.33	62.26	25.93	15.93	533.67
1386	252.73	56.34	28.61	79.43	66.46	25.94	16.09	525.60
1387	266.52	53.2	28.25	88.18	74.53	27.78	16.32	554.78
1388	254.6	52.73	22.02	97.94	64.92	28.05	16.02	536.28
1389	253.37	42.71	20.6	95.55	58.14	27.77	15.69	513.83
1390	255.63	40.75	13.13	131.65	38.23	24.22	16.53	520.14
1391	260.75	37.95	13.52	155.22	40.77	24.02	15.68	547.91
1392	272.52	36.34	12.73	174.95	36.00	23.25	16.89	572.68
1393	302.44	33.12	10.73	133.18	36.06	20.83	25.09	561.45
1394	292.53	31.25	9.84	87.8	25.51	19.60	17.42	483.95
1395	272.61	31.84	8.34	60.66	26.43	19.76	16.95	436.59

منبع: ترازنامه هیدروکربوری ۱۳۹۵

جدول 13- 1

اطلاعات مربوط به حمل فرآورده‌های نفتی به تفکیک وسایل حمل و نقل در کشور سال 1385 تا 1395

(میلیون تن کیلومتر)

سال	نفت کش جاده پیما	مخزن دار راه آهن	خط لوله	گاز کش جاده پیما	کشتی استیجاری	شناور استیجاری کوچک
1385	8854	2547	25194	141	2389	27
1386	7772	2209	25138	168	1905	61
1387	8195	2282	27492	73	3742	18
1388	8552	1914	27721	40	2670	29
1389	7877	1482	24011	52	3485	19
1390	8112	1834	21854	85	2870	20
1391	8874	2232	23773	10	3691	36
1392	7706	2557	24496	11	3549	35
1393	9499	2082	22475	66	3021	39
1394	10677	2069	21359	77	2210	37
1395	11877	2505	22145	70	1380	48

منبع: ترازنامه هیدروکربوری ۱۳۹۵

جدول 14- 1

ذخایر گاز طبیعی جهان، 2007 تا 2016 (تریلیون مترمکعب)

سال	ایران	سهم ایران %	کشورهای OECD	سهم کشورهای OECD %	کشورهای غیر OECD	سهم کشورهای غیر OECD %	خاورمیانه	سهم خاورمیانه	جهان
2007	28.13	15.90	16.56	9.40	160.49	90.60	74.17	41.90	177.05
2008	29.61	16.00	16.44	8.90	168.84	91.10	75.82	40.90	185.28
2009	29.60	15.90	17.00	9.10	169.60	90.90	75.70	40.60	186.60
2010	33.10	16.90	18.10	9.20	178.00	90.80	79.40	40.50	196.10
2011	33.10	15.90	18.70	9.00	189.70	91.00	80.00	38.40	208.40
2012	33.60	18.00	18.60	10.00	168.60	90.00	80.50	43.00	187.30
2013	33.80	18.20	19.20	10.30	166.50	89.70	80.30	43.20	185.70
2014	34.00	18.20	19.50	10.40	167.60	89.60	79.80	42.70	187.10
2015	34.00	18.20	19.60	10.50	167.30	89.50	80.00	42.80	186.90
2016	35.50	18.00	17.80	9.50	168.50	95.50	79.40	42.50	186.60

منبع: BP Statistical Review of World Energy

جدول 15- 1

تولید گاز طبیعی جهان، 2007 تا 2016 (تریلیون مترمکعب)

سال	ایران	سهم ایران %	کشورهای OECD	سهم کشورهای OECD %	کشورهای غیر OECD	سهم کشورهای غیر OECD %	خاورمیانه	سهم خاورمیانه	جهان
2007	111.90	3.81	1100.90	37.45	1833.40	62.55	357.80	12.17	2939.30
2008	116.30	3.82	1130.90	37.11	1916.40	62.89	248.30	12.61	3047.20
2009	131.20	4.44	1121.90	37.95	1834.00	62.05	407.00	13.77	2955.90
2010	146.20	4.60	1148.20	36.13	2030.00	63.87	472.30	14.86	3178.20
2011	151.50	4.63	1168.10	35.65	2108.10	64.35	526.10	16.06	3276.20
2012	160.50	4.80	1211.50	36.10	2152.50	63.90	548.40	16.30	3363.90
2013	166.60	4.90	1200.00	35.80	2169.80	64.20	568.20	16.80	3369.90
2014	172.50	5.00	1248.20	36.30	2212.40	63.70	601.00	17.30	3460.60
2015	192.50	5.40	1293.20	36.80	2245.50	63.20	617.90	17.40	3568.60
2016	202.40	5.70	1281.60	36.10	2270.00	63.90	637.80	18.00	3551.60

منبع: BP Statistical Review of World Energy

جدول 16- 1

مصرف گاز طبیعی جهان، 2007 تا 2016 (تریلیون مترمکعب)

سال	ایران	سهم ایران %	کشورهای OECD	سهم کشورهای % OECD	کشورهای غیر OECD	سهم کشورهای غیر % OECD	جهان
2007	113.00	3.86	1477.30	50.41	1453.10	49.59	293.04
2008	119.30	3.97	1499.20	49.89	1505.90	5.11	3005.10
2009	131.40	4.48	1451.40	49.53	1479.20	5.47	2930.60
2010	144.60	4.59	1536.20	48.72	1616.90	51.28	3153.10
2011	153.30	4.76	1534.60	47.62	1688.40	52.29	3222.90
2012	456.10	4.70	1588.30	48.00	1726.10	52.00	3314.40
2013	162.20	4.80	1596.50	47.80	1751.10	52.20	3347.60
2014	170.20	5.00	1578.60	46.70	1814.30	53.30	3393.00
2015	191.20	5.50	1606.10	46.50	1862.60	53.50	3468.60
2016	200.80	5.70	1644.10	46.40	1898.60	53.60	3542.90

منبع: BP Statistical Review of World Energy

جدول 17 - 1

ذخایر گاز، تولید و مصرف ده کشور برتر، سال 2016

کشور	ایران	روسیه	قطر	ترکمنستان	آمریکا	عربستان	امارات	ونزوئلا	نیجریه	الجزایر	جهان
ذخایر (تریلیون مترمکعب)	1187.30	1162.50	885.10	618.10	300.00	290.80	215.10	196.40	182.00	159.10	6614.10
کشور	آمریکا	روسیه	ایران	قطر	کانادا	چین	نروژ	عربستان	الجزایر	استرالیا	جهان
تولید (تریلیون مترمکعب)	749.20	579.40	202.40	181.20	152.00	138.40	116.60	109.40	91.30	91.20	3551.60
کشور	آمریکا	روسیه	چین	ایران	ژاپن	عربستان	کانادا	مکزیک	آلمان	امارات	جهان
مصرف (تریلیون مترمکعب)	778.50	390.90	210.30	200.80	111.20	109.40	99.90	89.50	80.50	76.60	3542.90

منبع: BP Statistical Review of World Energy

جدول 18- 1

واردات و صادرات فرآورده های نفتی در دوره 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام در سال)

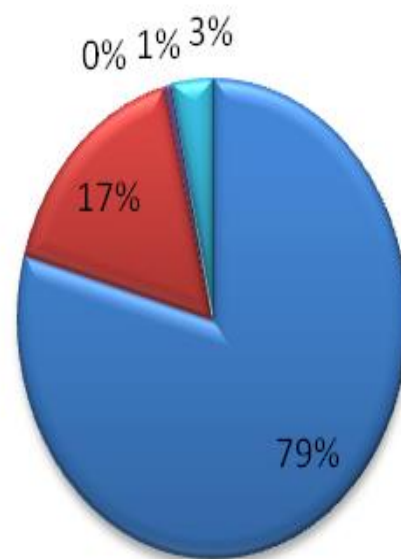
سال	واردات گاز طبیعی	صادرات گاز طبیعی	واردات بنزین	واردات نفت گاز	صادرات نفت گاز
1385	39.59	35.28	55.18	11.47	0.00
1386	38.07	34.63	38.22	15.68	0.50
1387	43.53	27.09	41.47	17.31	1.90
1388	35.65	41.80	42.13	11.23	5.64
1389	55.40	52.30	31.02	2.43	1.04
1390	72.76	58.37	9.91	0.00	4.54
1391	28.75	57.36	3.05	0.27	3.96
1392	33.10	57.18	7.36	1.51	1.60
1393	47.22	59.72	9.17	1.89	0.06
1394	55.85	52.77	20.05	0.00	12.43
1395	36.15	55.86	24.28	0.00	24.94

منبع: ترازنامه هیدروکربوری ۱۳۹۵

نمودار 7- 1

سهم صادرات نفت خام، گاز طبیعی و فرآورده‌های نفتی ایران، سال ۱۳۹۵ (درصد)

نفتا گاز مایع نفت سفید نفت گاز نفت کوره



جدول 19- 1

مصرف انرژی نهایی کشور، سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	حمل و نقل	صنعت	تجاری، خدماتی، عمومی	خانگی	کشاورزی	خوراک پتروشیمی	سایر	نامشخص	مصرف انرژی نهایی
1385	266.85	225.61	7.81	323.14	36.32	80.87	37.21	27.19	1072
1386	259.23	249.36	79.4	341.15	36.33	99.66	38.76	69.13	1173
1387	278.02	275.81	79.57	333.43	41.67	112.83	31.43	58.32	1211
1388	275.95	288.6	76.3	346.25	43.12	119.64	44.59	64	1258
1389	287.69	303.84	77.11	336.11	44.9	125.74	16.64	18.43	1210
1390	294.31	314.81	70.08	358.1	45.63	126.46	9.82	10.09	1229
1391	303.58	324.52	67.96	333.82	47.35	120.16	9.5	15.45	1222
1392	313.78	335.14	70.97	362.09	49.19	134.95	5.05	1.53	1273
1393	322.37	350.41	73.65	361.7	49.81	173.53	5.09	0.63	1337
1394	303.98	308.26	75.84	371.55	50.94	143.32	10.03	0.7	1265
1395	319.68	331.24	79.13	396.34	53.19	164.2	4.86	9.84	1358

منبع: ترازنامه هیدروکربوری ۱۳۹۵

جدول 20- 1

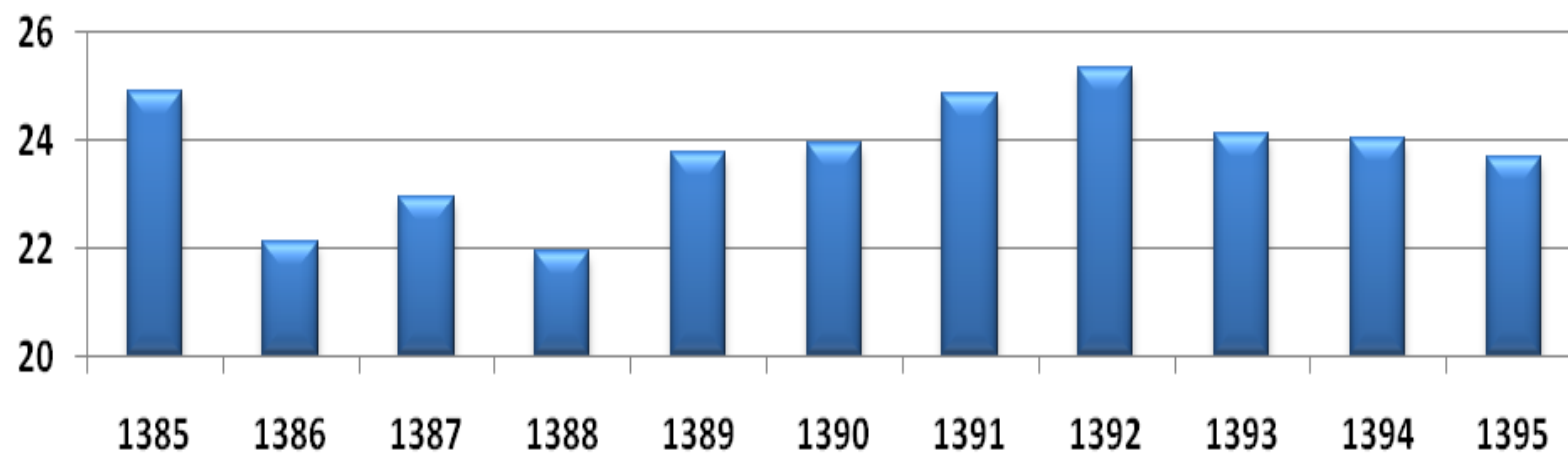
سهم بخشهای مختلف در مصرف انرژی نهایی کشور، سال 1385 تا 1395 (درصد)

سال	حمل و نقل	صنعت	تجاری، خدماتی، عمومی	خانگی	کشاورزی	خوراک پتروشیمی	سایر	نامشخص	مصرف انرژی نهایی
1385	24.89	21.05	6.98	30.14	3.39	7.54	3.47	2.54	100
1386	22.1	21.26	6.77	29.08	3.1	8.5	3.3	2.89	100
1387	22.96	22.77	6.57	27.53	3.44	9.32	2.6	4.82	100
1388	21.93	22.93	6.06	27.51	3.43	9.51	3.54	5.09	100
1389	23.77	25.1	6.37	27.77	3.71	10.39	1.37	1.52	100
1390	23.94	25.61	5.7	29.13	3.72	10.29	0.8	0.82	100
1391	24.84	26.55	5.56	27.3	3.87	9.83	0.78	1.26	100
1392	25.32	24.34	5.73	29.22	3.97	10.89	0.41	0.12	100
1393	24.1	26.2	5.51	27.04	3.72	12.97	0.41	0.05	100
1394	24.05	24.39	6	29.4	4.03	11.34	0.79	0.06	100
1395	23.7	24.56	5.87	29.39	3.94	12.18	0.36	0.73	100

منبع: ترازنامه هیدروکربوری ۱۳۹۵

نمودار 8- 1

سهم حمل و نقل در مصرف انرژی نهایی کشور، سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ (درصد)



مصرف بنزین قبل و بعد از اجرای قانون هدفمندی یارانه 2007 تا 2016

سال	میانگین مصرف روزانه (میلیون لیتر در روز)	رشد نسبت به سال گذشته (%)
2007	67.04	0.00
2008	73.61	9.80
2009	64.45	-12.40
2010	66.93	3.80
2011	64.71	-3.30
2012	61.27	-5.30
2013	59.88	-2.30
2014	63.43	5.90
2015	68.41	7.85
2016	69.60	1.74

منبع: ترازنامه هیدروکربوری ۱۳۹۵

فصل 2

مصرف انرژی در بخش حمل و نقل

خلاصه آمار		
1371/1	مصرف نهایی انرژی، سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	مقدمه
3/51	سهم حامل گاز طبیعی در تأمین انرژی در بخش حمل و نقل ، سال 1395 (درصد)	جدول 2-4:
333/68	مصرف انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 2-11:
149/24	مصرف بنزین در بخش حمل و نقل جاده ای کشور در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 2-12:
46/32	مصرف گاز طبیعی در بخش حمل و نقل جاده ای کشور در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 2-12:
108	مصرف نفت گاز در بخش حمل و نقل جاده ای کشور در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 2-12:
99/71	برآورد مصرف ناوگان سواری در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 2-13:
39/55	برآورد مصرف ناوگان وانت در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 2-13:
9/99	برآورد مصرف ناوگان موتورسیکلت در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)	جدول 2-13:
2865	سطح فعالیت در حمل و نقل هوایی در سال 1395 (تن/کیلومتر)میلیون	جدول 2-14:
145.478	سطح فعالیت در حمل و نقل دریایی در سال 1395 (تناژ بار حمل شده (هزار)	جدول 2-14:
27243	سطح فعالیت در حمل و نقل ریلی در سال 1395 (تن/کیلومتر)میلیون	جدول 2-14:

مصرف فرآورده‌های نفتی بخش حمل و نقل در سال 1395 بیش از 84.77 درصد کل مصرف انرژی کشور می باشد. همچنین مصرف نهایی انرژی کل کشور در سال 1395 به میزان 1371.1 میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است که از این میزان 324.1 میلیون بشکه معادل نفت خام مربوط به بخش حمل و نقل میباشد که بعد از بخشهای خانگی و صنعت بالاترین مصرف را داراست.

در بخش حمل و نقل مصرف بنزین و نفتگاز در سال 1395 به ترتیب 149.24 و 107.62 میلیون بشکه معادل نفت خام بوده که مجموعاً بیش از 80 درصد مصرف انرژی این بخش را به خود اختصاص داده است. مصرف بنزین در این بخش از 119.61 میلیون بشکه معادل نفت خام در سال 1390 با روند افزایشی به 149.24 میلیون بشکه در سال 1395 رسیده است. همچنین مصرف گاز طبیعی بخش حمل و نقل در سال 1395 حدود 15.15 درصد انرژی مصرفی این بخش میباشد که در سالهای اخیر رشد فزایندهای داشته است و در سالهای 1390 تا 1395 دارای متوسط رشد سالانه 17 درصد بوده است.

در سال 1395 مصرف انرژی بخش جاده ای، 93 درصد مصرف انرژی بخش حمل و نقل را به خود اختصاص داده و پس از آن بخش هوایی با 3.38 درصد و بخش دریایی با 2.28 درصد قرار گرفته اند. کمترین مصارف نیز متعلق به حمل و نقل خط بخش ریلی و لوله به ترتیب با سهم مصرف 0.14 درصد و 0.81 درصد بوده است.

بخش حمل و نقل جاده ای بیش از 99 درصد کل مصرف بنزین و بیش از 93 درصد کل مصرف نفتگاز بخش حمل و نقل را در سال 1395 به خود اختصاص داده است.

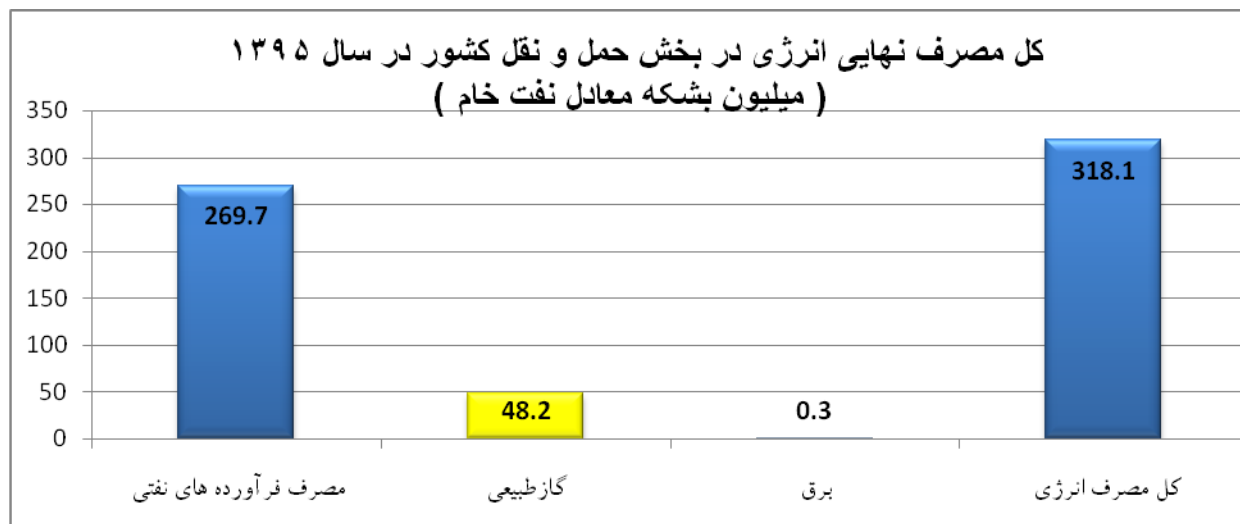
در سال 1395 مصرف بنزین خودروهای سواری 149.24 میلیون بشکه معادل نفت خام و میزان مصرف نفتگاز کامیونها، کامیونت ها و کشنده ها مجموعاً 108 میلیون بشکه معادل نفت خام برآورد میشود.

جدول 2-1

کل مصرف نهایی انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	مصرف فرآورده های نفتی	گاز طبیعی	برق	کل مصرف انرژی
1395	269.7	48.2	0.3	318.1

نمودار 2-1



جدول 2-2

مصرف فرآورده های عمده نفتی در سال 1395 در بخش حمل و نقل (میلیون لیتر)

سال	گاز مایع	بنزین	نفت سفید	نفت گاز	نفت کوره	جمع کل
1395	3816.3	27380.5	3408.6	30264.4	9686	71555.9

جدول 2-3

سهم مصرف فرآورده های عمده نفتی در سال 1395 در بخش حمل و نقل (%)

سال	گاز مایع	بنزین	نفت سفید	نفت گاز	نفت کوره	جمع کل
1395	5.33	38.26	4.76	42.29	9.34	100

جدول 2-4

سهم بخش حمل و نقل کشور در کل مصرف نهایی انرژی در سال 1395 (%)

سال	مصرف فرآورده های نفتی	گاز طبیعی	برق	کل مصرف انرژی (میلیون بشکه معادل نفت خام)
1395	19.67	3.51	0	318.1

جدول 2-5

سهم حاملهای مختلف انرژی در تأمین انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395 (%)

سال	مصرف فرآورده های نفتی	گاز طبیعی	برق	کل مصرف انرژی
1395	84.77	1.15	0.008	100

جدول 2-6

رشد سالانه مصرف نهایی حاملهای انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395 (%)

سال	مصرف فرآورده های نفتی	گاز طبیعی	برق
1395	0.48	3.09	-23.54

جدول 2-7

رشد سالانه مصرف انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395 (%)

سال	مصرف فرآورده های نفتی	گاز طبیعی	برق	کل مصرف انرژی
1395	-5.80	3.09	-23.54	-4.57

جدول 2-8

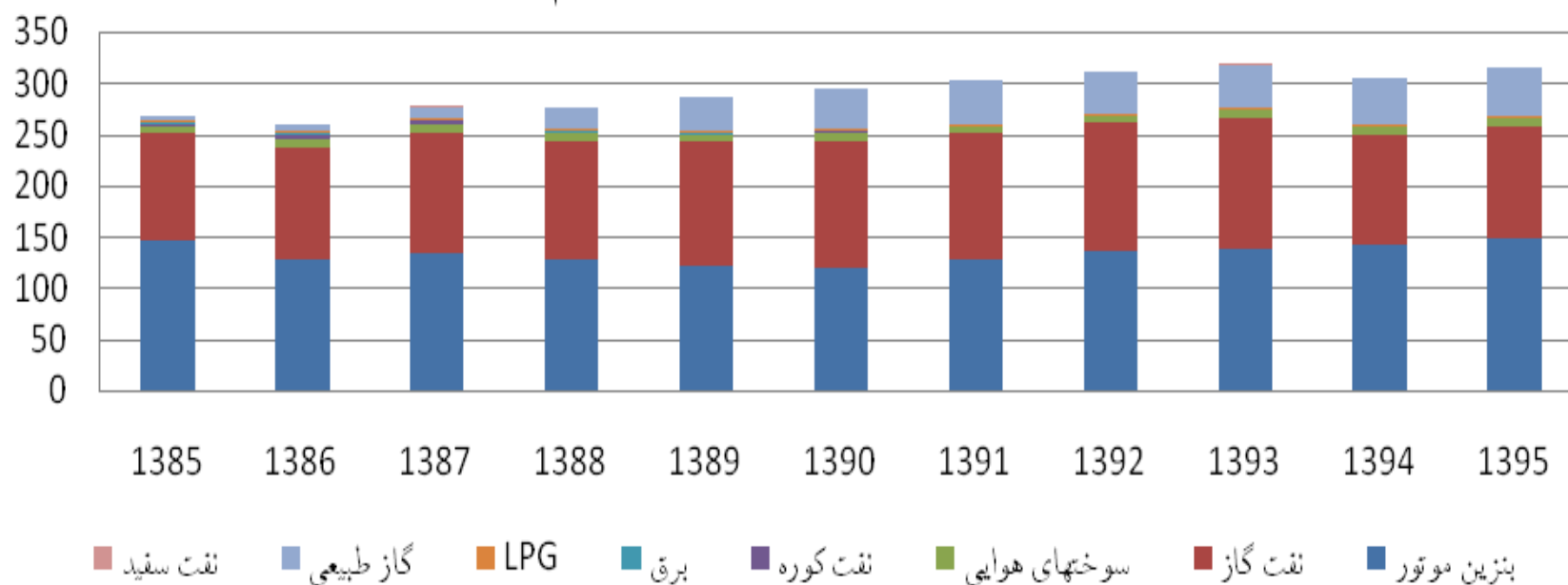
مصرف انواع حاملهای انرژی در بخش حمل و نقل کشور سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	بنزین موتور	نفت گاز	سوخت هوایی	نفت کوره	برق	LPG	گاز طبیعی	نفت سفید	جمع مصرف
1385	146.63	104.27	7.46	3.46	0.08	1.51	3.22	0	266.6343
1386	127.93	108.59	7.57	6.79	0.1	1.59	6.41	0	258.9866
1387	133.36	117.78	7.65	6.34	0.14	1.16	11.35	0.01	277.8
1388	128.53	114.48	8.8	1.26	0.17	1.24	21.21	0	275.6915
1389	121.36	120.85	9.06	0.13	0.18	1.36	34.15	0	287.0948
1390	118.84	123.86	8.46	3.43	0.2	0.27	38.48	0	293.5442
1391	126.63	124.81	8.40	0.17	0.22	0.16	42.61	0	302.83
1392	136.32	124.78	8.66	2.11	0.21	0.1	41.05	0	311.12
1393	138.53	127.06	9.39	0.15	0.19	0.17	43.52	0.04	318.9
1394	141.85	107.29	9.67	0	0.22	0.13	45.34	0	304.5
1395	149.24	107.29	10.94	5.31	0.19	0.04	46.88	0	314.58

نمودار 2-2

مصرف انواع حامل‌های انرژی کشور در بخش حمل و نقل از سال ۱۳۸۵ تا

۱۳۹۵ (میلیون بشکه معادل نفت خام)



جدول 9-2

مصرف حامل‌های انرژی، متوسط مصرف روزانه، سرانه مصرف و میزان مصرف هر خانوار
در بخش حمل و نقل کشور سال 1385 تا 1395

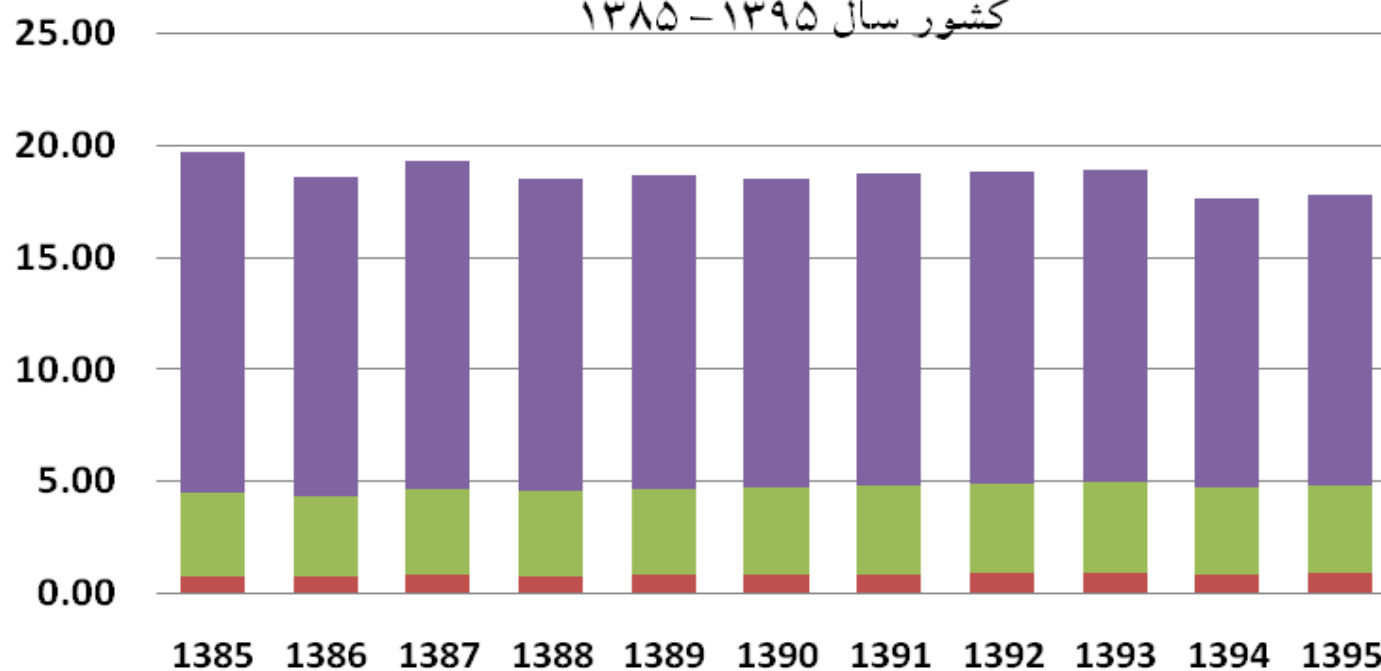
سال	مصرف سالانه انواع حاملهای انرژی در بخش حمل و نقل (میلیون ب شبکه معادل نفت خام)	متوسط مصرف روزانه (میلیون بشکه معادل نفت خام)	سرايه مصرف (میلیون بشکه معادل نفت خام)	مصرف هر خانوار (بشکه معادل نفت خام / خانوار)
1385	266.63	0.73	3.78	15.24
1386	258.99	0.71	3.63	14.24
1387	277.80	0.76	3.84	14.70
1388	275.69	0.76	3.76	14.04
1389	287.09	0.79	3.87	14.07
1390	293.54	0.80	3.91	13.85
1391	302.83	0.83	3.98	13.92
1392	311.12	0.85	4.04	13.94
1393	318.90	0.87	4.09	13.93
1394	304.50	0.83	3.86	12.96
1395	314.58	0.86	3.94	13.05

منبع: [77]، [101]

نمودار 2-3

متوسط مصرف روزانه، سرانه مصرف و میزان مصرف هر خانوار در بخش حمل و نقل

کشور سال ۱۳۸۵ - ۱۳۹۵



■ مصرف هر خانوار (بشکه معادل نفت خام بر خانوار) ■ سرانه مصرف (بشکه معادل نفت خام بر نفر) ■ متوسط مصرف روزانه (میلیون بشکه معادل نفت خام)

جدول 10-2

مصرف انرژی بخش حمل و نقل کشور به تفکیک شیوه های حمل و نقل و نوع سوخت مصرفی سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

1395	بنزین موتور	نفت گاز	سوخته های هوایی	نفت کوره	برق	LPG	گاز طبیعی
جاده ای	سبک	149.24	0	0	0	0.04	46.88
	سنگین	0	108	0	0	0	
ریلی	درون شهری	0	0	0	0.19	0	0
	برون شهری	0	2.45	0	0	0	0
هوایی		0	0	10.94	0	0	0
دریایی		0.067	3.14	0	4.24	0	0
خط لوله		0	0.45	0	0	0	0

جدول 11-2

برآورد مصرف انرژی حمل و نقل از سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

		غیرجاده ای						جاده ای								سال
جمع کل		ریلی		هوایی		دریایی		نفت گاز		گاز طبیعی		گاز مایع		بنزین		
رشد	مصرف	رشد	مصرف	رشد	مصرف	رشد	مصرف	رشد	مصرف	رشد	مصرف	رشد	مصرف	رشد	مصرف	
0.03–	275.98	0.03	1.911	0.04	7.46	0.97	3.46	0.04	104.28	0.99	3.22	0.06	1.56	0.13–	146.63	1385
0.07	268.44	0.01–	1.918	0.05–	7.57	0.07–	6.80	0.08	108.59	0.77	6.41	0.27–	1.65	0.04	127.93	1386
0.00	287.37	0.02	2.025	0.16	7.65	0.80–	6.35	0.03–	117.78	0.87	11.35	0.07	1.2	0.04–	133.36	1387
0.04	286.41	0.02	2.05	0.00	8.80	0.90–	1.26	0.06	114.48	0.61	21.21	0.10	1.28	0.06–	128.53	1388
0.02	298.18	0.02–	2.157	0.08–	9.06	25.38	0.13	0.02	120.85	0.13	34.15	0.80–	1.41	0.02–	121.36	1389
0.03	303.96	0.02–	2.15	0.04–	8.46	0.95–	3.43	0.01	123.86	0.11	38.48	0.43–	0.28	0.07	118.84	1390
0.03	313.36	0.08	2.176	0.01–	8.40	11.41	0.17	0.00	124.81	0.04–	42.61	0.38–	0.16	0.08	126.63	1391
0.10	324.11	0.04–	2.427	0.01–	8.66	11.67	2.11	0.02	124.78	0.06	41.05	0.70	0.1	0.02	136.32	1392
0.02–	357.37	0.01–	2.572	0.03	9.39	0.27	26.74	0.16–	127.06	0.04	43.52	0.24–	0.17	0.02	138.53	1393
0.05–	350.39	0.12	2.54	0.19	9.67	0.84–	33.90	0.00	107.29	0.03	45.34	0.69–	0.13	0.05	141.85	1394
	333.68		2.71		10.94		5.31		107.62		46.88		0.04		149.24	1395

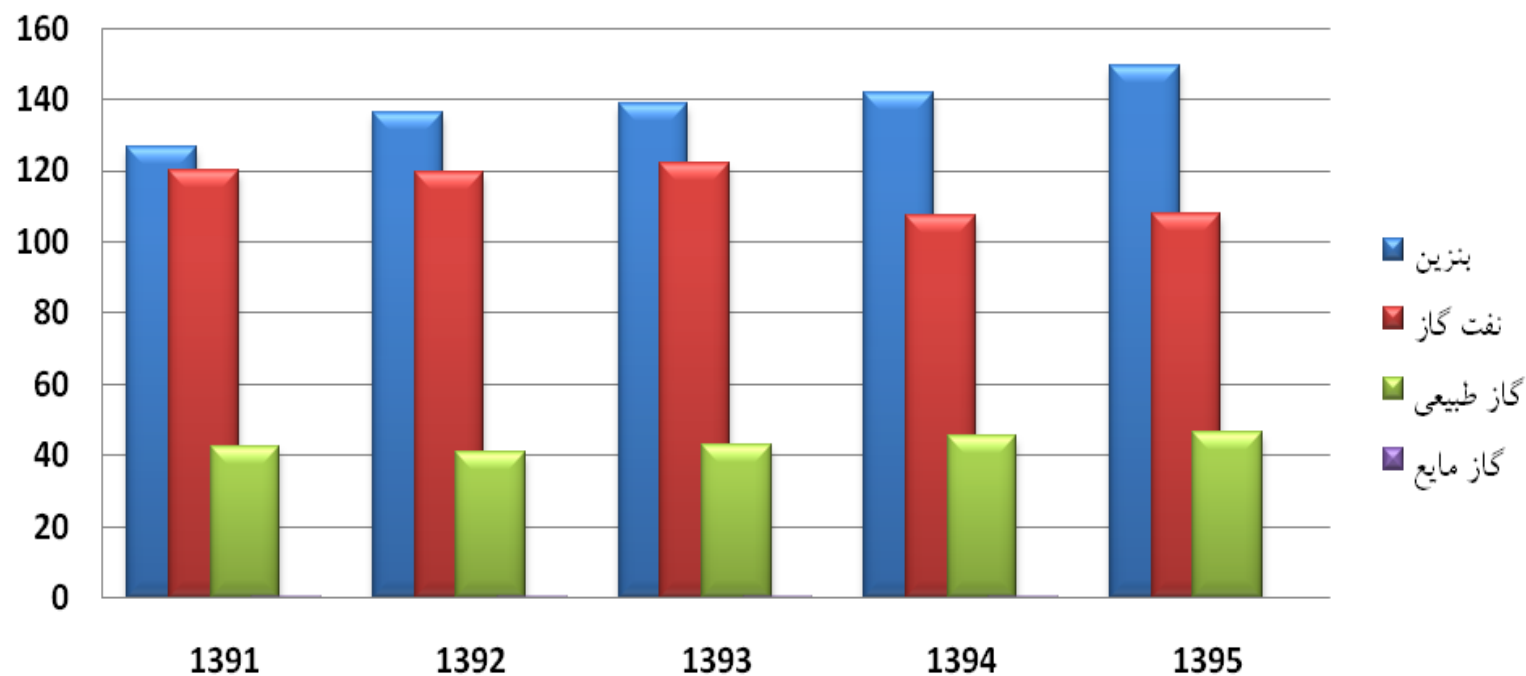
جدول 2-12

مصرف سوختهای فسیلی در بخش حمل و نقل جاده ای کشور از سال 1391 تا سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	بنزین	نفت گاز	گاز طبیعی	گاز مایع
1391	126.63	120.01	42.50	0.16
1392	136.32	119.49	41.06	0.10
1393	138.53	121.82	42.92	0.17
1394	141.85	107.37	45.35	0.13
1395	149.24	108	46.32	0.04

نمودار 2-4

مصرف سوختهای فسیلی در بخش حمل و نقل جاده ای کشور از سال ۱۳۹۱ تا سال
۱۳۹۵ (میلیون بشکه معادل نفت خام)



جدول 13-2

برآورد مصرف ناوگان سواری، موتورسیکلت و وانت (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	مصرف کل بنزین	مصرف سواری	مصرف موتورسیکلت	مصرف وانت
1385	146.63	102.25	3.74	40.64
1386	127.93	86.21	3.03	38.69
1387	133.36	88.75	3.28	41.33
1388	128.53	85.60	3.47	39.46
1389	121.36	81.97	4.87	34.52
1390	118.84	78.50	5.77	34.57
1391	126.63	82.76	7.49	36.39
1392	136.32	89.03	8.55	38.73
1393	138.53	90.54	8.96	39.02
1394	141.85	93.63	9.32	38.91
1395	149.24	99.71	9.99	39.55

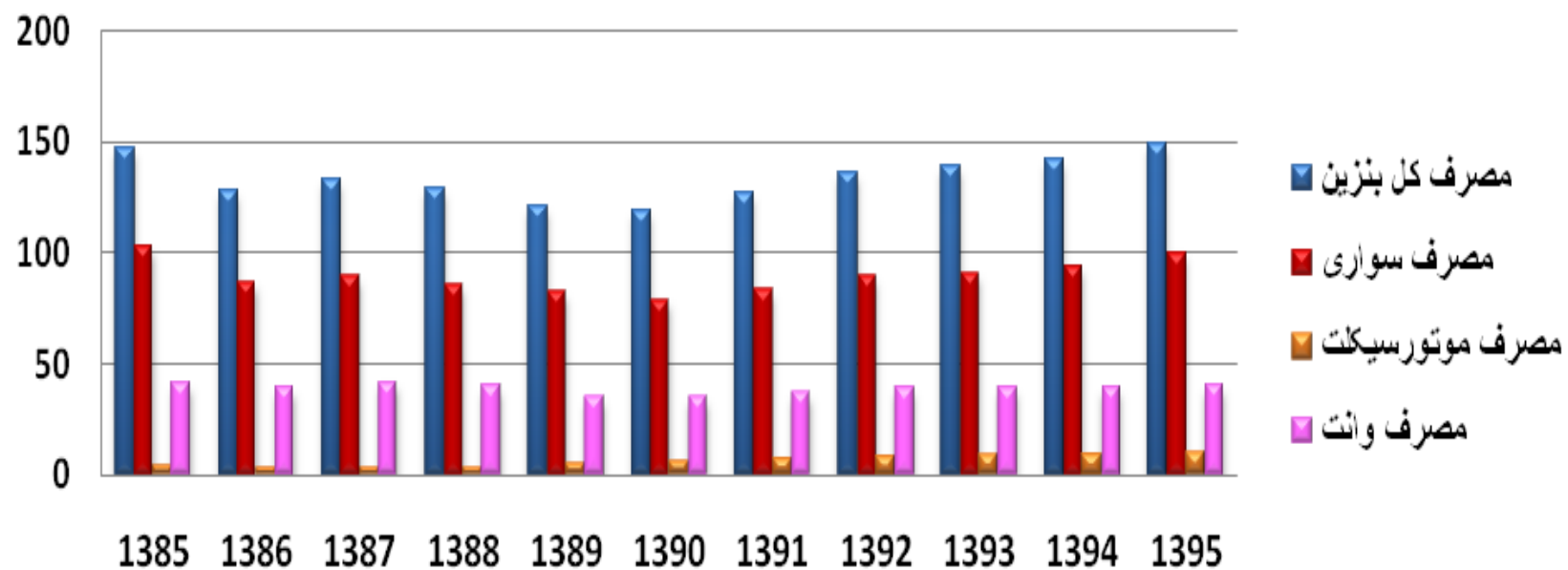
برای برآورد مصرف ناوگان سواری، موتورسیکلت و وانت فرضیات زیر لحاظ شده است:

1. مصرف کل به نسبت ناوگان و متوسط مصرف وسیله نقلیه تقسیم می شود.
2. مصرف متوسط موتورسیکلت نسبت به سواری 1 به 6 است.
3. مصرف متوسط وانت، 2.5 برابر سواری می باشد.

نمودار 5-2

برآورد مصرف ناوگان سواری، موتورسیکلت و وانت

(میلیون بشکه معادل نفت خام)



جدول 2-14

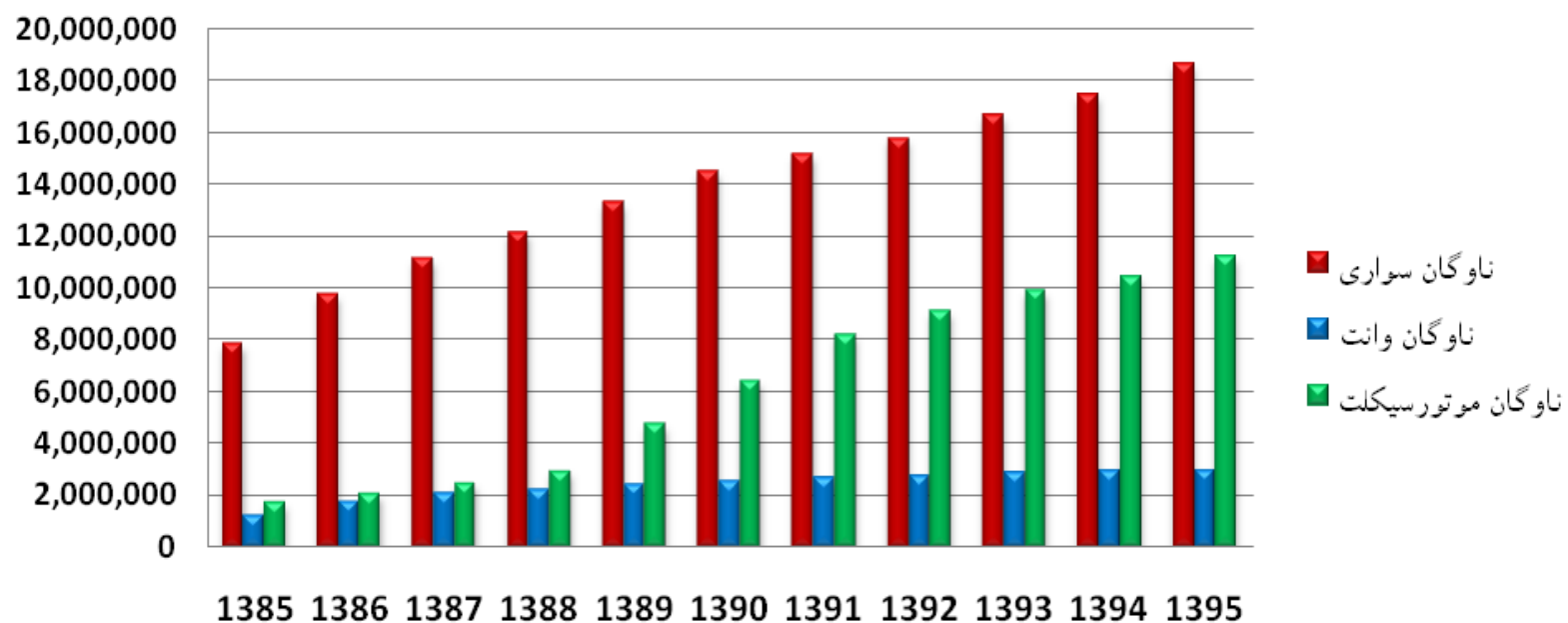
برآورد تعداد ناوگان سواری، موتورسیکلت و وانت کشور طی سالهای 1385 تا 1395

سال	ناوگان سواری	ناوگان موتورسیکلت	ناوگان وانت
1385	7847719	1721849	1247783
1386	9778789	2062294	1755199
1387	11150971	2470052	2077119
1388	12171041	2958433	2243975
1389	13321266	4751252	2243975
1390	14551847	6416843	2563315
1391	15175762	8237313	2669031
1392	15811027	9114249	2751267
1393	16690643	9914390	2877335
1394	17499374	10446455	2908816
1395	18688148	11230428	2964838

آمار ناوگان موتورسیکلت از سال ۱۳۸۸ تا سال ۱۳۹۵
 قطعی و بنا بر اعلام ناجا می باشد و برای سالیهای ۱۳۸۵ تا
 ۱۳۸۷ با استفاده از روند رشد معکوس برآورد شده است.

نمودار 6-2

آمار ناوگان سواری، موتورسیکلت و وانت کشور طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵



جدول 15-2

سطح فعالیت^۱ در حمل و نقل غیر جاده‌ای از سال 1385 تا 1395

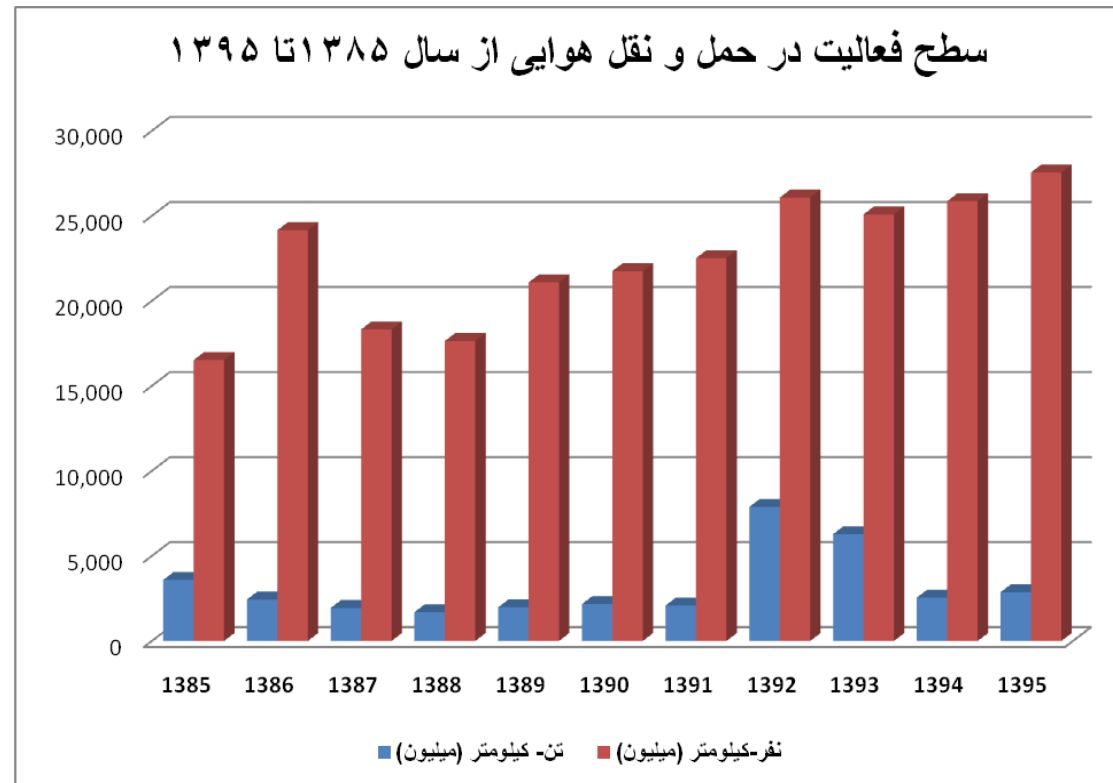
سال	هوایی ^۲ (داخلی)		ریلی ^۳		دریایی	
	تن - کیلومتر (میلیون)	نفر - کیلومتر (میلیون)	تن - کیلومتر (میلیون)	نفر - کیلومتر (میلیون)	تن‌اثر بار حمل شده (هزار)	نفر جابجا شده (هزار)
1385	3,591	16,521	20,54	12,549	110,151	3,708
1386	2,441	24,161	20,23	13,900	106,994	3,902
1387	1,943	18,325	20,54	15,312	113,920	5,403
1388	1,694	17,645	20,25	16,81	130,904	8,872
1389	1,982	21,090	21,78	17,61	140,115	8,826
1390	2,171	21,753	21,01	17,88	135,145	10,206
1391	2,090	22,514	22,604	17,172	138,626	11,410
1392	7,886	26,078	22,400	17,409	138,937	15,593
1393	6,281	25,089	24,461	16,272	146,653	17,111
1394	2,550	25,868	25,014	14,938	131,964	18,276
1395	2,865	27,554	27,243	12,982	145,478	18,267

1- Activity Level

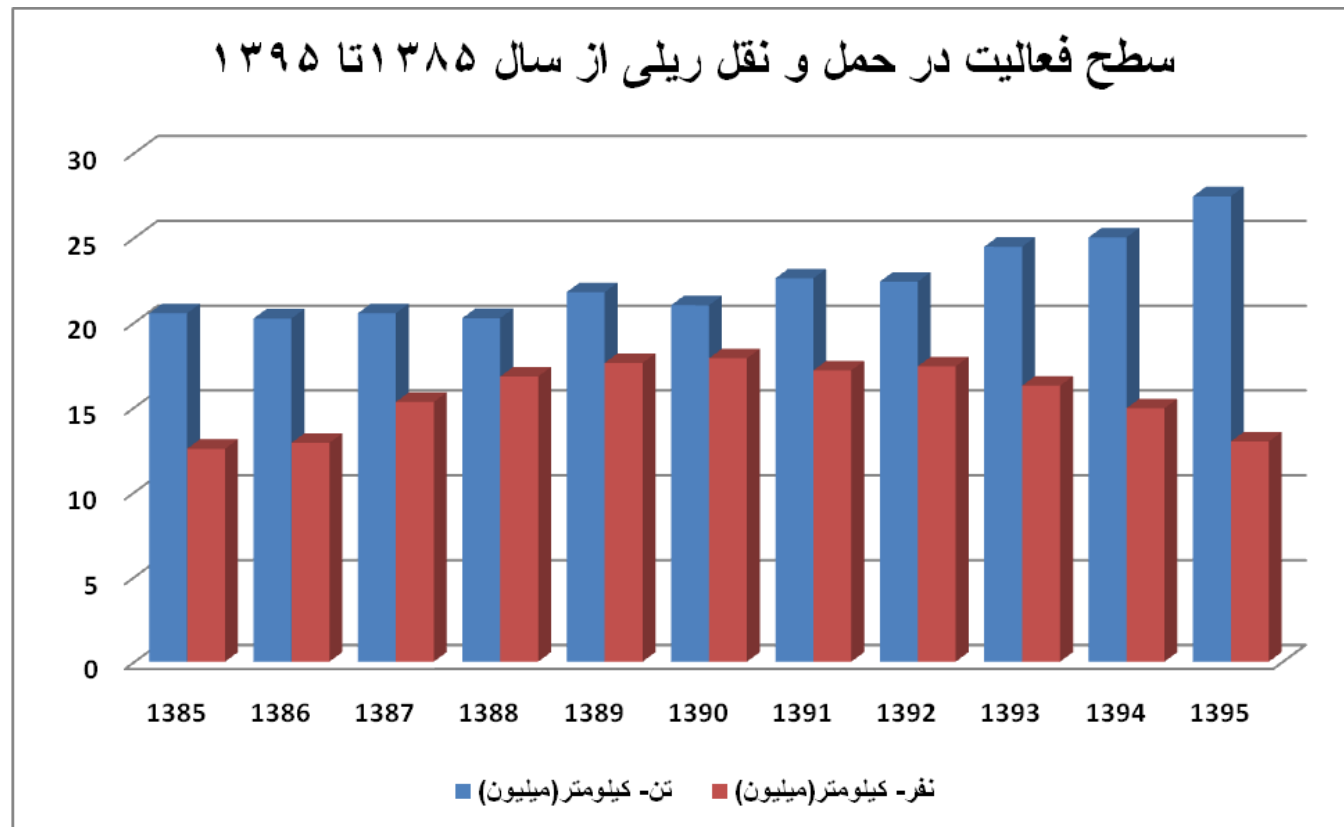
2- آمار سطح فعالیت هوایی براساس استعلام صورت گرفته، ارائه شده است.

3- منظور حمل و نقل ریلی برون‌شهری می‌باشد

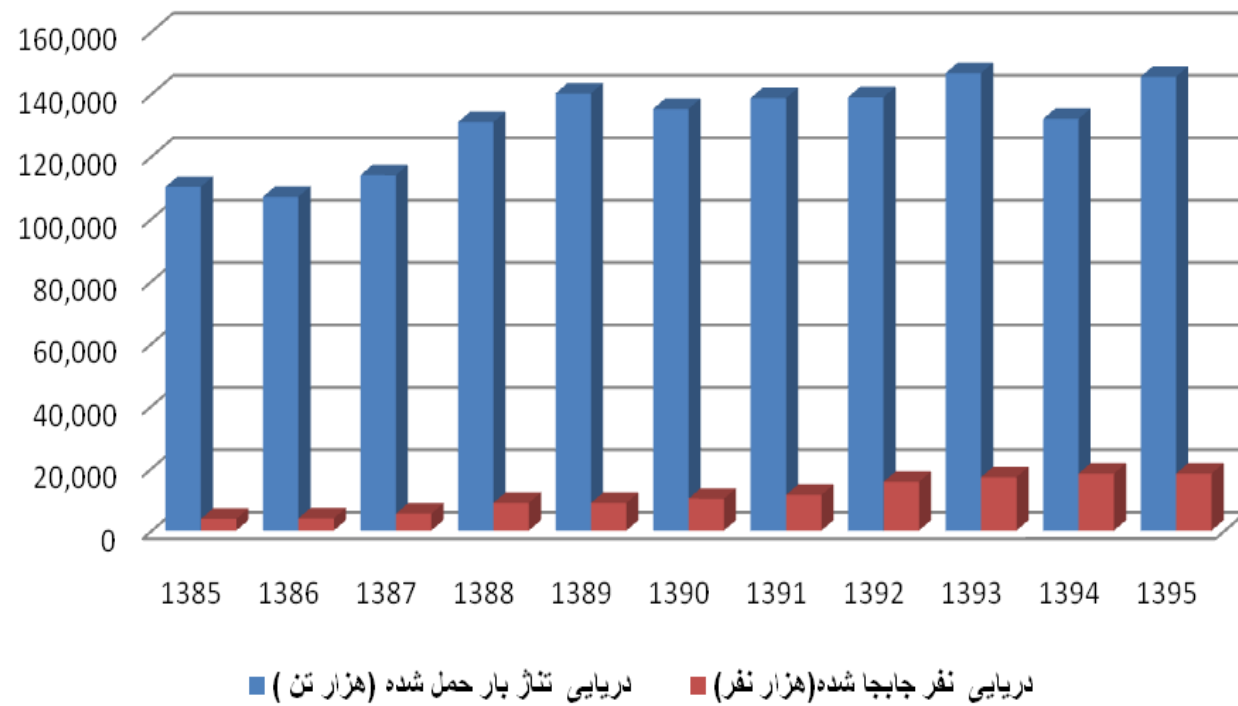
نمودار 2-7



نمودار 2-8



سطح فعالیت در حمل و نقل دریایی از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵



فصل 3

ناوگان جاده‌ای، درون‌شهری و برون‌شهری

خلاصه آمار	
جدول 3-2:	تعداد خودروهای سواری موجود در ناوگان کل جهان در سال 2015 (هزار دستگاه)
جدول 3-3:	تعداد اتوبوس، کامیون و کشنده‌های موجود در ناوگان کل جهان در سال 2015 (هزار دستگاه)
جدول 3-8:	تعداد انواع وسایل نقلیه موتوری شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)
جدول 3-11:	تعداد انواع وسایل نقلیه موتوری و موتور سیکلت شماره گذاری کشور از سال 1390 تا 1395 (دستگاه)
جدول 3-13:	برآورد تعداد اسقاط خودروهای کشور در سال 1395 (دستگاه)
جدول 3-16:	تعداد سفرهای برون‌شهری اتوبوس در حمل و نقل جاده‌ای کشور در سال 1395 (هزار سفر)
	تعداد سفرهای برون‌شهری مینی بوس در حمل و نقل جاده‌ای کشور در سال 1395 (هزار سفر)
جدول 3-15:	تعداد سفرهای درون‌شهری اتوبوس در حمل و نقل جاده‌ای کشور در سال 1395 (هزار سفر)
	تعداد سفرهای درون‌شهری مینی بوس در حمل و نقل جاده‌ای کشور در سال 1395 (هزار سفر)
جدول 3-21:	برآورد میانگین سن اتوبوس‌های موجود در ناوگان کشور (پلاک ایرانی) در سال 1395
	برآورد میانگین سن مینی‌بوس موجود در ناوگان کشور (پلاک ایرانی) در سال 1395
	برآورد میانگین سن کامیون و کشنده‌های موجود در ناوگان کشور (پلاک ایرانی) در سال 1395
جدول 3-26:	تعداد مراکز معاینه فنی مکانیزه خودروهای سنگین فعال در کشور در سال 1395

مقدمه

در این فصل میزان تولیدات انواع خودرو در جهان، میزان تولیدات و انواع خودروهای شماره‌گذاری شده، میزان خودروهای اسقاط شده، تولید سفر سالیانه انواع خودروهای مسافری درون‌شهری و برون‌شهری، برآوردی از میانگین سن انواع خودروهای موجود در ناوگان و برخی دیگر از اطلاعات مرتبط با حمل و نقل جاده‌ای در ایران طی سال‌های 1385 تا 1395 ارائه شده است. تعداد کل خودروهای سواری تولید شده در کشورهای جهان از حدود 46,862,978 میلیون دستگاه در سال 2005 به بیش از 68539516 میلیون دستگاه در سال 2015 رسیده است. در حالی که طی همین سال‌ها تعداد اتوبوس، کامیون و کشنده‌های تولید شده در کشورهای مختلف جهان از حدود 3,050,174 میلیون دستگاه در سال 2005 به حدود 3429026 میلیون دستگاه در سال 2015 رسیده است. همچنین در سال 1395 تعداد 2,182,506 دستگاه انواع خودرو (به غیر از موتورسیکلت) در کشور شماره‌گذاری شده است که این میزان با توجه به تعداد انواع خودروی شماره‌گذاری شده در سال 1385 یعنی 451,984 دستگاه، رشد را نشان می‌دهد.

کل خودروهای اسقاط شده تا پایان سال 1395، تعداد 1329337 دستگاه برآورد شده است. میانگین سن ناوگان اتوبوس و مینی‌بوس نیز به ترتیب از 13/3 و 22/7 سال در سال 1385 به 10/1 و 22/9 سال در سال 1394 تغییر یافته که نشان دهنده نوسازی ناوگان اتوبوس و قدیمی‌تر شدن ناوگان مینی‌بوس کشور می‌باشد. حدود 30٪ از کل ناوگان مسافری کشور بالای 15 سال سن دارد. از کل سفرهای برون‌شهری در حمل و نقل جاده‌ای وسیله نقلیه عمومی مسافری انجام گرفته در سال 1395 حدود 36 درصد توسط سواری، 57 درصد توسط اتوبوس و 7 درصد با مینی بوس انجام گرفته است. لازم به ذکر است که در ناوگان برون‌شهری خودروهای باری دارای بارنامه و خودروهای مسافری دارای صورت وضعیت مسافر مد نظر قرار گرفته‌اند.

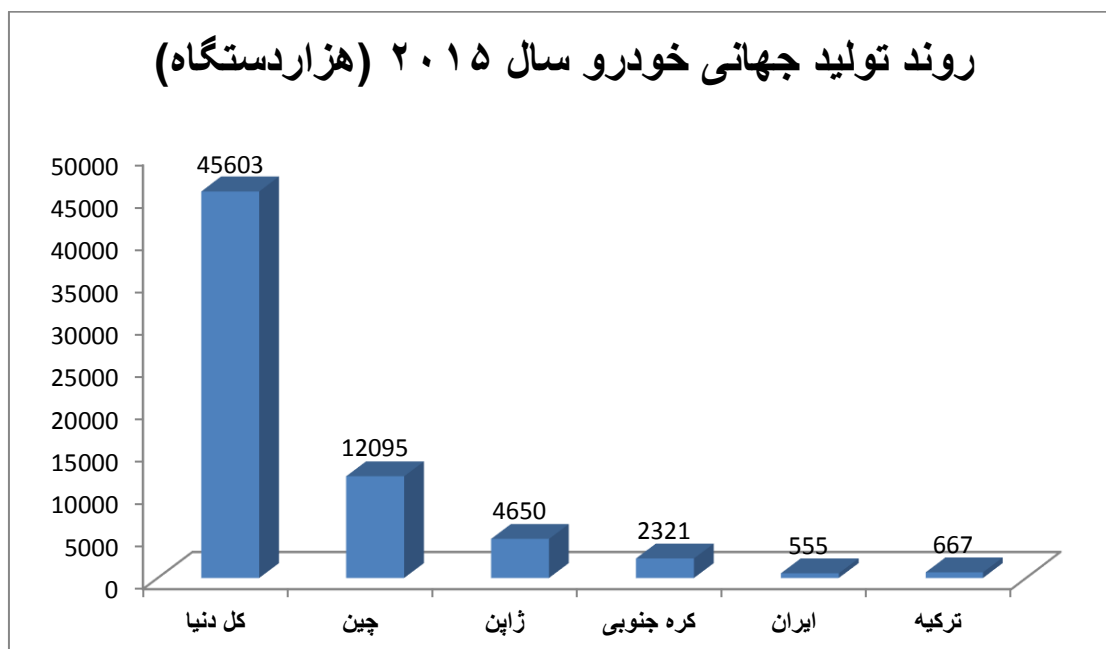
جدول 1 - 3

روند تولید جهانی خودرو سال 2015 (هزار دستگاه)

کشور	رتبه	2015	سهم از کل دنیا
کل دنیا (53 کشور)	-	45603	100
چین	1	12095	26.5
ژاپن	3	4650	10.2
کره جنوبی	5	2321	5.1
ترکیه	16	667	1.5
ایران	18	555	1.2

منبع: انجمن جهانی خودرو oica

روند تولید جهانی خودرو سال ۲۰۱۵ (هزار دستگاه)



جدول 2-3

تعداد خودروهای سواری موجود در ناوگان چند کشور انتخابی از سال 2005 تا 2015
(هزار دستگاه)

سال	چین	هند	ژاپن	فرانسه	انگلیس	آلمان	آمریکا	کل جهان
2005	8,900	7,654	57,091	30,100	30,652	46,090	132,909	617,914
2010	34,430	13,300	57,347	31,300	31,258	42,302	129,909	723,567
2014	120,724	27,174	60,668	31,800	32,613	44,403	120,984	884,506
2015	135,119	30,570	61,873	32,000	33,542	45,071	126,014	923,590
متوسط رشد سالیانه (درصد)								
2005 – 2015	18/6	10/9	2/3	1/2	1/6	1/00	13/7	3/00

مأخذ: 2005-2015 Transportation Energy Data Book

جدول 3-3

تعداد اتوبوس، کامیون و کشنده‌های موجود در ناوگان چند کشور انتخابی از سال 2005 تا 2015
(هزار دستگاه)

سال	چین	هند	ژاپن	فرانسه	انگلیس	آلمان	آمریکا	کل جهان
2005	21,750	4,415	16,734	6,198	3,943	3,133	104,788	245,798
2010	43,590	9,500	15,512	6,444	4,220	2,960	119,179	309,395
2015	23,191	11,230	14,981	6,652	4,677	3,356	146,154	337,250
متوسط رشد سالیانه (درصد)								
2005 - 2015	7/0	7/0	-1/7	1/2	0/9	0/8	4/8	3/6

مأخذ: 2005-2015 Transportation Energy Data Book

جدول 3-4

تعداد موتور خودرو توسط شرکتهای تولید کننده در کشورها در سال 2015 (دستگاه)

World ranking of manufacturers

Year 2015		
Rank	Group	
	Total	90086346
1	TOYOTA	10083831
2	VOLKSWAGEN	9872424
3	HYUNDAI	7988479
4	G.M.	7485587
5	FORD	6396369
6	NISSAN	5170074
7	FIAT	4865233
8	HONDA	4543838
9	SUZUKI	3034081
10	RENUALT	3032652
11	PSA	2982035
12	B.M.W	2279503
13	SAIC	2260579
14	DAIMLER AG	2134645
15	MAZDA	1540576
16	CHANGAN	1540133
17	MITSUBISHI	1218853
18	DONGFENG MOTOR	1209296
19	BAIC	1169894
20	TATA	1009369
21	GEELY	999802
22	FUJI	938553
23	GREAT WALL	869592
24	ISUZU	669284
25	ANHUI JAC AUTOMOTIVE	584038
26	BRILLIANCE	562308
27	CHERY	525922
28	IRAN KHODRO	509204
29	FAW	496703
30	BYD	446885
31	MAHINDRA	422121
32	SAIPA	368778
33	AVTOVAZ	307890
34	HUNAN JIANGNAN	221524
35	GUANGZHOU AUOT INDUSTRY	199341
36	PACCAR	152589
37	CHINA NATIONAL HEAVY DUTY TRUCK	152217
38	ASHOK LEYLAND	134603
39	HAIMA CARS	111878
40	PROTON	97662
41	XIAMEN KING LONG	93927
42	GAZ	83408
43	SOUTH EAST (FUJIAN)	70019
44	ZHENGZHOU YUTONG	67801
45	RONGCHENG HUATAI	66119
46	NAVISTAR	65101
47	SOLLERS	57171
48	EICHER	46701
49	CHENGDU DAYUN	40422
50	HEBEI ZHONGXING	37354

جدول 3-5

تعداد کامیون و کشنده تولید شده در کشورهای منتخب و جهان از سال 2005 تا 2015 (دستگاه)

سال	ایران	چین	هند	ژاپن	فرانسه	انگلیس	آلمان	آمریکا	کل جهان
2005	23,169	617,293	179,476	723,663	50,159	18,374	205,696	422,403	3,050,174
2006	8,576	719,212	276,715	699,410	55,439	18,099	209,385	461,818	3,310,357
2007	5,859	726,024	245,996	718,901	67,395	18,436	243,642	279,117	3,262,784
2008	34,115	1,224,800	202,575	734,923	69,761	25,565	257,396	224,648	3,785,534
2009	29,130	1,704,407	154,878	371,686	253,25	9,003	69,920	132,283	3,039,428
2010	32,929	2,259,161	275,662	520,672	392,96	10,116	منتشر نشده	145,946	421,611
2011	33,789	1,923,839	325,775	512,260	منتشر نشده	15,348	منتشر نشده	243,047	400,750
2012	20,172	1,704,319	270,519	583,156	منتشر نشده	15,689	منتشر نشده	267,944	374,461
2013	7,441	1,882,185	182,601	580,012	منتشر نشده	16,455	منتشر نشده	250,803	381,818
2014	15,757	1,770,109	204,578	604,768	منتشر نشده	12,610	منتشر نشده	289,316	378,064
2015	14,159	1,467,217	262,224	586,562	منتشر نشده	14,602	منتشر نشده	322,953	342,902

منبع: oica.net

جدول 3-6

تعداد خودرو سواری تولید شده در کشورهای منتخب و جهان از سال 2005 تا 2015 (دستگاه)

سال	ایران	چین	هند	ژاپن	فرانسه	انگلیس	آلمان	آمریکا	کل جهان
2005	725000	3931807	1264111	9016735	3112961	1596356	5350187	4321272	46862978
2006	800000	5233132	1473000	9756515	2723196	1442085	5398508	4366220	49982840
2007	882000	6381116	1713479	9944637	2550869	1534567	5709139	3924268	53201346
2008	940870	6737745	1829677	9916149	2145935	1446619	5526882	3776358	53637206
2009	1170503	10383831	2175220	6862161	1819497	999460	4964523	2195588	47772598
2010	1367014	13897083	2831542	8310362	1924171	1270444	5552409	2731105	58239494
2011	1412803	14485326	3040144	7158525	1931030	1343810	5871918	2976991	59897273
2012	856927	15523658	3296240	8554503	1682814	1464906	5388459	4105874	63070002
2013	630639	18084169	3155694	8189323	1458220	1509762	5439904	4368835	65460263
2014	925975	19919795	3162372	8277070	1499464	1528148	5604026	4253098	67530621
2015	884866	21079427	3378063	7830722	1553800	1587677	5707938	4163679	68539516

منبع: oica.net

جدول 3-7

تعداد اتوبوس تولید شده در کشورهای منتخب و جهان از سال 2005 تا 2015 (دستگاه)

سال	ایران	چین	هند	ژاپن	فرانسه	انگلیس	آلمان	آمریکا	کل جهان
2005	2,396	175,390	30,347	11,763	3,687	1,431	8,790	34,259	459,431
2006	4,104	195,333	58,227	11,063	4,072	1,269	9,290	31,846	447,453
2007	4,286	344,005	44,420	11,516	4,336	1,355	9,085	28,419	587,109
2008	3,718	119,888	44,101	11,660	4,151	1,774	10,038	21,400	369,163
2009	25729	129210	42002	8783	4024	1407	7786	-	297443
2010	2759	161697	54616	10274	3475	1508	6936	-	359925
2011	2707	164339	50328	9427	-	1827	-	-	349699
2012	1131	169093	54906	10598	-	2305	-	-	350335
2013	450	173148	43641	9755	-	2393	-	-	345279
2014	417	162292	44062	9402	-	2827	-	-	315952
2015	685	163894	53223	11425	-	3393	-	-	321522

منبع: oica.net

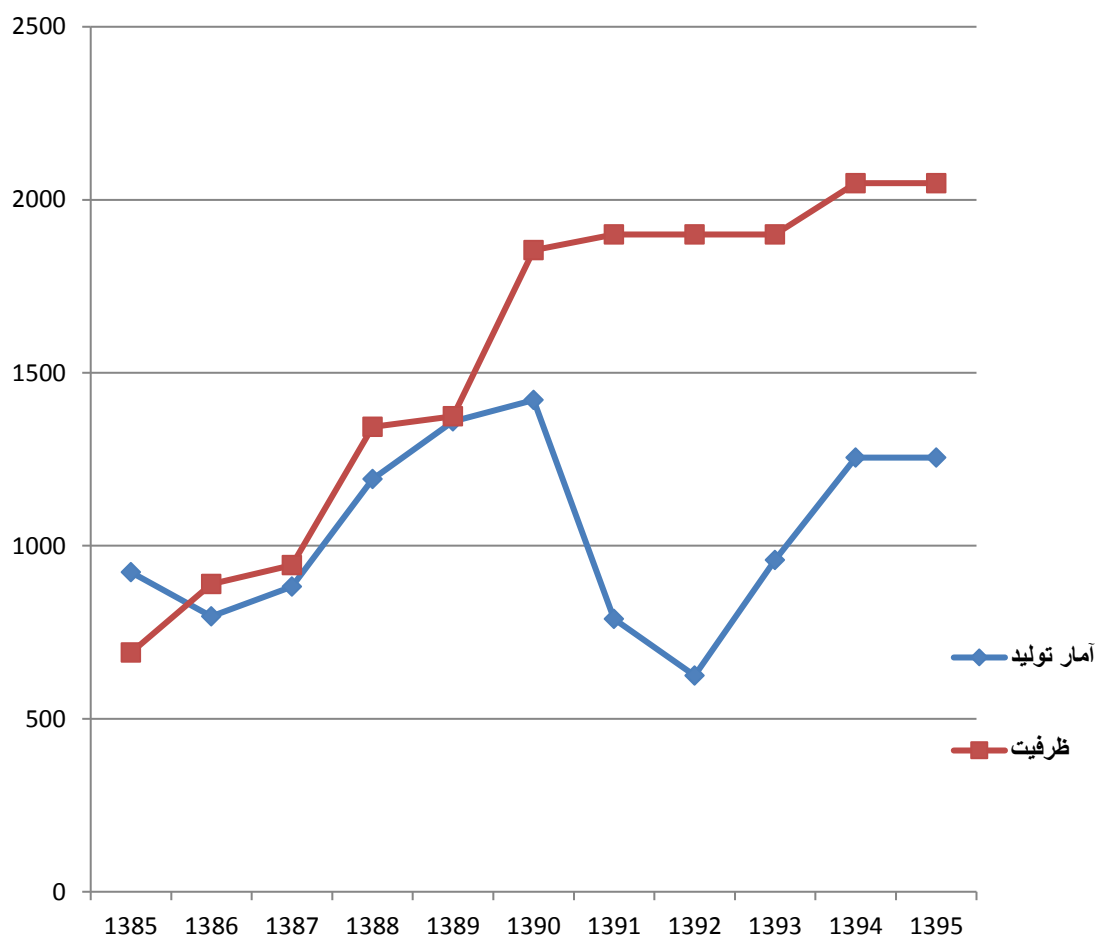
جدول 8 - 3

روند تولید و ظرفیت خودرو سواری در کشور از سال 1385 تا 1395 (هزار دستگاه)

عنوان	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395
آمار تولید	923.8	795.4	881.8	1193.2	1359.6	1421.1	788.4	624.8	958.3	1255.2	1255.2
ظرفیت	691	889	944	1344	1374	1854	1900	1900	1900	2048	2048

مأخذ: وزارت صنعت، معدن و تجارت- دفتر صنایع ماشین سازی و نیرو محرکه

روند تولید و ظرفیت خودرو سواری در کشور از سال 1385 تا 1395 (هزار دستگاه)



جدول 9-3

سهم استانهای تولیدکننده خودرو سواری طی سال 1395 (واحدهای منتخب)

استان	سهم از تولید کشور
آذربایجان شرقی	5.9
اصفهان	10.7
تهران	59.7
خراسان رضوی	11.3
سمنان	0.01
فارس	1.7
کرمان	7.9
مازندران	2.5
مرکزی	0.29

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سالنامه آماری استانها-سالنامه آماری حمل و نقل جاده ای

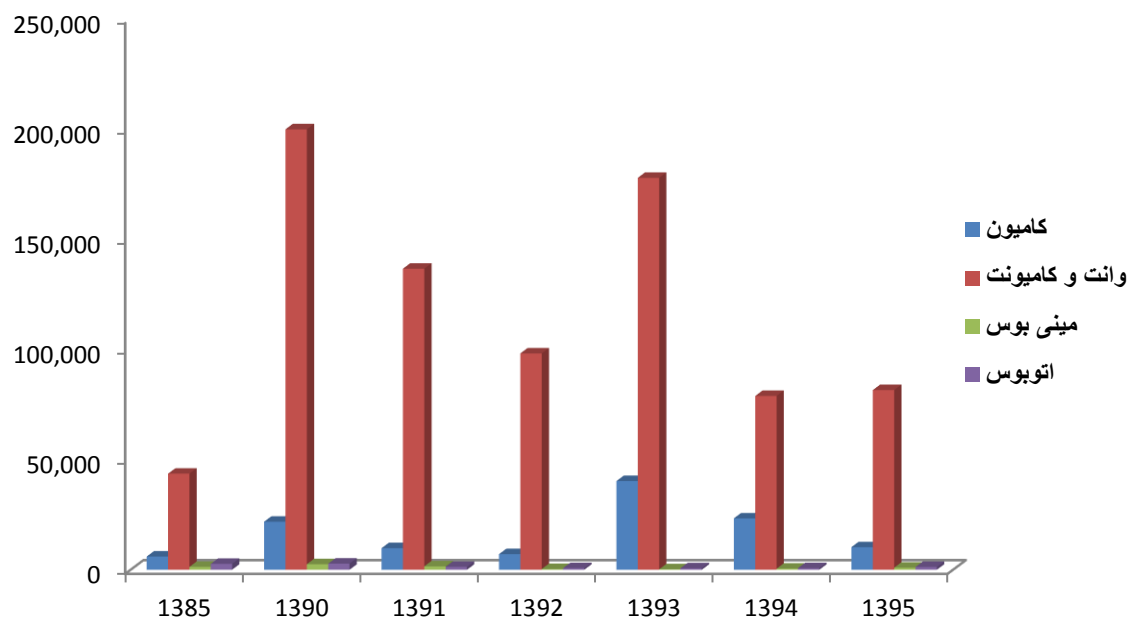
جدول 10-3

تعداد انواع وسایل نقلیه موتوری شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)

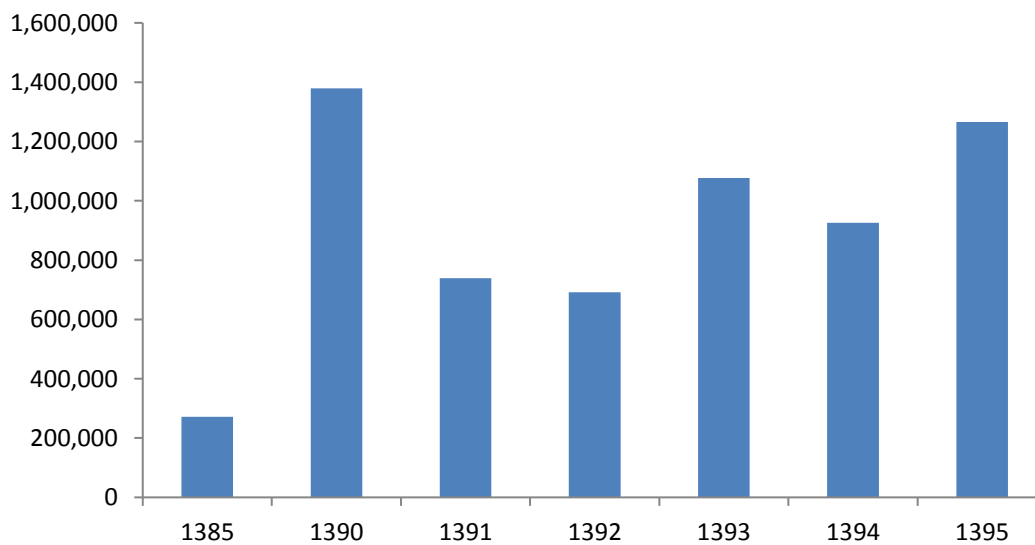
سال	سواری	اتوبوس	مینی بوس	وانت و کامیونت	کامیون	جمع
1385	271,188	2,689	1,306	44,038	6,037	451,984
1390	1,378,860	2,792	2,534	200,035	22,003	2,482,718
1391	739,330	1,290	1,531	136,982	9,899	1,333,609
1392	691,740	737	320	98,651	7,144	1,127,361
1393	1,076,946	674	217	178,081	40,664	1,880,130
1394	925,898	719	519	79,420	23,529	1,516,917
1395	1,265,678	1,260	929	82,061	10,326	2,182,506

مأخذ: استعلام نیروی انتظامی - سالنامه آماری کشور-سالنامه آماری حمل و نقل جاده ای

تعداد انواع وسایل نقلیه سنگین شماره گذاری شده از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ (دستگاه)



تعداد وسایل نقلیه سبک شماره گذاری شده از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ (دستگاه)



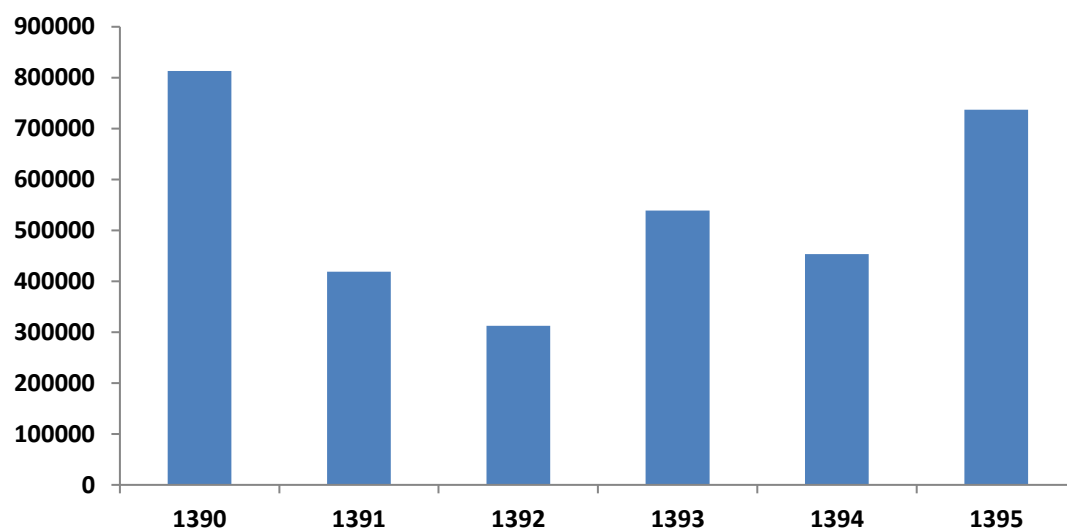
جدول 11 - 3

تعداد انواع وسایل نقلیه موتوری و موتور سیکلت شماره گذاری کشور از سال 1390 تا 1395 (دستگاه)

سال	موتور سیکلت	تاکسی	آمبولانس	ماشین آلات کشاورزی	سایر
1390	813386	39460	1730	6169	15749
1391	418733	3293	662	9869	12020
1392	312594	945	530	5559	9141
1393	538632	7276	598	20565	16507
1394	453249	3294	537	11302	8460
1395	736953	48623	602	25991	10083

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری جاده ای-

تعداد موتور سیکلت شماره گذاری کشور از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ (دستگاه)



جدول 3-12

تعداد خودروها برای هر هزار نفر جمعیت در برخی مناطق و کشورها، سال‌های 2005 و 2015

تعداد خودروها برای هر هزار نفر جمعیت		کشور/منطقه
2015	2005	
37/4	25/5	آفریقا
95/9	47/9	آسیا، خاور دور
141/2	91/2	آسیا، خاورمیانه
208/2	123/8	برزیل
661/4	583/9	کانادا
191/7	116/5	آمریکای جنوبی و مرکزی
115/8	23/5	چین
348/0	241/3	اروپای شرقی
597/6	577/8	اروپای غربی
33/4	11/1	هند
90/2	29/7	اندونزی
602/4	548/2	اقیانوسیه
820/1	837/2	آمریکا

منبع: oica.net

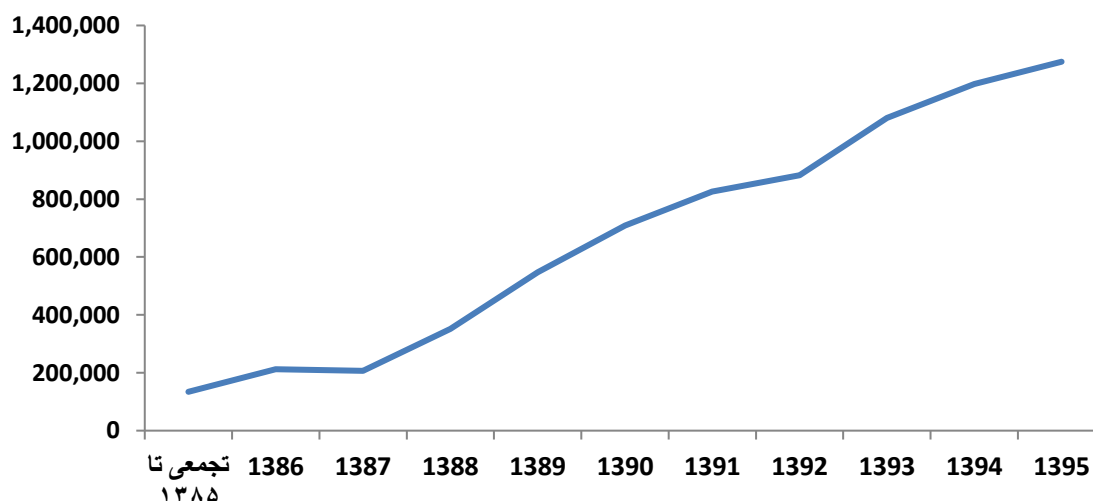
جدول 3-13

برآورد تعداد اسقاط خودروهای سنگین کشور از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)

سال	سواری	اتوبوس	مینی بوس	وانت و کامیونت	کامیون و کشنده ^۱	جمع
تجمعی تا 1385	134,241	1,757	2,756	5,954	76	144,784
1386	212,489	2,164	3,447	7,025	85	225,210
1387	206,829	1,958	2,929	9,863	96	221,675
1388	351,944	2,040	3,173	9,891	155	367,203
1389	547,535	2,079	3,358	10,000	276	563,248
1390	709,376	2,148	5,475	10,020	552	727,571
1391	826,062	2,203	7,886	10,130	1,317	847,598
1392	882,822	2,276	8,972	10,176	1,594	905,840
1393	1,080,447	2,286	9,072	10,222	1,817	1,103,844
1394	1,197,744	5,899	14,539	10,739	8,158	1,237,079
1395	1,274,771	10,842	18,143	11,082	14,499	1,329,337

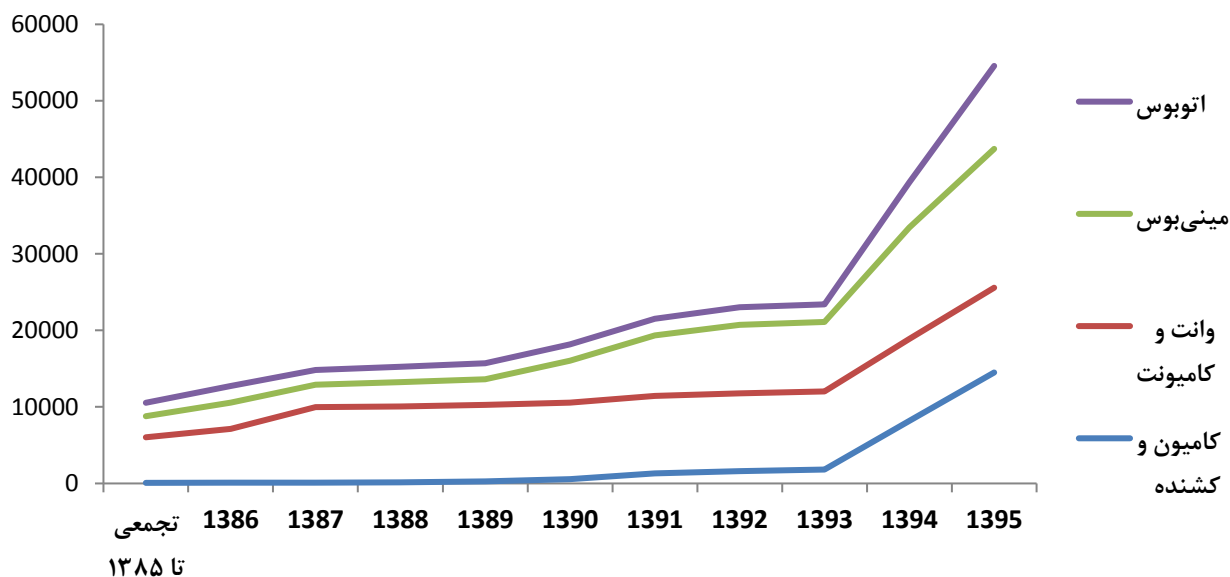
مأخذ: مدل سازی

برآورد تعداد اسقاط خودروهای سواری کشور از سال 1385 تا 1395 (دستگاه)



1- برای کامیون ها و کشنده ها به دلیل فقدان طرح اسقاط، صرفاً اسقاط ناشی از تصادفات لحاظ شده است.

برآورد تعداد اسقاط خودروهای سنگین کشور از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ (دستگاه)



جدول ۱۴-۳

تعداد سفرهای درون شهری در حمل و نقل جاده‌ای کشور به تفکیک نوع وسیله نقلیه عمومی مسافری از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ (هزار سفر)

سال	سواری	اتوبوس	مینی بوس	جمع
۱۳۸۵	۴۷۶۶	۱۷۶۰	۴۰۱۲	۱۰۵۳۸
۱۳۹۰	۶۵۳۹	۱۹۴۶	۴۲۵۷	۱۲۷۴۲
۱۳۹۱	۶۶۳۵	۱۶۹۱	۱۷۵۱	۱۲۰۷۷
۱۳۹۲	۶۵۶۴	۱۵۷۰	۲۴۱۵	۱۱۵۴۹
۱۳۹۳	۶۵۴۰	۱۴۷۶	۲۱۱۷	۱۱۱۳۳
۱۳۹۴	۵۹۳۱	۱۳۵۴	۲۰۰۲	۱۰۲۸۷
۱۳۹۵	۵۵۸۲	۱۲۹۹	۲۶۱۹	۹۵۰۰

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای-

جدول 15-3

تعداد مسافر درون شهری در حمل و نقل جاده‌ای کشور به تفکیک نوع وسیله نقلیه عمومی مسافری از سال 1385 تا 1395 (هزار نفر)

سال	سواری	اتوبوس	مینی‌بوس	جمع
1385	18945	43901	67923	130769
1390	25570	49026	65139	139935
1391	26176	43600	59173	128949
1392	26330	39209	52259	117798
1393	27207	32599	47227	107033
1394	24323	30137	45407	99867
1395	21742	29100	39684	90525

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای-

جدول 16-3

تعداد سفرهای برون‌شهری در حمل و نقل جاده‌ای کشور به تفکیک نوع وسیله نقلیه عمومی مسافری از سال 1385 تا 1395 (هزار سفر)

سال	سواری	اتوبوس	مینی‌بوس	جمع
1385	1795	3457	694	5946
1390	2158	3470	690	6318
1391	2347	3354	636	6337
1392	2299	3392	558	6249
1393	2164	3129	445	5738
1394	2134	3215	423	5772
1395	2028	3248	383	5659

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای-

جدول 17-3

تعداد مسافر برون‌شهری در حمل و نقل جاده‌ای کشور به تفکیک نوع وسیله نقلیه عمومی مسافری از سال 1385 تا 1395 (هزار نفر)

سال	سواری	اتوبوس	مینی‌بوس	جمع
1385	7107	74075	12004	93186
1390	8488	76725	10640	95853
1391	9226	77239	10136	96600
1392	9120	75772	8588	93481
1393	8769	65747	6790	83105
1394	8507	64240	6334	79081
1395	7724	62923	5816	76463

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای-

جدول 18-3

تعداد کل مسافرین جابجا شده از مرزهای جاده‌ای در کشور (وسایل نقلیه-ترانزیت-پیاده و متفرقه) از سال 1385 تا 1395 (میلیون نفر)

سال	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395
تعداد مسافر	5.9	6.4	7.2	9	12.6	12.1	11.2	13.5	12.8	13.5	15.1

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای-

جدول 19 - 3

روند خودروهای سواری در حال استفاده سال 2015 (میلیون دستگاه)

کشور	2015	سهم از کل دنیا	درصد تغییر
کل دنیا (141 کشور)	947	100	4.4
چین	135.8	14.3	15.6
ژاپن	61	6.4	0.5
آلمان	45.1	4.8	1.5
آمریکا	122.3	12.9	1.1
کره جنوبی	16.6	1.7	5.2
انگلستان	33.5	3.5	2.9
فرانسه	32	3.4	0.6
ایران	12.7	1.3	6
روسیه	44.3	4.8	2

منبع: انجمن جهانی خودرو oica

جدول 20 - 3

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب نوع و عمر وسیله از سال 1391 تا 1395

شرح	نوع	1391	1392	1393	1394	1395	متوسط
تعداد دستگاه	اتوبوس	19189	19817	20550	15562	16028	18229/2
	مینی بوس	34590	36154	39105	28355	27707	33182/2
	سواری کرایه	34983	35927	38175	38533	39397	37403
	کل	88762	91898	97830	82450	73132	88814/2
متوسط عمر (سال)	اتوبوس	11/40	12/98	12/71	10/13	10/20	10/58
	مینی بوس	24/30	25/60	24/55	22/86	23/15	23/98
	سواری کرایه	6/80	8/50	8/21	8/92	9/58	8/45

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای-

جدول 21-3

برآورد میانگین سن اتوبوس، مینی بوس، کامیون و کشنده‌های موجود در ناوگان کشور (پلاک ایرانی) از سال 1385 تا 1395

سال	میانگین سن (سال)			
	اتوبوس	مینی بوس	کامیون و کشنده	سواری کرایه
1385	13.3	22.7	19.4	6.9
1386	13	23.3	19.1	5.8
1387	13.2	23.9	17.9	6
1388	12.8	23.2	16.1	5.4
1389	11.8	23.9	16.9	5.3
1390	11.8	23.9	15.7	5.3
1391	11.4	24.3	15.9	6.8
1392	13	25.6	17.4	8.5
1393	12.7	24.6	17.3	8.2
1394	10.1	22.9	16.1	8.9
1395	10.2	23.2	16.4	9.6

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای-

جدول 22-3

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب نوع وسیله نقلیه تا پایان سال 1395 (دستگاه)

نوع مالکیت / نوع خودرو	اتوبوس	مینی بوس	سواری کرایه	جمع	جمع تا سال 1395
ملکی شرکت / موسسه	994	1107	1120	3221	3304
ملکی راننده	11446	24839	35534	71819	72028
ملکی شراکتی	979	467	203	1649	1592
ملکی شخص دیگر	2143	1942	1676	5761	6208
مجموع	15562	28355	38533	82450	83132

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای-

جدول 23-3

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب نوع و عمر وسیله تا پایان سال 1395 (دستگاه)

خودرو	اتوبوس	مینی بوس	سواری کرایه	جمع
عمر(سال)	تعداد	تعداد	تعداد	تعداد
تا یکسال	857	195	837	1889
1 تا 5 سال	2951	1662	5424	10037
6 تا 10 سال	5546	5247	19609	30402
11 تا 15 سال	4295	1437	10079	15811
16 تا 20 سال	568	1901	2054	4523
21 تا 25 سال	1459	4351	1274	7084
26 تا 30 سال	235	2498	34	2767
31 تا 35 سال	115	6472	73	6660
36 تا 40 سال	2	2932	8	2942
41 تا 45 سال	0	868	1	869
46 تا 50 سال	0	134	3	137
بالای 50 سال	0	10	1	11
جمع	16028	27707	39397	83132
متوسط عمر	10/2	22/15	9/58	

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای-

جدول 24-3

تعداد ناوگان مسافری فعال فرسوده بالای 15 سال در سطح کشور تا پایان سال 1395

نوع وسیله نقلیه / سال	1395
اتوبوس	2379
مینی بوس	19166
سواری کرایه	3448

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای-

جدول 25-3

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب نوع مالکیت از سال 1391 تا 1395

نوع مالکیت /سال	1391	1392	1393	1394	1395	متوسط
ملکی شرکت/ موسسه	1850	2476	3066	3221	3304	2783/4
ملکی راننده	81591	83753	86816	71819	72028	79201/4
ملکی شراکتی	1788	1877	2006	1649	1592	1782/2
ملکی شخص دیگر	3533	3792	5942	5761	6208	5047/2
مجموع	88762	91898	97830	82450	73132	88814/2

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای-

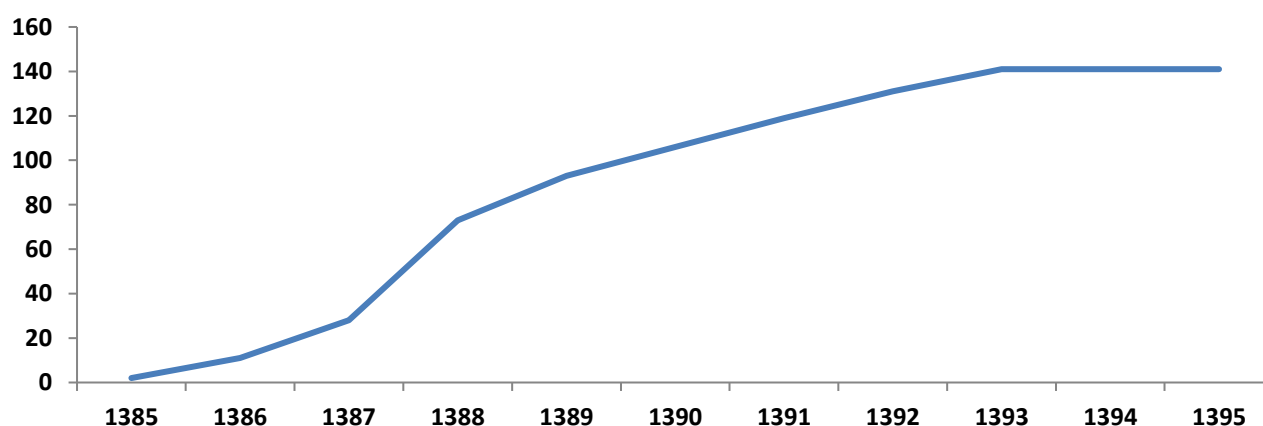
جدول 26 - 3

مراکز معاینه فنی مکانیزه خودروهای سنگین فعال در کشور از سال 1385 تا 1395 (تعداد)

سال	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395
تعداد مراکز	2	11	28	73	93	106	119	131	141	141	141

مأخذ: سالنامه آماری کشور-سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای-

مراکز معاینه فنی مکانیزه خودروهای سنگین فعال در کشور از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ (تعداد)



فصل 4

خصوصیات وسایل نقلیه سبک

خلاصه آمار	
جدول 4-1:	آمار تولید خودروهای سواری، ون و وانت در سال 1395 (دستگاه)
1,333,068	
جدول 4-2:	آمار واردات خودروهای سواری، ون و وانت در سال 1395 (دستگاه)
76,974	
جدول 4-3:	درصد رشد تولید خودروهای سواری گروه ایران خودرو در سال 1395 نسبت به سال 1394 (%)
31	
جدول 4-4:	درصد رشد تولید خودروهای سواری گروه سایپا در سال 1395 نسبت به سال 1394 (%)
57/8	
جدول 4-5:	تعداد وانت‌های تولید داخل در سال 1395 (دستگاه)
77,680	
جدول 4-6:	مصرف بنزین در بخش حمل و نقل خودروهای سبک، موتورسیکلت در سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
149/24	
جدول 4-7:	آمار تولید و تبدیل خودروهای سواری دوگانه سوز در سال 1395 (دستگاه)
129,143	
جدول 4-8:	آمار تولید و تبدیل خودروهای وانت دوگانه سوز در سال 1395 (دستگاه)
32,020	
جدول 4-9:	تعداد جایگاههای عرضه کننده CNG در سال 1395 (دستگاه)
2,374	
20/6	مصرف CNG در بخش حمل و نقل خودروهای سبک، موتورسیکلت در سال 1395 (میلیون مترمکعب روزانه)

این فصل به بررسی تعداد خودروهای تولید داخل و وارداتی و همچنین برخی از خصوصیات وسایل نقلیه سبک تولید داخل و وارداتی و برخی استانداردهای خودروهای سبک و موتورسیکلتها می‌پردازد.

همانگونه که دیده می‌شود کل تولید خودرو سواری در گروه خودروسازی های ایران خودرو، سایپا و پارس خودرو به ترتیب 634481، 197989 و 181747 با رشد متوسط سالیانه 31، 73.9 و 54.9 درصد در سال 1395 نسبت به سال 1394 بوده است.

مشاهده می‌گردد مصرف بنزین در بخش حمل و نقل سبک و موتورسیکلتها در سال 1395 به میزان 149.24 میلیون بشکه معادل نفت خام بوده که نسبت به سال 1394 با رشد معادل 7 درصد افزایش داشته است.

سیکل‌های رانندگی که تدوین استانداردهای آلاینده‌گی و مصرف سوخت خودروها براساس آنها انجام می‌شود نیز در این فصل مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

جدول 1-4

آمار تولید و واردات خودروهای سبک از سال 1391 تا 1395

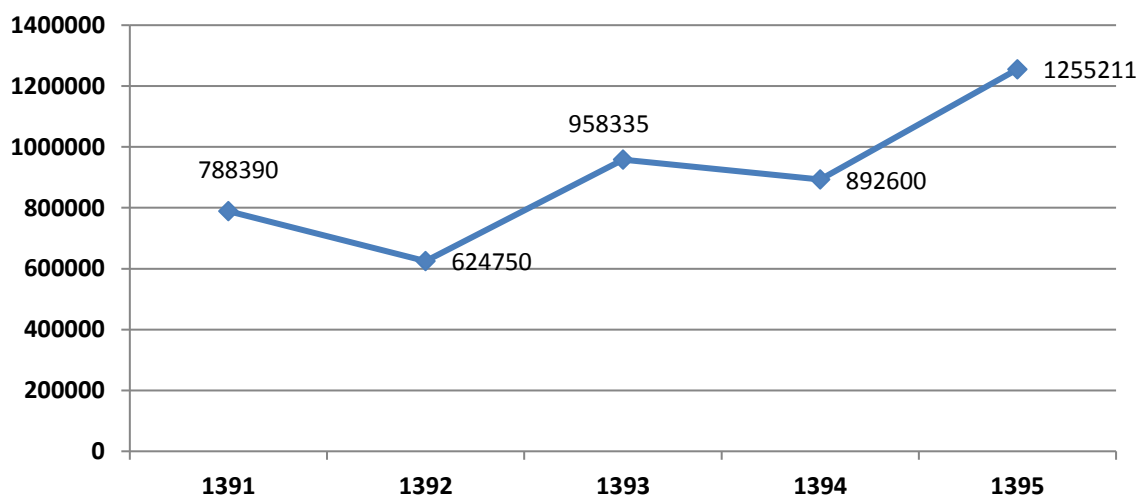
سال	نوع محصول	تولید داخل تعداد (دستگاه)	وارداتی تعداد (دستگاه)
1391	سواری	788390	44840
	ون	0	168
	وانت	115545	30
1392	سواری	624750	78832
	ون	0	37
	وانت	104633	3
1393	سواری	958335	103247
	ون	0	16
	وانت	150929	966
1394	سواری	892600	51316
	ون	2	26
	وانت	75230	142
1395	سواری	1255211	76715
	ون	177	15
	وانت	77680	244

منبع: وزارت صمت، اداره گمرک

نمودار 1-4

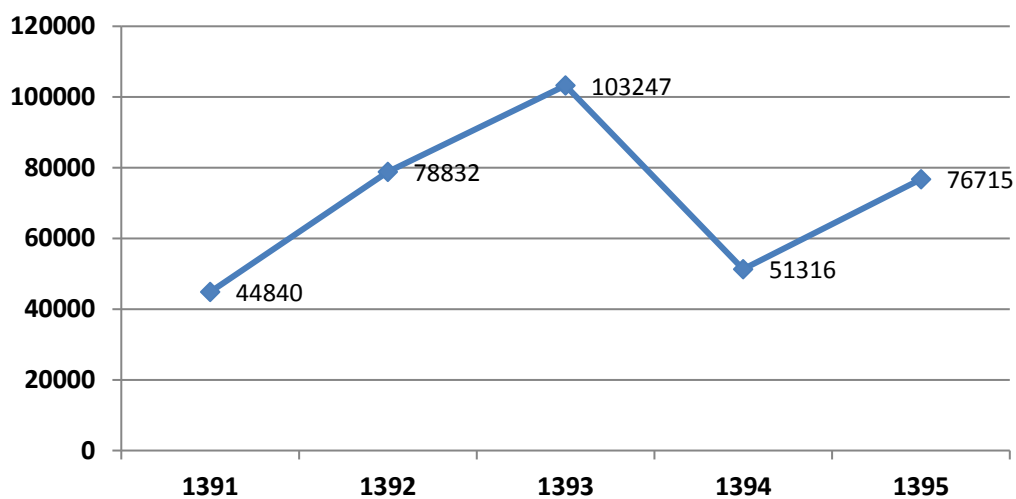
نمودار تعداد تولید خودروهای سواری (دستگاه)

از سال 1391 تا 1395



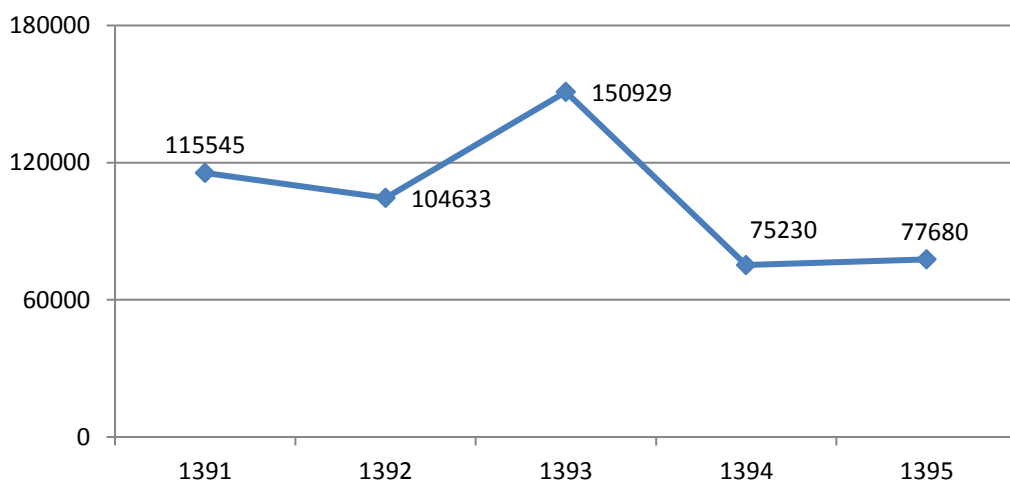
نمودار 4-2

نمودار تعداد واردات خودروهای سواری (دستگاه) از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵



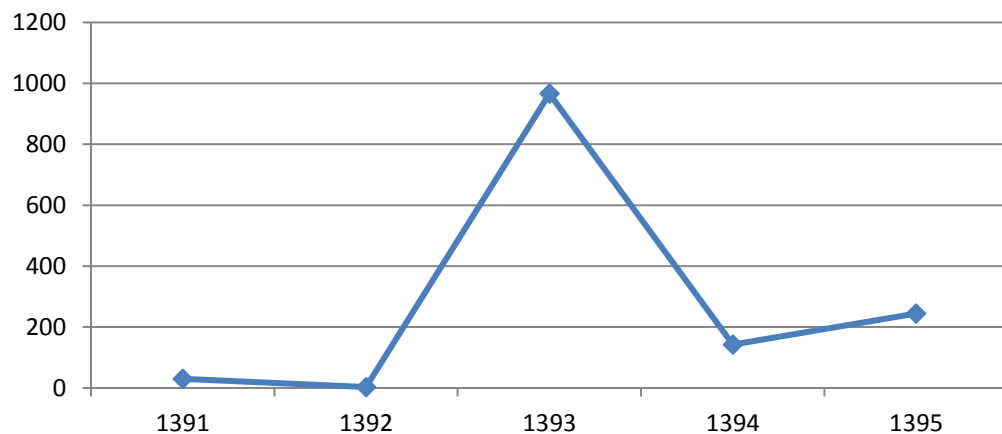
نمودار 4-3

نمودار تعداد تولید خودروهای وانت (دستگاه) از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵



نمودار 4-4

نمودار تعداد واردات خودروهای وانت (دستگاه) از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵



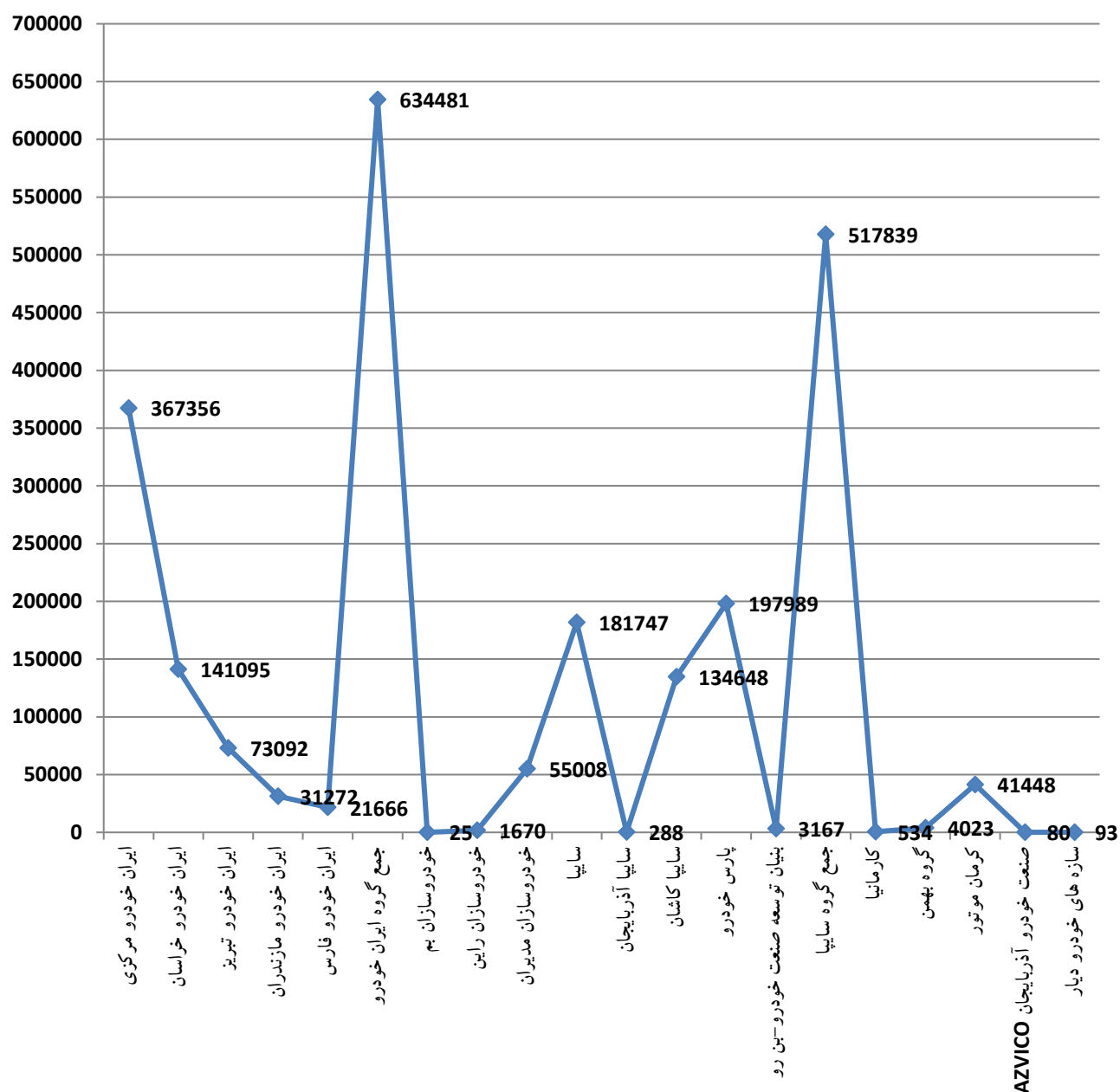
جدول 2-4

آمار تولید داخلی خودروهای سواری به تفکیک شرکتها در سال 1395

رشد نسبت به سال 1394	سال 1395	نام شرکت	سواری
(درصد)	تعداد (دستگاه)		
9.1	367356	ایران خودرو مرکزی	
43.2	141095	ایران خودرو خراسان	
630.6	73092	ایران خودرو تبریز	
26	31272	ایران خودرو مازندران	
51	21666	ایران خودرو فارس	
31	634481	جمع گروه ایران خودرو	
0	25	خودروسازان به	
-31.9	1670	خودروسازان راین	
62.4	55008	خودروسازان مدیران	
54.9	181747	سایپا	
-84.6	288	سایپا آذربایجان	
43.7	134648	سایپا کاشان	
73.9	197989	پارس خودرو	
139.4	3167	بنیان توسعه صنعت خودرو-بن رو	
57.8	517839	جمع گروه سایپا	
0	534	کارمانیا	
0	4023	گروه بهمن	
5.9	41448	کرمان موتور	
0	80	صنعت خودرو آذربایجان AZVICO	
-67.6	93	سازه های خودرو دیار	
40.7	1255211	تولید کل سواری	

منبع: وزارت صمت. اداره گمرک

نمودار تولید داخلی خودروهای سواری به تفکیک شرکتها در سال ۱۳۹۵ (دستگاه)



جدول 3-4

آمار تولید انواع خودروهای سواری شرکتها در سال 1395

نام شرکت	سال 1395	رشد نسبت به سال 1394
	تعداد (دستگاه)	(درصد)
پژو 206 معمولی	367356	9.1
پژو 206 اتوماتیک	141095	43.2
جمع پژو 206	73092	630.6
پژو 405 انژکتوری	31272	26
پژو 405 دوگانه سوز	21666	51
جمع پژو 405	634481	31
پژو پارس معمولی	25	0
پژو پارس دوگانه سوز	1670	-31.9
جمع پژو پارس	55008	62.4
جمع تندر 90	181747	54.9
سمند	288	-84.6
سمند دوگانه سوز	134648	43.7
سمند لیموزین سریر	197989	73.9
رانا	3167	139.4
دانگ فنگ	517839	57.8
دنا	534	0
رانا	4023	0
جمع تولید شرکت	41448	5.9
پژو 405 انژکتوری	67901	34.9
پژو 405 دوگانه سوز	56250	316
جمع پژو 405	124151	94.4
پژو پارس معمولی	4864	-83.2
پژو پارس دوگانه سوز	5748	61.2
جمع پژو پارس	10612	-67.4
هایما	3687	447
سوزوکی	2645	82.2
جمع تولید شرکت	141095	43.2
سمند	50680	406.5

ایران خودرو مرکزی

ایران خودرو خراسان

ایران خودرو تبریز

	22412	سمند دو گانه سوز	
630.6	73092	جمع توليد شركت	
0	0	سمند	
26	31272	پژو پارس معمولي	ايران خودرو مازندران
26	31272	جمع پژو پارس	
51	21666	پژو پارس معمولي	ايران خودرو فارس
51	21666	جمع پژو پارس	
31	634481	كل توليد	ايران خودرو
151.7	32370	تندر 90	
0	0	تندر 90 دو گانه سوز	
-4.8	14337	پارس تندر	
76935	36249	90 B	
158.6	82956	محصولات رنو	پارس خودرو
48	87279	پرايد	
-63.6	5347	پرايد دو گانه سوز	
25.7	92626	مونتاژ پرايد	
175.3	22407	برليانس	
73.9	197989	جمع توليد شركت	
0	25	GC6AT	خودرو سازان بم
0	25	جمع توليد شركت	
-99.8	5	وليكس C30 دنده اي	
-0.9	231	وليكس C30 اتوماتيك	خودروسازان راي
0	1044	Vela v5 at	
90.2	390	Vela v5 Mt	
-	3749	جمع توليد شركت	
139.4	3167	S300	بنياي توسعه صنعت
139.4	3167	جمع توليد شركت	خودرو - بن رو
0	534	BYD S6	كارمانيا

0	534	جمع تولید شرکت	
0	4058	Arrizo 5	خودرو سازان مدیران
151.4	6220	MVM 110 S	
-91.7	274	MVM 530	
-3.1	6279	MVM 550	
-98	36	MVM110 – 4cyl	
526.4	14922	Tigo 5	
0	1138	MVM X22	
-11.1	5950	MVM X33	
-28.5	2394	MVM 315	
85.3	13737	MVM 315H	
62.4	55008	جمع تولید شرکت	
56.8	112922	پراید	سایپا
-54	7595	پراید دوگانه سوز	
36.1	120517	جمع پراید سایپا	
88.7	13197	سراتو	
357.6	8708	برلیانس	
97.4	39325	تیبا X200	
54.9	181747	جمع تولید شرکت	
-84.6	288	X100	سایپا آذربایجان
49.6	55318	نسیم و صبا	سایپا کاشان
0	4686	چانگان CS35	
27.9	66811	تیبا X200	
72.6	7833	تیبا دوگانه سوز X200	
43.7	134648	جمع تولید شرکت	
57.9	517839	جمع تولید شرکت	گروه سایپا
82	2952	مزدا 3	گروه بهمن
-99.8	1	لند مارک	
-38	1080	آسا B50 , B50F	
0	4033	جمع تولید شرکت	

0	835	I20 هیوندای	کرمان موتور
0	198	I10 هیوندای	
0	336	لیفان 620	
94.3	23	لیفان 620 1800cc	
1026.5	2805	لیفان 820	
-67.9	2795	لیفان x60	
-26.2	8455	JAC J5	
46.4	20842	JAC S5	
26.5	5159	لیفان X50	
509	41448	جمع تولید شرکت	
0	40	MG 360 MT	صنعت خودرو آذربایجان
0	40	MG 360 AT	
0	80	جمع تولید شرکت	
-100	0	سابرینا	سازه های دیار خودرو
-40.8	93	GREAT WALL M4	
-67.6	93	جمع تولید شرکت	

منبع: وزارت صمت، اداره گمرک

آمار تولید انواع خودروهای وانت شرکتها در سال 1395

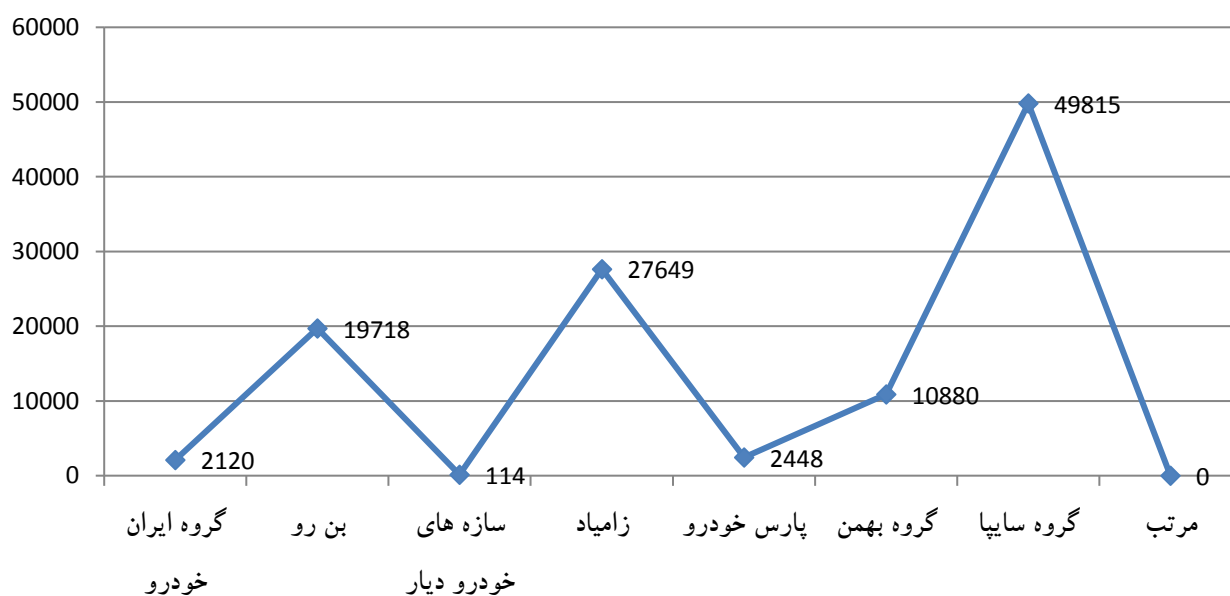
نام شرکت	نام محصول	سال 1395 تعداد (دستگاه)	رشد نسبت به سال 1394 (درصد)
ایران خودرو مرکزی	آریسان	817	3452.2
	آریسان دوگانه سوز	59	227.8
	تندر 90	1552	-22.8
	تندر 90 گازسوز	0	0
	جمع تولید شرکت	2428	18.4
ایران خودرو تبریز	آریسان	15	7.1
	آریسان دوگانه سوز	12308	-28.8
	جمع تولید شرکت	12323	-38.7
ایران خودرو دیزل	جمع تولید شرکت	2120	602
جمع گروه ایران خودرو	جمع تولید شرکت	16871	-24.9
بن رو	سایپا 151	19718	24.3
	جمع تولید شرکت	19718	24.3
سازه های خودرو دیار	ویتکل تک کابین تک دیفرانسیل	0	-100
	ویتکل تک کابین دو دیفرانسیل	0	0
	ویتکل دو کابین تک دیفرانسیل	30	-9
	ویتکل دو کابین دو دیفرانسیل	84	-15.2
	جمع تولید شرکت	114	-78
زامیاد	نیسان انژکتوری دوگانه سوز Z24N1B	19576	27.7
	نیسان انژکتوری تک سوز Z24N1	4676	34.9
	دیزل Z28ND	3132	-30.5
	وانت پادرا	189	-9.1
	وانت درکا	76	72.7
	جمع تولید شرکت	27649	17.4
	وانت ریچ	2448	71.8
پارس خودرو	جمع تولید شرکت	2448	71.8
گروه بهمن	مزدا تک کابین	5171	276.6

مزد تا تک کابین دو گانه سوز	35	-92.5
مزد دو کابین	2869	295.2
مزد دو کابین دو گانه سوز	52	-92.5
مینی وانت کارو	1	0
ولنت کارا	1624	-75.2
ایسوزو	0	-100
کاپرا	128	-60.2
جمع تولید شرکت	10880	-4.2
جمع تولید شرکت	49815	21.9
پاژن	0	-100
جمع تولید شرکت	0	-100
وانت	77680	3.3

منبع: وزارت صمت، اداره گمرک

نمودار 4-6

نمودار تولید انواع خودروهای وانت شرکتهای داخلی در سال ۱۳۹۵
(دستگاه)



جدول 4-5

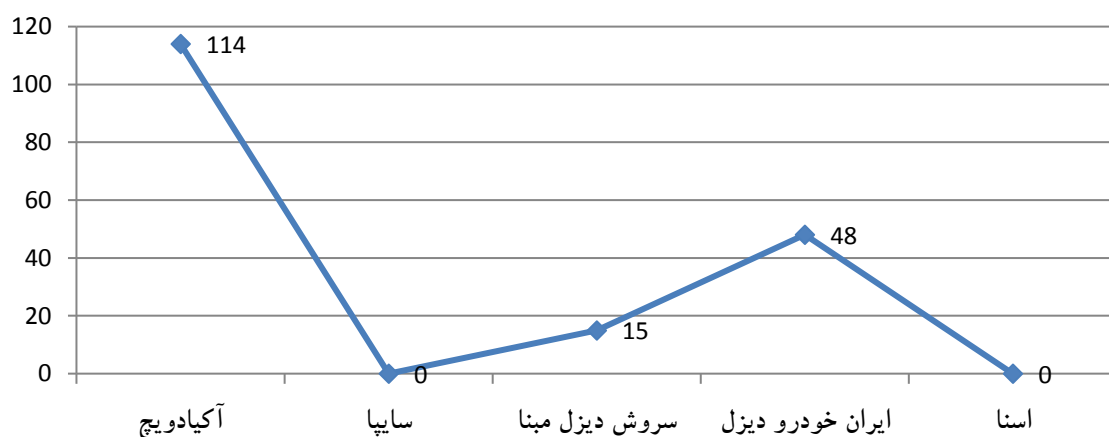
آمار تولید انواع خودروهای ون شرکتهای در سال 1395

نام شرکت	رده	سال 1395	رشد نسبت به سال 1394
		تعداد (دستگاه)	(درصد)
آکیادویچ	ون کوچک	52	3452.2
	ون بزرگ	62	227.8
	جمع تولید شرکت	114	18.4
سایپا		0	0
سروش دیزل مینا	ون بزرگ	15	0
ایران خودرو دیزل	وانا	48	0
اسنا	ون کوچک	0	0
	ون بزرگ	0	0
	جمع تولید شرکت	0	0
تولید کل	ون	177	0

منبع: وزارت صمت، اداره گمرک

نمودار 4-7

نمودار تولید انواع خودروهای ون شرکتهای در سال ۱۳۹۵
(دستگاه)



آمار موتورسیکلت‌های شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1394

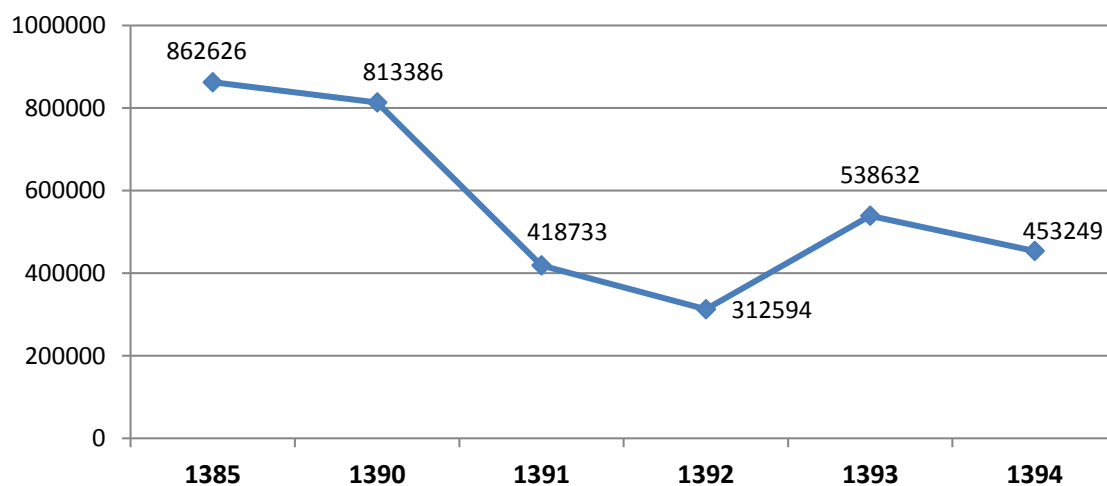
سال	موتور سیکلت شماره گذاری شده تعداد (دستگاه)
1385	862626
1390	813386
1391	418733
1392	312594
1393	538632
1394	453249

منبع: نیروی انتظامی - معاونت طرح و برنامه بودجه . اداره آمار

نمودار 4-8

نمودار تعداد موتورسیکلت‌های شماره گذاری شده (دستگاه)

سال 1385 تا 1394



جدول 4-7

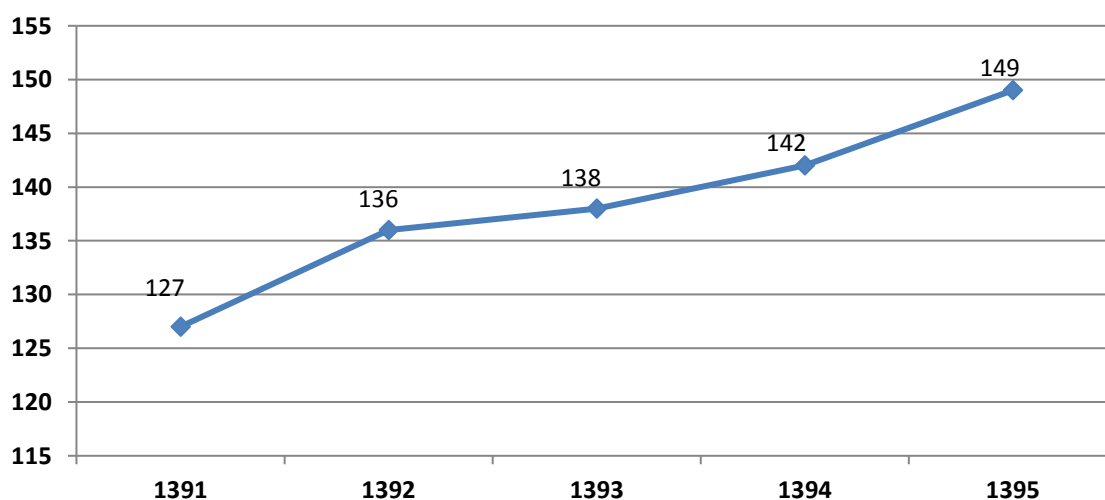
مصرف فرآورده های نفتی در بخش حمل و نقل خودروهای سبک، موتورسیکلت
از سال 1391 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)

1395	1394	1393	1392	1391	فرآورده / سال
149/24	141/85	138/53	136/3177	126/6332	بنزین
99/61	99/54	99/24	99/30	99/22	سهام مصرف بنزین در بخش حمل و نقل
0/04	0/13	0/17	0/10	0/16	گاز مایع
0/25	0/86	0/65	0/7	1	سهام مصرف گاز مایع در بخش حمل و نقل

منبع: ترازنامه هیدروکربوری

نمودار 4-9

نمودار مصرف فرآورده های نفتی در بخش حمل و نقل خودروهای سبک، موتورسیکلت
از سال 1391 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)



جدول 4-8

عملکرد آماری تولید و تبدیل خودروهای سواری دوگانه سوز از سال 1385 تا 1395

نام محصول	نوع محصول	سال 85	سال 86	سال 87	سال 88	سال 89	سال 90	سال 91	سال 92	سال 93	سال 94	سال 95
سواری	دوگانه سوز	111546	314643	205308	224857	370190	242023	126650	50122	122437	106452	129143
سواری	کل	948188	981202	1108208	1192244	1359599	1421006	788390	624749	958335	892393	1255211
وانت	دوگانه سوز	34289	113700	126953	70771	120737	104558	68914	19266	51939	36951	32020
وانت	کل	154121	162970	193030	193967	200526	189217	115545	104726	150929	75240	77680

مأخذ: وزارت صمت-برنامه ریزی

جدول 4-9

مصرف گاز طبیعی در بخش حمل و نقل و تعداد جایگاههای عرضه کننده CNG از سال 1390 لغایت 1395

سال 90	سال 91	سال 92	سال 93	سال 94	سال 95	
17.1	18.9	18.3	19.4	20.3	20.6	مصرف گاز طبیعی (میلیون مترمکعب در روز)
1887	2012	2181	2262	2321	2374	تعداد جایگاههای عرضه کننده CNG

مأخذ: شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی-طرح احداث CNG

جدول 4-10

مصرف، واردات، ارزش دلاری بنزین مصرفی و رشد مصرف در سال 1395

مصرف بنزین موتور (میلیون لیتر در روز)	ارزش دلاری مصرفی بنزین (میلیارد دلار)		واردات بنزین (میلیون لیتر در روز)	رشد مصرف نسبت به سال 1394 (%)
	سوپر	یورو		
50.1	3.3	21.3	12.1	5.3

مأخذ: آمارنامه سال 1395 - شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی-طرح احداث CNG

جدول 4-11

میزان مصرف سوخت خودروهای سبک بنزینی تولید داخل بر اساس کلاس بندی استاندارد 4241-2

کلاس خودرو	نام خودرو	حجم موتور (CC)	مصرف سوخت ترکیبی (لیتر در 100 کیلومتر) COP	مصرف سوخت ترکیبی (لیتر در 100 کیلومتر) TA
$v \leq 1000$	ام وی ام 110	812	6/16	6/25
	پراید صبا ساژم	1,323	7/06	7/05
$1300 < v \leq 1400$	پراید صبا زیمنس	1,323	6/64	6/89
	پراید نسیم زیمنس	1,323	6/96	6/55
	پراید 141 زیمنس	1,323	6/63	6/36
	پراید 132	1,323	6/76	6/89
	لیفان 1300	1,342	6/80	7/16
	پژو 206 تیپ 2	1,360	6/54	6/53
	پژو 206 اس دی (1400)	1,360	6/46	6/55
	پروتون ویرا لیفتبک اتوماتیک	1,468	8/17	8/73
$1400 < v \leq 1500$	پروتون ویرا سدان اتوماتیک	1,468	8/81	8/47
	هیوندای ورنه 1500	1,495	6/49	7/14
	پروتون ویرا سدان	1,500	7/24	9/67
	پروتون ویرا لیفتبک	1,500	7/71	7/95
	ریو	1,500	6/90	6/94
	سمند سورن TU5	1,584	6/86	7/15
$1500 < v \leq 1600$	پژو 206 تیپ 5	1,587	6/99	6/72
	پژو 206 تیپ 6	1,587	7/74	7/35
	پژو 206 اس دی (1600)	1,587	7/32	6/61
	لیفان 1600	1,587	7/33	7/79
	پروتون جن 2	1,597	7/69	8/23
	پروتون جن 2 اتوماتیک	1,597	8/52	8/67
	وانت باردو	1,598	10/28	9/85
	پژو روآ	1,598	8/48	8/67
	تندر 90 (پارس خودرو)	1,598	6/92	6/87
	تندر 90 (ایران خودرو)	1,598	-	7/36
	مگان 1600	1,598	7/10	6/76
	هیوندای ورنه 1600	1,599	6/72	6/82
	هیوندای ورنه 1600 (اتوماتیک)	1,599	7/3	8/18
	پژو پارس	1,761	8/95	9/12
$1600 < v \leq 1800$	پژو پارس ELX	1,761	8/50	8/17
	سمند	1,761	8/96	8/59
	سمند سورن XU7	1,761	8/75	8/80
	پژو 405 انژکتوری	1,761	9/54	8/92
	فولکس واگن گل	1,781	7/61	8/05

کلاس خودرو	نام خودرو	حجم موتور (CC)	مصرف سوخت ترکیبی COP (لیتر در 100 کیلومتر)	مصرف سوخت ترکیبی TA (لیتر در 100 کیلومتر)
1800<v≤2000	هیوندا آوانته	1,975	7/43	7/81
	هیوندا آوانته اتوماتیک	1,975	8/23	8/63
	زانتیا 2000	1,998	9/48	9/03
	وانت مزدا تک کابین	1,998	10/67	10/50
	وانت مزدا دو کابین	1,998	11/06	9/50
	مگان 2000	1,998	7/66	8/21
	مگان 2000 (اتوماتیک)	1,998	7/91	7/50
	مزدا 3	1,999	7/65	7/86
2200<v≤2400	ون نارون	2,237	12/83	12/61
	وانت دیار	2,237	11/20	11/97
	کوراندو	2,295	10/73	10/70
	رونیز	2,389	10/15	11/35
	پیکاپ تک کابین	2,389	11/05	11/84
	پیکاپ دو کابین	2,389	11/32	11/84
	وانت نیسان Z24 انژکتوری	2,389	15/25	11/80
	وانت نیسان Z24F انژکتوری	2,389	17/12	14/60
2400<v≤3000	ون کاروان	2,389	11/85	11/89
	چیرمن 500S	2,799	11/51	10/18
	پازن GLV3000	2,972	-	12/21
	وانت پازن GLD3000	2,972	12/21	13/41
	ماکسیما	2,988	9/94	10/76
	ماکسیما اتوماتیک	2,988	10/26	11/48

جدول 12-4

میزان مصرف سوخت خودروهای سواری وارداتی

کلاس خودرو	شرکت سازنده	نام خودرو	حجم موتور (CC)	مصرف سوخت ترکیبی (لیتر در 100 کیلومتر)
$v \leq 1000$	TOYOTA	YARISE	998	5/40
		YARISE	1,298	6/00
$1100 < v \leq 1300$	TOYOTA	COROLLA1.3	1,300	6/10
		COROLLA1.3(A)	1,300	6/20
$1300 < v \leq 1400$	KIA	RIO	1,399	6/30
$1400 < v \leq 1500$	M. BENZ	A150 Coupe	1,498	6/20
		A150 Coupe(Automatic)	1,498	6/60
		A150 Sedan	1,498	6/70
		A150 Sedan (Automatic)	1,498	7/00
	PROTON	IMPIAN	1,584	6/70
		GENT2	1,597	7/20
$1500 < v \leq 1600$	RENAULT	LOGANE	1,598	6/92
		MEGANE1.6	1,598	6/90
		MEGANE1.6(A)	1,598	7/70
	PEUGOT	307	1575	7/2
$1600 < v \leq 1800$	M. BENZ	A170 Coupe	1,699	6/60
		A170 Coupe(Automatic)	1,699	6/60
		A170 Sedan	1,699	6/80
		A170 Sedan (Automatic)	1,699	7/10
		C180 (NEW)KOMPRESSOR COUPE	1,796	7/80
		C180 K (KOMPRESSOR) (Automatic)	1,796	7/80
		C180 K (KOMPRESSOR)Sport Coupe(Automatic)/cl203type	1,796	8/50
		C180 KOMPRESSOR ESTATE(A)	1,796	8/50
		C180(NEW)KOMPRESSOR COUPE(A)	1,796	8/10
		C200 K (KOMPRESSOR)	1,796	7/80
		C200 K (KOMPRESSOR) (Automatic)	1,796	8/10
		C200 KOMPRESSOR COUPE(A)	1,796	8/50
		E200 KOMPRESSOR	1,798	8/20
		E200 KOMPRESSOR(A)	1,798	8/50
	TOYOTA	COROLLA(MULTI5)1.8	1,796	7/50
		COROLLA1.8	1,796	7/70

ادامه جدول 12-4

کلاس خودرو	شرکت سازنده	نام خودرو	حجم موتور (CC)	مصرف سوخت ترکیبی (لیتر در 100 کیلومتر)
1800<v≤2000	TOYOTA	RAW4 3DOOR	1,988	8/70
		RAW4 3DOOR(A)	1,988	9/20
		RAW4 5DOOR	1,988	8/60
		RAW4 5DOOR (A)	1,988	9/00
	BMW	118 i	1,995	5/90
		320i Convertible or Sedan	1,995	8/20
		320i Saloon or Sedan	1,995	7/40
		I20i	1,995	7/90
	CTTROEN	I20i Canvertible or Cabriolet 2008	1,995	6/60
		C5	1,997	8/00
		C5(A)	1,997	8/60
	FUJIAN	DELICA PRIDE DN6492	1,997	10/70
		MEGANE2.0	1,998	8/00
		MEGANE2.0(A)	1,998	8/40
		MAZDA 6	1,999	8/80
	HYUNDAI	SONATA2.0(NF)	2,000	8/00
		SONATA2.0(NF)(A)	2,000	8/40
	KIA	CERATO	2,000	7/50
		CERATO (A)	2,000	7/70
		SPORTAGE 2	2,000	8/20
		HILUX 2	2,000	8/20
	VOLKSWAGEN	Transporter Delivery van high roof2.0	2,000	9
		Transporter Delivery van medium high roof2.0	2,000	8/4
		Transporter Delivery van normal roof2.0	2,000	4/2
		Transporter Dropside truck double cab	2,000	9/3
	PEUGOT	407	2000	8.8
		A 200 COUPE	2,034	7/20
		A 200 TURBO COUPE	2,034	7/90
		B 200	2,034	7/50
2000<v≤2200	M. BENZ	B 200 (A)	2,034	7/50
		B 200 TURBO	2,034	7/90
		B 200 TURBO (A)	2,034	8/10
		C200 COUPE	2,148	6/50
		C200 STATE	2,148	6/80
		520i Saloon or Sedan	2,171	9/00

ادامه جدول 4-12

کلاس خودرو	شرکت سازنده	نام خودرو	حجم موتور (CC)	مصرف سوخت ترکیبی (لیتر در 100 کیلومتر)
2200<v≤2400	MAZDA	MAZDA 6	2,261	8/80
	TOYOTA	HIACE	2,694	11/60
	SHAC	ISTANA SH 6530 (M161G23D)	2,295	11/10
	FUJIAN	DELICA DIGNITY DN6490M	2,350	11/6
	KIA	SPORTAGE 2.7(A)	2,700	10/00
	AUDI	A4	2,967	9/20
	SUZUKI	GRAND VITARA	2,393	11/80
	TOYOTA	CAMRY2.4(A/M)	2,400	9/80
	RUSSION VEHICLE	GAZELLE22132 GAZelle32213 SOBOL22171	2,463	13/20
	HYUNDAI		CANTAFE 2WD	2,656
CANTAFE 2WD (A)			2,656	10/20
CANTAFE 4WD			2,656	10/40
CANTAFE 4WD (A)			2,656	10/60
COUPE			2,656	9/90
COUPE (A)			2,656	10/30
TACSON(JM)(A)			2,656	10/00
SONATA2.3(2008)			2,359	8/00
SONATA2.3(A)(2003)			2,359	8/30
BMW				525i Saloon or Sedan
	325i Convertible or Cabriolet	2,497		8/90
	325i Coupe	2,497		8/40
	325i Saloon or Sedan	2,497		8/40
	325i Saloon or Sedan	2,979		9/60
	335i Convertible or Cabriolet	2,979		9/90
	335i Coupe	2,979		9/50
	530i Saloon or Sedan	2,979		8/80
	530xi Saloon or Sedan	2,979		9/70
	630i Saloon or Sedan	2,979		10/10
	730Li Saloon or Sedan	2,979		10/10
	330i Convertible or Cabriolet	2,996		9/20
	330i Coupe	2,996		8/70
	330i Saloon or Sedan	2,996		8/70
	630i Convertible or Cabriolet	2,996		9/60
	630i Coupe	2,996		9/00
	X3 3.0si SUV	2,996		9/50
M. BENZ	C280	2,996	9/40	

ادامه جدول 12-4

کلاس خودرو	شرکت سازنده	نام خودرو	حجم موتور (CC)	مصرف سوخت ترکیبی (لیتر در 100 کیلومتر)
2400<v≤3000	M. BENZ	C280 4MATIC(Automatic)	2,996	9/60
		C280(A)	2,996	9/40
		C280(Automatic)	2,996	9/40
		E230	2,496	9/40
		E230 (A)	2,496	9/60
		CLK280 Cabriolet	2,996	9/50
		CLK280 Cabriolet(Automatic)	2,996	9/60
		CLK280 Coupe	2,996	9/20
		C230	2,496	9/30
		C230(Automatic)	2,496	9/30
		SPRINTER 314KA 4*2(AMBULANCE)	2,295	14/42
		C230 Sport Coupe	2,497	10/60
		C230 Sport Coupe(Automatic)	2,497	10/70
		CLK280 Coupe(Automatic)	2,996	9/50
		E280 4MATIC (Automatic)	2,996	10/20
		SLK 280	2,996	9/70
		SLK 280 (A)	2,996	9/50
		E280	2,997	9/30
		E280(A)	2,997	9/40
3000<v	AUDI	Tt	3,189	8/20
		A4	3,197	9/20
	SUZUKI	GRAND VITARA	3,195	11/80
	VOLKSWAGEN	Transporter Delivery van high roof3.2	3,200	10/5
		Transporter Delivery van high roof3.2(A)	3,200	10/2
		Transporter Delivery van medium high roof3.2	3,200	9/9
		Transporter Delivery van medium high roof3.2(A)	3,200	9/7
		Transporter Delivery van normal roof3.2	3,200	9/7
		Transporter Delivery van normal roof3.2(A)	3,200	9/5
	KIA	SORENTO	3,340	10/80
	HYUNDAI	AZERA(A)	3,342	10/20
		SONATA3.3(A)	3,342	10/10
	LEXUS	LS 460	3,456	11/20
		RX 350	3,456	11/20
		ES 350 (A)	3,500	10/50
		GS430 (A)	4,293	11/40

ادامه جدول 12-4

کلاس خودرو	شرکت سازنده	نام خودرو	حجم موتور (CC)	مصرف سوخت ترکیبی (لیتر در 100 کیلومتر)
3000<v	M.BENZ	CLS350 (Automatic)	3,498	10/60
		CLS350(A)	3,498	10/10
		E350	3,498	9/70
		E350 4MATIC	3,498	10/40
		E350 4MATIC (Automatic)	3,498	10/70
		S350	3,498	12/10
		S350 (Automatic)	3,498	10/30
		S350 4MATIC (Automatic)	3,498	10/80
		S350 4MATIC L (Long Wheelbase)(Automatic)	3,498	10/90
		S350 L (Long Wheelbase)(Automatic)	3,498	10/30
		SL350	3,498	10/30
		SL350 (Automatic)	3,498	9/90
		SLK350	3,498	10/60
		SLK350(Automatic)	3,498	10/10
		S500	5,461	11/70
		S500 (A)	5,461	11/90
		S500 4MATIC (A)	5,461	12/40
	MITUBISHI	PAJERO (A)	3,800	13/50
	BMW	740Li Saloon or Sedan	4,000	11/20
	TOYOTA	FORTUNER 4 (M/A)	4,000	12/70
		LAND CRUSER 200 (A)	4,000	12/20
		PRADO4 (A)	4,000	12/70
		LAND CRUSER 4500	4,477	12/60
	NISSAN	MURANO	3,498	12/30

جدول 13-4

میانگین و میانگین وزنی 1 مصرف سوخت ترکیبی در 100 کیلومتر در کلاس‌های مختلف حجم موتور برای خودروهای تولیدی به تفکیک شرکت سازنده و خودروهای وارداتی

کلاس خودرو	شرکت سازنده	میانگین مصرف سوخت (لیتر در 100 کیلومتر)	میانگین وزنی مصرف سوخت (لیتر در 100 کیلومتر)
$v \leq 1000$	مدیران خودرو وارداتی	6/16 5/40	6/16 5/40
$1100 < v \leq 1300$	وارداتی	6/85	6/49
$1300 < v \leq 1400$	ایران خودرو سایپا پارس خودرو کرمان موتور وارداتی	6/49 6/82 6/74 6/80 6/40	6/50 6/82 6/74 6/80 6/43
$1400 < v \leq 1500$	سایپا زاگرس خودرو خودروسازان راین وارداتی	6/90 7/98 6/49 7/00	6/90 7/98 6/49 7/00
$1500 < v \leq 1600$	ایران خودرو پارس خودرو کرمان موتور زاگرس خودرو خودروسازان راین وارداتی	8/26 6/85 7/33 8/11 7/01 7/73	8/89 6/91 7/33 8/11 7/01 7/27
$1600 < v \leq 1800$	ایران خودرو خودروسازان بم وارداتی	8/91 7/61 7/98	9/05 7/61 8/14
$1800 < v \leq 2000$	ایران خودرو سایپا پارس خودرو گروه بهمن خودروسازان راین وارداتی	9/25 9/48 7/66 10/22 7/83 8/58	9/25 9/48 7/66 10/01 7/83 8/37
$2000 < v \leq 2200$	وارداتی	8/33	8/85
$2200 < v \leq 2400$	سایپا پارس خودرو گروه بهمن زامیاد دی‌آر خودرو بنیان توسعه صنعت پارس وارداتی	11/89 11/15 12/83 15/87 11/20 10/78 10/79	11/89 11/15 12/83 15/46 11/20 10/78 9/89

1- میانگین مصرف سوخت وزنی با وزن تعداد انواع خودروها محاسبه شده است.

ادامه جدول 13-4

کلاس خودرو	شرکت سازنده	میانگین مصرف سوخت (لیتر در 100 کیلومتر)	میانگین وزنی مصرف سوخت (لیتر در 100 کیلومتر)
2400<v≤3000	پارس خودرو	10/10	10/10
	بنیان توسعه صنعت پارس	11/51	11/51
	مرتب خودرو	12/21	12/21
	وارداتی	10/00	10/64
3000<v	ایران خودرو	11/27	11/27
	وارداتی	11/34	10/97

منبع: شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران-پایگاه اطلاع رسانی انجمن خودروسازان ایران

جدول 4-14

خودروهای بنزینی با انتشار دی اکسید کربن زیر 100 گرم بر کیلومتر (مصرف سوخت کمتر از 4/4 لیتر در صد کیلومتر)

نام کارخانه	مدل	حجم موتور CC	نوع سیستم انتقال قدرت	مصرف سوخت در سیکل ترکیبی (LIT/100KM)	انتشار CO2 در سیکل ترکیبی (gr/Km)	استاندارد آلاینده‌گی	مصرف سوخت سالیانه (لیتر در 20 هزار کیلومتر)
تویوتا	yaris Hybrid, MY2016	1497	E-CVT	3.3	75	Euro 6	660
پورشه	Cayenne S-E Hybrid	2995	A8	3.4	79	Euro 6	680
لکسوس	CT, MY2015	1798	E-CVT	4.1	82	Euro 6	820
پژو	108	998	M5	3.8	88	Euro 6	760
فیات	500 and 500C, 2012 onwards	875	SAT5	3.9	90	Euro 6	780
فیات	500 and 500C, 2012 onwards	875	M5	4	92	Euro 6	800
اسمارت	fortwo coupé, Model Year 2016	999	M5	4.1	93	Euro 6	820
سیت	Ibiza 5 door	999	M5	4.1	94	Euro 6	820
سیت	New Ibiza ST	999	M5	4.1	94	Euro 6	820
اسمارت	fortwo coupé, Model Year 2016	999	A6	4.1	94	Euro 6	820
فولکس واگن	polo	999	M5	4.1	94	Euro 6	820
فیات	panda, From February 2012	875	SAT5	4.1	95	Euro 6	820
رنو	Twingo, 2014	999	M5	4.2	95	Euro 6	840
سیت	Mii	999	M5	4.1	95	Euro 6	820
اسکودا	Citigo	999	M5	4.1	95	Euro 6	820
آئودی	A1	999	M5	4.2	97	Euro 6	840
آئودی	A1 Sportback	999	M5	4.2	97	Euro 6	840
کرایسلر جیپ	Chrysler Ypsilon, MY 2015	875	A5	4.1	97	Euro 6	820

ادامه جدول 14-

4

نام کارخانه	مدل	حجم موتور CC	نوع سیستم انتقال قدرت	مصرف سوخت در سیکل ترکیبی (LIT/100KM)	انتشار CO2 در سیکل ترکیبی (gr/Km)	استاندارد آلاینده‌گی	مصرف سوخت سالیانه (لیتر در 20 هزار کیلومتر)
لکسوس	IS300h,MY2015	2494	E-CVT	4.2	97	Euro 6	840
پژو	108	998	AMT5	4.2	97	Euro 6	840
پژو	208	1199	AMT5	4.2	97	Euro 6	840
اسمارت	ForFour, Model Year 2015	999	M5	4.2	97	Euro 6	840
اسمارت	ForFour, Model Year 2015	898	M5	4.2	97	Euro 6	840
سیتروئن	C4 Cactus	1199	AMT5	4.3	98	Euro 6	860
هیوندا	i10	998	M5	4.3	98	Euro 6	860
فولکس واگن	polo	999	D6	4.2	98	Euro 6	840
آلفا رمئو	Mi To,2012 onwards	875	M6	4.2	99	Euro 6	840
کرایسلر جیپ	Chrysler Ypsilon, MY 2015	875	M5	4.2	99	Euro 6	840
سیتروئن	C3	999	M5	4.3	99	Euro 6	860
سیتروئن	C3	999	AMT5	4.3	99	Euro 6	860
فیات	500 and 500C,2012 onwards	875	M6	4.2	99	Euro 6	840
فیات	panda,From February 2012	875	M5	4.2	99	Euro 6	840
فورد	All New Focus, Model Year Post 2015	999	M5	4.3	99	Euro 6	860
فورد	Fiesta, Model Year Post 2015	998	M5	4.3	99	Euro 6	860
پژو	208	1199	M5	4.3	99	Euro 6	860
رنو	Twingo,2014	898	M5	4.3	99	Euro 6	860
سیت	New Ibiza 5 door	999	M6	4.3	99	Euro 6	860

ادامه جدول 4-14

نام کارخانه	مدل	حجم موتور CC	نوع سیستم انتقال قدرت	مصرف سوخت در سیکل ترکیبی (LIT/100KM)	انتشار CO2 در سیکل ترکیبی (gr/Km)	استاندارد آلاینده‌گی	مصرف سوخت سالانه (لیتر در 20 هزار کیلومتر)
سیت	New Ibiza ST	999	M6	4.3	99	Euro 6	860
اسمارت	ForFour, Model Year 2015	898	M5	4.3	99	Euro 6	860
سوزوکی	Celerio	998	M5	4.3	99	Euro 6	860
سوزوکی	Celerio	998	A5	4.3	99	Euro 6	860
تویوتا	Yaris, MY2015	998	5MT	4.3	99	Euro 6	860
VAUXHALL	Viva 5 door Hatchback, Model Year 2016	999	M5	4.3	99	Euro 6	860

منبع: شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران

جدول 15-4

مشخصات فنی وسایل نقلیه سبک تولید داخل

نام شرکت	نام محصول	نام موتور	مشخصات فنی					مصرف سوخت و انتشار CO2				عدد معیار انتشار CO2 (gr/km)	اختلاف انتشار CO2 با معیار برحسب درصد	رتبه انتشار CO2	استاندارد زیست محیطی
			نوع سوخت	نوع گیربکس	حداکثر توان خروجی (اسب بخار)	حجم موتور (cc)	جرم خالص خودرو (kg)	شهری lit/100 km یا m3/100km	برون شهری lit/100 km یا m3/100km	ترکیبی lit/100 km یا m3/100km	انتشار CO2 ترکیبی (gr/km)				
ایران خودرو	پژو 206 سدان	TU3	بنزین	M-5	74	1360	1125	9	5.1	6.5	154.29	163.7	-5.8%	C	Euro 4
	پژو 206 سدان	TU5	بنزین	M-5	105	1587	1145	9.3	5.1	6.6	157	164.6	-4.6%	C	Euro 4
	پژو 206 هاچ بک	TU3	بنزین	M-5	74	1360	1010	9	5	6.4	152	158.5	-4.1%	C	Euro 4
	پژو 206 هاچ بک	TU5	بنزین	M-5	105	1587	1110	9.3	5.1	6.6	157	163.0	-3.7%	C	Euro 4
	پژو GLX 405	XU7	بنزین	M-5	100	1761	1179	12.1	6.2	8.38	197.33	166.2	18.7%	G	Euro 4
	پژو GLX 405 دوگانه سوز	XU7	بنزین	M-5	100	1761	1314			8.45	201	172.4	16.6%	G	Euro 4
			گاز		83	1761	1314			9.69	172	172.4	-0.2%	D	Euro 4
	پژو SLX 405	TU5	بنزین	M-5	100	1587	1176	10.1	5.6	7.24	170.38	166.1	2.6%	D	Euro 4
	پژو پارس ELX	XUM	بنزین	M-5	105	1905	1177			8.3	195.16	166.1	17.5%	G	Euro 4
	پژو پارس ELX	TU5	بنزین	M-5	105	1587	1176	10.1	5.6	7.24	170.38	166.1	2.6%	D	Euro 4
	پژو پارس	XU7	بنزین	M-5	100	1761	1165	12.1	6.2	8.38	197.33	165.6	19.2%	G	Euro 4
	پژو پارس دوگانه سوز	XU7	بنزین	M-5	100	1761	1314			8.45	201	172.4	16.6%	G	Euro 4
			گاز		83	1761	1314			9.69	172	172.4	-0.2%	D	Euro 4
	تندر 90	K4M	بنزین	M-5	110	1600	1140	9.1	5.6	6.9	162.84	164.4	-1.0%	D	Euro 4
	تندر 90 اتوماتیک	K4M	بنزین	A-4	110	1600	1140			8.4	198.15	172.6	14.8%	F	Euro 4

ادامه جدول 15-4

نام شرکت	نام محصول	نام موتور	مشخصات فنی					مصرف سوخت و انتشار CO2				اختلاف انتشار CO2 با معیار انتشار CO2 برحسب درصد	رتبه انتشار CO2	استاندارد زیست محیطی
			نوع سوخت	نوع گیربکس	حداکثر توان خروجی (اسب بخار)	حجم موتور (cc)	جرم خالص خودرو (kg)	شهری lit/100 km یا m3/100km	برون شهری lit/100 km یا m3/100km	ترکیبی lit/100 km یا m3/100km	انتشار CO2 ترکیبی (gr/km)			
ایران خودرو	دی اف ام H30 CROSS	TU5	بنزین	M-5	105	1587	1220			6.7	155.02	168.1	C	Euro 4
	دی اف ام H30 CROSS اتومات	TU5	بنزین	A-4	105	1587	1220			7.04	161.26	176.5	C	Euro 4
	دنا	EF7	بنزین	M-5	113	1645	1302	10.3	6.2	7.74	182.32	171.8	E	Euro 4
	رانا	TU5	بنزین	M-5	105	1587	1134	10.7	5.6	6.95	159.76	164.1	D	Euro 4
	سمند LX	EF7	بنزین	M-5	113	1645	1265	9.8	5.9	7.49	175.98	170.1	E	Euro 4
	سمند LX دوگانه سوز	EF7	بنزین	M-5	113	1645	1383			7.54	178	175.5	D	Euro 4
			گاز		102	1645	1383			7.8	139	175.5	A	Euro 4
	سمند LX	XU7	بنزین	M-5	94	1761	1231	12.6	6.4	8.34	194.5	168.6	G	Euro 4
	سمند LX دوگانه سوز	XU7	بنزین	M-5	94	1761	1383			8.57	203	175.5	G	Euro 4
			گاز		83	1761	1383			9.43	168	175.5	C	Euro 4
	سمند سورن	EF7	بنزین	M-5	113	1645	1273	9.38	5.9	7.49	175.98	170.5	E	Euro 4
	سمند سورن با توربوشارژر	EF7-TC	بنزین	M-5	148	1645	1286	10.4	5.6	7.33	172.1	171.1	D	Euro 4

ادامه جدول 15-4

نام شرکت	نام محصول	نام موتور	مشخصات فنی					مصرف سوخت و انتشار CO2				عدد معیار انتشار CO2 (gr/km)	اختلاف انتشار CO2 با معیار برحسب درصد	رتبه انتشار CO2	استاندارد زیست محیطی
			نوع سوخت	نوع گیربکس	حداکثر توان خروجی (اسب بخار)	حجم موتور (cc)	جرم خالص خودرو (kg)	شهری lit/100 km یا m3/100km	برون شهری lit/100 km یا m3/100km	ترکیبی lit/100 km یا m3/100km	انتشار CO2 ترکیبی (gr/km)				
ایران خودرو	سمند سورن	XU7	بنزین	M-5	94	1761	1243	12.6	6.4	8.34	194.5	169.1	15.0%	G	Euro 4
	سوزوکی گراندویتارا اتومات	J24B	بنزین	M-5	164	2400	1545			9.9	234	201.2	16.3%	G	Euro 5

ادامه جدول 15-4

نام شرکت	نام محصول	نام موتور	مشخصات فنی				مصرف سوخت و انتشار CO2				عدد معیار انتشار CO2 (gr/km)	اختلاف انتشار CO2 با معیار برحسب درصد	رتبه انتشار CO2	استاندارد زیست محیطی
			نوع سوخت	نوع گیربکس	حداکثر توان خروجی (اسب بخار)	حجم موتور (cc)	جرم خالص خودرو (kg)	شهری lit/100 km یا m3/100km	برون شهری lit/100 km یا m3/100km	ترکیبی lit/100 km یا m3/100km				
پارس خودرو	برلیانس H320 هاچ بک	BM15L	بنزین	M-5	103	1498	1225	8.31	5.31	6.4	153	-9.1%	B	Euro 4
	برلیانس H320 هاچ بک	BM15L	بنزین	A-4	103	1498	1240	8.61	5.51	6.7	157	-11.5%	B	Euro 4
	برلیانس H330 سدان	BM15L	بنزین	M-5	103	1498	1240	8.31	5.31	6.4	153	-9.5%	B	Euro 4
	برلیانس H330 سدان	BM15L	بنزین	A-4	103	1498	1250	8.61	5.51	6.7	157	-11.8%	B	Euro 4
	پارس تندر	K4MA6	بنزین	M-5	105	1598	1115	8.95	5.57	6.82	160.48	-1.7%	D	Euro 4
	تندر 90	K4MA6	بنزین	M-5	105	1598	1100	8.95	5.57	6.82	160.48	-1.3%	D	Euro 4
	ساندرو B90 هاچ بک	K4M C6	بنزین	A-4	105	1598	1146	10.83	6.89	8.32	196.37	13.6%	F	Euro 4
	ساندرو B90 هاچ بک	K4M A6	بنزین	M-5	105	1598	1105	8.67	5.52	6.68	157.35	-3.4%	C	Euro 4

ادامه جدول 15-4

استاندارد زیست محیطی	رتبه انتشار CO2	اختلاف انتشار CO2 با معیار برحسب درصد	عدد معیار انتشار CO2 (gr/km)	مصرف سوخت و انتشار CO2				مشخصات فنی					نام موتور	نام محصول	نام شرکت
				انتشار CO2 ترکیبی (gr/km)	ترکیبی lit/100 km یا m3/100km	برون شهری lit/100 km یا m3/100km	شهری lit/100 km یا m3/100km	جرم خالص خودرو (kg)	حجم موتور (cc)	حداکثر توان خروجی (اسب بخار)	نوع گیربکس	نوع سوخت			
Euro 4	B	-11.6%	162.1	143.36	6.11	4.65	8.66	1090	1499	113	A-4	بنزین	L4 – 4A91S	سابرینا BAIC C30D هاچ بک	پژوه خودرو
Euro 4	B	-11.6%	162.1	143.36	6.11	4.65	8.66	1090	1499	113	A-4	بنزین	L4 – 4A91S	سابرینا BAIC C30D سدان	
Euro 4	E	4.4%	162.9	170	7.2	6.2	9.1	1106	1500	108	M-5	بنزین	GW4G15	گریت وال M4	

ادامه جدول 15-4

نام شرکت	نام محصول	نام موتور	مشخصات فنی					مصرف سوخت و انتشار CO2				عدد معیار انتشار CO2 (lgr/km)	اختلاف انتشار CO2 با معیار برحسب درصد	رتبه انتشار CO2	استاندارد زیست محیطی
			نوع سوخت	نوع گیربکس	حداکثر توان خروجی (اسب بخار)	حجم موتور (cc)	جرم خالص خودرو (kg)	شهری lit/100 km یا m3/100km	برون شهری lit/100 km یا m3/100km	ترکیبی lit/100 km یا m3/100km	انتشار CO2 ترکیبی (gr/km)				
فایر	آریو S300	TNN4G15A	بنزین	M-5	103	1500	1275	8.48	6.14	7.01	164.93	170.6	-3.3%	C	Euro 4
	آریو S300	TNN4G16A	بنزین	A-4	112	1600	1275	10.13	5.48	7.18	169.28	179.1	-5.5%	C	Euro 4
	برلیانس H220 هاچ بک	BM15L	بنزین	M-5	102	1500	1184	8.53	5.82	6.82	160.52	166.4	-3.5%	C	Euro 4
	برلیانس H220 هاچ بک	BM15L	بنزین	A-6	102	1500	1184	8.17	5.02	6.37	149.8	174.7	-14.3%	B	Euro 4
	برلیانس H230 سدان	BM15L	بنزین	M-5	102	1500	1184	8.53	5.82	6.82	160.52	166.4	-3.5%	C	Euro 4
	برلیانس H230 سدان	BM15L	بنزین	A-6	102	1500	1184	8.17	5.02	6.37	149.8	174.7	-14.3%	B	Euro 4
	تیبا 2	M15	بنزین	M-5	87	1503	1000	9.36	5.55	6.59	163.52	158.0	3.5%	E	Euro 4
	تیبا دوگانه سوز	M15	بنزین	M-5	80		1130	9.63	5.84	7.24	169.4	164.0	3.3%	E	Euro 4
	تیبا 2	M15	گاز	M-5	80	1503	1030	10.46	5.9	7.61	135.6	164.0	-17.3%	A	Euro 4
	تیبا 2	M15	بنزین	M-5	87	1503	1040	9.36	5.55	6.59	163.52	158.0	3.5%	E	Euro 4
	سایپا 111	M13HP	بنزین	M-5	63	1323	870	8.23	5.4	6.44	151.4	152.1	-0.4%	D	Euro 4
	سایپا 131	M13HP	بنزین	M-5	63	1323	900	8.23	5.4	6.44	151.4	153.4	-1.3%	D	Euro 4

ادامه جدول 15-4

ام شرکت	نام محصول	نام موتور	مشخصات فنی					مصرف سوخت و انتشار CO2				عدد معیار انتشار CO2 (gr/km)	اختلاف انتشار CO2 با معیار برحسب درصد	رتبه انتشار CO2	استاندارد زیست محیطی
			نوع سوخت	نوع گیربکس	حداکثر توان خروجی (اسب بخار)	حجم موتور (cc)	جرم خالص خودرو (kg)	شهری lit/100 km یا m3/100km	برون شهری lit/100 km یا m3/100km	ترکیبی lit/100 km یا m3/100km	انتشار CO2 ترکیبی (gr/km)				
فایر	سایپا 132	M13HP	بنزین	M-5	63	1323	900	8.23	5.4	6.44	151.4	153.4	-1.3%	D	Euro 4
	سایپا 131 دوگانه سوز	M13NI	بنزین	M-5		1323	1000	8.79	5.68	6.83	160.48	158.0	1.6%	D	Euro 4
			گاز	M-5			1000	9.28	5.78	7.08	125.63	158.0	-20.5%	A	Euro 4
	سایپا 132 دوگانه سوز	M13NI	بنزین	M-5		1323	1000	8.79	5.68	6.38	160.48	158.0	1.6%	D	Euro 4
			گاز	M-5			1000	9.28	5.78	7.08	125.63	158.0	-20.5%	A	Euro 4
	سایپا 232 سدان (ساینا)	M15	بنزین	M-5	87	1503	1050	9.17	5.77	7.02	165.07	160.3	3.0%	D	Euro 4
	سراتو 1600 cc	G4FC	بنزین	M-5	124	1591	1236	7.85	5.95	6.65	156.38	168.8	-7.4%	C	Euro 4
	سراتو 2000 cc	G4KD	بنزین	A-6	156	1998	1293	9.62	5.63	7.09	166.95	180.0	-7.2%	C	Euro 4

ادامه جدول 15-4

نام شرکت	نام محصول	نام موتور	مشخصات فنی					مصرف سوخت و انتشار CO2				عدد معیار انتشار CO2 (gr/km)	اختلاف انتشار CO2 با معیار برحسب درصد	رتبه انتشار CO2	استاندارد زیست محیطی
			نوع سوخت	نوع گیربکس	حداکثر توان خروجی (اسب بخار)	حجم موتور (cc)	جرم خالص خودرو (kg)	شهری lit/100 km یا m3/100km	برون شهری lit/100 km یا m3/100km	ترکیبی lit/100 km یا m3/100km	انتشار CO2 ترکیبی (gr/km)				
گروه بهمن	آسا B50	CA4GD5	بنزین	A-6	102	1798	1395	11.77	6.24	8.28	195.162	184.9	EURO 4	E	
	لند مارک	4G69S4N	بنزین	A-4	128	2378	1855	12.88	8.22	9.93	233.58	206.9	EURO 4	F	
	مزدا 3 جدید SEDAN	LF	بنزین	A-5	147.4	2000	1335	10.49	6.02	7.67	180.66	182.0	EURO 4	D	

ادامه جدول 15-4

نام شرکت	نام محصول	نام موتور	مشخصات فنی				مصرف سوخت و انتشار CO2				اختلاف انتشار CO2 با معیار برحسب درصد	رتبه انتشار CO2	استاندارد زیست محیطی
			نوع سوخت	نوع گیربکس	حداکثر توان خروجی (اسب بخار)	حجم موتور (cc)	جرم خالص خودرو (kg)	شهری lit/100 km یا m3/100km	برون شهری lit/100 km یا m3/100km	ترکیبی lit/100 km یا m3/100km	انتشار CO2 ترکیبی (gr/km)	عدد معیار انتشار CO2 (gr/km)	
کرمان خودرو	جک J5 1.8	4G93D	بنزین	A-4	140	1834	1355	12.4	7.4	9.3	221.2	182.9	Euro 4
	جک J5 1.5	HFC4GB2.3C	بنزین	M-5	111	1499	1315	9	6.1	7.2	172	172.4	Euro 4
	جک S5 M/T		بنزین	M-5	174	1997	1505	12.48	7.58	9.4	216.05	181.1	Euro 4
	جک S5 A/T	4G93D	بنزین	A-4	174	1997	1545	13.47	7.4	9.62	220	192.1	Euro 4
	لیفان 620	LFB479Q	بنزین	M-5	131	1794	1155	10.8	6.9	8.4	198	165.1	Euro 4
	لیفان X50 M/T		بنزین	M-5	102	1500	1150	10.2	6.3	7.6	177	164.9	Euro 4
	لیفان X50 A/T		بنزین	A-CVT	102	1500	1175	10.5	6.6	8	187	174.3	Euro 4
	لیفان X60 M/T	LFB479Q	بنزین	M-5	131	1794	1330	10.44	7.46	8.56	201	173.1	Euro 4
	لیفان X60 A/T	LFB479Q	بنزین	A-CVT	131	1794	1330	9.7	6.5	7.7	175	181.7	Euro 4

ادامه جدول 15-4

نام شرکت	نام محصول	نام موتور	مشخصات فنی				مصرف سوخت و انتشار CO2				اختلاف انتشار CO2 با معیار برحسب درصد	رتبه انتشار CO2	استاندارد زیست محیطی
			نوع سوخت	نوع گیربکس	حداکثر توان خروجی (اسب بخار)	حجم موتور (cc)	جرم خالص خودرو (kg)	شهری lit/100 km یا m3/100km	برون شهری lit/100 km یا m3/100km	ترکیبی lit/100 km یا m3/100km	انتشار CO2 ترکیبی (gr/km)	عدد معیار انتشار CO2 (gr/km)	
مدیران خودرو - چری	آریزو 5 سدان		بنزین	M-5	116	1499	1355	9.4	6.2	7.4	174	174.234	EURO 4
	آریزو 5 سدان اتومات		بنزین	A-CVT	116	1499	1387	10.9	7.1	8.5	201	184.481	EURO 4
	تیگو T2X		بنزین	M-5	139	1971	1495	11.4	7.2	8.8	211	180.632	EURO 4
	تیگو T2X اتومات		بنزین	A-CVT	139	1971	1573	12.4	7.5	9.3	223	193.407	EURO 4
	Mvm 110 (SQR 7111-S11)	SQR472F	بنزین	M-5	68	1083	890	8.14	4.3	5.7	133	152.984	EURO 4
	Mvm 110S		بنزین	M-5	68	998	936	7.3	5.1	5.9	140	155.086	EURO 4
	Mvm 530	SQR7201	بنزین	M-5	139	1971	1290	11.45	6.12	8.9	189.67	171.264	EURO 4
	Mvm 550-M/T	SQR 484F	بنزین	M-5	139	1971	1360	10.5	6.5	8.1	190	174.5	EURO 4
	Mvm 550-CVT/T	SQR 484F	بنزین	A-CVT	139	1971	1290	12.6	6.0	8.4	198.77	179.8	EURO 4
	Mvm new X33-M/T		بنزین	M-5	139	1971	1455	9.8	6.5	7.7	184	178.8	EURO 4
	Mvm new X33-CVT/T		بنزین	A-CVT	139	1971	1412	9.8	6.5	7.7	184	185.7	EURO 4

جدول 4-16

بهترین رتبه انرژی در هر کلاس خودرو سبک

رتبه انرژی خودرو	حجم موتور	نام محصول	نام شرکت	کلاس خودرو
D	1083	MVM 110	مدیران خودرو	A*
B	1497	تیبا II	سایپا	B
C	1360	پژو SD206	ایران خودرو	C
C	1498	H320	پارس خودرو	
C	1499	JAC J5	کرمان خودرو	
B	1998	Cerato 2000cc	سایپا	D
B	2400	سوزوکی گراند ویتارا	ایران خودرو	SUV

A*: این محصول تنها تولید خودرو در کشور در این کلاس می باشد.

رتبه انرژی خودرو	حجم موتور	نام محصول	نام شرکت	کلاس خودرو
D	1083	MVM 110	مدیران خودرو	A
B	1497	تیبا II	سایپا	B
C	1323	سایپا 132	سایپا	
C	1323	سای 141	سایپا	
C	1497	MVM NEW 315	مدیران خودرو	
C	1498	H320	پارس خودرو	C

جدول 4-17
مشخصات خودرو در هر کلاس و طبقه

کلاس	نوع خودرو	طول بدنه (mm)	حجم موتور (cc)	توضیحات
A	مینی	کمتر از ۳۶۰۰	کمتر از ۱۰۰۰	معمولاً ۲ درب
B	کوچک	بین ۳۶۰۰ تا ۴۰۰۰	۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰	عموماً بدنه بصورت هاچ بک ۳ و ۵ درب
C	متوسط پائین	بین ۴۰۰۰ تا ۴۴۰۰	۱۳۰۰ تا ۲۰۰۰	عموماً بدنه بصورت هاچ بک ۳ و ۵ درب و ۴ درب سدان
D	متوسط بالا	بین ۴۴۰۰ تا ۴۷۰۰	۱۶۰۰ تا ۲۸۰۰	عموماً بدنه بصورت سدان و استیشن
E	اجرائی	بین ۴۷۰۰ تا ۵۰۰۰	۲۰۰۰ تا ۳۵۰۰	عموماً بدنه بصورت سدان و استیشن
F	لوکس	بیش از ۵۰۰۰	بیشتر از ۳۵۰۰	عموماً بصورت سدان ۴ درب و یا بصورت ای‌موزین
G	ورزشی			دو در با شتاب و سرعت بالا (طراحی خاص ورزشی)
MPV	چند منظوره			خودروهای اتاق استیشن با ظرفیت حمل ۷ نفر با کارآئی شهری و مسافرتی
SUV	ترکیبی			دو دیفرانسیل با مانور پذیری ویژه و قابلیت سفر در جاده‌های خاکی (Off road)

جدول 4-18

حدود آلودگی های استاندارد خودروهای بنزینی و دیزلی Euro 3 تا Euro 6

Tier	Date	CO	HC	HC+NO _x	NO _x	PM
خودروهای سبک دیزلی						
Euro 3	2000.01	0.64	-	0.56	0.50	0.05
Euro 4	2005.01	0.50	-	0.30	0.25	0.025
Euro 5	¹ 2009.09	0.50	-	0.23	0.18	³ 0.005
Euro 6	2014.09	0.50	-	0.17	0.08	³ 0.005
خودروهای بنزینی						
Euro 3	2000.01	2.30	0.20	-	0.15	-
Euro 4	2005.01	1.0	0.10	-	0.08	-
Euro 5	¹ 2009.09	1.0	0.10	-	0.06	^{3,2} 0.005
Euro 6	2014.09	1.0	0.10	-	0.06	^{3,2} 0.005
1- از 2011 برای تمام مدلها 2- این اعداد فقط برای خودروهای با تکنولوژی پاشش مستقیم سوخت اجرا می شوند. 3- در صورت استفاده از روش اندازه گیری PMP عدد به 0.003 گرم بر کیلومتر تغییر می یابد.						

جدول 19-4

استانداردهای اندازه گیری و معیار مصرف سوخت در حوزه موتورسیکلت، خودرو سبک و سنگین و کیفیت سوخت

حوزه	شماره استاندارد	سال تدوین / بازنگری	عنوان	رشته
موتورسیکلت	6626-2	1394	موتورسیکلت ها - مصرف سوخت، تعیین معیار انتشار 2CO و دستورالعمل برچسب انرژی	کمیته ملی انرژی
	6789	1393	وسایل نقلیه دو یا سه چرخ - معیارها، روش اندازه گیری آلاینده های خروجی و تعیین میزان مصرف سوخت	کمیته ملی استاندارد خودرو و نیروی محرکه
	6653	1393	وسایل نقلیه دو یا سه چرخ - حداکثر گشتاور و توان خالص قوای محرکه	کمیته ملی استاندارد خودرو و نیروی محرکه
	18373-1	1395	موتورسیکلت ها و موپدهای الکتریکی - عملکرد (مصرف انرژی)	کمیته ملی استاندارد خودرو و نیروی محرکه
	18373-2	1393	موتورسیکلت ها و موپدهای برقی - عملکرد (مشخصه های عملیاتی جاده)	کمیته ملی استاندارد خودرو و نیروی محرکه
خودرو سبک	4241-2	1394	خودروهای سبک (بنزینی، دیزلی و دوگانه سوز) - مصرف سوخت، تعیین معیار انتشار 2CO و دستورالعمل برچسب انرژی	کمیته ملی انرژی
	4241	1389	خودرو - مصرف سوخت و میزان 2CO منتشره	کمیته ملی استاندارد خودرو و نیروی محرکه
	12087-1	1393	خودروهای جاده ای برقی - هیبریدی - اندازه گیری آلاینده های خروجی و مصرف سوخت (خودروهای غیر قابل شارژ از طریق خارجی)	کمیته ملی استاندارد خودرو و نیروی محرکه
	12087-2	1391	خودروهای جاده ای برقی - هیبریدی - اندازه گیری آلاینده های خروجی و مصرف سوخت (خودروهای قابل شارژ از خارجی)	کمیته ملی استاندارد خودرو و نیروی محرکه
		1393	خودروهای جاده ای پیل سوختی - اندازه گیری مصرف انرژی - خودروهای با سوخت هیدروژن فشرده	کمیته ملی استاندارد خودرو و نیروی محرکه
خودرو سنگین	8361	1393	موتورهای دیزلی خودروهای سنگین و نیمه سنگین جاده ای و ماشین آلات راه سازی، ساختمانی، معدنی و کشاورزی - تعیین معیار مصرف سوخت و دستورالعمل برچسب انرژی	کمیته ملی انرژی
	21546	1395	موتور اتوبوس های گازسوز - تعیین معیار مصرف سوخت	کمیته ملی انرژی
سوخت	4903	1387	فرآورده های نفتی - سوخت - نفت گاز - ویژگی	کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی
	4904	1387	فرآورده های نفتی - سوخت - بنزین موتورهای درون سوز - ویژگی	کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی
	6750-1	1388	گاز طبیعی - گاز طبیعی فشرده به عنوان سوخت خودرو - مشخصات کیفی	کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی

4-20- سیکل های رانندگی خودروهای سبک و سیکل های مورد استفاده در کشور

4-20-1- سیکل‌های رانندگی

سیکل رانندگی یک الگوی رانندگی استاندارد شده است. این الگو به وسیله یک نمودار سرعت - زمان نشان داده می‌شود. تدوین استانداردهای آلاینده‌گی و مصرف سوخت خودروها بر اساس سیکل‌های رانندگی انجام می‌شود. چندین سیکل استاندارد در کشورهای مختلف تدوین شده که این سیکل‌های استاندارد نمایانگر حالت‌های مختلف حرکت خودرو در سطح شهر و یا خارج شهر می‌باشد.

سیکل رانندگی بیانگر پدیده‌هایی نظیر شرایط ترافیکی و حرکتی و همچنین فرهنگ رانندگی در یک شهر بوده و قوای محرکه خودروها نیز بر آن مؤثر است.

سیکل‌های رانندگی رایج به شرح ذیل است.

- سیکل‌های رانندگی اروپایی
- سیکل‌های رانندگی آمریکایی
- سیکل‌های رانندگی ژاپنی

الف - سیکل‌های رانندگی اروپایی

این سیکل‌های رانندگی متعلق به سیکل‌های مدال¹ است. به این معنی که بخش‌هایی در این سیکل‌ها وجود دارد که در آن سرعت ثابت است. از آن جایی که اینگونه سیکل‌ها نشان دهنده الگوی واقعی رانندگی نیستند، گروه‌های توسعه یافته‌تری از سیکل‌های رانندگی مانند سیکل HYZEM تعریف شدند.

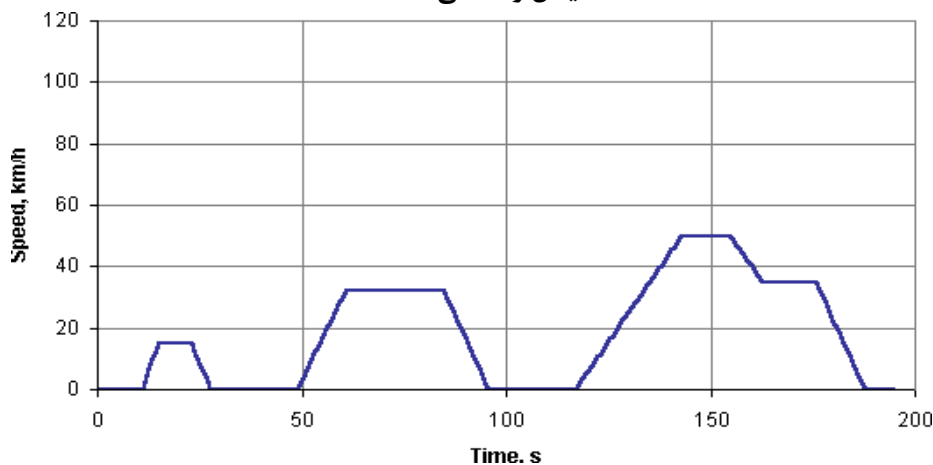
سیکل‌های رانندگی اروپایی به شرح ذیل آمده است:

الف-1 ECE 15 (Emission Certification Of Light Duty Vehicles In Europe)

این سیکل رانندگی معرف رانندگی شهری است. مشخصه آن سرعت پایین وسیله نقلیه (حداکثر 50 کیلومتر بر ساعت)، بار کم موتور و دمای پایین گازهای خروجی است.

نمودار 4-10

سیکل رانندگی ECE 15



کل مسافت : 4/052 کیلومتر

مدت زمان : 780 ثانیه

سرعت متوسط : 18/7 کیلومتر بر ساعت

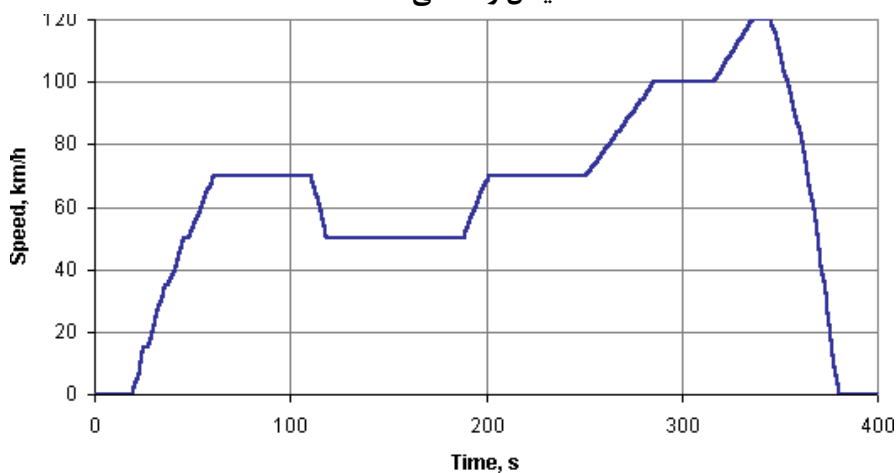
سرعت ماکزیمم : 50 کیلومتر بر ساعت

الف-2 EUDC (Extra Urban Driving Cycle)

این سیکل توصیف کننده مسیرهای برون شهری است. در انتهای سیکل، وسیله نقلیه تا سرعت بزرگراهی شتاب می گیرد. در این سیکل سرعت و شتاب بیشتر از سیکل ECE 15 است ولی هنوز هم یک سیکل مدال است.

نمودار 4-11

سیکل رانندگی EUDC



کل مسافت : 6/955 کیلومتر

مدت زمان : 400 ثانیه

سرعت متوسط : 62/6 کیلومتر بر ساعت

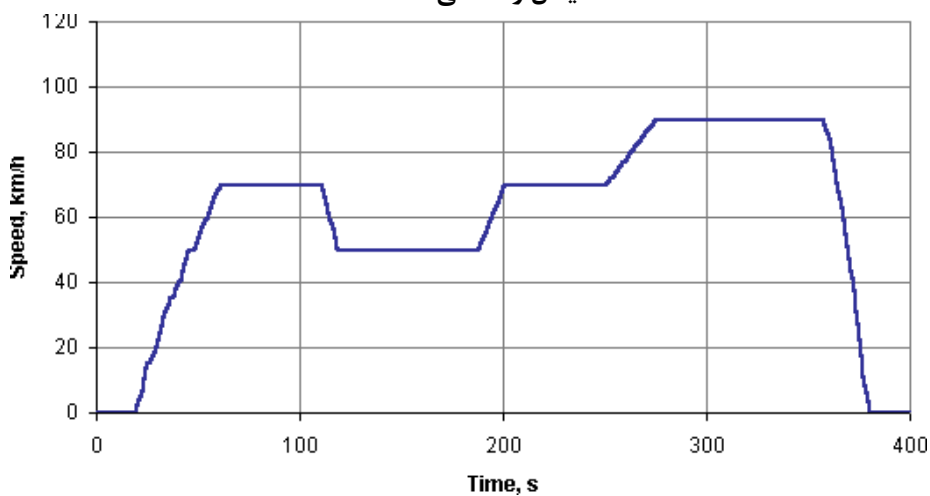
سرعت ماکزیمم : 120 کیلومتر بر ساعت

الف-3 EUDCL (Extra Urban Driving Cycle Low Power)

EUDCL یک سیکل برون شهری برای وسایل نقلیه با قدرت کم است. این سیکل شبیه به EUDC می باشد، ولی حداکثر سرعت در آن 90 کیلومتر بر ساعت است.

نمودار 4-12

سیکل رانندگی EUDCL

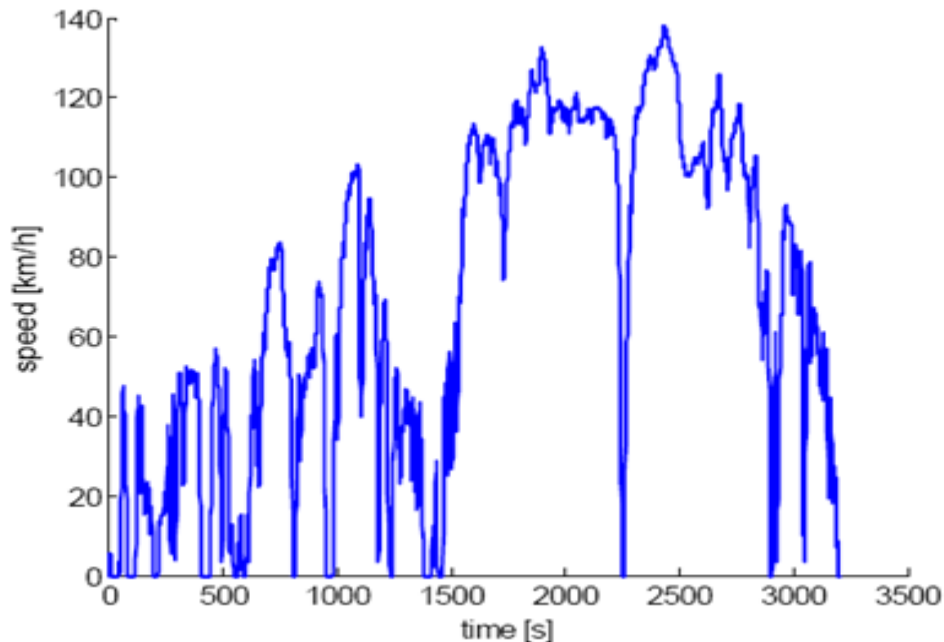


سرعت ماکزیمم : 90 کیلومتر بر ساعت

سیکل‌های HYZEM سیکل‌های زود گذر هستند. در سیکل‌های HYZEM، قسمت‌هایی که در آن سرعت ثابت است، خیلی کمتر از سیکل‌های مدال است. سیکل‌های HYZEM از الگوهای واقعی رانندگی اروپایی برگرفته شدند. بنابراین نسبت به سیکل‌های استاندارد اروپایی نماینده بهتری برای شرایط رانندگی هستند.

نمودار 10-4

سیکل رانندگی HYZEM



شتاب ماکزیمم : 3/1 متر بر مجذور ثانیه
سرعت متوسط : 68/36 کیلومتر بر ساعت

ب- سیکل‌های رانندگی ایالات متحده

این نوع سیکل‌های رانندگی متعلق به سیکل‌های زودگذر است. این سیکل‌ها مانند سیکل‌های HYZEM، در مقایسه با سیکل‌های مدال ارائه دهنده بهتری برای الگوهای رانندگی واقعی می‌باشند. سیکل‌های رانندگی ایالات متحده به شرح ذیل می‌باشد.

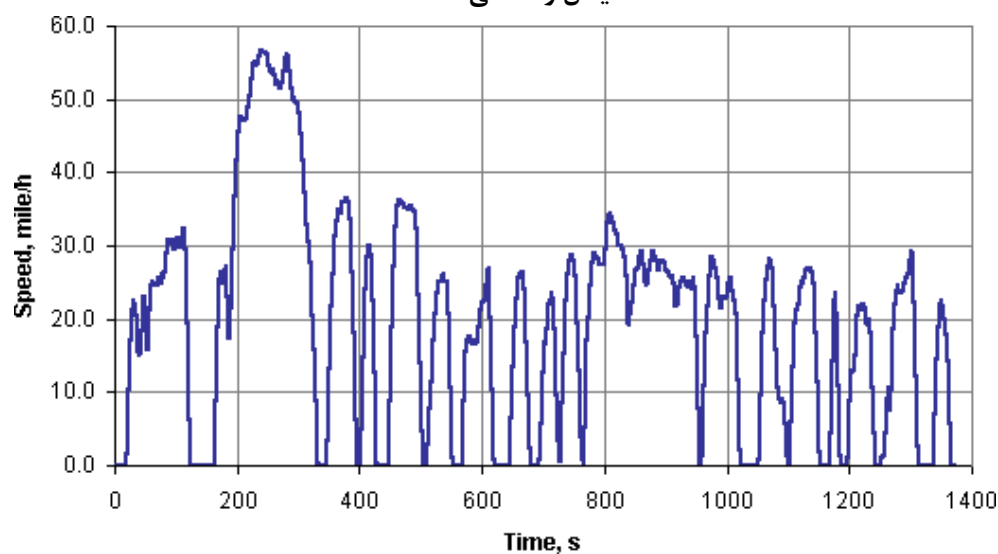
ب- 1 FTP 72 (Federal Test Procedure 1972)

این سیکل شامل یک مرحله شروع با موتور سرد است. پس از این فاز، یک فاز با پیک‌های سرعت زیاد وجود دارد که از توقف شروع می‌شود.

سیکل FTP72 اغلب FUDS (Federal Urban Driving Schedule) یا DDS (Urban Dynamometer Driving Schedule) یا LA-4 نامیده می‌شود.

نمودار 4-13

سیکل رانندگی FTP 72



سرعت ماکزیمم : 56/7 مایل بر ساعت (91/2 کیلومتر بر ساعت)

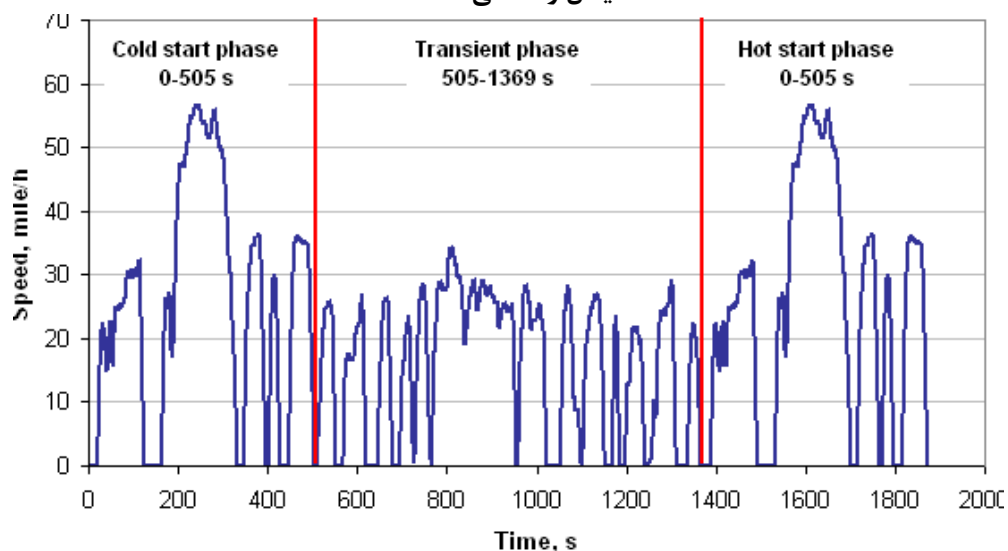
سرعت متوسط : 19/6 مایل بر ساعت (31/5 کیلومتر بر ساعت)

ب - 2 FTP 75 (Federal Test Procedure 1975)

سیکل FTP75 همان FTP 72 با یک فاز سوم اضافه است. این فاز دقیقاً مشابه اولین فاز FTP 72 است ولی با این تفاوت که با یک موتور گرم کار می‌کند.

نمودار 4-14

سیکل رانندگی FTP 75



مدت زمان : 1874 ثانیه

کل مسافت : 11/04 مایل (17/77 کیلومتر)

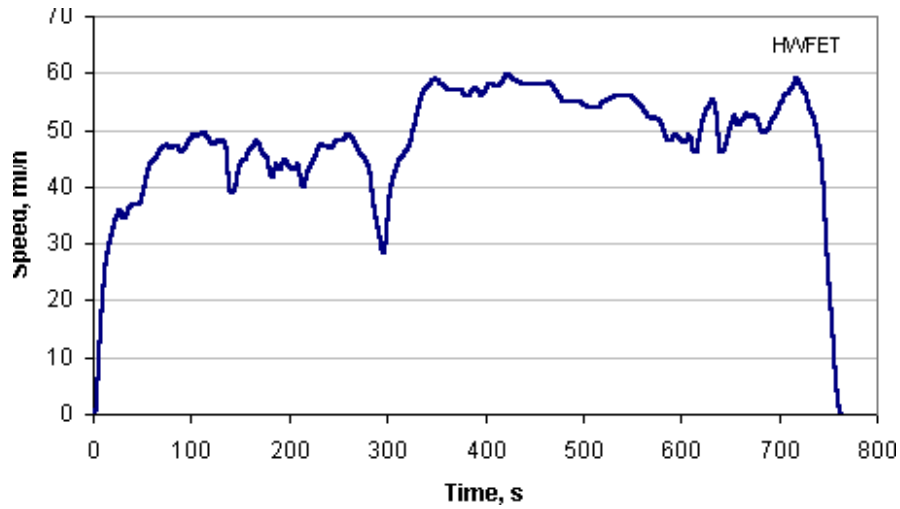
سرعت متوسط : 34/1 کیلومتر بر ساعت

ب - 3 HWFET (High Way Fuel Economy)

این سیکل رانندگی به وسیله EPA برای تعیین مصرف سوخت خودروهای سبک ایجاد شده است.

نمودار 4-15

سیکل رانندگی HWFET



مدت زمان : 765 ثانیه

کل مسافت : 10/26 مایل (16/45 کیلومتر)

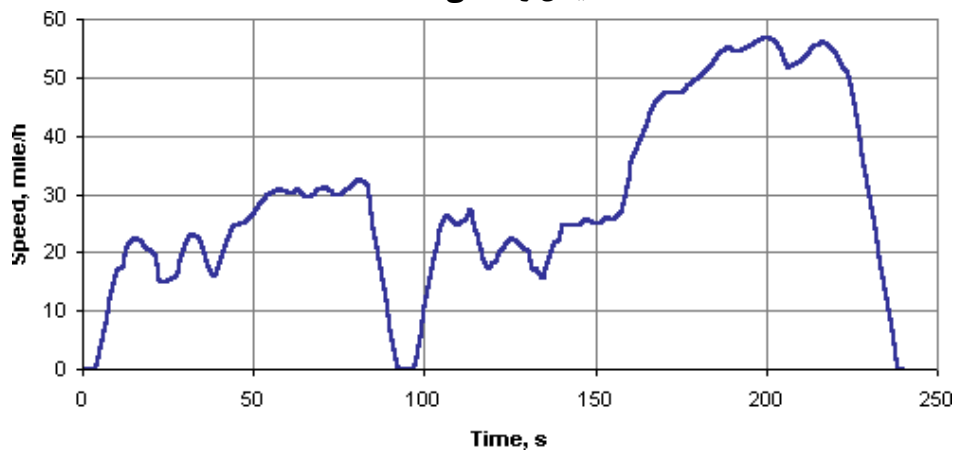
سرعت متوسط : مایل بر ساعت 48/3 (77/7 کیلومتر بر ساعت)

ب - 4 IM 240 (Impaction & Maintenance)

سیکلی است که برای معاینه و بازیابی به کار می‌رود. با این سیکل انتشار گازها طی دوره تست، نگهداری و تعمیر اندازه گیری می‌شود.

نمودار 4-16

سیکل رانندگی IM 240



مدت زمان : 240 ثانیه

سرعت متوسط : 29/4 مایل بر ساعت (47/3 کیلومتر بر ساعت)

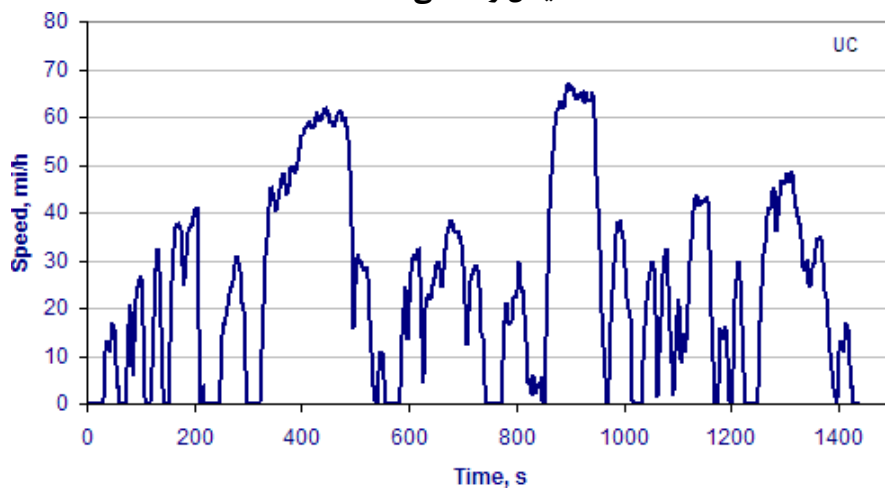
سرعت ماکزیمم : 56/7 مایل بر ساعت (91/2 کیلومتر بر ساعت)

ب - 5 (California Unified Cycle) (UC) LA 92

سیکل LA 92 مانند FTP72، یک مسیر شهری است. LA 92 دارای یک میانگین سرعت بالا می‌باشد.

نمودار 4-17

سیکل رانندگی LA 92



مدت زمان : 1435 ثانیه

کل مسافت : 9/8 مایل (15/7 کیلومتر)

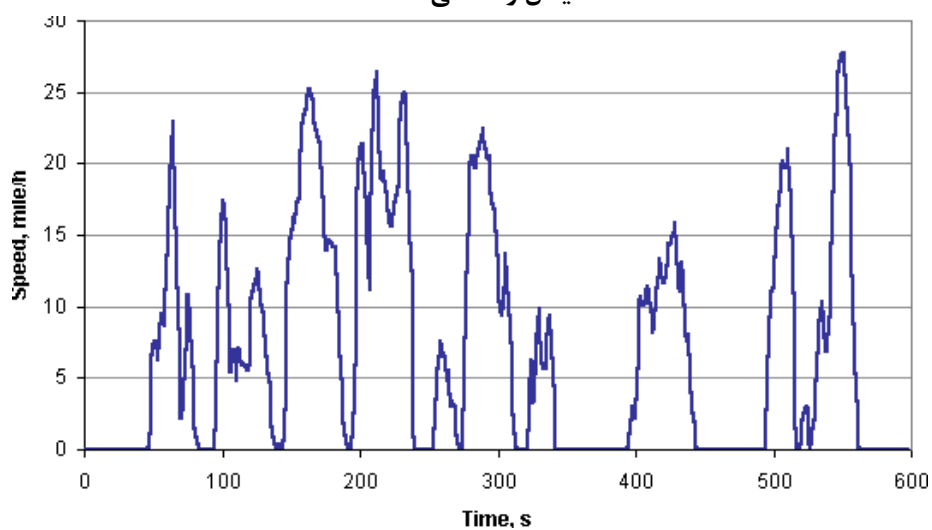
سرعت متوسط : 24/6 مایل بر ساعت (36/6 کیلومتر بر ساعت)

ب - 6 (New York City Cycle) NYCC

این سیکل نشان دهنده یک مسیر شهری در نیویورک است. ویژگی این سیکل میانگین سرعت پایین می‌باشد.

نمودار 4-18

سیکل رانندگی NYCC



مدت زمان : 598 ثانیه

کل مسافت : 1/18 مایل (1/89 کیلومتر)

سرعت متوسط : 7/1 مایل بر ساعت (11/4 کیلومتر بر ساعت)

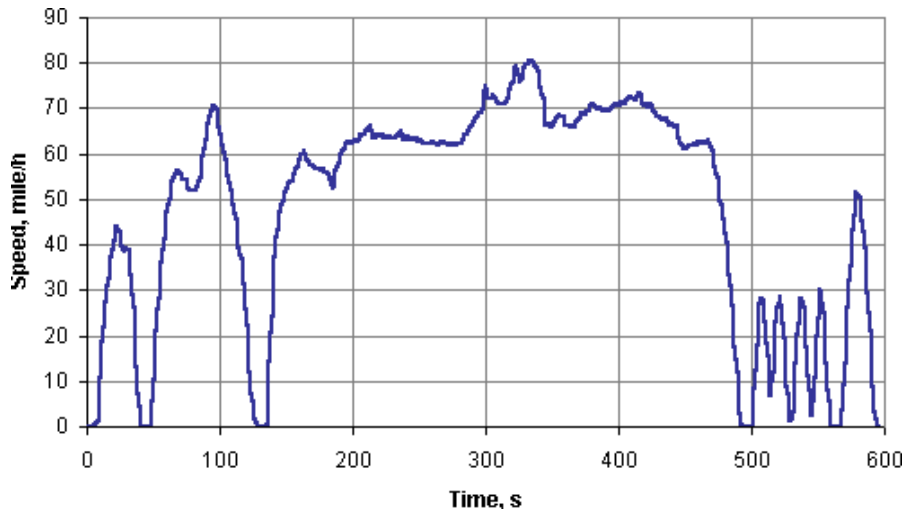
سرعت ماکزیمم : 27/7 مایل بر ساعت (44/6 کیلومتر بر ساعت)

ب - 7 SFTP US 06 (Supplemental Federal test procedure united State)

این سیکل رانندگی پر تحرک نامیده می‌شود. این سیکل برای توصیف یک الگوی رانندگی با بار زیاد موتور وضع شده است.

نمودار 4-19

سیکل رانندگی SFTP US 06



مدت زمان : 569 ثانیه

سرعت متوسط : 48/4 مایل بر ساعت (77/9 کیلومتر بر ساعت)

سرعت ماکزیمم : 80/3 مایل بر ساعت (129/2 کیلومتر بر ساعت)

ج - سیکل‌های رانندگی ژاپنی

سیکل‌های رانندگی ژاپنی به سیکل‌های مدال تعلق دارد.

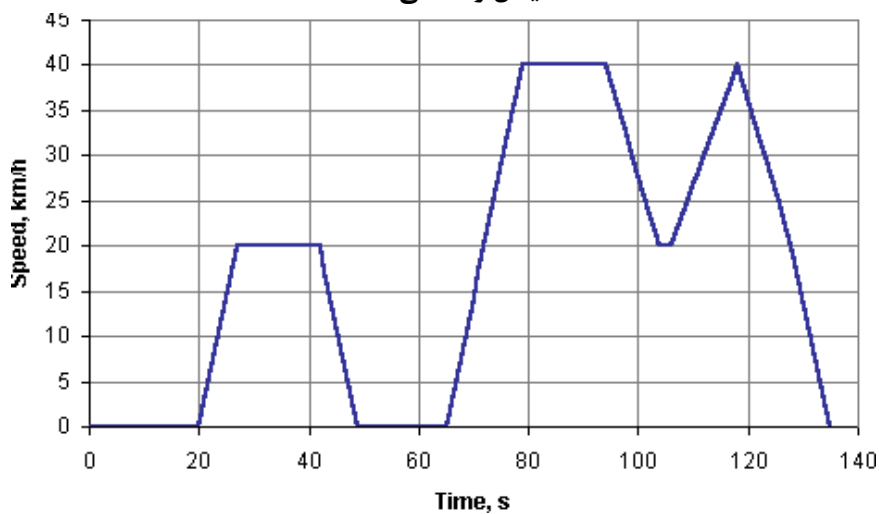
سیکل‌های رانندگی ژاپن به شرح ذیل است.

ج - 1 مد 10

این سیکل نشان دهنده یک الگوی رانندگی شهری است.

نمودار 4-20

سیکل رانندگی مد 10



سرعت متوسط : 17/7 کیلومتر بر ساعت

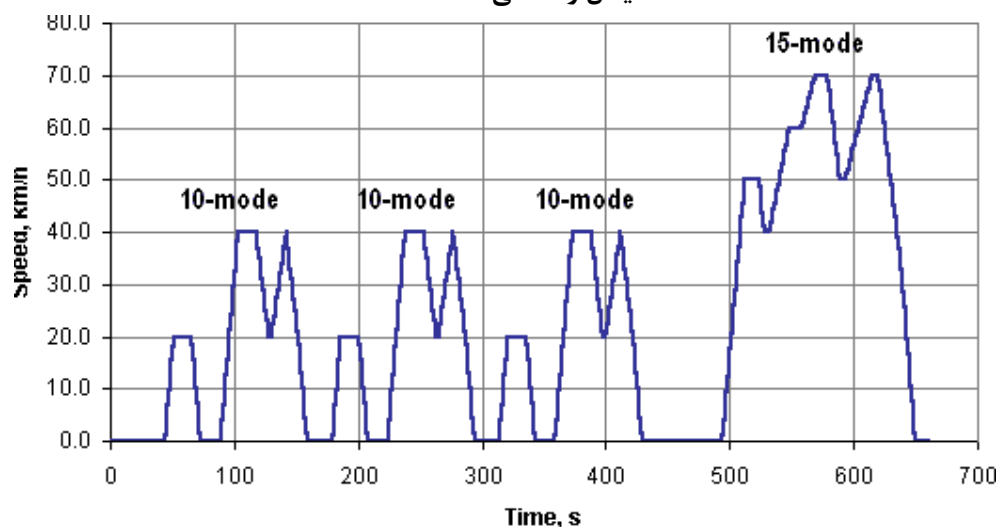
سرعت ماکزیمم : 40 کیلومتر بر ساعت

ج - 2 مد 15 - 10

این سیکل ترکیبی از پنج سیکل است. اول مد 15 بعد سه بار مد 10 و در انتها دوباره مد 15.

نمودار 4-21

سیکل رانندگی مد 15 - 10



مدت زمان : 660 ثانیه

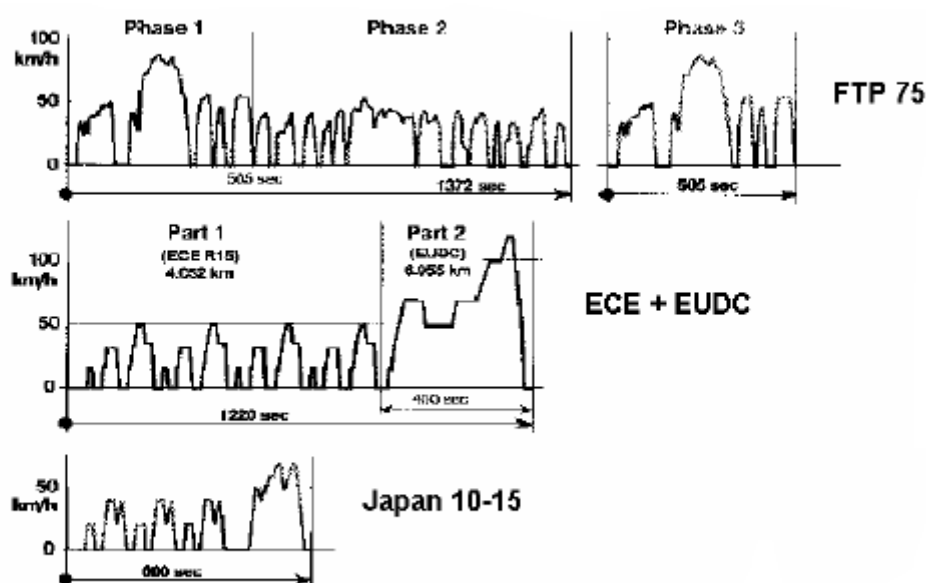
کل مسافت : 4/16 کیلومتر

سرعت متوسط : 22/7 کیلومتر بر ساعت

به طور خلاصه سیکل‌های رانندگی که در اروپا، آمریکا و ژاپن کاربرد دارد به منظور مقایسه در نمودار 4-20 نشان داده شده است.

نمودار 4-22

سیکل‌های رانندگی در کشورهای مختلف



در جدول ذیل چند سیکل که نماینده الگوهای رانندگی واقعی هستند مقایسه شده‌اند .

جدول 4-20

ویژگی‌هایی از پنج سیکل رانندگی

توان مخصوص $k_{\max} (m^2/s^3)$	شتاب $a_{\max} (m/s^2)$	سرعت $v (km/h)$	نوع سیکل
38/4	1/5	31/4	FTP 72
74/3	4/0	39/7	LA 92
38/8	2/7	11/4	NYCC
97/3	3/8	77/2	US 06

سیکل FTP 72 با کمترین سرعت V ، $a_{\max}$ ، $k_{\max}$ است.

سیکل LA 92 نسبت به سیکل FTP 72 با مقادیر بالاتر $a_{\max}$ و $k_{\max}$ قدرتمندتر است.

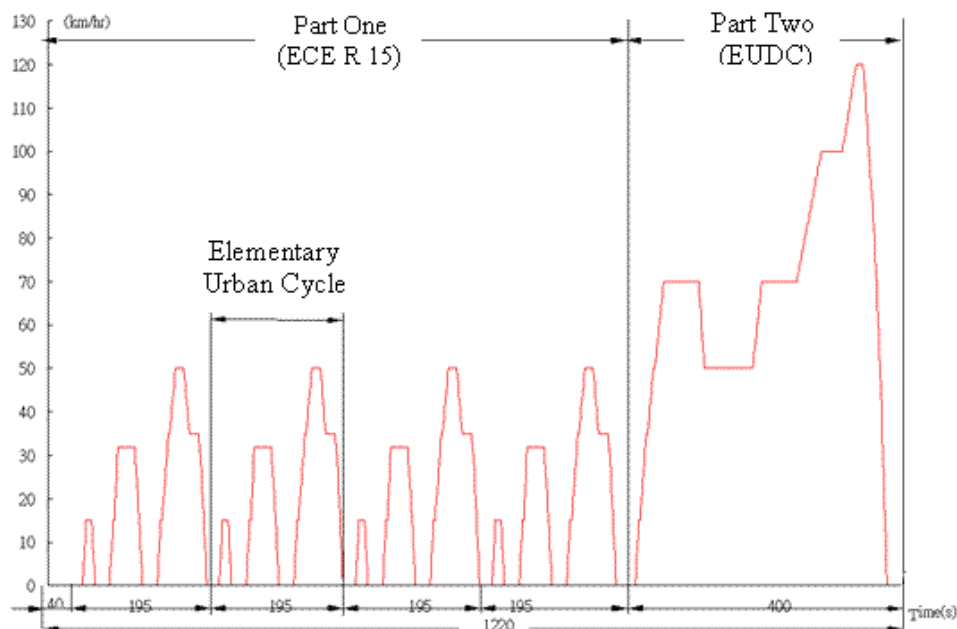
سیکل YCC با میانگین سرعت $77/2 \text{ km/h}$ ، حداکثر شتاب $3/8 \text{ m/s}^2$ ، حداکثر توان مخصوص $97 \text{ m}^2/\text{s}^3$ که در حدود $2/5$ برابر در مقایسه با مقادیر سیکل FTP است، بیشترین مصرف را در رانندگی شهری دارد.

4-20-3- سیکل رانندگی در ایران

سیکل رانندگی استفاده شده در ایران همان سیکل‌های رانندگی در اروپا است و از آنجایی که در سال 1386 استاندارد یورو 2 اجباری است سیکل مورد نظر ECER 15+EUDC می‌باشد که در نمودار 4-21 نشان داده شده است.

نمودار 4-23

سیکل‌های رانندگی ECER 15+EUDC



معيار و بازه بندی مصرف سوخت خودروهای بنزینی

بر اساس استاندارد ملی شماره 2-4241 با عنوان "معيار و برچسب مصرف سوخت خودروهای بنزینی" معيار و بازه بندی مصرف سوخت خودروهای بنزینی تولید داخل و همچنین معيار و بازه بندی مصرف سوخت خودروهای بنزینی وارداتی در جداول ذیل ارائه می گردد.

جدول 21-4

روابط خط معيار انتشار دی اکسید کربن برحسب جرم خودرو برای خودروهای سواری تک دیفرانسیل گروه M_1

تاریخ اجرای دوره	خط معيار (g/km)	ثابت M_0 (kg)
1394/10/1 تا 1396/09/30	$ECO\ 2_baseline = 162.8 + 0.0457 \times (M - M_0)$	1179/8
1396/10/1 تا 1398/09/30	$ECO\ 2_baseline = 150.4 + 0.0457 \times (M - M_0)$	این مقدار در هنگام اجرای مرحله دوم براساس میانگین وزنی خودروهای تولیدی در سالهای 94 و 95 توسط سازمان ملی استاندارد با همکاری شرکت بهینه سازی مصرف سوخت و وزارت صمت محاسبه میگردد.
1398/10/01 به بعد	$ECO\ 2_baseline = 130 + 0.0457 \times (M - M_0)$	این مقدار در هنگام اجرای مرحله دوم براساس میانگین وزنی خودروهای تولیدی در سالهای 96 و 97 توسط سازمان ملی استاندارد با همکاری شرکت بهینه سازی مصرف سوخت و وزارت صمت محاسبه میگردد.

یادآوری: در جدول 21-4 به اعداد معيار محاسبه شده برای خودروهای ون / دو دیفرانسیل / دنده اتوماتیک، 5٪ به تفکیک به ازای هر حالت اضافه میگردد.

جدول 22-4

روابط خط معیار انتشار دی اکسید کربن برحسب جرم خودرو برای خودروهای مسافری گروه M₂ و خودروهای تجاری گروه N₁ و N₂

تاریخ اجرای دوره	خط معیار (g/km)	ثابت M ₀ (kg)
1394/10/1 تا 1396/09/30	$ECO\ 2_baseline = 196 + 0.093 \times (M - M_0)$	1179/8
1396/10/1 تا 1398/09/30	$ECO\ 2_baseline = 186 + 0.093 \times (M - M_0)$	این مقدار در هنگام اجرای مرحله دوم براساس میانگین وزنی خودروهای تولیدی در سالهای 94 و 95 توسط سازمان ملی استاندارد با همکاری شرکت بهینه سازی مصرف سوخت و وزارت صمت محاسبه میگردد.
1398/10/01 به بعد	$ECO\ 2_baseline = 175 + 0.093 \times (M - M_0)$	این مقدار در هنگام اجرای مرحله دوم براساس میانگین وزنی خودروهای تولیدی در سالهای 96 و 97 توسط سازمان ملی استاندارد با همکاری شرکت بهینه سازی مصرف سوخت و وزارت صمت محاسبه میگردد.

یادآوری: در جدول 22-4 به اعداد معیار محاسبه شده برای دنده اتوماتیک، 5٪ به تفکیک به ازای هر حالت اضافه میگردد.

جدول 23-4

بازه انتشار دی اکسید کربن خودروها

نشانگر	محدوده
A	معیار منهای (15٪ معیار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن
B	معیار منهای (9٪ معیار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معیار منهای (15٪ معیار)
C	معیار منهای (3٪ معیار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معیار منهای (9٪ معیار)
D	معیار بعلاوه (3٪ معیار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معیار منهای (3٪ معیار)
E	معیار بعلاوه (9٪ معیار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معیار منهای (3٪ معیار)
F	معیار بعلاوه (15٪ معیار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معیار منهای (9٪ معیار)
G	معیار بعلاوه (21٪ معیار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معیار منهای (15٪ معیار)

– معیار و بازه بندی مصرف سوخت موتورسیکلتها

بر اساس استاندارد ملی شماره 2-6626 با عنوان "مصرف سوخت، تعیین معیار انتشار دی اکسید کربن و دستور العمل برچسب انرژی موتورسیکلتها" معیار و بازه بندی مصرف سوخت موتورسیکلتها در جداول ذیل ارائه می گردد.

جدول 4-24

روابط معیار انتشار دی اکسید کربن موتورسیکلتهای کاربراتوری برسحب توان به جرم گروه L3e

موتورسیکلتهای کاربراتوری	گروه L3e-A1	گروه L3e-A2
مرحله اول از 94/12/1 تا 95/6/31	$\text{CO}_2 \text{ معیار} = 138.3 \times \alpha + 33.6$	$\text{CO}_2 \text{ معیار} = 215.2 \times \alpha + 32.6$
مرحله اول از 95/7/1 تا 96/6/31	$\text{CO}_2 \text{ معیار} = 138.3 \times \alpha + 32.3$	$\text{CO}_2 \text{ معیار} = 215.2 \times \alpha + 31.9$
مرحله اول از 96/7/1 به بعد	$\text{CO}_2 \text{ معیار} = 138.3 \times \alpha + 30.9$	$\text{CO}_2 \text{ معیار} = 215.2 \times \alpha + 31.3$

جدول 4-25

روابط معیار انتشار دی اکسید کربن موتورسیکلتهای انژکتوری برسحب توان به جرم گروه L3e

موتورسیکلتهای کاربراتوری	گروه L3e-A1	گروه L3e-A2
مرحله اول از 94/12/1 تا 96/6/31	$\text{CO}_2 \text{ معیار} = 138.3 \times \alpha + 50.4$	$\text{CO}_2 \text{ معیار} = 117.0 \times \alpha + 63.8$
مرحله اول از 96/7/1 به بعد	$\text{CO}_2 \text{ معیار} = 138.3 \times \alpha + 45.9$	$\text{CO}_2 \text{ معیار} = 117.0 \times \alpha + 59.9$

جدول 26-4

بازه انتشار دی اکسید کربن موتورسیکلتها

محدوده	نشانگر
معيار منهای (10٪ معيار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن	A
معيار منهای (6٪ معيار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معيار منهای (10٪ معيار)	B
معيار منهای (2٪ معيار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معيار منهای (6٪ معيار)	C
معيار بعلاوه (2٪ معيار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معيار منهای (2٪ معيار)	D
معيار بعلاوه (6٪ معيار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معيار منهای (2٪ معيار)	E
معيار بعلاوه (10٪ معيار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معيار منهای (6٪ معيار)	F
معيار بعلاوه (14٪ معيار) $\leq$ انتشار دی اکسید کربن < معيار منهای (10٪ معيار)	G

فصل 5

خصوصیات وسایل نقلیه سنگین

خلاصه آمار		
875	تولید مینی بوس و میدل باس، سال 1395 (دستگاه)	جدول 5-1:
1,158	تولید اتوبوس، سال 1395 (دستگاه)	
15,022	تولید کامیون، کامیونت و کشنده سال 1395 (دستگاه)	
146	واردات مینی بوس و اتوبوس سال 1395 (دستگاه)	جدول 5-2:
2,378	واردات کامیون، کامیونت و کشنده سال 1395 (دستگاه)	
2,189	مینی بوس و اتوبوس شماره گذاری شده در سال 1395 (دستگاه)	جدول 5-3:
92,387	کامیون و کامیونت شماره گذاری شده در سال 1395 (دستگاه)	
8,547	مینی بوس و اتوبوس اسقاط شده در سال 1395 (دستگاه)	جدول 5-4:
4,705	کامیون و کامیونت اسقاط شده در سال 1395 (دستگاه)	
18070.14	مصرف نفتگاز در بخش حمل و نقل در سال 1395 (میلیون لیتر)	جدول 10-5:
8		
59.71	سهم نفتگاز در بخش حمل و نقل در سال 1395 (درصد)	

مقدمه

با عنایت به رشد تولید و واردات وسایل نقلیه سنگین که عمدتاً از فرآورده نفت‌گاز جهت تأمین سوخت استفاده می‌نمایند مشاهده می‌گردد سهم 39/48 درصدی از مجموع انرژی مصرفی بیشترین مصرف را در بخش حمل و نقل داشته است. تعداد و ترکیب ناوگان وسایل نقلیه سنگین در هر کشور بر رشد و توسعه اقتصادی آن تأثیرگذار است.

مصرف نفت گاز در دوره 95-1385 با رشد میانگین سالانه ی 0/29 درصدی مواجه بوده است که با اعمال کنترل و روش منطقی کردن عرضه آن به بخش حمل و نقل در چارچوب مرحله ی نخست طرح پایش از سال 1394 روند کاهشی 26/8 درصدی را تجربه کرده است و در سال 1395 رشد اندک 0/04 درصدی را نسبت به سال 1394 داشته است.

از اوایل دهه هشتاد، بخشی از ناوگان سنگین مسافری کشور را وسایل نقلیه گازسوز تشکیل داده‌اند که آمار تبدیل و رشد سالانه آن در این فصل در جدول شماره 7-5 منظور گردیده است. آمار تولید و واردات، تعداد خودروهای سنگین درون‌شهری و برون‌شهری و سطح فعالیت خودروهای سنگین برون‌شهری در کشور و میزان تردد کامیون‌های حامل کالاهای وارداتی و صادراتی از مرزهای جاده‌ای کشور از سایر موضوعاتی است که در این فصل به آنها پرداخته شده است.

مشخصات فنی خودروهای سنگین کشور تولید شده در ادامه جداول فصل آورده شده است. مقادیر مصوب مصرف سوخت موتورهای دیزلی خودروهای سنگین و نیمه سنگین جاده ای و ماشین آلات راهسازی، ساختمان، معدنی و کشاورزی در ادامه جداول فصل آورده شده است.

لازم به ذکر است که در ناوگان درون شهری و برون‌شهری خودروهای باری دارای بارنامه و خودروهای مسافری دارای صورت وضعیت مسافر و تعداد سفرهای داخلی و ترانزیتی مد نظر قرار گرفته‌اند.

جدول 1-5

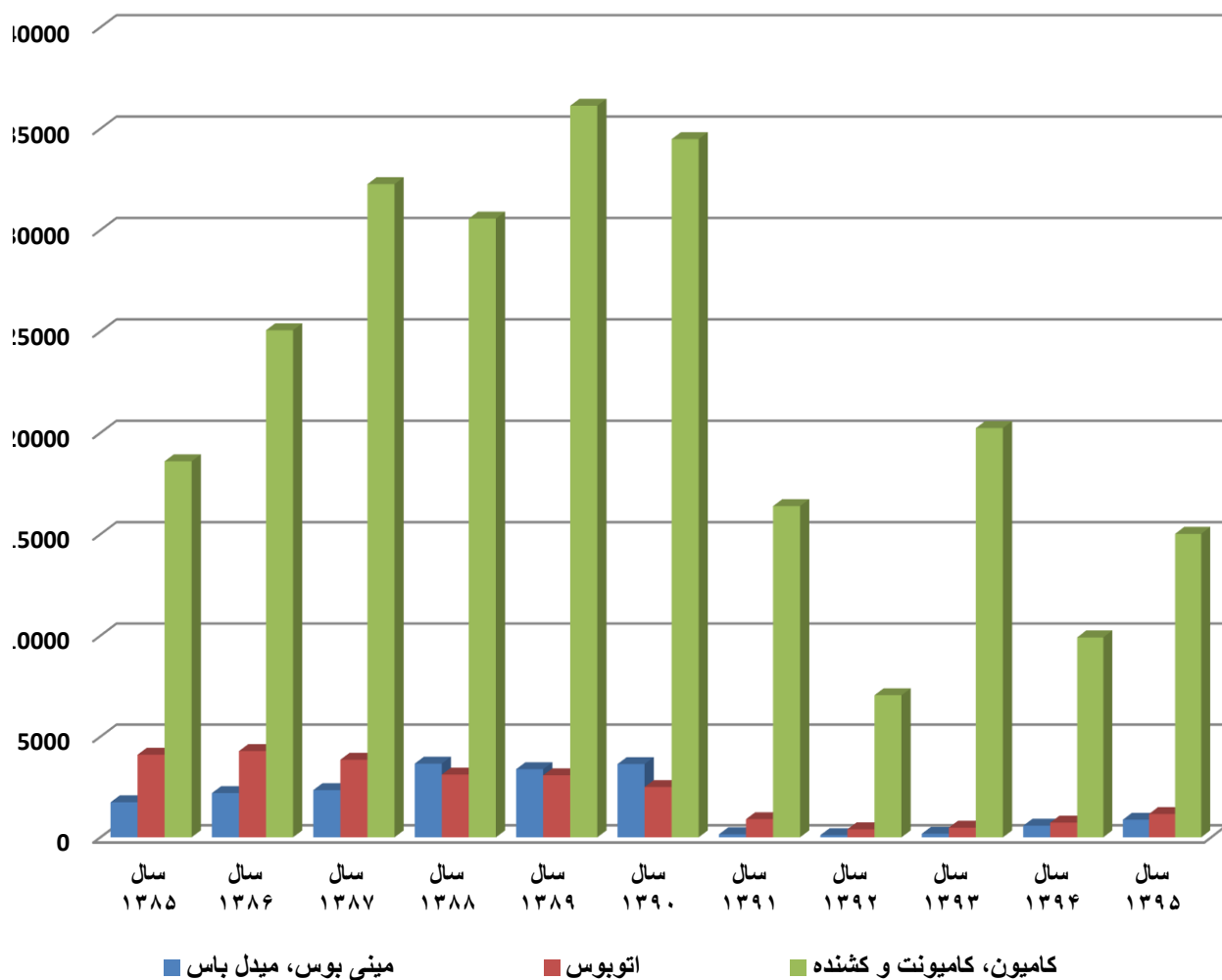
آمار تولید انواع خودروهای سنگین در کشور از سال 1385 تا 1395

تولید انواع خودرو (دستگاه)											نوع محصول
سال 1395	سال 1394	سال 1393	سال 1392	سال 1391	سال 1390	سال 1389	سال 1388	سال 1387	سال 1386	سال 1385	
875	577	179	109	151	3640	3388	3662	2347	2201	1741	مینی بوس، میدل باس
1158	729	482	396	904	2500	3081	3116	3856	4286	4104	اتوبوس
15022	9915	20239	7061	16390	34486	36132	30566	32267	25062	18601	کامیون، کامیونت و کشنده

منبع: [وزارت صمت]

نمودار 5-1

نمودار تولید انواع خودروهای سنگین در کشور از سال 1385 تا 1395



جدول 2-5

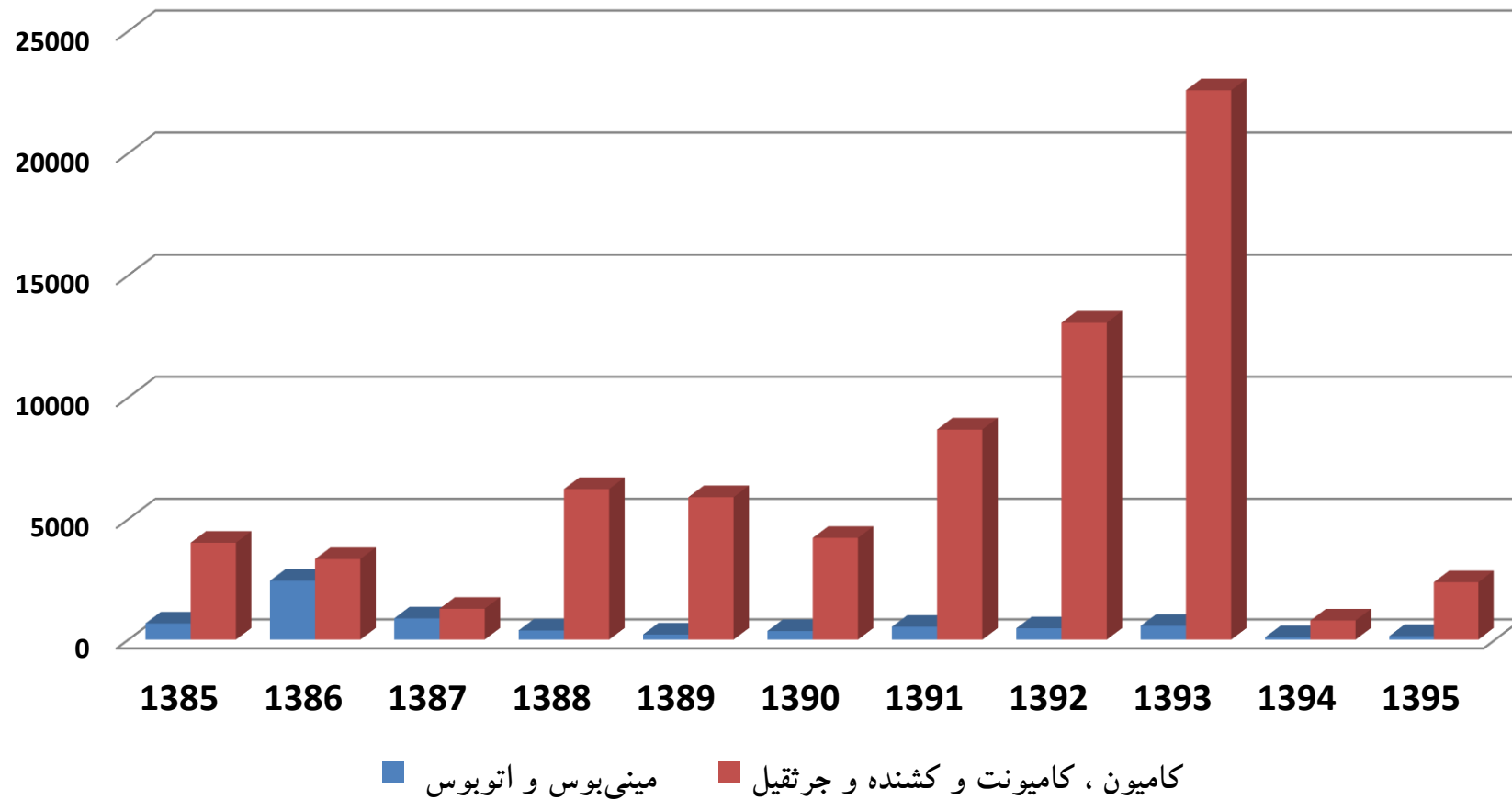
آمار واردات خودروهای سنگین در کشور از سال 1385 تا 1395

سال	مینی بوس و اتوبوس (دستگاه)	کامیون ، کامیونت و کشنده و جرثقیل (دستگاه)
واردات	واردات	واردات
1385	668	4018
1386	2438	3342
1387	881	1279
1388	378	6241
1389	212	5907
1390	355	4217
1391	533	8680
1392	469	13053
1393	568	22571
1394	98	792
1395	146	2378

منبع: [گمرک]

نمودار 2-5

نمودار واردات انواع خودروهای سنگین در کشور از سال 1385 تا 1395



جدول 3-5

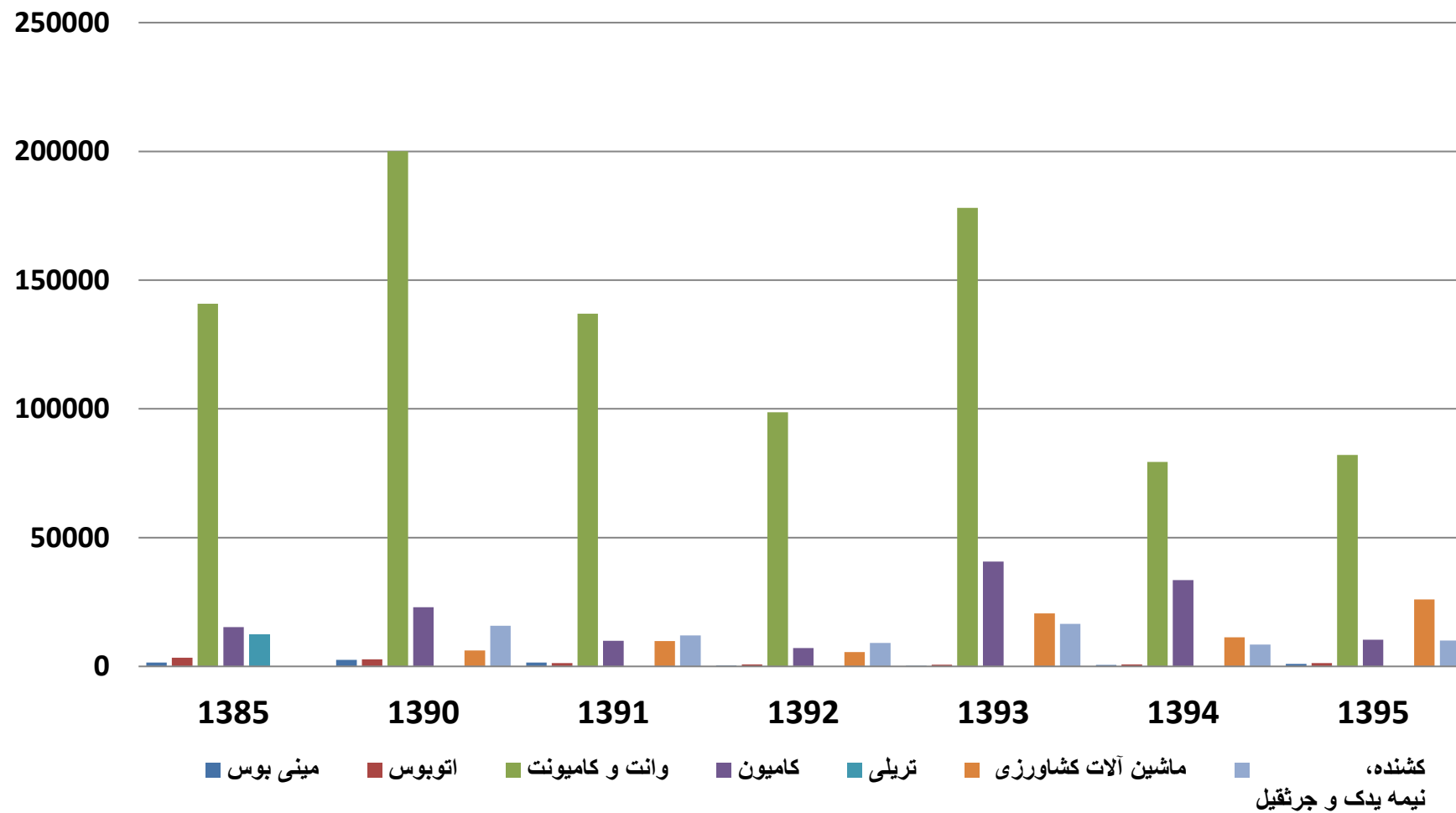
آمار خودروهای سنگین شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1395

سال 95	سال 94	سال 93	سال 92	سال 91	سال 90	سال 85	نام محصول
929	509	217	320	1531	2534	1537	مینی بوس
1260	719	674	737	1290	2792	3366	اتوبوس
82061	79420	178081	98651	136982	200035	140858	وانت و کامیونت
10326	33529	40664	7144	9899	23003	15211	کامیون
0	0	0	0	0	0	12537	تریلی
25991	11302	20565	5559	9869	6169	0	ماشین آلات کشاورزی
10083	8460	16507	9141	12020	15749	0	کشنده، نیمه یدک و جرثقیل

منبع: سالنامه آماری کشور - سال 1395

نمودار 3-5

نمودار خودروهای سنگین شماره گذاری شده از سال 1385 تا 1395



جدول 4-5

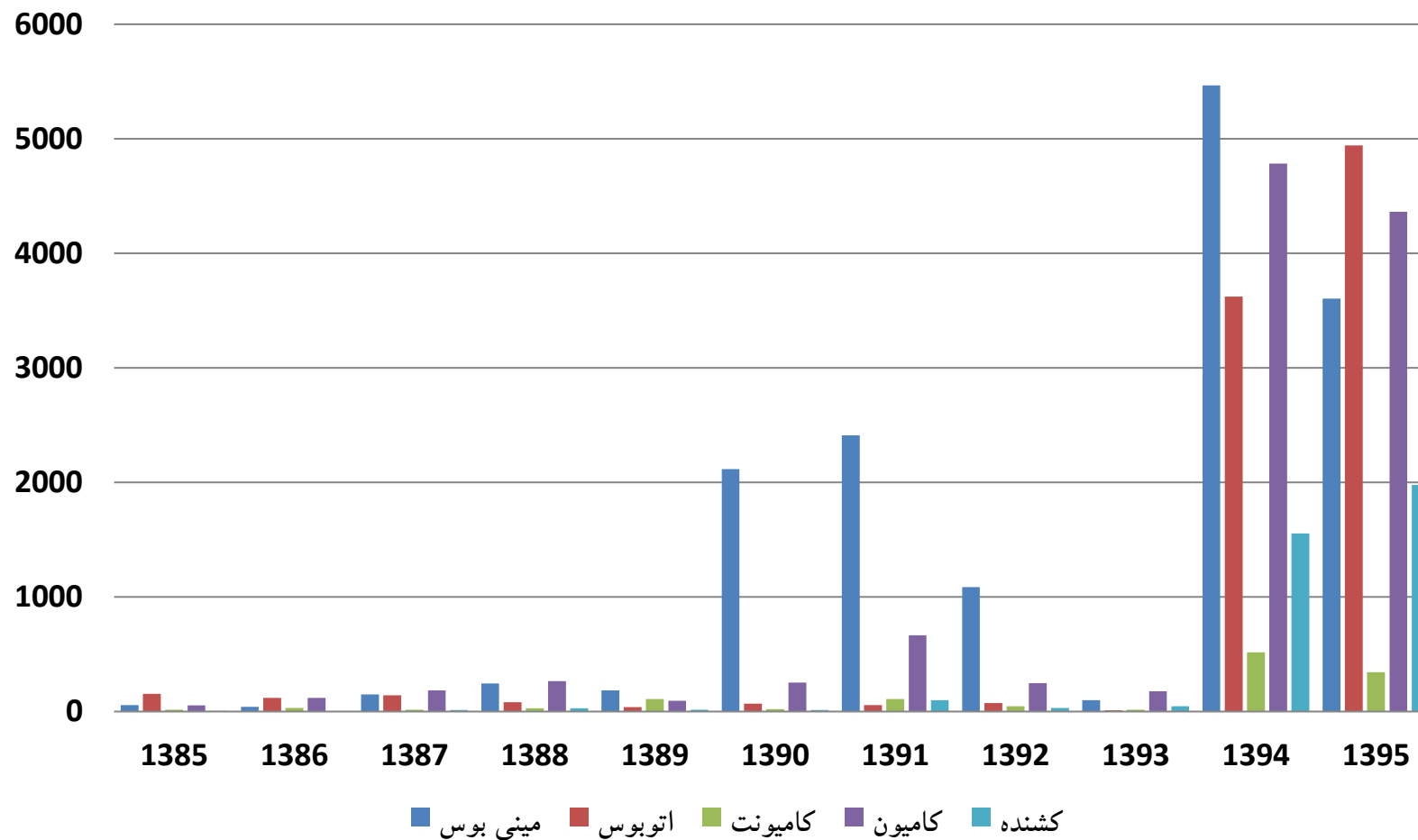
آمار خودروهای سنگین اسقاط شده از سال 1385 تا 1395

سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	نام محصول
95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	
3604	5467	100	1086	2411	2117	185	244	149	42	57	مینی بوس
4943	3623	10	73	55	69	39	82	142	119	154	اتوبوس
343	517	16	46	110	20	109	28	16	32	15	کامیونت
4362	4785	176	247	665	253	93	264	185	118	54	کامیون
1979	1556	47	30	100	14	17	29	13	3	5	کشنده،

منبع: راهور ناجا - سال 1395

نمودار 4-5

نمودار خودروهای سنگین اسقاط شده از سال 1385 تا 1395



جدول 5-5

آمار تولید انواع خودروهای سنگین شرکتهای داخلی در سال 1395

تولید انواع مینی بوس و میدل باس (دستگاه)		نام شرکت	رده
سال 1395	رشد نسبت به سال 1394		
تعداد (دستگاه)	(درصد)		
295	19.9	ایران خودرو دیزل	آرین
295	19.9	جمع تولید شرکت	
12	20	میدل باس LCK6858H	
65	209.5	پیشرو دیزل آسیا	مینی بوس اویکو
77	148.4	جمع تولید شرکت	
0	-100	هوراند خودرو دیزل	Sitra C120
218	-12.8	گروه بهمن	مینی بوس ایسوز
248	0	سروش دیزل مبنا	H350
37	184.6	اکیا دویج	مینی بوس دیزلی KLQ6608
0	-100	لوتوس	مینی بوس فیات
875	51.6	تولید کل	مینی بوس و میدل باس

ادامه جدول 5-5

آمار تولید انواع خودروهای سنگین شرکتهای داخلی در سال 1395

تولید انواع اتوبوس (دستگاه)		نام شرکت	رده
رشد نسبت به سال 1394	سال 1395		
(درصد)	تعداد (دستگاه)		
-50	36	ایران خودرو دیزل	شهری 257 O
0	1		C 1230
0	2		مگاترنس LOW FLOOR
99	100		بین شهری یوتونگ
-100	0		بین شهری 457 C
85.3	139		جمع تولید شرکت
0	0	پیشرو دیزل آسیا	اتوبوس شهری LCK6120G
57	57		بین شهری
-8.1	57		جمع تولید شرکت
-100	0	هوراند خودرو دیزل	Sitra c300
0	0	سیر و سفر رخس	بین شهری 0500
-26.3	38	یاوران خودرو شرق	H350

ادامه جدول 5-5

آمار تولید انواع خودروهای سنگین شرکتهای داخلی در سال 1395

تولید انواع اتوبوس (دستگاه)		رده	نام شرکت
رشد نسبت به سال 1394	سال 1395		
(درصد)	تعداد (دستگاه)		
-100	0	شهری دیزل 2612	شهاب خودرو
0	4	بین شهری 3012	
0	0	سم لو فلور SLF	
-69.2	4	جمع تولید شرکت	
-67.8	820	اسکانیا بین شهری	عقاب افشان
0	0	سه محور	
0	0	اسکانیا شهری	
-50.6	820	جمع تولید شرکت	
0	0	اتوبوس بین شهری	زرین خودرو
39	100	شهری دیزلی	اکیا دویچ
0	0	شهری گازسوز	
39	100	جمع تولید شرکت	
-37	1158	اتوبوس	تولید کل

ادامه جدول جدول 5-5

آمار تولید انواع خودروهای سنگین شرکتهای داخلی در سال 1395

نام شرکت	رده	تولید انواع کامیونت، کامیون و کشنده (دستگاه)	
		سال 1395	رشد نسبت به سال 1394
		تعداد (دستگاه)	(درصد)
ارس خودرو دیزل	کشنده	0	-100
	کامیون	84	0
	کامیونت تن 4.5	36	-59.6
	جمع تولید شرکت	120	-20
ایران خودرو دیزل	کامیونت	268	570
	کامیون کمپرسی	1021	105.4
	کامیون باری	667	-12.7
	کامیون کشنده	503	89.1
	جمع تولید شرکت	2459	56.9
رخش خودرو دیزل	کشنده	64	0
	کمپرسی	2	0
	کامیونت	330	0
	جمع تولید شرکت	396	0

ادامه جدول 5-5

آمار تولید انواع خودروهای سنگین شرکتهای داخلی در سال 1395

نام شرکت	رده	تولید انواع کامیونت، کامیون و کشنده (دستگاه)	
		سال 1395	رشد نسبت به سال 1394
		تعداد (دستگاه)	(درصد)
سروش دیزل مبنا	کامیونت	1397	0
	جمع تولید شرکت	1397	0
زامیاد	کامیون کشنده تک محور	0	-100
	کامیون کشنده دو محور	0	-100
	کامیون کمپرسی دو محور	0	-100
	کامیونت ایویکو گازسوز	0	-100
	کامیون	46	0
	کامیون	132	0
	جمع تولید شرکت	138	0
سیبا موتور	کشنده	718	6.4
	کمپرسی	82	0
	کامیونت	776	1193.3
	جمع تولید شرکت	1576	114.4

ادامه جدول 5-5

آمار تولید انواع خودروهای سنگین شرکتهای داخلی در سال 1395

نام شرکت	رده	تولید انواع کامیونت، کامیون و کشنده (دستگاه)	
		سال 1395	رشد نسبت به سال 1394
		تعداد (دستگاه)	(درصد)
کاريزان خودرو قزوین	کامیونت K106GL	39	160
	کامیونت K105	587	545.1
	جمع تولید شرکت	626	490.6
کاريزان خودرو ساوه	کامیون	73	-85.3
	کامیونت	0	-100
	کامیونت	0	-100
	کامیون	0	-100
	جمع تولید شرکت	73	-89.3
کاريزان خودرو	جمع تولید شرکت	699	-11.4
اکیاویچ	کامیونت	20	0

ادامه جدول 5-5

آمار تولید انواع خودروهای سنگین شرکتهای داخلی در سال 1395

تولید انواع کامیونت، کامیون و کشنده (دستگاه)		نام شرکت	رده
سال 1395	رشد نسبت به سال 1394	ماموت دیزل	
تعداد (دستگاه)	(درصد)		
30	-92		کشنده G400
585	0		کشنده G410
54	68.8		کشنده G460
0	-100		کشنده G360
137	0		کشنده G460
18	0		کشنده R440
0	-100		کشنده R400
18	0		کشنده P250
194	708.3		کامیون P310
0	-100		کامیون P360
30	500		کامیون P410
1084	126.8		جمع تولید شرکت

تیراژه دیزل	کامیون	176	43.1
رایان فن گستر دیزل	کامیونت	48	0
اذهائیتکس	کامیون کشنده	123	68.5
خودروهای دیزلی آذربایجان	کامیون	8	0
تولید کل کامیون	جمع تولید شرکتها	15022	51.5

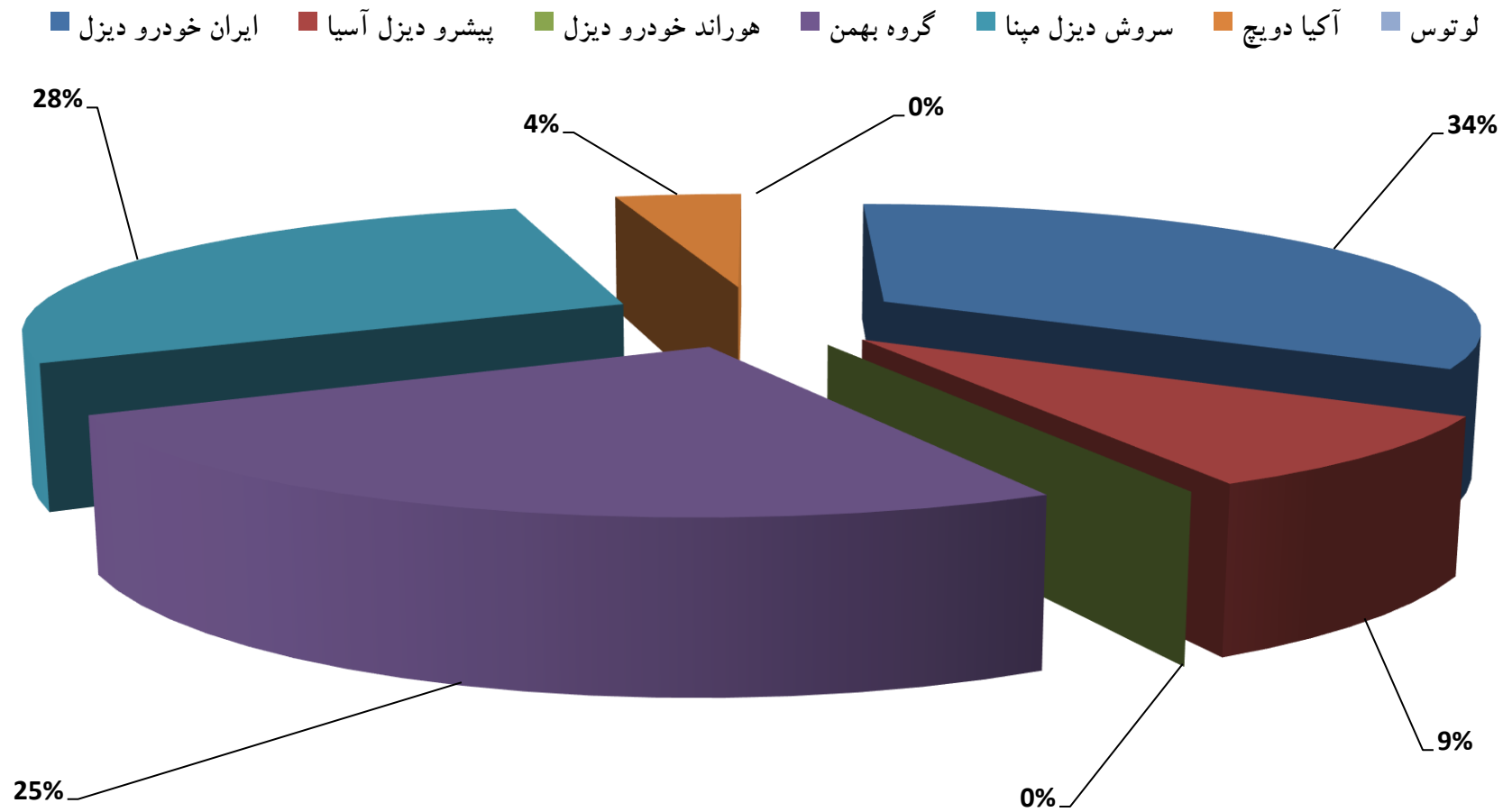
جدول 5-6

آمار کلی تولید مینی بوس و میدل باس شرکتهای داخلی (دستگاه) در سال 1395

نوع محصول	نام شرکت	سال 1395	رشد (درصد)
مینی بوس و میدل باس	ایران خودرو دیزل	295	19.9
	پیشرو دیزل آسیا	77	148.4
	هوراند خودرو دیزل	0	-100
	گروه بهمن	218	-12.8
	سروش دیزل مپنا	248	0
	آکیا دویچ	37	184.6
	لوتوس	0	-100
	تولید کل مینی بوس و میدل باس	875	51.6

نمودار 5-5

تولید مینی بوس و میدل باس توسط شرکتهای داخلی (دستگاه) در سال 1395



ادامه جدول 5-6

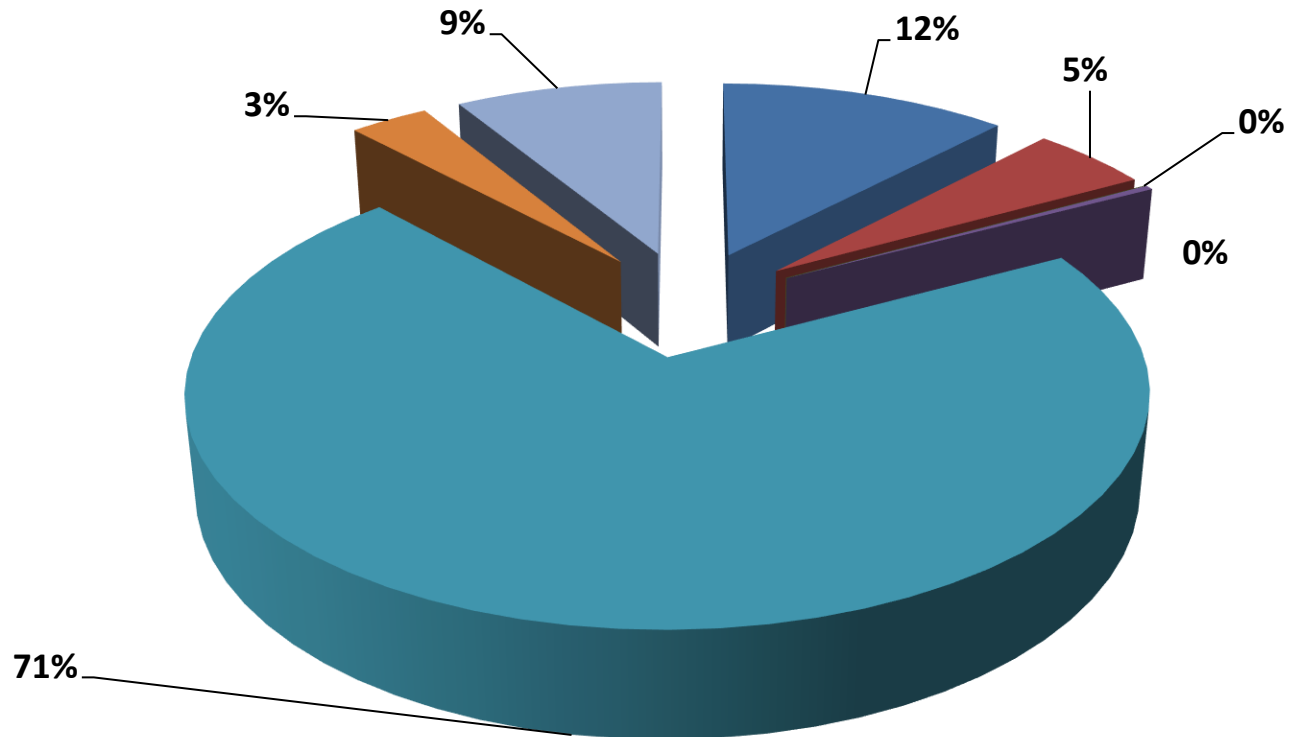
آمار کلی تولید اتوبوس توسط شرکتهای داخلی (دستگاه) سال 1395

نوع محصول	نام شرکت	سال 1395	رشد (درصد)
اتوبوس	ایران خودرو دیزل	139	85.3
	پیشرو دیزل آسیا	57	-8.1
	هوراند خودرو دیزل	0	-100
	شهاب خودرو	4	-69.2
	عقاب افشان	820	102.5
	یاوران خودرو شرق	38	35.7
	آکیا دویچ	100	-28.1
	تولید کل اتوبوس	1158	58.8

نمودار 5-6

تولید اتوبوس توسط شرکتهای داخلی (دستگاه) در سال 1395

ایران خودرو دیزل پیشرو دیزل آسیا هوراند خودرو دیزل شهاب خودرو عقاب افشان یاوران خودرو شرق آکيا دويچ



ادامه جدول 5-6

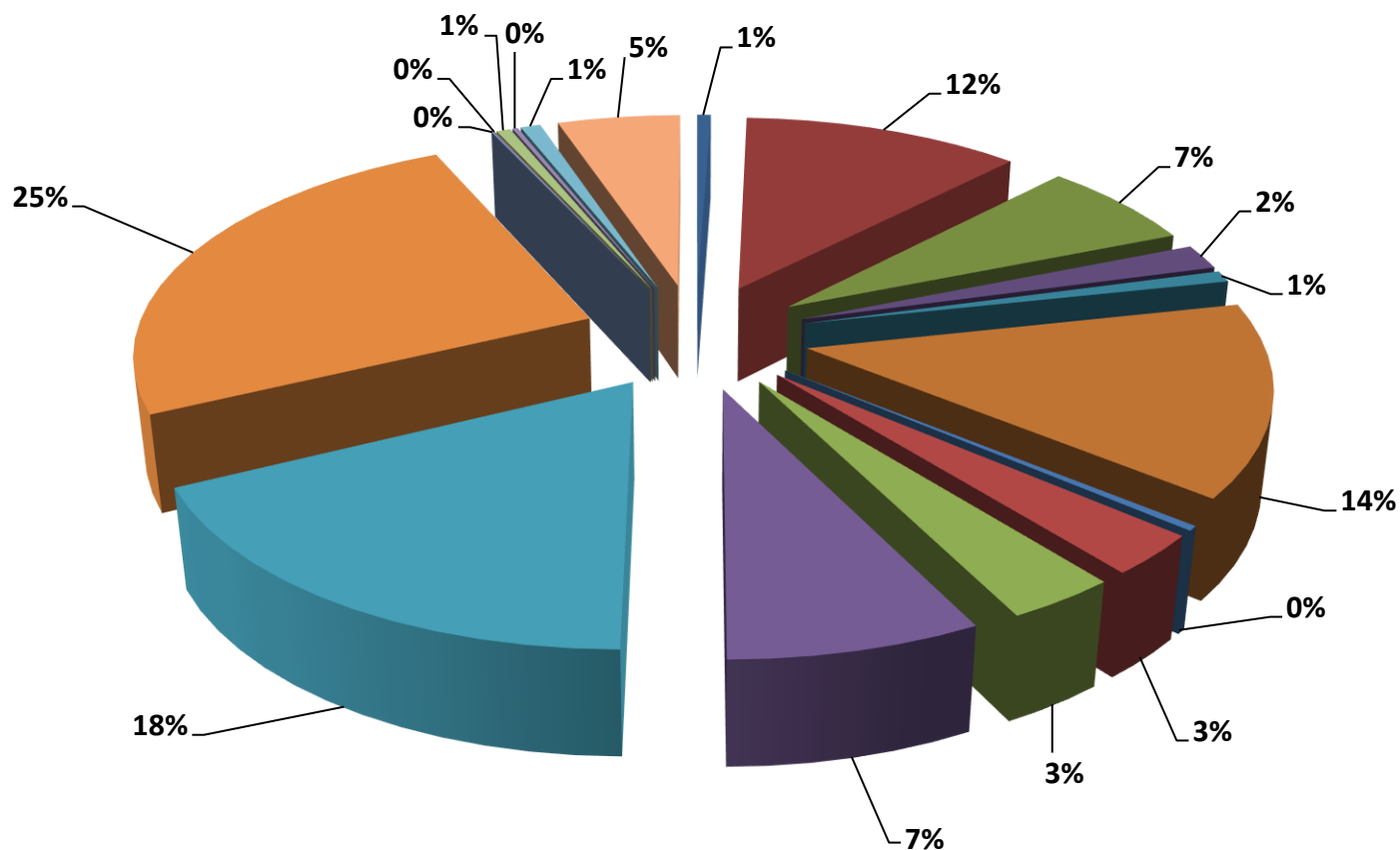
آمار کلی تولید کامیون توسط شرکتهای داخلی (دستگاه) سال 1395

نوع محصول	نام شرکت	سال 1395	رشد (درصد)
کامیون	ارس خودرو دیزل	120	-20
	ایران خودرو دیزل	2459	56.9
	سروش دیزل مپنا	1397	0
	رخش خودرو دیزل	396	0
	زامیاد	178	3460
	سایپا دیزل	3000	30.7
	کاريزان خودرو ساوه	73	-89.3
	کاريزان خودرو قزوین	626	490.3
	جمع کاريزان خودرو	699	-11.4
	سیبا موتور	1576	114.4
	بهمن دیزل	3738	1.1
	گروه بهمن	5314	19.8
	آکیا دویچ	20	0
	خودروهای دیزلی آذربایجان	8	0
	آذهايتکس	123	68.5
	ریان فن گستر دیزل	48	0
	تیراژه دیزل	176	43.1
	ماموت	1084	126.8
	تولید کل کامیون	15022	51.5

نمودار 5-7

تولید کامیون توسط شرکتهای داخلی (دستگاه) در سال 1395

- | | | | | |
|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|------------|
| ارس خودرو دیزل | ایران خودرو دیزل | سروش دیزل مپنا | رخش خودرو دیزل | زامیاد |
| سایپا دیزل | کاريزان خودرو ساوه | کاريزان خودرو قزوین | جمع کاريزان خودرو | سیبا موتور |
| بهمن دیزل | گروه بهمن | آکیا دویچ | خودروهای دیزلی آذربایجان | آذهايتکس |
| ریان فن گستر دیزل | تیراژه دیزل | ماموت | | |



جدول 5-7

عملکرد آماری تولید و تبدیل خودروهای مینی بوس و اتوبوس دوگانه سوز از سال 1385 تا 1395

سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	نوع محصول	نام محصول
95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	166	دوگانه سوز	مینی بوس
875	577	179	109	151	3640	3388	3662	2347	4292	1912	کل	مینی بوس
0	0	0	0	0	127	53	719	309	578	1535	دوگانه سوز	اتوبوس
1158	729	842	296	904	2484	3081	3116	3856	4472	4125	کل	اتوبوس

وزارت صمت-برنامه ریزی

جدول 5-8

مصرف گاز طبیعی در بخش حمل و نقل و تعداد جایگاههای عرضه کننده CNG از سال 1390 لغایت 1395

سال	سال	سال	سال	سال	سال	
95	94	93	92	91	90	
20.6	20.3	19.4	18.3	18.9	17.1	مصرف گاز طبیعی (میلیون مترمکعب در روز)
2374	2321	2262	2181	2012	1887	تعداد جایگاههای عرضه کننده CNG

شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی-طرح احداث CNG

جدول 5-9

مصرف نفتگاز در بخش حمل و نقل در سال 1395

سال 1395	شرح
59.71	مصرف نفتگاز (درصد)

ترازنامه انرژی سال 1395

جدول 5-10

مصرف نفتگاز در بخش حمل و نقل طی سالهای 1390 تا 1395 (میلیون لیتر)

1395	1394	1393	1392	1391	1390	شرح
18070.14 8	18345.24 0	20937.19 9	20507.081	20516.98 5	20429.20 4	مصرف نفتگاز
59.71	60.11	57.85	51.76	58.26	55.14	سهم (درصد)

ترازنامه انرژی سال 1395

جدول 5-11

تردد کامیون‌های حامل کالاهای وارداتی و صادراتی از مرزهای جاده‌ای کشور از سال 1385 تا 1395

صادرات		واردات		سال
کالای حمل شده (هزار تن)	تعداد سفر کامیون (هزار سفر)	کالای حمل شده (هزار تن)	تعداد سفر کامیون (هزار سفر)	
2228	109	1410	73	1385
3097	157	1816	96	1386
3109	150	2018	104	1387
4064	201	2450	123	1388
5004	245	2502	128	1389
5698	251	2218	115	1390
6918	303	1534	79	1391
6614	289	1380	67	1392
6628	286	1435	71	1393
6621	287	1536	77	1394
6228	269	1991	107	1395

منبع: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای کشور]

جدول 5-12

آمار متوسط عمر و تعداد خودروهای فعال عمومی حمل و نقل جاده ای کشور طی سالهای 1385 تا 1395

سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	شرح عناوین
1395	1394	1393	1392	1391	1390	1389	1388	1387	1386	1385	
359	353	423	395	378	348	306	253	217	168	137	تعداد کامیونهای عمومی فعال (پلاک ایران) هزار دستگاه
16.4	16.1	17.3	17.4	15.9	15.7	16.9	16.1	17.9	19.1	19.4	متوسط عمر کامیونها-سال
16	16	15	20	19	18	17	10	7	5	4	تعداد اتوبوسهای عمومی فعال (پلاک ایران) هزار دستگاه
11.5	10.1	12.7	13	11.4	11.8	11.8	12.8	13.2	13	13.3	متوسط عمر اتوبوسها-سال
33	28	39	36	35	33	31	15	12	7	5	تعداد مینی بوسهای عمومی فعال (پلاک ایران) هزار دستگاه
24.1	22.9	24.6	25.6	24.3	23.9	23.9	23.2	23.9	23.3	22.7	متوسط عمر مینی بوسها-سال

منبع: سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور

جدول 13-5

آمار میزان ترانزیت کالا و تعداد تردد کامیونهای حامل کالای ترانزیتی در حمل و نقل جاده ای کشور طی سالهای 1385 تا 1395

سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	شرح عناوین
1395	1394	1393	1392	1391	1390	1389	1388	1387	1386	1385	
7816	10919	12340	11590	10753	9245	8164	5755	4665	4456	4500	میزان ترانزیت کالا از کشور توسط کامیون (هزار تن)
390	499	561	533	523	464	423	312	265	254	252	تعداد تردد کامیونهای حامل کالای ترانزیتی (هزار سفر)

منبع: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]

جدول 14-5

تعداد مسافر جابجاشده و تعداد تردد وسایل نقلیه مسافری از مرزهای جاده ای در حمل و نقل جاده ای کشور طی سالهای 1385 تا 1395

سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	شرح عناوین
1395	1394	1393	1392	1391	1390	1389	1388	1387	1386	1385	
1017	809	799	909	930	1598	2093	1524	1179	1153	873	تعداد مسافر جابجاشده از مرزهای جاده ای با وسایل نقلیه (هزار سفر)
114	86	73	74	78	103	128	93	68	60	53	تعداد تردد وسایل نقلیه مسافری از مرزهای جاده ای (هزار نفر)

منبع: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]

جدول 15-5

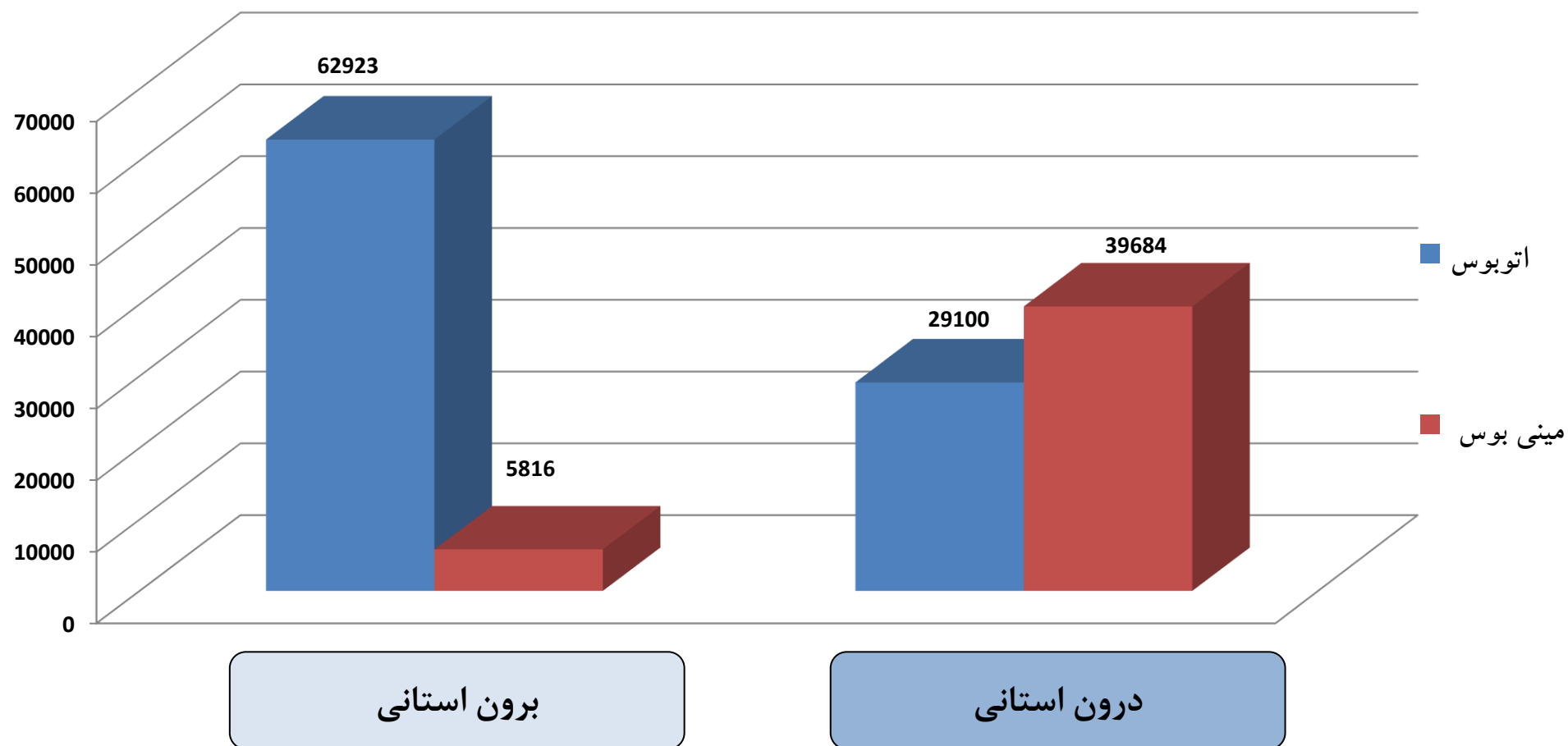
تعداد سفر و مسافر جابجاشده درون و برون استانی توسط و تعداد تردد وسایل نقلیه عمومی مسافری جاده ای طی سالهای 1385 تا 1395

سال 1395	سال 1394	سال 1393	سال 1392	سال 1391	سال 1390	سال 1385	نوع وسیله	شرح عناوین
29100	30137	32599	39209	43600	49026	43901	اتوبوس	تعداد سفر و مسافر جابجاشده درون استانی (هزار نفر)
39684	45407	47227	52259	59173	65139	67923	مینی بوس	
62923	64240	67547	75772	77239	76725	74075	اتوبوس	تعداد سفر و مسافر جابجاشده برون استانی (هزار نفر)
5816	6334	6790	8588	10136	10640	12004	مینی بوس	

منبع: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور] و [وزارت راه و ترابری] و [سالنامه آماری کشور 1395]

نمودار 5-8

تعداد سفر و مسافر جابجاشده درون و برون استانی توسط و تعداد تردد وسایل نقلیه عمومی مسافری جاده ای در سال 1395



جدول 5-16

تعداد وسایل نقلیه عمومی باری برحسب نوع بارگیر و عمر وسایل طی سالهای 1391 تا 1395

شرح	نوع بارگیر	سال 1391	سال 1392	سال 1393	سال 1394	سال 1395	متوسط
تعداد دستگاه (هزار دستگاه)	ثابت	242	255	271	215	218	240
	غیر ثابت	136	141	152	138	142	142
	کل	378	395	423	353	360	382
متوسط عمر (سال)	ثابت	17.5	18.9	18.8	17.6	18	18.2
	غیر ثابت	13.1	14.7	14.5	13.7	14.1	14
	کل	15.9	17.4	17.3	16.1	16.4	16.6
رشد نسبت به سال قبل		9.4	-0.6	-6.9	1.9	0.9	

منبع: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور] و [وزارت راه و ترابری] و [سالنامه آماری کشور 1395]

جدول 5-17

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب نوع و عمر وسایل طی سالهای 1391 تا 1395

شرح	نوع وسیله نقلیه	سال 1391	سال 1392	سال 1393	سال 1394	سال 1395	متوسط
تعداد دستگاه	اتوبوس	19189	19817	20550	15562	16028	18229.2
	مینی بوس	34590	36154	39105	28355	27707	33182.2
متوسط عمر (سال)	اتوبوس	11.4	12.98	12.71	10.13	10.20	10.58
	مینی بوس	24.3	25.60	24.55	22.86	23.15	23.98
رشد نسبت به سال قبل			3.5	6.5	-15.7	0.8	-1.2

منبع: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور] و [وزارت راه و ترابری] و [سالنامه آماری کشور 1395]

جدول 5-18

تعداد وسایل نقلیه عمومی باری برحسب نحوه مالکیت وسایل طی سالهای 1391 تا 1395

درصد سهم نسبت به سال 1395	سال 1395			سال 1394	سال 1393	سال 1392	سال 1391	مالکیت وسیله
	جمع	بارگیر غیر ثابت	بارگیر ثابت					
4.4	15993	7644	8349	14887	15506	13319	11876	ملکی شرکت / موسسه
81.7	294035	112094	181941	290454	349411	326677	313473	ملکی راننده
6.2	22305	10775	11530	21233	24469	22632	21210	ملکی شراکتی
7.6	27368	11523	15845	26843	33482	32643	31937	ملکی شخص دیگر
100	359701	142036	217665	353417	422868	395271	378496	مجموع

منبع: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور] و [وزارت راه و ترابری] و [سالنامه آماری کشور 1395]

جدول 5-19

تعداد وسایل نقلیه عمومی باری بر حسب عمر وسایل نقلیه (دستگاه) - طی سالهای 1391 تا 1395

درصد سهم نسبت به سال 1395	سال 1395			سال 1394	سال 1393	سال 1392	سال 1391	عمر / سال
	جمع	بارگیر غیر ثابت	بارگیر ثابت					
2.1	7850	2784	4796	4050	738	92	6948	تا یک سال
20.8	74710	32457	41253	91298	88294	92886	125067	1 تا 5 سال
26.9	96663	37484	59179	94670	120583	115457	77028	6 تا 10 سال
15.6	56043	30143	25900	37295	42430	23047	13728	11 تا 15 سال
3.4	12112	4560	7552	11925	14547	12069	16293	16 تا 20 سال
4.7	17025	6617	10408	19486	26581	23942	16358	21 تا 25 سال
3.4	12167	7046	5121	14100	15296	23200	38713	26 تا 30 سال
7.9	28544	7404	21140	26954	39498	32856	27714	31 تا 35 سال
6.2	22451	2831	19620	26083	47531	52147	43272	36 تا 40 سال
7.1	25595	8603	16992	21746	18628	13005	9565	41 تا 45 سال
1.5	5259	824	4435	4325	6496	4610	2004	46 تا 50 سال
0.4	1552	283	1269	1485	2246	1960	1806	بالای 50 سال
100	359701	142036	217665	353417	422868	395271	378496	کل کشور

منبع: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور] و [وزارت راه و ترابری] و [سالنامه آماری کشور 1395]

جدول 20-5

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری برحسب نحوه مالکیت وسایل طی سالهای 1391 تا 1395

درصد سهم نسبت به سال 1395	سال 1395				سال 1394	سال 1393	سال 1392	سال 1391	مالکیت وسیله
	مجموع	سواری کرایه	مینی بوس	اتوبوس					
4	3304	1208	1078	1018	3221	3066	2476	1850	ملکی شرکت / موسسه
86.6	72028	36179	24223	11626	71819	86816	83753	81591	ملکی راننده
1.9	1592	207	434	951	1649	2006	1877	1788	ملکی شراکتی
7.5	6208	1803	1972	2433	5761	5942	3792	3533	ملکی شخص دیگر
100	83132	39397	27707	16028	82450	97830	91898	88762	مجموع

منبع: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور] و [وزارت راه و ترابری] و [سالنامه آماری کشور 1395]

جدول 21-5

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب عمر وسایل نقلیه (دستگاه) - طی سالهای 1391 تا 1395

درصد سهم نسبت به سال 1395	سال 1395				سال 1394	سال 1393	سال 1392	سال 1391	عمر وسیله
	جمع	سواری کرایه	مینی بوس	اتوبوس					
2.3	1889	837	195	857	1005	14	633	985	تا یک سال
12.1	10037	5424	1667	2951	12896	11846	12975	26395	1 تا 5 سال
36.6	30402	19609	5347	5546	30448	32113	32422	19671	6 تا 10 سال
19	15811	10079	1437	4295	12984	14596	7945	5515	11 تا 15 سال
5.4	4523	2054	1901	568	3488	4676	5572	8495	16 تا 20 سال
8.5	7084	1274	4351	1459	7483	10063	9089	5825	21 تا 25 سال
3.3	2767	34	2498	235	3923	6307	8668	10962	26 تا 30 سال
8	6660	73	6472	115	6158	9378	6505	5475	31 تا 35 سال
3.5	2942	8	2932	2	3178	5947	5972	4392	36 تا 40 سال
1	869	1	868	0	817	2630	2079	1016	41 تا 45 سال
0.2	137	3	134	0	56	235	12	1	46 تا 50 سال
0	11	1	10	0	14	25	26	30	بالای 50 سال
100	83132	39397	27707	16028	82450	97830	91898	88762	کل کشور

منبع: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور] و [وزارت راه و ترابری] و [سالنامه آماری کشور 1395]

جدول 5-22

سهم تردد کامیونهای ایرانی و غیرایرانی و متوسط کالای حمل شده از ارزشهای جاده ای در سال 1395

عنوان / ملیت کامیون	ایرانی	غیر ایرانی	کل وسایل
متوسط کالای وارداتی توسط هر کامیون (تن)	18	19	19
متوسط کالای صادراتی توسط هر کامیون (تن)	23	24	23
متوسط کالای ترانزیت شده توسط هر کامیون (تن)	19	23	20
سهم کامیونهای وارداتی حامل کالا (درصد)	39	61	100
سهم کامیونهای صادراتی حامل کالا (درصد)	69	31	100
سهم کامیونهای ترانزیت شده حامل کالا (درصد)	62	38	100
میلیون تن-کیلومتر کالای حمل شده ترانزیتی توسط کامیون	6529	3491	10020
متوسط مسافت طی شده هر کامیون ترانزیت شده (کیلومتر)	1344	1201	1273

منبع: [دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - سیستم تردد از مرزهای خارجی و سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]

جدول 5-23

تعداد سفر و مسافر خروجی از مرزهای جاده ای بر حسب نوع و ملیت وسیله عمومی سنگین در سال 1395

ملیت وسیله		اتوبوس		مینی بوس	
	سفر	مسافر(نفر)	سفر	مسافر(نفر)	
ایران	16406	237131	2	35	
افغانستان	245	9851	0	0	
عراق	449	17164	0	0	
ترکیه	275	3255	913	11175	
آذربایجان	86	1876	8	106	
پاکستان	108	4091	0	0	
گرجستان	2	80	0	0	
داغستان	0	0	0	0	
سایر	3	21	1	1	
جمع	17574	273469	924	11317	

منبع: [دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - سیستم تردد از مرزهای خارجی و سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]

جدول 24-5

تعداد سفر و مسافر ورودی از مرزهای جاده ای بر حسب نوع و ملیت وسیله عمومی سنگین در سال 1395

مینی بوس		اتوبوس		ملیت وسیله
مسافر(نفر)	سفر	مسافر(نفر)	سفر	
0	0	144436	9906	ایران
0	0	4097	246	افغانستان
42	2	38648	894	عراق
0	0	16335	415	ترکیه
12731	1217	2063	209	آذربایجان
70	9	2474	85	پاکستان
0	0	139	4	گرجستان
0	0	24	2	داغستان
0	0	0	0	سایر
12843	1228	208216	11761	جمع

منبع: [دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - سیستم تردد از مرزهای خارجی و سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]

جدول 5-25

میزان کالای ترانزیت ورودی بر حسب ملیت کامیون و نوع عبور در سال 1395

ملیت / نوع عبور	جاده ای به جاده ای	جاده ای به دریایی	دریایی به جاده ای	دریایی ای به دریایی	جمع	سهم
ایران	763693	985516	2937366	147620	4834195	61.9
ترکیه	999753	189	2	0	999945	12.8
عراق	2426	798894	98	0	801419	10.3
افغانستان	10809	22844	594686	0	628340	8
آذربایجان	298685	16	0	0	298702	3.8
ترکمنستان	106643	28289	16089	0	151020	1.9
قرقیزستان	37313	1110	1065	0	39488	0.5
تاجیکستان	30468	6635	8237	3	45344	0.6
پاکستان	3929	224	0	0	4153	0.1
آلمان	2584	716	0	0	3300	0
سایر	8281	623	968	0	9872	0.1
جمع	2264585	1845057	3558513	147623	7815778	100
درصد به کل	29	23.6	45.5	1.9	100	

منبع: [دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - سیستم تردد از مرزهای خارجی و سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]

جدول 5-26

تعداد سفر کامیون حامل کالای ترانزیت ورودی بر حسب ملیت کامیون و نوع عبور در سال 1395

ملیت / نوع عبور	جاده ای به جاده ای	جاده ای به دریایی	دریایی به جاده ای	دریایی به دریایی	جمع	سهم
ایران	39483	50164	159170	9947	258764	66.3
ترکیه	51584	10	1	0	51595	13.2
عراق	119	29643	4	0	29766	7.6
افغانستان	469	1006	23884	0	25359	6.5
آذربایجان	11983	1	0	0	11984	3.1
ترکمنستان	5380	1250	1027	0	7657	2
قرقیزستان	1831	52	67	0	1950	0.5
تاجیکستان	1374	332	351	1	2058	0.5
پاکستان	180	9	0	0	189	0
آلمان	136	38	0	0	174	0
سایر	436	31	45	0	512	0.1
جمع	112975	82536	184549	9948	390008	100
درصد به کل	29	21.2	47.3	2.6	100	

منبع: [دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - سیستم تردد از مرزهای خارجی و سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]

جدول 5-27

میزان ترانزیت کالاهای نفتی و غیرنفتی از مرزهای کشور بر حسب نوع عبور در سال 1395

نوع عبور		مواد نفتی	مواد غیرنفتی	جمع	
درصد به کل				میزان	درصد به کل
جاده ای به جاده ای (کامیون)		253878	2010707	2264585	29
ورود از مرزهای جاده ای (کامیون) خروج از بنادر		1476926	368131	1845057	23.6
ورود از بنادر خروج از مرزهای جاده ای (کامیون)		95164	3463349	3558513	45.5
بنادر به بنادر (کامیون)		1623	146000	147623	1.9
جمع جاده ای		1827591	5988187	7815778	
درصد به کل		23.4	76.6	100	

منبع: [دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - سیستم تردد از مرزهای خارجی]

جدول 5-28

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب کشور سازنده وسیله تا پایان سال 1395

کشور سازنده/وسیله	اتوبوس	مینی بوس	سواری کرایه	جمع	
				تعداد	درصد
ایران	14696	24206	37414	76316	91.8
آلمان	483	1837	114	2434	2.9
چین	249	472	224	945	1.1
ژاپن	2	73	657	732	0.9
سوئد	29	427	141	597	0.7
کره جنوبی	448	36	3	487	0.6
فرانسه	3	6	422	431	0.5
آذربایجان	63	144	193	400	0.5
ایتالیا	8	258	9	275	0.3
ترکیه	19	76	150	245	0.3
ایرلند	3	123	22	148	0.2
ایالات متحده آمریکا	13	43	45	101	0.1
سایر	12	6	3	21	0
جمع	16028	27707	39397	83132	100

منبع: [دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - سیستم کارت هوشمند] - آمار ناوگان مربوط به ناوگانهای دارای پلاک میباشد.

جدول 5-28

شاخص های عملکردی حمل و نقل مسافر در بخشهای مختلف در سال 1395

شرح	سهم مسافر جابجا شده (درصد)	سهم میزان مصرف صورت وضعیت (درصد)	سهم مسافت طی شده در هر سفر (درصد)	میلیون نفر کیلومتر مسافر جابجا شده
درون استانی	54	63	95	9053
برون استانی	46	37	401	37928
کل	100	100	209	46981
دولتی	0	0	0	0
تعاونی	22	19	194	3848
خصوصی	78	81	213	8501
کل	100	100	209	46981

منبع: [دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - سیستم صورت وضعیتهای صادر شده]

جدول 5-29

شاخص های عملکردی حمل و نقل مسافر در بخشهای مختلف در سال 1395

شرح	سهم میزان کالای حمل شده (درصد)	سهم میزان مصرف بارنامه (درصد)	متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)	میلیون تن - کیلومتر کالای حمل شده
درون استانی	27	27	141	11801
برون استانی	73	73	652	194003
کل	100	100	510	205805
دولتی	ناچیز	ناچیز	350	234
تعاونی	8	8	370	12047
خصوصی	92	92	255	193524
کل	100	100	510	205805

منبع: [دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - بارنامه های صادر شده]

جدول 30-5

مشخصات خودروهای سنگین تولید داخل

کارخانه سازنده	نوع خودرو	نام خودرو	مدل موتور	تعداد و آرایش سیلندر	حجم موتور (1000cc)	حداکثر قدرت اسب بخار (دور در دقیقه)	حداکثر گشتاور نیوتون متر (دور در دقیقه)	استاندارد آلایندگی	مصرف سوخت ^۱	وزن ناخالص ^۲ (kg)
ارس خودرو	کامیون	AMICO M1929	-	6 سیلندر خطی	9/726	290 (2200)	(1600-1100) 1160	EURO II	25 تا 30 لیتر در 100 کیلومتر	19,500
	کامیون	AMICO M2631	-	6 سیلندر خطی	9/726	310 (2200)	(1600-1000) 1350	EURO II	25 تا 30 لیتر در 100 کیلومتر	26,000
	کامیونت	AMICO M5.2	CA4D32-09	4 سیلندر خطی	3/168	90 (3400)	(2100-1900) 210	EURO II	10 تا 12 لیتر در 100 کیلومتر	5,200
ایران خودرو دیزل	اتوبوس بین شهری	C457	OM457 LA	6 سیلندر خطی	11/967	354 (2000)	1600 (1100)	EURO II	207 گرم بر کیلو وات ساعت	18,000
	اتوبوس بین شهری	SC457	OM457 LA	6 سیلندر خطی	11/967	354 (2000)	1600 (1100)	EURO II	207 گرم بر کیلو وات ساعت	18,000
	اتوبوس شهری	O457G	OM475G	6 سیلندر خطی	11/967	300 (2000)	1080 (1200)	EURO II	840 لیتر CNG با فشار 200 بار در هر 300 کیلومتر	11,680
	گازسوز									
	اتوبوس شهری	O457	OM475LA	6 سیلندر خطی	11/967	299 (2000)	1250 (1100)	EURO II	214 گرم بر کیلو وات ساعت	18,000
	اتوبوس شهری	OSG	SG9A-280	6 سیلندر خطی	8/867	292 (2000)	1250 (1500)	EURO II	840 لیتر CNG با فشار 200 بار در هر 300 کیلومتر	18,000
	گازسوز									
	کامیون	BENZ LP/LPK 608	OM 314	4 سیلندر خطی	3/782	110 (2800)	340 (2000-1400)	EURO II	226 گرم بر کیلو وات ساعت	6,000
	کامیون	BENZ LP/LPK 808	OM 314	4 سیلندر خطی	3/782	110 (2800)	340 (2000-1400)	EURO II	226 گرم بر کیلو وات ساعت	8,000

1- مصرف سوخت بر اساس اطلاعات شرکت های سازنده ارائه شده است.

2- وزن ناخالص خودرو (Gross Vehicle Weight)، ماکزیمم وزن خودرو با سرنشین و بار می باشد.

ادامه جدول 30-5

کارخانه سازنده	نوع خودرو	نام خودرو	مدل موتور	تعداد و آرایش سیلندر	حجم موتور (1000cc)	حداکثر قدرت اسب بخار (دور در دقیقه)	حداکثر گشتاور نیوتون متر (دور در دقیقه)	استاندارد آلایندگی	مصرف سوخت	وزن ناخالص (kg)
ایران خودرو دیزل	اتوبوس درون شهری	MEGATRANS	OM457 LA	6 سیلندر خطی	11/967	299 (2000)	1250 (1100)	EURO II	214 گرم بر کیلو وات ساعت	24,500
	کامیون	BENZ WHL/LK1924	OM-355	6 سیلندر خطی	11/580	222/6 (2200)	820 (1400)	EURO II	265 گرم بر کیلو وات ساعت	19,000
	کامیون	BENZ WHL/LK2624	OM-355	6 سیلندر خطی	11/580	222/6 (2200)	820 (1400)	EURO II	265 گرم بر کیلو وات ساعت	26,000
	کامیونت	Hyundai Mighty Light	D4DB	4 سیلندر خطی	3/298	113 (2900)	294/2 (2000)	EURO II	218 گرم بر کیلو وات ساعت	5,500
	کامیون کشنده	BENZ 1843LS/3600 AXOR	OM457LA	6 سیلندر خطی	11/967	428 (1900)	2100 (1100)	EURO III	227 گرم بر کیلو وات ساعت	40,000
	کامیون کمپرسی	BENZ AXOR 3335K/3900 TIPPER	MB-OM 457 LA	6 سیلندر خطی	11/967	354 (1900)	1850 (1100)	EURO III	212 گرم بر کیلو وات ساعت	-
	مینی بوس	Hyundai CHORUS	D4DB	4 سیلندر خطی	3/907	113 (2900)	294 (2000)	EURO II	218 گرم بر کیلو وات ساعت	5,500
رانیران	اتوبوس	VOLVO	B7RMKIII	6 سیلندر	7/100	290 (2200)	(1700-1200) 1200	EURO III	23 لیتر در 100 کیلومتر در سرعت 90 کیلومتر بر ساعت	18,000
زامیاد	اتوبوس شهری	IVECO Iris bus	F4AE0682H*C (Tector)	6 سیلندر خطی	5/900	264 (2500)	930 (1850-1250)	EURO III	-	19,000
	کامیون	Euro CARGO ML180E28	F4AE0681A*C (Tector)	6 سیلندر خطی	5/880	275 (2500)	950 (2100-1250)	EURO III	200 گرم بر کیلو وات ساعت	26,000

ادامه جدول 30-5

کارخانه سازنده	نوع خودرو	نام خودرو	مدل موتور	تعداد و آرایش سیلندر	حجم موتور (1000cc)	حداکثر قدرت اسب بخار (دور در دقیقه)	حداکثر گشتاور نیوتون متر (دور در دقیقه)	استاندارد آلاینده‌گی	مصرف سوخت	وزن ناخالص (kg)
زامیاد	کامیون	Euro CARGO MLC170 E24 H	F4AE0681B*C	6 سیلندر خطی	5/880	245 (2700)	810 (1250)	EURO III	200 گرم بر کیلو وات ساعت	17,000
	کشنده	IVECO 8210.42	MP 720E 42H	6 سیلندر خطی	13/798	420 (1900)	1900(1100)	EURO II	-	33,000
	اتوبوس گازسوز شهری	SCANIA	OSC9G01	-	-	260(2000)	(1400-1250) 990	EURO II	-	-
	مینی‌بوس	IVECO A50-12	SOEIM 8140.43	4 سیلندر خطی	2/800	118 (3600)	269 (1800)	EURO II	10 لیتر در 100 کیلومتر	5,200
شهاب خودرو	اتوبوس شهری دیزل	2612	MIDR 062045 C4	6 سیلندر خطی	10/000	260 (2100)	1000(1400)	EURO II	-	-
	اتوبوس شهری گازسوز	2612	MGDR 062045 I49	6 سیلندر خطی	10/000	260(2100)	1000 (1100)	EURO II	-	-
سایپا دیزل	کامیون	BUDSUN	Phaser135 Ti	4 سیلندر	4/000	135	(1600-1400) 445	EURO II	208 گرم بر کیلو وات ساعت	8,000
	کامیونت	FOTON	Phaser110 Ti	4 سیلندر	3/990	103 (2600)	(1600-1400) 360	EURO II	13/2 لیتر در 100 کیلومتر	6,365
	کشنده	VOLVO FH 440(4×2) ADR2	D13A440	6 سیلندر	12/800	(1800-1400) 440	1400-) 2200(1050	EURO III	189 در rpm (1200 _ 1800)	56,000
	کشنده	VOLVO FH 480 (4×2) Tractor	D13A480	6 سیلندر	12/800	480(1800-1400)	(1400-1050) 2400	EURO III	189 در rpm1200	56,000

ادامه جدول 30-5

کارخانه سازنده	نوع خودرو	نام خودرو	مدل موتور	تعداد و آرایش سیلندر	حجم موتور (1000cc)	حداکثر قدرت اسب بخار (دور در دقیقه)	حداکثر گشتاور نیوتون متر (دور در دقیقه)	استاندارد آلایندگی	مصرف سوخت	وزن ناخالص (kg)
سایپا دیزل	کشنده	VOLVO FH 440 (6×4) Tractor	D13A440	6 سیلندر	12/800	(1800-1400) 440	(1400-1050) 2200	EURO III	189 در 1200 rpm	100,000
	کامیون	VOLVO FM 440(6×4) Mixer comperesi	D13A440	6 سیلندر	12/800	(1800-1400) 440	(1400-1050) 2200	EURO III	189 rpm (1200 _ 1800)	40,000
	کامیون	VOLVO FM9 (4×2)	D90B300	6 سیلندر	9/400	(1900) 300	(1150-1350) 1500	EURO III	189 در rpm(1200 _ 1800)	21,000
	کامیون	RENAULT MIDLUM (4×2)	DXi7	6 سیلندر	7/200	(2300) 280	(1700-1200) 1050	EURO III	199 در 1200 rpm	18,000
	کامیون	RENAULT MIDLUM (6×2)	DXi7	6 سیلندر	7/200	(2300) 280	(1700-1200) 1050	EURO III	199 در 1200 rpm	26,000
	کمپرسی	RENAULT MIDLUM (4×2)	DXi7	6 سیلندر	7/200	(2300) 280	(1700-1200) 1050	EURO III	199 در 1200 rpm	18,000
	مینی بوس	مهسان	Phaser 135 Ti	4 سیلندر	4/000	135	445 (1600-1400)	EURO II	208 گرم بر کیلو وات ساعت	8,000
عقاب	اتوبوس شهری	SCANIA (C9) 3112	DC-911 Scania	5 سیلندر	8/870	(1900) 310	(1300-1100) 1550	EURO III	-	18,000
افشان	اتوبوس بین شهری	SKANIA (C12) 4212	DC-1206 Scania	6 سیلندر	11/700	(1900) 420	(1300-1100) 2000	EURO III	-	18,000

ادامه جدول 30-5

کارخانه سازنده	نوع خودرو	نام خودرو	مدل موتور	تعداد و آرایش سیلندر	حجم موتور (1000cc)	حداکثر قدرت اسب بخار (دور در دقیقه)	حداکثر گشتاور نیوتون متر (دور در دقیقه)	استاندارد آلاینده‌گی	مصرف سوخت	وزن ناخالص (kg)
پیشرو	اتوبوس شهری	lck6120 g	ISLE+ 300	6 سیلندر	-	300	1250 (1600)	EURO III	-	-
یدک	اتوبوس شهری گازسوز	lck6120g	CGE 280	6 سیلندر	-	280	1400	EURO III	-	-
رخش خودرو	کامیون کشنده	KAMAZ	توربودیزل CHB	-	11/760	400	1765	EURO III	-	46,000
دیزل	کامیون کمپرسی	KAMAZ	-	-	11/760	360	1570	EURO III	-	33,100
کاريزان خودرو	کامیون	K106	Cummins EQB125-20	4 سیلندر خطی	-	125	410 (1500)	EURO II	12 لیتر در 100 کیلومتر	6,500
	کامیون	K110	Cummins EQB140-20	4 سیلندر خطی	-	140	502 (1500)	EURO II	13/5 لیتر در 100 کیلومتر	10,555
	کامیون	K119	Cummins EQB180-20	4 سیلندر خطی	-	180 (2500)	610 (1500)	EURO II	-	19,000
گروه بهمن	کامیونت	ISUZU	4JBI-TC	4 سیلندر خطی	2/771	95 (3400)	'21 (2000)	EURO II	-	5,200

مقادیر مصوب مصرف موتورهای دیزلی خودروهای سنگین و نیمه سنگین جاده ای و ماشین آلات راهسازی، ساختمان، معدنی و کشاورزی

بر اساس استاندارد ملی به شماره 8361 با عنوان "موتورهای دیزلی خودروهای سنگین و نیمه سنگین جاده ای و ماشین آلات راهسازی، ساختمانی، معدنی و کشاورزی - تعیین معیار مصرف سوخت و دستورالعمل برچسب انرژی" پارامتر مشخصه و مقادیر معیار به شرح ذیل می باشد:

پارامتر مشخصه (characteristic parameter)

در این استاندارد پارامتر مشخصه، توان موتور بر حسب کیلووات می باشد که منحنی های معیار مصرف سوخت براساس توان به دست آمده است.

- مقادیر و الزامات تعیین معیار مصرف سوخت مدل

معیار مصرف سوخت ویژه ترمزی برای موتور دیزلی خودروهای جاده ای براساس پارامتر مشخصه برای دو دوره به صورت جدول 31-5 تعیین می شود:

جدول 31-5

روابط منحنی معیار مصرف سوخت ویژه ترمزی بر حسب توان موتور برای موتور خودروهای دیزل سنگین و نیمه سنگین جاده ای

منحنی معیار*	تاریخ اجرای دوره
$BSFC_{\text{baselinepowercurve}} = 305.63 \times P_{\text{Engine}}^{-0.07}$	از زمان ابلاغ تا 1395/12/29
$BSFC_{\text{baselinepowercurve}} = 299.51 \times P_{\text{Engine}}^{-0.07}$	از تاریخ 1396/01/01 به بعد
* در این روابط BSFC مصرف سوخت ویژه ترمزی موتور و P توان موتور می باشند. برای محاسبه عدد معیار هر نوع موتور توان اسمی موتور در روابط بالا قرار داده می شود و عدد معیار برای این نوع موتور محاسبه می شود.	

– معیار مصرف سوخت ویژه ترمزی برای موتور دیزلی خودروهای خارج‌جاده‌ای براساس پارامتر مشخصه برای دو دوره به صورت جدول 32-5 تعیین می‌شود:

جدول 32-5

روابط منحنی معیار مصرف سوخت ویژه ترمزی بر حسب توان موتور برای موتور خودروهای دیزل سنگین و نیمه‌سنگین خارج‌جاده‌ای

تاریخ اجرای دوره	منحنی معیار*
از زمان ابلاغ تا 1395/12/29	$BSFC_{\text{baselinepowercurve}} = 239.89 \times P_{\text{Engine}}^{-0.017}$
از تاریخ 1396/01/01 به بعد	$BSFC_{\text{baselinepowercurve}} = 235.1 \times P_{\text{Engine}}^{-0.017}$
* در این روابط BSFC مصرف سوخت ویژه ترمزی موتور و P توان موتور می‌باشند. برای محاسبه عدد معیار هر نوع موتور توان اسمی موتور در روابط بالا قرار داده می‌شود و عدد معیار برای این نوع موتور محاسبه می‌شود.	

بازه‌بندی برچسب انرژی

برچسب مصرف سوخت ویژه ترمزی موتور خودروهای سنگین و نیمه‌سنگین جاده‌ای و خارج‌جاده‌ای بر اساس معیار مصرف سوخت ویژه ترمزی موتور تعریف شده به ترتیب در جدول‌های 1 و 2 برای هر مدل موتور خودروهای جاده‌ای و خارج‌جاده‌ای تدوین می‌شود. به این ترتیب که مقادیر منحنی معیار در رده‌بندی گروه‌های مصرف سوخت، به عنوان شاخص گروه میانی (گروه D) قرار می‌گیرد. محدوده گروه‌های دیگر طبق جدول 5-33 تعیین می‌گردد. هر بازه با یکی از شاخص‌های (A تا G) مشخص می‌شود.

جدول 5-33

محدوده گروه‌های مربوط به بازه‌بندی مصرف سوخت موتور خودروهای دیزلی جاده‌ای و خارج‌جاده‌ای که در برچسب استفاده می‌شوند.

نشانگر	محدوده
A	معیار منهای (5٪ معیار) < مصرف سوخت ویژه ترمزی موتور
B	معیار منهای (3٪ معیار) < مصرف سوخت ویژه ترمزی موتور ≤ معیار منهای (5٪ معیار)
C	معیار منهای (1٪ معیار) < مصرف سوخت ویژه ترمزی موتور ≤ معیار منهای (3٪ معیار)
D	معیار به‌علاوه (1٪ معیار) < مصرف سوخت ویژه ترمزی موتور ≤ معیار منهای (1٪ معیار)
E	معیار به‌علاوه (3٪ معیار) < مصرف سوخت ویژه ترمزی موتور ≤ معیار به‌علاوه (1٪ معیار)
F	معیار به‌علاوه (5٪ معیار) < مصرف سوخت ویژه ترمزی موتور ≤ معیار به‌علاوه (3٪ معیار)
G	معیار به‌علاوه (7٪ معیار) < مصرف سوخت ویژه ترمزی موتور ≤ معیار به‌علاوه (5٪ معیار)

– منحنی مجاز مصرف سوخت ویژه ترمزی مطابق با استاندارد 21546

منحنی مجاز مصرف سوخت ویژه ترمزی معادل برای موتور گازسوز اتوبوس های گازسوز براساس پارامتر مشخصه توان با استفاده از رابطه زیر محاسبه میشود:

$$\text{EBSFC Authorized power curve} = 357.59 \times P_{\text{Engine}}^{-0.07}$$

در این استاندارد منحنی مجاز مصرف سوخت ویژه ترمزی معادل برای یک دوره تعیین میشود تا بعد از اجرایی شدن و ورود موتورهای گازسوز به کشور و اخذ اطلاعات بیشتر امکان ارتقای این استاندارد و بازنگری آن بررسی گردد.

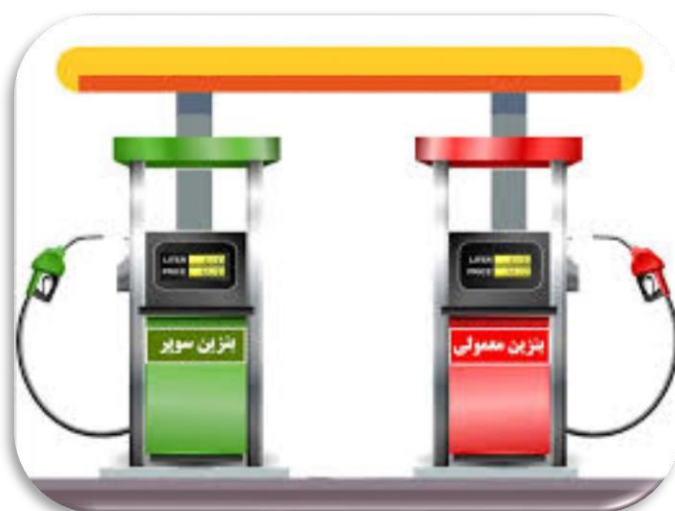
فصل 6

ویژگی سوخت‌های مصرفی و سوخت‌های جایگزین در بخش حمل و نقل

خلاصه
سوخت‌های رایج - بنزین Gasoline - نفت گاز ، گازوئیل یا دیزل Diesel
سوخت‌های جایگزین - سوخت مایع نفتی LPG - گاز طبیعی مایع LNG - الکتریسیته Electricity - گاز طبیعی فشرده CNG
سوخت‌های تجدید پذیر - بیواتانول Bio-ethanol - بیودیزل Bio-Diesel - هیدروژن – پیل سوختی Fuel Cell- Hydrogen

سوخت های رایج

1-بنزین



در اصل بنزین یک کلمه آلمانی Benzin است و در آمریکا به آن Gasoline و در اروپا به آن Petrol گفته میشود. بنزین سوخت مایعی است که در موتورهای احتراق داخلی خودروها و برخی وسایط نقلیه استفاده میگردد. بنزین در اصل بیرنگ است و تشخیص آن از دیگر مایعات و فرآورده های نفتی معمولاً رنگ مایل به صورتی یا قهوه ای دارد. با توجه به افزایش مصرف در سالهای اخیر صنایع خودروسازی در جهت سوخت جایگزین برای بنزین و یا استفاده از تکنولوژیهای جدید در خودروها میباشند .

سوختی متشکل از صدها هیدروکربن با ترکیب شیمیایی مختلف و تعداد 5 تا 12 کربن می باشد. این سوخت بیشترین سهم را در بین سوختهای مصرفی در بخش حمل و نقل شهری و جاده ای دارد. تولید بنزین در پالایشگاه از طریق تقطیر نفت خام و شکستن هیدروکربورهای بزرگتر موجود در آن به ترکیبات کوچکتر انجام می شود.

جدول 1-6

ارزش حرارتی بنزین

116090 Btu/gal	ارزش حرارتی پایین
124340Btu/gal	ارزش حرارتی بالا
% 100	محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)

- چگالی Density:

هرچه چگالی بنزین بالاتر باشد به اصطلاح بنزین سنگینتر است مصرف آن کمتر بوده و برای استفاده کنندگان مطلوبتر است. چگالی به وسیله پینکومتر یا عیدرومتر اندازه گیری میشود.

جدول 2-6

انواع بنزین از نظر چگالی

نوع بنزین	حداقل چگالی در دمای 60 درجه فارنهایت	حداکثر چگالی در دمای 60 درجه فارنهایت
معمولی	0.7	0.75
سوپر سرب دار	0.72	0.77
سوپر بدون سرب	0.725	0.78

- فشار بخار Reid Vapor Pressure(PVR)

منظور از فشار بخار رد در واقع فشاریست که در درجه حرارت معین توسط فشار بخار سوخت بر سطح آزاد مایع وارد میشود.

هرچه فشار بخار یک مایع بیشتر باشد آن مایع فرارتر است و فراریت میزان تمایل سوخت به تبخیر شده را نشان میدهد و هرچه سوخت فراریت بیشتر داشته باشد سوخت بهتر و کاملتر است. البته در فشار بخار بالا میزان اتلاف و تبخیر و آلودگی بیشتر خواهد بود و لازمست در شرایط بهینه تنظیم گردد.

جدول 3-6

حدود مجاز فشار بخار رد بنزین در دماهای مختلف بر حسب درجه فارنهایت

حداکثر فشار بخار رد مجاز	دمای محیط (درجه فارنهایت)
12.7	60
11	70
9.4	80
8	90

- میزان صمغ (GUM) موجود در بنزین

ترکیباتی هستند که در اثر اکسید یا پلیمر شده اولفینهای ناپایدار در درون بنزین ایجاد میشوند. غلظت صمغ موجود در بنزین نباید از 0.1 بیشتر باشد چراکه موجب اشکالاتی نظیر اسناد لوله های انتقال دهنده بنزین و خرابی پمپها و کاهش عدد اکتان در حدود 2 تا 3 واحد میشود.

- میزان گوگرد در بنزین

گوگرد در بنزین خروجی از پالایشگاه با وجود طی فرآیند تصفیه و گوگردگیری به مقدار اندک نیز موجود میباشد که موجب اشکالات متعدد خواهد شد:

- ایجاد خوردگی در باک، موتور و تجهیزات خودرو در اقر تشکیل اسید سولفوریک
 - آلودگی محیط زیست به دلیل انتشار گازهای مسموم از اگزوز خودرو
 - کاهش عدد اکتان بنزین
- در گذشته مقدار مجاز گوگرد برای بنزینهای معمولی 0.17٪ و برای بنزینهای سوپر 0.15٪ بود که طبق استانداردهای جدید باید مقدار آن کمتر باشد.

- عدد اکتان بنزین

معیاری برای تعیین کیفیت احتراق سوخت در موتورهای احتراق داخلی میباشد، هرچه عدد اکتان بنزین بالاتر باشد احتراق آرامتر و بنزین با کیفیت تر میباشد.

جدول 4-6

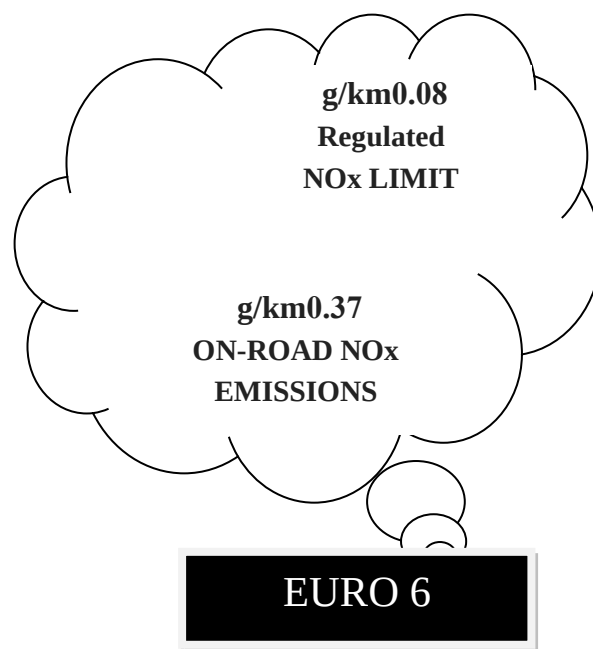
عدد اکتان بنزین

نوع بنزین	عدد اکتان
معمولی	84-92
سوپر	87-97

استانداردهای کنترل آلایندگی سوخت بنزین:

ترکیب بنزین شامل 150 ماده مختلف میباشد که در اثر سوختن بسیاری از این موارد بصورت گازها و ترکیبات شیمیایی مختلف وارد محیط میشوند.

در اوایل دهه 90 میلادی اتحادیه اروپا استانداردهایی برای میزان آلاینده های موجود در سوخت وسایل نقلیه وضع کرد. اولین استاندارد یورو 1 در سال 1993 و جدیدترین آن استاندارد یورو 6 در سال 2019 میلادی میباشد.



استانداردهای یورو سوخت

استانداردهای آلاینده‌های اروپا، میزان بیشینه مجاز انتشار گازهای آلاینده برای گونه‌های مختلف خودروهای نو که در کشورهای اتحادیه اروپا فروخته می‌شوند را، تعریف می‌کند. این استاندارد، انتشار اکسیدهای نیتروژن (NOx)، هیدروکربن‌ها (THC)، هیدروکربن‌های بغیر از متان (NMHC)، مونوکسید کربن (CO) و ذرات معلق (PM) را در بر دارد. مشخصات سوخت بنزین مطابق این استانداردهای آلاینده‌گی، بر اساس استاندارد اروپایی EN 228 معرفی می‌گردد.

جدول 5-6

در جدول زیر میزان آلاینده‌های مجاز موجود در بنزین را برای خودروهای سواری با وزن بین 1300 تا 1760 کیلوگرم را در استانداردهای یورو 1 تا یورو 6 بر حسب گرم بر کیلومتر مسافت طی شده توسط خودرو نشان می‌دهد.

استاندارد	زمان انتشار	CO	THC	NMHC	NOx	HC+NOx	PM
یورو 1	Oct1993	5.17	-	-	-	1.4	-
یورو 2	Oct1998	4	-	-	-	0.6	-
یورو 3	Jan2002	4.17	0.25	-	0.18	-	-
یورو 4	Jan2007	1.81	0.13	-	0.10	-	-
یورو 5a	Jan2012	1.81	0.13	0.09	0.075	-	0.0050
یورو 5b	Jan2013	1.81	0.13	0.09	0.075	-	0.0045
یورو 5a	Sep2016	1.81	0.13	0.09	0.075	-	0.0045
یورو 5b	Sep2019	1.81	0.13	0.09	0.075	-	0.0045

*واحد انتشار آلاینده‌ها gr/km

2- گازوئیل

یکی از فرآورده های نسبتاً سنگین نفت خام بوده پس از نفت سفید در برج تقطیر بدست میآید. سوخت گازوئیل یا نفت گاز از جمله برشهایی است که هم در برج تقطیر اتمسفری و هم برج تقطیر خلاء تولید میشود. گازوئیل مایعی بیرنگ است بمنظور شناخت آن و تشخیص از فرآورده های دیگر رنگ آنرا تغییر میدهند و به رنگ قهوه ای در میآورند. گازوئیل مخلوطی از هیدروکربنهای مختلفی است که در ساختار مولکولیشان بین 14 تا 20 (حتی تا 25) اتم کربن دارند.



مهمترین کاربرد آن در سوخت موتورهای دیزلی، تأسیسات حرارتی و سوخت برخی کارخانجات میباشد، نسبت تراکم موتورهای دیزلی بسیار بالاتر از موتورهای بنزینی است بهمین دلیل از موتورهای دیزلی میتوان توان بیشتری دریافت کرد.

به لحاظ مصرف در بخش حمل و نقل در دومین مرتبه قرار دارد. مصرف آن از دیرباز در خودروهای سنگین (HDVs) متداول بوده است، هر چند که امروزه استفاده از آن در ناوگان خودروهای سبک نیز توسعه یافته است.

مشخصات گازوئیل gasoil

- چگالی Density:

گازوئیل دارای وزن نسبتاً بالاتری در مقایسه با دیگر سوختهای رایج است و چگالی آن بین 0.8kg/lit تا 0.87kg/lit میباشد. هرچه مقدار هیدروکربورهای نفتی و آروماتیک در گازوئیل بیشتر باشد چگالی آن بیشتر خواهد بود.

- تقطیر:

نقطه اول تقطیر در دمای 18 درجه سانتیگراد و نهایی تقطیر در دمای 370 درجه سانتیگراد میباشد

جدول 6-6

طبق استاندارد ASTM درصد تقطیر گازوئیل در دماهای مختلف	
کمتر از 65٪	دمای 250 درجه سانتیگراد
بیشتر از 85٪	دمای 350 درجه سانتیگراد
بیشتر از 95٪	دمای 370 درجه سانتیگراد

- ویسکوزیته یا گرانروی:

گازوئیل گرانروی نسبتا بالایی و نسبتا خاصیت چسبندگی دارد. اگر گرانروی گازوئیل بالا باشد جریان در لوله های و پمپها و انرکتور پاشش سوخت را دچار افت فشار میکند و عملیات انتقال و بهره برداری از سوخت دچار مشکل میشود. اگر گرانروی گازوئیل پایین باشد عملکرد در موتورهای دیزلی مناسب نمیشود. مقدار مجاز آن باید بین 12 تا 40 سانتی استوک باشد.

- نقطه ریزش و نقطه ابری شدن:

نقطه ابری شدن اولین دمایی است که هنگام سرد کردن سیال بلورهای جامد در آن ایجاد میشود. نقطه ریزش اولین دمایی که پس از انجماد سیال و در زمان گرم کردن ایجاد میشود. گازوئیل باید در برابر سرما در دماهای پایین مقاومت بالایی داشته باشد و متبلور نشود. محدوده مناسب برای نقاط ابری شدن و ریزش در گازوئیل به ترتیب 0 تا 10- درجه سانتیگراد . 15- تا 30- درجه سانتیگراد میباشد. هرچه مواد نفتنی و آروماتیکی درون گازوئیل بیشتر باشد نقطه ریزش و نقطه ابری شده بهبود می یابد.

- میزان گوگرد در گازوئیل

ترکیبات گوگردی و گوگرد در گازوئیل موجب مشکلاتی در خوردگی روکش موتور دیزلی و آلودگی هوا میشود. میزان مجاز گوگرد در گازوئیل طبق استانداردهای بین المللی کمتر از 50ppm است .

- عدد ستان و نقطه آنیلین در گازوئیل

معیاری برای تعیین کیفیت گازوئیل و سوخته های دیزلی است هرچه عدد ستان بالاتر باشد عمل احتراق درون سیلندر سریعتر انجام شده و گازوئیل کیفیت بهتری دارد. نقطه آنیلین، پایینترین دمایی است که در آن حجمهای مساوی از سوخت و مادهی آنیلین بصورت تک فازی در می آیند، بالا بودن آنیلین بمعنای بالا بودن اندیس دیزل آن و کیفیت بهتر سوخت میباشد. در صورت پایین بودن عدد ستان روشن شدن موتورهای دیزلی در فصل سرد با مشکل مواجه میشود که موجب کوبش و تقه در موتور دیزلی میشوند.

استانداردهای آلاینده‌ی گازوئیل

اتحادیه اروپا در سالهای گذشته قوانین و محدودیتهایی در مورد میزان ذرات آلاینده موجود در گازوئیل وضع کرده است، اولین قانون وضع شده یورو 1 در سال 1993 و جدیدترین آن یورو 6 در سال 2015 میباشد.

جدول 6-7

در جدول زیر میزان آلاینده های مجاز موجود در گازوئیل را برای خودروهای سنگین را در استانداردهای یورو 1 تا یورو 6 بر حسب گرم بر کیلووات ساعت انرژی توسط موتور خودرو kg/kwh نشان میدهد.

استاندارد	زمان انتشار	CO	HC	NO _x	NH ₃ (PPM)	PM
یورو 1	Dec1992	4.5	1.1	8	-	0.612
یورو 2	Jan1997	4	1.1	7	-	0.15
یورو 3	Jan2001	1.2	0.66	5	-	0.13
یورو 4	Jan2007	1.5	0.46	3.5	-	0.02
یورو 5	Jan2012	1.5	0.46	2	-	0.02
یورو 6	Jan2015	1.5	0.11	0.4	-	0.01

یادآوری می گردد که اگر سطح استاندارد آلاینده‌ی خودروی شما بطور مثال یورو 4 باشد، استفاده از سوخت گازوییل یورو 6، هیچ ضرری برای خودروی شما ندارد، ولی عکس این موضوع، صادق نیست.

سوخت های جایگزین

LPG-3 (Liquified Petroleum Gas)

گاز مایع نفتی که بصورت مخفف LPG نامیده می شود، از فرآورده های بسیار سبک برج تقطیر امسفری در پالایشگاه است این فرآورده عمدتاً شامل هیدروکربنهای دارای 3 یا 4 اتم کربن یعنی پروپان و بوتان با فرمول شیمیایی C_3H_8 و C_4H_{10} میباشد.

LPG که معمولاً در برخی نقاط دنیا به نام ترکیب عمده آن، پروپان، نیز شناخته می شود بعنوان محصول فرعی فرآیندهای تصفیه و تولید گاز طبیعی و پالایش نفت خام تولید می شود. LPG در شرایط فشار و دمای عادی بصورت گاز است و در دماهای بالاتر و تحت فشار 8-10 atm، اجزای آن به مایع تبدیل می شود.

کاربرد LPG

- گرمایش: در مکانهایی که امکان لوله کشی ندارد بصورت سیلندر مصرف میشود
- سرمایه‌ش: سیستمهای سرمایه‌ش جذبی و برخی سیستمهای تهویه مطبوه کاربرد دارد.
- سوخت اتومبیل: بسیاری از وسایل نقلیه در جهان از این سوخت استفاده میکنند.

مزایا

محتوای انرژی LPG دو برابر CNG است و در مخازن بصورت مایع در سیلندرهاي مخصوص ذخیره میشود. مخازن LPG مجهز به شیر قطع جریان در صورت نشت از خطوط انتقال سوخت هستند، لذا استفاده از آنها ایمن تر از سوخت بنزین می باشد.

LPG به صورت گاز به محفظه احتراق موتور وارد می شود، لذا روغن را از دیواره سیلندرها نمی شوید، یا در شرایط استارت سرد، روغن را رقیق نمی کند. بنابر این هزینه تعمیر و نگهداری موتور، کاهش خواهد یافت. LPG دارای عدد اکتان بالا (RON=105) می باشد.

از دیدگاه زیست محیطی استفاده از LPG بسیار توجیه پذیر است. هیدروکربنهای نسوخته بیش از 30٪، اکسیدهای نیتروژن 20٪ و منواکسید کربن 60٪ در مقایسه با بنزین کاهش می یابد.

معایب

به لحاظ ایمنی، چون گاز پروپان سنگین تر از هواست در صورت نشت، بصورت لکه روی سطح زمین باقی مانده و امکان شعله ور شدن آن روی سطح زمین و نیز نفوذ در آبهای زیرزمینی وجود دارد. افت قدرت موتور در موتورهای تبدیلی به میزان 10-15 درصد و عدم توانائی مناسب موتور در عبور از سربالائی‌ها از دیگر معایب LPG است. در موتورهای تبدیلی اگر موتور به طور مناسب تبدیل نگردیده باشد در تابستانها گاز بصورت خشک سوخته و باعث جوش آمدن موتور گردیده و در زمستان نیز برای استارت سرد حتما باید با بنزین انجام شود.

جدول 6-8

مشخصات LPG (Liquified Petroleum Gas)

84950 Btu/gal	ارزش حرارتی پایین
91410Btu/gal	ارزش حرارتی بالا
٪ 73	محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)

4- گاز طبیعی فشرده شده (CNG)



گاز طبیعی از هیدروکربورهای سبک متان و اتان با یک و دو اتم کربن تشکیل شده است و بصورت مستقیم از منابع زیرزمینی برداشت شده و هم میتواند از فرآورده های برج تقطیر و دیگر واحدهای پالایشگاه بدست آید. عمدتاً در مصارف صنعتی و خانگی و تاسیسات تولید بخار و برق کاربرد دارد بعلاوه کیفیت سوختن خوب، وجود منابع کافی و در دسترس بودن از دیدگاه اقتصادی بعنوان اصلی ترین سوخت جایگزین، در کشور ما مطرح است. گاز طبیعی همواره در حالت گازی بوده و در همان فاز گاز در کـنـسول ذخیره میگردد. برای مصرف گاز طبیعی در خودروها با توجه به دانسیته انرژی کم آن یا معمولاً "آن را تا فشار 200bar متراکم و در مخازن فلزی یا (کامپوزیت) که برای این فشار عملیاتی طراحی شده است نگهداری می نمایند.



CNG در وهله اول برای استفاده در خودروهای سبک بنزینی (LIGHT DUTY VEHICLES) کاربرد دارد. از جمله مزایای گاز طبیعی فشرده (CNG) کیفیت سوختن خوب، عدد اکتان بالا، راندمان بازدهی خوب سوخت، کاهش انتشار منواکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته بوده و از معایب آن می توان به مسافت پیمایش کوتاه بعلاوه دانسیته انرژی پایین، محدودیت حجم مخازن و وزن بالای مخازن ذخیره اشاره نمود.

جدول 9-6

ارزش حرارتی گاز طبیعی فشرده شده (CNG)

20268Btu/lb	ارزش حرارتی پایین
22453Btu/lb	ارزش حرارتی بالا
انرژی 1 lb از CNG معادل 17/5٪ انرژی 1 gal بنزین می باشد	محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)



کاربرد LPG

- سوخت اتومبیل: بسیاری از وسایل نقلیه در جهان از این سوخت استفاده میکنند.
- سوخت قطار: بسیاری از لوکوموتیوها در جهان از این سوخت استفاده میکنند.



VS



جدول 6-10

مشخصات گاز CNG و LPG در یک نگاه

مشخصات	گاز CNG	گاز LPG
فرمول شیمیایی	CH ₄ , C ₂ H ₆	C ₃ H ₈ , C ₄ H ₈
منشاء	چاههای گاز، گاز خروجی از چاههای نفت، معادن زغال سنگ، برج تقطیر و واحدهای جانبی پالایشگاه	محصول برج تقطیر اتمسفری و محصول جانبی واحد کراکینگ پالایشگاه
کاربرد	سوخت اتومبیل، قطار	گرمایش اماکن، سوخت سیکل تبرید، کارخانجات صنعتی و اتومبیل
تأثیرات زیست محیطی	عدم انتشار گازهای گلخانه ای و آلودگی بسیار کم	انتشار مقداری CO ₂ که در مقایسه با بنزین مقدار کمتر دارد
ایمنی	خطر پایین انفجار	خطر انفجار در اثر ضربه به سیلندر ذخیره
ارزش حرارتی	KH/L 9000	KH/L 25000
فشار مخزن ذخیره	Mpa 20-25	Mpa 2
نسبت هوا به سوخت در محفظه احتراق	10/1	25/1
فشار کاری	Kpa 1.1	Kpa 2.75
چگالی نسبت به هوا	0.5537/1	1.5219/1
وزن سیلندر ذخیره	3X	X
حالت ماده	گاز	گاز یا مایع

5- گاز طبیعی مایع (LNG)

گاز طبیعی در فشار اتمسفر تا F-260 سرد شود به حالت مایع تبدیل میشود. LNG شامل بیش از 95٪ متان و درصد کمی اتان و پروپان و سایر هیدروکربورهای سنگینتر است. البته LNG تا حد 100٪ متان خالص نیز قابل دستیابی میباشد. این ماده مایعی بیبو، بیرنگ و غیرسمی است و نسبت به فلزات یا سایر مواد حالت خوردندگی ندارد. LNG وقتی تبخیر و یا با هوا ترکیب میشود در دامنه غلظت 5 تا 15 درصد میسوزد. LNG یا بخار آن در محیط باز حالت انفجاری ندارد و کلیه آزمایشات ایمن بودن آنرا تأیید میکنند.

LNG در وهله اول برای خودروهای سنگین دیزلی کاربرد دارد زیرا به دلیل ارزش حرارتی و دانسیته بسیار مشابه گازوئیل است.

اجزای سیستم خودروهای با سوخت LNG:

- از لحاظ انتقال سوخت به موتور، مشابه موتورهای با سوخت CNG است و سوخت به صورت بخار وارد موتور میشود، فرق اساسی بین موتورهای LNG و CNG در نحوه نگهداری و تحویل سوخت است.
- مخازن ذخیره LNG دوجداره میباشد و برای حداکثر فشار تا 330 psi یا 16 bar طراحی شده است.
- در ایستگاههای سوخت گیری از مخزن به خودرو باید سوخت تا دمای F-260 سرد شود در غیر اینصورت منجر به تبخیر بخشی از سوخت میشود.

مزایای استفاده از LNG:

- دانسیته بالاتری نسبت به سوختههای گازی دارد زیرا به شکل مایع ذخیره میشود
- مسافت پیمایش بیشتر
- وزن کمتر مخازن ذخیره
- امکان استفاده در خودروهای کوچکتر
- سرعت سوختگیری بالا
- دقت بالا در ارزیابی و کنترل ترکیب سوخت

جدول 11-6

مشخصات گاز طبیعی مایع (LNG)

ارزش حرارتی پایین	74720 Btu/gal
ارزش حرارتی بالا	84820 Btu/gal
محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)	64 %

6- الکتریسیته



امروزه آلودگی هوا از مهمترین مشکلات موجود در دنیا تبدیل شده است. در شهرهای پرجمعیت که تعداد اتومبیلها و موتورسیکلتها بیشتر آلودگی ناشی از مصرف سوختهای فسیلی نیز مشهودتر است این عامل انتشار آلودگیها یا باید حذف شوند یا باید چاره ای برای کاهش آنها اندیشیده شود.

استفاده از الکتریسیته برای راه اندازی خودروها ، یکی دیگر از روشهای جایگزین نمودن سوختهای فسیلی می باشد میزان انتشار آلاینده های خودروهای الکتریکی صفر است و تنها آلاینده هایی که می توان به آنها نسبت داد آلاینده هایی است که در جریان تولید برق در نیروگاهها ایجاد می گردند.

خودروهای برقی از باتری بهره میگیرند و یک موتور الکتریکی انرژی الکتریکی باتری را به انرژی لازم برای حرکت چرخهای اتومبیل تبدیل میکند و خودرو بصورت کاملاً پاک حرکت میکند.

مزایا :

- شتاب گیری ، سرعت و قدرت یک خودروی الکتریکی می تواند مانند خودروهای متداول باشد.
- راندمان بسیار بالایی داشته
- نسبت به خودروهای بنزین یا گازوئیل سوز سرو صدای بسیار کمتری ایجاد می کنند
- خودروهای الکتریکی نیاز به موتورهای درونسوز نداشته و اجزای متشکله آنها شامل باتری، سیستم شارژر موتور، کنترلر و watering cart هست. برخلاف سایر سوختها، الکتریسیته بعنوان فرم اصلی انرژی در اتومبیل جهت ایجاد حرکت مورد استفاده قرار می گیرد. حال آنکه در سایر سوختها، این مواد بعنوان منابع ذخیره انرژی بکار رفته، که این انرژی در اثر احتراق آزاد شده و سبب ایجاد حرکت می شود.

معایب:

- تصور عمومی بر این است که میزان پیمایش یک خودروی الکتریکی در مقایسه با یک خودروی بنزین یا گازوئیل سوز بسیار کمتر است ، ولی بسته به نوع باتری و شرایط محیطی یک خودروی الکتریکی می تواند پیمایش مطلوبی را داشته باشد.
- جا گیر بودن باتری های آن است که باعث میشود فضای باقیمانده برای سرنشینان و بار کمتر از خودروهای متداول باشد.

- استفاده از باتری، نیازمند دقت کافی در حمل و نقل همچنین هنگام شارژ مجدد و دور ریز نمودن است.
- نشت اسید و شوک الکتریکی نیز در استفاده از آن باید مورد توجه قرار گیرد.



خودروهای هیبرید:

همانطور که از نامشان پیداست با 2 یا چند منبع انرژی کار میکنند. موتور احتراق در کنار یک موتور الکتریکی کار میکند و با کمک هم انرژی لازم برای حرکت خودرو را تأمین میکنند. نحوه قرار گرفتن این دو موتور در کنار هم در مدلها متفاوت است و در همه مدلها موتور احتراق داخلی به موتور الکتریکی و باتری اضافه میشود.

ساختار خودروهای هیبریدی: در خودروهای هیبریدی یک موتور الکتریکی وجود دارد که انرژی خود را از باتری میگیرد و در طرف دیگر یک موتور احتراق که مستقیماً انرژی سرچرخها را تأمین میکند یا باتری را توسط یک ژنراتور شارژ میکند.

در خودروهای هیبریدی از لحاظ نحوه اتصال و قرارگیری موتور احتراق داخلی و الکتریکی به 3 دسته موازی و سری و سری-موازی تقسیم بندی میشود.

شرکت های خودرو سازی هم اکنون در حال توسعه خودروهای هیبرید می باشند، خودروهایی که در آنها از یک موتور الکتریکی و یک موتور بنزینی یا گازوئیلی مجزا استفاده شده است. خودروهای هیبرید می توانند دو برابر پیمایش متوسط یک خودروی بنزین یا گازوئیل سوز را به همراه کاهش چشمگیر آلایندها داشته باشند. این خودروها نیازی به استفاده از جایگاههای شارژ باتری نیز ندارند.

جدول 12-6

مشخصات ارزش حرارتی هیبرید

3414 Btu/kWh	ارزش حرارتی پایین
3414 Btu/kWh	ارزش حرارتی بالا
انرژی 1 kWh الکتریسیته معادل 3٪ انرژی یک گالن بنزین	محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)

سوخت های زیستی

7- بیواتانول



اتانول یا الکل اتیلیک با فرمول شیمیایی C_2H_5OH را میتوان به دو روش پتروشیمیایی و زیستی تهیه کرد. بیواتانول (اتانول زیستی) توسط تخمیر اجزای کربوهیدراتی مواد گیاهی تولید میشود. امروزه استفاده از بیواتانول حاصل از بیوماس ، ذرت و نیشکر ، بصورت تقریباً "خالص و یا مخلوط آن با بنزین بعنوان سوخت در بخش حمل و نقل متداول می باشد. در فرایندهای تبدیل مواد قندی به اتانول ، ساکاروز حاصل از محصولات قندی نظیر نیشکر ، چغندر قند یا ذرت شیرین از طریق روش های تخمیر به اتانول تبدیل می شود . سپس اتانول حاصل با فرایندهایی ، خالص سازی شده و به اتانول سوختی تبدیل می گردد.



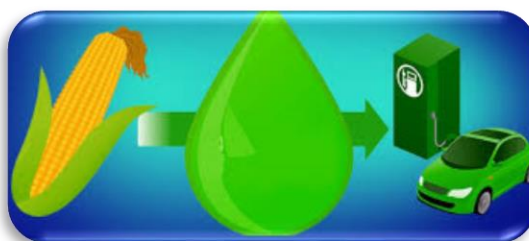
در فرایندهای تبدیل نشاسته به اتانول، یک مرحله هیدرولیز نشاسته به گلوکز ، اضافه تر از فرایندهای مربوط به قند وجود دارد که در نتیجه مصرف انرژی در تبدیل نشاسته به اتانول را نسبت به قند به اتانول افزایش می دهد . بیواتانول با عدد اکتان 113 سوختی مرغوب محسوب شده و بعنوان یک ترکیب اکسیژن دار با اضافه شدن به بنزین می تواند عدد اکتان را افزایش داده و انتشار آلاینده هایی نظیر CO, HC و ... را کاهش دهد.

در حال حاضر استفاده از اتانول با ترکیب 5 و 10 درصد (E5 & E10) در بسیاری از کشورهای تولید کننده این فراورده رایج می باشد. در برزیل ، این ترکیب شامل 22٪ تا 24٪ اتانول است. مخلوطهایی از 85٪ اتانول و 15٪ بنزین و 95٪ اتانول و 5٪ بنزین نیز به عنوان سوختهای جایگزین مورد استفاده قرار می گیرند. افزودن مقدار جزئی بنزین به اتانول، از خوردگی قسمتهای مختلف موتور جلوگیری نموده و به احتراق در هوای سرد کمک می کند. شرکت بهینه سازی مصرف سوخت با همکاری دانشگاه تربیت مدرس، پروژه ای در خصوص پتانسیل سنجی تولید سوخت بیواتانول در ایران و امکانسنجی خودروهای موجود برای استفاده از آن انجام داده است.

جدول 6-13

ارزش حرارتی بیواتانول

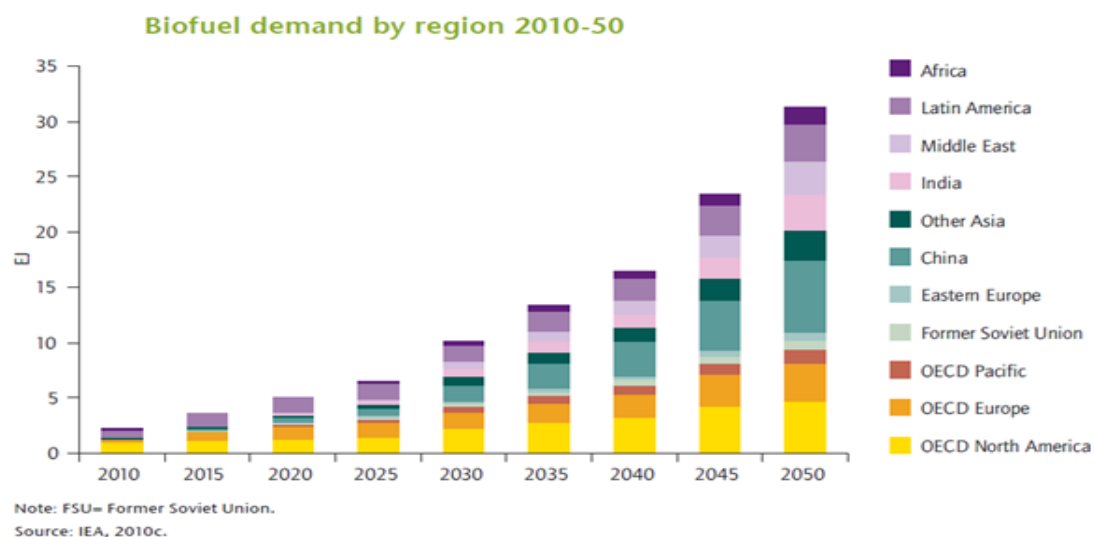
76330 Btu/gal for E100	ارزش حرارتی پایین
84530 Btu/gal for E100	ارزش حرارتی بالا
محتوای انرژی E100 معادل 66٪ و محتوای انرژی E85 معادل 72 تا 77٪ انرژی 1 gal بنزین می باشد	محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)



استانداردها

اتانول سوختی به شکل درصد های مختلف ترکیب با بنزین باید قادر به رعایت استانداردهای ASTM D 4806 و ASTM D 5798 باشد. روند مصرف در سال 2008 برزیل در حدود 21٪ ، آمریکا 4٪ و اتحادیه اروپا 3٪ از تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل سوخت خود را با سوخت های زیستی تامین نموده اند.

میزان تقاضای سوخت زیستی در جهان 2010-2050



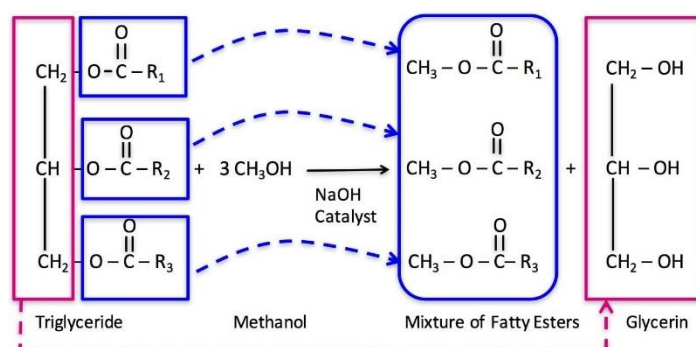
8- بیودیزل



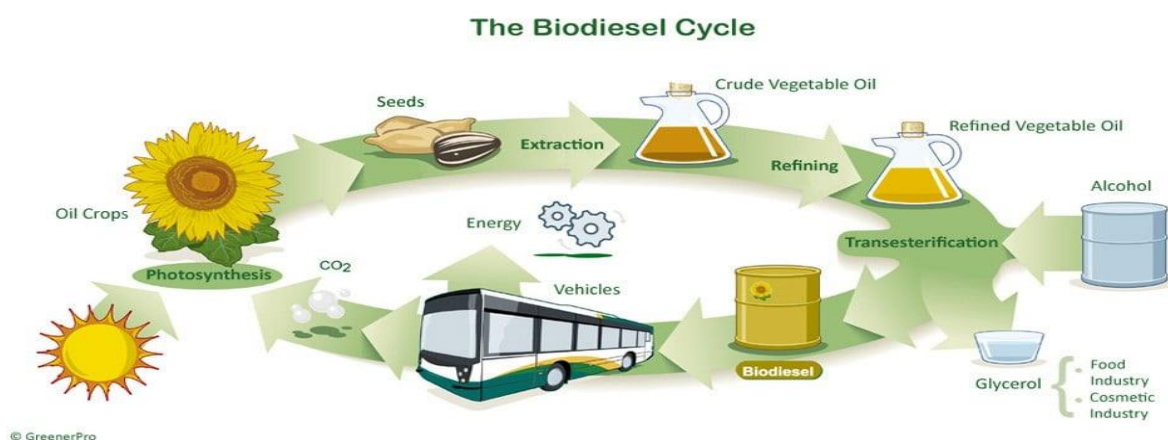
در سال‌های اخیر محبوبیت سوخت‌های زیستی به دلیل افزایش قیمت نفت و نیاز به تأمین امنیت انرژی، افزایش یافته است. جوانب مثبت و منفی زیادی در مورد استفاده از سوخت‌های زیستی به عنوان یک منبع انرژی وجود دارد که همین امر موجب انتقاد و نارضایتی برخی از جوامع علمی شده است. منبع اصلی انرژی در زیست‌توده‌ها انرژی خورشید است که طی فرایند فوتوسنتز در گیاه ذخیره می‌شود. این انرژی ذخیره شده در گیاهان و زیست‌توده‌ها می‌تواند طی فرایندهای مختلف حرارتی، تبدیل شیمیایی و تبدیل بیوشیمیایی به انرژی قابل استفاده برای انسان تبدیل شود.

دومین سوخت زیستی مایع که می‌تواند به عنوان یک سوخت مایع تجدیدپذیر و امیدبخش، جایگزین سوخت‌های فسیلی شود، دیزل زیستی است. دیزل زیستی نیز مانند اتانول قابلیت استفاده به عنوان سوخت در خودروها را دارد و هم‌چنین می‌تواند با سوخت دیزل نفتی مخلوط شود.

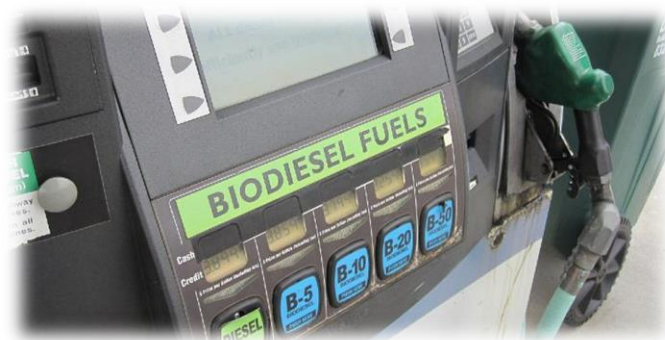
دیزل زیستی، مونوآلکیل‌استر اسیدهای چرب است که عموماً از روغن‌های گیاهی در حضور کاتالیست حاصل می‌شود. علاقه به استفاده از دیزل زیستی ناشی از شباهت ذاتی آن با سوخت‌های نفتی است که به آن اجازه می‌دهد همه خواص اصلی مهم این سوخت‌ها را داشته باشد و در عین حال زیست تجزیه‌پذیر، غیرسمی و از همه مهم‌تر اینکه کربن خنثی نیز می‌باشد. در حقیقت موتورهای احتراق داخلی رایج بر دو اصل بدون نیاز به اصلاح یا نیاز به اندکی اصلاح برای تغییر از حالت مصرف سوخت نفتی به سوخت زیستی طراحی می‌شوند.



دیزل زیستی از روغن‌های گیاهی و چربی حیوانی که شامل مولکول‌های تری‌گلیسیرید هستند، تشکیل می‌شود. عمومی‌ترین نوع خوراک برای تولید دیزل زیستی، روغن‌های گیاهی خوراکی تصفیه شده هستند که از دانه‌هایی هم‌چون سویا، کلزا، دانه آفتاب‌گردان، خرما، نارگیل و دانه کتان به‌دست می‌آیند. واکنش بین تری‌گلیسیریدها و الکل‌های با زنجیره کربنی کوتاه، هم‌چون متانول و اتانول را تبادل‌استری می‌نامند. واکنش تبادل‌استری در حضور یک کاتالیست بازی، اسیدی یا آنزیمی انجام می‌شود. اغلب در صنعت از کاتالیست‌هایی با زیهم‌گنمانند هیدروکسید سدیم و پتاسیم به‌عنوان راز انوراحت‌بودن، برای تبادل‌استری استفاده می‌شود. هم‌چنین در سال‌های اخیر، چند آنزیم لیپولیتیک از میکروارگانیسم‌های اکسترموفیلیک کشف و تعیین مشخصه شده‌اند. لیپازها و استرازها از ترمواسیدوفیل و ترموآلکیلوفیل‌های بی‌هوازی مشتق شده‌اند که قابلیت کاتالیست‌زیستی برای تولید دیزل زیستی را دارند ولی هم‌چنان استفاده از آنزیم‌ها در صنعت اقتصادی محسوب نمی‌شود.



با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد دیزل زیستی مانند خواص سوختی شبیه دیزل با پایه‌نفتی، عدد ستان و نقطه ابری شدن و خاصیت روانی بالا نسبت به سوخت‌های فسیلی، این سوخت به عنوان جایگزین و یا مکمل سوخت دیزل (گازوئیل) محسوب می‌شود. علاوه بر این کاربرد، از دیزل زیستی به عنوان روان‌کننده، ماده اولیه تولید هیدروژن در پیل‌های سوختی، پاک‌کننده لکه‌های روغن و... استفاده می‌کنند. مهمترین تفاوت اساسی در ترکیبات بیودیزل و دیزل، محتوای اکسیژن می‌باشد. میزان اکسیژن موجود در دیزل صفر است در حالی‌که بیودیزل حاوی 10-12 درصد وزنی اکسیژن می‌باشد که باعث بهبود احتراق و کاهش انتشار گازهای آلاینده و ذرات معلق می‌گردد. به‌علاوه بیودیزل عاری از گوگرد می‌باشد.



مخلوطهایی تا 20٪ بیودیزل و مابقی گازوئیل (B2 , B5 & B20) به راحتی می توانند در تجهیزات مربوط به سوخت دیزل مورد استفاده قرار بگیرند.

جدول 6-14
ارزش حرارتی بیودیزل

119550 Btu/gal for B100	ارزش حرارتی پایین
127960 Btu/gal for B100	ارزش حرارتی بالا
محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی گازوئیل)	
محتوای انرژی B100 معادل 97٪ گازوئیل بوده و محتوای انرژی B20 معادل 99٪ گازوئیل می باشد.	

استانداردها

ترکیب های مختلف بیودیزل با گازوئیل (تا کمتر از 20٪) مشمول استانداردهای گازوئیل می گردد . در مورد بیو دیزل خالص (سوخت B100)، جهت اجتناب از آسیب دیدگی موتورهای دیزل ، این سوخت باید محدودیت های تعیین شده در استاندارد ASTM D6751-07a را رعایت نماید .

مطابق نقشه راه آژانس بین المللی انرژی، روند تجاری شدن سوخت های زیستی مطابق جدول زیر می باشد.

جدول 6-15

	Advanced biofuels			Conventional biofuels
	Basic and applied R&D	Demonstration	Early commercial	Commercial
Bioethanol		Cellulosic ethanol		Ethanol from sugar and starch crops
Diesel-type biofuels	Biodiesel from microalgae; Sugar-based hydrocarbons	BtL ¹ -diesel (from gasification + FT ²)	Hydrotreated vegetable oil	Biodiesel (by transesterification)
Other fuels and additives	Novel fuels (e.g. furanics)	Biobutanol; DME ³ ; Pyrolysis-based fuels	Methanol	
Biomethane		Bio-SG ⁴		Biogas (anaerobic digestion)
Hydrogen	All other novel routes	Gasification with reforming	Biogas reforming	

■ Liquid biofuel ■ Gaseous biofuel
 1. Biomass-to-liquids; 2. Fischer-Tropsch; 3. Dimethylether; 4. Bio-synthetic gas.

سوخت های زیستی مایع در ایران

در ایران نیز مانند سایر کشورهای دنیا تولید و گسترش استفاده از سوخت های تجدیدپذیر رو به افزایش می باشد. در میان انرژی های تجدیدپذیر سوخت های زیستی از جمله سوخت زیستی مایع با شیب کمتری در حال پیشرفت است.

پیشنهاد بهره گیری از اتانول زیستی به عنوان افزودنی بنزین در سال 1380 شمسی توسط انجمن صنفی تولیدکنندگان اتانول ایران مطرح گردید. در نهایت، در سال 1387 طرح اختلاط اتانول زیستی با بنزین به میزان 5

درصد (بنزین 5 درصد) به صورت طرح اولیه در استان خوزستان و سپس به تدریج در سراسر کشور، به تصویب وزارت نفت و شرکت‌های تابعه رسید. این طرح قرار بوده است که در سراسر کشور گسترش یابد و حتی میزان اختلاط اتانول با سوخت به 10 درصد افزایش یابد؛ اما آمار مشخصی در خصوص میزان اجرایی شدن آن وجود ندارد. پتانسیل تولید اتانول زیستی به میزان مورد نیاز برای اجرای طرح بنزین E5 و حتی E10 در کشور وجود دارد؛ لیکن این توانایی بالقوه می‌بایست در بخش‌های کشاورزی، صنعتی و مدیریت زایدات و ضایعات و پسماندها به توانایی بالفعل تبدیل گردد.

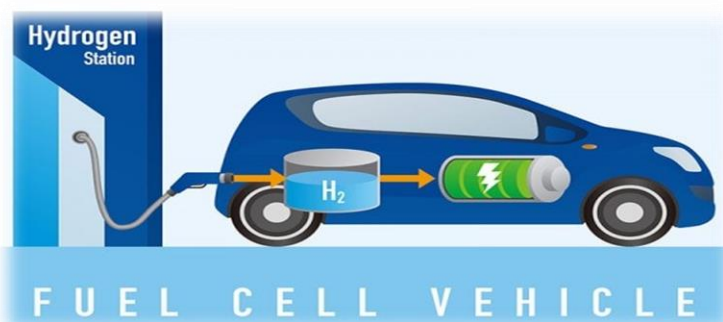
در مورد دیزل زیستی، هنوز طرح مصوب و در حال اجرایی در بخش سوخت کشور وجود ندارد. البته یک مورد کارخانه تولیدی صنعتی در استان اصفهان به بهره‌برداری رسیده بوده است که ادامه فعالیت این کارخانه با مشکل مواجه شده است. لیکن، به نظر می‌رسد که مناسب‌ترین و قابل اجرا ترین طرح بهره‌گیری از 2 درصد دیزل زیستی در سوخت دیزل کم‌سولفور و با کیفیت بالایی باشد که قرار است برای مصرف خودروهای دیزل سبک و اتوبوس‌های شهری عرضه گردد.

پژوهشکده بیوتکنولوژی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی فعالیت‌هایی در خصوص توجیه پذیری اقتصادی سوخت بیودیزل در کشور انجام داده است. همچنین پایلوت کشت جاتروفا بعنوان ماده اولیه تولید بیودیزل نیز توسط این مرکز انجام شده است.

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت با همکاری دانشگاه تربیت مدرس، پروژه ای در خصوص پتانسیل سنجی تولید سوخت بیو دیزل در ایران و بررسی موتور خودروهای موجود برای استفاده از آن انجام داده است.

پژوهشکده بیوتکنولوژی وابسته به سازمان علمی صنعتی در خصوص تولید سوخت های زیستی از جلبک فعالیت نموده است. پژوهشگاه صنعت نفت، سازمان انرژی های نو و موسسه مطالعات انرژی نیز از دیگر مراکز فعال در زمینه سوخت های زیستی در کشور می باشند.

9- پیل سوختی و هیدروژن



سری پیل سوختی جهت تولید انرژی با راندمان بهینه ، نیازمند تجهیزات جانبی بنام سیستم پیل سوختی است که شرایط بهینه عملکرد برای پیل سوختی ، شامل خلوص سوخت ، مقدار هوا و سوخت ورودی به سری پیل سوختی ، رطوبت گازها و مدیریت آب ، کنترل دما و نهایتاً فشار گازها در سیستم و سری پیل سوختی را کنترل نمایند. یک سیستم پیل سوختی را می‌توان به سه قسمت عمده شامل بخش سوخت رسانی (مبدل سوخت و سیستم ذخیره هیدروژن) ، بخش تولید انرژی شامل سری پیل سوختی و سیستم کنترل رطوبت ، فشار ، دما و دبی گازها و نهایتاً بخش تبدیل انرژی که مربوط به فصل مشترک بین پیل سوختی و مصرف کننده برق جهت تبدیل جریان و ولتاژ برق به ولتاژ و جریان مناسب می‌باشد، تقسیم نمود.

در صورتی که هیدروژن در جایگاه سوخت گیری تولید شود، سیستم ذخیره سوخت خودرو می‌تواند روش های مختلفی از قبیل ذخیره هیدروژن در مخازن تحت فشار ، بکارگیری نانوپیوها ، بکارگیری جاذب های هیدرید فلزی ، بکارگیری هیدریدهای شیمیایی و ... را شامل شود. در صورت تولید هیدروژن در خودرو ، مبدل سوخت (بالاخص مبدل بنزین و متانول) قابل نصب بر روی خودرو بخش اصلی و پیچیده سیستم سوخت در خودرو را شامل می‌گردد. بخش سوخت رسانی: بخش سوخت رسانی در مولدهای نیرو گاهی پیل سوختی خود از قسمت های مختلفی از جمله راکتور مبدل سوخت، سیستم هوادهی، کمپرسور، مخازن تحت فشار و ... تشکیل شده است. مبدل سوخت در سیستم پیل سوختی خودروها، سیستم را کمی پیچیده می کند اما دارای این مزیت است که از سوخت هایی استفاده می کند که در زیر ساخت ها و شبکه های توزیع فعلی وجود دارند. همانگونه که اشاره شد، هنگامی که سوخت هیدروژن خالص در خارج از خودرو تولید و در خودروها بار گیری شود، سیستم پیل سوختی بسیار ساده تر خواهد گردید.

مبدل سوخت: دانسیته کم انرژی هیدروژن در حالت گاز، کاربرد هیدروژن را به عنوان حامل انرژی با مشکل روبرو می سازد. بدین معنی که نسبت به سوخت های مایع همچون بنزین یا متانول از انرژی کمی به ازای هر واحد حجم برخوردار است. بنابراین بارگیری هیدروژن گازی (تحت فشار متوسط و پایین) به مقداری که برد حرکتی قابل قبولی را برای خودروی پیل سوختی تأمین نماید، کاری مشکل به نظر می‌رسد. هیدروژن مایع از دانسیته انرژی خوبی برخوردار است (حدود 120.7 کیلو ژول به ازاء هر کیلوگرم) اما باید در دمای بسیار پایین (253 درجه سانتیگراد زیر صفر) و فشارهای بالا ذخیره شود که این مسئله ، ذخیره سازی و حمل و نقل آن را مشکل می‌سازد.

سوخته‌های متداول همچون گاز طبیعی ، پروپان و بنزین و سوخته‌هایی مانند متانول و اتانول ، همگی در ساختار مولکولی خود هیدروژن دارند. با بکارگیری مبدل نصب شده بر روی خودرو (onboard) یا مبدلهایی که در محل‌های سوخت گیری نصب می‌شوند، می‌توان هیدروژن موجود در این سوخته‌ها را جدا کرده و به عنوان سوخت در پیل سوختی مورد استفاده قرار داد. بدین ترتیب مشکل ذخیره سازی هیدروژن و توزیع آن تقریباً بطور کامل رفع می‌شود. کار مبدل سوخت فراهم آوردن هیدروژن مورد نیاز پیل سوختی با استفاده از سوخته‌هایی است که در دسترس بوده و حمل و نقل آن آسان می‌باشد. مبدلهای سوخت باید توانایی انجام این کار را با حداقل آلودگی و بالاترین راندمان داشته باشند. عملکرد مبدلهای سوخت به زبان ساده عبارت است از اینکه یک سوخت سرشار از هیدروژن را به هیدروژن و محصولات فرعی دیگر تبدیل نماید.

یکی از مشکلات مهم در زمینه ساخت مبدل‌ها اندازه و وزن مبدل می‌باشد. برای ارتقاء سطح بازده ، لازم است وزن و حجم مبدل‌ها به ازای هر واحد انرژی الکتریکی حاصل از سیستم تا حد ممکن کاهش یابد. به همین ترتیب ، هزینه ساخت مبدل‌ها نیز باید پایین نگاه داشته شود تا گران بودن این فناوری مانع از تولید انبوه خودرو نشود. دومین مشکل مهم در این زمینه میزان خلوص هیدروژن تولید شده از مبدل‌ها است. آلاینده‌هایی همچون مونوکسید کربن (و در بعضی از انواع سوخت ، سولفیدها) از محصولات فرعی فرآیند تبدیل هستند. در این میان ، مقدار زیاد مونوکسید کربن می‌تواند موجب سمی شدن کاتالیست پیل سوختی شود. از این رو لازم است قبل از ورود سوخت به درون پیل سوختی ، مونوکسید کربن آن حذف شود. اگر چه انواع مختلفی از مبدلهای سوخت وجود دارند که اغلب از ترکیب فناوریهای مختلف حاصل گردیده‌اند،

یک پیل سوختی جهت تولید انرژی با بازدهی بهینه ، نیاز به تغذیه مداوم سوخت و اکسید کننده ، خروج آب تولیدی از واکنش الکتروشیمیایی درون پیل ، مرطوب نگهداری غشاء توسط مرطوب نگه داشتن گازهای ورودی ، کنترل درجه حرارت و فشار دارد. تجهیزات و امکانات جانبی که این شرایط بهینه را برای پیل سوختی فراهم می‌آورند، سیستم پیل سوختی نام دارند.

یک سیستم پیل سوختی را بطور کلی می‌توان به اجزای اصلی زیر تقسیم کرد:

- سیستم سوخت رسان که شامل مبدل سوخت و یا سیستم ذخیره هیدروژن می‌باشد.
 - سیستم تأمین هوا یا اکسید کننده که اکسیژن مورد نیاز پیل سوختی را فراهم می‌آورد
 - سیستم مدیریت آب و حرارت که شامل سیستم مرطوب کننده گازهای ورودی ، سیستم خنک کننده ، سیستم و یا شیرهای کنترل فشار و نماگرها است.
 - الکترونیک - قدرت (Power Electronic) که مربوط به فصل مشترک بین پیل سوختی و مصرف کننده برق جهت تبدیل جریان و ولتاژ برق به ولتاژ و جریان مناسب می‌باشد.
 - سیستم کنترل الکترونیکی که کنترل دما ، فشار ، برق خروجی از پیل ، شارژ باتری های ذخیره ، هماهنگی بین سیستم سوخت رسان و پیل سوختی و بخش Power Electronic را بر عهده دارد.
- هر یک از این سیستم ها می‌توانند بر عملکرد یکدیگر و بر سری پیل سوختی تأثیر متقابل داشته باشند.

پیل های سوختی به لحاظ محیطی نیز تمیزند، زیرا اصلی ترین فرآورده جنبی آنها ، آب حاصل از ترکیب هیدروژن و اکسیژن است، در حالی که باتری هایی که نهایتا از شارژ کردن مکرر فرسوده می شود، مسئله دفع دارند.

مزایای پیل سوختی

- ✓ عدم تولید گازهای گلخانه ای
- ✓ عدم تولید آلاینده های هوا
- ✓ امنیت انرژی
- ✓ کارایی انرژی بالاتر



مباحث و چالشها

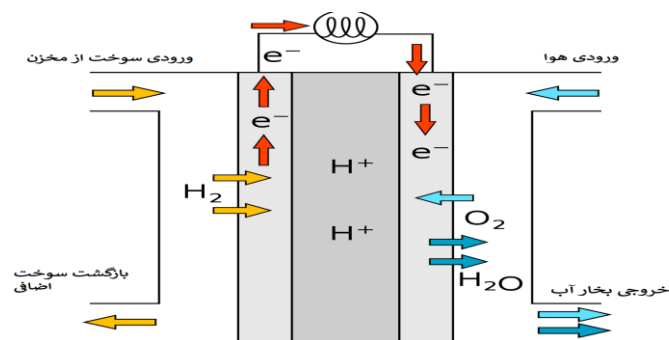
- ✓ قیمت و طول عمر پیل سوختی
- ✓ چگونگی، ابزار و دستگاههای مربوط ذخیره هیدروژن
- ✓ تولید، انتقال و تحویل هیدروژن به مصرف کننده و رقابت با سایر تکنولوژیها
- ✓ پذیرش عمومی و ایمنی بالا
- ✓ نحوه عملکرد در هوای سرد

هیدروژن سبکترین گاز دو اتمی است که در شرایط فشار و دمای عادی به صورت گاز می باشد، برای استفاده از آن بعنوان سوخت نیاز به انرژی اولیه جهت استخراج آن از سایر منابع طبیعی و تبدیل آن به شکل مناسب جهت استفاده در موتورهای احتراق درونسوز یا پیل های سوختی هست.

هیدروژن را می توان از منابع مختلفی نظیر سوخت های فسیلی ، انرژی هسته ای ، بيو ماس و سایر سوختهایی جایگزین استخراج نمود. میزان الاینده ها و راندمان انرژی هیدروژن کاملاً" به روش تولید آن بستگی دارد. ریفرمینگ گاز طبیعی، الکترولیز آب توسط منابع تجدید شونده ، فرایند گازی کردن، تولید هیدروژن از اتانول، و الکترولیز آب توسط مواد شیمیایی یا انواع خاصی از باکتری ها از روش های تولید هیدروژن می باشند. هیدروژن تولید شده به این روش می تواند در خودروهای پیل سوختی مورد استفاده قرار گیرد.

مزایای خودروهای هیدروژنی: بزرگترین مزیت خودروهای هیدروژنی به نسبت خودروهای الکتریکی مدت زمان شارژ شدن آنهاست که برای خودروهای الکتریکی حداقل نیم ساعت به طول می انجامد. اما برای خودروهای هیدروژنی در مدت زمان حدود دو دقیقه این کار را انجام می شود. به علاوه مسافتی که یک خودروی هیدروژنی با هر بار شارژ میتواند بپیماید به نسبت خودروهای الکتریکی کمی بالاتر است.

روش عملکرد این موتورها بدین گونه است که گاز هیدروژن در برخورد با یک کاتالیزور، که معمولاً از جنس پلاتین ساخته شده است، تجزیه می شود. یون های هیدروژن و الکترون از آن آزاد می شود. سپس با گذر از یک صفحه که الکترولیت نام دارد بارهای مثبت که همان یونهای هیدروژن باشند اجازه عبور پیدا میکنند و بارهای منفی که الکترون ها باشند پشت صفحه الکترولیت باقی می مانند. به این صورت الکترونها از یون های هیدروژن جدا می شود. الکترون ها به موتور الکتریکی راهنمایی شده و موجب حرکت موتور الکتریکی می شوند. در آن طرف یونهای هیدروژن آماده ترکیب با اکسیژن هوا هستند که نتیجه این ترکیب بخار آب خواهد بود.



یکی از موضوعاتی که بسیار در بحث محیط زیست اهمیت دارد این است که خودروهای الکتریکی هر چند پاک هستند و به محیط زیست آسیب نمی رسانند اما باید توجه کنید که تولید الکتریسیته که در آن ها مورد استفاده قرار می گیرد، موجب آلودگی هوا می شود. در صورتی که تولید هیدروژن اصلاً تا این اندازه آلودگی ایجاد نمی کند و بدون شک اگر منبع انرژی را در نظر بگیریم خودروهای هیدروژنی به نسبت خودروهای الکتریکی بسیار پاکتر هستند و برای دوست داران محیط زیست خودروهای بسیار مورد توجه تری به حساب می آیند.

شکل 3-3-1



جدول 15-6

ارزش حرارتی پیل سوختی و هیدروژن

51585 Btu/lb	ارزش حرارتی پایین
61013 Btu/lb	ارزش حرارتی بالا
انرژی 1 Lb هیدروژن معادل 44٪ انرژی یک gal بنزین می باشد	محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)

سوخته‌های جایگزین

حمل‌ونقل، یکی از هدف‌های عمده زیربنایی، برای افزایش و بهبود کیفیت محیط‌زیست به‌شمار می‌رود. وقوع بحران‌های نفتی، افزایش سریع تعداد خودروها، کاهش ذخایر نفتی و تصویب قانون‌های سخت مبارزه با آلودگی محیط‌زیست، ساخت خودروهای کم‌مصرف و با آلاینده‌گی کم و همچنین استفاده از سوخته‌های جایگزین را در دستور کار مراکز تحقیقاتی جهان قرار داده‌است.

به‌رغم ابعاد وسیع مسائل زیست‌محیطی ناشی از عملکرد سیستم‌های حمل و نقل، مدت زیادی از توجه به آن نمی‌گذرد. حمل‌ونقل، کیفیت هوا را پایین آورده و سبب اسیدی شدن آن شده‌است. در سطح جهانی، حمل‌ونقل عامل اصلی تولید دی‌اکسیدکربن و انتشار آن در جو است و اثر گلخانه‌ای حاصل از آن یکی از جدی‌ترین معضلات زیست‌محیطی به‌شمار می‌آید.

در سال‌های اخیر، وقوع بحران‌های نفتی، افزایش سریع تعداد خودروها، کاهش ذخایر نفتی و تصویب قانون‌های سخت مبارزه با آلودگی محیط‌زیست سبب شده است ساخت خودروهای کم‌مصرف و با آلاینده‌گی کم و همچنین استفاده از سوخته‌های جایگزین، در دستور کار مراکز تحقیقاتی جهان قرار گیرد.

در کشور ما نیز مصرف بی‌رویه فراورده‌های نفتی و محدودیت ظرفیت‌های پالایشگاهی برای تولید بنزین و گازوئیل، مشکل تأمین بنزین را تا حدی بغرنج کرده است که به‌تازگی برخی مسؤولان، جیره‌بندی بنزین را به‌عنوان راه چاره مطرح کرده‌اند.

آلودگی هوا از جنبه‌های مختلف آثار قابل ملاحظه‌ای در محیط‌زیست به‌جا می‌گذارد. انسان می‌تواند بدون آب و غذا چند روزی به حیات خود ادامه دهد اما بدون هوا نمی‌تواند بیشتر از چند دقیقه زندگی کند. کیفیت مناسب هوا برای سلامت انسان ضروری است. تهدید سلامت بشر، گیاهان و جانوران، کاهش کیفیت آب و خاک، از بین رفتن آثار و بناهای تاریخی و کاهش میدان دید از جمله آثار سوء آلودگی هوا هستند. کاهش میدان دید و از بین رفتن وضوح اشیای پیرامونی بر اثر وجود آلاینده‌های مختلف در هوا احساس ناخوشایندی در انسان ایجاد می‌کند. آسیب‌بافت‌های گیاهی، کاهش میزان رشد و نمو و یا توقف آن، افزایش حساسیت در برابر آفات و بیماری‌های گیاهی از جمله آثار زیانبار آلودگی هوا بر گیاهان است. گازهای سمی موجود در هوا باعث شیوع انواع سرطان‌ها، سوزش چشم، زایمان‌های زودرس، تحریک سیستم تنفسی، افزایش حساسیت در برابر عوامل بیماری‌زا و بیماری‌های قلبی و بروز بیماری‌هایی چون برونشیت و ذات‌الریه و تشدید بیماری‌های مزمنی چون آسم و آمفیزم می‌شوند. اگر این نکته را که میزان قابل‌توجهی از بنزین تولیدی و وارداتی به علت تفاوت قیمت با کشورهای همجوار، به‌صورت قاچاق از مرزهای شرقی خارج می‌شود، به مشکلات بالا بیفزاییم، به این نتیجه می‌رسیم که کشور ما در زمره کشورهایی قرار دارد که در آینده با معضل اساسی تأمین سوخت موردنیاز وسایل نقلیه روبه‌رو خواهند شد. لذا بررسی راه‌حل‌های موجود برای تأمین سوخت مورد نیاز، ضروری به‌نظر می‌رسد. مشکلات گفته‌شده نظیر محدودیت تأمین سوخت، آلودگی‌های ناشی از مصرف بیش از حد بنزین و بار اقتصادی تحمیل شده به دولت، موجب شده است

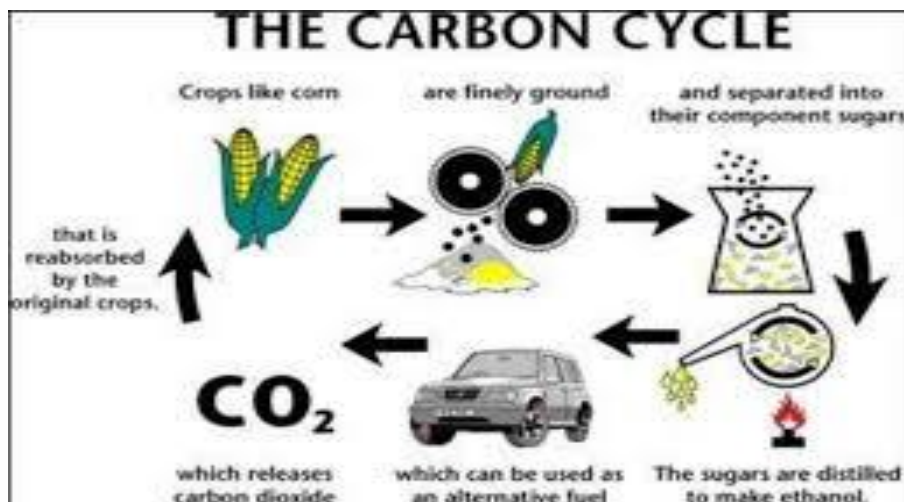
مسئولان به سمت کاهش مصرف سوخت خودروها، جایگزینی خودروهای فرسوده و استفاده از سوخت‌های جایگزین حرکت و برنامه‌هایی را در این زمینه تدوین کنند.

استفاده بیش از اندازه از سوخت‌های فسیلی مشکلات زیستی فراوانی در پی دارد و باید به دنبال سوختی دیگر بود که هم بتواند جایگزین آنها شود و هم در مقایسه با دیگر سوخت‌ها آلودگی کمتری ایجاد کند. ارتقای توسعه سوخت‌های جایگزین و خودروهای مصرف‌کننده این‌گونه سوخت‌ها، به کاهش وابستگی کشور به سوخت فسیلی و بهبود کیفیت هوای شهرها منجر می‌شود.

خودروهای مصرف‌کننده سوخت‌های جایگزین از نوع سبک را بر مبنای نوع سوخت جایگزین می‌توان به صورت زیر تقسیم‌بندی کرد:

الکل (اتانول)	✓
بیودیزل	✓
LPG	✓
CNG	✓
LNG	✓
هیدروژن	✓
الکتریسیته	✓
DME	✓

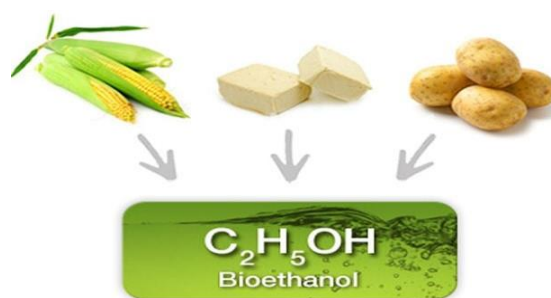
10- اتانول :



خواص سوخت

با افزایش نگرانی ها درباره گازهای گلخانه ای که منجر به گرم شدن جهان می شود با ید توجه داشت که سوخت مورد استفاده باید سوختی پاکیزه باشد اگرچه تلاشهای انجام شده در جهت کاهش آلاینده های محلی همچون منواکسید کربن نسبتا موفق امیز بوده اند اما این موارد همچنان در بیشتر کشورهای جهان به عنوان اساسی ترین مشکل باقی مانده است ارتقای توسعه سوختهای جایگزین و خودروهای مصرف کننده این گونه سوختها منجر به کاهش وابستگی کشور به سوختهای فسیلی و بهبود کیفیت هوای شهری می گردد. تاکنون بسیاری از کشورهای پیشرفته و در حال رشد پژوهشهایی را در مورد کاربرد اتانول به عنوان سوخت خودروها به انجام رسانده اند و نتایج به دست آمده در این زمینه نشان میدهد که اتانول با داشتن عدد اکتان بالا می تواند به عنوان جانشین برای تتراتیل سرب موجود در بنزین موتور خودروها مطرح گردد .

اتانول یا الکل اتیلیک با ترکیب شیمیایی C_2H_5OH مایعی روشن ، بی رنگ و با بوی قابل تحمل است . در حال حاضر این ماده بصورت تقریبا "خالص و یا مخلوط آن با بنزین بعنوان سوخت مورد استفاده قرار می گیرد. این ماده با عدد اکتان 113 سوختی مرغوب محسوب شده و بعنوان یک ترکیب اکسیژن دار با اضافه شدن به بنزین می تواند عدد اکتان را افزایش داده و انتشار آلاینده هایی نظیر CO را کاهش دهد.



اتانول می تواند در موتورهای جدید بنزین سوز ، بدون هیچ تغییری در سیستم موتور از 3 تا 24 در صد در اختلاط با بنزین مصرف شود ، اما استفاده از این ماده با درصدهای بالاتر نیازمند استفاده از موتورهای اختصاصی و یا دو منظوره است.

سوخت E10 از ترکیب 10٪ اتانول و 90٪ بنزین تشکیل میشود که در بسیاری از کشورهای تولید کننده این فراورده رایج می باشد. در برزیل ، این ترکیب شامل 22 تا 24 درصد اتانول است. اتانول به شکل تقریباً "خالص نیز بعنوان جایگزین بنزین مصرف می شود. مخلوطی از 85٪ اتانول و 15٪ بنزین و یا 95٪ اتانول و 5٪ بنزین به عنوان سوختهای جایگزین مورد استفاده قرار می گیرند.



جدول 6-16

مقایسه خواص اتانول سوختی با بنزین

بنزین	اتانول	
0	34/8	درصد وزنی اکسیژن
210-35	78	نقطه جوش (°C)
42/7	26/8	ارزش حرارتی خالص (MJ/kg)
0/18	0/93	حرارت حاصل از تبخیر (MJ/kg)
14/7 :1	9:1	نسبت استوکیومتری هوا/سوخت
82	96	عدد اکتان موتور (MON)

جدول 6-17

ارزش حرارتی اتانول سوختی

76330 Btu/gal for E100	ارزش حرارتی پایین
84530 Btu/gal for E100	ارزش حرارتی بالا
محتوای انرژی E100 معادل 66٪ و محتوای انرژی E85 معادل 72 تا 77٪ انرژی 1 gal بنزین می باشد	محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)

نحوه تولید



در حال حاضر حدود 91 درصد تولید اتانول از طریق تخمیر منابع کربنی (فرمانتاسیون) و 9 درصد به روشهای سنتزی تولید می شود. از جمله منابع کربنی متعددی که در کشورهای مختلف یافت می شود میتوان به نیشکر، چغندر قند، ملاس، ذرت، گندم و دیگر ترکیبات نشاسته دار و کلیه ترکیبات لیگنوسلولزی مانند ضایعات چوب، ضایعات کشاورزی، کاغذ زباله و حتی خود زباله اشاره نمود.

انتقال و توزیع

انتقال اتانول از طریق تانکر، خطوط راه آهن یا بوسیله کشتی از روش های رایج انتقال این فراورده می باشد. هر چند که انتقال فراورده ها از طریق خطوط لوله از متداول ترین و باصرفه ترین روش ها می باشد لیکن از انتقال اتانول با این روش تا حد ممکن اجتناب می گردد، زیرا بدلیل حلالیت بسیار زیاد اتانول در آب انتقال این فراورده در لوله موجب می گردد که هر مقدار آبی که به درون لوله ها نفوذ می کند وارد جریان سوخت شود، علاوه بر این هزینه حفاظت از لوله ها در مقابل نفوذ آب نیز افزایش می یابد. همچنین بدلیل حلالیت بسیار بالای اتانول همواره اولین محموله های حمل شده در خطوط لوله حاوی مقدار بسیار زیادی از الاینده ها خواهد بود که توسط فراورده های دیگر حل نشده و در سیستم باقیمانده اند.

برای توزیع سوخته های حاوی اتانول تا 24 درصد از تجهیزات توزیع بنزین استفاده می شود. سیستم های توزیع سوخت E85 شباهت بسیاری با سیستم های توزیع بنزین دارند فقط در آنها تمام قسمت های فلزی از فولاد معمولی، آهن سیاه یا برنز تهیه شده و از فلزات ضعیفی نظیر روی، سرب، برنج و آلومینیوم در تهیه قطعات مربوط به آنها استفاده نمی شود مضاف بر اینکه بعلاوه حلالیت بالای اتانول قطعات پلاستیکی مورد استفاده نیز باید از جنس پلیمرهای مقاوم تر ساخته شوند.

در حال حاضر به سه روش از اتانول به عنوان سوخت استفاده میشود:

- اتانول به عنوان مخلوط با بنزین
- اتانول به عنوان افزایش دهنده اکتان
- اتانول خالص به عنوان سوخت

مزایا استفاده از اتانول به عنوان سوخت

- کاهش انتشار دی اکسید کربن
- کاهش انتشار CH_4 و CO
- کاهش انتشار VOC ها (ترکیبات آلی فرار): سوخت های حاوی اتانول در کاهش VOC ها موثرند و نسبت به سایر سوخت ها صدمه کمتری به محیط زیست وارد میکنند.
- کاهش انتشار ذرات معلق (10pm)
- عدم وجود اکسید های سولفور (SOx) ها: (اگر اتانول خالص به عنوان سوخت استفاده شود، SOx ای ندارد و در نتیجه هیچ اسیدی تولید نمیشود. یکی از مشکلاتی که وجود SOx ها در هوا بوجود می آورد، باران های اسیدی است.
- کاهش اکسید های نیتروژن NOx ها
- نداشتن ترکیبات آروماتیک
- افزایش عدد اکتان
- کاهش ضربه (knocking) در موتور
- ایمنی بالا: اتانول از بنزین ایمن تر است و دیرتر آتش میگیرد، در برابر شعله به آسانی میسوزد و دود کمتری نسبت به بنزین تولید میکند.

معایب استفاده از سوخت اتانول

- انرژی دریافتی از آن نسبت به بنزین کمتر است که در نتیجه آن، خودرو های اتانول سوز از خودرو های بنزینی ضعیفترند.
 - ساخت اتانول از مواد غذایی، باعث از دست رفتن مواد غذایی ضروری برای مردم میشود.
- در حال حاضر فرایندی که برای استخراج اتانول مورد استفاده قرار میگیرد، انرژی بسیار زیادی نیاز دارد که خودش یک مشکل است اما با بهبود فرایند تولید اتانول و تولید آن از گیاهان و چوب (روش سلولزی)، این فرایند بهبود خواهد یافت.
- البته نگرانی هایی نیز برای استفاده از اتانول وجود دارد. بسیاری معتقدند استخراج اتانول از ذرت، هدر دادن مواد غذایی است. این درحالی است که میلیون ها نفر در جهان از فقر غذایی رنج میبرند. یکی دیگر از مشکلات این روش این است که استخراج اتانول از ذرت، به انرژی بیشتر نسبت به انرژی خود اتانول نیاز دارد و این بدین معناست که باید از منابع دیگر انرژی برای تولید این نوع سوخت استفاده کرد.

FOOD **OR** FUEL?

Nearly a billion people will go hungry tonight, yet this year the U.S. will turn nearly 5 billion bushels of corn into ethanol. That's enough food to feed 412 million people for an entire year.

8 BUSHELS OF CORN = **21.6** GALLONS OF ETHANOL FUEL **OR** ENOUGH FOOD TO FEED A PERSON FOR A WHOLE YEAR



DOING THE MATH...

5 billion bushels / 8 bushels of corn
(enough calories to feed a person for a year) =
sufficient calories to support 625 million people,
minus one-third to account for distiller's grain
(DDG) = 412 million

8 bushels of corn (feeds a person for a year)
X 2.7 gallons of ethanol per bushel
= 21.6 gallons of ethanol per bushel

SOURCES

450 pounds of corn supplies enough calories for one person for a year
(<http://www.foreignaffairs.com/articles/62609/c-ford-runge-and-benjamin-senauer/how-biofuels-could-starve-the-poor>)

About 5 billion bushels of U.S. corn production is slated for ethanol production
(<http://www.usda.gov/oc/commodity/wasde/latest.pdf>)

One bushel of corn produces 2.7 gallons of ethanol
(Purdue Extension, "How Fuel Ethanol is Made From Corn," <http://www.extension.purdue.edu/extmedia/ID/ID-329.pdf>)



استانداردهای مرتبط

اتانول سوختی به شکل درصد های مختلف ترکیب با بنزین باید قادر به رعایت استانداردهای ASTM D 4806 و ASTM D 5798 باشد . جدول ذیل پاره ای از شرایط استانداردهای مذکور را نشان می دهد:

جدول 6-18

مشخصه	نوع سوخت			روش تست
کلاس تبخیر بر اساس استاندارد ASTM	1	2	3	N/A
اتانول و سایر الکل ها (حداقل درصد حجمی)	79	74	70	ASTM D5501
هیدروکربن ها (شامل هیدروکربن های مصنوعی)(درصد حجمی)	21-17	26-17	30-17	ASTM D4815
فشار بخار در °C 37/8 (psi)	5/8-5/5	7/9-0/5	9/12-5	ASTM D4953, D5190, D5191
حداکثر میزان سرب (mg/l)	2/6	2/6	3/9	ASTM D5059
حداکثر میزان فسفر (mg/l)	0/3	0/3	0/4	ASTM D3231
حداکثر میزان گوگرد (mg/kg)	210	260	300	ASTM D3120,D1266,D2622
حداکثر میزان متانول (درصد حجمی)	-----	0/5	N/A	-----
الکل های آلیفاتیک سنگین تر C3-C8 (حداکثر درصد حجمی)	-----	2	-----	N/A
آب (حداکثر درصد وزنی)	-----	1/0	-----	ASTM E230
حداکثر اسیدیته بشکل اسید استیک (mg/kg)	-----	50	-----	ASTM D1613
حداکثر کلراید غیر آلی (mg/kg)	-----	1	-----	ASTM D512,D7988
حداکثر کل کلر بشکل کلرایدها (mg/kg)	-----	2	-----	ASTM D4929
حداکثر رسوبات (شسته نشده)(mg/100ml)	-----	20	-----	ASTM D381
حداکثر رسوبات (شسته شده با حلال)(mg/100ml)	-----	5/0	-----	ASTM D381
حداکثر مس (mg/100ml)	-----	0/07	-----	ASTM D1688
شکل ظاهری	-----	محصول باید شفاف ، روشن و عاری از هرگونه ذرات معلق یا ته نشین شده باشد	-----	شکل ظاهری در دمای محیط یا دمای °C 21 سنجیده می شود (هر کدام که بالاتر باشد)

11- بیودیزل :



خواص سوخت

بیودیزل عبارت است از استرهای منو الکیل اسیدهای چرب با زنجیر طویل که از منابع طبیعی تجدید پذیر مانند روغنهای گیاهی و چربیهای حیوانی (مانند سویا، بادام زمینی، پنبه دانه، گل آفتاب گردان و کنولا) (گونه ای از دانه شلغم روغنی) و چربیهای حیوانی و روغن مصرف شده در آشپزی (که به عنوان شبیه گریس شناخته می شود) (تهیه می شود. این ترکیب سمی نبوده، در محیط زیست تجزیه پذیر بوده و خواص فیزیکی مشابه سوخت گازوئیل دارد :

جدول 19-6

مشخصات فیزیکی سوخت بیودیزل

وزن مخصوص	0/87 تا 0/89
ویسکوزیته کینماتیکی در 40°C	3/7 تا 5/8
عدد ستان	46 تا 70
میزان گوگرد wt%	0/0 تا 0/0024
نقطه ابری شدن	-11 تا 16
نقطه ریزش	-15 تا 13

مشابه گازوئیل، بیودیزل نیز سوختی است که در موتورهای دیزلی بکار گرفته می شود.

در حال حاضر به سه روش از اتانول به عنوان سوخت استفاده میشود:

- بیودیزل به عنوان مخلوط با گازوئیل -مخلوطهایی تا 20٪ بیودیزل و مابقی گازوئیل (B2 , B5 & B20)
- بیودیزل به عنوان افزایش دهنده ستان
- بیودیزل خالص به عنوان سوخت -مخلوطهایی با نسبتهای بالاتر بیودیزل تا صددرصد بیودیزل خالص در موتورهای ساخته شده از سال 1994 به بعد

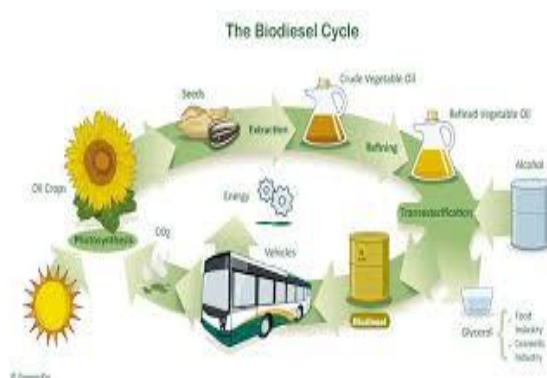
گازوئیل معمولاً 20-40 درصد حجمی آروماتیک دارد که باعث افزایش انتشار آلاینده هایی نظیر Nox و ذرات معلق می گردد. بیودیزل اساساً عاری از آروماتیکها می باشد. در گازوئیل هیچ پیوند دوگانه (الفینی) وجود ندارد در حالیکه در بیودیزل بواسطه حضور قابل ملاحظه محلهای غیر اشباع پایداری در مقابل اکسیداسیون کم می باشد.

جدول 20-6

ارزش حرارتی بیو دیزل

119550 Btu/gal for B100	ارزش حرارتی پایین
127960 Btu/gal for B100	ارزش حرارتی بالا
محتوای انرژی B100 معادل 103٪ بنزین و 97٪ گازوئیل بوده و محتوای انرژی B20 معادل 109٪ بنزین و 99٪ گازوئیل می باشد.	
محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)	

نحوه تولید



بیودیزل را می توان توسط تکنولوژیهای مختلف استریفیکاسیون تولید نمود. در این تکنولوژیها ، چربیها و روغن فیلتر شده و جهت جداسازی آب و آلودگیها فرآورش می گردند. در صورتیکه اسیدهای چرب آزاد موجود باشند، می توان آنها را جدا نموده و یا با استفاده از تکنولوژیهای Pretreatment به بیودیزل تبدیل نمود. این روغنها و چربیها سپس با الکلی نظیر متانول و کاتالیزست (معمولاً " هیدروکسید پتاسیم یا سدیم) مخلوط می گردد. مولکولهای روغن (تری گلسیریدها) سپس شکسته شده و به استرها و گلسیرول تفکیک شده و نهایتاً عمل خالصسازی انجام می پذیرد.



انتقال و توزیع

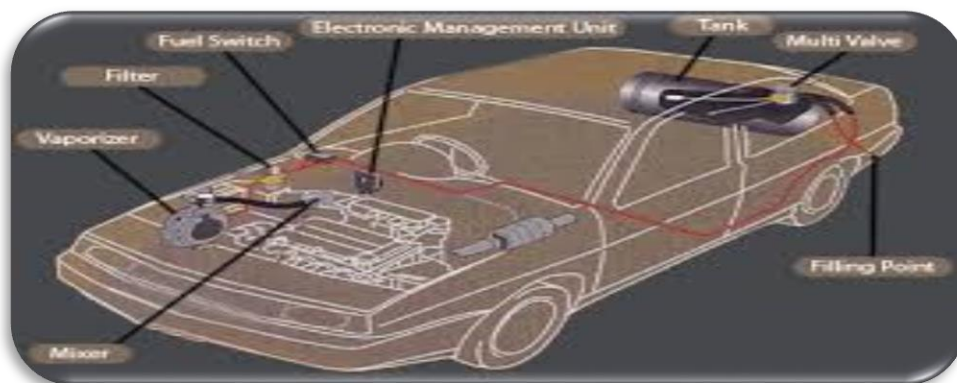
سوخت بیودیزل به شکل خالص (B100) یا ترکیب های مختلف آن با گازوئیل مستقیماً "توسط تانکرها و کامیونها به جایگاههای عرضه کننده منتقل می گردد . انتقال این سوخت از طریق خط لوله (که اقتصادی ترین گزینه در حمل و نقل آن می باشد) در حال حاضر در دست بررسی است. جهت توزیع این سوخت در جایگاهها ، از پمپ های گازوئیل استفاده می شود .

استانداردهای مرتبط

ترکیب های مختلف بیودیزل با گازوئیل (تا کمتر از 20٪) مشمول استانداردهای گازوئیل می گردد . در مورد بیودیزل خالص (سوخت B100)، جهت اجتناب از آسیب دیدگی موتورهای دیزل ، این سوخت باید محدودیت های تعیین شده در استاندارد ASTM D6751-07a را رعایت نماید . خلاصه ای از این محدودیتها در جدول ذیل مشخص گردیده است :

جدول 21-6

مشخصه	روش آزمون	محدوده	واحد
نقطه اشتعال	D93	130 min	°C
آب و ذرات جامد	D2709	0.050 max	% Volume
ویسکوزیته کینماتیکی	D445	1.9-6	mm ² /s
خاکستر سولفات	D874	0.020 max	% mass
گوگرد	D5453	0.05 max	% mass
خوردگی نوار مس	D130	No.3 max	
عدد ستان	D613	47 min	
نقطه ابری شدن	D2500	To be reported	°C
باقیمانده کربن	D4530	0.050 max	% mass
عدد اسیدی	D664	0.80 max	Mg KOH/g
گلیسرین آزاد	D6584	0.020	% mass
کل گلیسرین	D6584	0.240	% mass
مقدار فسفر	D4951	0.001max	% mass
دمای تبخیر 90 %	D1160	360 max	°C



خواص سوخت

LPG عمدتاً از دو ترکیب هیدروکربنی پروپان و بوتان با فرمول شیمیایی C_3H_8 و C_4H_{10} تشکیل شده است و معمولاً در برخی نقاط دنیا به نام ترکیب عمده آن، پروپان، نیز شناخته می شود بعنوان محصول فرعی فرآیندهای تصفیه و تولید گاز طبیعی و پالایش نفت خام تولید می شود. در فشار 8-10 اتمسفر بصورت مایع تبدیل میشود. بوتان خود شامل دو ترکیب ایزوبوتان و نرمال بوتان است.

جدول 22-6

خواص مهم این سه ترکیب در جدول زیر درج شده است:

ترکیب	وزن مولکولی	نقطه جوش of	چگالی	ارزش حرارتی BUT	عدد اکتان موتور MON
پروپان	44/1	-42	0/5077	21500	97/1
ایزوبوتان	58/1	-11/7	0/5631	21090	97/6
نرمال بوتان	58/1	-0/5	0/5844	21140	89/6

مزایای LPG:

- موتورهایی که با سوخت گاز مایع کار می کنند هزینه تعمیرات و نگهداری کمتری خواهند داشت. چون LPG دارای عدد اکتان بالا حدود (RON=105) می باشد قدرت موتور یا بازدهی سوخت بدون افزایش ضربه در موتور، با افزایش ضریب تراکم قابل افزایش است.
- در دسترس بودن (در کشورهای تولید کننده)
- ایمنی
- نیاز به تغییرات جزئی در موتور خودروها و بازدهی مناسب سوخت می باشد.
- چون این مخازن مجهز به شیر قطع جریان در صورت نشت از خطوط انتقال سوخت هستند استفاده از آنها ایمن تر از بنزین می باشد.

- از دیدگاه زیست محیطی استفاده از LPG: بصورت استاندارد دارای کمترین چرخه حیات انتشار گازهای گلخانه‌ای در مقایسه با سایر سوخت‌های تجاری است. پتانسیل کاهش اوزون با استفاده از این سوخت به نصف بنزین کاهش می‌یابد، همچنین در مقایسه با بنزین انتشار هیدروکربنهای نسوخته 33٪ اکسیدهای نیتروژن 20٪، منواکسید کربن 60٪ کاهش می‌یابد.

معایب :

- مخزن نگهداری LPG در مقایسه با بنزین، بزرگتر و سنگین تر میباشد.
- فراوانی منابع آن کاملاً محدود است.
- به لحاظ ایمنی، چون گاز پروپان سنگین تر از هواست در صورت نشت، بصورت لکه روی سطح زمین باقی مانده و در آبهای زیرزمینی نیز نفوذ می کند.
- امکان شعله ور شدن آن روی سطح زمین نیز هست.
- افت قدرت موتور در موتورهای تبدیلی تا 10 درصد

جدول 6-23

ارزش حرارتی LPG

84950 Btu/gal	ارزش حرارتی پایین
91410Btu/gal	ارزش حرارتی بالا
73 %	محتوای انرژی *(درصد از محتوای انرژی بنزین)

*مقدار محتوای انرژی ذکر شده مربوط به سوخت LPGکشور آمریکا با درصد پروپان نزدیک به 90 می باشد.

استانداردهای مرتبط

جدول 6-24

استاندارد ملی 257 ISIRI در خصوص کیفیت گاز نفتی مایع دارای محدودیت های ذیل است :

شرح						مشخصات
روش آزمایش	مخلوط تجاری پروپان و بوتان	پنتانها	بوتان تجاری	پروپان تجاری	اتان	
IP 127	-----	(مایع) دو درصد	(مایع) تبصره الف	(مایع) تبصره الف	صفر	درصد حجمی
ASTM D 1267	تبصره 2		4/9	14/7		حداکثر فشار بخار در دمای 100°F
ASTM D 1837	2/22		2/22	-38/33		دمایی که در آن حداکثر 95٪ گاز مایع تبخیر می شود °C
ASTM D 1838	شماره 1		شماره 1	شماره 1		حداکثر خوردگی نوار مس
ASTM D 1266	0/30		0/30	0/30		حداکثر مقدار گوگرد gr/m ³
3/5 گرم در متر مکعب						حداکثر گوگرد مرکاپتان

جدول 25-6

تبصره الف : مقدار پروپان و بوتان در فصول مختلف سال به شرح ذیل است :

هیدروکربن	بهار	تابستان	پائیز	زمستان
بوتان	70٪ تقریباً	90٪ تقریباً	70٪ تقریباً	50٪ تقریباً
پروپان	30٪ تقریباً	10٪ تقریباً	30٪ تقریباً	50٪ تقریباً

مصرف گاز مایع در کشور در سالهای اخیر روندی ثابت داشته ولی این روند در برخی سالهای گذشته به علت کمبود گاز طبیعی بخصوص در زمستان با نوساناتی همراه بوده است. در سال 1395 مصرف این فرآورده در بخش حمل و نقل به کمترین میزان خود در 10 سال اخیر رسیده است.

مصرف گاز مایع در کلیه ی بخشها در سال 1395 نسبت به سال قبل 9.87 درصد افزایش یافته است.

جدول 26-6

روند مصرف گاز مایع (مترمکعب در سال)

بخش	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395
حمل و نقل	379358	401092	292190	310785	342538	67873	38972	24457	42165	31622	10077

منبع: ترازنامه هیدروکربوری سال 1395

جدول 27-6

مصرف گاز مایع در کشور در بخش حمل و نقل (میلیون بشکه معادل نفت خام در سال)

بخش	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395
حمل و نقل	1.56	1.65	1.20	1.28	1.41	0.28	0.16	0.10	0.17	0.13	0.04

منبع: ترازنامه هیدروکربوری سال 1395

جدول 28-6

روند سهم مصرف گاز مایع در بخش حمل و نقل (درصد)

بخش	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395
حمل و نقل	9.68	10.66	7.10	7.77	1.67	0.98	0.65	1.13	0.86	0.25	

منبع: ترازنامه هیدروکربوری سال 1395

13- گاز طبیعی



خواص سوخت

گاز طبیعی شامل بیش از 95 درصد متان و درصدی از ترکیبات سنگین تر مانند اتان یا پروپان و درصد ناچیزی از ترکیبات ناخالصی مانند CO₂ و ترکیبات گوگردی از مخازن گاز یا به صورت گازهای همراه نفت از منابع نفت خام استخراج می گردد. مصرف گاز طبیعی در خودروها با توجه به دانسیته انرژی کم آن یا باید آن را تا فشار عملیاتی 200bar متراکم و در مخازن فلزی یا (کامپوزیت) که برای این فشار عملیاتی طراحی شده است نگهداری نمایند (گاز طبیعی فشرده CNG) و یا باید آن را در فشار اتمسفر تا دمای 260°F سرد نمایند تا به حالت مایع تبدیل می شود (گاز طبیعی مایع LNG).

مزایای استفاده از CNG :

- کیفیت سوختن خوب
- عدد اکتان بالا
- کاهش انتشار منواکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته

معایب استفاده از CNG:

- مسافت پیمایش کوتاه بعلت دانسیته انرژی پایین و محدودیت حجم مخازن
- وزن بالای مخازن ذخیره و هزینه بالای توسعه زیر ساخت های CNG

مزایای استفاده از LNG:

- دانسیته انرژی بالاتری نسبت به سوخته های گازی دارد، زیرا به شکل مایع ذخیره می شود.
- مسافت پیمایش بیشتر و وزن کمتر مخازن ذخیره، امکان استفاده آن در خودروهای کوچکتر
- سرعت سوخت گیری LNG بالا

- امکان ارزیابی و کنترل ترکیب سوخت با دقت بالا

معایب استفاده از LNG:

- نیاز به آموزش های خاص در زمینه استفاده از سوخت در دمای خیلی پایین
- تبخیر بخشی از سوخت در صورت عدم دقت در دمای مناسب
- امکان پذیر نبودن پرشدن مخزن دوجداره Cryogenic تا حد ماکزیمم ظرفیت، زیرا به اندازه لازم فضای خالی در بالای سطح مایع جهت تبخیر یا جوشیدن مایع باید در مخزن در نظر گرفته شود.
- عدم توسعه زیر ساخت های آن به همراه هزینه بالای توسعه زیر ساخت ها.

جدول 6-29

ارزش حرارتی CNG

20268 Btu/lb	ارزش حرارتی پایین
22453Btu/lb	ارزش حرارتی بالا
17/5 %	محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین) (lb CNG/gal Gasoline)

جدول 6-30

ارزش حرارتی LNG

74720 Btu/gal	ارزش حرارتی پایین
84820Btu/gal	ارزش حرارتی بالا
64 %	محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)

نحوه تولید

امروزه گاز طبیعی را می توان به مقدار اندک از تصفیه پسابها نیز بدست آورد. جهت استفاده از آن به صورت تجاری ابتدا در پالایشگاههای گاز که در نزدیکی منابع استخراج قرار دارند، گاز مورد تصفیه فیزیکی و شیمیایی قرار گرفته و سپس با مشخصات فنی مورد نیاز (محدودیت های مقدار آب ، نقطه شبنم ، ارزش حرارتی و مقدار سولفیدها) به خطوط انتقال گاز جهت مصارف متعدد تزریق می گردد.

انتقال و توزیع

جایگاههای عرضه سوخت CNG و LNG جایگاههای مخصوصی بوده که باید نیازهای مربوط به این دو نوع سوخت را رعایت نماید. جایگاههای LNG در جهان بسیار محدود می باشد. جایگاههای عرضه CNG در کشورهایی که مصرف این سوخت را توسعه داده اند نظیر آرژانتین، ایتالیا، برزیل، پاکستان، ایران و ... در دسترس می باشد.

استانداردهای مرتبط

استاندارد ملی شماره 6750 که بر اساس استاندارد بین المللی ISO 15403، تدوین گردیده است مشخصات کیفی گاز طبیعی فشرده بعنوان سوخت خودروها را نشان می دهد. برخی از محدودیت های ذکر شده در این استاندارد به شرح ذیل می باشند:

جدول 31-6

پارامتر	واحد	مقدار
حداکثر مقدار آب	mg/scm	50
حداکثر مقدار گوگرد	mg/scm	100
حداکثر مقدار H ₂ S	mg/scm	5
حداکثر مقدار CO ₂	% mol	1

14- هیدروژن



خواص سوخت

هیدروژن ساده ترین عنصر روی زمین است و شامل تنها یک پروتون و یک الکترون می باشد. در واقع گاز هیدروژن یک حامل انرژی است نه یک منبع انرژی! میتواند انرژی های قابل استفاده را در خود ذخیره کنید. و به طور طبیعی یافت نمی شود باید آن را به روش های مختلف تولید کرد.

هیدروژن سبکترین گاز دو اتمی است که در شرایط فشار و دمای عادی به صورت گاز می باشد، برای استفاده از آن بعنوان سوخت نیاز به انرژی اولیه جهت استخراج آن از سایر منابع طبیعی و تبدیل آن به شکل مناسب جهت استفاده در موتورهای احتراق درونسوز یا پیل های سوختی هست.

- آب دارای 11/2% جرمی هیدروژن است.
- دمایی سوختن هیدروژن در اتمسفر اکسیژن به 3000°C می رسد.
- محدوده انفجاری هیدروژن در غلظت 59٪ - 13٪ است.
- ضریب نفوذ هیدروژن $0/61\text{cm}^3/\text{s}$ (چهار برابر متان) است. حد پایین انرژی حرارتی هیدروژن معادل 120kJ/kg و نهایتاً اینکه محصول احتراق هیدروژن فقط آب است.
- هیدروژن بسیار قابلیت اشتعال بالایی دارد و خطر انفجار آن مشابه بنزین است.

جدول 32-6

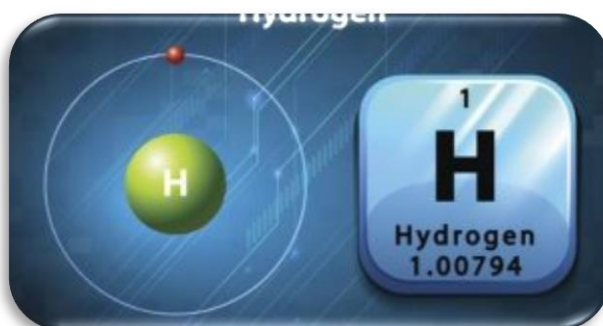
ارزش حرارتی هیدروژن

ارزش حرارتی پایین	51585 Btu/lb
ارزش حرارتی بالا	61013 Btu/lb
محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)	انرژی 1 Lb هیدروژن معادل 44٪ انرژی یک gal بنزین می باشد

دلایل تولید گاز هیدروژن

هیدروژن را می‌تواند در پیل سوختی به جای فرآیند احتراق مورد استفاده قرار داد که در واکنش شیمیایی با آب شرکت کرده و خروجی این فرآیند آب می‌باشد. که می‌تواند در اتومبیل، خانه‌ها، نیروگاه قابل حمل و بسیاری موارد دیگر استفاده کرد.

این گاز با روش‌های مختلفی تولید می‌شود، می‌توان از طریق تبدیل سوخت‌های فسیلی در مبدل سوخت به دست آورد. یا با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و تجزیه آب تولید نمود.



نحوه تولید

بسیاری از مواد شیمیایی، هیدروکربورها و آب دارای هیدروژن می‌باشند. بنابراین می‌توان هیدروژن را از منابع مختلفی نظیر سوخت‌های فسیلی، انرژی هسته‌ای، بیوماس و سایر سوخت‌های جایگزین استخراج نمود. میزان الاینده‌ها و راندمان انرژی هیدروژن کاملاً به روش تولید آن بستگی دارد. برخی از روش‌های تولید هیدروژن ذیلاً مشاهده می‌گردد که بیشتر آنها در حال حاضر در حال بررسی و توسعه می‌باشند:

روش‌های تولید هیدروژن

۱. تولید هیدروژن از منابع غیر فسیلی (تجدیدپذیرها)

• فتوالکتروشیمیایی

• مواد بیولوژیکی

• بیوشیمیایی

• ترموشیمیایی

• ترمولیز آب

• رادیولیز آب

• مواد زیست توده

• الکترولیز آب

۲. تولید هیدروژن از منابع فسیلی (تجدیدناپذیرها)

• مبدل گاز طبیعی تبدیل با بخار آب STEAM REFORMER

یکی از روش‌های متداول تولید هیدروژن، تبدیل گاز طبیعی توسط بخار می‌باشد. (متان) عنصر اصلی گاز طبیعی) در واکنش تعادلی با بخار شرکت می‌کند و حاصل این واکنش، هیدروژن‌گاز منوکسیدکربن می‌باشد $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$

• هیدروژن حاصل از زغال سنگ

فرایندی که در آن زغال سنگ به گاز تبدیل می‌شود را گازی شدن زغال سنگ می‌گویند. برای تولید هیدروژن یا گاز غنی از هیدروژن معمولاً زغال سنگ با استفاده از اکسیژن خالص (۹۵٪) (>درجه حرارت و فشارهای بالا گازی می‌شود. $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO} + \text{Heat}$ $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} + \text{Heat} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$

• مبدل گاز طبیعی تبدیل اوتو ترمال AUTO THERMAL

روش thermal Auto در تبدیل سوخت بکار می‌رود. بدین گونه که در این فرایند در مشعل راکتور مخلوط آب و اکسیژنه‌کننده وارد شده و از روی سطح کاتالیست در دمای بالا عبور می‌کند. واکنش‌ها در این فرایند مخلوطی از واکنش‌های گرمازای اکسیداسیون جزئی و گرماگیر تبدیل با بخار آب می‌باشد و در واقع انرژی مورد نیاز واکنش تبدیل با بخار آب توسط واکنش اکسیداسیون جزئی تأمین می‌گردد. از اینرو با تغییر نسبت هوا به سوخت دمای واکنش و در نتیجه دمای راکتور کنترل می‌شود.

• پیرولیز

دیگر روش برای تولید هیدروژن از هیدروکربنها بدین گونه است که با حرارت دادن هیدروکربنها بدون هوا که طی این فرایند، هیدروکربنها شکسته شده و به هیدروژن و کربن جامد تجزیه می‌شوند. از مزایای این فرایند شکست حرارتی این است که هیدروژن با خلوص بالایی تولید می‌گردد و از معایب آن هم وجود کربن جامد است که باید از راکتور خارج شود. با اضافه کردن هوا به راکتور داغ، کربن به صورت دی اکسیدکربن از سیستم خارج می‌شود.

انتقال و توزیع

با توجه به محتوای انرژی اندک سوخت هیدروژن در مقایسه با سوخت‌های متداول، ایجاد زیر ساخت‌های لازم برای نقل و انتقال آن دارای مشکلات فراوانی می‌باشد از این رو با توجه به اینکه تهیه هیدروژن از منابع فراوانی که در دسترس می‌باشند میسر می‌باشد توصیه می‌شود که با در نظر گرفتن نسبت‌های بهینه بین هزینه تولید و هزینه انتقال حتی الامکان نسبت به تولید هیدروژن در مناطق نزدیک به مبادی مصرف اقدام گردد.

بطور کلی در حال حاضر هیدروژن به سه روش متداول ذیل انتقال می یابد :

خط لوله : که ارزان ترین روش انتقال هیدروژن می باشد

تریلرهای با محفظه فشار بالا : با استفاده از این سیستمها می توان هیدروژن را توسط کامیون ، راه آهن، کشتی یا قایق حمل نمود . بعلت گران قیمت بودن این تریلرها استفاده از آنها برای حمل هیدروژن در مسافت های کمتر از 200 مایل کاربرد دارند.

تانکرهای حمل هیدروژن مایع : هر چند که فرایند مایع سازی هیدروژن فرایند گران قیمتی است ، لیکن با این روش می توان هیدروژن را در مسافت های طولانی توسط کامیون ، راه آهن، کشتی یا قایق حمل نمود. جایگاههای عرضه سوخت هیدروژن نیازمند پمپ های مخصوص عرضه این سوخت می باشد که فعلا" بطور آزمایشی در برخی کشورها نظیر آمریکا در حال استفاده می باشد.

بطور کلی هر چند که فن آوری توزیع هیدروژن شناخته شده است ولی هنوز در مقیاس بزرگ آزمایش نشده است



به خودرویی گفته می‌شود که از باتری‌های قابل شارژ به عنوان منبع انرژی، و از موتور الکتریکی به عنوان نیروی محرکه استفاده می‌کند.

اولین خودروهای برقی کاربردی در دهه ۱۸۸۰ معرفی شدند. خودروهای برقی در اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰ متداول بودند تا این که تولید این‌گونه خودروها با پیشرفت در موتورهای احتراق داخلی و به خصوص استارت الکتریکی خودرو و تولید انبوه خودروهای بنزینی ارزان، دچار افت شدید گردید. در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ میلادی با وقوع بحران انرژی مجدداً خودروی برقی مورد توجه قرار گرفت ولی این علاقه‌مندی سبب تولید انبوه و ایجاد بازار رقابتی نشد.

از سال ۲۰۰۸ میلادی با توجه به پیشرفت فناوری باتری‌ها، افزایش بیماری‌ها و مرگ‌های ناشی از آلودگی هوا، نگرانی‌ها در خصوص قیمت نفت و نیاز به کاهش گازهای گلخانه‌ای، انقلابی اساسی در تولید خودروهای برقی صورت گرفته‌است.

استفاده از الکتریسیته برای راه اندازی خودروها، یکی دیگر از روشهای جایگزین نمودن سوختهای فسیلی می باشد. میزان انتشار آلاینده های خودروهای الکتریکی صفر است و تنها آلاینده هایی که می توان به آنها نسبت داد آلاینده هایی است که در جریان تولید برق در نیروگاهها ایجاد می گردند.

آزمایشات نشان داده است که شتاب گیری، سرعت و قدرت یک خودروی الکتریکی می تواند مانند خودروهای متداول باشد. این خودروها همچنین راندمان بسیار بالایی داشته و نسبت به خودروهای بنزین یا گازوئیل سوز سرو صدای بسیار کمتری ایجاد می کنند بخصوص در وضعیت های توقف و حرکت پی در پی که بر خلاف خودروهای متداول خودروهای الکتریکی نیازی به روشن ماندن موتور در زمان توقف ندارند. خودروهای الکتریکی نیاز به موتورهای درونسوز نداشته لذا دارای اجزای مرتبط با سیستم سوخت و موتور احتراق نیستند. اجزای متشکله این خودروها شامل باتری، سیستم شارژر موتور، کنترلر و watering cart هست. برخلاف سایر سوختها، الکتریسیته بعنوان فرم اصلی انرژی در اتومبیل جهت ایجاد حرکت مورد استفاده قرار می گیرد.

در خودروهای برقی انرژی در باتری‌ها (که امروزه عمدتاً از نوع اسیدی با قطبهای سرب هستند) ذخیره می شود و به مصرف موتور می رسد. دانسیته انرژی در باتری‌ها پایین بوده که این امر در قدرت، پیمایش و وزن خودرو تاثیر می گذارد. بطور مثال وزن سری باتری لازم جهت استفاده در یک خودرو چهارنفره حدود 500 کیلوگرم خواهد بود. بسیاری از اتومبیل های برقی امروزه نیاز به 30 باتری دارند که هرچند سال یکبار باید تعویض شوند. به این ترتیب تحولات این صنعت کاملاً به تحولات در صنعت باتری بستگی دارد.

شرکت های خودرو سازی هم اکنون در حال توسعه خودروهای هیبرید می باشند. خودروهایی که در آنها از یک موتور الکتریکی و یک موتور بنزینی یا گازوئیلی مجزا استفاده شده است. خودروهای هیبرید می توانند دو برابر پیمایش متوسط یک خودروی بنزین یا گازوئیل سوز را به همراه کاهش چشمگیر آلاینده ها داشته باشند. این خودروها نیازی به استفاده از جایگاههای شارژ باتری ندارند.

بطور خلاصه خودروهای برقی علی رغم برخورداری از مزایای فنی- اقتصادی، دارای محدودیت پیمایش و قدرت بوده و قیمت آنها نیز بالا می باشد.

جدول 33-6

ارزش حرارتی الکتریسیته

ارزش حرارتی پایین	3414 Btu/kWh
ارزش حرارتی بالا	3414 Btu/kWh
محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)	انرژی 1 kWh الکتریسیته معادل 3٪ انرژی یک گالن بنزین می باشد

نحوه تولید

الکتریسیته ای که در خودروهای برقی مورد استفاده قرار می گیرد همان جریان موجود در شبکه انتقال است که در باتری اتومبیلها ذخیره می گردد.

انتقال و توزیع

سیستم های شارژ خانگی خودروهای الکتریکی به سادگی وصل کردن باتری های قابل شارژ به پریز برق فعالیت می کنند . هزینه سوخت گیری خودرو با الکتریسیته در مقایسه با بنزین علیرغم تفاوت قیمت الکتریسیته در نقاط مختلف قابل رقابت است بخصوص اگر مصرف کننده از مزایای شارژ در ساعات غیر اوج مصرف استفاده کند.

استانداردهای مرتبط

استاندارد ISO 6469 یک استاندارد بین المللی در خصوص امنیت خودروهای الکتریکی و سرنشینان آن می باشد که از سه بخش زیر تشکیل شده است :

قسمت اول : ذخیره انرژی در باتری

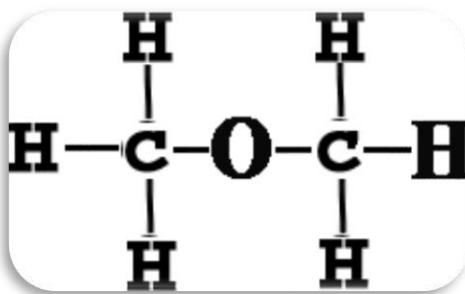
قسمت دوم: خطاهای عملکردی در خصوص امنیت و حفاظت در برابر آنها

قسمت سوم: محافظت از افراد در برابر خطرات الکتریسیته

جدول 34-6

استاندارد شارژر در آمریکا

نوع	تعریف	مشخصات	نوع اتصال
نوع اول	جریان متناوب مستقیماً به شارژر تعبیه شده در خودرو وصل است.	۱۲۰ ولت جریان متناوب، ۱۶ آمپر (=۱۰۹۲ کیلووات)	<u>SAE J1772</u> , <u>NEMA 5-15</u>
نوع دوم	جریان متناوب مستقیماً به شارژر تعبیه شده در خودرو وصل است. ۲۴۰-۲۸۰ ولت تکفاز. بیشینه جریان ۳۲ آمپر، با کلیدی با قدرت قطع ۴۰ آمپر	۲۴۰ ولت؛ ۱۲-۸۰ آمپر (= ۲۰۸-۱۹۰۲ کیلووات)	<u>SAE J1772</u> , <u>IEC 62196</u> , <u>Magne Charge</u> , <u>Avcon</u> , <u>IEC 60309</u> <u>IEC 62198-2</u>
نوع سوم	جریان مستقیم از شارژر خارج خودرو. حداقل توان مورد نیاز نیست ولی حداکثر جریان ۴۰۰ آمپر و توان ۲۴۰ کیلووات می باشد	ولتاژ بالا ۳۰۰-۶۰۰ ولت جریان مستقیم، جریان بالا (صدها آمپر)	<u>Magne Charge</u> <u>CHAdemo</u> , <u>SAE J1772</u> , <u>IEC 62196</u>



خواص سوخت

دی متیل اتر یا DME با فرمول شیمیایی $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$ ؛ ترکیبی تمیز، بیرنگ، غیرسمی، بی‌ضرر برای محیط زیست، با بویی اترگونه و به شدت آتش گیر است.

DME ترکیبی نسبتاً خنثی، بدون اثر خوردگی، غیرسرطان‌زا و غیرسمی است و در اثر مجاورت هوا تولید پراکساید نمی‌کند. نیمه عمر این ماده در اتمسفر کوتاه و کمتر از یک روز بوده و به CO_2 و آب تجزیه می‌شود بنابراین عاملی برای تخریب لایه‌ها و نمحسوب نمی‌گردد.

دی متیل اتر اخیراً بعنوان سوخت مطرح شده است. این ماده از گاز طبیعی به دست می‌آید. مشخصات فیزیکی دی متیل اتر مشابه گاز مایع (پروپان و بوتان) است. این خاصیت موجب می‌شود که بتوان از زیربناهای موجود برای ذخیره سازی و انتقال گاز مایع برای دی متیل اتر نیز استفاده کرد. در این مقاله دی متیل اتر معرفی می‌شود.

دی متیل اتر بعنوان سوخت خودرو



استفاده از DME بعنوان سوخت اتومبیل برای اولین بار در سال 1995 مطرح شد. قبل از اینکه DME به عنوان سوخت خالص برای اتومبیل‌ها در نظر گرفته شود، به عنوان ماده کمکی جهت بهبود خواص شعله‌ور شدن متانول مطرح بود. در این روش ابتدا DME در حد مینیمم مورد نیاز و در حالت گازی به محفظه احتراق تزریق می‌شد، سپس سوخت با عددستان کمتر (متانول) به گاز گرم متراکم بطور مستقیم اضافه می‌گردید. نظریه استفاده از DME به عنوان سوخت خالص در بدو امر عجیب بنظر می‌رسید، لیکن اثبات اینکه DME را می‌توان در مقیاس تجاری تولید نمود؛ منجر به پذیرش نظریه و شروع آزمایشهای موتوری در آزمایشگاههای دنیا شد.

دی متیل اتر از آب گیری متانول حاصل می‌شود. این ماده کاملاً سازگار با محیط زیست است به نحوی که در حال حاضر در کپسول های افشانه مواد (اسپری) در تماس با بدن انسان به کار می‌رود.

دی متیل اتر از لحاظ شیمیایی نسبتاً بی اثر، از نظر خوردگی غیر خورنده، از جهت شناسی غیر سرطان زا و تقریباً غیر سمی بوده و بسیار شبیه به گاز پروپان است و با تغییر اندکی در جنس آب بندی و واشرها می توان از کلیه تجهیزات کاربردی گاز مایع برای نگهداری و حمل و نقل آن استفاده کرد. یعنی جایگزین مناسبی برای LPG در مصارف حرارتی و خانگی است. به دلیل عدم وجود پیوند های کربن - کربن و نیز دارا بودن محتوای اکسیژن زیاد، انتشار دوده و ذرات معلق آن بسیار کم است. به واسطه داشتن عدد ستان زیاد (۵۵ به جای ۳۸ تا ۵۳) می تواند یک جایگزین مناسب (و نه یک جزء قابل اختلاط) برای نفت و گاز یا سوخت جت باشد.

مزایای DME در مقایسه با سوخت دیزل بر پایه نفت خام در ارتباط با موتورهای دیزل عبارتند از:

- عددستان بالا 60-55 (در مقایسه با عددستان حدود 55 برای سوخته های دیزل حاصل از نفت خام) و نقطه جوش پایین در حدود 25- CO که امکان اختلاط سریع سوخت و هوا را فراهم می‌نماید و از طرفی در دماهای پایین شروع کارکرد موتور سریعتر انجام می‌گیرد.
- عدم وجود پیوند کربن - کربن و محتوای اکسیژن 35 درصد وزنی سبب سوختن DME بدون دود می‌شود.
- کاهش آلاینده های حاصل از احتراق DME نسبت به سوخته های دیزل حاصل از نفت خام به میزان 100 درصد کاهش Sox، 90 درصد کاهش ذرات معلق، 70 درصد کاهش هیدروکربورها و بیش از 30 درصد کاهش Nox برآورد گردیده است.
- سر و صدای کم ایجاد شده در موتور در مقایسه با سوخت دیزل از دیگر مزیت های DME به شمار می‌رود.
- در قیاس با سوخت دیزل، احتراق آن کمی بهتر میباشد بنابراین میتوان از آن در سیکلهای احتراق دیزلی با بازده بالا بهره برد.
- به دلیل نداشتن گوگرد، اکسید گوگرد در خروجی اگزوز دیده نمیشود .
- به راحتی میتوان در خروجی اگزوز ماشین از کاتالیزورهای تبدیلی استفاده نمود زیرا سموم کاتالیست نظیر گوگرد در خروجی اگزوز وجود ندارد.
- به دلیل کمبود فعالیت فتوشیمیایی آن، لایه ازن را تخریب نمینماید .
- اثر بدی بر روی سلامت انسان ندارد.

معایب DME:

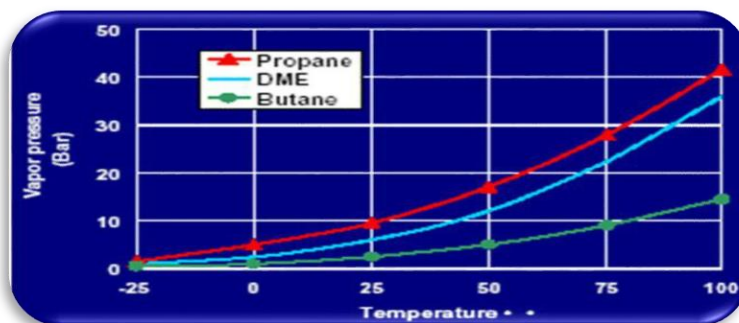
- ارزش حرارتی آن نصف سوخت دیزل

- نیاز به تغییر در سیستم روان کنندگی موتور و نوع روان کننده های مورد استفاده
- باعث متورم شدن قطعات پلیمری مورد استفاده در سیستم آببندی موتور میگردد.
- به دلیل پایین بودن نقطه جوش به راحتی تبخیر میگردد .
- به دلیل پایین بودن عدد اکتان نمیتوان از آن در موتورهای بنزینی استفاده نمود(لیکن بررسی ها در خصوص استفاده از آن در خودروهای LPG سوز در دست اقدام است.)
- برای استفاده از DME در موتورهای دیزل تغییرات اساسی مورد نیاز نمی باشد ولی به دلیل فشار بخار نسبتاً بالای این ماده، به محفظه سوخت جدید و سیستم تزریق سوخت جدید احتیاج خواهد بود.

جدول 1-16

ارزش حرارتی

116090 Btu/gal	ارزش حرارتی پایین
124340 Btu/gal	ارزش حرارتی بالا
% 100	محتوای انرژی (درصد از محتوای انرژی بنزین)



نحوه تولید

DME از دو روش قابل تولید می باشد:

- دی هیدراسیون کاتالیستی متانول تولیدی از گاز سنتز
- سنتز مستقیم DME از گاز سنتز

انتقال و توزیع

از آنجائیکه خواص فیزیکی DME بسیار مشابه گاز مایع LPG می باشد، می توان از تجربیات وسیع و تکنولوژی موجود در ارتباط با حمل و ذخیره سازی LPG بهره گیری نمود. ذخیره سازی DME می تواند به صورت مایع سرد (در دمای 25 °C و فشار 1psig) در مخازن متداول LPG با انجام اندک اصلاحاتی که عمدتاً مرتبط با سیستم های آب بندی است، انجام شود. از آنجائیکه DME فاقد بو می باشد، بدلیل مسائل امنیتی از یک افزودنی نظیر اتیل مرکاپتان جهت بودار کردن آن استفاده می شود. این ماده بواسطه سابقه تاریخی استفاده از آن در گاز مایع و همچنین نزدیکی نقطه جوشش به DME، با غلظتی در حدود 20 ppm استفاده می شود.

خودروها با سوخت های جایگزین

بطور کلی ساخت یک خودرو با سوخت جایگزین چهار مرحله اصلی را شامل می‌شود:

- شاسی
- موتور
- سیستم سوخت
- تجهیزات مربوط به نوع کاربری

سوخت‌های CNG، LNG یا LPG قابلیت استفاده در موتور خودرو را دارند. اینها مهمترین سوخت‌های جایگزین برای دیزل و بنزین هستند.

- موتورهای bi-fuel می‌توانند به نوبت با یکی از سوخت‌های جایگزین یا بنزین کار کنند.
- موتورهای dual-fuel قابلیت مصرف هم‌زمان سوخت جایگزین با دیزل را دارند. در این موتورها سوخت دیزل برای کمک به احتراق مصرف می‌شود و می‌تواند تا میزان بالایی با گاز، جایگزین گردد.
- خودروهای هیبرید پیشرفته نیز موتورهای بنزینی یا دیزلی را همراه با انرژی الکتریکی بکار می‌گیرند که مصرف سوخت و آلاینده‌های منتشر شده را کاهش می‌دهد.

- سیستم سوخت

CNG، LNG و LPG در مخازنی که روی خودرو نصب شده، ذخیره می‌شوند. مخازن آنها معمولاً سیلندرهایی هستند که از باک‌های بنزین و گازوییل سنگین‌تر بوده و از نظر شکل هندسی نیز نسبت به آنها محدودیت دارند. این موضوع نصب آنها را بر روی خودروها قدری مشکل می‌کند و موجب می‌گردد که خودرو تبدیل شده، نسبت به حالت تک سوخته وزن بیشتری داشته باشد. به همین علت کار تبدیل می‌بایست هوشمندانه انجام شود تا پیامدهای تبدیل کاهش یابد.

سازندگان تجهیزات تبدیل خودروها، نیاز به مخازن سوخت با ظرفیت کافی و وزن کمتر را تا حد بسیار زیادی با طراحی و جانمایی‌های هوشمندانه برطرف کرده‌اند.

موتورهای سوخت‌های جایگزین

قوای محرکه خودروهایی که از سوخت‌های جایگزین استفاده می‌کنند؛ می‌تواند متنوع باشد. در ادامه به تعدادی از مهمترین آنها اشاره می‌کنیم.

- گاز طبیعی CNG

موتورهای گازسوز موجود از سه نوع متفاوت هستند.

- آنها که فقط برای کارکردن با گاز طراحی و ساخته شده‌اند (dedicated)
- آنها که برای کارکردن با یکی از دو سوخت گاز یا بنزین ساخته شده‌اند (bi-fuel)
- آنها که بطور هم‌زمان می‌توانند از ترکیب گازوییل و گاز استفاده کنند (dual-fuel)

موتورهای dedicated و bi-fuel مجهز به سیستم جرقه برای احتراق هستند. موتورهای dual-fuel در همان سیکل دیزل کار می‌کنند و مقدار سوخت دیزل که با گاز سوزانده می‌شود؛ برای ایجاد احتراق بر پایه تراکم، بکار می‌رود.



گاز طبیعی به صورت CNG یا LNG در مخازن ویژه‌ای روی خودرو حمل می‌شود. استفاده از CNG متداول‌تر است و دانش استفاده از آن سابقه بیشتری دارد. LNG در مواردی که نیاز به سوخت و پیمایش بیشتری باشد توصیه می‌گردد.

CNG در مخازنی با فشار بین 200 الی 250 بار ذخیره می‌شود. این مخازن از نسل‌های متفاوتی می‌توانند باشند و از نوع تمام فولادی تا انواع تمام کامپوزیت موجود می‌باشند. LNG تا دمای 162- درجه سانتی‌گراد سرد می‌شود تا به حالت مایع درآمده و در مخازن دو جداره عایق (وکیوم) نگهداری می‌گردد.

گاز طبیعی یک سوخت جایگزین پاک است که منافع متعددی برای مصرف‌کننده بدنبال دارد. این گاز بی‌رنگ است و خورنده نیست و در اصل بدون بو نیز هست که برای کمک به نشتی‌یابی بودار می‌شود. رویکرد جایگزینی گاز طبیعی به جای سوخت دیزل قابلیت کاهش آلاینده‌ها از جمله NOx و PM (ذرات معلق) را دارد. علاوه بر این، عموماً بهای گاز طبیعی از بنزین و گازوییل کمتر است.

- پروپان LPG

پروپان یا LPG که به عنوان گاز مایع نیز می‌شناسیم از محصولات جانبی تصفیه نفت خام و گاز طبیعی است. پروپان در دمای معمولی و در مخازنی با فشار 10 بار نگهداری می‌شود. رفتار پروپان بسیار به بنزین شباهت دارد و بنابراین در موتورهای اشتعال جرقه‌ای بکار می‌رود.



دو نوع سیستم انژکتور پروپان موجود است:

- 1- سوخت پاش مایع
- 2- سوخت پاش بخار

در حالت اول، پروپان به حالت مایع وارد محفظه احتراق می‌شود. از آنجا که پروپان، کربن پایینی دارد و سوختی پاک محسوب می‌شود؛ جایگزینی آن می‌تواند موجب کاهش انتشار هیدروکربن‌ها، منواکسیدکربن (CO)، NOx و گازهای گلخانه‌ای (GHG) گردد.

علاوه بر این، پروپان سمی نیست و خاک یا آب را در صورت نشت یا ریخته شدن آسیب نمی‌رساند.

- موتورهای الکتریکی

یک خودرو تمام الکتریکی، خودرویی است که از توان انباره‌های باتری برای موتور الکتریکی خود استفاده می‌کند که تنها قوای محرکه آن می‌باشد. باتری‌ها با اتصال به برق شارژ می‌شوند؛ باتری‌ها می‌توانند از انواع اسیدی، نیکل متال هیدرید (Ni-MH)، یون لیتیومی (lithium-ion) یا انواع دیگر باشند.

خودروهای تمام الکتریکی مزایایی دارند که از جمله بی صدا بودن به دلیل نداشتن موتور احتراق داخلی (ICE)، عدم نیاز به تعویض دنده و داشتن اجزای متحرک کمتر می‌باشد.

این خودروها به تنهایی آلاینده‌گی تولید نمی‌کنند؛ اما باید توجه داشت که تولید برق مورد نیاز آنها، خود عامل ایجاد آلاینده‌ها در نیروگاه‌ها می‌باشد.

- پیل‌های سوختی

در پیل‌های سوختی، واکنش شیمیایی بین هیدروژن و اکسیژن (بطور معمول) الکتریسته تولید می‌کند. محصولات جانبی این واکنش آب و گرما می‌باشد. در یک خودرو مجهز به پیل سوختی، برق حاصل از پیل سوختی در موتورهای الکتریکی که قوای پیش‌رانه خودرو هستند؛ مصرف می‌شود.

علاوه بر اینکه انتشار آلاینده‌ها در این خودروها صفر است، دو عامل دیگر نیز موجب جذابیت این خودروها شده است:

1- هیدروژن از منابع متعدد و در دسترس قابل استحصال است.

2- پیل‌های سوختی نسبت به موتورهای درون‌سوز برای استخراج انرژی شیمیایی سوخت، بسیار بهره‌وری

بالتری دارند.



پیل سوختی تقریباً 50٪ از انرژی هیدروژن را به الکتریسته تبدیل می‌کند. ذخیره‌سازی هیدروژن از مهمترین عوامل محدود کننده برای استفاده از پیل سوختی در خودروها می‌باشد. هیدروژن، چگالی انرژی کمی دارد.

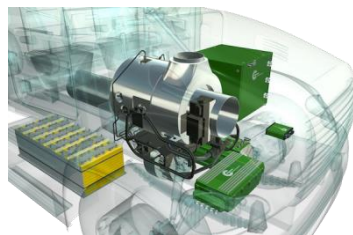
برای ذخیره هیدروژن کافی، برای پیمایش منطقی خودرو، هیدروژن باید در مخازنی تحت فشار 700 بار به صورت گاز ذخیره شود یا از مواد دیگری مانند متانول، اتانول یا گاز طبیعی بر روی خودرو، استخراج گردد.

راه دیگر ذخیره هیدروژن با استفاده از مواد جاذب است. سازندگان متعددی در حال آزمایش خودروهای هیدروژنی هستند و مدلهایی به عنوان نمونه با محدوده پیمایش خودروهای معمولی نیز به بازار معرفی کرده‌اند.

- میکروتوربین ها

میکروتوربین به عنوان یک منبع تولید توان کمکی (APU) در خودروهای هیبرید موازی همچون اتوبوسها یا کامیونها بکار می‌رود. میکروتوربین، باتری‌ها را شارژ می‌کند که به نوبه خود، برق الکتروموتور را تامین می‌کنند که چرخهای خودرو را به حرکت در می‌آورد.

یک میکروتوربین می‌تواند از سوختهایی مانند گاز طبیعی، بيو ديزل، ديزل يا پروپان استفاده کند. میکروتوربین موجب کاهش استهلاك موتور، کاهش آلاینده‌ها و مصرف سوخت می‌شود.



- بیودیزل

بیودیزل یا ترکیب بیودیزل برای کاهش مصرف سوختهای نفتی و آلاینده‌ها در خودروهای سنگین بکار می‌رود. بیودیزل سوختی قابل استحصال در محل و تجدیدپذیر برای موتورهای دیزل است. بیودیزل از روغن‌های گیاهی، چربی‌های حیوانی یا زیست توده قابل تولید می‌باشد. سوخت B5 (5٪ بیودیزل + 95٪ گازوئیل) می‌تواند در هر موتور دیزلی مصرف شود.

سازندگان موتور می‌توانند موتورهایی را برای سوخت B20 نیز تایید نمایند. (20٪ بیودیزل + 80٪ گازوئیل) با سوخت B20 کاهش قابل ملاحظه‌ای در انتشار ذرات معلق (PM)، CO و هیدروکربن‌ها خواهیم داشت. به دلیل چگالی انرژی کمتر بیودیزل، به میزان کمی گشتاور موتور تحت تاثیر قرار می‌گیرد؛ اما راندمان حرارتی تغییری نخواهد کرد.



فصل 7

فناوری های نوین و ایمنی ناوگان در حوزه حمل و نقل جاده‌ای

خلاصه آمار

کل تعداد فوت شدگان تصادفات درون شهری در سال 1395

4,355

کل تعداد فوت شدگان تصادفات برون شهری، سال 1395

10,427

کل تعداد مصدومان تصادفات ارجاعی به مراکز پزشکی قانونی، سال 1395

332,071



ایمنی در بخش حمل و نقل به ویژه جاده ای از موضوعات بسیار چالش برانگیز است که موجب ایجاد حساسیت در اقشار مختلف مردم میگردد، در سالهای اخیر آمار تصادفات جاده ای در کشور به سرعت در حال رشد بوده و هر روز شاهد کشته و زخمی شدن تعداد زیادی از هموطنان در داخل و خارج شهرهای کشور هستیم. در این بخش به معرفی سیستمهای کاهش دهنده مصرف سوخت و افزایش دهنده ایمنی میپردازیم.

در حال حاضر استاندارد کردن قطعات ایمنی در طراحی خودروها از اهمیت ویژه ای برخوردار است و استفاده از تجهیزات ایمنی جدید و نوین در ارتقای ایمنی خودروها، یک الزام قانونی به منظور کاهش تلفات انسانی در حوادث کشور محسوب میگردد. با بهره گیری مناسب از استانداردهای تدوین شده و معتبر بین المللی، ملی و شرکتی برای طراحی، انتخاب و کنترل قطعات و مواد زمینه برای نهادینه کردن کاربرد استاندارد و حرکت به سوی تولیدات با کیفیت بالا و بهبود مستمر کیفیت فراهم میآید.

استانداردهای ملی مربوط به ایمنی خودروها و موتور سیکلها نیز در جهت اجبار و ترغیب خودروسازان برای تولید خودروهای ایمن تر بسیار مؤثر است. به همین منظور فهرست این استانداردها نیز در این فصل ارائه شده است.

همچنین اطلاعات پزشکی قانونی و نیروی انتظامی مربوط به تصادفات رانندگی و صدمات ناشی از آنها ارائه گردیده‌اند. دلیل اینکه در برخی گزارشات پزشکی قانونی، تعداد فوت شدگان را بسیار بیشتر از نیروی انتظامی گزارش می‌دهد اینست که نیروی انتظامی صرفاً تعداد کشته شدگان در محل تصادف را گزارش می‌نماید در حالی که تعدادی از آسیب دیدگان تصادفات، در بیمارستان‌ها فوت می‌کنند. (لازم بذکر است اطلاعات این بخش از گزارشات پزشکی قانونی کشور استخراج گردیده است.)

بررسی آمار و اطلاعات ارائه شده توسط پزشکی قانونی نشان می‌دهد که در سال 1395 تعداد کل فوت شدگان در تصادفات 15932 نفر و تعداد مجروحین در تصادفات 332071 نفر بوده است. در طی همین سال تعداد تلفات در تصادفات کشور به ازای هر صدهزار نفر جمعیت 19/9 درصد بوده است.



امروزه اتومبیل چیزی فراتر از موتور، گیربکس، کابین و تایرها محسوب می شود. اگر نگاهی دقیق تر داشته باشیم، خواهیم دید این وسیله نقلیه به برخی از آخرین تکنولوژی ها و فناوری ها مجهز شده و اینک بسیار هوشمندتر، بهینه تر و امن تر از قبل شده است. یکی از دلایل اصلی راهیابی تکنولوژی های جدید به خودروها به تلاش های مستمر خودروسازان در رقابت شدید با یکدیگر، مربوط می شود. این مساله سبب شده صنعت خودروسازی همواره پویا باقی مانده و به دنبال دستیابی به فناوری های نوین باشد.

- آخرین فناوری های روز دنیا مؤثر در کاهش مصرف سوخت

برخی از نمونه های ارتقای فناوری خودروها که از راهکارهای افزایش کارایی در بخش حمل و نقل می باشد، به شرح زیر می باشد:

- گشتاور برقی (e-Torque)

برخی خودروسازان پیشرو در جهان، سیستم کمکی e-Torque را بر روی برخی از محصولات خود ارایه می کنند. این سیستم در واقع یک سیستم هیبرید نرم بوده و به روشی هوشمندانه عملکرد و کارایی خودرو را بهبود می بخشد. در خودروهای مجهز به e-Torque دینام وجود ندارد و ژنراتور جایگزین آن شده است. این ژنراتور هنگام فعال بودن سیستم Start-Stop، خاموش و روشن شدن موتور را مدیریت کرده و در همکاری با آن ساختاری هیبریدی را تشکیل می دهد. سیستم e-Torque باعث ارتقای قدرت و گشتاور پیشرانده شده و عملکرد خودرو نیز روان تر می کند.

- سیستم تعلیق فعال

سیستم تعلیق فعال یکی از مواردی است که خودروها را در عین راحت بودن به یک سدان اسپرت تبدیل می کند. در کنار تغییر خصوصیات و رفتارهای دینامیکی، سیستم تعلیق فعال خودرو می تواند در ارتقای ایمنی و جلوگیری از وارد شدن صدمات بیشتر به سرنشینان نیز بسیار مؤثر واقع شود.

عملکرد این سیستم اینگونه است که در صورت تشخیص برخورد حتمی یک خودروی دیگر با قسمت های جانبی سرعتی بیش از 25 کیلومتر، سیستم تعلیق پیشرفته این خودروها در عرض نیم ثانیه ارتفاع سمت متناظر را تا 80 میلی متر بالا می برد. با این کار اثر ضربه به زیر درها و قسمت مقاوم تر شاسی انتقال یافته و از احتمال وارد شدن صدمات شدیدتر به سرنشینان کاسته می شود.

- سیستم شارژ بی سیم

بسیاری از لوازم الکترونیکی به قابلیت شارژ بی سیم مجهز هستند. با برقی شدن اتومبیل ها، انتظار می رود این فناوری به صنعت خودرو نیز راه پیدا کند.

خودروسازان پیشرو در فناوری ها در جهان، در حال تحقیق و توسعه به منظور استفاده بهینه از فناوری شارژ بی سیم می باشند. این خودروسازان پدهایی طراحی نموده اند که می تواند با پارک کردن وسیله نقلیه برقی بر روی آن، باتری را شارژ کند.

اگر چه این پدها یک طرح تحقیقاتی به شمار می روند، اما پیاده سازی آنها در آینده نزدیک بسیار محتمل به نظر می رسد. کاربرد راحت و تناسب با زندگی شهری مدرن از مزایای این پدها هستند.



- موتور توربو با نسبت تراکم متغیر

تکنولوژی ابداعی ژاپنی ها در تغییر نسبت تراکم را می توان یکی از بزرگ ترین پیشرفت های موتورهای درون سوز تلقی کرد.

در موتورهای مجهز به این تکنولوژی که با نام VC-Turbo شناخته می شوند، نسبت تراکم برای دستیابی به مصرف سوخت بهتر یا استخراج قدرت بیشتر از سیلندرها، تغییر می کند. این تغییر کاملاً خودکار و هوشمندانه بوده و بدون دخالت مستقیم راننده صورت می پذیرد.

با بکارگیری این موتورها، خودرو به یک اتومبیل کم مصرف و یا مدلی قدرتمند تبدیل می شود.

- پنل های ذخیره سازی انرژی

تا سال 2040 میلادی، نیمی از خودروهای تولیدی شرکت ها از نوع هیبریدی خواهند بود. این خبر برای محیط زیست فوق العاده است اما یکی از مشکلاتی که در رابطه با این نوع اتومبیل ها مطرح می شود آن است که باتری های آنها فضای زیادی را اشغال می کنند و بسیار سنگین هستند.

علیرغم پیشرفت های حاصله در زمینه ساخت باتری های لیتیوم یونی این باتری ها باز هم بیش از اندازه سنگین هستند. در اروپا، گروهی مشتمل بر 9 خودروساز، مشغول تحقیق و بررسی پنل هایی هستند که روی بدنه کار گذاشته می شوند و می توانند انرژی را ذخیره نموده و سریع تر از باتری های امروزی شارژ شوند. این صفحات از نوعی فیبر پلیمری و رزین کربنی ساخته شده اند و از استحکام کافی برای نصب روی بدنه و انعطاف لازم برای جوشکاری برخوردارند.

شایان ذکر است که پنل های سبک یاد شده، می توانند وزن یک اتومبیل را تا 15 درصد کاهش دهند. این صفحات انرژی تولید شده از طریق تکنولوژی هایی نظیر ترمزهای احیاکننده را دریافت می کنند و یا زمانی که خودرو به منابع شارژ متصل می شود انرژی را در خود ذخیره کرده و در زمان نیاز، مورد استفاده قرار می دهند.

برخی خودروسازان از تولید پنل های سبک پای را اندکی فراتر نهاده و درصدد استفاده از صفحاتی هستند که می توانند انرژی خورشیدی را جذب کنند. تولید پنل های با قابلیت جذب انرژی یا ذخیره سازی آن، در هر حال می توان گفت که خودروسازان دنیا به دنبال راهی برای ساخت خودروهای مقرون به صرفه تر و سبک تر می باشند.



کاهش مصرف سوخت موتور (بهبود رانندمان قوای محرکه بنزینی)

برای ایجاد احتراق به سه عامل هوا (اکسیژن)، ماده سوختنی (بنزین، گازوئیل ...) و گرما نیاز است. کیفیت و میزان این سه عامل در توان تولیدی یک موتور احتراقی نقش بسزایی ایفا می‌کند. برخلاف تصور عمومی میزان سوخت ورودی به موتور تعیین کننده توان خروجی آن نیست بلکه توان خروجی موتور نسبت مستقیمی با میزان هوای ورودی به آن دارد.

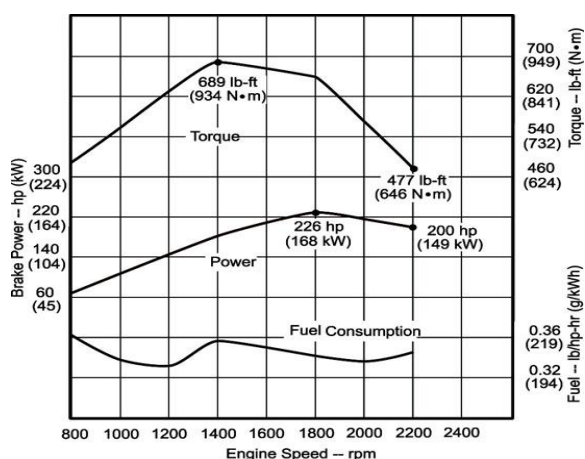
از آنجاییکه سیستم الکترونیکی کنترل موتور (ECU) در هر زمان تلاش می‌کند تا نسبت هوا به سوخت را بصورت استوکیومتریک (معادل 1 گرم سوخت به ازای 14.7 گرم هوا) نگه دارد (بجز موارد خاص مانند استارت موتور در حالت سرد و یا موتورهای با کارکرد خاص) بنابراین با افزایش حجم هوای ورودی به سیلندرها، پاشش سوخت نیز بیشتر شده و به تبع آن احتراق قویتری در موتور ایجاد می‌شود.

لذا خودروسازان و طراحان موتور همواره تلاش کرده‌اند با استفاده از روشهای مختلف میزان هوای ورودی به موتور را در کنترل خود گرفته و در زمانهایی که توان زیادی مورد نیاز نیست هوای کمتری وارد موتور شده و در زمان نیاز به توانهای بالا، مانند دورهای بالا و شتابگیری، هوای مورد نیاز موتور را به طور کامل تأمین کنند.

تکنولوژیهای موثر در کاهش مصرف سوخت در موتور Engine Technologies

■ بهبود تنفس موتور

همانگونه که توضیح داده شد، بهبود و افزایش حجم هوای ورودی به موتور میتواند تاثیر بسزایی در افزایش توان و گشتاور خروجی آن داشته باشد، بنابراین میتوان از موتور کوچکتری برای تولید همان میزان توان و گشتاور بهره برد که این خود سبب کاهش مصرف سوخت میگردد. از سوی دیگر با تغییر دور موتور، میزان هوای ورودی به موتور نیز تغییر کرده و در دورهای پایین (به دلیل بالا بودن تلفات پمپ شدن هوا و دورهای بالا (به دلیل سرعت بالای باز و بسته شدن سوپاپها و زمان ناکافی جهت پرشدن سیلندرها از هوا) موتورهای توانی کمتر از توان حداکثر خود را تولید می‌کنند.

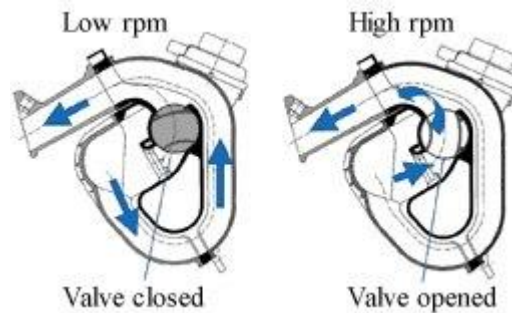


لذا طراحان موتور همواره تلاش کرده اند با بهبود تنفس موتور در دورهای پایین و بالا (تمامی دورهای کاری موتور) به نمودار یکنواخت و مسطحی از توان خروجی دست یابند. برخی از مطرح ترین تکنولوژیها در این بخش عبارتند از:



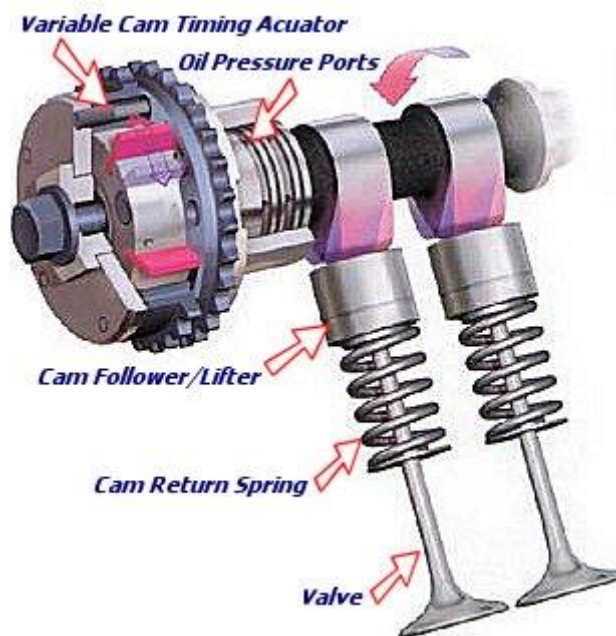
■ منیفولد ورود هوا با طول متغیر (Variable Intake Manifold)

این فناوری با تغییر دادن طول موثر منیفولد هوا به تنفس بهتر موتور در دورهای پایین (با طولانی کردن مسیر هوای ورودی) و دورهای بالا (با کوتاه تر کردن مسیر هوای ورودی) کمک کرده و در نتیجه باعث افزایش گشتاور و توان خروجی موتور میگردد. اساس کار این فناوری استفاده از پدیده‌ای به نام اثر سوپرشارژی (supercharging effect) است.



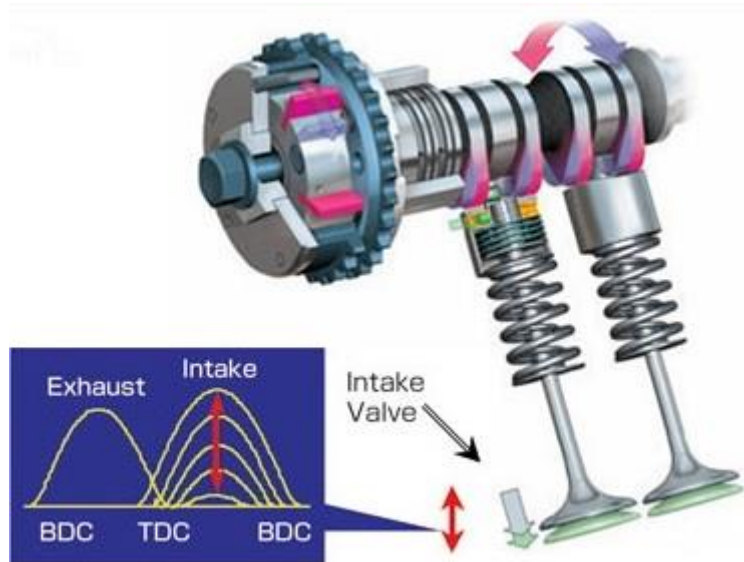
■ زمانبندی متغیر سوپاپها (Variable Valve Timing: VVT)

یکی از گامهای موثر در بهبود تنفس موتورها، استفاده از چند سوپاپ برای ورود و خروج هوا به سیلندر بود. پس از این فناوری استفاده از زمانبندی متغیر سوپاپها میتواند تاثیر بسزایی در افزایش توان موتور داشته باشد. همانطور که میدانیم میزان هوای ورودی به سیلندر به زمان باز و بسته شدن سوپاپها و مدت باز بودن آنها بستگی دارد که این خود تابعی از شکل بادامکها و زاویه قرارگیری آنها روی میل بادامک (میل سوپاپ) است. با به کار گیری فناوری VVT سوپاپها در دورهای بالا زودتر باز شده و دیرتر بسته میشوند تا هوا زمان کافی برای ورود به سیلندر داشته باشد.



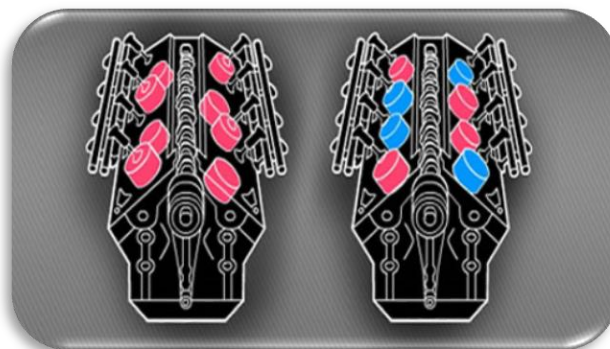
■ جابجایی متغیر سوپاپها (Variable Valve Lifting: VVL)

این فناوری نیز فلسفه ای مشابه فناوری VVT داشته با این تفاوت که در آن جابه جایی سوپاپها دستخوش تغییر شده و با بیشتر باز شدن سوپاپها هوای بیشتری به موتور وارد میگردد.



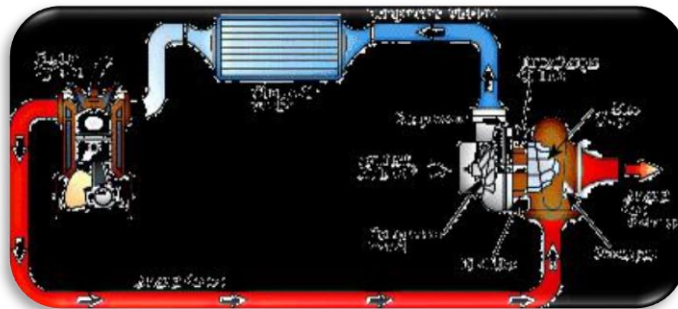
■ غیرفعال کردن سیلندرها (Cylinder Deactivation)

این فناوری که بیشتر در موتورهای با حجم بالا استفاده میشود به منظور کاهش مصرف سوخت و آلاینده‌گی در زمانهایی که به توان راننده معمولاً از 30٪ توان موتور خود (part load) کمتری از موتور نیاز است، استفاده میشود. در شرایط رانندگی کم بار بالا میرود. به منظور کاهش (Pumping loss) استفاده میکند بنابراین در پیچه گاز در حالت تقریباً بسته بوده و تلفات پمپ کردن. این تلفات سامانه کنترل موتور، چند سیلندر را غیرفعال میکند



■ کوچکسازی موتور (Downsizing) به همراه افزودن توربوشارژر (Turbo charging)

فناوری دیگری که تاثیر بسزایی در کاهش مصرف سوخت دارد کم کردن حجم موتور می باشد. این روش یک نکته منفی دارد و آن هم از دست دادن توان موتور است. طراحان موتور به منظور جبران کاهش توان موتور به فناوریهای کنترل ورود هوا رجوع کرده و در گام بعدی به سراغ فناوریهای توربوشارژ یا سوپرشارژ کردن حرکت کرده اند.



■ بهبود پاشش سوخت و فرایند احتراق

از جمله روشهای دیگری که برای کاهش مصرف سوخت در خودروها بکار میرود، کاهش میزان سوخت مصرف شده برای ایجاد احتراق، با افزایش کیفیت احتراق و کاهش احتراق ناقص می باشد. برخی از این روشها عبارتند از:

✓ پاشش مستقیم سوخت به داخل محفظه احتراق (Direct Injection) از جمله روشهای دیگری که برای کاهش مصرف سوخت در خودروها بکار میرود میتوان به کاهش میزان سوخت مصرف شده برای ایجاد احتراق با افزایش کیفیت احتراق و کاهش احتراق ناقص اشاره کرد. برخی از این روشها عبارتند از:

✓ پاشش مستقیم سوخت به داخل محفظه احتراق (Direct Injection)

پاشش مستقیم سوخت برای مدت های طولانی در موتورهای دیزل بکار رفته است ولی استفاده از آن در موتورهای بنزینی با مشکلاتی مواجه بوده است. توسعه سیستمهای کنترلی الکترونیکی در کنار تحلیل دقیق تر فرایند احتراق کمک شایانی به توسعه این فناوری کرده و از اواخر دهه 90 میلادی به تولید انبوه رسیده است.



✓ پاشش رقیق سوخت (Lean Burn)

موتورهای رقیق سوز نیز جزء خانواده موتورهای پاشش مستقیم میباشد که در آنها نسبت هوا به سوخت میتواند تا حدود 40 و حتی بیشتر (نسبت وزنی) متغیر باشد. در این موتورها به دلیل بالا بودن سهم هوای ورودی، میزان تلفات پمپ کردن (Pumping loss) کاهش یافته و راندمان موتور افزایش می یابد.



✓ استفاده از فناوری بازخورانی گازهای احتراق (EGR)

یکی از عمده مشکلات موتورهای پاشش مستقیم بالا رفتن دمای گازهای احتراق و در نتیجه تولید آلاینده NOx است. هرچند احتراق بهتر این موتورها به کاهش تولید آلاینده های کربنی منجر میشود ولی از سویی با افزایش دمای گازهای احتراق محیط مناسبی برای تولید NOx فراهم می آورد. یکی از راه حل های طراحان استفاده از بازخورانی گازهای خروجی است. این گازها از نظر واکنش شیمیایی تقریباً خنثی بوده و با اشغال کردن بخشی از حجم سیلندر سبب میشوند سوخت کمتری پاشیده شده و در نتیجه دمای احتراق و مصرف سوخت کاهش پیدا کند.

■ مدیریت انرژی لوازم جانبی موتور

برخی از راهکارهای مدیریت مصرف سوخت خودروها، در بخش لوازم جانبی موتور، عبارتند از:

✓ استفاده از فرمان برقی (EPS: Electric Power Steering)

فرمانهایی که از کمک هیدرولیکی برای تقویت فرمان استفاده می کنند بدلیل اتصال همیشگی به میل لنگ موتور، تلفات زیادی را به موتور اعمال می کنند. با بکارگیری سیستم فرمان برقی این تلفات به حداقل رسیده و فقط در زمانهایی که راننده قصد فرمان دادن داشته باشد توانی از موتور (به صورت توان الکتریکی) گرفته می شود. بنابراین سیستم فرمان برقی با کاهش تلفات هیدرولیکی، به بهبود مصرف سوخت کمک خواهد کرد.

✓ بکارگیری آلترناتور هوشمند

در این سامانه گشتاور آلترناتور به صورت هوشمند کنترل می شود که مزایای زیر را به دنبال دارد:

- کاهش گشتاور آلترناتور هنگام شتابگیری باعث بهبود بازدهی دینامیکی خودرو می شود
- افزایش گشتاور آلترناتور هنگام ترمزگیری باعث برگشت انرژی ترمزی و بهبود مصرف سوخت می شود
- از دشارژ باتری جلوگیری کرده و عمر باتری را افزایش می دهد
- کنترل دقیق گشتاور آلترناتور از تغییر سریع گشتاور و ارتعاشات تحمیلی جلوگیری می کند

✓ استفاده از واترپمپ و پمپ روغن الکتریکی

در موتورهای احتراقی عمل احتراق انجام می شود که مقداری از گرمای حاصل از احتراق به داخل موتور رسوخ کرده و باعث گرم شدن موتور می شود، خنک کاری موتور بوسیله گردش مایع خنک کاری توسط واتر پمپ (مکانیکی) که نیروی حرکتی خود را به وسیله تسمه از میل لنگ موتور می گیرد، انجام می شود که این امر باعث اتلاف مقداری از توان تولید شده توسط موتور می شود. همچنین سرعت حرکت واتر پمپ با سرعت میل لنگ برابر است و هیچ بازخوردی از دمای موتور ندارد. واتر پمپ الکتریکی بدلیل حذف اتلافات ناشی از وجود تسمه و پولی توان موتور را افزایش می دهد و همچنین خنک کاری موتور به دلیل بازخوردی که این سیستم از دمای موتور و رادیاتور می گیرد کاملاً هوشمند شده و به دلیل ثابت نگه داشتن دمای موتور در حالت نرمال مصرف سوخت کاهش می یابد.

عملکرد پمپ روغن الکتریکی نیز مشابه واترپمپ الکتریکی می باشد.



✓ فن خنک کننده با دور متغیر

غالب فن های استفاده شده برای خنک کاری سیال موتور دارای یک یا دو دور کاری بوده و به صورت ترموستاتی کنترل می شوند به این صورت که پس از رسیدن دمای آب موتور به یک حد بالایی از پیش تعیین شده شروع به کار کرده و پس از رسیدن به حد دمای پایینی، از حرکت باز می ایستند. در صورتیکه از فن با دور متغیر استفاده شود می توان مدیریت بارهای الکتریکی را به صورت بهینه انجام داد و علاوه بر آن، دمای موتور را نیز به صورت بهینه کنترل کرده و به بهبود راندمان حرارتی موتور کمک کرد.

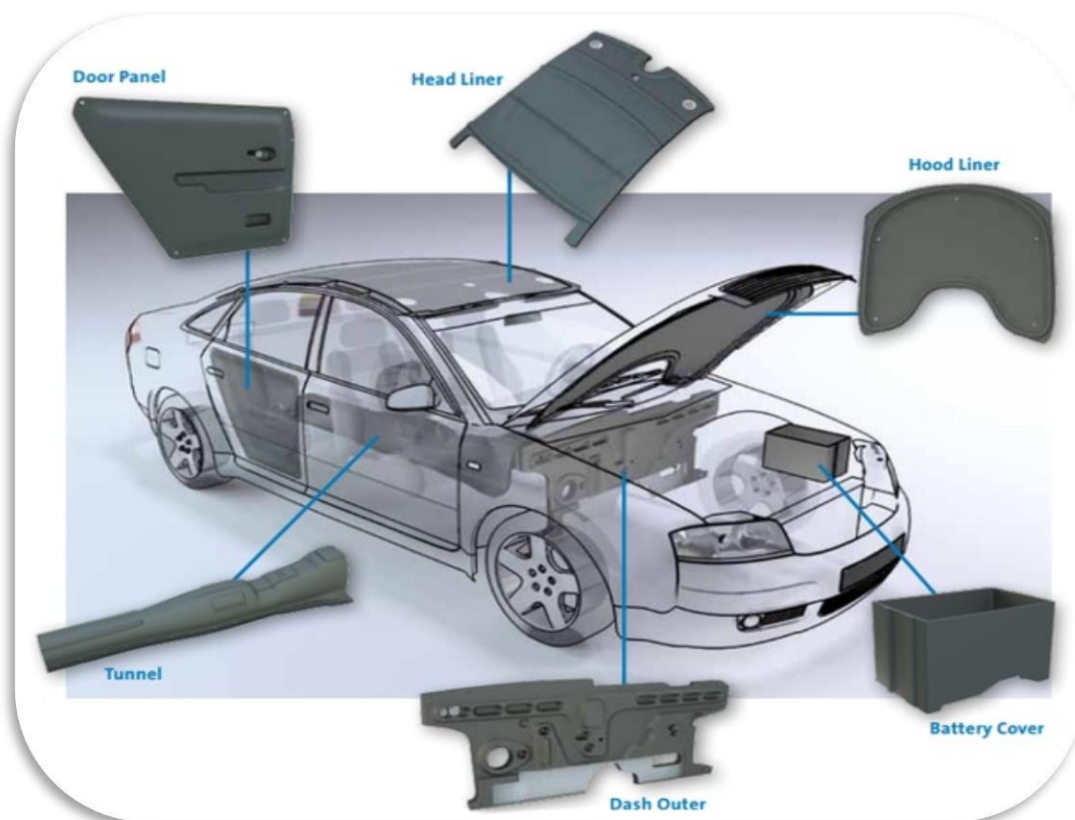
✓ سیستم تهویه مطبوع با کمپرسور برقی، مزایای این فناوری عبارتند از:

- کاهش مصرف سوخت به علت بهبود در کنترل سیستم سرمایش و کاهش اندازه کمپرسور و قطعات متعلقه
- بهتری سازی مناسب برای کاربرد در سیستمهای start-stop ، خودروهای هیبریدی و الکتریکی
- بهبود Performance در حالت کار درجا (Idling) و کاهش زمان Cool down با یک کمپرسور کوچکتر
- بهبود در سیستم کنترل کولر مخصوصا برای کولرهای اتوماتیک
- افزایش عمر کمپرسور و کاهش تنش های شوک نیرو ناشی از ضربه کلاچ در دورهای بالا
- کاهش نویز



سایر فناوری‌های موثر در کاهش مصرف سوخت عبارتند از:

- استفاده از آلیاژهای آلومینیوم در ساخت بلوکه و سرسیلندر موتور به منظور کاهش وزن و بهبود انتقال حرارت و ساخت سیستمهای شاسی، بدنه، صندلیها و...
- کاهش اصطکاک موتور
- استفاده از موتورهای سوخت Diesel/CNG/LNG
- بکارگیری سایر سوختهای جایگزین مانند Bio-fuel
- کاهش ضریب آیرودینامیک:
 - بهبود استایل بیرونی خودرو، نصب اسپویلر
 - استفاده از سیستمهای هوشمند کنترل هوای ورودی به محفظه موتور
- مدیریت انرژی لوازم خودرو (مانند استفاده از چراغهای LED ، خاموش شدن اتومات گرمکن شیشه عقب، مدیریت برف پاک کن و ...)
- بهبود مقاومت غلتشی تایر و استفاده از سیستمهای هشدار دهنده کاهش باد تایر (TPMS)
- استفاده از ایزولاتور جهت کاهش تلفات گرمایشی و سرمایشی محفظه سرنشین



کاربرد توسعه فناوری ها در کاهش مصرف سوخت خودروها

توسعه و ارتقاء فناوریهای موجود در حوزه قوای محرکه و خودرو باتوجه به سطح فناوری و هزینه مورد نیاز، در اولویت بالاتری نسبت به الکتریکی کردن خودروها قرار دارند. اما نباید از نظر دور داشت که میزان اثربخشی این فناوری محدود بوده و جهت دستیابی به اهداف بلند مدت در کاهش مصرف سوخت و آلاینده CO2 ناگزیر به استفاده از فناوریهای الکتریکی خواهیم بود.

✓ پیاده سازی سیستم خاموش – روشن خودکار (Stop-Start)

در رانندگی شهری، موتور خودروها به طور متوسط در 35% زمان در حالت درجا (Idle) کار می کند و با خاموش کردن موتور در زمانهایی که به آن نیاز نیست میتوان به کاهش مصرف سوخت کمک کرد. سیستم خاموش – روشن خودکار (STST) به سیستمی اطلاق می شود که در آن با تشخیص وضعیت خودرو در حالتی که نیاز به کارکرد موتور احتراقی نیست، مانند توقف کامل پشت چراغ قرمز (نسل اول این سیستم) و یا در حالت کاهش سرعت به سمت توقف کامل (نسل پیشرفته)، موتور را خاموش کرده و سپس به محض اطلاع از قصد راننده جهت حرکت، موتور را روشن می کند. لازم به ذکر است این سیستم قابلیت کاهش 10٪ مصرف سوخت در ترافیکهای شهری را دارد.

✓ توسعه خودروهای هیبریدی

خودروهای مجهز به موتور احتراقی عملکرد بالا، پیمایش مناسب، هزینه قابل قبول و وزن متناسبی دارند با این حال مصرف کننده سوختهای فسیلی و تولیدکننده آلایندهی و گازهای گلخانه ای می باشند. طراحان خودرو و قوای محرکه، همواره به دنبال ساخت خودرویی بوده اند که با کمترین آلایندهی و مصرف سوخت، پیمایش و قابلیتهای عملکردی و هزینه مقبولی نیز داشته باشد. خودروهای هیبرید- الکتریکی پاسخ طراحان به نیاز صنعت خودروسازی بوده است. این خودروها از دو منبع (عموماً الکتریکی و احتراقی) جهت تأمین نیروی پیشران خود استفاده میکنند.

خودروهای هیبرید الکتریکی با توجه به ظرفیت باتری و توان موتور الکتریکی بکار رفته در آنها، در مدلهای مختلف همچون میکروهیبرید (Micro Hybrid)، هیبرید ملایم (Mild Hybrid) و یا هیبرید کامل (Full Hybrid) عرضه می شوند که با توجه به افزایش توان موتور الکتریکی، قابلیتهای حرکت خودرو به صورت تمام الکتریکی نیز افزایش یافته به همین نسبت قیمت خودرو، پیچیدگیهای تکنولوژی ساخت و بهبود مصرف سوخت نیز افزایش می یابد.

در صورتیکه خودروهای هیبریدی قابلیت شارژ باتری از خارج خودرو را نیز داشته باشند به آنها هیبرید دوشاخه ای (Plug-in Hybrid) گفته می شود. این طرح از خودروی هیبریدی معمولاً مصرف سوخت کمتر، پیمایش الکتریکی بیشتر و قیمت بالاتری نسبت به نمونه های بدون دوشاخه آن دارند.

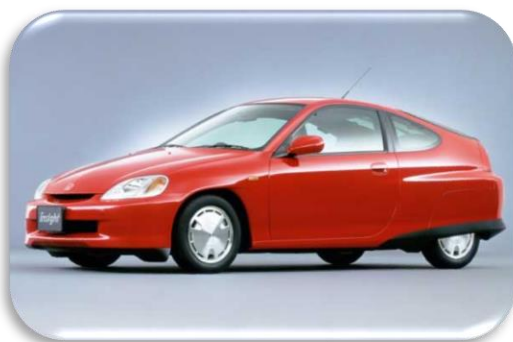
✓ توسعه خودروهای الکتریکی

خودروهای الکتریکی از انرژی الکتریکی جهت تولید نیروی پیشران خود استفاده میکنند. این انرژی الکتریکی عموماً از باتریهای با ظرفیت ذخیره سازی بالا (لیتیومی) استخراج شده و در موتور الکتریکی به انرژی مکانیکی تبدیل می شود. باتری ها پس از تخلیه، توسط برق شبکه خارجی شارژ شوند. خودروهای الکتریکی به دلیل عدم تولید آلایندهی در محل کاربرد (چرخه تولید آلایندهی از



چاه تا چرخ در اینجا مدنظر نیست) به عنوان گزینه بسیار مناسبی جهت بهبود کیفیت هوای شهرها به ویژه در مناطق پرتردد و مرکزی شهرها مطرح می‌باشند. اما از آنجاییکه میزان مسافت پیموده شده با این خودروها و همچنین قابلیت‌های رانندگی آنها به شدت به نوع و ظرفیت باتری و موتور الکتریکی به کار رفته در آنها بستگی دارد و توسعه و فراگیری آنها به توسعه تکنولوژی باتریها و موتورها وابسته است. با این حال پیش بینی می‌شود در آینده خودروهای الکتریکی سهم قابل ملاحظه‌ای از بازار خودروی جهان را در اختیار گیرند.

خودروهای مجهز به موتور احتراقی عملکرد بالا، پیمایش مناسب، هزینه قابل قبول و وزن متناسبی دارند با این حال مصرف کننده سوخت‌های فسیلی و تولید کننده آلاینده‌های و گازهای گلخانه‌ای می‌باشند. در طرف دیگر خودروهای الکتریکی فاقد مصرف سوخت و آلاینده‌های (در محل استفاده) بوده اما پیمایش کم داشته و قابلیت‌های عملکردی چندان مطلوبی ندارند به علاوه اینکه هزینه اولیه بسیار بالاتری نسبت به خودروهای متداول بنزینی دارند. در این میان طراحان خودرو و قوای محرکه همواره به دنبال ساخت خودرویی بوده اند که با کمترین آلاینده‌های و مصرف سوخت، پیمایش و قابلیت‌های عملکردی و هزینه مقبولی نیز داشته باشد. خودروهای هیبرید-الکتریکی پاسخ طراحان به نیاز صنعت خودروسازی بوده است. این خودروها از دو منبع (عموما الکتریکی و احتراقی) جهت تامین نیروی پیشران خودرو استفاده میکنند. خودروهای هیبریدی از سال 1997 میلادی با ورود تویوتا پریوس (Prius) و سپس در سال 1999 با هوندا اینسایت (Insight)، به مرحله تجاری وارد شده و در ادامه شرکت‌های بسیاری به عرضه نمونه‌های هیبریدی خود مبادرت ورزیده‌اند.



خودروهای هیبرید الکتریکی با توجه به ظرفیت باتری و توان موتور الکتریکی بکار رفته در آنها، در مدل‌های مختلف همچون میکروهیبرید (Micro Hybrid)، هیبرید ملایم (Mild Hybrid) و یا هیبرید کامل (Full Hybrid) عرضه می‌شوند که با توجه به افزایش توان موتور الکتریکی، قابلیت‌های حرکت خودرو به صورت تمام الکتریکی نیز افزایش یافته به همین نسبت قیمت خودرو، پیچیدگیهای تکنولوژی ساخت و بهبود مصرف سوخت نیز افزایش می‌یابد.

در صورتیکه خودروهای هیبریدی قابلیت شارژ باتری از خارج خودرو را نیز داشته باشند به آنها هیبرید دوشاخه‌ای (Plug-in Hybrid) گفته می‌شود. این طرح از خودروی هیبریدی معمولا مصرف سوخت کمتر، پیمایش الکتریکی بیشتر و قیمت بالاتری نسبت به نمونه های بدون دوشاخه آن دارند.





جدول 7-1

مشخصات برخی از خودروهای الکتریکی به روز دنیا

مدل	موتور	نوع باتری	مصرف سوخت					پیمایش با هر شارژ (km)	زمان شارژ (hrs @ 240)	
			lit/100 km معادل			kwh/100 km				
			بزرگراه	شهری	ترکیبی	بزرگراه	شهری			ترکیبی
fortwo electric drive convertible	55 KW DCPM	Li-Ion	22.4	17.4	19.9	2.5	1.9	2.2	109	6
fortwo electric drive coupe	55 KW DCPM	Li-Ion	22.4	17.4	19.9	2.5	1.9	2.2	109	6
500e	82 kw AC induction	Li-Ion	19.3	17.4	18.0	2.1	1.9	2	140	4
i3 BEV	125 kw AC induction	Li-Ion	18.6	15.5	16.8	2.1	1.7	1.9	130	4
Spark EV	104 kw ACPM	Li-Ion	19.3	16.2	17.4	2.2	1.8	2	132	7
Focus Electric	107 kw AC PMSM	Li-Ion	21.1	19.3	19.9	2.4	2.1	2.2	122	3.6
e-Golf	85 kw AC PMSM	Li-Ion	19.9	16.8	18.0	2.2	1.9	2	134	4
B-Class Electric Drive	132 kw AC induction	Li-Ion	25.5	24.2	24.9	2.8	2.7	2.8	140	3.5
Leaf	80 kw DCPM	Li-Ion	20.5	16.8	18.6	2.3	1.9	2.1	135	5
Model S (60kw-hr battery pack)	225 kw AC induction	Li-Ion	21.8	22.4	21.8	2.4	2.5	2.5	335	3.8
Model S (85kw-hr battery pack)	270 kw AC induction	Li-Ion	23.0	23.6	23.6	2.6	2.6	2.6	426	4.8
Model S (90kw-hr battery pack)	285 kw AC induction	Li-Ion	23.0	23.6	23.6	2.6	2.6	2.6	426	4.8
Model S AWD-70D (70kw-hr battery pack)	140 (front) 140 (rear)	Li-Ion	20.5	20.5	20.5	2.3	2.3	2.3	386	4.8
Model S AWD-85D (85kw-hr battery pack)	140 (front) 140 (rear)	Li-Ion	19.9	21.8	21.1	2.2	2.5	2.3	434	4.8
Model S AWD-90D (90kw-hr battery pack)	140 (front) 140 (rear)	Li-Ion	19.9	21.8	21.1	2.2	2.5	2.3	434	4.8



ادامه جدول 1-7

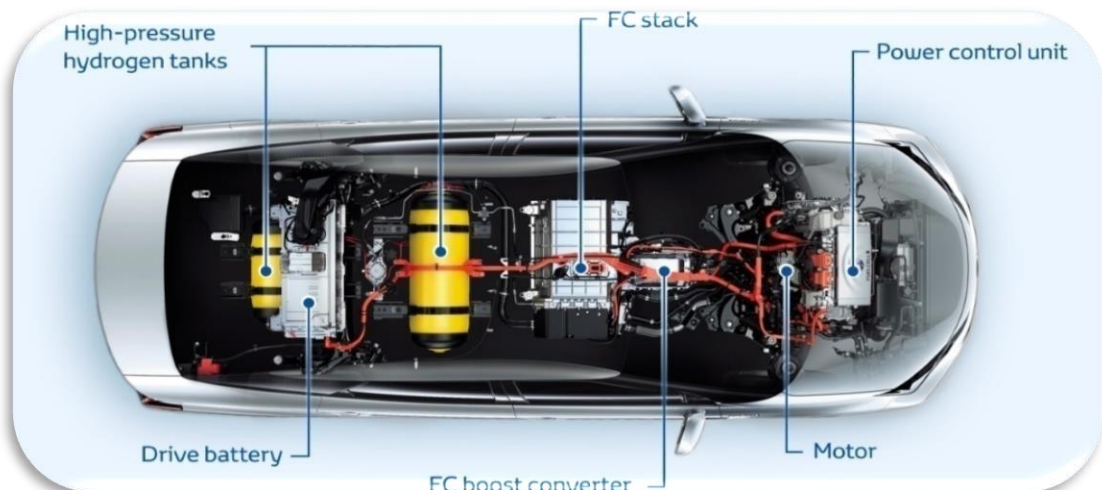
مشخصات برخی از خودروهای الکتریکی به روز در دنیا

4.8	407	2.5	2.6	2.4	22.4	23.6	21.8	Li-Ion	164 (front) 350 (rear)	Model S AWD- P85D (85kw-hr battery pack)
4.8	407	2.5	2.6	2.4	22.4	23.6	21.8	Li-Ion	164 (front) 350 (rear)	Model S AWD- P90D (90kw-hr battery pack)
4	150	2.2	1.9	2.5	19.9	17.4	23.0	Li-Ion	81 kw AC PMSM	Soul Electric
6	204	3.7	3.8	3.6	33.6	34.2	32.3	Li-Ion	75 kw AC PMSM	e6



فناوری پیل سوختی (Fuel Cell)

خودروهای مجهز به پیل سوختی نسل آینده خودروهای الکتریکی میباشند که در آن از انرژی حاصل از واکنش شیمیایی میان هیدروژن و اکسیژن، بخارات آب و الکتریسیته حاصل میگردد و در نهایت این الکتریسیته در موتور الکتریکی صرف رانش خودرو می گردد. اخیرا اولین نمونه این خودروها به صورت تجاری، تولید و روانه بازار شده است.



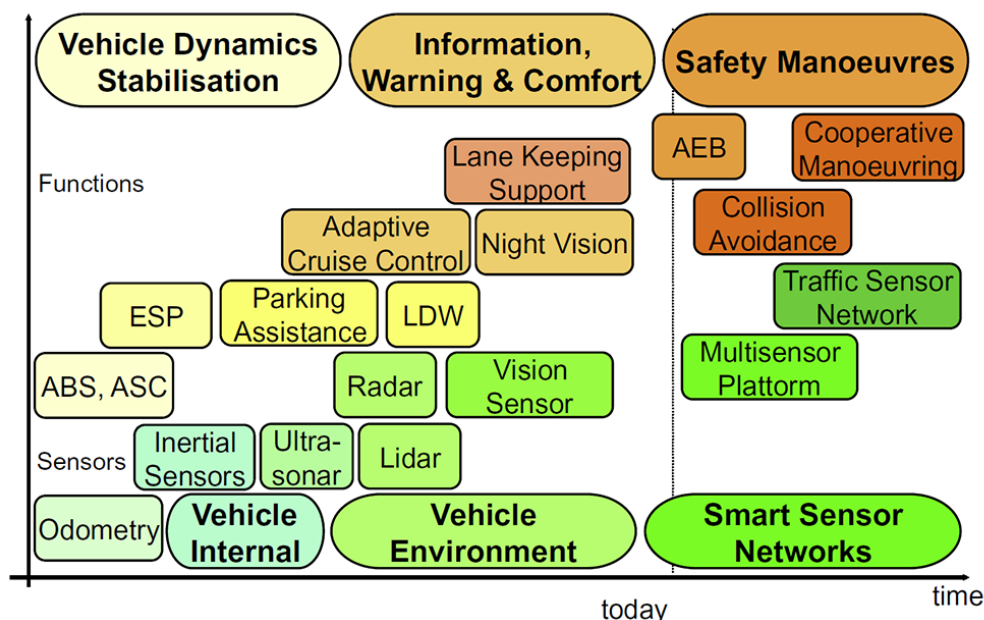
زیر ساخت های برق و الکترونیک خودرو

با توجه به تعداد قابل ملاحظه واحدهای کنترلی در پلتفرمهای آینده گروه خودروسازی سایپا، نیاز مبرم به یک بستر الکترونیکی مطمئن جهت تبادل اطلاعات بین این واحدها کاملاً وجود دارد. بکارگیری شبکههای خودرویی نظیر CAN علاوه بر برآوردن این نیاز، قابلیت ها و ابزار مضاعفی را در اختیار خودروساز قرار خواهد داد. شرکت سایپا به عنوان یک خودروساز با چشم انداز بین المللی در حال توسعه زیرساخت های لازم برق و الکترونیک برای محصولات آتی است تا بستر لازم جهت بکارگیری انواع سیستم های پیشرفته در خودروهای آینده را ایجاد نماید.



برخی از ویژگی‌های این شبکه الکترونیکی یکپارچه عبارتند از:

- به اشتراک گذاری اطلاعات سنسوری و محاسباتی به منظور کاهش هرچه بیشتر قیمت سخت افزارها و در عین حال افزایش قابلیت‌ها



■ راهکارها و سیاست های مؤثر در کاهش مصرف سوخت

افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای (Carbon Dioxide (CO₂), Methane (CH₄), Nitrous Oxide (N₂O), و Fluorinated Gases (F-gases)) و به دنبال آن تشدید پدیده گرمایش زمین (Global Warming)، باعث افزایش فشارهای جهانی به منظور وضع قوانین و مقررات محدود کننده برای کاهش تولید این گازها خصوصاً دی اکسید کربن (CO₂) و به تبع آن کاهش مصرف سوخت، شده است.

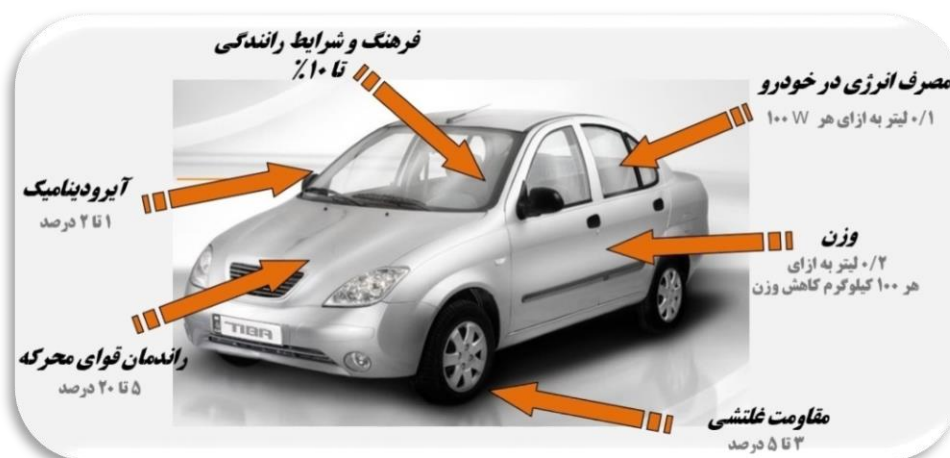
به عنوان مثال محدودیت بعدی در اروپا دستیابی به CO₂ کمتر از 95 gr/km برای سال 2020 می‌باشد. در بخش حمل و نقل، میزان انتشار CO₂ معادل مصرف سوخت در خودرو بوده و کاهش میزان CO₂ تولیدی خودروها به معنای کاهش مصرف سوخت در آنها خواهد بود.

این فشارها سبب شده خودروسازان به دنبال راه‌حلهایی جهت کاهش مصرف سوخت باشند. ارتقای تکنولوژی موتورهای احتراقی یکی از مؤثرترین این راه‌حل‌ها بوده است. در این راستا دو تکنولوژی اصلی نوید بخش بهبودهای بیشتر در این بخش می باشند:

- کوچک سازی موتور به همراه افزودن توربوشارژر و پاشش مستقیم سوخت
 - هیبرید کردن و افزایش قابلیت‌های الکتریکی خودرو تا دستیابی به خودروی کاملاً الکتریکی
- از سوی دیگر، دستیابی به توان و قدرت بالا و مصرف سوخت پایین همواره یکی از انگیزه‌های مشتریان در خرید خودرو بوده است.



برای کاهش مصرف سوخت، فناوریهای بسیاری مورد استفاده قرار می‌گیرند که در شکل زیر به نمونه‌ای از آنها با ذکر میزان تأثیرگذاری، اشاره شده است:



سهام بخش‌های مختلف خودرو در کاهش مصرف سوخت

سازندگان و شرکت‌های پیشرو در زمینه فناوری خودرو

برخی از شرکت‌ها و گروه‌های مطرح در عرصه فناوری روز دنیا در حوزه‌های مرتبط با خودرو عبارتند از:

گروه فیات کرایسلر --- مرسدس بنز --- فولکس واگن --- آئودی --- ب ام دبلیو --- نیسان --- اینفینیتی --- تویوتا



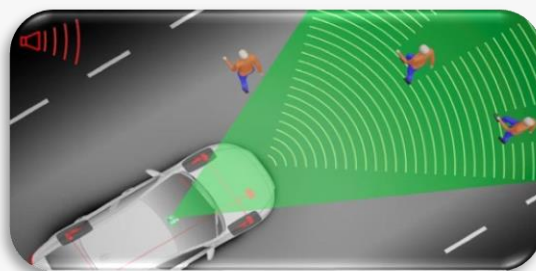
■ فناوری‌های نوین مرتبط با ایمنی خودرو

- ایمنی

ارتقاء ایمنی خودروها با استفاده از روش‌های سنتی محدود بوده و پیشرفت در این زمینه بدون استفاده از فناوری‌های نوین امکانپذیر نمی‌باشد. رعایت حداقل‌های قانونی به عنوان شرط لازم برای ورود به بازار تلقی می‌شود ولی خودروهای ایمن در سطح بین‌المللی دارای امکانات و تجهیزاتی هستند که فراتر از سطح استانداردهای اجباری است. خودروسازان بین‌المللی به دلایل دیگری از جمله بحث رقابت پذیری و مسئولیت‌های اجتماعی به دنبال ارتقاء هرچه بیشتر ایمنی خودروهای خود هستند و در این راستا از فن‌آوری‌های پیشرفته‌ترین بهره‌برداری را می‌کنند. مؤسسه غیرانتفاعی و بین‌المللی - Global NCAP که در سرتاسر دنیا نظیر اروپا، آمریکا، استرالیا، ژاپن و ... 9 نمایندگی دارد- مدت‌هاست که اقدام به آزمایش و رتبه‌بندی ایمنی خودروها نموده است. این مؤسسه ایمنی خودروها را بر اساس سطح تجهیزات ایمنی و نتایج تست برخورد در چهار حوزه ایمنی سرنشین (Occupant Safety)، ایمنی کودک (Child Safety)، ایمنی عابر پیاده (Pedestrian Safety) و سیستم‌های هوشمند کمک‌به‌راننده (Safety Assist) رتبه‌بندی می‌کند و نتایج ارزیابی را به صورت عمومی در وب‌سایت خود منتشر می‌کند. مشتریان بر اساس این ارزیابی‌ها می‌توانند از رتبه ایمنی خودرویی که می‌خواهند خریداری کنند مطلع شوند. امروزه اغلب خودروسازان محصولات خود را پیش از ورود به بازار در این مراکز ارزیابی می‌کنند و نتایج رتبه‌بندی را به عنوان سند ایمن بودن خودروی خود و به عنوان یک ابزار تبلیغاتی مؤثر در جذب مشتری در معرض دید عموم قرار می‌دهند. با توجه به نقش بسزای این سیستم‌ها در پیشگیری از وقوع تصادفات، مؤسسه Euro NCAP توجه ویژه‌ای به این مقوله داشته است به گونه‌ای که اگر خودروهای آینده به سیستم‌هایی نظیر ترمز اضطراری خودکار (Autonomous Emergency Braking-AEB)، هشدار خروج از خط (Lane Departure Warning System-LDWS)، کنترل تطبیقی سرعت (Intelligent Speed Adaptation-ISA) و برخی از سیستم‌های پیشرفته دیگر مجهز نباشند صلاحیت ارزیابی در تست‌های Euro NCAP را نخواهند داشت.

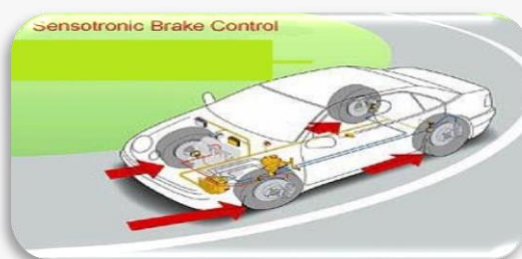


- سیستم های ایمنی هشداردهنده به راننده



این سیستم ها هروقت احساس کنند ، راننده از عوامل ایمنی در رانندگی غفلت کرده یا سایر عوامل خطر آفرین راننده و خودرو را تهدید می کنند ، با هشدار به موقع به راننده ، مانع از ایجاد تصادف و در نتیجه مانع از آسیب به خودرو ، سرنشینان ، عابران پیاده و سایر خودروهای مجاور می شوند.

- سیستم های ایمنی پایدارکننده خودرو



با ایجاد پایداری بیشتر برای خودرو در تمام حالت های رانندگی ، مانع از ایجاد تصادفات می سیستم های پایدار کننده ، ... و ABS , EBD , ESP مانند سیستم های شوند

Rollover Prevention/Mitigation(RP/M)

- پیشگیری / کاهش واژگونی

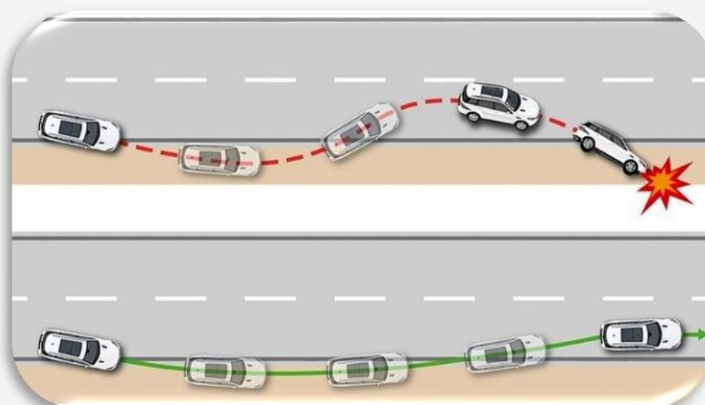
بیشتر سازندگان، خودروها را به سیستم کنترل پایدار الکترونیکی مجهز کرده اند. در عین حال، بعضی از سازندگان نیز سامانه های آماده سازی (مانند محکم کردن کمربندها) را پیشنهاد می کنند. با این حال سامانه مورد بحث در اینجا از این سامانه ها بسیار پیشرفته تر است. اگر این سامانه متوجه احتمال چپ کردن خودرو شود (مانند حالتی که راننده با سرعت می پیچد یا با سرعت زیاد از مسیر منحرف می شود) ترمزها و دریچه بنزین را کنترل کرده و در کنترل وضعیت خودرو به راننده کمک می کند. این سامانه در دایملر/کرایسلر به نام Electronic Roll Mitigation ، در فورد به نام Roll Stability Control و در جنرال موتورز به نام Proactive Roll Avoidance شناخته می شود.

رنجروور این سامانه را Active Roll Mitigation نام گذاری کرده و ولوو به آن Roll Over Protection System می گوید. با این حال تمام این سامانه ها، هدف امنیتی واحدی دارند.



- محافظت فعال در برابر واژگونی (چپ شدن)

Active Rollover Protection (ARP)



ضد واژگونی یا به عبارت صحیح‌تر آن «محافظ فعال واژگونی» (Active Rollover Protection) در حقیقت بخشی از سیستم ESP خودرو است و همان‌گونه که از نامش مشخص است وظیفه تشخیص و جلوگیری از واژگونی خودرو را بر عهده دارد. کاربرد اصلی این سیستم در خودروهایی با مرکز ثقل بالا مانند ون‌ها و شاسی‌بلندهای بزرگ است چراکه این خودروها در پیچ‌های تند با سرعت بالا به دلیل برهم خوردن تعادل خودرو در معرض دواژگونی هستند. ARP به‌طور پیوسته میزان شتاب جانبی خودرو را به کمک سنسور ویژه‌ای تحت کنترل دارد و در صورتی که شتاب جانبی از عدد تعیین شده از سوی شرکت سازنده خودرو فراتر برود، وارد عمل می‌شود و برای جلوگیری از واژگونی، با درگیر کردن ترمز چرخ‌هایی که در سمت بیرون پیچ هستند مانع از بلند شدن چرخ‌های داخل پیچ و در نتیجه واژگونی خودرو می‌شود. البته همان‌گونه که گفته شد این سیستم کنترل پایداری خودرو یا ESP است و به این ترتیب در چنین وضعیتی حتی می‌تواند میزان باز بودن دریچه گاز خودرو را نیز کنترل کند و با کاستن از دور موتور، تعادل را به خودرو باز گرداند. کاربرد این سیستم در خودروهای سواری عمومیت ندارد چرا که پدیده واژگونی در پیچ‌های تند در این خودروها نادر است و واژگونی این خودروها بیشتر در اثر تصادف و سهل‌انگاری راننده رخ می‌دهد که در این موارد سیستم ARP نمی‌تواند کمکی به راننده بکند و ESP است که وظیفه دارد مانع از خروج خودرو از پیچ شود.

- تطبیق هوشمند سرعت

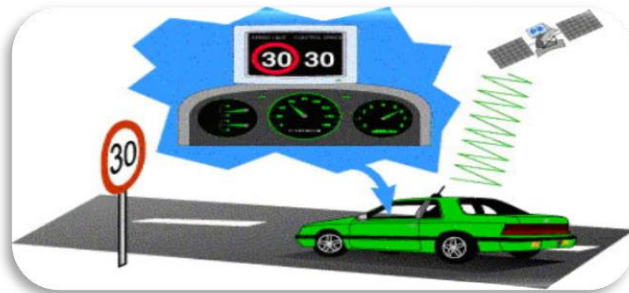
Intelligent speed adaptation or intelligent speed advice (ISA)



سنسورهای نصب شده در این سیستم قابلیت تشخیص نقاط کور پشت خودرو با گستره دید 180 درجه‌ای را دارند. زمانی که راننده بخواهد خودرو را از پارک خارج کند سنسورهای BSD فضای عرضی عقب خودرو را با گستره دید 180 درجه‌ای اسکن می‌کند و



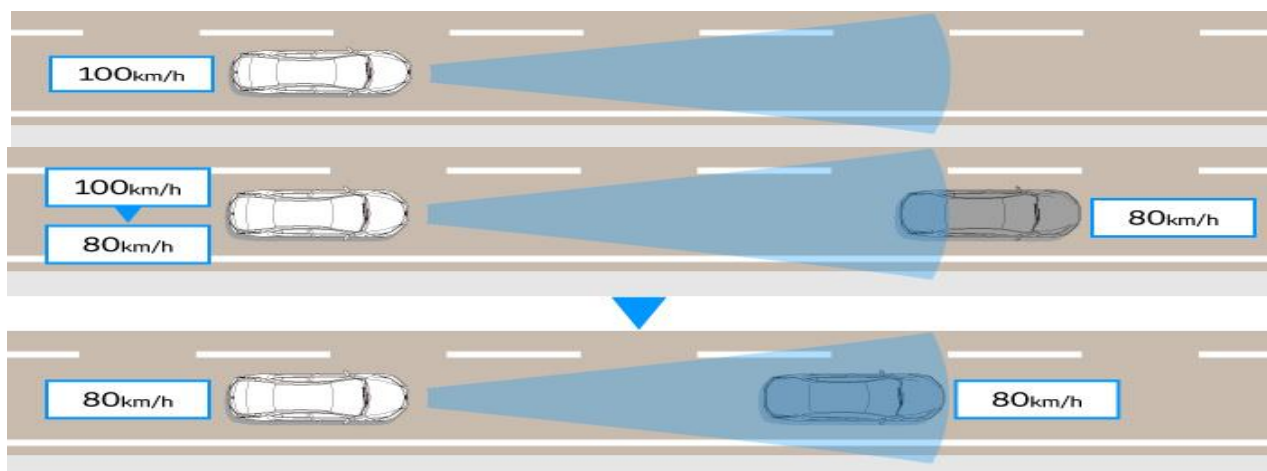
اگر مانعی در حال نزدیک شدن به خودروی در حال خروج از پارک وجود داشته باشد به راننده هشدار می‌دهد. این عملکرد سیستم تحت عنوان (RCTA) Rear Cross Traffic Allert شناخته می‌شود.



- تثبیت سرعت تطبیقی (Adaptive Cruise Control-ACC)

سیستم تثبیت سرعت تطبیقی به صورت هوشمند سرعت خودرو را روی مقداری که راننده از پیش تنظیم کرده است ثابت نگه می‌دارد. از اینرو بخشی از عملکرد این سیستم همانند سیستم تثبیت سرعت (Cruise Control) است؛ با این تفاوت که سیستم تثبیت سرعت تطبیقی با کمک سنسور رادار نصب شده در جلوی خودرو فاصله با خودروها و موانع روبرو را تشخیص می‌دهد و در صورت لزوم سرعت خودرو را به سرعت هوشمند کاهش می‌دهد. زمانی که روبروی خودرو مانعی وجود نداشته باشد، سیستم مجدداً سرعت را افزایش می‌دهد تا به مقدار از پیش تنظیم شده توسط راننده برسد. معمولاً فاصله زمانی ایمن با خودروی روبرو از قبل توسط راننده تنظیم می‌شود. مقدار پیش فرض حدوداً 2 ثانیه است و راننده با توجه شرایط جوی و ترافیکی می‌تواند آن را کم یا زیاد کند. بسته به برد سنسورها و الگوریتم مورد استفاده، این سیستم دارای سه گونه متفاوت می‌باشد:

- **ACC High Speed:** سنسور مورد استفاده در این گونه از نوع رادار با بُرد بالا است و برای سرعت‌های بیشتر از 120 کیلومتر بر ساعت استفاده می‌گردد.
- **ACC Low Speed:** سنسور مورد استفاده در این گونه از نوع رادار با بُرد متوسط است و برای سرعت‌های تا 120 کیلومتر بر ساعت استفاده می‌گردد.
- **ACC Stop-and-Go:** این سیستم در ترافیک‌های شهری و برای توقف‌ها و حرکت‌های پی‌درپی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در الگوریتم عملکردی این سیستم علاوه بر زمان برخورد، فاصله طولی با خودروی جلویی نیز مد نظر قرار می‌گیرد.



تماس اضطراری

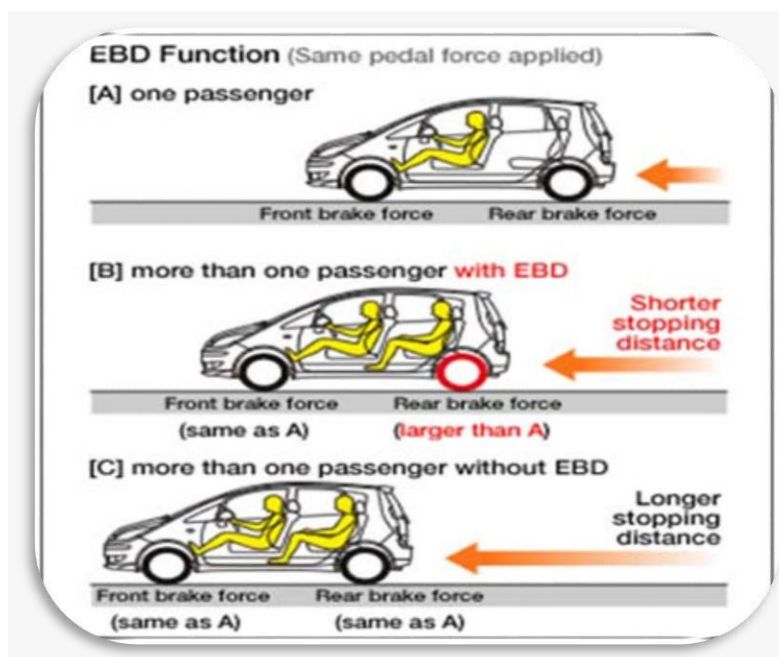
eCall



سیستم تماس اضطراری اتوماتیک (eCall) در واقع نسخه ی پیشرفته ی سیستم تماس اورژانسی کنونی است. شماره ی اورژانس در سراسر اروپا 112 و در کشور انگلستان 999 است. سیستم E112 در هنگام تماس با مراکز اورژانسی، با استفاده از GPRS، موقعیت آنلاین تماس گیرنده را به این مراکز ارسال می کند. سیستم تماس اضطراری اتوماتیک (eCall) علاوه بر این می تواند به صورت اتوماتیک و از طریق اطلاعات ماهواره ای با مراکز اورژانسی تماس گرفته و حتی برخی از جزئیات خودرو، نظیر باز شدن ایربگ ها را به آن ها اطلاع دهد.

Electronic Brakeforce Distribution (EBD)

توزیع الکترونیکی نیروی ترمز



سیستم ترمز EBD، در واقع نوعی کمک ترمز محسوب می شود که وظیفه آن توزیع الکترونیکی نیروی ترمز بین چرخ ها می باشد و مخفف عبارت Electronic Brake force Distribution می باشد، سیستم ای بی دی را می توان تقسیم کننده الکترونیکی نیروی ترمز نامید که به تناسب وزن وارد شده بر هر چرخ، نیروی ترمز را بین چرخ های جلو، عقب، چپ و راست تقسیم می کند.



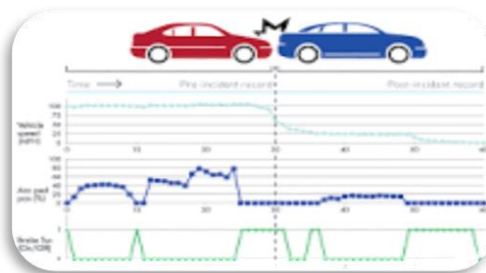
سیستم EBD بر روی ترمز ABS نصب می شود و مکمل عملکرد ترمز ABS می باشد یعنی هر اتومبیلی که دارای سیستم EBD باشد، قطعاً به سیستم ABS نیز مجهز می باشد، کاربرد سیستم EBD را می توان حفظ پایداری خودرو در شرایط زیر دانست.

1- ترمز به همراه بار و مسافر.

2- ترمز گرفتن در پیچ.

Event or Accident Data Recorder (EDR)

- ثبت کننده اطلاعات



سیستم ثبت کننده اطلاعات، در هنگام بروز هر رویداد غیرعادی مانند تصادف، کلیه اطلاعات خودرو نظیر سرعت، شتاب، استفاده از ترمز و سایر شرایط را در لحظات قبل و بعد از آن ثبت می کند. از این اطلاعات برای بررسی وضعیت خودرو در هنگام بروز تصادف استفاده می شود و دارای کاربردهای علمی، فنی و قضایی است.

Adaptive Headlights / Night-Vision Assist(AH/NVA)

- چراغ های انطباقی / دستیار

دید در شب

دید در شب می تواند به صورت های گوناگون نظیر چراغ های مادون قرمز یا دوربین های تصویربرداری حرارتی اجرا شود اما هدف همه آنها افزایش میزان دید راننده برای مشاهده موانع، جانوران یا عابر پیاده تا حد 1000 فوت (305 متر) می باشد. در این سیستم تصویر بر روی یک صفحه نمایش، نشان داده می شود و مواردی که با چشم غیرمسلح به سختی دیده می شوند، درخشان تر هستند. چراغ های انطباقی نیز با توجه به جهت حرکت خودرو، جهت نور را تغییر می دهد مثلاً به هنگام دور زدن به گونه ای قرار می گیرند که راننده مسیر خود را به خوبی ببیند. این سیستم می تواند به سرعت نیز حساس باشد و نور را با توجه به سرعت خودرو تنظیم کند.



- چراغ‌های جلوی انطباقی



چراغ‌های جلوی قابل تنظیم (انطباقی) جهت چرخش فرمان خودرو را دنبال می‌کنند. بعضی از این سیستم‌ها کار خود را با چرخش فعال چراغ‌های جلو انجام می‌دهند تا راننده بداند که چرخ‌ها به چه سمتی اشاره می‌کنند. درحالی‌که برخی دیگر از این سیستم‌ها، چراغ‌های جلوی جداگانه‌ای را روشن می‌کنند تا جهت چرخش چرخ‌ها برای راننده مشخص شود.

- نور بالای خودکار

سیستم نور بالای خودکار در شرایطی که خودرویی از جلو بیاید یا شرایطی که نور تغییر کند، چراغ‌های جلوی خودرو را بین حالت نور بالا و نور پایین تغییر می‌دهند. به عنوان مثال هنگامی که در حال رانندگی با نور بالا هستید و خودرویی از فاصله‌ی دور به شما نزدیک می‌شود، چراغ‌های جلو به صورت خودکار به حالت نور پایین تغییر می‌کنند و پس از عبور آن، دوباره به حالت نور بالا بازمی‌گردند.



Rearview Camera(RC)

- دوربین دید عقب

دوربین‌های دید عقب نه تنها از خودرو نگهداری می‌کند بلکه از کودکان نیز در قبال تصادف محافظت می‌کند. این سیستم در واقع توسعه راهکاری قدیمی نظیر تغییر زاویه آینه‌های بغل و سیستم بوق هشدار دهنده دنده عقب می‌باشد. سیستم دوربین دید عقب به راننده امکان می‌دهد که دید کامل و وسیعی از قسمت پشت خودروی خود به صورت همزمان داشته باشد. این سیستم می‌تواند به صورت هماهنگ با سیستم راهبری (Navigation System) خودرو نیز عمل کند.

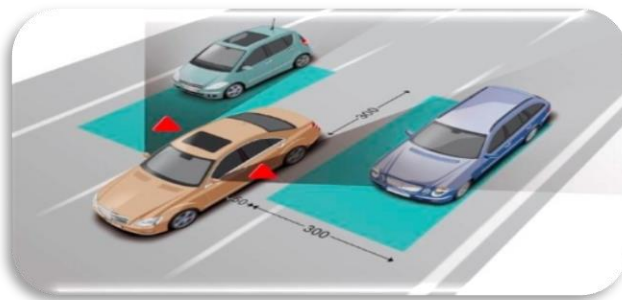
Blind-Spot Detection / Side Assist(BSD/SA)

- ردیابی نقطه کور / دستیار جانبی

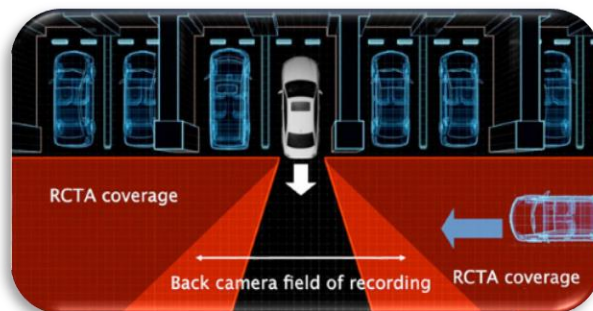
سیستم تشخیص نقطه کور نقاط کور جانبی و عقب خودرو را که در آینه خودرو قابل رویت نیستند تشخیص می‌دهد و در صورتی که در آن طرفین کناری و عقب خودرو مانعی وجود داشته باشد به راننده هشدار می‌دهد تا از فرمان‌دهی خودرو اجتناب کند. این



سیستم معمولاً با استفاده از سنسورهای اولتراسونیک بُرد بالا که در طرفین عقب سپر خودرو نصب می‌شود فضای اطراف را اسکن می‌کند. در برخی از انواع این سیستم دوربین‌هایی در زیر آینه خودرو نصب می‌شود که می‌توان فضای طرفین خودرو را نیز شناسایی کند. در برخی از انواع این سیستم، در صورتیکه خودرویی در نقطه کور وجود داشته باشد و راننده بخواهد بدون توجه به علامت هشداردهنده در آینه اقدام به تعویض خط کند، سیستم از طریق یک اقدام اضافی (هشدار صوتی یا لرزش فرمان یا چراغ چشمک‌زن داخل آینه) به راننده اخطار جدی‌تری را اعلام می‌کند. در یک سیستم یکپارچه با ادغام اطلاعات BSD و LDWS دقت عملکرد سیستم تا حد زیادی ارتقاء می‌یابد.



سنسورهای نصب شده در این سیستم قابلیت تشخیص نقاط کور پشت خودرو با گستره دید 180 درجه‌ای را دارند. زمانی که راننده بخواهد خودرو را از پارک خارج کند سنسورهای BSD فضای عرضی عقب خودرو را با گستره دید 180 درجه‌ای اسکن می‌کند و اگر مانعی در حال نزدیک شدن به خودروی در حال خروج از پارک وجود داشته باشد به راننده هشدار می‌دهد. این عملکرد سیستم تحت عنوان (RCTA) Rear Cross Traffic Allert شناخته می‌شود.



- هشدار برخورد با جلو

اخطار برخورد با جلو، به راننده درباره‌ی وقوع تصادف قریب‌الوقوع از سمت جلو هشدار می‌دهد. هشدارها معمولاً به صورت بوق‌های قابل شنیدن و چراغ‌های چشمک‌زن هستند که به‌طور مستقیم در میدان دید راننده قرار می‌گیرند.



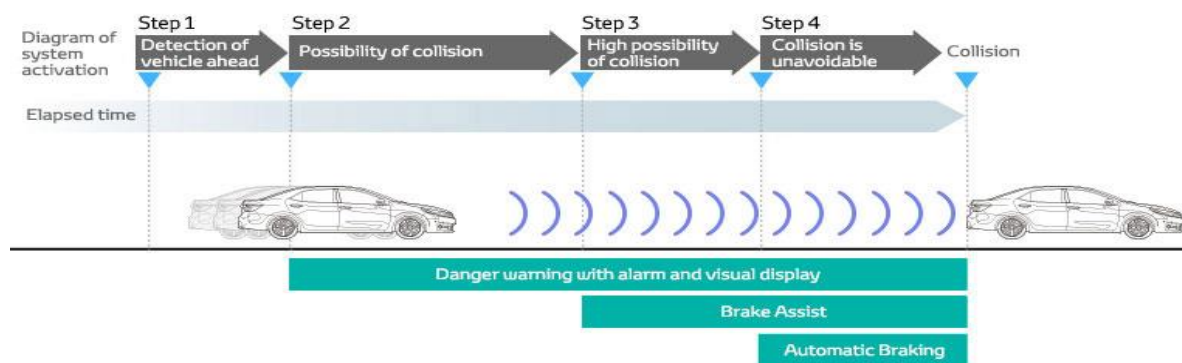
- ترمز اضطراری خودکار (Autonomous Emergency Braking-AEB)



سیستم ترمز اضطراری خودکار به صورت هوشمند از تصادفات خودرو با موانع روبرو که ناشی از بی‌توجهی، خواب‌آلودگی و یا حواس پرتی راننده است جلوگیری می‌کند. عملکرد این سیستم شامل دو مرحله اصلی هشدار و پیشگیری از برخورد است. در مرحله هشدار (Forward Collision Warning-FCW) سنسورهای این سیستم (دوربین/رادار) موانع روبرو را تشخیص می‌دهند و در صورتیکه خطر برخورد وجود داشته باشد از طریق هشدار صوتی و یا بصری به راننده اخطار می‌دهد. در صورتیکه راننده به علائم هشدار توجه نکند و یا بموقع ترمزگیری نکند سیستم به صورت خودکار اقدام به ترمزگیری می‌کند تا با مانع برخورد نشود.

Autonomous Emergency Braking-AEB در شکل 2 مراحل عملکرد این سیستم نشان داده شده‌است. بر اساس تقسیم‌بندی مؤسسه Euro NCAP انواع مختلف ترمز اضطراری خودکار عبارتند از: شهری (AEB City)، بین شهری (AEB Interurban)، عابر پیاده (AEB Pedestrian) و وسایل نقلیه دوچرخه (AEB Cyclist).

بر اساس تحقیقات به عمل آمده پیش‌بینی می‌شود که نصب این سیستم تا سال 2020 برای تمام خودروهای سواری جدید در بازار اروپا الزامی شود. پیش از این، بر اساس قوانین اتحادیه اروپا، نصب سیستم AEB از سال 2014 برای خودروهای تجاری اجباری شده است.



مراحل عملکرد سیستم AEB جهت پیشگیری از برخورد با روبرو



- ترمز اضطراری خودکار شهری و بین‌شهری (AEB City & AEB Interurban)

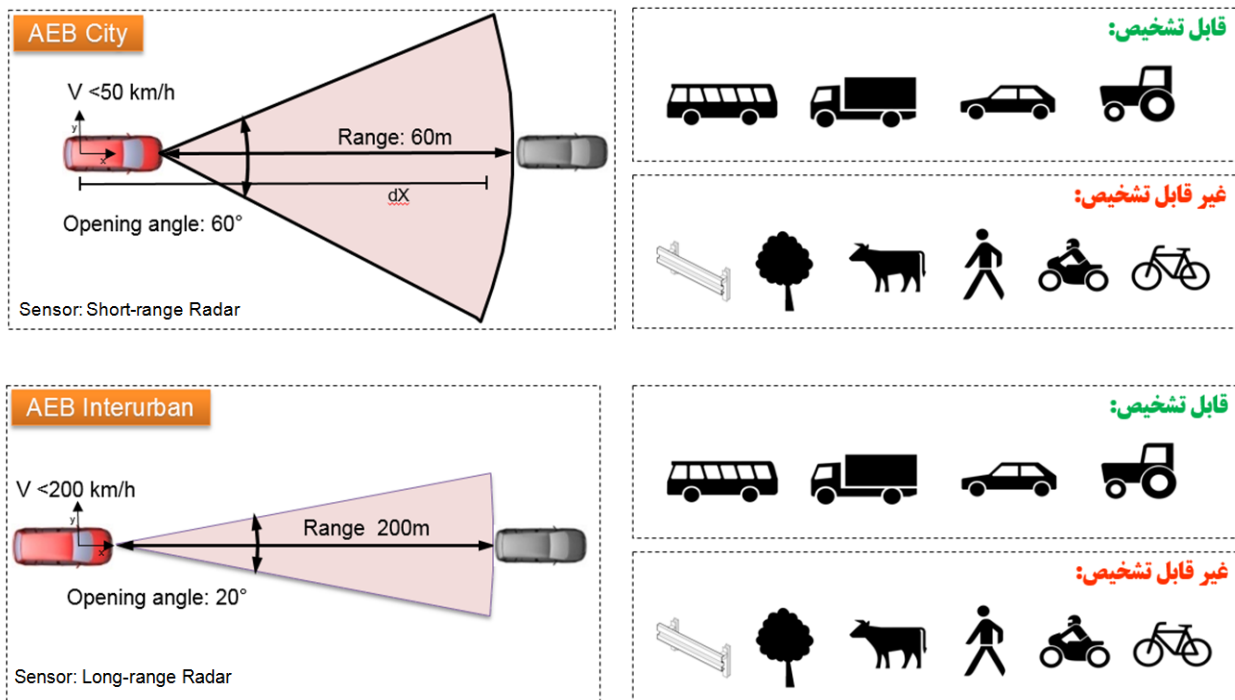
گونه‌ی شهری و برون‌شهری ترمز خودکار از نقطه نظر ماهیت سنسورهای مورد استفاده و نوع موانع قابل تشخیص عملکرد مشابهی دارند. گونه‌ی شهری برای سرعت‌های کم در محدوده‌ی شهری استفاده می‌شود در حالیکه گونه‌ی برون‌شهری قابلیت استفاده در سرعت‌های بالا برای اتوبان‌ها و جاده‌ها را نیز دارد.

سنسورهای مورد استفاده در گونه‌ی شهری عمدتاً از نوع رادار بُرد کوتاه بوده و بُرد و زاویه‌ی دید آن بسته به کارخانه سازنده به ترتیب حدود 60 متر و 60 درجه از جلوی خودرو است. بنابراین گونه شهری بیشتر مناسب سرعت‌های کم‌تر از 50 km/h است و می‌تواند موانع را در گستره دید نسبتاً وسیعی تشخیص دهد. سنسورهای مورد استفاده در این گونه تنها قابلیت تشخیص وسایل نقلیه چهار چرخ را دارد و سایر اشیاء مانند عابر پیاده، وسایل نقلیه دوچرخ، درخت، حیوانات و گاردریل جاده را نمی‌تواند تشخیص بدهد.

در گونه‌ی برون‌شهری سنسورهای مورد استفاده از نوع رادار با بُرد بالا است و بسته به نوع کارخانه سازنده بُرد و زاویه دید آن به ترتیب حدود 200 متر و 20 درجه است. به دلیل بُرد بیشتر سنسورهای گونه‌ی برون‌شهری، این سیستم قابلیت استفاده در سرعت‌های بالا تا حدود 200 km/h را نیز دارد. اما به دلیل زاویه دید کم‌تر، برای استفاده در محیط شلوغ شهری مناسب نیست. در نسل جدید سنسورهای رادار، زاویه و بُرد سنسور به صورت تطبیقی با سرعت خودرو تنظیم می‌شود و می‌توان از آن هم برای درون شهر و هم برای بیرون شهر استفاده نمود. گونه‌ی برون‌شهری همانند گونه شهری تنها قابلیت تشخیص خودروهای چهار چرخ دارد.

محل نسب سنسور رادار معمولاً در جلوپنجره خودرو و کنار آرم جلو است. اغلب برای بالا بردن دقت و قابلیت اطمینان سیستم از دوربین فیلمبرداری نیز استفاده می‌شود. در این صورت اطلاعات رادار و دوربین با استفاده از روش ادغام داده‌ها (data fusion) با هم ترکیب می‌شوند و ضریب اطمینان عملکرد سیستم افزایش می‌یابد. محل نصب این دوربین معمولاً پشت شیشه جلو در کنار آینه عقب خودرو است. اگرچه نصب دوربین برای این دو گونه الزامی نیست اما از آنجائیکه این دوربین برای سایر سیستم‌های ایمنی و کمک به راننده (نظیر سیستم‌های هشدار خروج از مسیر، تشخیص تابلوهای ترافیکی، تشخیص عابر پیاده و غیره) نیز کاربرد دارد، استفاده از آن در انواع سیستم‌های ترمز خودکار رایج است.





ترمز اضطراری خودکار برای عابر پیاده و وسایل نقلیه دوچرخ

(AEB Pedestrian & AEB Cyclist)

سیستم ترمز AEB Pedestrian و AEB Cyclist در دسته سیستم‌های ایمنی حفاظت از کاربران آسیب‌پذیر راه قرار می‌گیرند. از اینرو تحت عنوان کلی AEB VRU (Vulnerable Road Users) نیز شناخته می‌شوند.

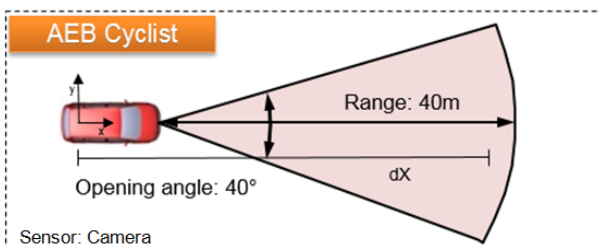
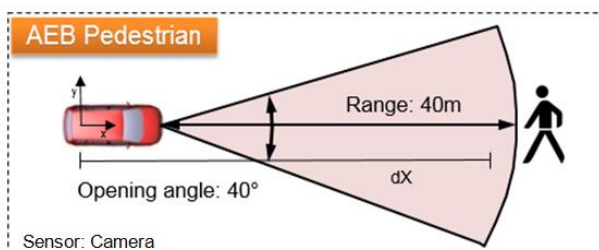
سیستم AEB Pedestrian و AEB Cyclist با بهره‌گیری از دوربین نصب شده در پشت شیشه خودرو و روش‌های پردازش تصویر، نوع موانع روبرو (عابر پیاده و یا وسایل نقلیه دوچرخ) را تشخیص می‌دهد و در صورتی که راننده واکنش بموقع انجام ندهد، سیستم به صورت خودکار اقدام به ترمزگیری می‌کند.

دوربین‌های مورد استفاده می‌توانند به صورت Mono و یا Stereo باشند. در صورتی که سیستم مجهز به دوربین Stereo باشد (یعنی دو دوربین با فاصله مشخص در کنار هم)، سیستم قابلیت سنجش عمق موانع را نیز خواهد داشت. در غیر این صورت از یک سنسور رادار نیز جهت سنجش فاصله با موانع نیز استفاده می‌گردد.

اگرچه رادار قابلیت تشخیص بالایی در تفکیک نوع موانع ندارد، اما به دلیل دقتی که در اندازه‌گیری فواصل دارد و به دلیل عدم تأثیرگذاری شرایط جوی در عملکرد آن، اغلب برای افزایش دقت سیستم از ترکیب اطلاعات دوربین در کنار رادار استفاده می‌شود. بسته به مدل دوربین مورد استفاده، بُرد و زاویه دید دوربین متفاوت است.



اما در انواع معمولی این سیستم‌ها، وضوح تصویر به اندازه‌ای است که موانع تا فاصله 40 متری با دقت خوبی قابل تشخیص هستند. نوع پیشرفته‌تر و گران‌تر این دوربین‌ها، با وضوح بالایی که دارند، موانع را تا فاصله 500 متری نیز تشخیص می‌دهند.



- فرمان اضطراری خودکار

سیستم هدایت یا فرمان‌دهی اضطراری خودکار بهراننده کمکی کند تا از تصادف خودرو جلوگیری کند.

Improved Vehicle Compatibility(IVC)

- سازگاری اصلاح شده خودرو

سازگاری اصلاح شده خودرو، عبارت از فرایند تغییر طراحی خودرو به منظور کاهش آسیب‌های ناشی از تصادف خودروها در جاده می‌باشد. آنچه بیشتر در این بحث مد نظر قرار می‌گیرد، تصادف خودرو با عابر پیاده یا موتورسیکلت است. تست‌های استاندارد مختلفی برای تعیین میزان آسیب ناشی از تصادف، با توجه به جنس سپر، شکل هندسی کاپوت جلو و ... طراحی و اجرا شده است که طراحی ظاهری خودرو با توجه به نتایج آن صورت می‌گیرد.



- سیستم ترمز ضد قفل

Anti-Lock Braking System (ABS)

سیستم ترمز ضد قفل باعث می‌شود تا در هنگام ترمزهای ناگهانی، خودرو دچار لغزش نشود و چرخ‌ها در حین ترمز به حرکت غلتشی خود ادامه دهند. هرچند این روش سابقه دیرینه‌ای دارد اما نمونه‌های مدرن آن توسط شرکت Bosch برای MercedesBenz، توسعه یافته است. در این سیستم بر روی تمامی چرخ‌ها سنسور سرعت نصب می‌شود و در هر لحظه مقدار سرعت دورانی چرخ‌ها به ECU گزارش می‌شود. هنگامی که تفاوت بین سرعت دورانی چرخ‌ها به وجود آید، سیستم پردازش مرکزی لغزش را ردیابی کرده و دستورات لازم را برای ترمزها ارسال می‌کند تا خطری متوجه خودرو نشود. این سیستم در انواع خودروهای سواری، کامیون‌ها، اتوبوس‌ها و ... قابل پیاده‌سازی است.

- سیستم دستیار ترمز

Brake Assist System – (BAS)

دستیار ترمز، سیستمی است که شرایط ترمز کردن راننده را تفسیر می‌کند. در شرایطی که راننده پدال ترمز را به گونه‌ای فشار می‌دهد که طبق محاسبات سیستم، حالت عکس‌العمل معمول به یک حالت اضطراری است، دستیار ترمز نیروی ترمزی بیشتری را نسبت به حالت عادی ایجاد می‌کند. این سیستم به راحتی بر روی تمامی مدل‌های ترمز (مانند ABS) سوار می‌شود و اثرات مثبت بسیاری به همراه دارد. این سیستم با کاهش سرعت باعث اجتناب از بروز تصادف یا کاهش خسارات ناشی از آن می‌شود، همچنین کمتر بودن سرعت، قدرت راننده را در کنترل خودرو بالا می‌برد. کارایی سیستم دستیار ترمز به عکس‌العمل راننده در برخورد با حوادث اضطراری بستگی دارد. لازم به ذکر است که سیستم دستیار ترمز اضطراری (EBA) بخشی از این سیستم به شمار می‌رود.

- سیستم دستیار ترمز اضطراری

Emergency Brake Assist(EBA)

این سیستم ترمزی با سیستم ترمز ضدقفل (Antilock Braking System) یا توزیع الکترونیکی نیروی ترمز (Electronic Brakeforce Distribution) تفاوت دارد. این سیستم هنگامی که راننده به صورت ناگهانی ترمز می‌کند، (برداشتن سریع پا از روی پدال گاز و فشار پدال ترمز) عمل کرده و با افزایش فشار ترمزی سبب می‌شود که فاصله توقف خودرو کوتاه‌تر شده و خودرو سریع‌تر متوقف شود. این سیستم می‌تواند در برخی خودروها به هنگام احساس بروز تصادف، به صورت هماهنگ با سیستم کنترل عملکرد هوشمند (Smart Cruise Control System) یا سیستم کنترل پایداری (Stability Control System) عمل کند.

- سیستم روشنایی فعال

Daytime Running Lights (DRL)

رؤیت‌پذیری خودرو از جمله فاکتورهایی است که تأثیر زیادی در پیشگیری از تصادفات دارد. زیرا بسیاری از تصادفات به این علت روی می‌دهد که دو خودرو از وجود یکدیگر آگاه نیستند. استفاده از سیستم روشنایی فعال، باعث می‌شود تا در هر شرایط نوری، خودرو برای دیگران قابل رؤیت باشد. تأثیر مثبت استفاده از این سیستم در کاهش تصادفات چندخودرویی در آمارها نشان داده شده است. این سیستم در هنگام شب به صورت خودکار چراغ‌های خودرو را روشن می‌کند.



سیستم محافظت در برابر ضربات جانبی (Side Impact Protection System (SIPS)

- سیستم محافظت در برابر ضربات جانبی

این فناوری به وسیله شرکت VOLVO برای محافظت از سرنشینان در مقابل ضربات جانبی وارد به خودرو ارائه شده است. در این سیستم صندلی‌های راننده و سرنشینان بر روی یک ریل عریض فولادی (transverse steel rail) قرار دارند و به بدنه پیچ نمی‌شود. این شیوه باعث می‌شود که در هنگام تصادفات جانبی، صندلی به سمت کنسول مرکزی حرکت کند و به این ترتیب علاوه بر این که بدنه خودرو، قسمتی از ضربه جانبی را تحمل می‌کند، صندلی نیز حرکت کرده و بخشی از بار را به کنسول منتقل می‌کند. به این ترتیب سرنشین ضربه کمتری را متحمل می‌شود. در مدل‌های جدیدتر به جای کنسول مرکزی، از کیسه‌های هوای جانبی استفاده می‌شود که قابلیت انعطاف‌پذیری بیشتری دارند و ضربه کمتری را به سرنشین منتقل می‌کنند.

- سیستم کمکی رانندگی بین خطوط

در صورتی که خودرو از خطوط جاده تجاوز کرده و بیرون رفته باشد، سیستم کمکی رانندگی بین خطوط به خودرو فرمان می‌دهد و آن را به داخل خطوط هدایت می‌کند. سیستم‌هایی از این دست، عموماً دارای قابلیت‌های سیستم‌های هشدار انحراف از خط نیز هستند.



- رانندگی بین مرکز خطوط

سیستم تمرکز خط مانع بیرون رفتن خودرو از علائم و خطوط جاده می‌شود و خودرو را بین مرزهای خطوط جاده نگه می‌دارد. درحالی‌که دستیار نگه‌داری خط یک سیستم واکنشی است که تنها هنگام انحراف از خط حرکت فعال می‌شود، سیستم تمرکز خط به‌صورت پیش‌فعال روی نگه داشتن خودرو بین خطوط تمرکز می‌کند و نمی‌گذارد که از خطوط جاده بیرون رود.



- رانندگی بین مرکز خطوط

سیستم تمرکز خط مانع بیرون رفتن خودرو از علائم و خطوط جاده می‌شود و خودرو را بین مرزهای خطوط جاده نگه می‌دارد. درحالی‌که دستیار نگه‌داری خط یک سیستم واکنشی است که تنها هنگام انحراف از خط حرکت فعال می‌شود، سیستم تمرکز خط به‌صورت پیش‌فعال روی نگه داشتن خودرو بین خطوط تمرکز می‌کند و نمی‌گذارد که از خطوط جاده بیرون رود.



- دید در شب

سیستم دید در شب از قابلیت تصویربرداری حرارتی برای نمایش گرمای انتشار یافته از اشیای موجود در جاده پیش‌رو استفاده می‌کند. چنین سیستمی برای کمک به دیدن اشیایی است که مشاهده‌ی آن‌ها در شب برای چشم انسان دشوار است.



- نوربالای هوشمند (High Beam Assist)

این سیستم به صورت هوشمند شرایط محیطی را ارزیابی می‌کند و در صورت لزوم، نوربالای خودرو را فعال و یا غیر فعال می‌کند. حسگرهای نور و دوربین نصب شده در جلوی خودرو میزان روشنایی محیط و نور خودروهای اطراف را اندازه‌گیری می‌کند و بسته به شرایط، دستور لازم جهت فعال‌سازی نوربالای خودرو را اعمال می‌کند.



شرایطی که تحت آن نوربالای خودرو فعال می‌شود:

- سرعت خودرو بیش از 30 کیلومتر در ساعت باشد.
- ناحیه جلوی خودرو تاریک باشد.
- هیچ خودرویی از روبرو با چراغ روشن در حال نزدیک شدن نباشد.
- خودرویی در جلوی خودروی راننده وجود نداشته باشد (چراغ عقب خودروی جلویی روشن نباشد).
- روشنایی چراغ‌های کنار جاده به حد کافی نباشد.

شرایطی که تحت آن نوربالای خودرو غیرفعال می‌شود:

- سرعت خودرو کمتر از 30 کیلومتر بر ساعت باشد.
- ناحیه جلوی خودرو تاریک نباشد.
- خودرویی در حال نزدیک شدن از روبرو تشخیص داده شود.
- چراغ عقب خودروی جلویی تشخیص داده شود.
- منبع روشنایی قوی در جاده تشخیص داده شود.

- هشدار تردد در عقب

سیستم هشدار تردد عقب هنگام حرکت در دنده عقب فعال می‌شود و در صورت عبور اجسام یا خودروها از عقب خودرو، به راننده اطلاع می‌دهد. اکثر این سیستم‌ها جهت عبور را نیز نشان می‌دهند.

- دوربین دید اطراف

سیستم‌های دوربین دید اطراف از تصویر چند دوربین بیرونی استفاده کرده و آن‌ها را ترکیب می‌کنند تا نمای ۳۶۰ درجه و دید کلی از خودرو ارائه دهند. دوربین‌های دید اطراف همچنان به پیشرفت خود ادامه می‌دهند؛ به‌طوری‌که برخی از خودروهای لوکس، مدل سه‌بعدی از خودرو ایجاد می‌کنند که راننده به کمک آن می‌تواند محیط اطراف خود را به‌خوبی مشاهده کند.

- سیستم‌های رانندگی نیمه خودران

تعدادی از خودروسازان، سیستم‌های رانندگی نیمه خودران برای محصولات خود ارائه می‌دهند. در ساده‌ترین حالت، این سیستم‌ها کنترل کروز انطباقی و تمرکز خطر اترکیبی می‌کنند تا خودرو بتواند به‌تنهایی در مسیر خود حرکت کند. با این حال، راننده باید توجه خود را روی جاده متمرکز کند؛ زیرا این سیستم‌ها در برخی شرایط به مداخله‌ی انسانی نیاز دارند تا بتوانند به‌درستی عمل کنند. از جمله برخی سیستم‌های رانندگی نیمه خودران که توسط خودروسازان مختلف ارائه شده، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

سوپرکروز (کادیلک) - پروپایلوت (نیسان، اینفینیتی) - دیسترونیک پلاس (مرسدس بنز) - اتوپایلوت (تسلا) - پایلوت اسپست (ولوو)



- بسته‌های آپشن ایمنی

اغلب خودروسازان چند سیستم ایمنی را زیر چتر یک پکیج ایمنی جامع ترکیب می‌کنند که بسیاری از آن‌ها شامل سخت‌افزار رانندگی نیمه خودران هستند. در زیر تعدادی از مجموعه‌های شناخته‌شده توسط خودروسازان مختلف ارائه شده است.

- AcuraWatch آکورا

هشدار برخورد از جلو، ترمز اضطراری خودکار، کنترل کروز انطباقی، دستیار نگه‌داری خط، اخطار انحراف خط، نور بالای خودکار چراغ‌های جلو و تمرکز خط

- سیستم نظارت بر راننده

Driver Monitoring System (DMS)

این سیستم در سال 2006 توسط شرکت TOYOTA به کار گرفته شد. این سیستم که همراه با سیستم Pre-Collision System (PCS) به صورت همزمان کار می‌کند، به وسیله یک سنسور مادون قرمز میزان توجه راننده را بررسی می‌کند. در صورتی که راننده خواب آلوده باشد یا به هر دلیلی به جاده توجه نکند و موقعیت خطرناکی ردیابی شود، به وسیله صدا یا چراغ‌های چشمک‌زن، هشدارهای لازم به صورت دیداری یا شنیداری به او داده می‌شود. همچنین این سیستم قادر است تا در هنگامی که راننده عکس‌العملی از خود نشان نمی‌دهد، سایر سیستم‌های ایمنی خودرو نظیر ترمز اضطراری را فعال کند.

- سیستم هشداردهنده تصادف

Collision Warning System (CWS)

در یک سیستم هشداردهنده تصادف، از حسگرهای پیش‌بینی نظیر مادون قرمز، رادار، مافوق صوت و دوربین برای تعیین احتمال بروز یک برخورد استفاده می‌شود. در هنگام پیش‌بینی یک تصادف، این سیستم، هشدارهای لازم را به راننده داده یا به صورت اتوماتیک موجب فعال شدن سیستم‌های پیشگیری از تصادف در خودرو می‌شود. این سیستم‌ها معمولاً هنگامی فعال می‌شوند که زمان کافی برای عکس‌العمل راننده وجود ندارد.

- قفل الکل

Alcohol Ignition Interlock (AII)

این سیستم در هنگام استارت خودرو، میزان الکل موجود در بازدم راننده را اندازه‌گیری کرده و در صورت بیشتر بودن آن از مقدار مجاز، اجازه حرکت به خودرو نمی‌دهد. همچنین در حین رانندگی نیز این سیستم در فواصل زمانی معین به کار خود ادامه داده و در صورت تشخیص شرایط غیرمجاز، با هشدار به راننده اقدامات پیشگیرانه را انجام می‌دهد.



- کنترل الکترونیکی پایداری

Electronic Stability Control (ESC, also known as Electronic Stability Program, ESP)

این سیستم با ردیابی و جلوگیری از سر خوردن (skid)، در واقع ایمنی فرآیند راهبری (handling) خودرو را افزایش می‌دهد. هنگامی که سیستم، مشکلی را در کنترل فرمان‌پذیری خودرو ردیابی کند، به صورت اتوماتیک فرمان‌هایی را برای ترمزها ارسال می‌کند تا خودرو در راستای مورد نظر راننده قرار گیرد. این سیستم در حالت عادی به صورت پیوسته فرمان‌دهی (steering) و جهت خودرو را اندازه‌گیری می‌کند. هنگامی که زاویه چرخش فرمان و جهت حرکت خودرو تطابق نداشته باشند، این سیستم میزان انحراف فرمان‌پذیری را اندازه‌گیری کرده و ارسال فرمان‌های مناسب برای ترمزها، خودرو را به جهت مطلوب راننده (که به وسیله فرمان تعیین شده است) باز می‌گرداند.

- کنترل ترمز به هنگام دور زدن

Cornering Brake Control (CBC)

این سیستم یکی از فناوری‌های ایمنی خودرو است که توسط شرکت BMW و با توسعه فناوری ترمز ضد قفل ارائه شده است. این سیستم در هنگام دور زدن خودرو، توزیع مناسب نیرو بین ترمزها را انجام می‌دهد. این سیستم با تعیین دقیق میزان دوران چرخ‌ها، فشار سیلندرهای ترمز را تنظیم می‌کند. به این ترتیب هر چرخ به صورت مستقل عمل می‌کند و عمل ترمز در بهینه‌ترین حالت انجام می‌شود. با این مکانیزم، سیستم خیلی زودتر از احساس راننده عمل کرده و عملاً راننده در هنگام دور زدن متوجه آن نمی‌شود.

- کنترل عملکرد انطباقی

Adaptive Cruise Control (ACC)

سیستم‌های کنترل عملکرد (Cruise Control) مدرن به منظور دستیابی به سرعت یکنواخت به کار می‌روند. امروزه به کمک سنسورها و استفاده از رادار، سیستم کنترل عملکرد می‌تواند به گونه‌ای به دریچه گاز و ترمزها فرمان دهد که در هنگام تغییر بار ترافیکی مسیر، مشکلی بوجود نیاید. اگر سیستم احساس کند که تصادفی روی خواهد داد، به شدت ترمز کرده و کمرندهای ایمنی را محکم‌تر می‌کند. هنگامی که مسیر باز شود یا ترافیک از بین برود، سیستم بدون گرفتن دستور از راننده، خودرو را به همان سرعت اولیه باز می‌گرداند. البته اگر راننده در حین عملکرد این سیستم، پدال ترمز را فشار دهد، سیستم کنترلی قطع شده و کنترل خودرو در اختیار راننده قرار می‌گیرد.

- کنترل فعال چرخش

Active Yaw Control (AYC)

این سیستم الکترونیکی با استفاده از یک دیفرانسیل فعال میزان چسبندگی (grip) چرخ‌ها به جاده را افزایش می‌دهد. روش کار به این صورت است که سیستم با اطلاعاتی که از شتاب‌سنج‌ها (که نیروهای طولی و جانبی خودرو را اندازه‌گیری می‌کنند) به دست می‌آورد، هرگونه چرخش (yaw) خودرو را حس کرده و به وسیله یک سامانه الکترونیکی با تعیین دقیق گشتاور مورد نیاز در هر چرخ با آن مقابله می‌کند. این سیستم که به وسیله شرکت Mitsubishi ابداع شده است معمولاً بر روی دیفرانسیل عقب اعمال می‌شود. تفاوت عمده آن با سایر سیستم‌های مشابه در این است که AYC به هیچ وجه ارتباطی با سیستم ترمز خودرو ندارد.



- کیسه هوا

Airbag

سیستم کیسه هوا در هنگام ترمزهای ناگهانی و احتمال بروز تصادف به سرعت کیسه‌های تعبیه شده در خودرو را از گاز پر می‌کند تا مانع رسیدن آسیب‌های جدی به سرنشینان گردد. تعداد کیسه‌های هوا با توجه به نوع خودرو می‌تواند متفاوت باشد. یک خودرو می‌تواند فقط شامل یک کیسه هوا برای راننده باشد یا مانند Toyota Land Cruiser V8 داری 14 کیسه هوا در جهات مختلف باشد. در خودروهای دارای کیسه هوا، سنسورهای شتاب و ضربه نصب شده است که به محض وقوع تصادف آن را حس کرده و در کسری از ثانیه، عملیات صدور دستور و پرشدن کیسه هوا انجام می‌شود. این سرعت فوق‌العاده باعث می‌شود که قبل از برخورد سرنشین به بدنه خودرو (در هر جهت) کیسه هوا مانعی نرم و انعطاف‌پذیر ایجاد کند.

- کیسه‌های هوای دو مرحله‌ای /

Dual-Stage Airbags(OS/DSA)/Occupant-Sensitive

شناسایی سرنشین

سرنشینان خودرو از لحاظ خصوصیات فیزیکی با یکدیگر تفاوت دارند و سیستم کیسه‌های هوا باید بتواند با ریسک پایین و با توجه به خصوصیات هر فرد، عمل کنند. امروزه سیستم‌های کنترلی به راحتی می‌توانند ابعاد و وزن سرنشین را حس کرده و همچنین سایر اطلاعات نظیر باز بودن کمربند ایمنی، نشستن غیر عادی سرنشین (مانند خم شدن برای روشن کردن رادیو یا برداشتن چیزی از کف خودرو)، صندلی‌های کودک و حتی سرعت خودرو را نیز کسب کنند. این سیستم کنترل چند مرحله‌ای کیسه‌های هوا با توجه به اطلاعات ظاهری و نحوه قرارگیری سرنشین کمک می‌کند تا کیسه‌های هوا تأثیر بیشتری در حفظ جان سرنشینان داشته باشد.

- مانیتورینگ فشار باد لاستیک

Tire Pressure Monitoring(TPM)

در این سیستم سنسورهای موجود در چرخ‌ها قادرند به هنگام کم شدن فشار باد لاستیک به واسطه هشدار دهنده صوتی یا روشن شدن یک چراغ در صفحه پشت فرمان، راننده را آگاه کنند. معمولاً این خودروها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که بتوانند با لاستیک کم باد خود مسافتی حدود 50 مایل (80 کیلومتر) را پیمایند تا به نزدیکترین تعمیرگاه برسند.

- محافظت از زیرروی

Under-Run Protection (URP)

در این سیستم میله‌های محافظی برای قسمت عقب خودروهای باری و تریلرها طراحی می‌شود، تا در هنگام تصادف از رفتن خودروهای عقب به قسمت زیرین این خودروهای بزرگ جلوگیری شود. تأثیر استفاده از این روش، کاهش چشمگیر جراحات در تصادف است. همچنین در بسیاری از موارد میله‌های محافظ جانبی نیز نصب می‌شود. علاوه بر آن، این میله‌ها سبب می‌شود تا عابر پیاده یا راکب موتورسیکلت نیز در تصادفات در ناحیه چرخ‌ها یا زیر این خودروهای بزرگ آسیب نبیند.

- واکنش اضطراری

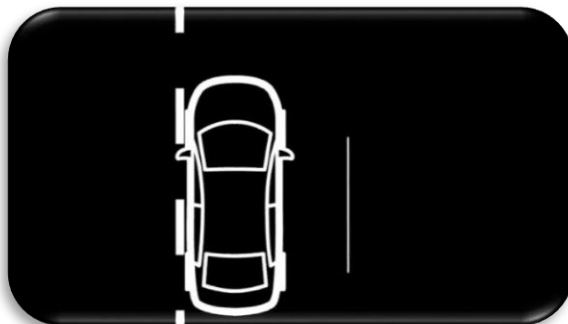
Emergency Response(ER)

روش‌های مختلفی در خودروها برای پاسخ در قبال اتفاقات اضطراری وجود دارد. به عنوان مثال سیستم Enhanced Accident Response System (EARS) شرکت دایملر-کرایسلر هنگامی که کیسه‌های هوا عمل می‌کند، چراغ‌های داخلی خودرو را روشن کرده، قفل درها را باز کرده و پمپ سوخت را قطع می‌کند. سیستم ارائه شده توسط شرکت فولکس



واگن علاوه بر این موارد، چراغ‌های خطر را نیز روشن کرده و اتصال باطری به دینام را نیز قطع می‌کند. در برخی خودروها نیز به محض تصادف، خبر آن برای مراکز مرتبط مانند اورژانس و پلیس ارسال می‌شود.

- هشدار دهنده خروج از مسیر (Lane Departure Warning System-LDWS)



سیستم هشدار دهنده خروج از مسیر با استفاده از یک دوربین قرار گرفته در جلوی خودرو (پشت شیشه جلو) خطوط جاده را تشخیص می‌دهد. زمانی که خودرو به دلیل حواس‌پرتی یا عدم هوشیاری راننده به خطوط کناری مسیر نزدیک شود، سیستم از طریق هشدار صوتی یا لامسه‌ای (لرزش فرمان یا نشیمنگاه صندلی) به راننده هشدار می‌دهد. در مواقعی که راننده راهنمای خودرو را فعال کند هشدار به راننده داده نمی‌شود. در مدل‌های پیشرفته‌تر، سیستم از طریق اصلاح فرمان از خروج از مسیر ناخواسته راننده جلوگیری می‌کند. (Lane Keeping Assist)

Seat-Belt Reminder (SBR)

- یادآوری کمربند ایمنی

سیستم یادآوری کمربند ایمنی که بر روی صندلی‌های جلو عقب نصب می‌شود با استفاده از مجموعه حسگرهایی که در خودرو نصب می‌شود تشخیص می‌دهد که کدام یک از صندلی‌ها به وسیله سرنشین اشغال شده است و آیا کمربند مربوط به صندلی‌های اشغال شده بسته شده است یا خیر. در صورت بسته نبودن کمربند، اخطارهای دیداری و شنیداری به راننده داده می‌شود یا به صورت اتوماتیک از حرکت خودرو جلوگیری به عمل می‌آید.



جدول 2-7

تعداد مراکز معاینه فنی مکانیزه خودروهای سنگین فعال تا پایان سال 1395

نام استان	تعداد مراکز معاینه فنی
ایلام	1
کهگیلویه و بویر احمد	1
اردبیل	3
خراسان جنوبی	3
یزد	6
چهارمحال بختیاری	2
خراسان شمالی	2
زنجان	2
سمنان	3
البرز	3
قم	3
گلستان	2
بوشهر	2
قزوین	3
کردستان	5
هرمزگان	3
لرستان	4
مرکزی	6
آذربایجان غربی	7
گیلان	2
مازندران	5
آذربایجان شرقی	5
سیستان و بلوچستان	4
خوزستان	6
کرمان	5
اصفهان	8
خرسان رضوی	10
تهران	10
فارس	14

منبع: دفتر آمار و ایمنی و ترافیک سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای



جدول 3-7

کل تلفات در تصادفات درون شهری، برون شهری و مصدومات وسایل نقلیه به تفکیک استانها در سال 1395

کل مصدومین		کل متوفیات		تصادفات (برون شهری)		سال
درصد تغییر	تعداد (فقره)	درصد تغییر	تعداد (فقره)	درصد تغییر	تعداد (فقره)	
0/9	276762	-0/6	27567	9/8	164986	1385
-11/3	245418	-16/9	22918	-22/7	127606	1386
11/2	272877	1/9	23362	7/1	136619	1387
8/2	295179	-1/7	22974	5/5	144172	1388
6	312745	1/2	23249	5/9	152666	1389
-5	297257	13/7	20068	-23/2	117256	1390
7/2	318802	-4/9	19089	-0/7	116403	1391
-1/0	315719	-5/7	17994	-3/7	112114	1392
-3/6	304485	-6/2	16872	-8/8	102275	1393
2/8	313017	-1/7	16584	-1/1	101161	1394
6/4	333066	-3/9	15932	-0/6	101792	1395

منبع: دفتر آمار و ایمنی و ترافیک سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای



جدول 4-7

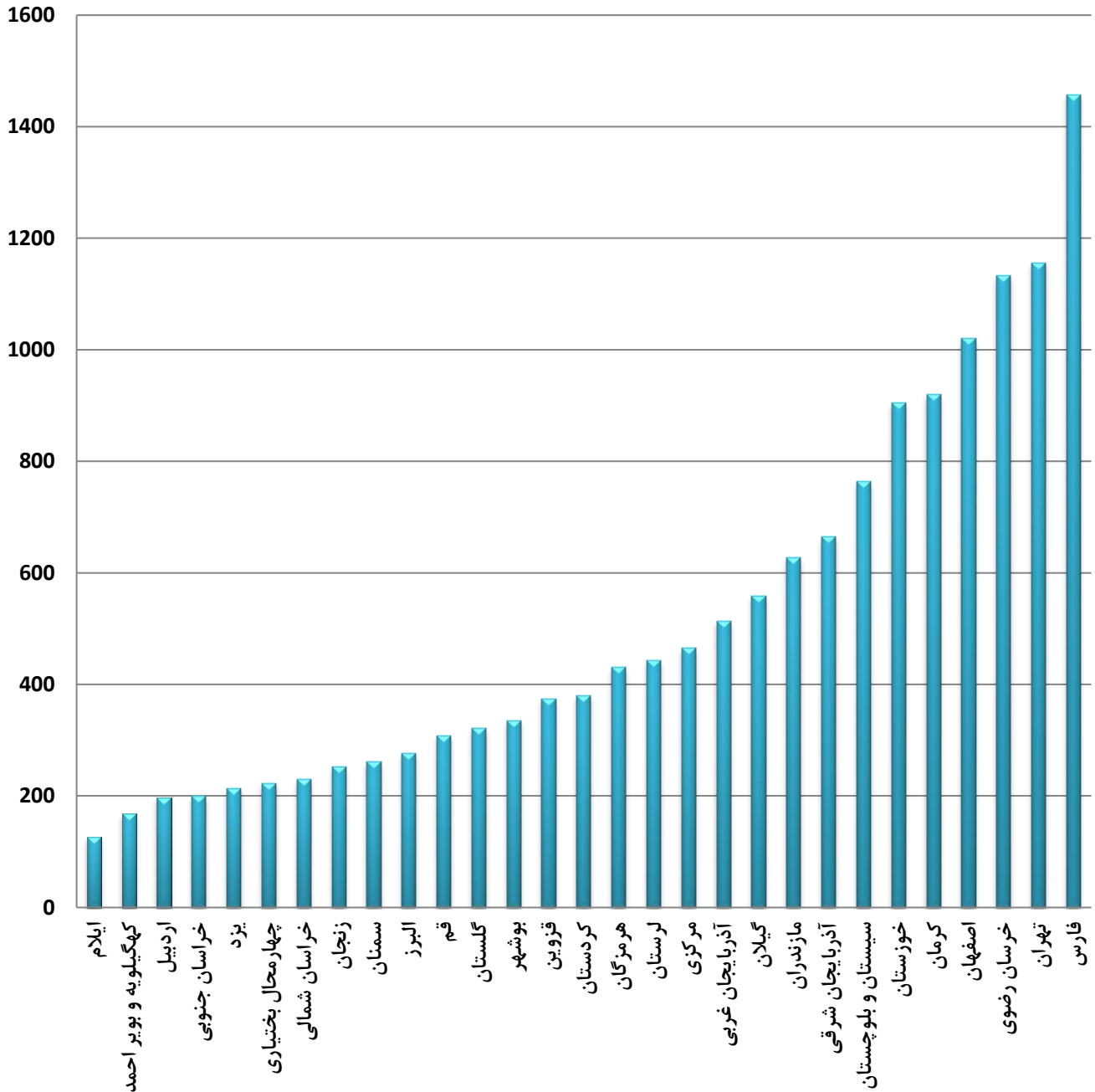
کل تلفات در تصادفات درون شهری، برون شهری و مصدومات وسایل نقلیه به تفکیک استانها در سال 1395

نام استان	کل تلفات
ایلام	126
کهگیلویه و بویر احمد	168
اردبیل	196
خراسان جنوبی	200
یزد	213
چهارمحال بختیاری	223
خراسان شمالی	230
زنجان	252
سمنان	261
البرز	276
قم	308
گلستان	322
بوشهر	335
قزوین	374
کردستان	380
هرمزگان	431
لرستان	443
مرکزی	465
آذربایجان غربی	513
گیلان	559
مازندران	628
آذربایجان شرقی	665
سیستان و بلوچستان	764
خوزستان	905
کرمان	920
اصفهان	1020
خرسان رضوی	1133
تهران	1156
فارس	1458



نمودار 1-7

کل تلفات در تصادفات درون شهری، برون شهری و مصدومات وسایل نقلیه کشور در سال 1395



منبع: [سازمان پزشکی قانونی کشور]



جدول 5-7

کل تلفات در تصادفات برون شهری وسایل نقلیه به ماههای سال در سال 1395

ماه/متوفیات	برون شهری	درصد	کل متوفیات	درصد
فروردین	906	8/7	1335	8/4
اردیبهشت	774	7/4	1221	7/7
خرداد	839	8	1393	8/7
تیر	957	9/2	1474	9/3
مرداد	1130	10/8	1662	10/4
شهریور	1120	10/7	1711	10/7
مهر	954	9/1	1467	9/2
آبان	863	8/3	1346	8/4
آذر	761	7/3	1139	7/1
دی	682	6/5	1077	6/8
بهمن	665	6/4	964	6/1
اسفند	776	7/4	1143	7/2
جمع	10427	100	15932	100
سهم متوفیات ناشی از تصادفات برون شهری از کل		65 درصد		

منبع: دفتر ایمنی و ترافیک سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای



جدول 6-7

متوفیات در تصادفات درون شهری وسایل نقلیه به تفکیک استانها در سال 1395

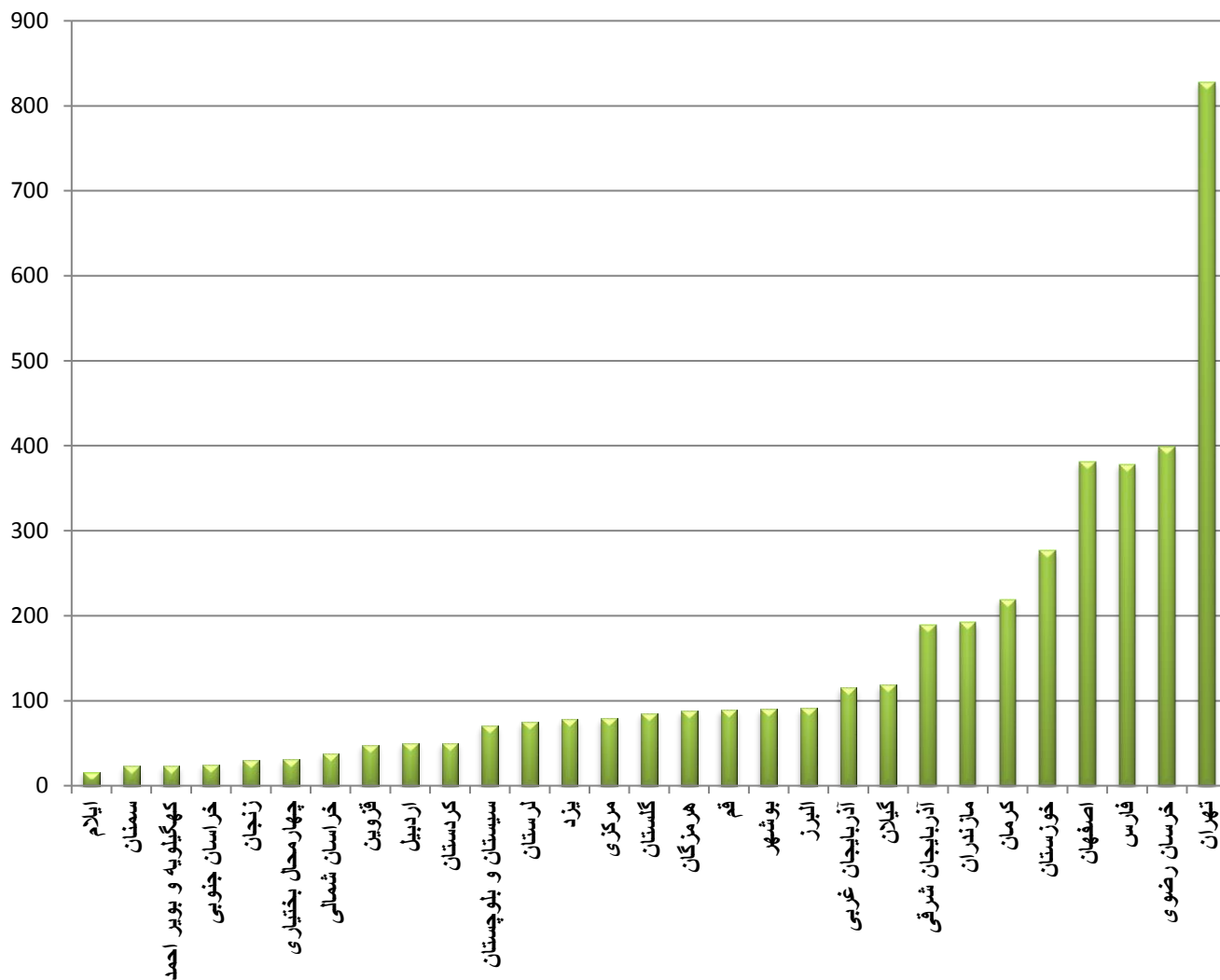
نام استان	کل متوفیات
ایلام	16
کهگیلویه و بویر احمد	23
اردبیل	50
خراسان جنوبی	25
یزد	78
چهارمحال بختیاری	31
خراسان شمالی	38
زنجان	30
سمنان	23
البرز	91
قم	89
گلستان	85
بوشهر	90
قزوین	48
کردستان	50
هرمزگان	88
لرستان	75
مرکزی	79
آذربایجان غربی	115
گیلان	119
مازندران	192
آذربایجان شرقی	189
سیستان و بلوچستان	70
خوزستان	277
کرمان	219
اصفهان	381
خرسان رضوی	399
تهران	828
فارس	378

منبع: [سازمان پزشکی قانونی کشور]



نمودار 2-7

تعداد تلفات در تصادفات درون شهری به تفکیک استانها به گزارش سازمان پزشکی قانونی در سال 1395



جدول 7-7

متوفیات در تصادفات برون شهری وسایل نقلیه به تفکیک استانها در سال 1395

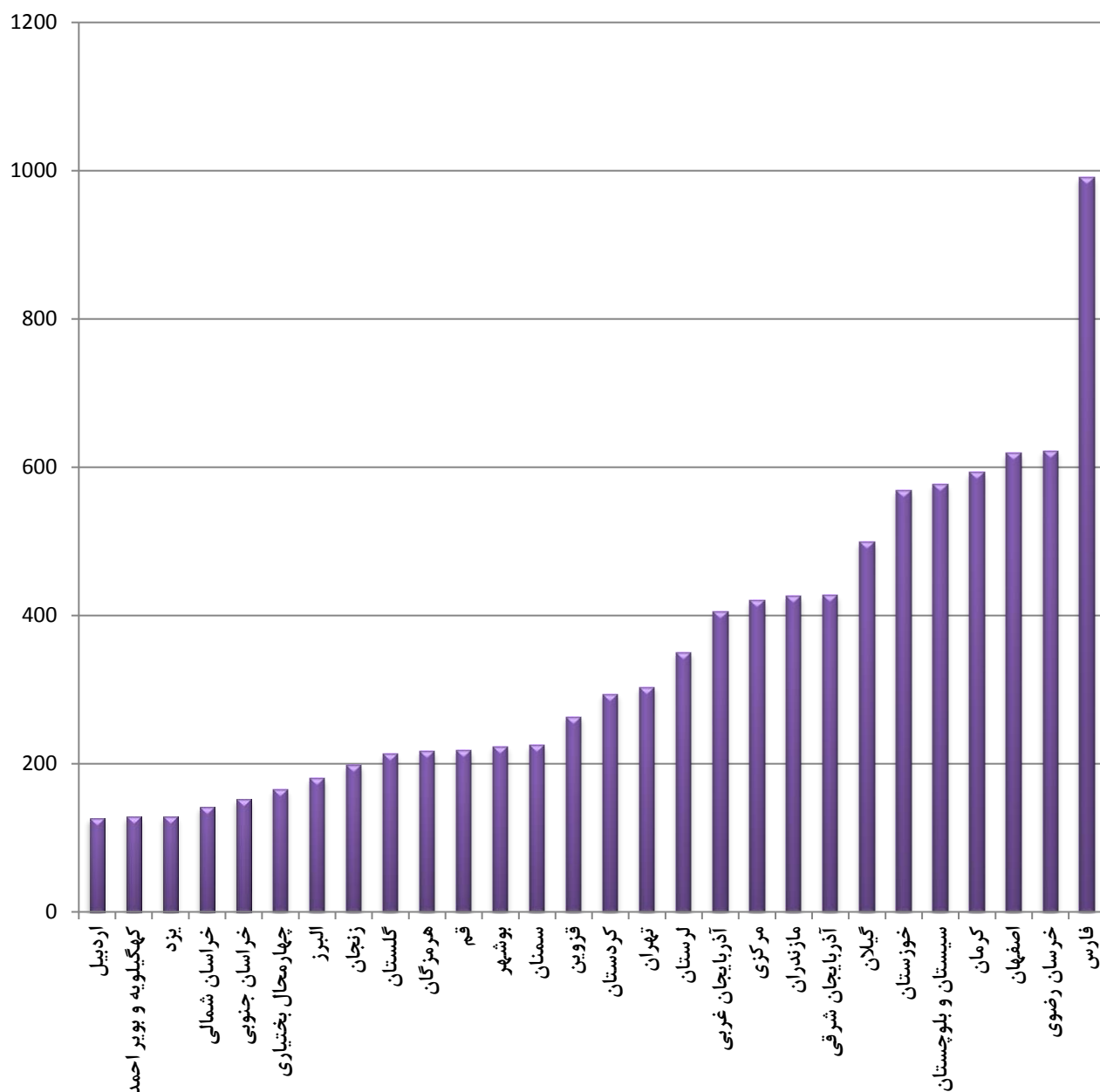
نام استان	تعداد متوفیات
ایلام	105
کهگیلویه و بویر احمد	128
اردبیل	126
خراسان جنوبی	152
یزد	128
چهارمحال بختیاری	165
خراسان شمالی	141
زنجان	198
سمنان	225
البرز	180
قم	218
گلستان	213
بوشهر	223
قزوین	263
کردستان	294
هرمزگان	217
لرستان	350
مرکزی	420
آذربایجان غربی	405
گیلان	499
مازندران	426
آذربایجان شرقی	427
سیستان و بلوچستان	577
خوزستان	568
کرمان	593
اصفهان	619
خرسان رضوی	622
تهران	303
فارس	991

منبع: سازمان پزشکی قانونی کشور



نمودار 3-7

تعداد تلفات در تصادفات برون شهری کشور به گزارش سازمان پزشکی قانونی در سال 1395



منبع: [سازمان پزشکی قانونی کشور]



جدول 7-8

تعداد جمعیت کشور در سالهای 1385 تا 1395

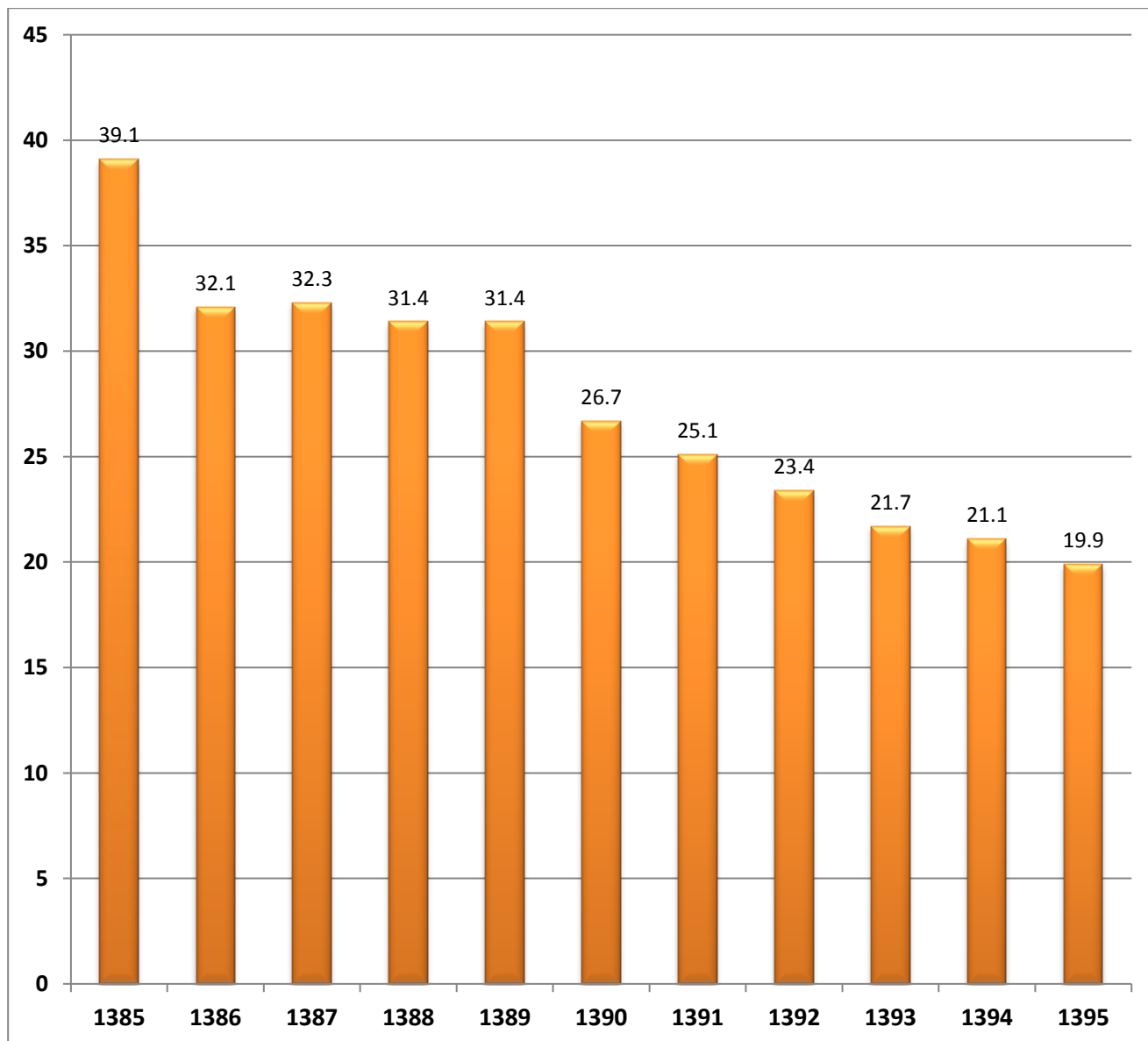
جمعیت (نفر)	سال	جمعیت (نفر)	سال
76038000	1391	70496000	1385
76942000	1392	71366000	1386
77856000	1393	72266000	1387
78773000	1394	73196000	1388
79926270	1395	74157000	1389
		75150000	1390

منبع : مرکز آمار ایران



نمودار 5-7

نسبت تلفات تصادفات کشور به 100 هزار نفر جمعیت طی سالهای 1385 الی 1395



منبع: [سازمان پزشکی قانونی کشور]



جدول 7-9
استاندارد خودروهای سبک

ردیف	موضوع استاندارد	استاندارد مرجع	استاندارد ملی ایران
۱	تراز صدای مجاز	Directive/70/157/EEC	4243
۲	حفاظ عرضی زیر شاسی عقب خودرو (RUPD) و نصب	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 58	ایران - یوان ای سی آر ۵۸
۳	موقعیت نصب پلاک عقب خودرو (تجدید نظر اول)	Regulation (EC) No 661/2009 Regulation (EU) No 1003/2010	۶۴۹۱
۴	تجهیزات فرمان	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 79	ایران - یوان ای سی آر ۷۹
۵	قفل و لولا	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 11	ایران - یوان ای سی آر ۱۱
۶	علائم و وسایل هشداردهنده شنیداری	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 28	ایران - یوان ای سی آر ۲۸
۷	وسایل دید غیر مستقیم و نصب آنها	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 46	ایران - یوان ای سی آر ۴۶
۸	سازگاری الکترومغناطیسی	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 10	ایران - یوان ای سی آر ۱۰
۹	اتصالات داخلی	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 21	ایران - یوان ای سی آر ۲۱



۱۰	استحکام صندلی‌ها، تکیه‌گاه‌ها و پشت‌سری‌ها	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 17	ایران - یو ان‌ای‌سی آر ۱۷
۱۱	استحکام صندلی‌ها و تکیه‌گاه‌های آن‌ها - مربوط به خودروهای مسافری بزرگ	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 80	ایران - یو‌ان‌ای‌سی آر ۸۰
۱۲	برجستگی‌های بیرونی گروه M1	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 26	۶۶۲۲
۱۳	وسایل سرعت‌سنج	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 39	ایران - یو‌ان‌ای‌سی آر ۳۹
۱۴	پلاک شناسایی	Regulation (EC) No 661/2009 Regulation (EU) No 19/2011	۶۴۸۹
۱۵	چراغ شب‌نما	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 3	ایران - یو‌ان‌ای‌سی آر ۳
۱۶	چراغ‌های موقعیت جلو و عقب، ترمز و منتهی‌الیه	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 7	ایران - یو‌ان‌ای‌سی آر ۷
۱۷	چراغ نشان‌گر جانبی	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 91	ایران - یو‌ان‌ای‌سی آر ۹۱
۱۸	چراغ راهنما	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 6	ایران - یو‌ان‌ای‌سی آر ۶
۱۹	روشنایی چراغ پلاک عقب	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 4	ایران - یو‌ان‌ای‌سی آر ۴
۲۰	چراغ جلو آب‌بندی شده هالوژنی (HSB) منتشرکننده نور بالا و پایین نامتقارن)	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 31	۱۰۴۷۵
۲۱	لامپ‌های رشته‌ای مورد استفاده در چراغ‌های تأیید شده برای وسایل نقلیه موتوری و تریلرهای	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 37	۸۵۰۰



۲۲	چراغ‌های جلو وسایل نقلیه مجهز به منابع نوری تخلیه گازی	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 98	۱۰۴۷۴
۲۳	منابع نوری تخلیه گازی مورد استفاده در لامپ‌های تأییدشده‌ی تخلیه گازی وسایل نقلیه موتوری	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 99	۱۰۴۷۳
۲۴	چراغ‌های جلوی وسایل نقلیه موتوری منتشرکننده نور بالا و پایین نامتقارن مجهز به لامپ‌های رشته‌ای یا LED	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 112	۱۰۴۵۸
۲۵	چراغ مه‌شکن جلو	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 19	ایران - یونانی‌سی آر ۱۹
۲۶	قلاب‌های بکسل	Regulation (EC) No 661/2009 Regulation (EU) No 1005/2010	ایران - ای‌یو ۱۰۰۵
۲۷	چراغ مه‌شکن عقب	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 38	ایران - یونانی‌سی آر ۳۸
۲۸	چراغ دنده عقب و چراغ مانور	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 23	۶۴۹۲
۲۹	میدان دید جلو	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 125	ایران - یونانی‌سی آر ۱۲۵
۳۰	سیستم برف‌ک‌زدا و مه‌زدا شیشه جلو	Regulation (EC) No 661/2009 Regulation (EU) No 672/2010	۴۱۵۹
۳۱	سیستم برف پاک‌کن و شیشه‌شوی شیشه جلو	Regulation (EC) No 661/2009 Regulation (EU) No 1008/2010	ایران - ای‌یو ۱۰۰۸
۳۲	حفاظ‌های چرخ	No.661/2009 Regulation (Regulation(EC EU) 1009/ 2010)	ایران - ای‌یو ۱۰۰۹



<u>۳۳</u>	پشت سری	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 25	ایران - یوان ای سی آر ۲۵
<u>۳۴</u>	حفاظت های جانبی	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 73	ایران - یوان ای سی آر ۷۳
<u>۳۵</u>	سیستم های ممانعت از پاشش	Regulation (EC) No 661/2009 Regulation (EU) No 109/2011	ایران - ای یو ۱۰۹
<u>۳۶</u>	جرم و ابعاد	(Regulation(EC No.661/2009 RegulationEU) 1230/ 2012)	ایران - ای یو ۱۲۳۰
<u>۳۷</u>	محدود کننده ی سرعت	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 89	ایران - یوان ای سی آر ۸۹
<u>۳۸</u>	خودروهای تجاری در رابطه با برجستگی های بیرونی رو به جلو از صفحه عقب کابین آنها	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 61	ایران - یوان ای سی آر ۶۱
<u>۳۹</u>	قطعات کوپلینگ مکانیکی از خودروهای مرکب	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 55	ایران - یوان ای سی آر ۵۵
<u>۴۰</u>	وسایل کوپلینگ بسته (CCD)، نصب یک نوع تأیید شده ی (CCD)	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 102	ایران - یوان ای سی آر ۱۰۲
<u>۴۱</u>	حفاظت از سرنشینان هنگام برخورد از روبرو	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 94	ایران - یوان ای سی آر ۹۴
<u>۴۲</u>	حفاظت از سرنشینان هنگام برخورد جانبی	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 95	ایران - یوان ای سی آر ۹۵
<u>۴۳</u>	حفاظت عرضی زیر شاسی جلو	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 93	۷۴۹۹



۴۴	سیستم هیدروژنی	(Regulation(EC No. 79/ 2009	۱۷۴۷۰
۴۵	خودرو الکتریکی (برقی)	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 100	۲۱۴۷۱
۴۶	توان موتور	Directive 80/1269/EC	۶۴۸۳
۴۷	معیار مصرف سوخت خودروهای بنزینی دیزل و دوگانه سوز	---	۴۲۴۱-۲
۴۸	معیار مصرف سوخت پیشراشه های دیزل	---	۸۳۶۱
۴۹	هدایت پذیری	ISO 7401 ISO 4138 ISO 3888	۶۴۸۷
۵۰	تجهیزات ثبت جاده ای	85/3821/EEC	۶۴۸۵
۵۱	نصب کپسول آتش نشانی	---	۹۱۹۰-۲
۵۲	الزامات نصب مجموعه ی قطعات گاز سوز خودرو CNG	ECE Regulation 110:2008	۷۵۹۸
۵۳	جلوگیری از خطرات آتش سوزی (مخازن سوخت مایع)	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 34	۱۰۹۴۱ استاندارد ملی شماره ۶۴۸۰ برای مخازن سوخت
۵۴	حفاظت از خودرو در برابر استفاده غیر مجاز	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 18	۶۶۲۳
۵۵	حفاظت از راننده در برابر مکانیزم فرمان در تصادفات	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 12	۴۱۶۴ ایران - یوان ای سی آر ۱۲
۵۶	شناسایی کنترل های دستی، خبردهنده ها و نشانه ها	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 121	۶۲۹۳ ایران - یوان ای سی آر ۱۲۲
۵۷	شیشه های ایمنی و نصب آنها	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 43	۷۰۹-۲



۵۸	نحوه سوختن مواد داخلی گروه معینی از وسایل نقلیه موتوری	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 118	۶۶۲۵ ایران - یونان ای سی آر ۱۱۸
۵۹	ساختار عمومی اتوبوس‌ها (مسافربری گروه M2 و M3)	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 107	۴۱۶۰
۶۰	استحکام سازه اصلی وسایل نقلیه مسافری بزرگ	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 66	۴۱۶۰
۶۱	خودروهای حمل کالای خطرناک	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 105	۶۷۴۱
۶۲	کمربندهای ایمنی و سیستم‌های نگهدارنده، سیستم‌های نگهدارنده کودکان و سیستم‌های نگهداری Isofix کودکان	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 16	۷۷۹ ایران - یونان ای سی آر ۱۶
۶۳	حفاظت از خودرو در برابر استفاده غیر مجاز	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 116	۶۶۲۳
۶۴	دسترسی به وسیله نقلیه و قدرت مانور	Regulation (EC) No 661/2009 Regulation (EU) No 130/2012	ایران - ای یو ۱۳۰
۶۵	سیستم ترمزگیری وسایل نقلیه موتوری و تریلرها	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 13	۶۷۴۲ ایران - یونان ای سی آر ۱۳
۶۶	سیستم ترمزگیری خودروهای سواری (سبک)	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No.13- H	۶۷۴۲ ایران - یونان ای سی آر اچ ۱۳
۶۷	تکیه‌گاه‌های کمر بند ایمنی، سیستم‌های نگهدارنده و نگهدارنده‌ها	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 14	۴۰۱۷ ایران - یونان ای سی آر ۱۴



۶۸	نصب وسائل روشنایی و علامت‌دهنده‌ی نوری	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 48	۶۴۷۹
۶۹	چراغ‌های رانندگی در روز برای وسایل نقلیه موتوری	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 87	۲۰۴۵۷
۷۰	سیستم سازگار چراغ‌های جلو (AFS) برای وسایل نقلیه موتوری	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 123	ایران - یونان ای سی آر ۱۲۳
۷۱	چراغ توقف برای وسیله نقلیه موتوری	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 77	۷۰۳۳
۷۲	سیستم‌های گرمایشی	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 122	ایران - یونان ای سی آر ۱۲۲
۷۳	نصب تایرها	Regulation (EC) No 661/2009 Regulation (EU) No 458/2011	۲۰۱۰۹۳-۱ ۲۰۲۱۶۹-۱ ایران - ای یو ۴۵۸
۷۴	تایرهای پنوماتیک وسایل نقلیه و تریلرهای آنها (کلاس C1)	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 30	۲۰۱۰۹۳-۱ ۲۰۲۱۶۹-۱
۷۵	تایرهای پنوماتیک وسایل نقلیه تجاری و تریلرهای آنها (کلاس C2 و C3)	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 54	---
۷۶	آلاینده‌ی صوتی چرخش تایر، چسبندگی در سطح خیس و مقاومت غلتشی (کلاس C2 و C3)	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 117	۲۰۱۰۹۳-۱ ۲۰۲۱۶۹-۱



<u>۷۷</u>	تایر زاپاس برای استفاده موقت، تایرها/ سیستم حرکت روی سطح صاف و سیستم کنترل فشار بادگیر	(Regulation(EC No.661/ 2009 UNECE Regulation No. 64	۲۰۱۰۹۳-۱ ۲۰۲۱۶۹-۱
<u>۷۸</u>	حفاظت از افراد پیاده	Regulation (EC) No78/2009	۱۴۴۳۸
<u>۷۹</u>	سیستم‌های تهویه مطبوع	Directive 2006/40/EC	۱۶۴۴۴
<u>۸۰</u>	ایمنی عمومی	Regulation (EC) No661/2009	۱۷۴۷۱
<u>۸۱</u>	نشانگر تعویض دنده	Regulation (EC) No 661/2009 Regulation (EU) No 65/2012	۱۶۴۴۳
<u>۸۲</u>	سیستم ترمز اضطراری پیشرفته	Regulation (EC) No 661/2009 Regulation (EU) No 347/2012	ایران - ای.یو ۳۴۷
<u>۸۳</u>	سیستم هشدار انحراف از مسیر	Regulation (EC) No 661/2009 Regulation (EU) No 351/2012	۱۷۴۷۹
<u>۸۴</u>	سیستم هشدار خودرو	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 97	ایران - یونانی سی آر ۱۲۲
<u>۸۵</u>	حفاظت از سرنشینان کابین وسیله نقلیه تجاری	(Regulation(EC No.661/2009 UNECE Regulation No. 29	۷۰۳۴



جدول 10-7
استانداردهای موتورسیکلت

ردیف	موضوع استاندارد	شماره استاندارد ملی	شماره استاندارد بین المللی
۱	تایید نوع وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۷۵۵۸	۲۴/۲۰۰۲/EC
۲	موتورسیکلت - ترمزگیری وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۱۳۲۶۳	۱۴/۹۳/EEC
۳	موتورسیکلت - شناسایی عملکرد ها ، خبردهنده ها و نشانگرهای وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۱۳۱۳۸	93/29/EEC
۴	موتورسیکلت - جک های وسایل نقلیه دو چرخ	۱۳۲۶۲	2009/78/EEC
۵	موتورسیکلت - نصب تجهیزات روشنایی و وسایل علامت دهنده نوری وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۱۳۸۰۶	93/92/EEC
۶	موتورسیکلت - وسایل هشدار دهنده شنیداری برای وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۱۳۲۶۱	93/30/EEC
۷	باتری موتورسیکلت	۶۱۹۷	JIS D۵۳۰۲
۸	حداکثر سرعت - وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۶۷۰۱	2002/41/EEC
۹	حداکثر گشتاور و توان موتور - وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۶۶۵۳	2002/41/EEC
۱۰	تأیر بادی موتورسیکلت	۷۶۳	ISO۱۰۲۳۱:۲۰۰۳
۱۱	جرم و ابعاد - وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۸۳۱۴	93/93/EEC
۱۲	سرعت سنج - وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۸۳۱۵	2000/7/EC
۱۳	تجهیزات ضد سرقت - موتورگازی و موتورسیکلت ها	۸۳۱۶	93/33/EEC
۱۴	پلاک های شناسایی - موتورگازی و موتورسیکلت ها	۸۳۱۷	93/34/EEC
۱۵	موقعیت نصب پلاک - موتورگازی و موتورسیکلت	۸۳۱۸	93/34/EEC
۱۶	دستگیره سرنشین موتورسیکلت های دوچرخ - موتورگازی و موتور سیکلت	۸۳۱۹	93/32/EEC
۱۷	وسایل روشنایی و علامت دهنده های نوری - موتورگازی و موتورسیکلت	۱۰۲۸۳	۲۴/۹۷/EC (C۲)
۱۸	مخزن سوخت - وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۱۱۴۱۰	۲۴/۹۷/EC (C6)



۱۹	راهکار های جلوگیری از دستکاری – موتورگازی دو چرخ و موتورسیکلت ها	۱۱۴۱۱	۲۴/۹۷/EC (C7)
۲۰	اتصال یدک کش – موتورسیکلت دو یا سه چرخ	۱۱۴۱۲	۲۴/۹۷/EC (C10)
۲۱	تکیه گاه های کمر بند ایمنی و کمر بند ایمنی موتورگازی سه چرخ و موتورسیکلت های سه چرخ و یا چهارچرخ دارای بدنه	۱۱۴۱۳	۲۴/۹۷/EC (C11)
۲۲	شیشه، شیشه شور و برف پاک کن شیشه جلو، برفک زدا و مه زدا	۱۱۴۱۴	۲۴/۹۷/EC (C12)
۲۳	معیارها، روش اندازه گیری آلاینده های خروجی و تعیین میزان مصرف سوخت	۶۷۸۹	۲۴/۹۷/EC (C5)
۲۴	سطح صدا – موتورگازی و موتورسیکلت	۱۰۲۸۲	۲۴/۹۷/EC (C9)
۲۵	آینه های دید عقب – وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۱۷۲۲۰	۲۴/۹۷/EC (C4)
۲۶	سازگاری الکترومغناطیسی وسایل نقلیه و واحدهای فنی مجزای الکتریکی و الکترونیکی – وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۱۹۱۰۱	۲۴/۹۷/EC (C8)
۲۷	برجستگی های بیرونی – وسایل نقلیه دو یا سه چرخ	۲۰۱۲۷	۲۴/۹۷/EC (C3)
۲۸	تعیین معیار مصرف سوخت و دستورالعمل برچسب انرژی – موتورسیکلت ها	۲-۶۶۲۶	--



فصل 8

ویژگی های جمعیتی (سرانه مالکیت خودرو - سرانه حمل و نقل عمومی و سرانه سفر-کیلومتر)

خلاصه آمار	
جدول 8-1:	تعداد خودروهای سبک به ازای هر خانوار، سال 1395 (دستگاه)
0/75	
جدول 8-8:	تعداد مسافر جابجا شده برون استانی توسط اتوبوس در سال 1395 (هزار نفر)
62923	
5816	تعداد مسافر جابجا شده برون استانی توسط مینی بوس در سال 1395 (هزار نفر)
7724	تعداد مسافر جابجا شده برون استانی توسط سواری کرایه در سال 1395 (هزار نفر)
جدول 8-9:	تعداد سفر برون استانی توسط اتوبوس در سال 1395 (هزار مورد)
3248	
383	تعداد سفر برون استانی توسط مینی بوس در سال 1395 (هزار مورد)
2028	تعداد سفر برون استانی توسط سواری کرایه در سال 1395 (هزار مورد)
جدول 8-10:	تعداد مسافر جابجا شده درون استانی توسط اتوبوس در سال 1395 (هزار نفر)
90525	
29100	تعداد مسافر جابجا شده درون استانی توسط مینی بوس در سال 1395 (هزار نفر)
39684	تعداد مسافر جابجا شده درون استانی توسط سواری کرایه در سال 1395 (هزار نفر)
جدول 8-11:	تعداد سفر درون استانی توسط اتوبوس در سال 1395 (هزار مورد)
1299	
2619	تعداد سفر درون استانی توسط اتوبوس در سال 1395 (هزار مورد)
5582	تعداد سفر درون استانی توسط سواری کرایه در سال 1395 (هزار مورد)



نمودار 5-8:	روند کاهشی مسافر جابجا شده در جاده های کشور توسط ناوگان عمومی مسافری طی سال 1390 تا 1395	26%.
جدول 15-8:	میلیون نفر-کیلومتر مسافر جابجا شده (دولتی-تعاونی-خصوصی) در سال 1395 به ترتیب	0 - 8501 - 38340
	متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر) (دولتی-تعاونی-خصوصی) در سال 1395	0 - 194 - 213
جدول 16-8:	متوسط تعداد مسافر در هر سفر توسط اتوبوس در سال 1395 (نفر)	20
	متوسط تعداد مسافر در هر سفر توسط مینی بوس در سال 1395 (نفر)	15
	متوسط تعداد مسافر در هر سفر توسط سواری کرایه در سال 1395 (نفر)	4
نمودار 7-8:	سهم ملکی راننده در بخش باری عمومی بر حسب نحوه مالکیت تا پایان سال 95	82%.
نمودار 8-8:	سهم ملکی راننده در بخش مسافری عمومی بر حسب نحوه مالکیت تا پایان سال 95	87%.
جدول 31-8:	مجموع وسایل نقلیه عمومی باری به تفکیک مالکیت وسیله در سال 1395	359701
جدول 34-8:	مجموع وسایل نقلیه عمومی مسافری به تفکیک مالکیت وسیله در سال 1395	83132
نمودار 9-8:	تعداد دستگاه وسایل نقلیه عمومی مسافری اتوبوس-مینی بوس-سواری فعال فرسوده بالای 15 سال تا پایان سال 1395 به ترتیب	- 2379 - 3448 19166
جدول 37-8:	تعداد ناوگان باری در سال 1395	359701
	تعداد ناوگان مسافری اتوبوس-مینی بوس-سواری در سال 1395 به ترتیب	16028 - 27707 - 39397
جدول 39-8:	متوسط عمر ناوگان باری در سال 1395	16/4
	متوسط عمر ناوگان مسافری اتوبوس-مینی بوس-سواری در سال 1395 به ترتیب	10/2 - 23/15 - 9/6



مقدمه

در این فصل شاخص‌های حمل و نقل باری و مسافری بررسی می‌شود. جمعیت ایران بنابر سرشماری‌های مرکز آمار ایران در سال 1395 در حدود 79,926 هزار نفر بوده و همچنین تعداد خانوارهای ایرانی به 24,196 هزار خانوار در سال 1395 رسیده است.

تعداد خودروی سبک در سال 1395 به ازای هر هزار نفر 227/83 دستگاه رسیده است. طی سالهای 91 ال 95 میزان کل مسافر جابجا شده در جاده‌های کشور توسط وسایل نقلیه شخصی و ناوگان عمومی مسافری بر اساس آمارگیری مبدا- مقصد جاده‌ای انجام شده، سالانه در حدود یک تا یک و نیم میلیارد نفر بوده است. این میزان مسافر، سالانه بطور متوسط، توسط 17 هزار سفر وسیله نقلیه مسافری انجام شده است. که در حدود 45 درصد سفرها برون استانی و 55 درصد، درون استانی بوده است. در سفرهای درون استانی، مینی بوس، ون و سواری کرایه و در سفرهای برون استانی، اتوبوس بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

براساس آمار طی سالهای 91 الی ، 95 شاخص نفر-کیلومتر مسافر جابجا شده در جاده‌های کشور، سالانه بطور متوسط، 52 میلیارد بوده است. لازم به ذکر است بیش از 60 درصد این شاخص از مبدا استانهای تهران، خراسانرضوی، اصفهان، فارس، سیستانوبلوچستان، خوزستان، آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی بوده است. استانهای خراسان جنوبی، ایلام و مازندران به ترتیب با 35، 28 و 4 درصد، دارای بالاترین رشد نفر-کیلومتر مسافر جابجا شده بوده اند.

در بخش جابجایی مسافر نیز، تعداد کل مسافری عبوری از مرزهای جاده‌ای کشور با وسایل نقلیه، ترانزیت شده، پیاده و متفرقه در طی دوره مذکور، از 11 میلیون نفر در سال 91 به 15 میلیون نفر در سال 95 رسیده است که با رشدی معادل 35 درصد روبرو بوده است. متوسط مسافر وارد شده توسط هر وسیله نقلیه مسافری طی این سالها در حدود 9 نفر و متوسط مسافر خارج شده توسط هر وسیله نقلیه مسافری در حدود 10 نفر بوده است. سهم سفر وسایل نقلیه حامل مسافر با ملیت ایرانی از مابقی ملیتها بیشتر بوده است، بطوریکه این رقم در سفرهای ورودی 43 درصد و در سفرهای خروجی 53 درصد بوده است.

شایان ذکر است که در بازه زمانی مذکور، بیشترین میزان کالای وارداتی و صادراتی توسط کامیون از طریق مرز بازرگان جابجا شده است لازم بذکر است که سهم کامیونهای ایرانی در حمل و نقل بین المللی کشور نسبت به سایر ملیتها بیشتر بوده، به طوری که دارای بیشترین متوسط سفر کامیون و کالاهای وارده و صادره طی پنج سال مذکور بوده است. بطوریکه در حدود 62 درصد صادرات و 44 درصد واردات کشور ، توسط کامیونهای ایرانی انجام شده است.



جدول 8-1

برآورد تعداد خودروهای سبک به ازای خانوار و جمعیت در کشور از سال 1385 تا 1395

سال	جمعیت (هزار نفر)	خانوار (هزار خانوار) ¹	تعداد خودروهای سبک (دستگاه)	تعداد خودروهای سبک به ازای هر هزار نفر	تعداد خودروهای سبک به ازای هر خانوار
1385	70,496	17,502	7,711,978	109/40	0/44
1386	71,532	18,116	8,544,285	119/45	0/47
1387	72,584	18,890	9,501,967	130/91	0/51
1388	73,196	19,625	10,407,183	141/30	0/53
1389	73,651	20,390	11,445,811	153/16	0/56
1390	74,733	21,186	12,809,655	170/46	0/60
1391	76,038	22,013	13,758,628	180/94	0/63
1392	76,942	22,872	14,566,883	183/323	0/64
1393	77,856	23,194	15,780,376	202/68	0/68
1394	78,733	23,722	16,799,692	213/27	0/71
1395	79,926	24,196	18,209,734	227/83	0/75

3- تعداد خانوار در سال‌های 1390 تا 1395 با محاسبه متوسط رشد سالیانه بین سال‌های 1385 تا 1390 به دست آمده است.



جدول 2-8

تعداد سفر کامیون انجام شده در سطح کشور واحد

واحد: هزارسفر

سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
کل کشور	26822	26878	27338	25748	27195	26796	0/3	1/4
رشد نسبت به سال قبل		0/2	1/7	5/8	5/6	0/4		

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - برنامه های صادر شده



جدول 3-8

تعداد سفر کامیون انجام شده به تفکیک نوع بارگیر

واحد: هزار سفر

بارگیر / سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
اطاقدار	10949	10608	10547	9852	9897	10370/6	10370/6	-9/6
کمپرسی	4770	5129	5278	4852	5152	5036/2	5036/2	8
مسقف	501	548	656	746	914	673	673	82/4
یخچالدار	557	633	723	825	917	731	731	64/6
بغلدار معمولی	1043	1067	1119	1011	1092	1066/4	1066/4	4/7
تانکر مخزن دار	1879	1951	1987	2026	1984	1965/4	1965/4	5/6
بونکر	1170	1209	1144	1003	1028	1110/8	1110/8	-12/1
جامبو	252	265	303	293	273	277/2	277/2	8/3
کفی	4452	4221	4231	3817	4368	4217/8	4217/8	-1/9
کمرشکن	110	94	98	89	104	99	99	-5/5
بغلدار چادری	986	984	1115	1125	1327	1107/4	1107/4	34/6
سایر	153	169	138	108	138	141/2	141/2	-9/8
کل	26822	26878	27338	25748	27195	26796/2	0/3	1/4
رشد نسبت به سال قبل		0/2	1/7	-5/8	5/6	0/4		

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - برنامه های صادر شده



جدول 4-8

میزان تن - کیلومتر کالای حمل شده در جاده های کشور بر حسب استان مبدا

واحد: میلیون

استان / سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
آذربایجان شرقی	7133	6807	6680	6674	8198	7098/4	3/5	14/9
آذربایجان غربی	3924	4451	3937	4207	4449	4193/6	3/2	13/4
اردبیل	1391	1163	1254	1381	1405	1318/8	0/3	1/0
اصفهان	19633	19913	19179	19684	20852	19852/2	1/5	6/2
البرز	1299	1657	1367	1564	1949	1567/2	10/7	50/0
ایلام	508	807	602	890	1048	771	19/8	106/3
بوشهر	3884	5014	4345	4400	4348	4398/2	2/9	11/9
تهران	14412	14271	13354	14039	16283	14471/8	3/1	13/0
چهارمحال وبختیاری	1377	1363	1306	1347	1377	1354	0/0	0/0
خراسان جنوبی	1491	2026	1945	1987	2245	1938/8	10/8	50/6
خراسان رضوی	18153	19176	19687	15556	19209	18356/2	1/4	5/8
خراسان شمالی	1569	1495	1540	1603	1480	1537/4	-1/4	-5/7
خوزستان	24701	28775	23058	25760	25828	25624/4	1/1	4/6
زنجان	2574	2204	2384	1972	2146	2220	-4/4	-16/6
سمنان	4553	4264	4519	4142	4341	4363/8	-1/2	-4/7
سیستان و بلوچستان	2889	3419	2419	3044	2907	2935/6	0/2	0/6
فارس	9609	10342	10271	10970	11987	10635/8	5/7	24/7
قزوین	2886	2831	2772	2534	2704	2745/4	-1/6	-6/3
قم	1806	2157	2117	2349	2493	2184/4	8/4	38/0
کردستان	2638	2435	2466	2065	2236	2368	-4/0	-15/2



54/6	11/5	10107/6	12864	8831	10286	10234	8323	کرمان
9/5	2/3	2507/2	2623	2495	2525	2497	2396	کرمانشاه
-22/6	-6/2	193/2	164	149	227	214	212	کهگیلویه و بویراحمد
25/4	5/8	2034/4	2235	2162	2000	1993	1782	گلستان
1/2	0/3	2812/2	3097	2649	2554	2702	3059	گیلان
11/5	2/8	1715/4	1872	1656	1688	1682	1679	لرستان
-2/4	-0/6	4168/8	4094	4379	3963	4214	4194	مازندران
11/1	2/7	6410	7050	6151	6463	6042	6344	مرکزی
-10/8	-2/8	18660/4	17259	16989	18948	20753	19353	هرمزگان
16/2	3/8	3547	3949	3496	3282	6310	3398	همدان
8/0	1/9	12628/8	13112	10728	14804	12357	12143	یزد
1/4	0/4	14/1	14/2	14	14/1	14/2	14	کل
		0/4	1/4	0/7	0/7	1/4		رشد نسبت به سال قبل

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - بارنامه های صادر شده



جدول 5-8

شاخص های حمل و نقل کالا در بخش های درون و برون استانی در سالهای 1391 تا 1395

شاخص	تفکیک	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
سهام میزان کالای حمل شده (درصد)	درون استانی	29	29	29	28	27	28	-1/8	-6/9
	برون استانی	71	71	71	72	73	72	0/7	2/8
	کل کشور	100	100	100	100	100			
سهام میزان مصرف بارنامه (درصد)	درون استانی	28	29	29	28	27	28	-0/9	-3/6
	برون استانی	72	71	71	72	73	72	0/3	1/4
	کل کشور	100	100	100	100	100			
متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)	درون استانی	141	138	142	141	141	141	0/0	0/0
	برون استانی	634	633	649	643	652	642	0/7	2/8
	کل کشور	497	492	503	499	510	500	0/6	2/6
میلیون تن-کیلومتر کالای حمل شده	درون استانی	13806	13910	13995	12990	11801	13300	-3/8	-14/5
	برون استانی	175506	178034	186872	173421	194003	181567	2/5	10/5
	کل کشور	189312	191944	200867	186411	205805	194868	2/1	8/7

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - بارنامه های صادر شده



جدول 6-8

شاخص های حمل و نقل کالا در بخش های دولتی، تعاونی و خصوصی در سالهای 1391 تا 1395

شاخص	تفکیک	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
سهم میزان کالای حمل شده (درصد)	خصوصی	88	87	88	92	92	89	1/1	4/5
	تعاونی	8	9	8	8	8	8	0/0	0
	دولتی	4	4	4	0	0	2	-100	-100
	کل	100	100	100	100	100			
سهم میزان مصرف بارنامه (درصد)	خصوصی	89	88	89	92	92	90	0/8	3/4
	تعاونی	8	9	8	8	8	8	0/0	0
	دولتی	3	3	3	0	0	2	-100	-100
	کل	100	100	100	100	100			
متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)	خصوصی	504	506	517	503	522	512		
	تعاونی	343	336	339	348	370	347	1/9	7/9
	دولتی	698	507	519	331	350	481	-16	-50
	کل	497	492	503	499	510	500	0/6	2/6
میلیون تن-کیلومتر کالای حمل شده	خصوصی	166660	172492	180959	175787	193524	177884	3/8	16/1
	تعاونی	10678	11426	11018	10435	12047	11121	3/1	12/8
	دولتی	11974	8026	8890	189	234	5863	-63	-98
	کل	189312	191944	200867	186411	205805	194868	2/1	8/7

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - بارنامه های صادر شده



جدول 7-8

شاخص های حمل و نقل کالا در بخش های مختلف در سال 1395

شرح	سهم میزان کالای حمل شده (درصد)	سهم میزان مصرف بارنامه (درصد)	متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)	میلیون تن- کیلومتر کالای حمل شده
درون استانی	27	27	141	11801
برون استانی	73	73	652	194003
کل کشور	100	100	510	205805
350	234	ناچیز	ناچیز	دولتی
تعاونی	8	8	370	12047
خصوصی	92	92	522	193524
کل	100	100	510	205805

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - بارنامه های صادر شده



جدول 8-8

تعداد مسافر جابجا شده برون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال 1390 تا 1395 واحد:هزار نفر

مسافر جابجا شده (هزارنفر)				سال
سوارى كرايه	مینی بوس	اتوبوس	جمع	
8488	10640	76725	95853	1390
9226	10136	77239	96600	1391
9120	8588	75772	93481	1392
8769	6790	67547	83105	1393
8507	6334	64240	79081	1394
7724	5816	62923	76463	1395

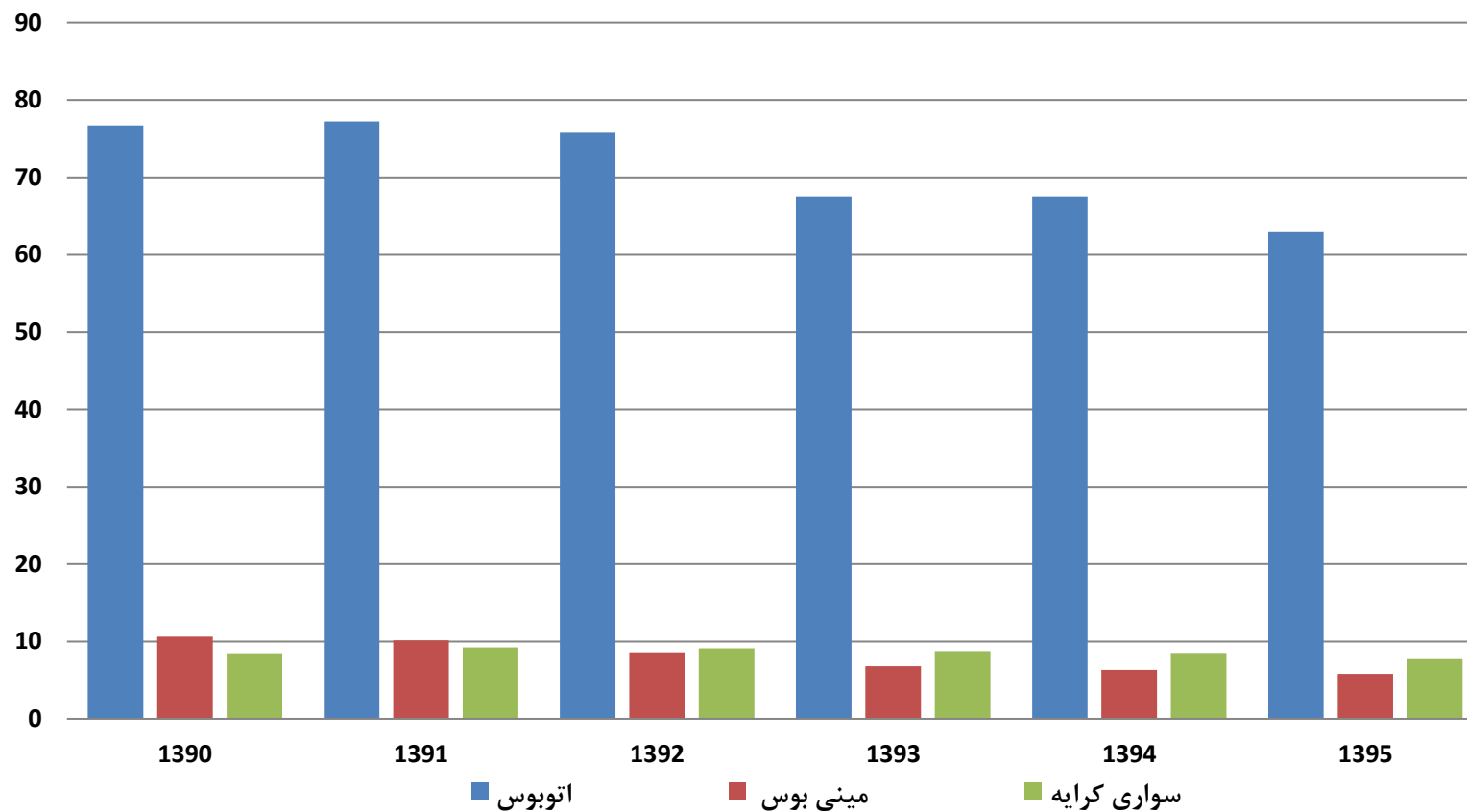
ماخذ: - وزارت راه و شهرسازی - دفتر آمار و تلفیق برنامه بودجه
- سالنامه آماری کشور



نمودار 8-1

تعداد مسافر جابجا شده برون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال
۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵

میلیون نفر



مأخذ: مرکز آمار ایران سالنامه آماری کشور



جدول 9-8

تعداد سفر برون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال 1390 تا 1395 واحد: هزار مورد

تعداد سفر				سال
سواری کرایه	مینی بوس	اتوبوس	جمع	
2158	690	3470	6318	1390
2247	636	3354	6337	1391
2299	558	3329	6249	1392
2164	445	3129	5738	1393
2134	423	3215	5772	1394
2028	383	3248	5659	1395

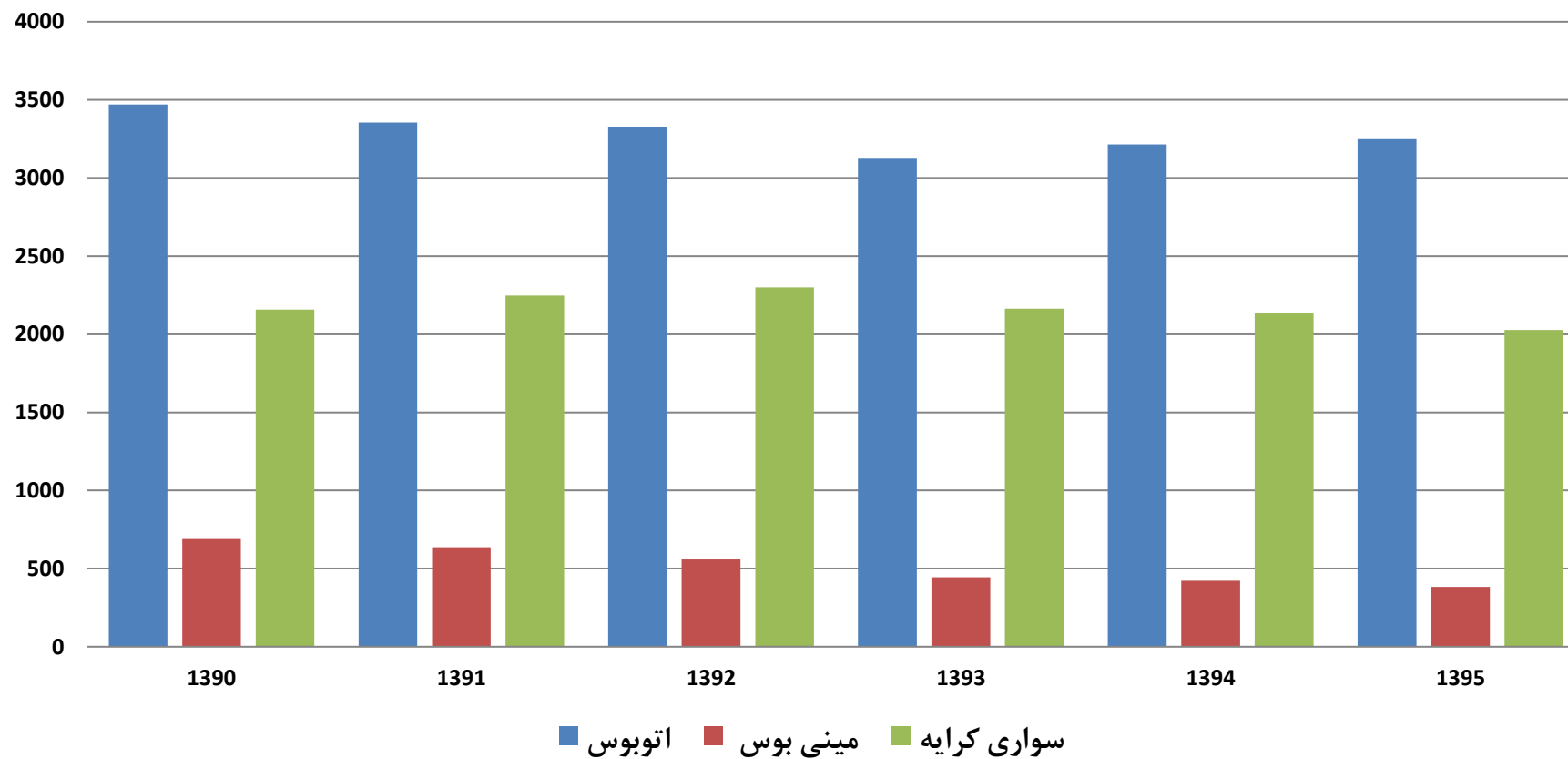
ماخذ: وزارت راه و شهرسازی - دفتر آمار و تلفیق برنامه بودجه
سالنامه آماری کشور



نمودار 2-8

تعداد سفر برون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵

هزارمورد



ماخذ: وزارت راه و شهرسازی - دفتر آمار و تلفیق برنامه بودجه
سالنامه آماری کشور



جدول 8-10

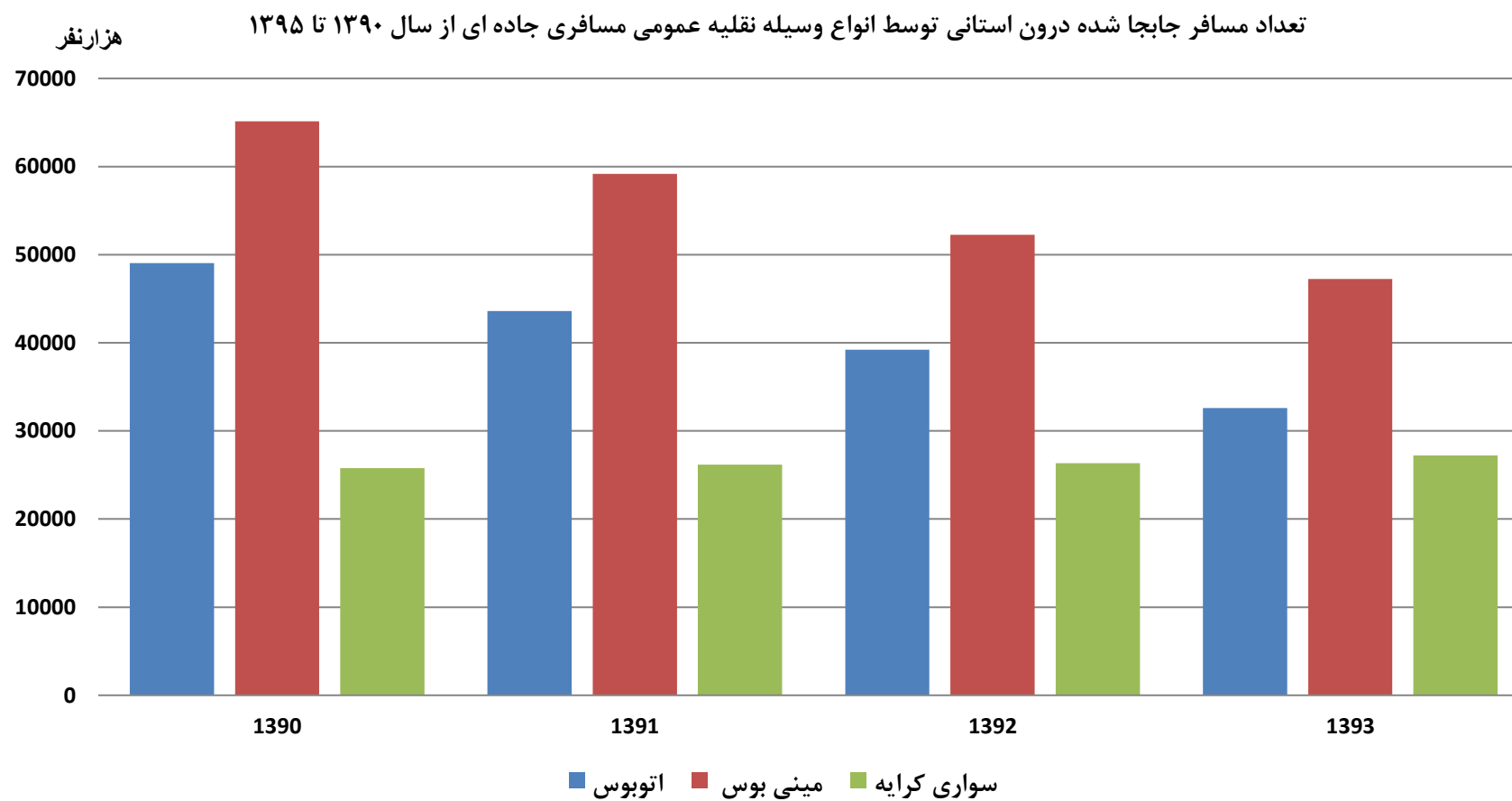
تعداد مسافر جابجا شده درون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال 1390 تا 1395 واحد: هزار نفر

تعداد مسافر (هزار نفر)				سال
سواری کرایه	مینی بوس	اتوبوس	جمع	
25770	65139	49026	139935	1390
26176	59173	43600	128949	1391
26330	52259	39209	117798	1392
27207	47227	32599	107033	1393
24323	45407	30137	99867	1394
21742	39684	29100	90525	1395

ماخذ: - وزارت راه و شهرسازی - دفتر آمار و تلفیق برنامه بودجه
- سالنامه آماری کشور



نمودار 3-8



ماخذ: وزارت راه و شهرسازی - دفتر آمار و تلفیق برنامه بودجه
سالنامه آماری کشور



جدول 8-11

تعداد سفر درون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال 1390 تا 1395
واحد: هزار مورد

تعداد مسافر (هزار مورد)				سال
سوار ی کرایه	مینی بوس	اتوبوس	جمع	
6539	4257	1946	12742	1390
6635	3751	1691	12077	1391
6564	3415	1570	11549	1392
6540	3117	1476	11133	1393
5931	3002	1254	10287	1394
5582	2619	1299	9500	1395

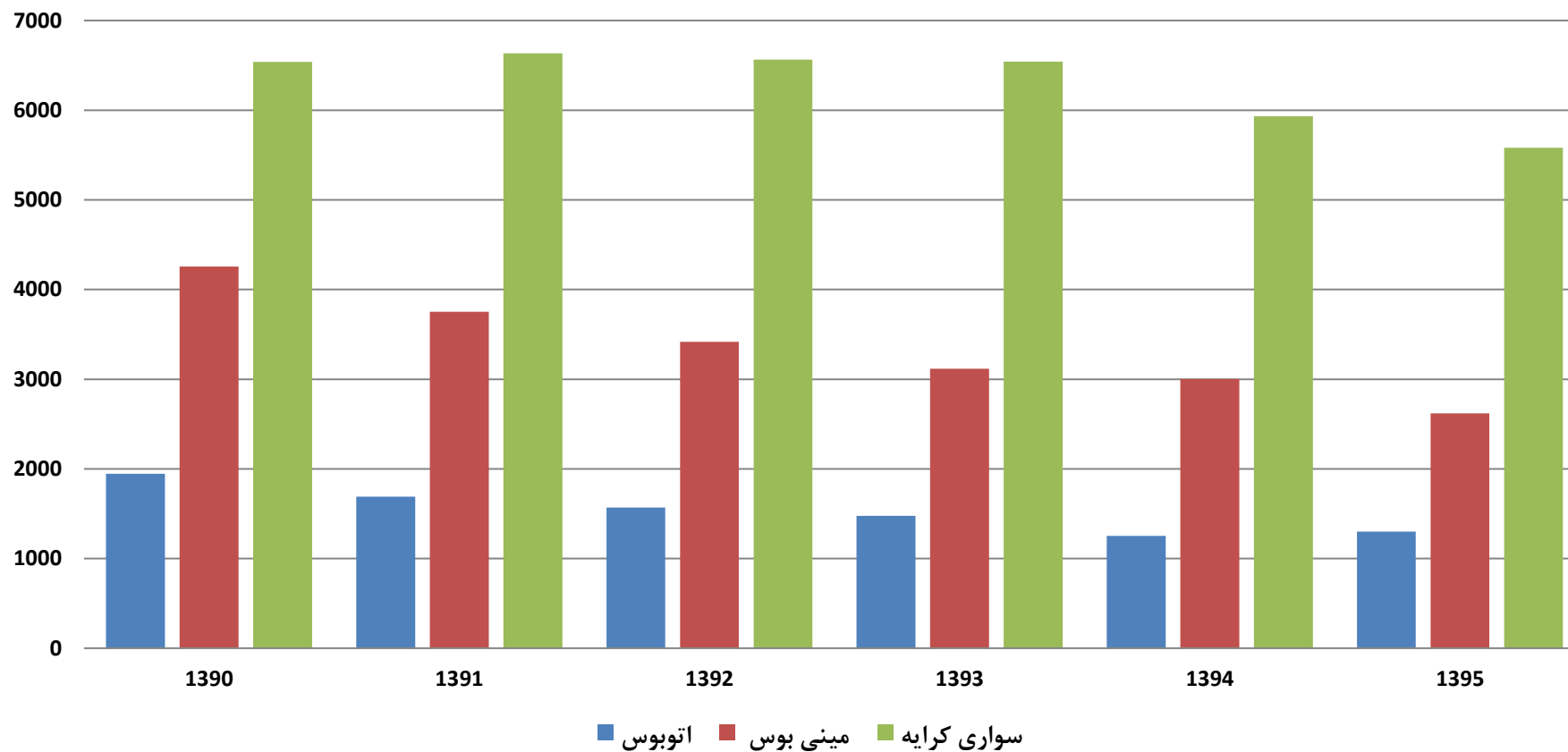
ماخذ:- وزارت راه و شهرسازی - دفتر آمار و تلفیق برنامه بودجه
- سالنامه آماری کشور



نمودار 4-8

تعداد سفر درون استانی توسط انواع وسیله نقلیه عمومی مسافری جاده ای از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵

هزارمورد



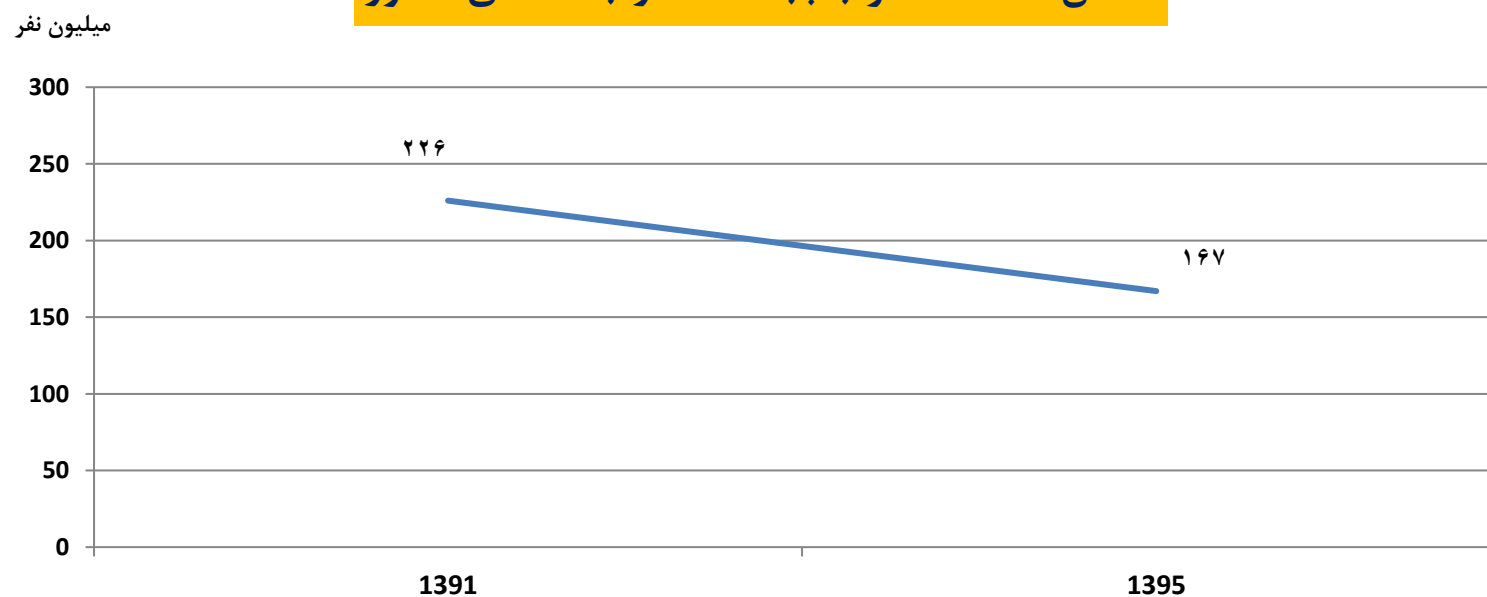
ماخذ: وزارت راه و شهرسازی - دفتر آمار و تلفیق برنامه بودجه
سالنامه آماری کشور



نمودار 5-8

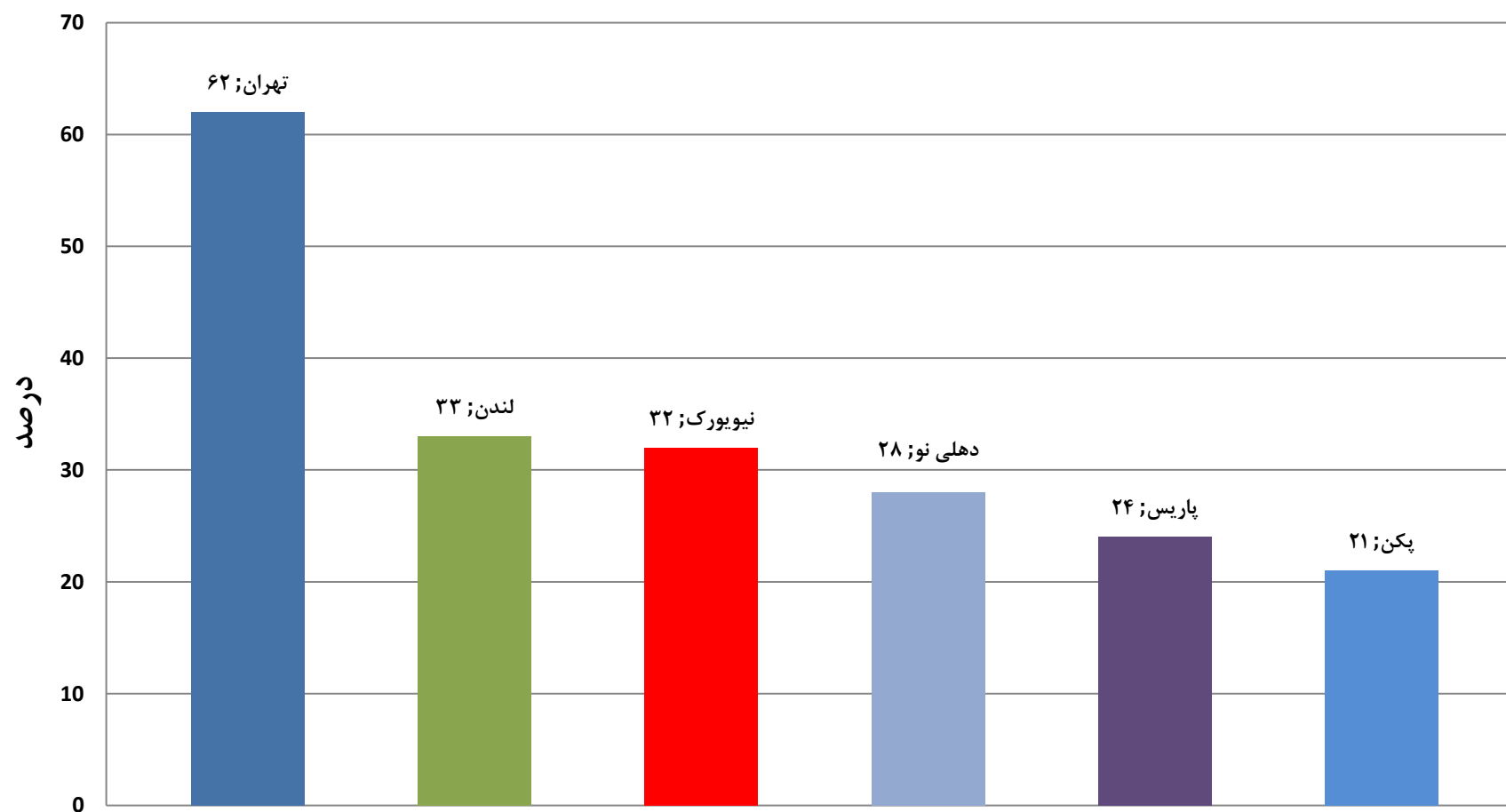
روند کاهشی مسافر جابجا شده در جاده های کشور توسط ناوگان عمومی مسافری با شیب 26٪ بر اساس آمارگیری مبداء و مقصد
طی سالهای 1390 تا 1395

کاهش 26٪ مسافر جابجا شده در جاده های کشور



نمودار 6-8

مقایسه سهم (وسایل نقلیه شخصی+سواری کرایه) در جابجایی سفرهای روزانه درون شهری برخی شهرهای دنیا و شهر تهران



جدول 8-12

جابجایی مسافر با وسایل نقلیه عمومی جاده ای

عنوان	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
مجموع میزان مسافر جابجا شده درون استانی و خارج شده از استان (ثبتی) در جاده های کل کشور واحد: هزارنفر	225549	211279	190139	178948	166988	194580/6	-7/2	-26
		-10/0	-5/9	-6/7	-7/2			
میزان مسافر جابجا شده با اتوبوس (ثبتی) در سطح کشور بر حسب استان مبدا - واحد: هزارنفر	120839	114982	100146	94377	92022	104473/2	-6/6	-23/8
		-12/9	-5/8	-2/5	-6/5			
میزان مسافر جابجا شده با مینی بوس (ثبتی) در سطح کشور - واحد: هزارنفر	69309	60847	54016	51741	45500	56282/6	-10	-34/4
		-12/2	-4/2	-12/1	-9/9			
میزان مسافر جابجا شده با سواری کرایه (ثبتی) در سطح کشور بر حسب استان مبدا - واحد: هزارنفر	166660	172492	180959	175878	193524	177884	3/8	16/1
		1/5	-8/7	-10/2	-4/3			

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - صورت وضعیت های صادر شده



جدول 13-8

سفر وسایل نقلیه عمومی جاده ای حامل مسافر

عنوان	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
مجموع میزان مسافر جابجا شده درون استانی و خارج شده از استان (ثبتی) در جاده های کل کشور واحد: هزارسفر	18414	17798	16871	16058	15159	16860	-4/7	-17/7
رشد نسبت به سال قبل		-5/2	-4/8	-5/6	-4/7			
تعداد سفر اتوبوس (ثبتی) در سطح کشور واحد: هزارسفر	5045	4963	4605	4569	4547	4745/8	-2/6	-9/9
رشد نسبت به سال قبل		-7/2	-0/8	-0/5	-2/5			
میزان مسافر جابجا شده با مینی بوس (ثبتی) در سطح کشور - واحد: هزارسفر	4387	3972	3562	3425	3002	3669/6	-9/0	-31/6
رشد نسبت به سال قبل		-10/3	-3/8	-12/4	-9			
تعداد سفر سواری کرایه (ثبتی) در سطح کشور بر حسب استان مبدا - واحد: هزارسفر	8982	8863	8704	8064	7610	8444/6	-4/1	-15/3
رشد نسبت به سال قبل		-1/8	-7/4	-5/6	-4/0			

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - وضعیتهای صادر شده



جدول 8-14

شاخص های عملکردی حمل و نقل مسافر

عنوان	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
میزان نفر - کیلومتر مسافر جابجا شده در جاده های کشور بر حسب استان مبدا واحد: میلیون	57983	56426	49759	47769	46981	51783/6	-5/1	-19
		-11/8	-4/0	-1/6	-5/0			



جدول 8-15

شاخص های حمل و نقل مسافر در بخش های دولتی، تعاونی و خصوصی

شاخص	تفکیک	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
سهم میزان مسافر جابجا شده (درصد)	دولتی	ناچیز	ناچیز	0	0	0			
	تعاونی	21	22	20	23	22	21/6	1/2	4/8
	خصوصی	78	78	80	77	78	78/2	0	0
سهم میزان مصرف صورت وضعیت (درصد)	دولتی	ناچیز	ناچیز	0	0	0			
	تعاونی	17	18	17	19	19	18	2/8	11/8
	خصوصی	83	82	83	81	81	82	-0/6	-2/4
متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)	دولتی	924	662	0	0	0			
	تعاونی	189	183	150	183	194	179/8	0/7	6
	خصوصی	195	201	200	204	213	202/6	2/2	6
میلیون نفر-کیلومتر مسافر جابجا شده	دولتی	560	49	0	0	0			
	تعاونی	10702	10072	6618	8834	8501	8945/4	-5/6	-20/6
	خصوصی	46720	46305	43141	38935	38480	42716/2	-4/7	-17/6



جدول 8-16

شاخص های حمل و نقل مسافر بر حسب انواع وسیله نقلیه مسافری

شاخص	تفکیک	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
سهم میزان مسافر جابجا شده (درصد)	اتوبوس	54	54	53	53	55	54	0/5	1/9
	مینی بوس	31	29	28	29	29	29	-1/4	-5/6
	سواری کرایه	16	17	19	18	18	18	3	12/5
سهم میزان مصرف صورت وضعیت (درصد)	اتوبوس	27	28	27	29	30	28	2/7	11/1
	مینی بوس	24	22	21	21	20	22	-4/5	-16/7
	سواری کرایه	49	50	52	50	50	50	0/5	2
متوسط تعداد مسافر در هر سفر (نفر)	اتوبوس	24	23	22	21	20	22	-4/5	-16/7
	مینی بوس	16	15	15	15	15	15	-1/6	-6/3
	سواری کرایه	4	4	4	4	4	4	00/0	0
متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)	اتوبوس	402	413	415	431	442	421	2/4	10
	مینی بوس	91	96	86	86	88	89	-0/8	-3/3
	سواری کرایه	129	124	117	118	118	121	-2/2	-8/5
میلیون نفر - کیلومتر مسافر جابجا شده	اتوبوس	47230	46425	41029	39636	39623	42789	-4/3	-16/1
	مینی بوس	4538	5588	4572	4337	3456	4498	-6/6	-24
	سواری کرایه	6215	4413	4158	3796	3900	4496	-11	-37/2

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - صورت وضعیت های صادر شده



جدول 8-17

میزان واردات کالا توسط کامیون از مرزهای جاده ای کشور بر حسب نوع کالا

واحد: تن

شرح	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
نفتی	56746	38455	39767	38583	46616	44033/4	-4/8	-17/9
غیر نفتی	1476956	1341417	1395558	1497741	1944413	1531217	7/1	31/7
جمع	1533702	1379872	1435325	1536324	1991029	1575250/4	6/7	29/8
رشد نسبت به سال قبل		4	7	29/6	7/7			

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم کنترل تردد ثبتی از مرز سهم واردات کالاهای نفتی توسط کامیون طی این سالها، 3 درصد و سهم واردات کالاهای غیرنفتی 97 درصد بوده است. همچنین متوسط کالای وارداتی توسط هر کامیون طی این سالها 20 تن بوده است.

جدول 8-18

میزان صادرات کالا توسط کامیون از مرزهای جاده ای کشور بر حسب نوع کالا

واحد: تن

شرح	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
نفتی	1392884	1082033	1190080	1505654	1418035	1317737/2	0/4	1/8
غیر نفتی	5524616	5531701	5438055	5115254	4809503	5283825/8	-3/4	-12/9
جمع	6917500	6613734	6628135	6620908	6227538	6601563	-2/6	-10
رشد نسبت به سال قبل	-4/4	0/2	-0/1	-5/9	-2/6			

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم کنترل تردد ثبتی از مرز سهم صادرات کالاهای نفتی توسط کامیون طی این سالها، 20 درصد و سهم صادرات کالاهای غیرنفتی 80 درصد بوده است. همچنین متوسط کالای صادراتی توسط هر کامیون طی این سالها 23 تن بوده است.



جدول 8-19

تعداد سفر و کالای ترانزیت ورودی بر حسب ملیت کامیون

ملیت وسیله	شرح / سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
ایران	تعداد سفر	298574	301585	353936	318722	285764	306316/2	-3/5	-13/3
ترکیه	تعداد سفر	52080	56215	55169	52638	51595	53539/4	-0/2	-0/9
آذربایجان	تعداد سفر	18559	22715	19372	15370	11984	17600	-10/4	-35/4
ترکمنستان	تعداد سفر	11717	12127	18786	14590	7657	13975/4	-10/1	-34/7
ازبکستان	تعداد سفر	2152	853	6485	150	50	738	-61	-97/7
آلمان	تعداد سفر	2556	978	521	339	174	913/6	-48/9	-93/2
قزاقستان	تعداد سفر	221	117	172	146	124	156	-13/5	-43/9
تاجیکستان	تعداد سفر	1560	1924	2432	2084	2058	2011/6	7/2	31/9
پاکستان	تعداد سفر	782	1275	521	377	189	628/8	-29/9	-75/8
قرقیزستان	تعداد سفر	3234	4147	3548	1780	1950	2931/8	-11/9	-39/7
بلغارستان	تعداد سفر	107	42	80	36	17	56/4	-36/9	-84/1
ارمنستان	تعداد سفر	4	140	49	39	28	52	62/7	600
سایر	تعداد سفر	131398	131228	105701	92286	55418	103206/2	-19/4	-57/8
جمع	تعداد سفر	522944	533346	560772	498557	390008	501125/4	-7/1	-25/4

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم کنترل تردد ثبتی از مرز



جدول 20-8

تردد کامیون های حامل کالای وارداتی و صادراتی از مرزهای جاده ای بر حسب ملیت کامیون

ملیت وسیله	شرح / سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
ایرانی	تعداد سفر کامیون وارداتی	45052	36860	30843	32660	43047	37692/4	-1/1	-4/5
غیر ایرانی	میزان کالای وارداتی (تن)	823920	705602	577863	593232	773696	694862/6	-1/6	-6/1
کل	تعداد سفر کامیون وارداتی	33647	29709	39927	43862	64092	42247/4	17/5	90/5
ایرانی	میزان کالای وارداتی (تن)	709782	674270	857462	943092	1217332	880387/6	14/4	71/5
غیر ایرانی	تعداد سفر کامیون وارداتی	78699	66569	70770	76522	107139	79939/8	8	36/1
کل	میزان کالای وارداتی (تن)	1533702	1379872	1435325	1536324	1991028	1575250/2	6/7	29/8
ایرانی	تعداد سفر کامیون صادراتی	180972	178066	180694	189839	189506	183815/4	1/2	4/7
غیر ایرانی	میزان کالای صادراتی (تن)	3934776	3920010	4095636	4274969	4308289	4106736	2/3	9/5
کل	تعداد سفر کامیون صادراتی	122119	110812	105751	97423	80047	103230/4	-10	-34/5
ایرانی	میزان کالای صادراتی (تن)	2982724	2693724	2532499	2345939	1919250	2494827/2	-10/4	-35/7
غیر ایرانی	تعداد سفر کامیون صادراتی	303091	288878	286445	287262	269553	287045/8	-2/9	-11/1
کل	میزان کالای صادراتی (تن)	6917500	6613734	6628135	6620908	6227539	6601563/2	-2/6	-10

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم کنترل تردد ثبتی از مرز



جدول 8-21

تردد وسایل نقلیه مسافری حامل مسافر از مرزهای جاده ای

(واحد: نفر)

تعداد کل مسافرین عبوری از مرزهای جاده ای با وسایل نقلیه، ترانزیت، پیاده و متفرقه

سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
جمع	1192665	13491331	12809424	13469217	15090381	13210603/6	7/8	34/8
رشد نسبت به سال قبل	20/5	-5/1	5/2	12	8/2			

جدول 8-22

تعداد سفر وسایل نقلیه مسافری حامل مسافر از مرزهای جاده ای (ورودی و خروجی)

سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
جمع تعداد سفر وسایل نقلیه	67015	62344	61001	76730	94267	72271/4	8/9	40/7
رشد نسبت به سال قبل	-7	-2/2	25/8	22/9	9/9			



جدول 8-23

مسافر وارد و خارج شده از مرزهای جاده ای با وسایل نقلیه مسافری

واحد: نفر

سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
جمع مسافر	660581	648199	581480	613167	725203	645726	2/4	9/8
رشد نسبت به سال قبل	1/9	-10/3	5/4	18/3	2/9			

(توضیح: شامل سفرهای ترانزیتی نمی باشد.)

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم کنترل تردد ثبتی از مرز

جدول 8-24

تعداد سفر وسایل نقلیه حامل مسافر ترانزیت شده از مرزهای جاده ای (ورودی و خروجی)

سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
جمع تعداد سفر	11442	11953	11777	9023	20401	12919/2	15/6	78/3
رشد نسبت به سال قبل	4/5	-1/5	-23/4	126/1	26/4			

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم کنترل تردد ثبتی از مرز



جدول 25-8

تعداد مسافر ترانزیت شده با وسایل نقلیه از مرزهای جاده ای ورودی و خروجی

(واحد: نفر)

سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
جمع تعداد مسافر	270164	261168	216481	195746	291982	247108/2	2	8/1
رشد نسبت به سال قبل	-3/3	-17/1	-9/6	49/2	4/8			



جدول 26-8

سهم تردد کامیون های ایرانی و غیر ایرانی و متوسط کالای حمل شده از مرزهای جاده ای

شاخص	ملیت	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
متوسط کالای وارداتی توسط هر کامیون (تن)	ایرانی	18	19	19	18	18	18	0/0	0/0
	غیرایرانی	21	23	21	22	19	21	-2/5	-9/5
	کل وسایل	19	21	20	20	19	20	0/0	0/0
متوسط کالای صادراتی توسط هر کامیون (تن)	ایرانی	22	22	23	23	23	23	1/1	4/5
	غیرایرانی	24	24	24	24	24	24	0/0	0/0
	کل وسایل	26	23	23	23	23	23	0/0	0/0
سهم کامیونهای وارداتی حامل کالا (درصد)	ایرانی	57	55	44	43	40	48	-8/5	-29/8
	غیرایرانی	43	45	56	57	60	52	8/7	39/5
	کل وسایل	100	100	100	100	100			
سهم کامیونهای صادراتی حامل کالا (درصد)	ایرانی	60	62	63	66	70	64	3/9	16/7
	غیرایرانی	40	38	37	34	30	36	-6/9	-25
	کل وسایل	100	100	100	100	100	100		

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم تردد ثبتی از مرزهای جاده ای
توضیح: شامل وسایل نقلیه ترانزیت شده نمی باشد.



جدول 27-8

شاخصهای عملکردی بخش ترانزیت کالا از مرزهای کشور توسط کامیون

شاخص	ملیت کامیون	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
میلیون تن. کیلومتر کالای ترانزیت شده از کشور	ایرانی	8887	9991	11069	8753	6529	9046	-7/4	-26/5
	غیرایرانی	5606	6801	6466	5024	3491	5478	-11/2	-37/7
	جمع	14495	16792	17535	13777	10020	14524	-8/8	-30/9
متوسط کالای ترانزیت شده توسط هر کامیون (تن)	ایرانی	19	20	21	21	19	20	0/0	0/0
	غیرایرانی	22	24	24	24	23	23	1/1	4/5
	کل وسایل	21	22	22	22	20	21	-1/2	-4/8
سهم کامیونهای ترانزیت شده حامل کالا (درصد)	ایرانی	57	57	63	64	66	61	3/7	15/8
	غیرایرانی	43	43	37	36	34	39	-5/7	-20/9
	جمع	100	100	100	100	100			
متوسط کیلومتر طی شده هر کامیون در هر سفر	ایرانی	1689	1727	1726	1609	1344	1619	-5/6	-20/4
	غیرایرانی	1163	1219	1250	1267	1201	1220	0/8	3/3
	جمع	1453	1501	1539	1470	1273	1447	-3/3	-12/4

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم تردد ثبتی از مرزهای جاده ای



جدول 8-28

سهم تردد وسایل نقلیه مسافری ایرانی و غیر ایرانی و متوسط مسافر جابه جا شده از مرزهای جاده ای

شاخص	تفکیک	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
متوسط مسافر وارد شده توسط هر وسیله (نفر)	ایرانی	12	14	11	11	11	11/8	-2/2	-8/3
	غیرایرانی	7	7	7	6	5	6/4	-8/1	-28/6
	کل وسایل	9	10	9	8	8	8/8	-2/9	-11/1
متوسط مسافر خارج شده توسط هر وسیله (نفر)	ایرانی	13	15	12	11	11	12/4	-1/4	-15/4
	غیرایرانی	7	6	6	5	4	5/6	-13/1	-42/9
	کل وسایل	11	11	10	8	8	9/6	-7/7	-27/3
سهم وسایل نقلیه وارد شده حامل مسافر (درصد)	ایرانی	45	41	52	44	32	42/8	-8/2	-28/9
	غیرایرانی	55	59	48	56	68	57/2	5/4	26/6
	جمع	100	100	100	100	100			
سهم وسایل نقلیه خارج شده حامل مسافر (درصد)	ایرانی	54	52	63	51	46	53/2	-3/9	-14/8
	غیرایرانی	46	48	37	49	54	46/8	4/1	17/4
	جمع	100	100	100	100	100			

توضیح 1: شامل وسایل نقلیه ترانزیت شده نمی باشد.

توضیح 2: وسایل نقلیه شامل اتوبوس، مینی بوس، ون و سواری کرایه می باشد.

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم تردد ثبتی از مرزهای جاده ای



جدول 29-8

ترکیب ناوگان بار

تعداد وسایل نقلیه عمومی باری بر حسب نحوه مالکیت وسیله تا پایان سال 1395

واحد:

دستگاه

جمع		بارگیر غیر ثابت	بارگیر ثابت	مالکیت وسیله
درصد	تعداد			
4/4	15993	7644	8349	ملکی شرکت /موسسه
81/7	294035	112094	181941	ملکی راننده
6/2	22305	10775	11530	ملکی شراکتی
7/6	27368	11523	15845	ملکی شخص دیگر
100	359701	142036	217665	جمع

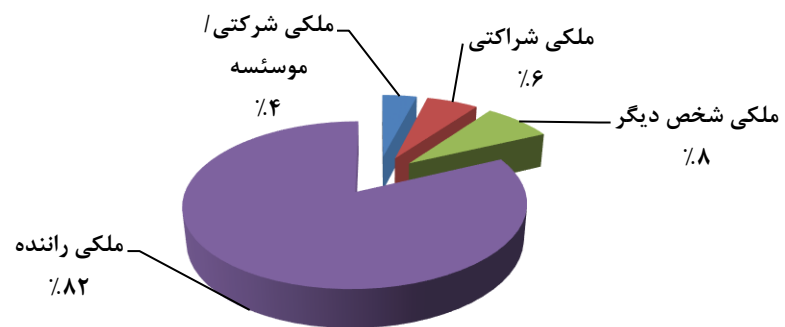


	100	39/5	60/5	درصد
--	-----	------	------	------

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - سیستم کارت هوشمند

نمودار 7-8

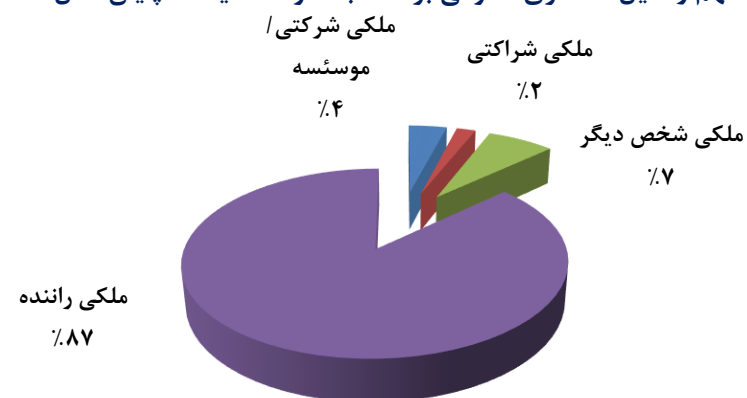
سهم وسایل باری عمومی بر حسب نحوه مالکیت تا پایان سال ۹۵



نمودار 8-8



سهم وسایل مسافری عمومی بر حسب نحوه مالکیت تا پایان سال ۹۵



جدول ۳۰-۸

تعداد وسایل نقلیه عمومی باری بر حسب نوع بارگیر و عمر وسایل

شرح	نوع بارگیر	۹۱	۹۲	۹۳	۹۴	۹۵	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
تعداد دستگاه	ثابت	242506	254625	271028	215107	217665	240186	-2/7	-10/2
	غیر ثابت	135990	140646	1518410	138310	142036	141764	1/1	4/4
	کل	378496	395271	422868	353417	359701	381951	-1/3	-5
رشد نسبت به سال قبل			4/4	7	-16/4	1/8	-0/8		
متوسط عمر (سال)	ثابت	17/5	18/9	18/8	17/6	18	18/2	0/7	2/9
	غیر ثابت	13/1	14/7	14/5	13/7	14/1	14	1/9	7/6



3/1	0/8	16/6	16/4	16/1	17/3	17/4	15/9	کل	
		0/9	1/9	-6/9	-0/6	9/4		رشد نسبت به سال قبل	

جدول 31-8

واحد: دستگاه

تعداد وسایل نقلیه عمومی باری بر حسب نحوه مالکیت وسیله

نوع مالکیت/سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
ملکی شرکت /موسسه	11876	13319	15506	14887	15993	14316/2	7/7	34/7
ملکی راننده	313473	326677	349411	290454	294035	314810	-1/6	-6/2
ملکی شراکتی	21210	22632	24469	21233	22305	22369/8	1/3	5/2



ملکی شخص دیگر	31937	32643	33482	26843	27368	30454/6	-3/8	-14/3
مجموع	378496	395271	422868	353417	359701	381950/6	-1/3	-5
رشد نسبت به سال قبل		4/4	7	-16/4	1/8	-0/8		

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم کارت هوشمند ناوگان
توضیح: در سال 94 کلیه ناوگانهایی که فاقد کارت معاینه فنی معتبر بودند، در سیستم کارت هوشمند، غیرفعال شده و از آمار ناوگان حذف شدند

جدول 32-8

تعداد وسایل نقلیه عمومی باری بر حسب عمر وسیله

واحد: دستگاه

عمر/سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
تا یک سال	6948	92	738	4050	7580	3771/6	2/2	9/1
سال 5 تا 1	125067	92886	88294	91298	74710	94451	-12/1	-40/3
سال 10 تا 6	77028	115457	120583	94670	96663	100880/2	5/8	25/5
سال 15 تا 11	13728	23047	42430	37295	56043	34508/6	42/1	308/2
سال 20 تا 16	16293	12069	14547	11925	12112	13389/2	-7/1	-25/7
سال 25 تا 21	16358	23942	26581	19486	17025	20678/4	1	1/4
سال 30 تا 26	38713	23200	15296	14100	12167	20695/2	-25/1	-68/6



سال 35 تا 31	27714	32856	39498	26954	28544	31113/2	0/7	3
سال 40 تا 36	43272	52147	47531	26083	22451	38296/8	-15/1	-48/1
سال 45 تا 41	9565	13005	18628	21746	25595	17707/8	27/9	167/6
سال 50 تا 46	2004	4610	6496	4325	5259	4538/8	27/3	162/4
سال 50 بالای	1806	1960	2246	1485	1552	1809/8	-3/7	-14/1
کل کشور	378496	395271	422868	353417	359701	381950/6	-1/3	-5
رشد نسبت به سال قبل	4/4	7/0	-16/4	1/8	-0/8			

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم کارت هوشمند ناوگان
توضیح: در سال 94 کلیه ناوگانهایی که فاقد کارت معاینه فنی معتبر بودند، در سیستم کارت هوشمند، غیرفعال شده و از آمار ناوگان حذف شدند.

جدول 33-8

ترکیب ناوگان مسافری

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب نوع و عمر وسیله

شرح	نوع بارگیر	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
تعداد دستگاه	اتوبوس	19189	19817	20550	15562	16028	18229/2	-4/4	-16/5
	مینی بوس	34590	36154	39105	28355	27707	33182/2	-5/4	-19/9
	سواری کرایه	34983	35927	38175	38533	39397	37403	3	12/6



-6/3	-1/6	88814/4	83132	82450	97830	91898	88762	کل	
			-1/2	0/8	-15/7	6/5	3/5	رشد نسبت به سال قبل	
-10/5	-2/7	10/58	10/20	10/13	12/71	12/98	11/40	اتوبوس	متوسط عمر (سال)
-4/7	-1/2	23/98	23/15	22/86	24/55	25/60	24/30	مینی بوس	
40/9	8/9	8/45	9/58	8/92	8/21	8/50	6/80	سواری کرایه	

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم کارت هوشمند ناوگان
توضیح: در سال 94 کلیه ناوگانهایی که فاقد کارت معاینه فنی معتبر بودند، در سیستم کارت هوشمند، غیرفعال شده و از آمار ناوگان حذف شدند

جدول 34-8

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب نحوه مالکیت وسیله

واحد: دستگاه

نوع مالکیت / سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره
ملکی شرکت / موسسه	1850	2476	3066	3221	3304	2783/4	15/6	78/6
ملکی راننده	81591	83753	86816	71819	72028	79201/4	-3/1	-11/7



ملکی شراکتی	1788	1877	2006	1649	1592	1782/4	-2/9	-11
ملکی شخص دیگر	3533	3792	5942	5761	6208	5047/2	15/1	75/7
مجموع	88762	91898	97830	82450	83132	88818/4	-1/6	-6/3
رشد نسبت به سال قبل	3/5	6/5	-15/7	0/8	-1/2			

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم کارت هوشمند ناوگان
توضیح: در سال 94 کلیه ناوگانهایی که فاقد کارت معاینه فنی معتبر بودند، در سیستم کارت هوشمند، غیرفعال شده و از آمار ناوگان حذف شدند

جدول 35-8

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری برحسب کشور سازنده وسیله تا پایان سال 1395 واحد: دستگاه

کشور سازنده	اتوبوس	مینی بوس	سواری کرایه	جمع	
				تعداد	درصد
ایران	14696	24206	37414	76316	91/8
آلمان	483	1837	114	2434	2/9
چین	249	472	224	945	1/1
ژاپن	2	73	657	732	0/9
سوئد	29	427	141	597	0/7
کره جنوبی	448	36	3	487	0/6



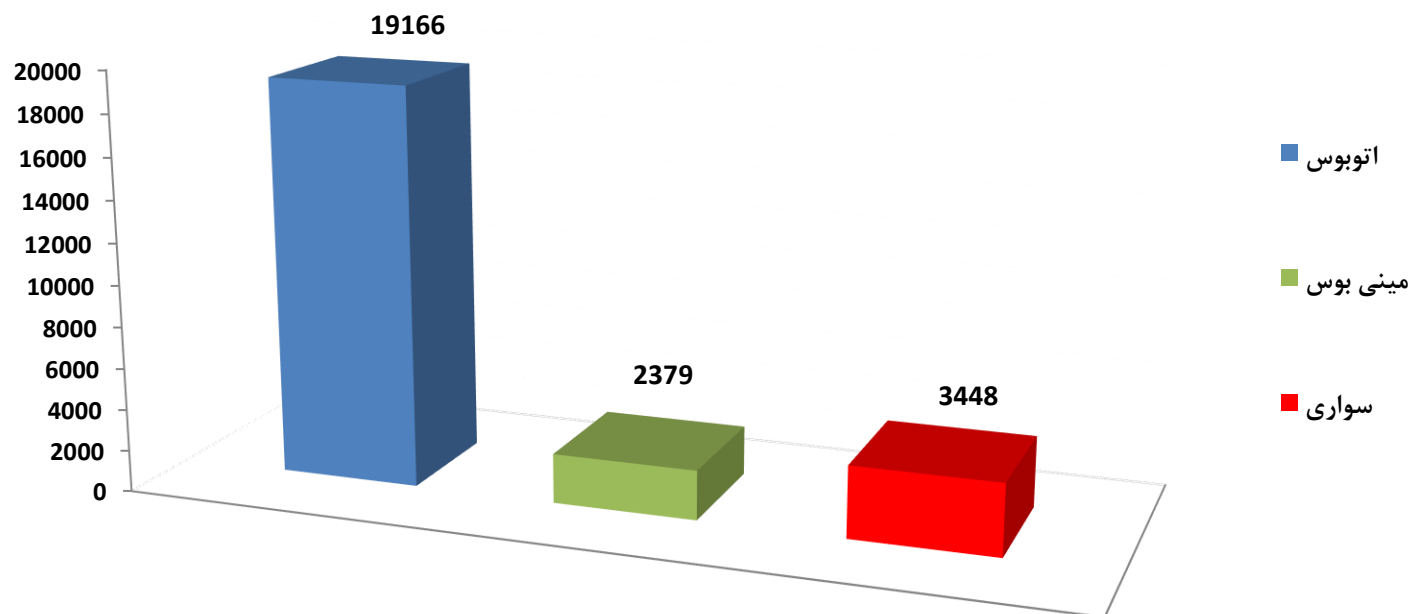
0/5	431	422	6	3	فرانسه
0/5	400	193	144	63	آذربایجان
0/3	275	9	258	8	ایتالیا
0/3	245	150	76	19	ترکیه
0/2	148	22	123	3	ایرلند
0/1	101	45	43	13	ایالات متحده آمریکا
0/0	21	3	6	12	سایر
100	83132	39397	27707	16028	جمع

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات - سیستم کارت هوشمند
توضیح 1: آمار ناوگان، صرفاً مربوط به ناوگان های دارای پلاک ایران است

نمودار 9-8

تعداد ناوگان مسافری فعال فرسوده بالای 15 سال (در سطح کشور تا پایان سال 1395)





جدول 36-8

واحد: دستگاه

تعداد وسایل نقلیه عمومی مسافری بر حسب عمر وسیله

عمر / سال	91	92	93	94	95	متوسط	متوسط رشد سالانه	رشد در طی دوره



91/8	14/7	905/2	1889	1005	14	633	985	تا یک سال
-62	-21/5	14829/8	10037	12896	11846	12975	26395	سال 5 تا 1
54/6	11/5	29011/2	30402	30448	32113	32422	19671	سال 10 تا 6
186/7	30/1	11370/2	15811	12984	14596	7945	5515	سال 15 تا 11
-46/8	-14/6	5350/8	4523	3488	4676	5572	8495	سال 20 تا 16
21/6	5/0	7908/8	7084	7483	10063	9098	5825	سال 25 تا 21
-74/8	-29/1	6525/4	2767	3923	6307	8668	10962	سال 30 تا 26
21/6	5	6835/2	6660	6158	9378	6505	5475	سال 35 تا 31
-33	-9/5	4486/2	2942	3178	5947	5972	4392	سال 40 تا 36
-14/5	-3/8	1482/2	869	817	2630	2079	1016	سال 45 تا 41
13600	242/1	88/2	137	56	235	12	1	سال 50 تا 46
-63/3	-22/2	21/2	11	14	25	26	30	سال 50 بالای
-6/3	-1/6	88814/4	83132	82750	97830	91898	88762	کل کشور
			-1/2	0/8	-15/7	6/5	3/5	رشد نسبت به سال قبل

ماخذ: دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - سیستم کارت هوشمند ناوگان
توضیح: در سال 94 کلیه ناوگانهایی که فاقد کارت معاینه فنی معتبر بودند، در سیستم کارت هوشمند، غیرفعال شده و از آمار ناوگان حذف شدند

جدول 37-8

تعداد ناوگان باری و مسافری بخش جاده ای از سال 1391 تا 1395

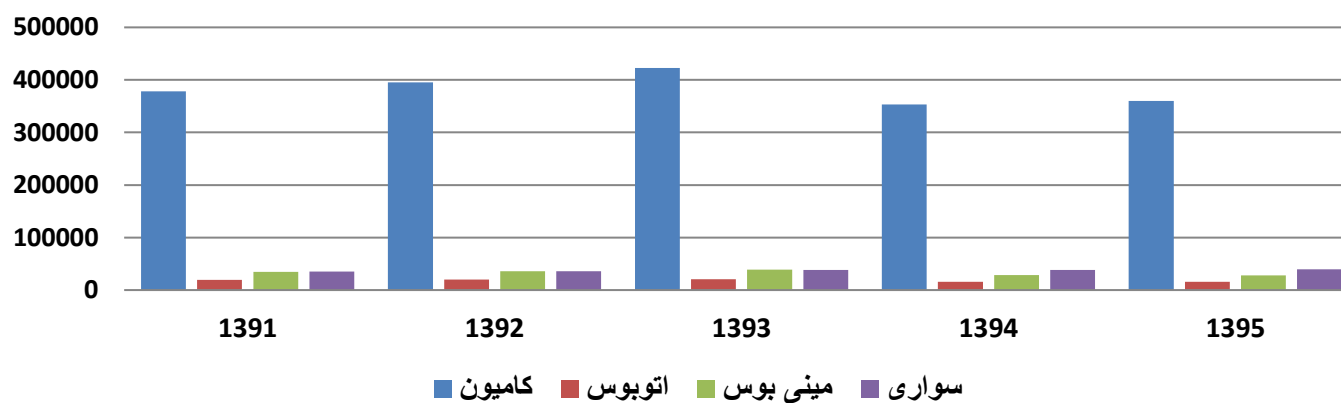
متوسط	95	94	93	92	91	نوع وسیله نقلیه / سال
381951	359701	353417	422868	395271	378496	باری



18229	16028	15562	20550	19817	19189	اتوبوس	مسافری
33182	27707	28355	39105	36154	34590	مینی بوس	
37403	39397	38533	38175	35927	34983	سواری	
	442833	435867	520698	487169	467258	جمع کل	

نمودار 8-10

تعداد ناوگان باری و مسافری بخش جاده ای از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵



جدول 8-38

متوسط عمر ناوگان باری و مسافری بخش جاده ای از سال 1391 تا 1395

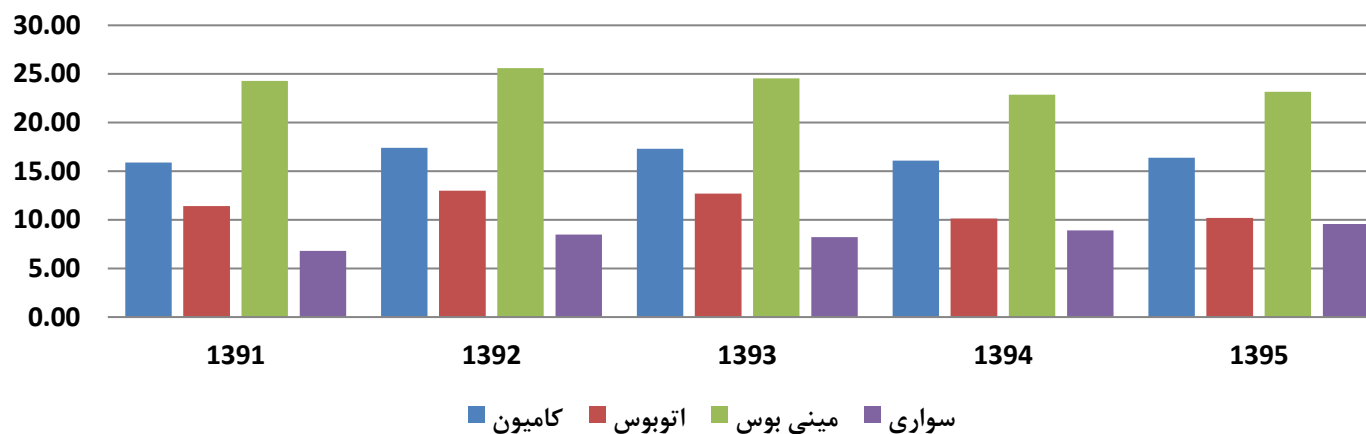
متوسط	95	94	93	92	91	نوع وسیله نقلیه / سال
16/6	16/4	16/1	17/3	17/4	15/9	باری



11/5	10/2	10/13	12/71	12/98	11/4	اتوبوس	مسافری
24/1	23/15	22/86	24/55	25/6	24/3	مینی بوس	
8/4	9/58	8/92	8/21	8/5	6/8	سواری	

نمودار 8-11

متوسط عمر ناوگان باری و مسافری بخش جاده ای از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵



فصل 9

حمل و نقل غیر جاده‌ای

خلاصه آمار	
جدول 9-1:	میزان انرژی مصرفی در بخش هوایی، سال 1395 (میلیون بشکه معادل نفت خام)
10/94	
جدول 9-2:	تعداد فرودگاههای داخلی در سال 1387 (فرودگاه)
20	
288	تعداد ناوگان ثبت شده در حمل و نقل هوایی سال 1395 (فروند)
46096	تعداد صندلی ثبت شده در حمل و نقل هوایی سال 1395 (صندلی)
جدول 9-3:	تعداد کل مسافر جابجا شده در حمل و نقل هوایی در سال 1395 (میلیون نفر)
22/9	
97/1	تناژ بار جابجا شده در حمل و نقل هوایی در سال 1395 (تن)
273327	تعداد کل پروازهای انجام شده در حمل و نقل هوایی در سال 1395 (میلیون نفر)
جدول 9-7:	تعداد بنادر شمالی و جنوبی در بخش حمل و نقل دریایی در سال 1395 (بندر)
17	
جدول 9-8:	تعداد مسافر جابجا شده در بخش حمل و نقل دریایی (ورودی - خروجی) (هزار نفر)
18870	
20256	میزان تخلیه نفتی در بخش حمل و نقل دریایی (هزار تن)
25931	میزان بارگیری نفتی در بخش حمل و نقل دریایی (هزار تن)
جدول 9-9:	میزان صادرات کالاهای غیرنفتی و نفتی در بخش حمل و نقل دریایی (هزار تن)
72402	
36430	میزان واردات کالاهای غیرنفتی و نفتی در بخش حمل و نقل دریایی (هزار تن)
6281	میزان ترانزیت کالاهای غیرنفتی و نفتی در بخش حمل و نقل دریایی (هزار تن)
جدول 9-13:	تعداد کشتی های شرکت کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران در سال 1395
86	
23	تعداد کشتی های شرکت کشتیرانی دریای خزر در سال 1395
20	تعداد کشتی های شرکت کشتیرانی والفجر در سال 1395
جدول 9-16:	میانگین تعداد واگن های مسافری در سرویس و ذخیره (دستگاه) در سال 1395
1502	
24081	میانگین تعداد واگن های باری در سرویس و ذخیره (دستگاه) در سال 1395
459	میانگین تعداد لکوموتیوهای اصلی در سرویس و ذخیره (دستگاه) در سال 1395
91	میانگین تعداد لکوموتیوهای مانوری در سرویس و ذخیره (دستگاه) در سال 1395
جدول 9-17:	تعداد واگن باری در گردش در بخش حمل و نقل ریلی کشور در سال 1395
23/9	
22/50	تعداد واگن باری در سرویس در بخش حمل و نقل ریلی کشور در سال 1395
جدول 9-18:	آمار تعداد مسافر (میلیون نفر) حمل و نقل ریلی در سطح فعالیت مسافری ریلی در سال 1395
23	
13	آمار نفر-کیلومتر (میلیارد نفر-کیلومتر) حمل و نقل ریلی در سطح فعالیت مسافری ریلی در سال 1395
40/2	آمار تناژ حمل شده (میلیون تن) حمل و نقل ریلی در سطح فعالیت باری ریلی در سال 1395
27/2	آمار میانگین تن-کیلومتر (میلیارد تن-کیلومتر) حمل و نقل ریلی در سطح فعالیت باری ریلی در سال 1395



432	میزان مصرف سوخت در حمل و نقل ریلی در سال 1395 (میلیون لیتر نفت گاز)	جدول 21-9:
563	میانگین مسافت طی شده لکوموتیو مسافری در هر سفر (کیلومتر) در سال 1395	
676	میانگین مسافت طی شده لکوموتیو باری در هر سفر (کیلومتر) در سال 1395	
3/112	مجموع معادل مصرف سوخت در بخش حمل و نقل لوله ای از سال 1385 تا 1395 (میلیون بشکه معادل نفتخام)	جدول 23-9:



مقدمه

در این فصل آمار و اطلاعات حمل و نقل غیرجاده‌ای کشور که شامل حمل و نقل ریلی، هوایی، دریایی و خط لوله می‌باشد مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

در بخش حمل و نقل ریلی در سال **1385** تعداد لکوموتیو از **452** دستگاه به **739** دستگاه لکوموتیو در سال **1395** افزایش یافته است. مصرف سوخت نیز در این بخش در سال **1385** از **304** میلیون لیتر نفتگاز به **432** میلیون لیتر نفتگاز در سال **1395** افزایش داشته است. در سال **1395** تعداد مسافر جابجا شده و بار حمل شده در بخش حمل و نقل ریلی کشور به ترتیب **23** میلیون نفر و **40/3** میلیون تن بوده است.

در بخش حمل و نقل هوایی تعداد کل ناوگان، از **120** هواپیما در سال **1385** به **288** هواپیما در سال **1395** رسیده و در طی همین مدت تعداد مسافر و تناژ بار جابجا شده از **18** میلیون نفر و **155** تن در سال **1385** به **32/9** میلیون نفر و **97/1** هزار تن در سال **1387** افزایش یافته است. مصرف سوخت نیز در این بخش در سال **1385** از **7/46** میلیون بشکه معادل نفت خام به **10/94** میلیون بشکه معادل نفت خام در سال **1395** افزایش داشته است.

در حمل و نقل دریایی تعداد کشتی‌های شرکت‌های کشتیرانی از **136** کشتی در سال **1390** به **84** کشتی در سال **1395** رسیده است. همچنین وزن کالای جابجا شده حمل و نقل دریایی از **110150** هزار تن در سال **1385** به **145479** هزار تن در سال **1395** افزایش یافته، میزان مسافر جابجا شده در این بخش نیز از **3708** هزار نفر در سال **1385** به **18870** هزار نفر در سال **1395** افزایش یافته است. میزان صادرات و واردات کالاهای غیرنفتی و نفتی در سال **1385** به ترتیب از **31084** و **49070** هزار تن به **72402** و **36430** هزار تن در سال **1395** افزایش رسیده است.

در سال‌های اخیر در کشور، حمل و نقل ریلی درون‌شهری یا مترو مورد توجه قرار گرفته و زیر ساخت‌های لازم به منظور توسعه این شیوه حمل و نقل که در حل مشکلات ترافیکی شهرهای بزرگ بسیار مؤثر است، در حال توسعه و تکمیل می‌باشد. تعداد سفر انجام شده در این بخش در سال **1385** از **346** به **721** میلیون نفر در سال **1395** افزایش و طول مسیر در همین مدت از **88/6** به **180** کیلومتر رسیده است.

مصرف سوخت در بخش حمل و نقل لوله‌ای به تفکیک فرآورده نفت گاز، نفت سفید و گاز طبیعی به ترتیب در سال **1395** **0/042 - 0/36** و **2/71** میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است که آمار مربوطه در این بخش اشاره شده است.



جدول 9-1

میزان مصرف انرژی بخش حمل و نقل هوایی کشور از سال 1385 تا 1395

(میلیون بشکه معادل نفت خام)

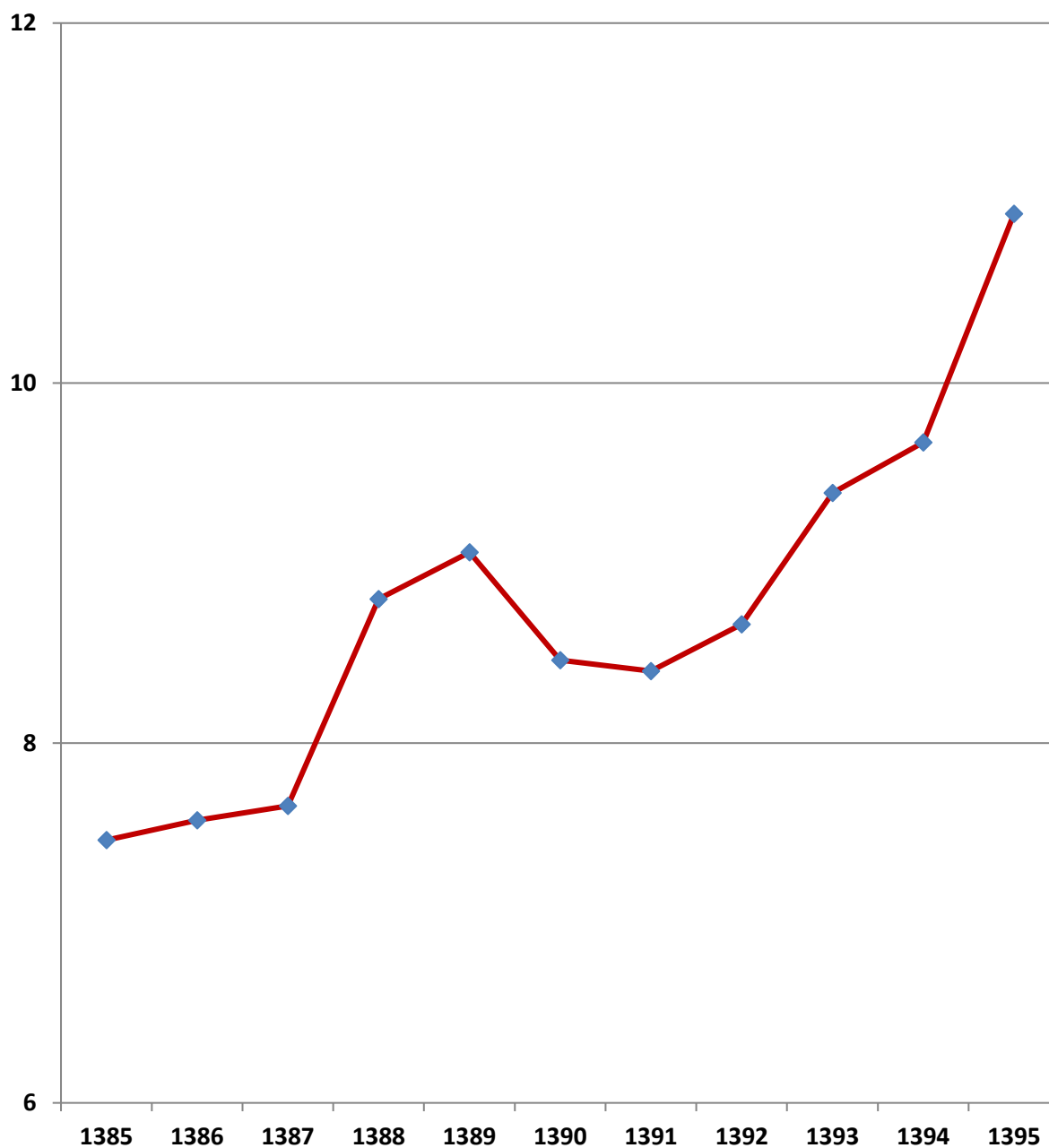
سال	سوخت جت سبک	سوخت جت سنگین	سوخت هواپیما	جمع
1385	0/56	6/9	0/010	7/46
1386	0/53	7/05	0/006	7/57
1387	0/59	7/05	0/005	7/65
1388	0/53	8/27	0/005	8/8
1389	0/5	8/55	0/01	9/06
1390	0/41	8/05	0/005	8/46
1391	0/38	8/01	0/002	8/40
1392	0/21	8/35	0/001	8/66
1393	0/38	9	0/003	9/39
1394	0/29	9/38	0/003	9/67
1395	0/32	10/61	0/005	10/94

منبع: [ترازنامه هیدروکربوری]



نمودار 9-1

میزان مصرف انرژی بخش حمل و نقل هوایی کشور از سال
۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵



جدول 2-9

اطلاعات پایه ای امکانات و زیرساخت حمل و نقل هوایی کشور از سال 1385 تا 1395

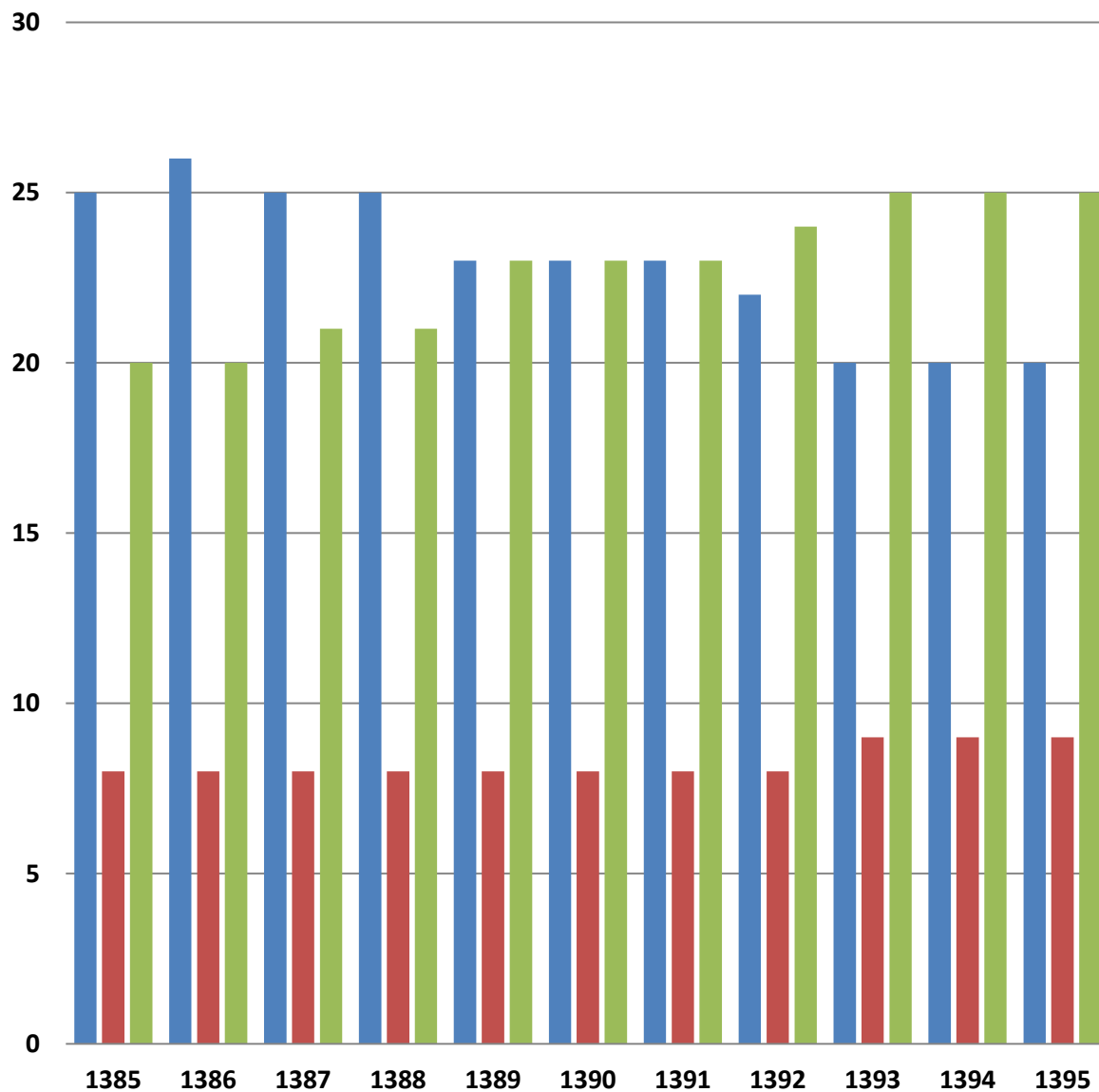
سال	تعداد فرودگاههای داخلی (فرودگاه)	تعداد فرودگاههای بین المللی (فرودگاه)	تعداد فرودگاههای دارای مرز هوایی (فرودگاه)	تعداد ناوگان ثبت شده (فروند)	تعداد صندلی ثبت شده (صندلی)
1385	25	8	20	120	20573
1386	26	8	20	141	23133
1387	25	8	21	176	31477
1388	25	8	21	201	33595
1389	23	8	23	197	32381
1390	23	8	23	206	34185
1391	23	8	23	223	36571
1392	22	8	24	254	40666
1393	20	9	25	248	40999
1394	20	9	25	268	44889
1395	20	9	25	288	46096

ماخذ: سازمان هواپیمایی کشوری جمهوری اسلامی ایران و شرکت فرودگاهها و ناوبری هوایی ایران- سالنامه آماری هوایی 1395



نمودار 9-2

تعداد فرودگاههای کشور از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵



■ تعداد فرودگاههای داخلی ■ تعداد فرودگاههای بین المللی ■ تعداد فرودگاههای دارای مرز هوایی



جدول 3-9

جابجایی بار، مسافر و پست شرکت‌های هواپیمایی از سال 1385 تا 1395

سال	تعداد کل مسافر جابجا شده (میلیون نفر)	تناژ بار جابجا شده (تن)	میزان کل پست جابجا شده (تن)	تعداد کل پروازهای انجام شده
1385	18	155	12	164594
1386	19/5	147	14	167896
1387	20/1	108	16	166837
1388	21/8	120	16	189944
1389	24	143	17/5	204707
1390	25/3	142	15/9	206754
1391	24/9	80/8	5/4	209230
1392	25/7	62/9	4/6	214957
1393	28/2	72/6	3/9	229233
1394	28/9	86/4	3/3	244774
1395	32/9	97/1	3/9	273327

ماخذ: سازمان هواپیمایی کشوری جمهوری اسلامی ایران و شرکت فرودگاه‌ها و ناوبری هوایی ایران - سالنامه آماری هوایی



جدول 4-9

عملکرد شرکتهای هواپیمایی ایرانی در پروازهای داخلی از سال 1385 تا 1395

سال	تعداد مسافر جابجا شده (ورودی-خروجی) (میلیون نفر)	تناژ بار جابجا شده (ورودی-خروجی) (هزارتن)	میزان کل پست جابجا شده (ورودی-خروجی) (هزارتن)	تعداد کل پروازهای انجام شده
1385	12/42	32/17	4/76	113/77
1386	12/41	31/68	50/5	112/42
1387	12/61	28/24	5/73	115/27
1388	14/44	37/69	5/21	136/21
1389	16/10	47/16	5/79	147/85
1390	16/48	56/41	3/84	149/12
1391	16/65	13/58	3/005	150/07
1392	16/62	11/16	2/676	152/25
1393	17/46	10/09	2/291	154/30
1394	18/25	9/69	1/601	163/41
1395	22/02	12/52	1/781	191/73

ماخذ: سازمان هواپیمایی کشوری جمهوری اسلامی ایران و شرکت فرودگاهها و ناوبری هوایی ایران - سالنامه آماری هوایی



جدول 5-9

عملکرد شرکتهای هواپیمایی ایرانی در پروازهای بین المللی از سال 1385 تا 1395

سال	تعداد مسافر جابجا شده (ورودی-خروجی) (میلیون نفر)	تناژ بار جابجا شده (ورودی-خروجی) (هزارتن)	میزان کل پست جابجا شده (ورودی-خروجی) (هزارتن)	تعداد کل پروازهای انجام شده
1385	3/86	66/12	5/06	37/95
1386	4/87	65/89	6/62	40/15
1387	4/65	49/28	8/14	34/93
1388	4/56	51/81	8/81	34/79
1389	4/80	59/76	9/61	36/99
1390	5/10	51/63	10/22	36/32
1391	5/008	28/86	0/595	37/05
1392	6/07	26/53	0/663	41/60
1393	6/71	32/23	0/660	46/88
1394	6/33	38/55	0/641	45/93
1395	5/98	45/56	0/809	42/79

ماخذ: سازمان هواپیمایی کشوری جمهوری اسلامی ایران و شرکت فرودگاهها و ناوبری هوایی ایران - سالنامه آماری هوایی



جدول 6-9

عملکرد شرکتهای هواپیمایی خارجی در پروازهای بین المللی از سال 1385 تا 1395

سال	تعداد مسافر جابجا شده (ورودی-خروجی) (میلیون نفر)	تناژ بار جابجا شده (ورودی-خروجی) (هزارتن)	میزان کل پست جابجا شده (ورودی-خروجی) (هزارتن)	تعداد کل پروازهای انجام شده
1385	1/83	56/65	1/91	12/92
1386	2/24	49/28	1/86	15/33
1387	2/58	30/76	1/94	16/66
1388	2/86	30/73	2/16	18/94
1389	3/10	36/27	2/13	19/87
1390	3/68	34/40	1/80	21/35
1391	3/21	38/38	1/21	21/71
1392	3/09	25/25	0/949	21/11
1393	3/98	30/28	1/079	28/05
1394	4/30	38/12	1/32	35/44
1395	4/91	38/99	1/38	38/81

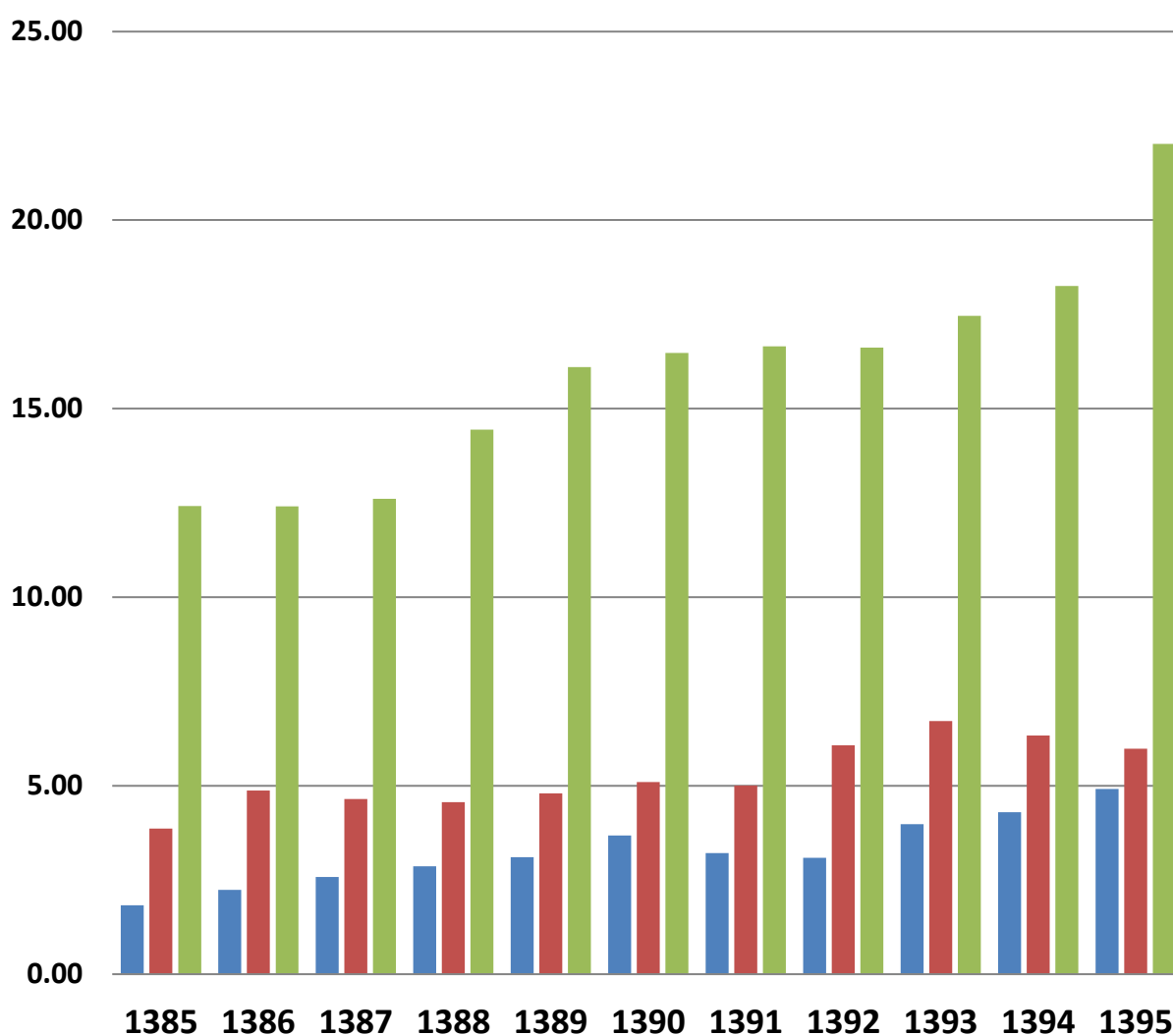
ماخذ: سازمان هواپیمایی کشوری جمهوری اسلامی ایران و شرکت فرودگاهها و ناوبری هوایی ایران - سالنامه آماری هوایی



نمودار 3-9

تعداد مسافر جابجا شده (ورودی-خروجی) در پروازهای داخلی و بین المللی طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵

میلیون نفر



- تعداد مسافر جابجا شده شرکت‌های هواپیمایی خارجی در پروازهای بین المللی
- تعداد مسافر جابجا شده شرکت‌های هواپیمایی ایرانی در پروازهای بین المللی
- تعداد مسافر جابجا شده شرکت‌های هواپیمایی ایرانی در پروازهای داخلی



نمودار 4-9

تناژ بار جابجا شده در پروازهای داخلی و بین المللی طی سالهای ۱۳۸۵-۱۳۹۵

هزار تن

70

60

50

40

30

20

10

0

1385

1386

1387

1388

1389

1390

1391

1392

1393

1394

1395

■ تناژ بار جابجا شده در پروازهای بین المللی هواپیماهای خارجی

■ تناژ بار جابجا شده در پروازهای بین المللی هواپیماهای ایرانی

■ تناژ بار جابجا شده در پروازهای داخلی هواپیماهای ایرانی



جدول 7-9
اطلاعات پایه ای امکانات و زیرساخت حمل و نقل دریایی کشور
از سال 1385 تا 1395

ظرفیت مسافری بنادر کشور (میلیون تن)	ظرفیت اسمی بنادر کشور (میلیون تن)	تعداد کل بنادر جنوبی (بندر)	تعداد کل بنادر شمالی (بندر)	سال
5/2	123	10	4	1385
6	137	10	4	1386
7/7	142	10	4	1387
9/5	150	10	4	1388
10/5	163	10	4	1389
13	172	10	4	1390
14	180	10	4	1391
16	190	10	4	1392
17/5	200	11	6	1393
18/2	209	11	6	1394
20	217	11	6	1395

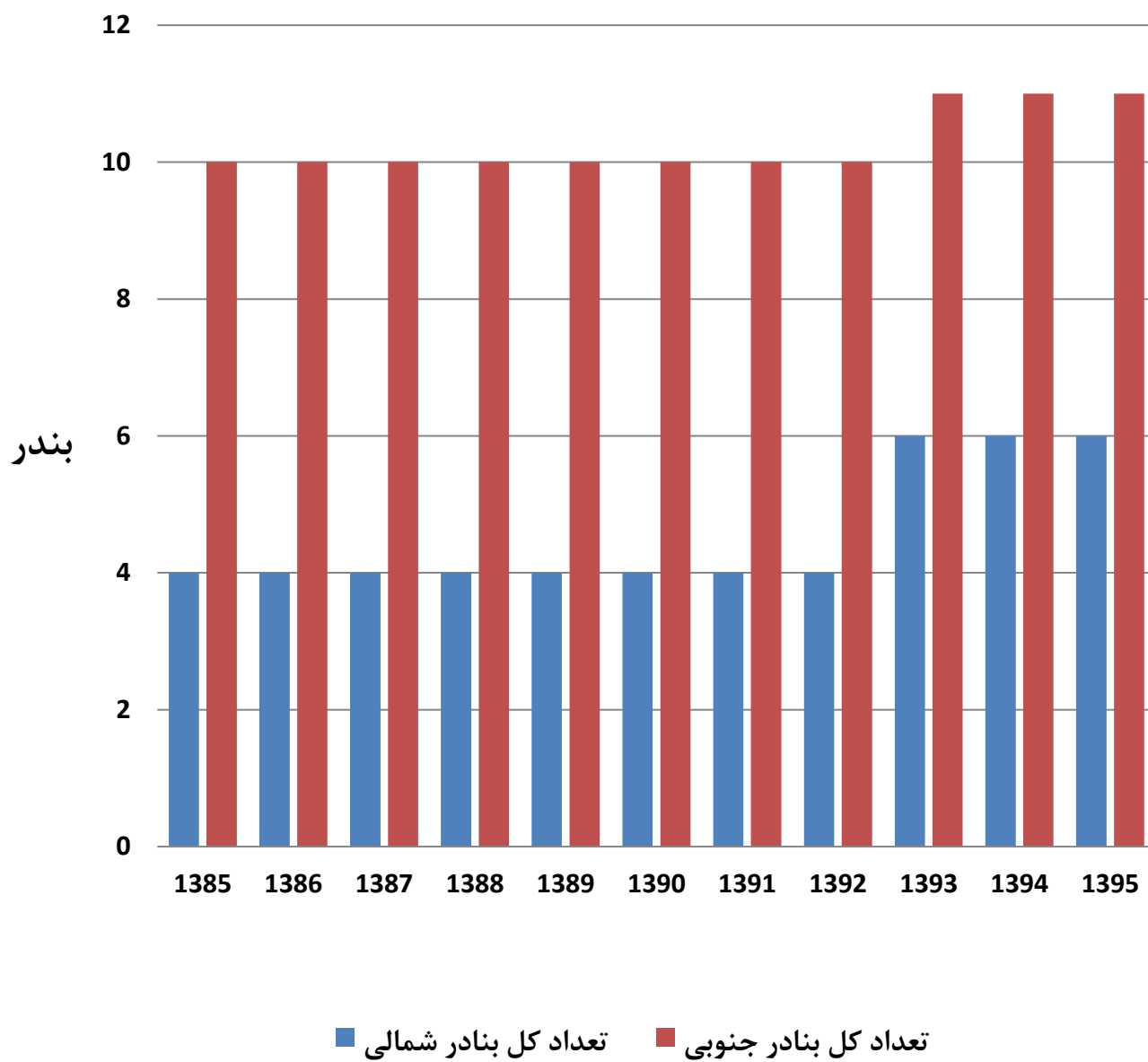
ماخذ: سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران - سالنامه آماری حمل و نقل دریایی



نمودار 9-5

تعداد کل بنادر شمالی و جنوبی در بخش حمل و نقل دریایی

کشور از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵



جدول 8-9

عملکرد جابجایی بار و مسافر در بخش حمل و نقل دریایی از سال 1385 تا 1395

سال	تعداد مسافر جابجا شده (ورودی - خروجی) (هزار نفر)	میزان جابجایی کانتینری (هزار TEU)	میزان تخلیه نفتی (هزار تن)	میزان بارگیری نفتی (هزار تن)	میزان کل تخلیه و بارگیری کالای نفتی و غیرنفتی در بنادر (هزار تن)
1385	3708	1664	31393	15162	110150
1386	3902	1963	28467	11818	106993
1387	5403	2199	27722	13080	110112
1388	6349	2707	30053	14711	130904
1389	8826	2994	24331	18676	140115
1390	10206	3165	20902	21712	135154
1391	11410	2593	21515	17317	138626
1392	15593	2260	23638	20332	138937
1393	17111	2454	22338	21668	146653
1394	18267	2100	20760	25251	131964
1395	18870	2664	20256	25931	145479

ماخذ: سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران - سالنامه آماری حمل و نقل دریایی



جدول 9-9

عملکرد واردات و صادرات و ترانزیت در بنادر در بخش حمل و نقل دریایی کشور از سال 1385 تا 1395

سال	میزان صادرات کالاهای غیرنفتی و نفتی (هزار تن)	میزان واردات کالاهای غیرنفتی و نفتی (هزار تن)	میزان ترانزیت کالاهای غیرنفتی و نفتی (هزار تن)
1385	31084	49070	7801
1386	30909	48622	6530
1387	30083	51820	5350
1388	35976	53398	6958
1389	45803	50429	3910
1390	46061	43910	4166
1391	44244	45570	5570
1392	53021	36801	7689
1393	52483	42842	10770
1394	53538	35987	9092
1395	72402	36430	6381

ماخذ: سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران - سالنامه آماری حمل و نقل دریایی



جدول 9-10

آمار تناژ بارگیری و تخلیه شده در بنادر در بخش حمل و نقل دریایی کشور از سال 1385 تا 1395

سال	تخلیه بنادر (هزار تن)		بارگیری بنادر (هزار تن)		کالای جابجا شده حمل و نقل دریایی (هزار تن)
	غیر نفتی	نفتی	غیر نفتی	نفتی	
1385	41929	31393	21666	15162	110150
1386	43322	28467	23386	11818	106993
1387	46664	27722	22646	13080	110112
1388	52433	30053	33707	14711	130904
1389	53623	24331	43485	18676	140115
1390	49383	20902	43157	21712	135154
1391	51871	21515	47923	17317	138626
1392	43039	23638	51928	20332	138937
1393	52669	22338	49978	21668	146653
1394	41674	20760	44279	25251	131964
1395	42333	20256	56952	25931	145479

ماخذ: سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران - سالنامه آماری حمل و نقل دریایی



نمودار 6-9

آمار تناژ تخلیه شده در بنادر کشور از سال 1385 تا 1395

(هزارتن)

60000

50000

40000

30000

20000

10000

0

1385

1386

1387

1388

1389

1390

1391

1392

1393

1394

1395

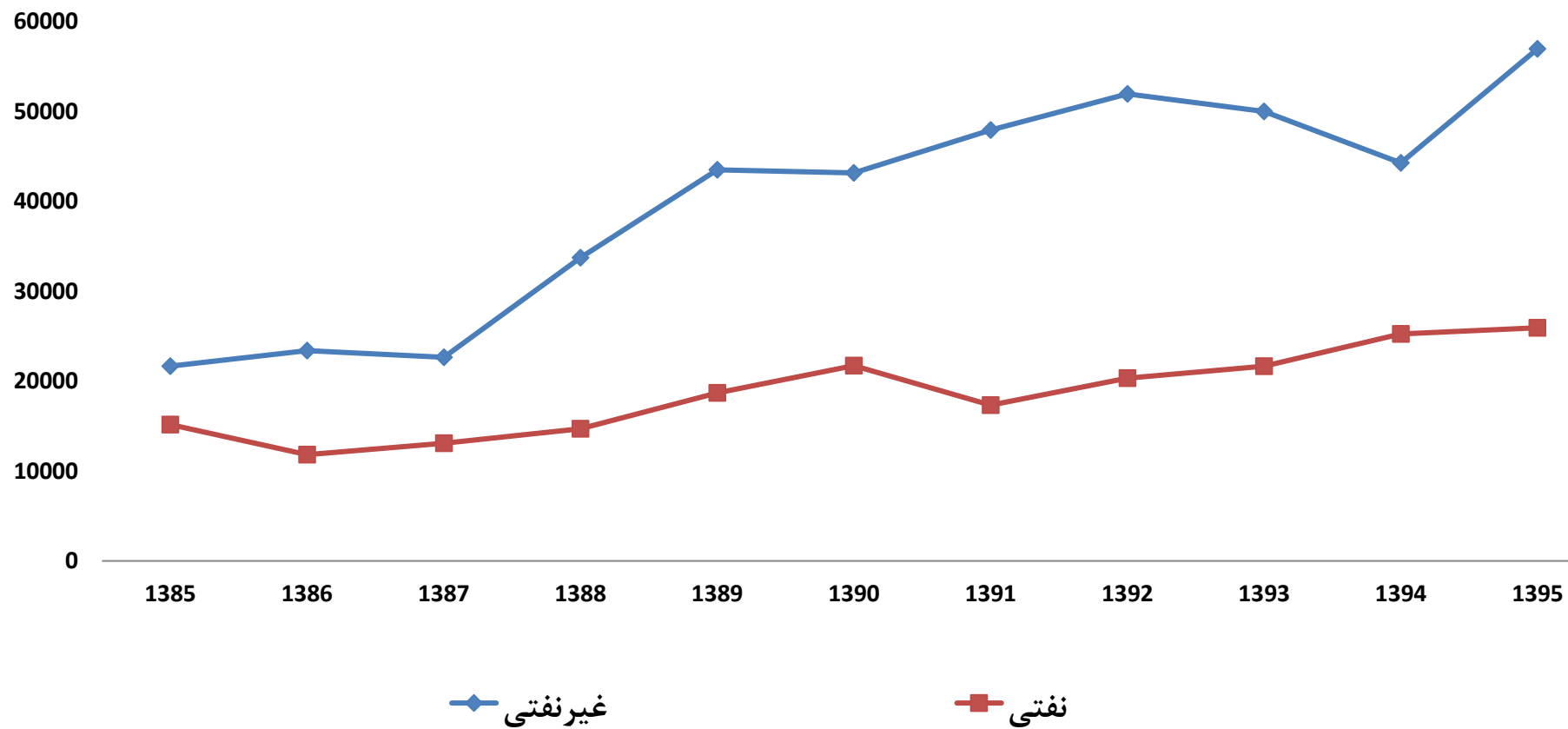
غیر نفتی

نفتی



نمودار 7-9

آمار تناژ بارگیری شده در بنادر کشور از سال 1385 تا 1395



جدول 9-11

آمار ناوگان دریایی کشور در بخش حمل و نقل دریایی کشور از سال 1385 تا 1395

تعداد کشتی‌های شرکت‌های کشتیرانی							
سال	فله‌بر خشک	حمل کالاهای عمومی	روغن‌بر	چندمنظوره	کانتینربر	مسافربری	مسافربری - باری
1385	50	18	3	15	18	6	5
1386	51	8	4	24	17	5	4
1387	61	7	4	25	29	9	2
1388	63	2	3	29	28	9	2
1389	63	0	3	31	30	9	2
1390	59	2	3	31	30	9	2
1391	54	2	3	34	31	8	2
1392	42	2	2	37	29	8	4
1393	39	3	6	39	31	8	2
1394	37	5	9	38	31	8	2
1395	36	0	7	0	28	4	9

ماخذ: سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران - سالنامه آماری حمل و نقل دریایی



جدول 9-12

عملکرد باری و مسافری شرکت کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران از سال 1385 تا 1395

کشتیرانی دریای خزر		کشتیرانی والفجر 8		کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران و هند (هزارتن)				کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران (هزارتن)				سال
مسافر (نفر)	بار (تن)	مسافر (نفر)	بار (تن)	تخلیه در بنادر خارجی	صادرات (بارگیری از بنادر داخلی)	تخلیه در بنادر داخلی	بارگیری از بنادر خارجی	تخلیه در بنادر خارجی	صادرات (بارگیری از بنادر داخلی)	تخلیه در بنادر داخلی	بارگیری از بنادر خارجی	
0	3179 0	1993	2250 8	2602	136	3	2501	11120	3929	11055	18246	1385
0	4529 0	1768	1368 3	3011	274	36	3029	12841	4102	9996	18604	1386
0	5054	1993	2250 8	4534	60	0	4207	12045	4066	10655	18833	1387
0	6632 6	1686	8499 1	4079	596	0	3700	18834	4393	7968	22026	1388
0	7394 2	1686	8211 4	3323	410	52	3981	30934	6076	7481	20001	1389
0	7394 2	1868	8211 4	2054	718	113	1449	13800	4866	6392	15325	1390
0	8226 7	1843	8204 4	806	340	114	1324	10359	3609	4390	11139	1391
0	9053 2	1843	8204 4	409	689	65	182	10909	6680	7712	11942	1392
0	9610 4	1843	8204 4	0	409	0	0	13903	7064	9438	15782	1393
0	9332 9	1843	8204 4	0	0	0	0	17421	9758	5777	13275	1394



0	9465 8	1713	7168 6	0	0	0	0	12905	9378	9348	12730	1395
---	-----------	------	-----------	---	---	---	---	-------	------	------	-------	------

ماخذ: سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران - سالنامه آماری حمل و نقل دریایی

جدول 9-13

تعداد کشتی های شرکت کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران و شرکتهای وابسته از سال 1385 تا 1395

(فروند)

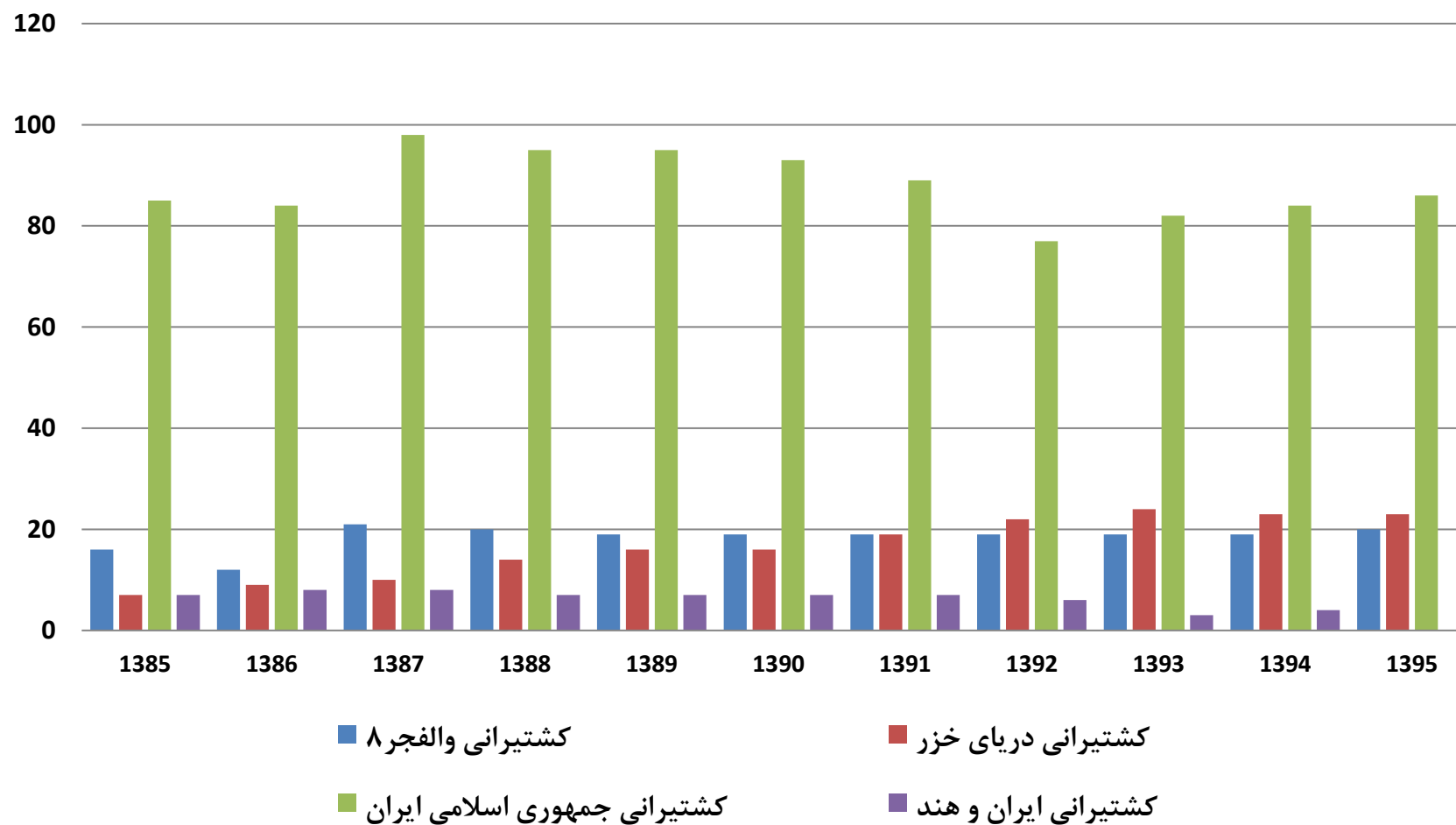
سال	کشتیرانی والفجر 8	کشتیرانی دریای خزر	کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران	کشتیرانی ایران و هند
1385	16	7	85	7
1386	12	9	84	8
1387	21	10	98	8
1388	20	14	95	7
1389	19	16	95	7
1390	19	16	93	7
1391	19	19	89	7
1392	19	22	77	6
1393	19	24	82	3
1394	19	23	84	4
1395	20	23	86	0

ماخذ: سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران - سالنامه آماری حمل و نقل دریایی



نمودار 8-9

تعداد کشتی های شرکت کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران و شرکتهای وابسته
طی سالهای ۱۳۸۵ - ۱۳۹۵



جدول 9-14

تعداد کشتیهای وارده (بالای هزار تن) به تفکیک بنادر در بخش حمل و نقل دریایی کشور ، سال 1385 تا 1395

(فروند)

سال	بنادر شمال	بنادر جنوب	جمع کل
1385	3280	3984	8285
1386	3351	4390	9169
1387	3116	4588	9053
1388	3981	4983	10234
1389	3371	5668	10090
1390	2779	5889	9172
1391	2422	5702	8808
1392	1762	5854	8512
1393	19260	6253	9196
1394	1946	6719	9028
1395	1847	6393	9020

ماخذ: سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران - سالنامه آماری حمل و نقل دریایی

جدول 9-15

میانگین تعداد لکوموتیو اصلی در حمل و نقل ریلی کشور از سال 1385 تا 1395



سال	میانگین تعداد لکوموتیوهای در سرویس (دستگاه)	
	تعداد کل	در سرویس
1385	452	272
1386	467	274
1387	473	279
1388	486	302
1389	507	313
1390	558	323
1391	591	337
1392	626	351
1393	671	389
1394	713	429
1395	739	459

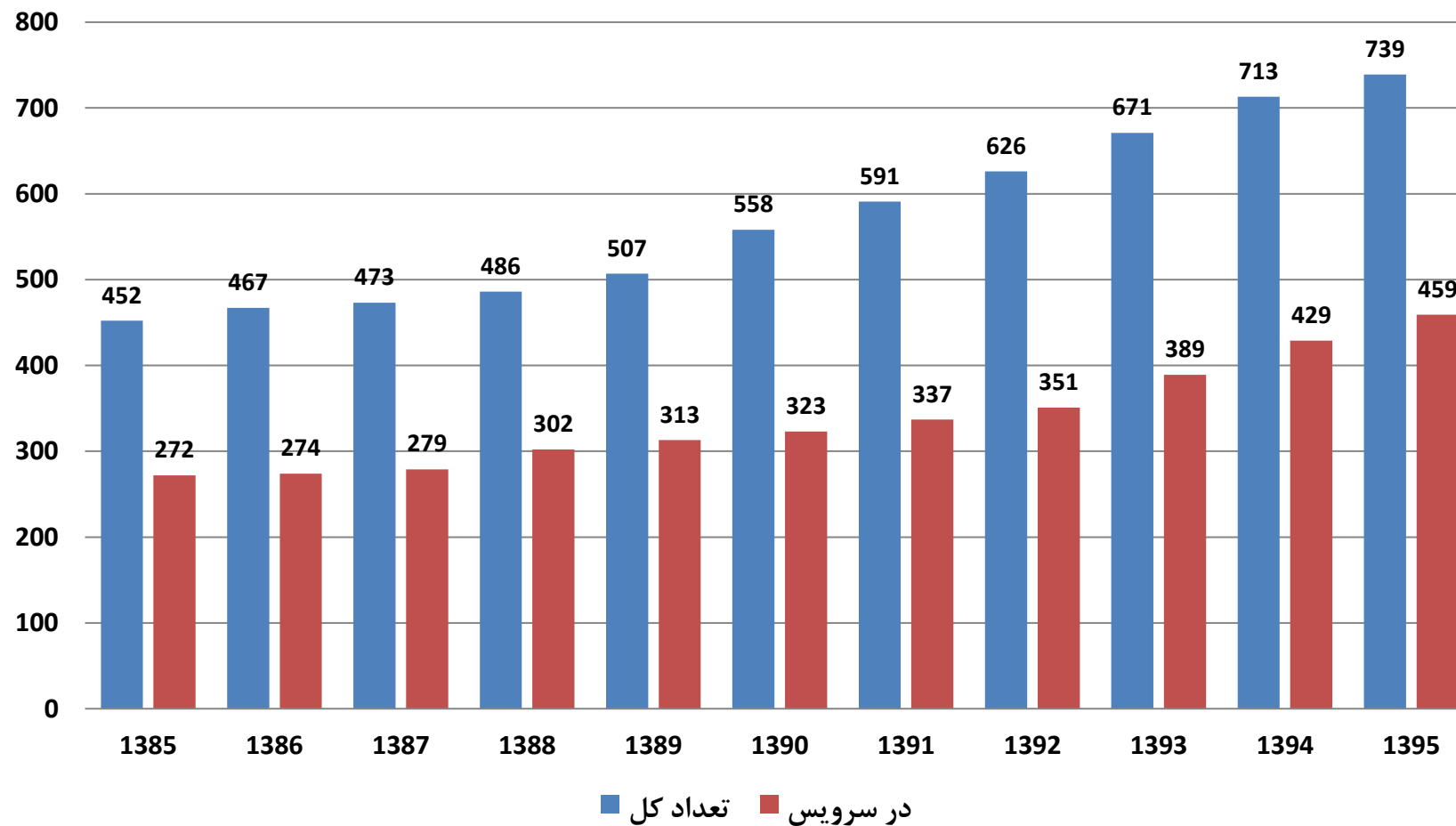
ماخذ: سالنامه آماری ریلی - سالنامه آماری کشور

نمودار 8-9



میانگین تعداد لکوموتیو اصلی در حمل و نقل ریلی کشور از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵

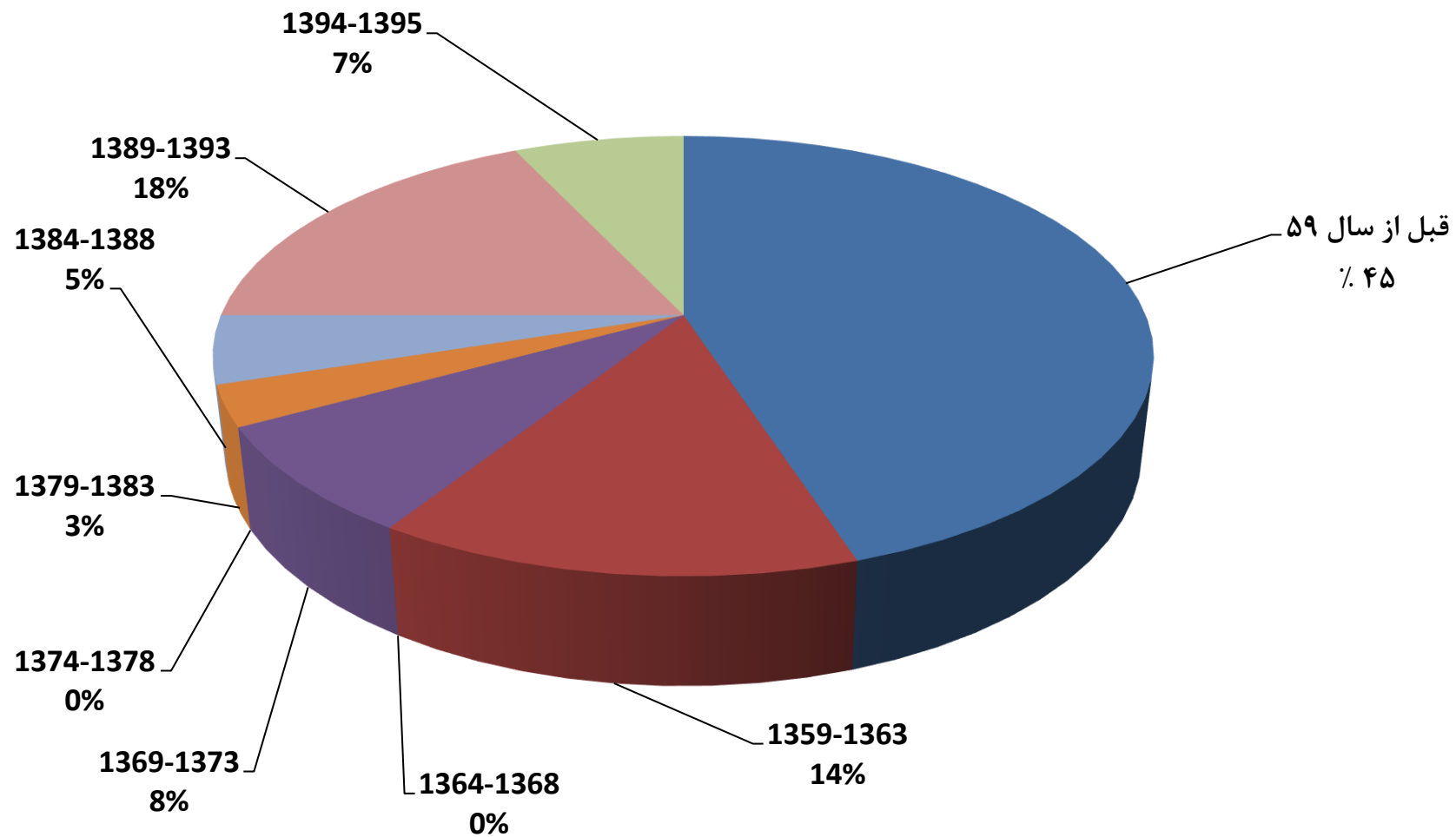
دستگاه



نمودار ۹-۹



طبقه بندی سنی لکوموتیوهای در گردش



جدول 9-16

میانگین تعداد واگن و لکوموتیو در حمل و نقل ریلی کشور به تفکیک باری و مسافری از سال 1385 تا 1395

میانگین تعداد واگن‌های در سرویس و ذخیره (دستگاه)		میانگین تعداد لکوموتیوهای در سرویس (دستگاه)		سال
باری	مسافری	مانوری	اصلی	
21406	1135	85	272	1385
21633	1129	88	274	1386
21726	1253	91	279	1387
21816	1263	93	302	1388
22001	1353	94	313	1389
22082	1368	97	324	1390
22230	1426	98	337	1391
22562	1475	95	351	1392
22715	1460	91	389	1393
22803	1430	89	429	1394
24089	1502	91	459	1395

ماخذ: سالنامه آماری ریلی - سالنامه آماری کشور - وزارت راه و شهرسازی- راه آهن جمهوری اسلامی ایران



جدول 9-17

تعداد واگن باری در حمل و نقل ریلی کشور از سال 1385 تا 1395

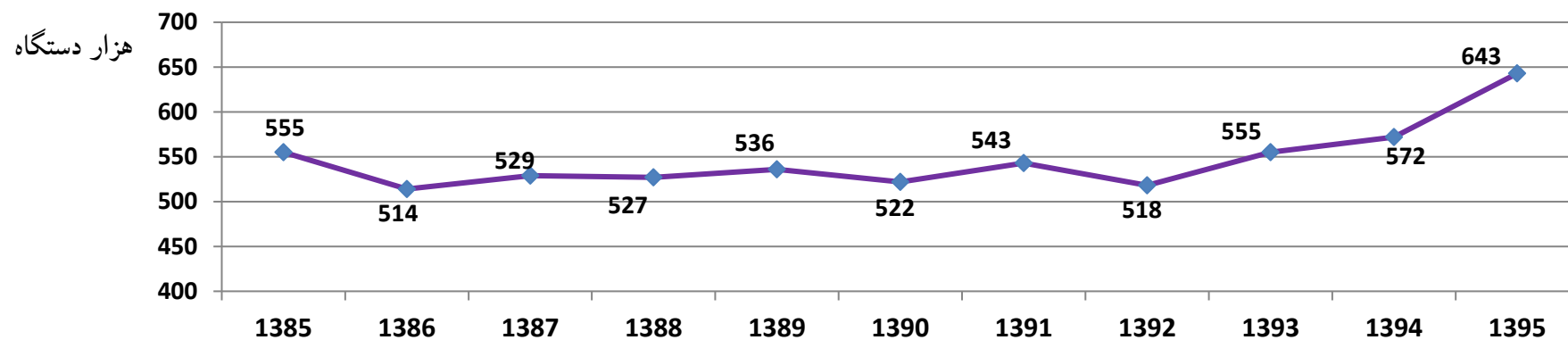
سال	تعداد واگن باری (هزار دستگاه)	
	در گردش	در سرویس
1385	21.2	19.6
1386	21.4	20.1
1387	21.5	20.3
1388	21.6	20.4
1389	21.8	20.1
1390	21.9	19.5
1391	22	20.2
1392	22.3	20.6
1393	22.5	21.02
1394	22.6	21.41
1395	23.9	22.50

ماخذ: سالنامه آماری ریلی - سالنامه آماری کشور - وزارت راه و شهرسازی- راه آهن جمهوری اسلامی ایران



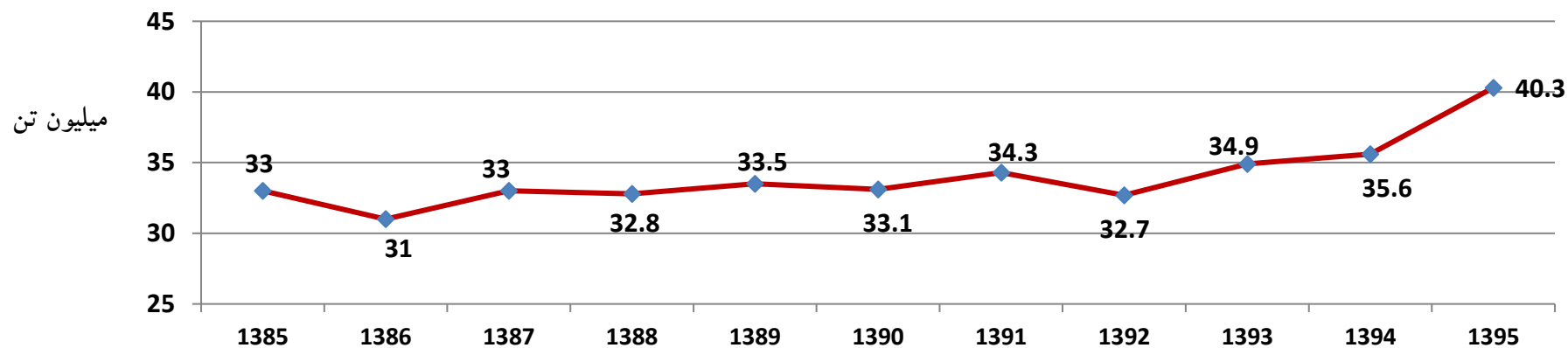
نمودار 9-10

تعداد واگن بارگیری شده



نمودار 9-11

تناژ بار بارگیری شده



جدول 9-18

خلاصه آمار حمل و نقل ریلی کشور و سطح فعالیت در این بخش از سال 1385 تا 1395

باری		مسافری		سال
تن-کیلومتر (میلیارد تن-کیلومتر)	تناژ حمل شده (میلیون تن)	نفر-کیلومتر (میلیارد نفر-کیلومتر)	تعداد مسافر (میلیون نفر)	
20/5	33/0	12/5	21/3	1385
20/2	31/0	13/9	24/5	1386
20/5	33/0	15/3	26/2	1387
20/2	32/8	16/8	27/7	1388
21/8	33/5	17/6	28/8	1389
21/0	33/1	17/9	28/6	1390
22/6	34/3	17/2	27/0	1391
22/4	32/7	17/4	25/5	1392
24/5	34/0	16/3	24/8	1393
25/0	35/6	14/9	24/4	1394
27/2	40/2	13/0	23/0	1395

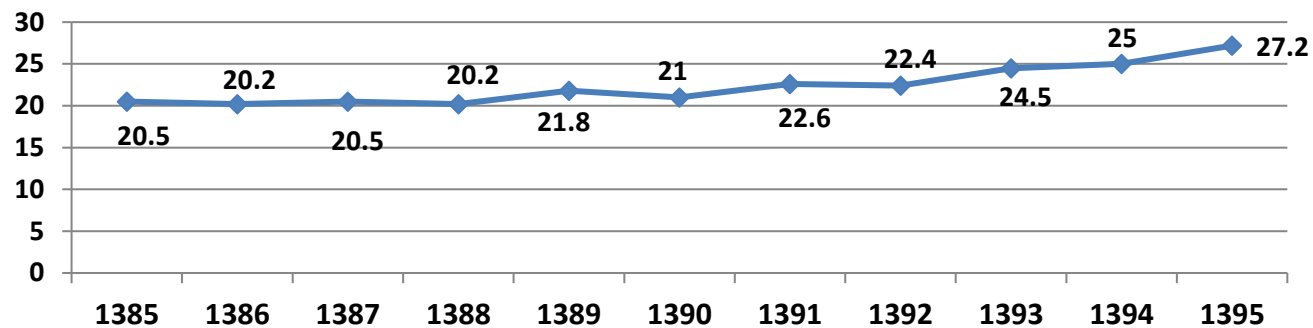
ماخذ: سالنامه آماری ریلی - سالنامه آماری کشور - وزارت راه و شهرسازی- راه آهن جمهوری اسلامی ایران



نمودار 9-12

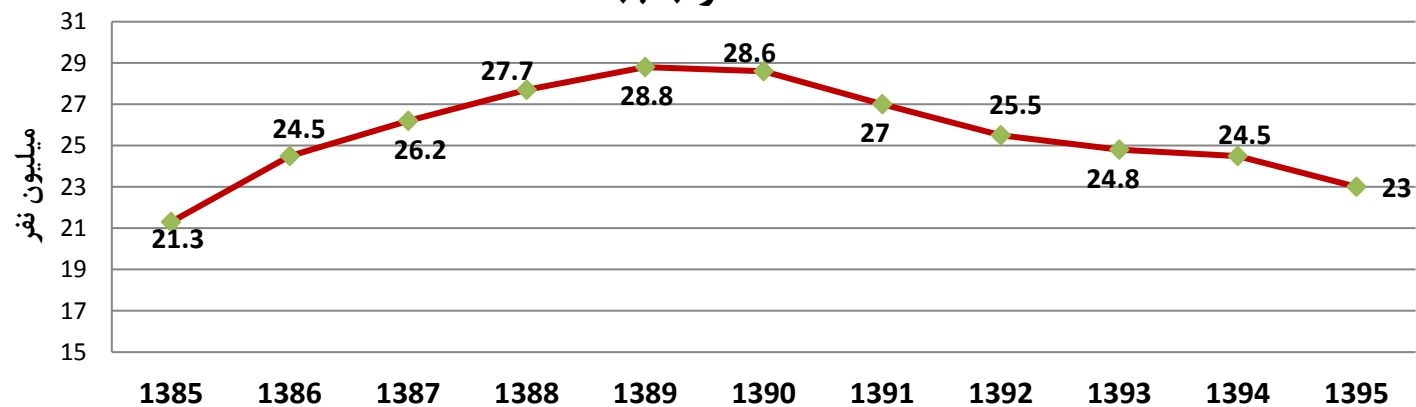
میلیارد تن کیلومتر

تن کیلومتر



نمودار 9-13

تعداد مسافر جابجا شده



جدول 9-19

آمار عملکرد ترانزیت حمل و نقل ریلی کشور از سال 1385 تا 1395

سال	تعداد واگن بارگیری شده (دستگاه)	تناژ بار ترانزیت (هزار تن)	تن کیلومتر بار ترانزیت نفתי و غیر نفתי (میلیون)	تن کیلومتر بار ترانزیت نفתי (میلیون)	تناژ بار بارگیری شده (هزار تن)
1385	554881	1546	2134	979	32978
1386	513961	1541	2171	642	30995
1387	529405	1357	1896	545	33044
1388	527235	1487	2082	393	32817
1389	536149	1432	1913	239	33458
1390	522138	956	1370	210	33104
1391	543364	906	1295	241	34276
1392	518385	530	717	201	32693
1393	554908	797	996	88	34924
1394	571710	1435	2116	100	35647
1395	643166	1143	1549	287	40282

ماخذ: سالنامه آماری ریلی - سالنامه آماری کشور - وزارت راه و شهرسازی - راه آهن جمهوری اسلامی ایران



جدول 20-9

گروه بندی کالاهای حمل شده به وسیله حمل و نقل ریلی کشور و درآمد حاصل از آن از سال 1385 تا 1395

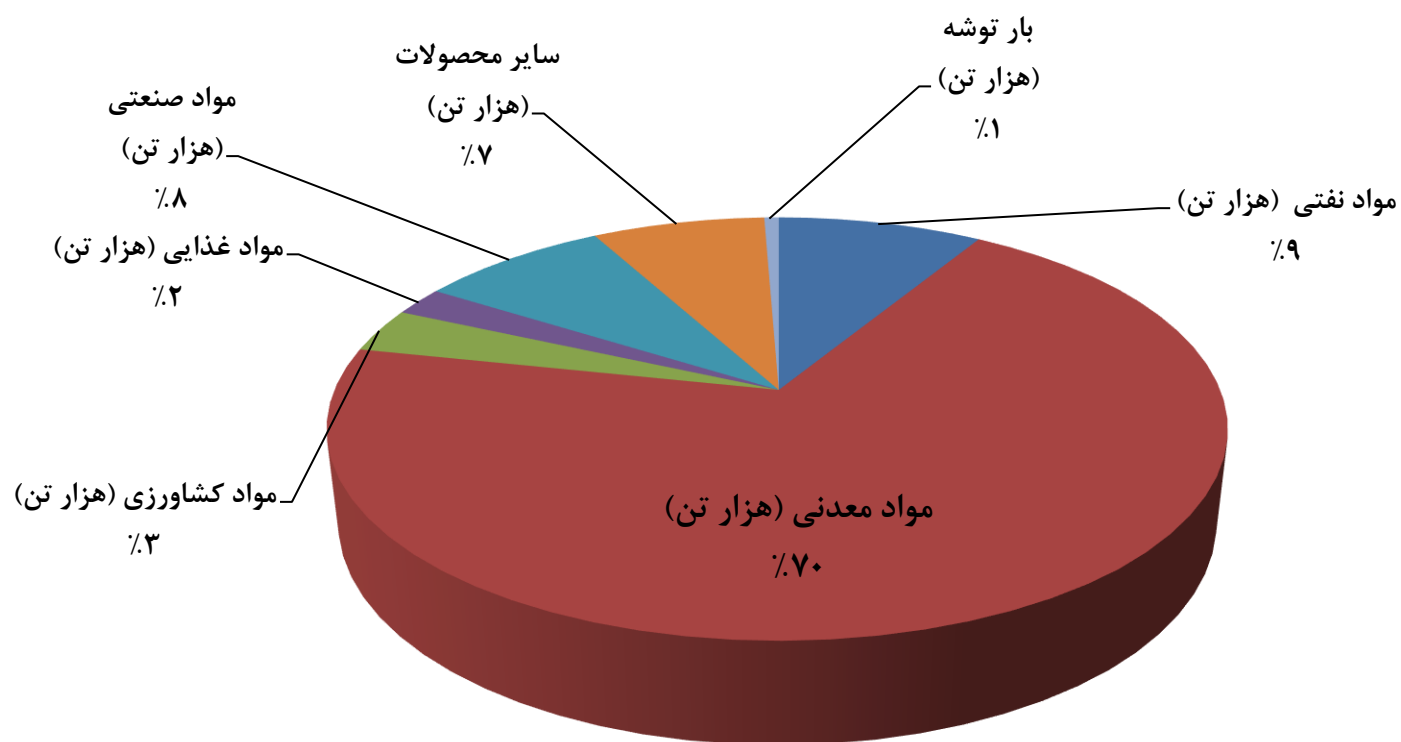
سال	مواد نفتی (هزار تن)	مواد معدنی (هزار تن)	مواد کشاورزی (هزار تن)	مواد غذایی (هزار تن)	مواد صنعتی (هزار تن)	سایر محصولات (هزار تن)	بار توشه (هزار تن)	تناژ بار خالص (هزار تن)	تن - کیلومتر (میلیون تن کیلومتر)	درآمد حمل بار (میلیارد ریال)
1385	4340	20452	1424	431	3614	2697	32	32978	20542	3136
1386	3127	20087	1121	595	2881	3144	40	30995	20229	3530
1387	3447	22947	1033	399	1693	3482	44	33044	20540	4450
1388	2856	22578	1548	428	2084	3280	43	32817	20247	4741
1389	2649	23497	1026	496	1901	3842	46	33458	21779	5384
1390	3176	23481	630	445	1631	3688	52	33104	21008	5808
1391	3251	24445	948	469	1571	3537	56	34276	22604	7228
1392	3319	24234	710	448	1150	2775	58	32693	22400	9512
1393	2919	24555	1536	416	2347	3123	28	34924	24461	10629
1394	3394	23486	1474	557	3183	3316	239	35647	25014	9730
1395	3521	28017	1368	888	3266	2973	249	40282	27243	9858

ماخذ: سالنامه آماری ریلی - سالنامه آماری کشور - وزارت راه و شهرسازی - راه آهن جمهوری اسلامی ایران



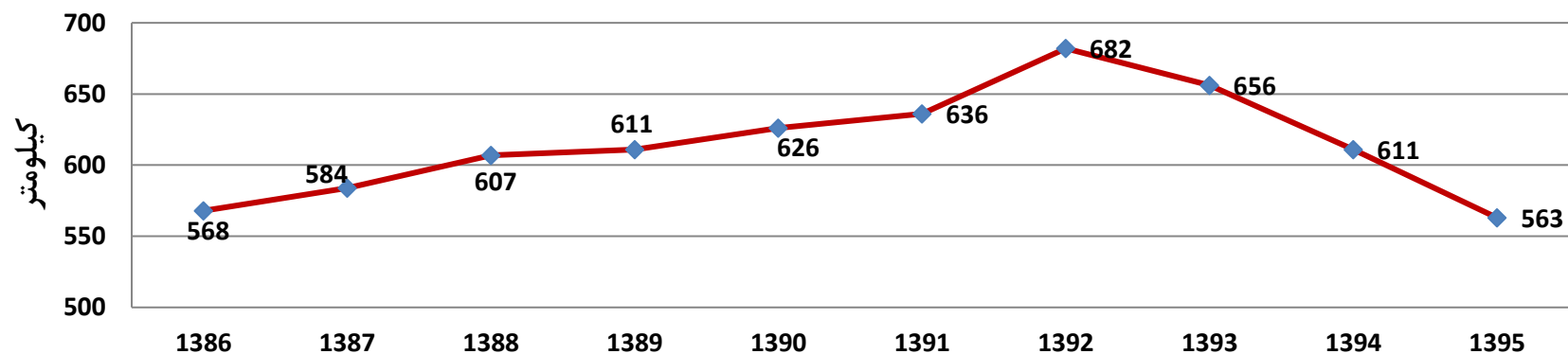
نمودار 9-14

سهم تناژ بار کالاهای حمل شده به تفکیک نوع در حمل و نقل ریلی کشور در سال ۱۳۹۵



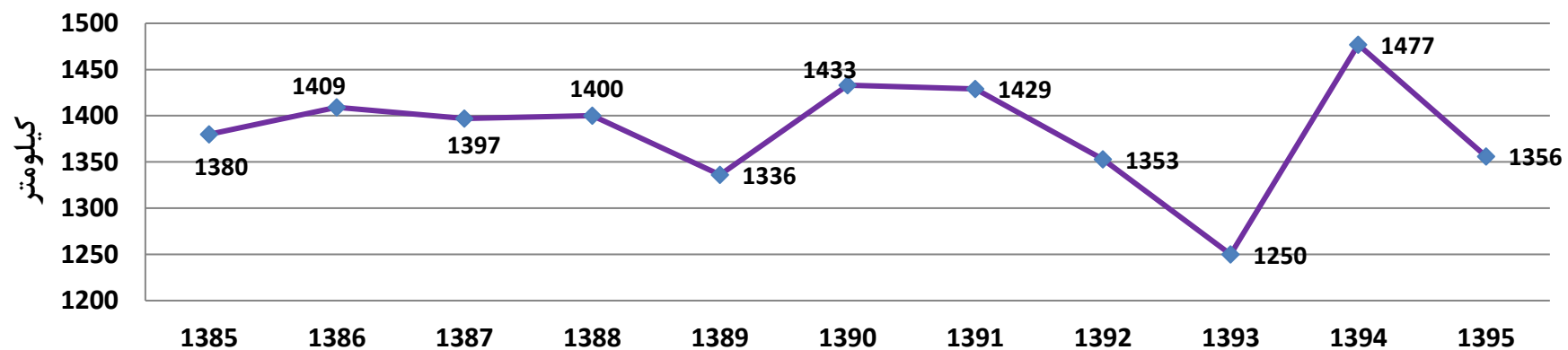
نمودار 9-15

متوسط سیر مسافر



نمودار 9-16

متوسط سیر بار ترانزیت



جدول 9-21

برآورد میزان مصرف سوخت در حمل و نقل ریلی^۱ و میانگین مسافت طی شده در هر سفر در کشور به تفکیک باری و مسافری از سال 1385 تا 1395

سال	میانگین مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)		سوخت مصرفی لکوموتیوها
	مسافری	باری	(میلیون لیتر نفت گاز)
1385	588	623	304
1386	568	653	305
1387	584	622	322
1388	607	617	326
1389	611	651	343
1390	626	634	342
1391	636	659	366
1392	682	685	386
1393	656	700	409
1394	611	702	404
1395	563	676	432

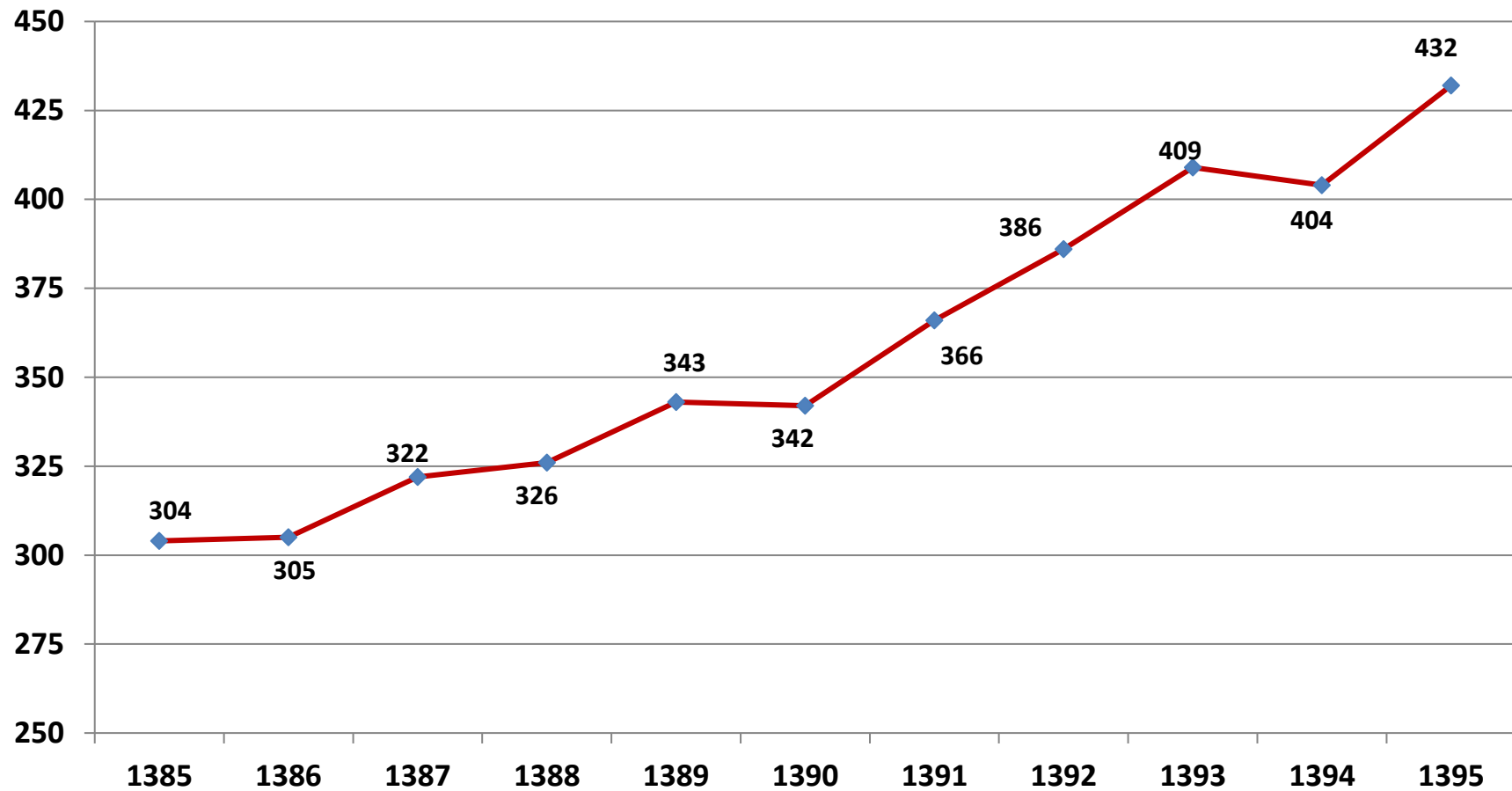
ماخذ: سالنامه آماری ریلی - سالنامه آماری کشور - وزارت راه و شهرسازی - راه آهن جمهوری اسلامی ایران

نمودار 9-17

1- شامل مترو نمی باشد.

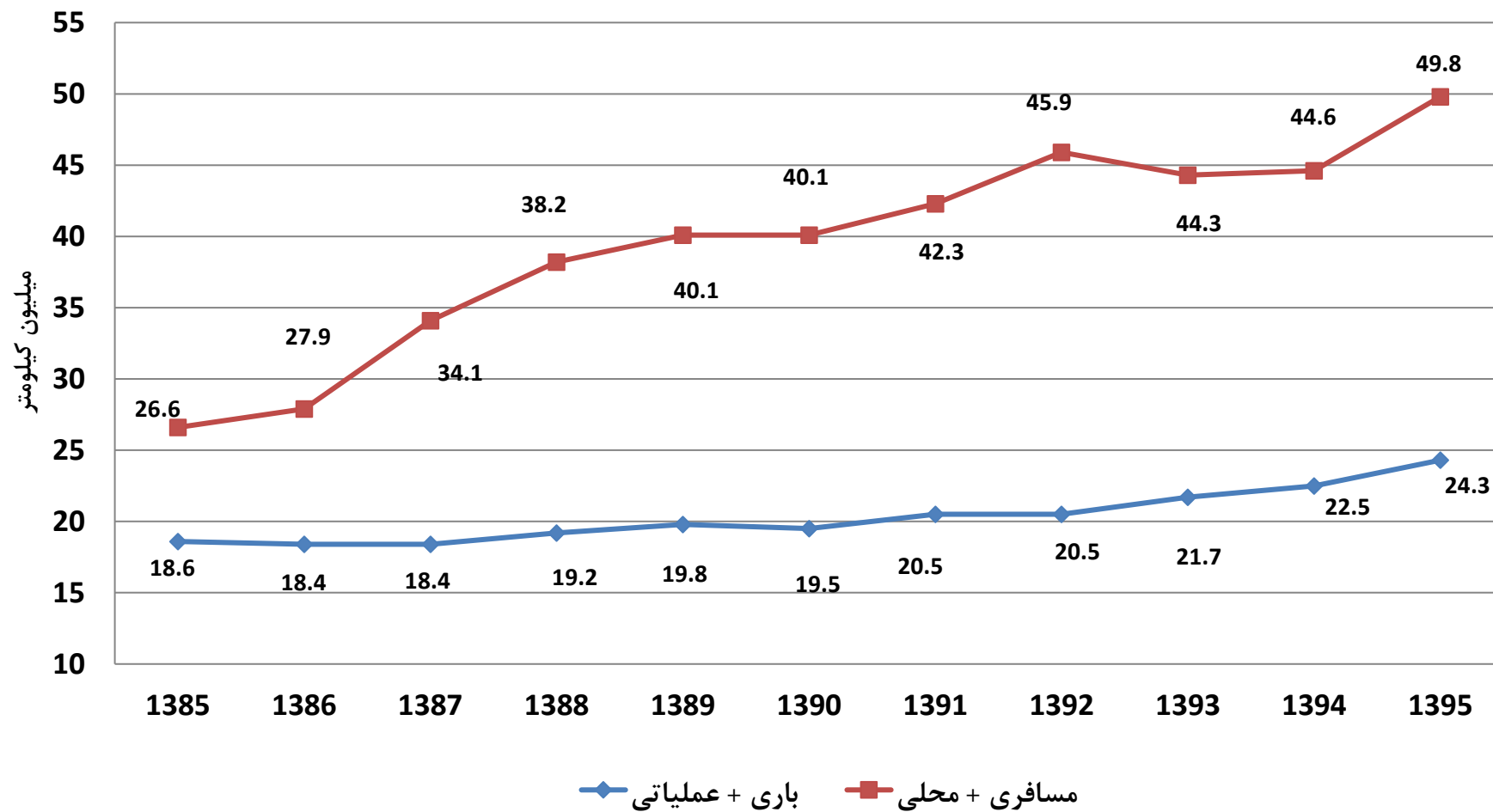


مصرف سوخت گازوئیل توسط لکوموتیوها طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵



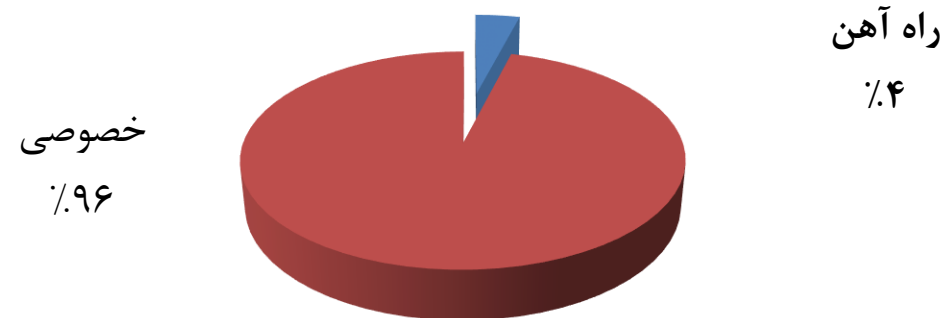
نمودار 9-18

مسافت پیموده شده توسط قطارها



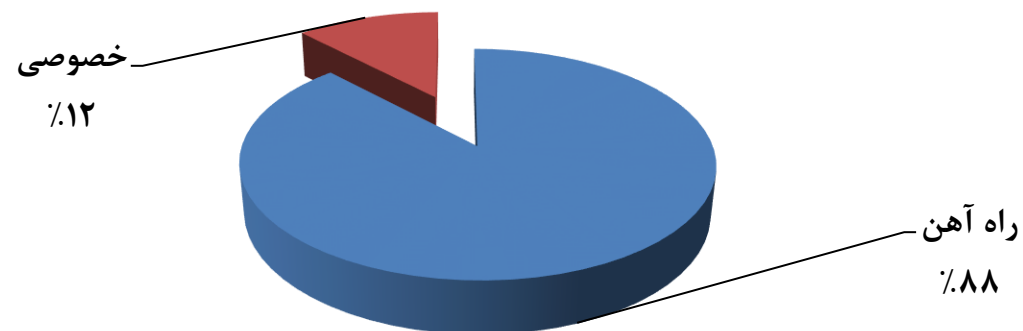
نمودار 9-20

سهم واگن باری راه آهن و بخش خصوصی در پایان سال ۱۳۹۵



نمودار 9-21

سهم لکوموتیوهای راه آهن و بخش خصوصی در پایان سال ۱۳۹۵



جدول 9-22

خلاصه آمار حمل و نقل ریلی درون شهری تهران (مترو) از سال 1385 تا 1395

عنوان	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395
طول مسیر (کیلومتر)	88/6	90	97/1	108/2	124	124	134	134	146	180	180
تعداد ایستگاهها (تعداد)	46	53	57	57	64	76	81	82	89	100	107
تعداد سفر انجام شده (میلیون سفر)	346	427	448	459	489	568	633	664	671	717	721

ماخذ: سالنامه آماری شهر تهران - شرکت بهره برداری راه آهن شهری تهران و حومه



جدول 9-23

مجموع معادل مصرف سوخت در بخش حمل و نقل لوله ای از سال 1385 تا 1395

(میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	فرآورده های نفتی			جمع
	نفت گاز	نفت سفید	گاز طبیعی	
1385	0/1	0/5	2/46	3/06
1386	0/07	0/46	2/59	3/12
1387	0/12	0/46	2/47	3/05
1388	0/06	0/41	2/42	2/89
1389	0/06	0/42	3/01	3/49
1390	0/04	0/32	2/7	3/06
1391	0/01	0/32	2/8	3/13
1392	0/03	0/37	2/9	3/3
1393	0/036	0/104	2/83	2/97
1394	0/036	0/069	3/59	3/695
1395	0/042	0/36	2/71	3/112

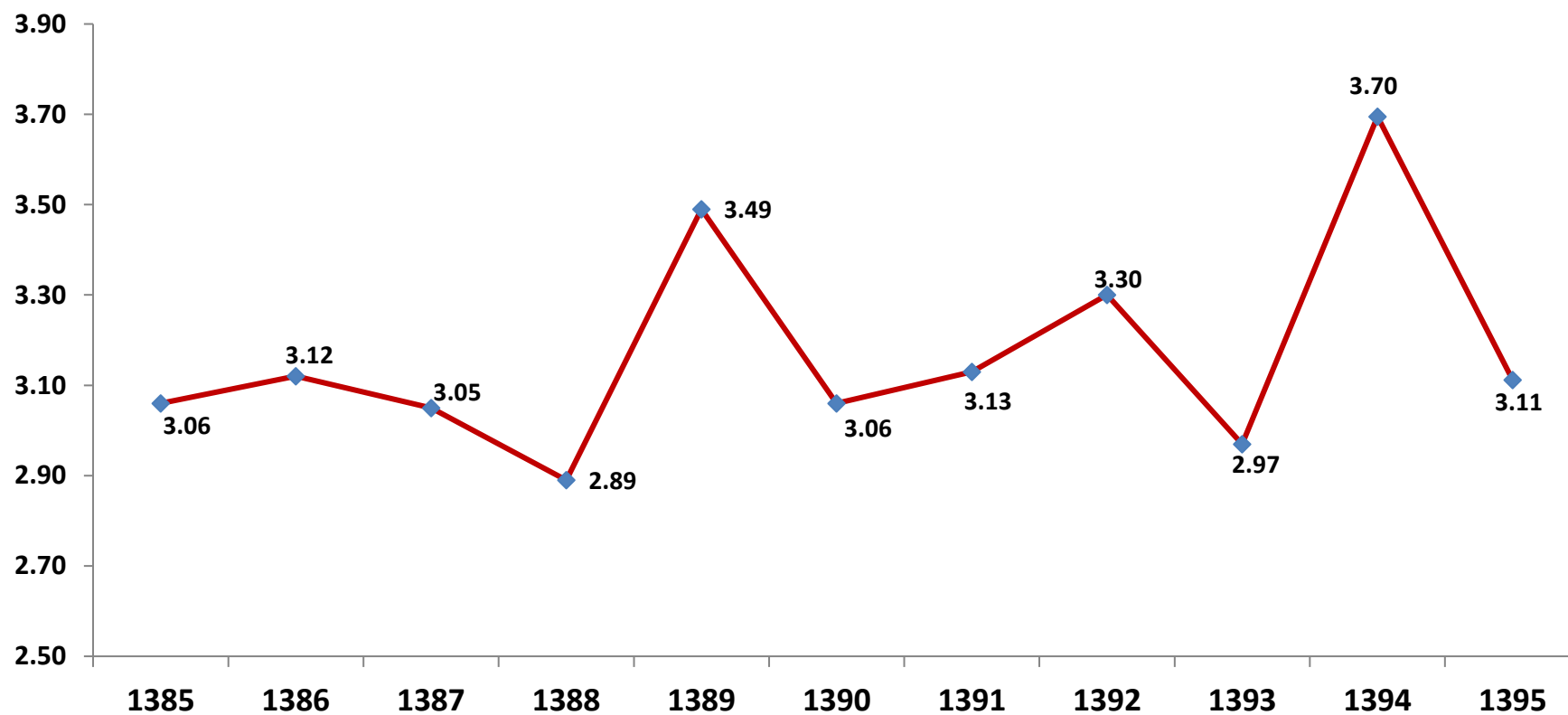
حمل و نقل لوله ای شامل مجموع مصرف سوخت توربینها و دیزل ژنراتورهای خطوط لوله جهت انتقال نفت خام و فرآوردههای نفتی میباشد



نمودار 9-22

مجموع معادل مصرف سوخت در بخش حمل و نقل لوله ای از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵

(میلیون بشکه معادل نفت خام)



فصل 10

اقتصاد حمل و نقل

خلاصه آمار	
جدول 10-1: قیمت نفت خام ایران، سال 2016 (دلار در هر بشکه)	
39/57	سنگین ایران
41/66	سبک ایران
جدول 10-2: قیمت نفت گاز در چند کشور انتخابی، سال 2016 (دلار در هر لیتر)	
0/547	آمریکا
0/720	ژاپن
1/216	انگیس
جدول 10-3: قیمت بنزین در چند کشور انتخابی، سال 2016 (دلار در هر لیتر)	
0/567	آمریکا
0/991	ژاپن
1/454	انگیس
جدول 10-4: مقایسه میزان مصرف سرانه بنزین در ایران و ترکیه به ترتیب در سال 1395 (لیتر در روز)	
0/0-95/09	
جدول 10-7: قیمت گاز طبیعی در سال 1395 (ریال/مترمکعب)	4500
جدول 12-: یارانه پرداخت شده فرآورده بنزین در سال 1395 (میلیارد ریال)	27958
جدول 10-15: متوسط مسافت طی شده در هر سفر حمل و نقل کالا در سال 1395 (کیلومتر)	510
جدول 10-17: تعداد رانندگان فعال وسایل نقلیه باری جاده ای در سال 1395 (نفر)	471290
جدول 10-19: تعداد رانندگان فعال وسایل نقلیه مسافری جاده ای در سال 1395 (نفر)	119623
جدول 10-21: تعداد شرکتها و موسسات فعال مسافری وسایل نقلیه جاده ای در سال 1395	2225
جدول 10-22: تعداد شرکتها و موسسات فعال باری وسایل نقلیه جاده ای در سال 1395	4293
جدول 10-23: تعداد شرکتها و موسسات فعال باری بین المللی جاده ای در سال 1395	707
جدول 10-24: تعداد شرکتها و موسسات فعال مسافری بین المللی جاده ای در سال 1395	35



جدول 26- سرانه مالکیت خودرو به ازای هر 1000 نفر در ایران در سال 2015
10: 240

جدول 27- میزان اتلاف وقت در ترافیک در ایران و ترکیه به ترتیب (دقیقه) در سال 2016
10: 225/82

جدول 29- متوسط هزینه خالص سالیانه حمل و نقل خانوار شهری در سال 1395
10: 26248

متوسط هزینه ناخالص سالیانه حمل و نقل خانوار شهری در سال 1395 29928

متوسط هزینه خالص سالیانه حمل و نقل خانوار روستایی در سال 1395 14651

متوسط هزینه ناخالص سالیانه حمل و نقل خانوار روستایی در سال 1395 15951

جدول 30- میانگین کرایه هر تن - کیلومتر طی شده در کشور در سال 1395 (ریال)
10: 868

مقدمه

در این فصل انواع حامل‌های انرژی از منظر اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته‌اند و همچنین سعی شده است آمار و اطلاعات اقتصادی بخش حمل و نقل نیز تا حد امکان ارائه گردند.

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که قیمت بنزین در کشور از 800 ریال به ازای هر لیتر در سال 1385 به 10000 ریال در هر لیتر در سال 1395 رسیده است. در طی همین بازه زمانی قیمت نفت‌گاز از 165 ریال به 3000 ریال به ازای هر لیتر افزایش یافته است. مصرف سرانه بنزین ایران 0/95 لیتر در روز که در مقایسه آن با کشور همسایه ترکیه که معادل 0/09 لیتر در روز بوده قابل تأمل است.

قیمت نفت خام در بازه 10 ساله منتهی به سال 2016 در دنیا رشد منفی همراه بوده است. قیمت نفت خام سبک ایران در سال 2016 از قیمت نفت خام اوپک، دویی و تگزاس غربی کمتر بوده است. نفت خام سنگین ایران از 67/06 دلار در هر بشکه در سال 2007 به 39/57 دلار در هر بشکه در سال 2016 رسیده است. قیمت نفت خام سبک ایران نیز در بازه مشابه از 69/30 دلار به 41/76 دلار در هر بشکه رسیده است.

عدم توسعه حمل و نقل عمومی، عدم گسترش شیوه‌های حمل و نقل غیر جاده‌ای، افزایش سفرهای غیر ضروری، از رده خارج نکردن خودروهای فرسوده با مصرف بالا، عدم استقبال خودروسازان به تولید خودروهای کم مصرف‌تر و ... از جمله پیامدهای عرضه حامل‌های انرژی در کشور با قیمت پایین بوده که منجر به افزایش بی‌رویه مصرف سوخت، انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده و اتلاف سرمایه‌های ملی شده است.

در ایران در بازه 10 ساله 2007 تا سال 2016 یارانه اختصاص یافته به فرآورده‌های نفتی با توجه به سهمیه بندی و ارائه بنزین آزاد، کاهش یافته است. از تیرماه سال 1386، بنزین به صورت سهمیه بندی عرضه شد که قیمت عرضه آزاد آن برای بنزین معمولی بدون سرب 4000 ریال در هر لیتر بوده است. در سه ماهه پایانی سال 1389 با اجرای قانون هدفمند کردن یارانه‌ها، قیمت بنزین آزاد 7000 ریال در هر لیتر تعیین شد که این قیمت در سال 1395 برای بنزین معمولی 10000 و برای بنزین سوپر 12000 ریال در هر لیتر بوده است.

قابل توجه است که در سال 2016، قیمت بنزین در آمریکا 0/567 دلار در هر لیتر بوده است متوسط هزینه سالانه حمل و نقل خانوارهای شهری و روستایی در کشور از سال 1385 تا 1395 رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است به طوری که هزینه خالص برای خانوار شهری 26248 هزار ریال و برای خانوار روستایی به 14651 هزار ریال در سال 1395 رسیده است.



در بازه سالهای 1385 تا 1395 که در میانه آن شاهد اجرای مرحله‌ای از طرح هدفمندی یارانه‌ها بوده ایم در بخش حمل و نقل یارانه پرداختی بنزین و گاز مایع و نفت گاز به ترتیب 27958 و 168 و 130591 میلیارد ریال بوده است.

جدول 1-10

میانگین قیمت یک بشکه نفت خام، از سال 2007 تا 2016 (دلار در هر بشکه)

سال	نفت خام سنگین ایران	نفت خام سبک ایران	نفت خام اوپک	نفت خام دوپی	نفت خام تگزاس غربی	نفت خام برنت	نفت خام نیجریه
2007	67/06	69/30	69/08	68/19	72/20	72/39	74/48
2008	91/49	94/66	94/45	94/34	100/06	97/26	101/43
2009	60/62	61/25	61/06	61/39	61/92	61/67	63/35
2010	76/74	78/18	77/45	78/06	79/45	79/50	81/05
2011	106/11	108/29	107/46	106/18	95/04	111/26	113/65
2012	109/06	109/79	109/45	109/08	94/13	111/67	114/21
2013	105/73	107/19	105/87	105/47	97/99	108/66	111/95



101/35	98/95	93/28	97/07	96/29	97/26	96/18	2014
54/41	52/39	48/71	51/20	49/49	51/40	48/80	2015
44/54	43/73	43/34	41/19	40/76	41/66	39/57	2016

مأخذ: [bp2017-annual statistical of world energy 2017]

جدول 2-10

قیمت نفت گاز در چند کشور انتخابی از سال 2007 تا 2016 (دلار در هر لیتر)

سال	آمریکا	آلمان	انگلیس	فرانسه	ژاپن
2007	0/76	1/60	1/94	1/49	1/01
2008	1/00	1/95	2/15	1/86	1/36
2009	0/65	1/51	1/62	1/39	1/11
2010	0/79	1/62	1/84	1/52	1/28
2011	1/02	2/01	2/24	1/84	1/64
2012	1/048	1/65	1/871	1/561	1/328
2013	1/063	1/597	1/842	1/527	1/301



1/213	1/512	1/889	1/633	1/046	2014
0/843	1/090	1/467	1/206	0/771	2015
0/720	0/948	1/216	0/912	0/547	2016

مأخذ: [key world energy statistics 2007-2016]

- قیمت‌های ذکر شده قیمت‌های خرده‌فروشی (شامل مالیات) می‌باشد. روند قیمت در کشورهای مختلف در قیاس با هم دارای انطباق زیادی نمی‌باشد. دلیل این امر را می‌توان تغییر نرخ تبدیل ارز این کشورها، تفاوت کیفیت محصولات و ساختار بازار کشورها در طول بازه زمانی ذکر شده دانست.

جدول 3-10

قیمت بنزین در چند کشور انتخابی از سال 2007 تا 2016 (دلار در هر لیتر)

سال	آمریکا	آلمان	انگلیس	فرانسه	ژاپن
2007	0/74	1/82	1/89	1/74	1/19
2008	0/86	2/05	1/96	1/98	1/52
2009	0/62	1/80	1/55	1/68	1/28
2010	0/73	1/88	1/54	1/78	1/51
2011	0/96	2/24	2/17	2/10	1/90
2012	0/987	2/144	2/12	2/081	1/848



1/662	2/079	2/094	2/114	0/983	2013
1/540	2/061	2/140	2/097	0/944	2014
1/164	1/494	1/650	1/521	0/652	2015
0/991	1/388	1/454	1/360	0/567	2016

مأخذ: [key world energy statistics 2007-2016]

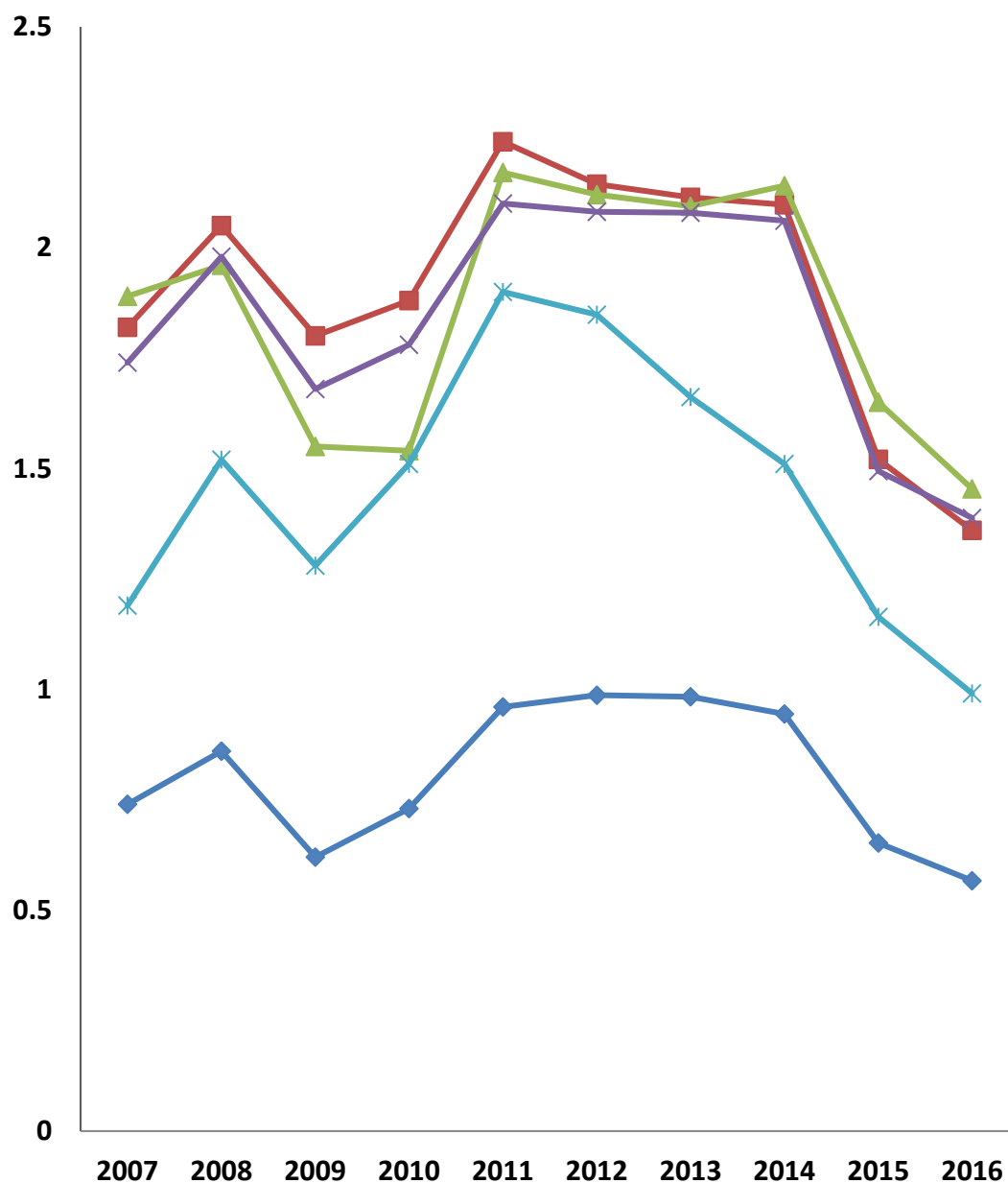
- قیمت‌های ذکر شده قیمت‌های خرده‌فروشی (شامل مالیات) می‌باشد. روند قیمت در کشورهای مختلف در قیاس با هم دارای انطباق زیادی نمی‌باشد. دلیل این امر را می‌توان تغییر نرخ تبدیل ارز این کشورها، تفاوت کیفیت محصولات و ساختار بازار کشورها در طول بازه زمانی ذکر شده دانست.

نمودار 1-10

(دلار در هر لیتر)

قیمت بنزین در چند کشور انتخابی از سال 2007 تا 2016





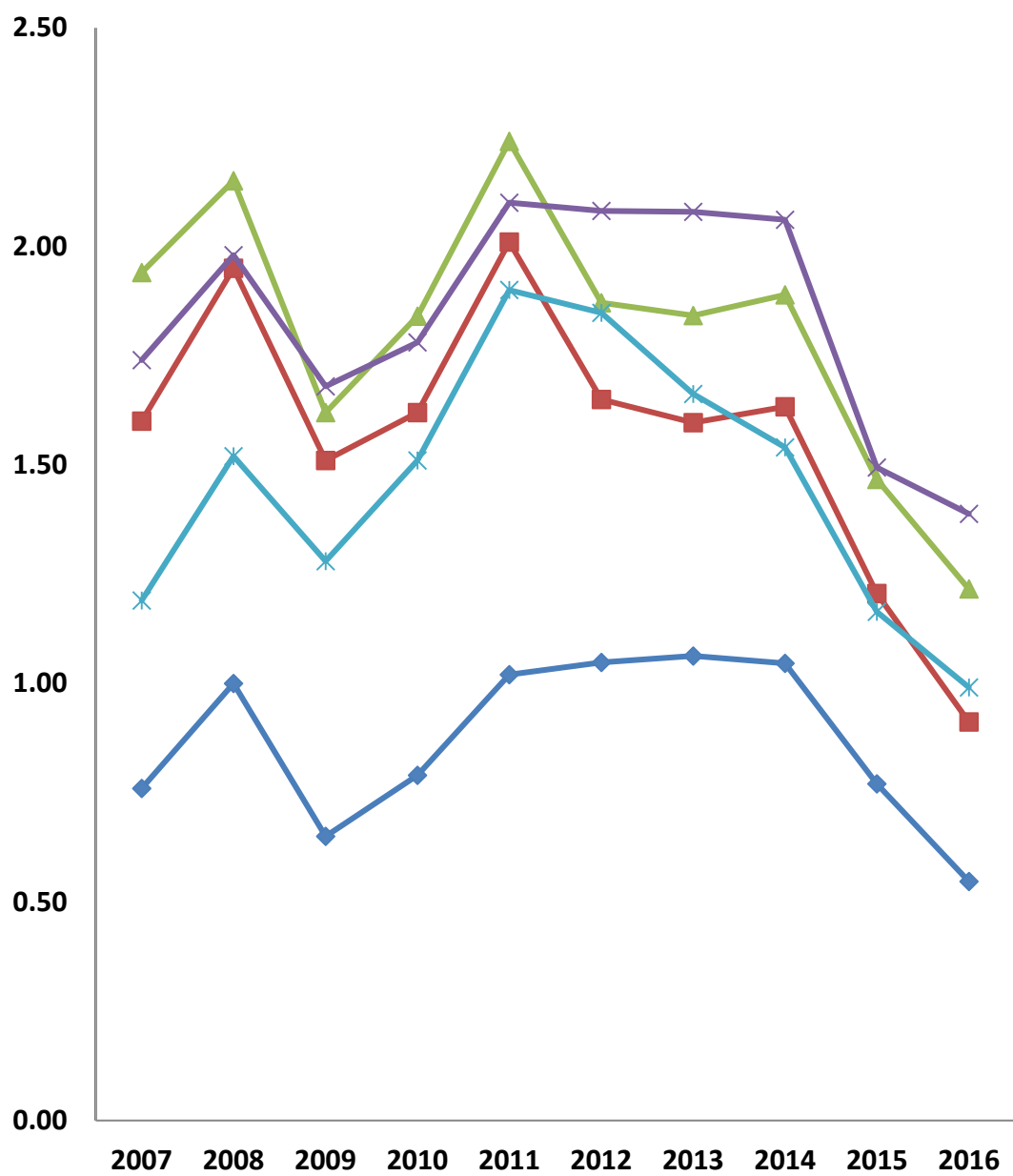
ژاپن * فرانسه x انگلیس ▲ آلمان ■ آمریکا ◆

نمودار 2-10

قیمت نفت گاز در چند کشور انتخابی از سال 2007 تا 2016

(دلار در هر لیتر)



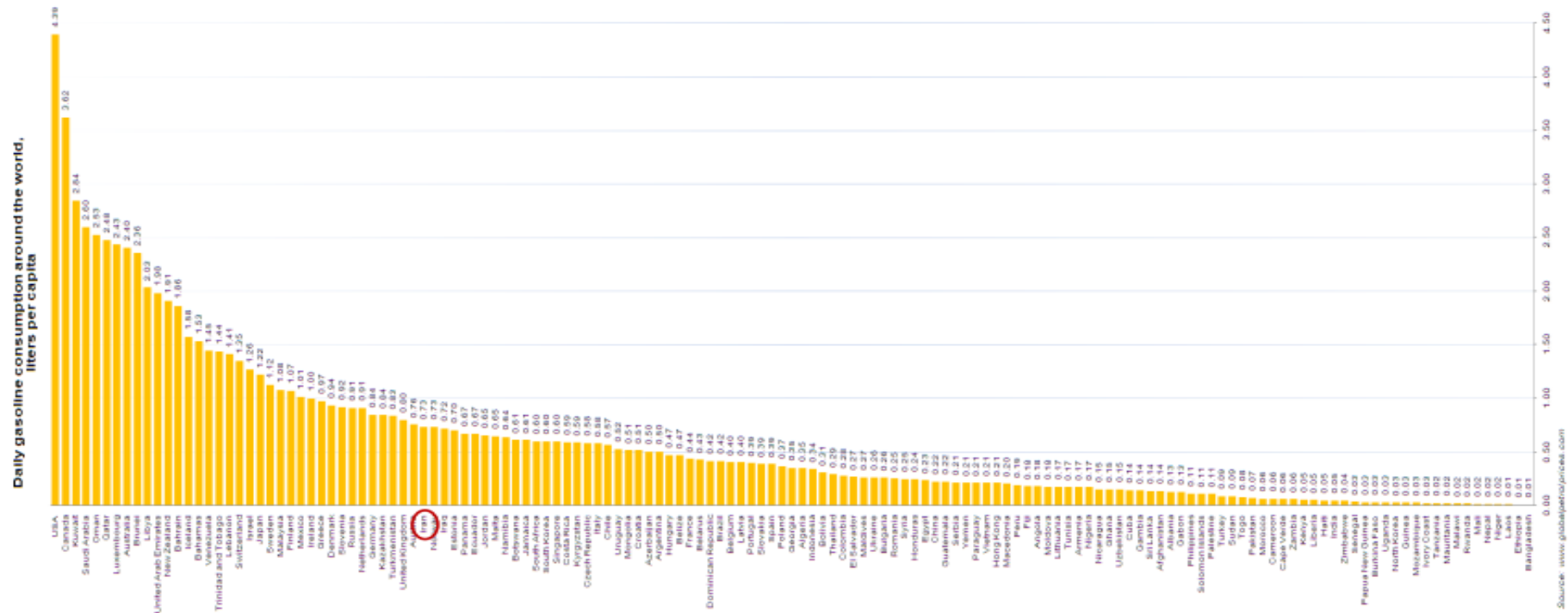


ژاپن × فرانسه × انگلیس × آلمان × آمریکا ◆



میزان مصرف بنزین در کشور

سرانه مصرف بنزین در سایر کشورهای جهان ۲۰۱۶ (لیتر در روز)

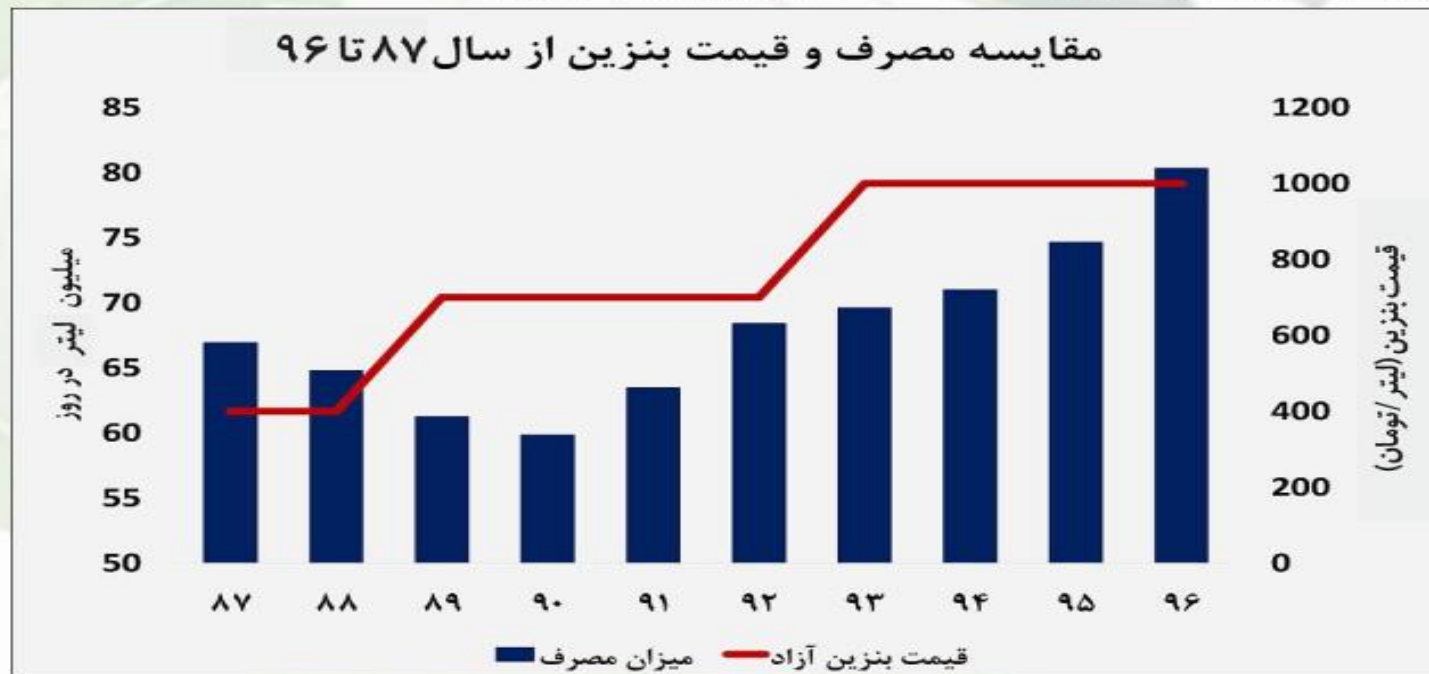


مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل - دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



میزان مصرف بنزین در کشور

مصرف بنزین در کشور طی سالهای ۱۳۸۷-۱۳۹۶ (میلیون لیتر در روز)



شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران

مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل-دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



جدول 4-10

میزان مصرف بنزین در کشور: سرانه مصرف بنزین در سایر کشورهای جهان ۲۰۱۶ (لیتر در روز)

کشور	سرانه مصرف بنزین در روز (لیتر)
آمریکا	۴.۳۹
ژاپن	۱.۲۲
ایران	۰.۹۵
دانمارک	۰.۹۴
آلمان	۰.۸۴
ایتالیا	۰.۵۸
فرانسه	۰.۴۴
اسپانیا	۰.۳۹
چین	۰.۲۲
ترکیه	۰.۰۹
هند	۰.۰۵

www.globalpetrolprice.com

مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل - دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



میزان مصرف بنزین در کشور

مصرف بنزین مطابق آخرین آمار (سال ۹۵) میزان **۷۵ میلیون لیتر در روز** بوده که برابر ۲۷,۳۷۵ **میلیون لیتر در سال** می باشد. از این میزان بنزین به ارزش ۶۰ هزار و ۲۲۵ میلیارد تومان، سهم پرداختی دولت ۲۶ هزار و ۷۷۰ میلیارد تومان و سهم پرداختی مصرف کننده میزان ۳۴ هزار و ۱۲۸ میلیارد تومان بوده است.



مأخذ: شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران



جدول 5-10

نسبت قیمت فرآورده ها در داخل به فوب خلیج فارس در سالهای 1395 تا 1385

فرآورده/سال	گاز مایع	قیمت بنزین		نفت سفید	نفت گاز		نفت کوره
		سوپر	معمولی		نیروگاهها	سایر	
1385	0/012	0/285	0/207	0/037	0/014	0/039	0/036
1386	0/009	0/296	0/211	0/030	0/011	0/031	0/026
1387	سهامیه ای آزاد	0/280	0/186	0/026	0/009	0/026	0/008
		1/007	0/746				
1388	سهامیه ای آزاد	0/332	0/222	0/037	0/013	0/037	0/008
		1/197	0/887				
1389 پیش از هدفمندی	سهامیه ای آزاد	0/266	0/178	0/028 0/170	0/010	0/028	0/007
		0/959	0/710				
1389 پس از هدفمندی	سهامیه ای آزاد	0/888	0/710	0/170	0/600	0/257 0/600	0/447
		1/420	1/243				
1390	سهامیه ای آزاد	0/627	0/502	0/120	0/423	0/181 0/423	0/307
		1/004	0/878				
1391	سهامیه ای آزاد	0/271	0/21	0/052	0/185	0/079 0/185	0/447
		0/434	0/380				
1392	سهامیه ای آزاد	0/280	0/224	0/054	0/189	0/081 0/189	0/144
		0/448	0/392				
1393	سهامیه ای آزاد	0/496	0/434	0/091	0/129	0/152 0/307	0/109
		0/682	0/620				
1394	سهامیه ای آزاد	0/713	0/624	0/148	0/212	0/252 0/504	0/188
		0/980	0/891				
1395	تک نرخي تک نرخي	1/069	0/891	0/148	0/232	0/302	0/188
		0/36	0/907				

مأخذ: [ترازنامه هیدروکربوری]



جدول 6-10

فروش با قیمت های داخلی و منطقه ای و مابه التفاوت آنها (یارانه) برای فرآورده های نفتی در سالهای 1395 تا 1385

1395	1394	1393	1392	1391	1390	1389	1388	1387	1386	1385		
درآمد فروش داخلی												
4943	4661	4751	3951	4138	4321	600	135	127	116	124	گازمایع	
261463	234743	147787	115068	104544	94819	47292	23619	24496	23525	21494	معمولی	بنزین
12115	12544	11254	7196	5907	4909						سوپر	
4653	5003	5516	4417	4490	4931	686	1076	1144	1232	1187	نفت سفید	
12350	11928	110201	86732	73413	24660	17746	334	270	250	276	نیروگاه	نفت گاز
743174	71353				48376		4672	4863	4628	4418	سایر	
4911	9558	32037	35502	36364	21927	13248	272	259	231	232	نیروگاه	نفت کوره
4058	3972				9340		709	921	843	763	سایر	
378806	353761	31146	252866	228856	213284	79572	30817	32080	30825	28493	جمع	

مأخذ: [BP 2016- آمارنامه شرکت ملی پخش- ترازنامه هیدروکربوری]



ادامه جدول 6-10

فروش با قیمت های داخلی و منطقه ای و مابه التفاوت آنها (یارانه) برای فرآورده های نفتی در سالهای 1395 تا 1385

1395	1394	1393	1392	1391	1390	1389	1388	1387	1386	1385	
ارزش منطقه ای											
24565	23315	36879	43925	47345	20344	17371	12885	14859	12837	10150	گاز مایع
301649	290921	409904	445824	427571	17416	125966	106558	131364	111239	103814	بنزین موتور
32990	33545	60194	80510	85525	41014	29834	29048	44318	40996	31897	نفت سفید
56547	55788	598955	715356	676438	293569	203055	150056	212634	174149	133332	نیروگاه
260866	243081										سایر
29413	51943	159262	256869	276045	102045	65777	60101	72519	59286	41047	نیروگاه
10532	11386										سایر
716563	709978	1265194	1542483	1512923	631131	442003	358648	475693	398497	320239	جمع

مأخذ: [BP 2016 - آمارنامه شرکت ملی پخش - ترازنامه هیدروکربوری]



ادامه جدول 6-10

فروش با قیمت های داخلی و منطقه ای و مابه التفاوت آنها (یارانه) برای فرآورده های نفتی در سالهای 1395 تا 1385

1395	1394	1393	1392	1391	1390	1389	1388	1387	1386	1385		
یارانه												
19622	18654	32127	39974	43207	16023	16771	12750	14731	12721	10025	گاز مایع	
28072	43634	250864	323560	317120	74432	78675	82938	106868	87704	82320	بنزین موتور	
28337	38542	54678	76093	81034	36082	29148	27972	43174	39764	30710	نفت سفید	
44197	43859	487947	628625	603025	220533	185308	14505	207502	169271	128638	نیروگاه	نفت گاز
186552	171738										سایر	
24503	42385	133703	221367	239680	70778	52529	59120	71338	58213	40052	نیروگاه	نفت کوره
6474	7415										سایر	
337757	356217	953648	1289618	1284067	417847	362431	327831	443613	367672	291746	جمع	

مأخذ: [BP 2016- آمارنامه شرکت ملی پخش- ترازنامه هیدروکربوری]



جدول 7-10

قیمت داخلی گاز طبیعی در سالهای 1385 تا 1395

واحد: ریال هر مترمکعب

قبل از اجرای طرح هدفمندی یارانه ها											
1388		1387		1386		1385					
80		80		185/5		-		بخش حمل و نقل (CNG)			
پس از اجرای طرح هدفمندی یارانه ها											
1395	1394	1393		1392		1391		1390		1389	
5 ماهه	7 ماهه	5 ماهه	7 ماهه	5 ماهه	7 ماهه	5 ماهه	7 ماهه	5 ماهه	7 ماهه	3 ماهه	9 ماهه
4500	4500	4500	4500	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	110

مأخذ: [BP 2016 - آمارنامه شرکت ملی پخش - ترازنامه هیدروکربوری]



جدول 8-10

قیمت گاز طبیعی در بازارهای جهان از سال 2007 تا 2016 (دلار به ازای هر میلیون BTU)

سال	ژاپن LNG (cif ¹)	متوسط قیمت واردات آلمان	بریتانیا	آمریکا (بازار هنری هاب)	کانادا (آلبرتا)
2007	7/73	7/99	6/01	6/95	6/17
2008	12/55	11/60	10/79	8/85	7/99
2009	9/06	8/53	4/85	3/89	3/38
2010	10/91	8/03	6/56	4/39	3/69
2011	14/73	10/49	9/04	4/01	3/47
2012	16/75	10/93	9/46	2/76	2/27
2013	16/17	10/73	10/64	3/71	2/93
2014	16/33	9/11	8/25	4/35	3/87
2015	10/31	6/72	6/53	2/60	2/01
2016	6/94	4/93	4/69	2/46	1/22

مأخذ: [BP 2016] - آمارنامه شرکت ملی پخش - ترازنامه هیدروکربوری

1- Cost, Insurance, Freight



جدول 9-10

قیمت های منطقه ای فرآورده های نفتی و نفت خام از سال 1385 تا 1395

(دلار در هر

بشکه)

سال	نفت خام سبک ایران	بنزین موتور سوپر	بنزین موتور معمولی	نفت سفید	نفت گاز	نفت کوره	گاز مایع (دلار در هر تن)
1385	62/09	42	41/16	48/2	35/14	28/5	
1386	78/10	50/30	49/29	58/40	34/80	38/30	520/63
1387	83/72	56/01	54/89	66/77	61/43	41/62	671/69761/22
1388	68/47	47/49	46/54	46/90	74/76	38/60	572/87
1389	82/92	57/18	57/18	59/89	77/39	45/44	739/99
1390	111/41	75/89	75/89	79/17	78/76	62/07	881/89
1391	108/90	75/18	75/18	77/76	59/2	59/54	897/30
1392	105/93	72/08	72/08	74/73	46/44	55/97	878/41
1393	85/45	60/88	60/88	16/90	65/18	44/87	692/78
1394	46/77	39/38	39/38	35/44	57/40	24/30	397/83
1395	46/43	36/79	36/79	35/49	46/1	25/98	387/37

مأخذ: [BP 2016 - آمارنامه شرکت ملی پخش - ترازنامه هیدروکربوری]



جدول 10-10

متوسط قیمت منطقه ای فرآورده‌های نفتی در بازار خلیج فارس در سال 1395 تا 1385 (ریال - لیتر)

سال	گازمایع	بنزین موتور	نفت سفید	نفت گاز	نفت کوره	نرخ تسعیر (ریال بر دلار)
1385	2589	3864	4434	4241	2622	9200
1386	3413	4728	5490	5396	3600	9400
1387	3609	5363	6393	6240	3985	9574
1388	2942	4511	4455	4412	3667	9500
1389	3940	5632	5899	5831	4476	9850
1390	5006	7968	8312	8270	6517	10500
1391	11884	18418	19052	18961	14588	24500
1392	11762	17855	18511	18519	13863	24770
1393	9925	16135	16403	16280	11891	26500
1394	6330	11224	10101	9919	6925	28500
1395	6381	11026	10636	10531	7786	29970

مأخذ: [BP 2016 - آمارنامه شرکت ملی پخش - ترازنامه هیدروکربوری]

جدول 10-11



قیمت اسمی بنزین، نفت گاز و گاز طبیعی بخش حمل و نقل در کشور در سالهای 1385 تا 1395 (ریال/لیتر)

سال	بنزین معمولی بدون سرب		بنزین سوپر		نفت گاز		گاز طبیعی (ریال/مترمکعب)
1385	800		1400		165		-
	سهمیه	آزاد	سهمیه	آزاد	سهمیه	آزاد	-
1386	1000	4000	1400	1100	165	-	-
1387	1000	4000	1500	5400	165	-	80
1388	1000	4000	5000	8000	165	-	80
1389	1000	4000	1500	5400	165	-	110
1390	4000	7000	5000	8000	1500	3500	2600
1391	4000	7000	5000	8000	1500	3500	2600
1392	4000	7000	5000	8000	1500	3500	2600
1393	7000	10000	8000	1100	2500	5000	4500
1394	7000	10000	8000	1100	2500	5000	4500
1395	10000	10000	12000	12000	3000	3000	4500

مأخذ: [BP 2016- آمارنامه شرکت ملی پخش- ترازنامه هیدروکربوری]

جدول 10-12

یارانه پرداخت شده به تفکیک فرآورده ها در بخش حمل و نقل^۱ از سال 1385 تا 1395 (میلیارد ریال)

1- در این جدول حمل و نقل، شامل خط لوله و دریایی نمی‌شود.



سال	بنزین	نفت گاز	گاز مایع	نفت سفید	CNG
1385	81765	68756	984	0	270
1386	86749	91967	1355	0	3045
1387	90432	96447	987	10	3947
1388	82087	82037	2479	0	3716
1389	77535	113351	1302	0	17491
1390	73610	124591	268	0	12227
1391	314638	341603	423	0	64428
1392	321289	328776	262	0	56123
1393	248969	273304	365	0	51522
1394	43434	121738	160	0	14189
1395	27958	130591	168	0	10283

مأخذ: [ترازنامه هیدروکربوری]



جدول 10-13

متوسط تن- کیلومتر کالای حمل شده در هر سفر باری در کل وسایل باری					
سال	1391	1392	1393	1394	1395
تن - کیلومتر	7058	7141	7348	7240	7568

مأخذ: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای]

جدول 10-14

متوسط مسافت طی شده در هر سفر باری در کل وسایل باری					
سال	1391	1392	1393	1394	1395
کیلومتر	497	492	503	499	510

مأخذ: [سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای]



جدول 10-15

شاخص های عملکردی حمل و نقل کالا

درون استانی					شرح
1395	1394	1393	1392	1391	
27	28	29	29	29	سهم میزان کالای حمل شده (درصد)
27	28	29	29	28	سهم میزان مصرف بارنامه (درصد)
141	141	142	138	141	متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)
11801	12990	13995	13910	13807	میلیون تن-کیلومتر کالای حمل شده
برون استانی					
73	72	71	71	71	سهم میزان کالای حمل شده (درصد)
73	72	71	71	72	سهم میزان مصرف بارنامه (درصد)
652	643	649	632	624	متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)
194003	173421	186872	178034	175506	میلیون تن-کیلومتر کالای حمل شده
کل کشور					
100	100	100	100	100	سهم میزان کالای حمل شده (درصد)
100	100	100	100	100	سهم میزان مصرف بارنامه (درصد)
510	499	503	492	497	متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)
205805	186411	200867	191944	189312	میلیون تن-کیلومتر کالای حمل شده

مأخذ: [سالنامه آمار کشور-سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]



جدول 10-16

شاخص های عملکردی حمل و نقل کالا

سهم میزان کالای حمل شده (درصد)					شرح
1395	1394	1393	1392	1391	
87	87	22	29	22	خصوصی
2	2	2	8	2	تعاونی
3	3	/	/	/	دولتی
-33	-33	-33	-33	-33	کل
سهم میزان مصرف بارنامه (درصد)					
87	87	28	22	28	خصوصی
2	2	2	8	2	تعاونی
3	3	4	4	4	دولتی
-33	-33	-33	-33	-33	کل
متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)					
677	6-4	6-9	635	63	خصوصی
493	4/2	448	445	4/4	تعاونی
463	-44	6-8	639	582	دولتی
6-3	/88	634	/87	/ 89	کل
متوسط مسافت طی شده در هر سفر (کیلومتر)					
-8467/	-96929	-23868	-97/87	-55553	خصوصی
-73/9	-3/ 46	--3-2	--/75	-3592	تعاونی
74/	-28	2283	2375	--89/	دولتی
736236	-25/--	733259	-8-8/	-284-7	کل

مأخذ: [سالنامه آمار کشور-سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]



جدول 10-17

واحد: نفر

تعداد رانندگان فعال وسایل نقلیه باری جاده ای بر حسب گروههای سنی

سن / سال	91	92	93	94	95
تا 25 سال	3550	3459	3493	2261	1457
25 تا 29	76607	35125	57312	49330	39042
30 تا 39	222952	213176	194363	198605	202649
40 تا 49	151810	133544	119859	127033	133555
50 سال و بالاتر	135304	103101	88890	93286	94587
کل کشور	590223	518405	463917	470515	471290

مأخذ: [سالنامه آمار کشور-سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]



جدول 10-18

تعداد رانندگان فعال وسایل نقلیه باری جاده ای بر حسب میزان تحصیلات
واحد: نفر

سن / سال	91	92	93	94	95
بیسواد	9348	5448	2768	1909	1020
خواندن و نوشتن	37379	26304	19557	17794	15861
پایان ابتدایی	148990	117019	94978	93066	88657
سیکل	258697	244026	229263	236687	241385
دیپلم	121614	112208	103852	106416	108841
کاردانی	7941	7527	7288	7767	8114
کارشناسی	6018	5734	6048	6646	7164
کارشناسی ارشد و بالاتر	125	123	146	171	192
تحصیلات حوزوی	21	16	17	59	56
کل کشور	590223	518405	463917	470515	471290

مأخذ: [سالنامه آمار کشور-سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]



جدول 19 - 10

تعداد رانندگان فعال وسایل نقلیه مسافری جاده ای بر حسب گروههای سنی
واحد: نفر

سن / سال	91	92	93	94	95
تا 25 سال	1462	1202	958	645	465
25 تا 29	24084	17425	11842	10376	8905
30 تا 39	72419	59429	46270	45124	45106
40 تا 49	53935	42829	34967	35007	35727
50 سال و بالاتر	48648	35948	29259	29389	29420
کل کشور	200548	156833	123293	120541	119623

مأخذ: [سالنامه آمار کشور-سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]



جدول 10-20

واحد: نفر

تعداد رانندگان فعال وسایل نقلیه مسافری جاده ای بر حسب میزان تحصیلات

95	94	93	92	91	تحصیلات / سال
243	545	805	1753	2870	بیسواد
4057	4543	5111	7096	10563	خواندن و نوشتن
22284	24083	25877	35023	48568	پایان ابتدایی
57909	57137	57136	69948	84419	سیکل
30751	30197	30480	38270	48002	دیپلم
2313	2132	2126	2648	3381	کاردانی
2006	1845	1710	2046	2670	کارشناسی
49	47	37	38	60	کارشناسی ارشد و بالاتر
11	12	11	11	15	تحصیلات حوزوی
119623	120541	123293	156833	200548	کل کشور

مأخذ: [سالنامه آمار کشور-سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]



جدول 10-21

تعداد شرکتها و موسسات فعال مسافری بر حسب نحوه مالکیت

سال	91	92	93	94	95
خصوصی	2244	2024	2067	1911	1981
تعاونی	181	187	187	160	170
دولتی	15	0	0	0	3
جمع	2440	2211	2254	2071	2225

مأخذ: [سالنامه آمار کشور-سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]

جدول 10-22

تعداد شرکتها و موسسات فعال باری بر حسب نحوه مالکیت

سال	91	92	93	94	95
خصوصی	3863	3868	3994	3916	4066
تعاونی	213	218	215	206	212
دولتی	102	90	90	6	15
جمع	4178	4176	4299	4128	4293

مأخذ: [سالنامه آمار کشور-سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]



جدول 10-23

تعداد شرکتها و موسسات فعال باری فعال بین المللی

سال	91	92	93	94	95
تعداد	745	861	862	943	707

مأخذ: [سالنامه آمار کشور-سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]

جدول 10-24

تعداد شرکتها و موسسات فعال مسافری فعال بین المللی

سال	91	92	93	94	95
تعداد	7	41	41	41	35

مأخذ: [سالنامه آمار کشور-سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]



آیا خودرو یک سرمایه است؟



پراید	قیمت صفر	قسمت پس از ۷ سال	درصد تغییر قیمت
مدل ۹۰	۱۰ میلیون تومان	۱۲ میلیون تومان	۲۰٪+



آئودی A3	قیمت صفر	قسمت پس از ۵ سال	درصد تغییر قیمت
مدل ۲۰۱۳	۲۱.۵ هزار یورو	۱۳.۵ هزار یورو	۶۰٪-

مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل - دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل

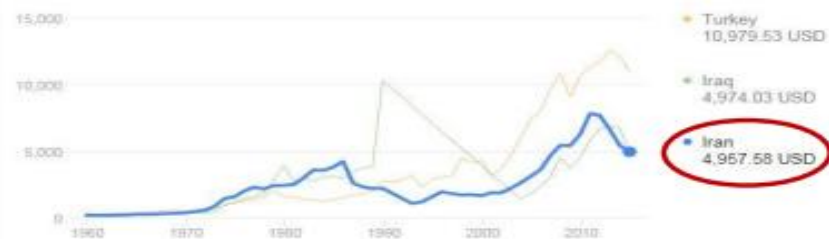


نمودار 6-10

مقایسه قدرت خرید پراید طی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵

Iran / GDP per capita

4,957.58 USD (2015)



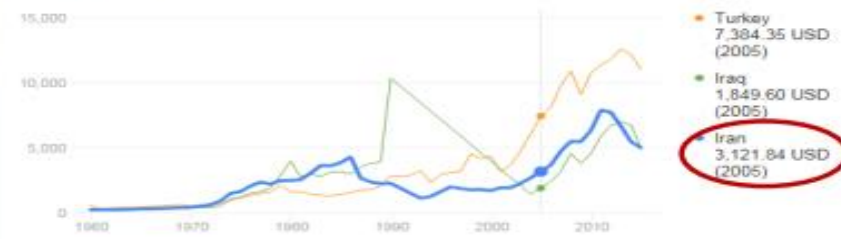
Explore more

Sources include: World Bank

Feedback

Iran / GDP per capita

4,957.58 USD (2015)



Explore more

Sources include: World Bank

Feedback

پراید



مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل - دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



مقایسه قدرت خرید



مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل-دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



نمودار 8-10

تعرفه واردات خودرو در برخی کشورهای جهان



www.dutycalculator.com

مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل-دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



جدول 10-26

سرانه مالکیت خودرو در کشورهای جهان (Car Ownership)

Rank ↕	Country ↕	Motor vehicles per 1,000 people ↕	Rank ↕	Country ↕	Motor vehicles per 1,000 people ↕
1	 San Marino	1,263	57	 United Arab Emirates	313
2	 Monaco	899	58	 Russia	293
3	 United States	795	59	 Suriname	291
4	 New Zealand	774	60	 Serbia	291
5	 Liechtenstein	750	61	 Libya	290
6	 Iceland	745	62	 Mexico	275
7	 Australia	740	63	 Turkey	253
8	 Luxembourg	739	64	 Kazakhstan	250
9	 Malta	693	65	 Brazil	249
10	 Italy	679	66	 Iran	240
11	 Guam	677	67	 Antigua and Barbuda	230
12	 Canada	662	68	 Chile	230
13	 Finland	612	69	 Saint Kitts and Nevis	223
14	 Spain	593	70	 Oman	215
15	 Japan	591	71	 Bosnia and Herzegovina	214
16	 Greece	586	72	 Thailand	206
17	 Norway	584	73	 China	154
18	 Austria	578	74	 Ukraine	202
19	 France	578	75	 Saint Vincent and the Grenadines	204
20	 Germany	572	76	 Uruguay	200

مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل-دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



وضعیت خودرو و مصرف سوخت : ایران و ترکیه (۲۰۱۶-۲۰۱۷)

	تعداد سواری (میلیون)	جمعیت (میلیون)	سرانه خودرو شخصی (به ازای هر ۱۰۰۰ نفر)	مصرف سرانه بنزین (لیتر در سال)
ترکیه	۱۲	۷۹/۵۱	۱۵۰	۳۵/۵۳
ایران	۲۰	۸۰/۲۸	۲۴۹	۳۲۶/۷۵

	تعداد کامیون (هزار)	تعداد اتوبوس و مینی بوس (هزار)	تعرفه واردات کامیون و اتوبوس (درصد)	مصرف سرانه گازوییل (لیتر در سال)
ترکیه	۸۴۱	۷۰۸	۲۲	۲۳۲/۴۵
ایران	۳۵۹	۴۳	۲۰	۲۵۷/۵۲

مأخذ: سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای - مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی - مرکز آمار ایران - موسسه آمار ترکیه [Turkish Statistical Ins]



شاخص ترافیک (میزان اتلاف وقت در ترافیک - دقیقه)

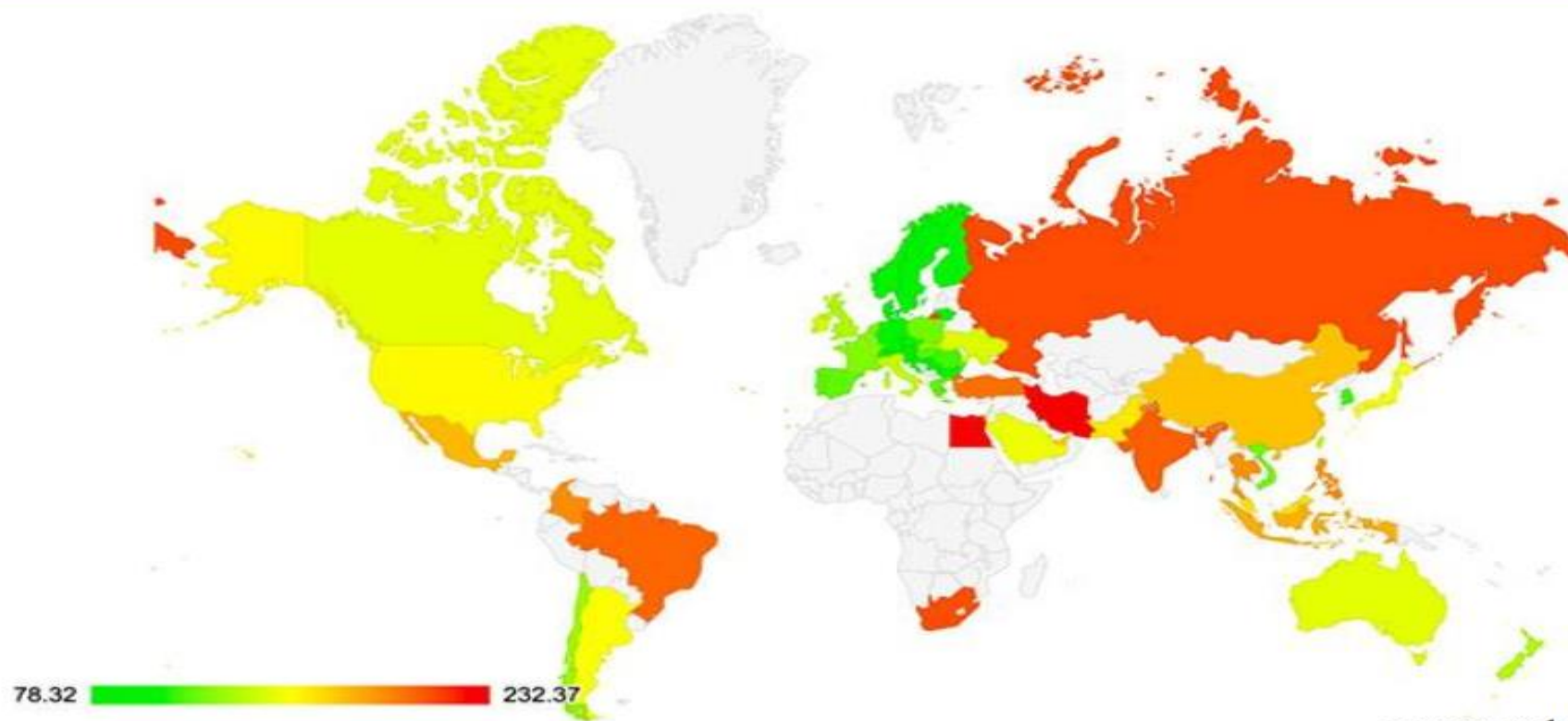
Search: www.numbeo.com

Rank	Country	Traffic Index	Time Index (in minutes)	Time Exp. Index	Inefficiency Index	CO ₂ Emission Index
1	Iran	225.84	49.46	5995.69	234.69	6993.82
2	Egypt	221.38	46.69	4334.53	279.85	8487.57
3	South Africa	211.66	43.26	2728.39	257.95	10021.52
4	India	205.70	46.76	4375.60	240.81	5970.97
5	Russia	202.23	48.26	5234.44	206.64	4521.60
6	Turkey	200.09	46.29	4122.00	218.74	5596.05
7	Brazil	195.80	45.27	3614.13	220.45	5710.44
8	Colombia	195.11	48.10	5137.02	231.15	3615.71
9	Philippines	194.41	44.24	3140.31	232.63	6221.95
10	Mexico	189.49	42.03	2264.35	226.42	7195.80
11	Indonesia	188.05	42.75	2528.48	230.16	6375.12
12	Singapore	177.62	45.99	3968.09	191.45	3003.10
13	Thailand	177.35	39.21	1398.67	223.41	7360.11
14	United Arab Emirates	175.42	37.49	994.77	249.50	8207.54
15	Pakistan	170.09	41.55	2099.24	207.29	4667.59
16	China	168.78	42.55	2453.28	170.78	4049.23
17	Argentina	168.54	41.55	2099.24	167.01	4656.99
18	Malaysia	166.47	37.60	1016.67	183.73	6960.85
19	Qatar	163.10	34.78	527.20	151.03	8660.78
20	United States	157.67	34.74	521.51	209.27	7330.96

مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل - دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



کشورهای دارای بیشترین میزان اتلاف وقت در ترافیک



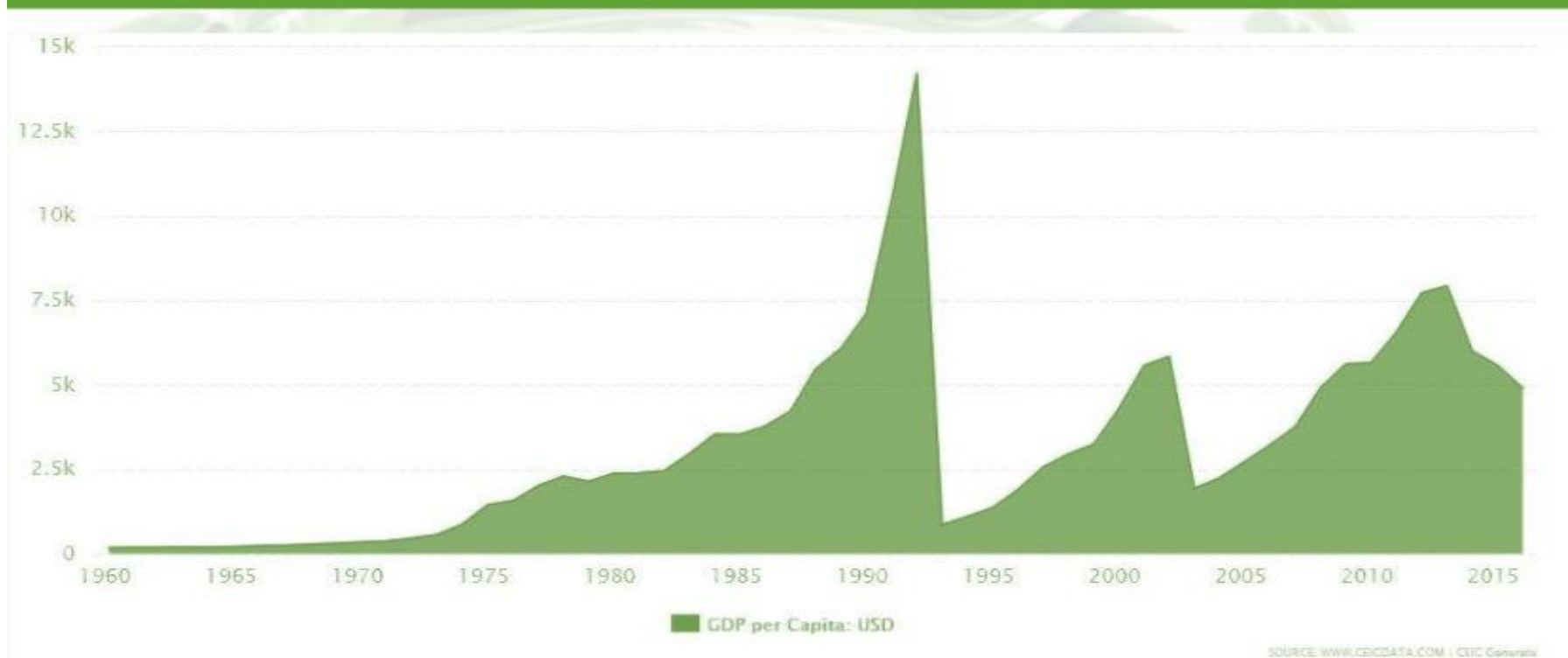
www.numbeo.com

مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل-دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



نمودار 8-10

نمودار سرانه GDP ایران

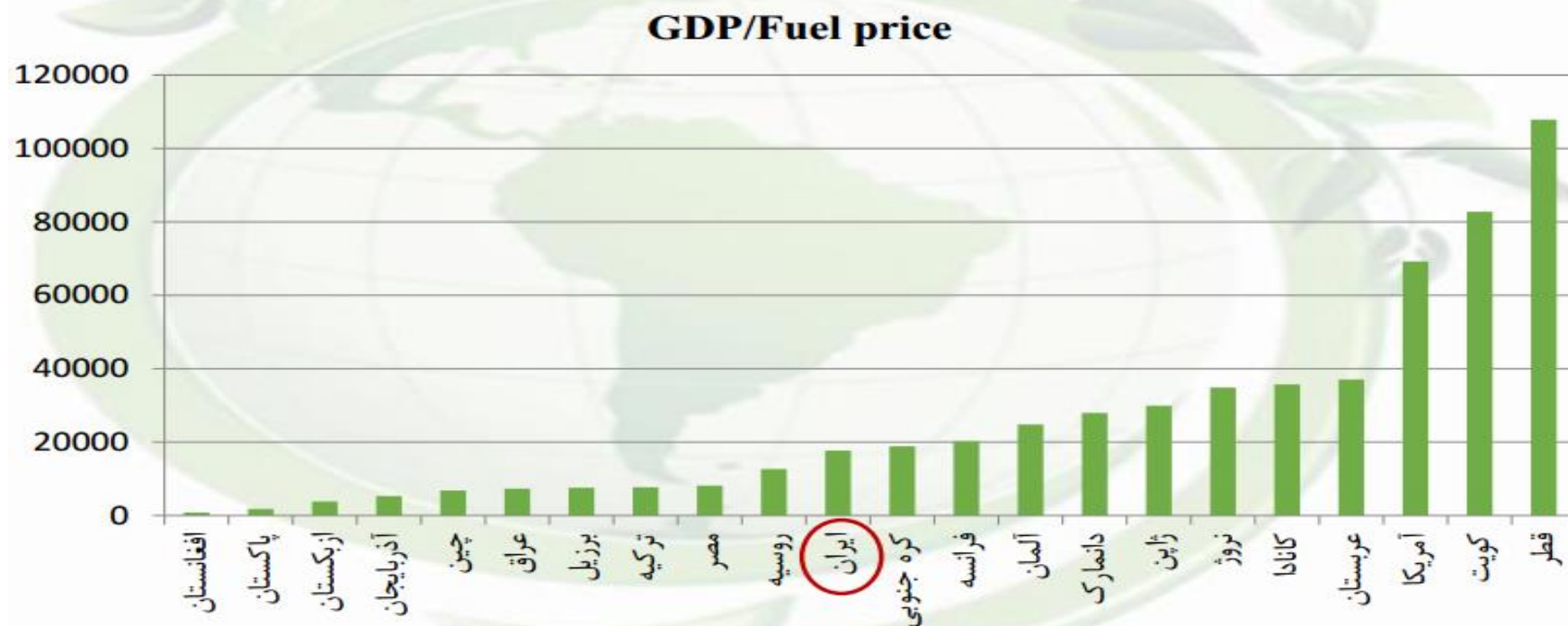


مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل-دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



نمودار 9-10

مقایسه قیمت سوخت بر اساس GDP



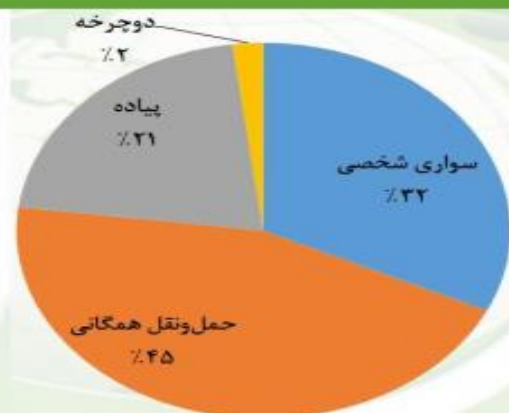
The German Society for International Cooperation (GIZ)

مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل-دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل

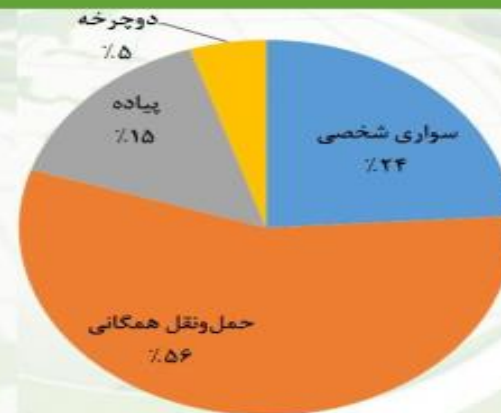


نمودار 10-10

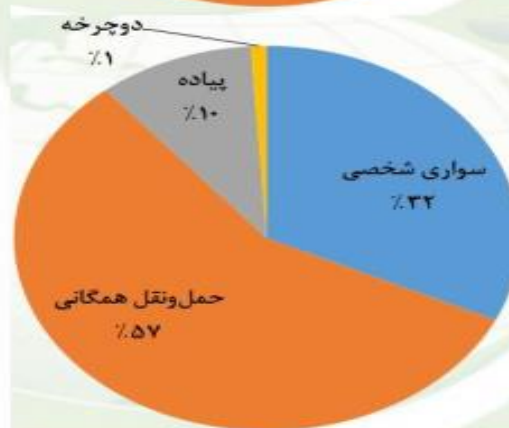
سهم وسایل نقلیه در جابجایی سفرهای روزانه برخی شهرهای دنیا



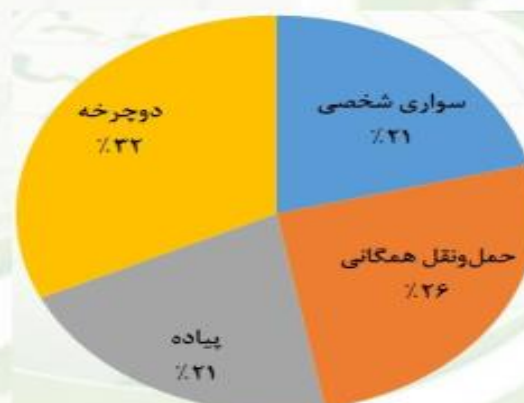
لندن



پاریس



نیویورک



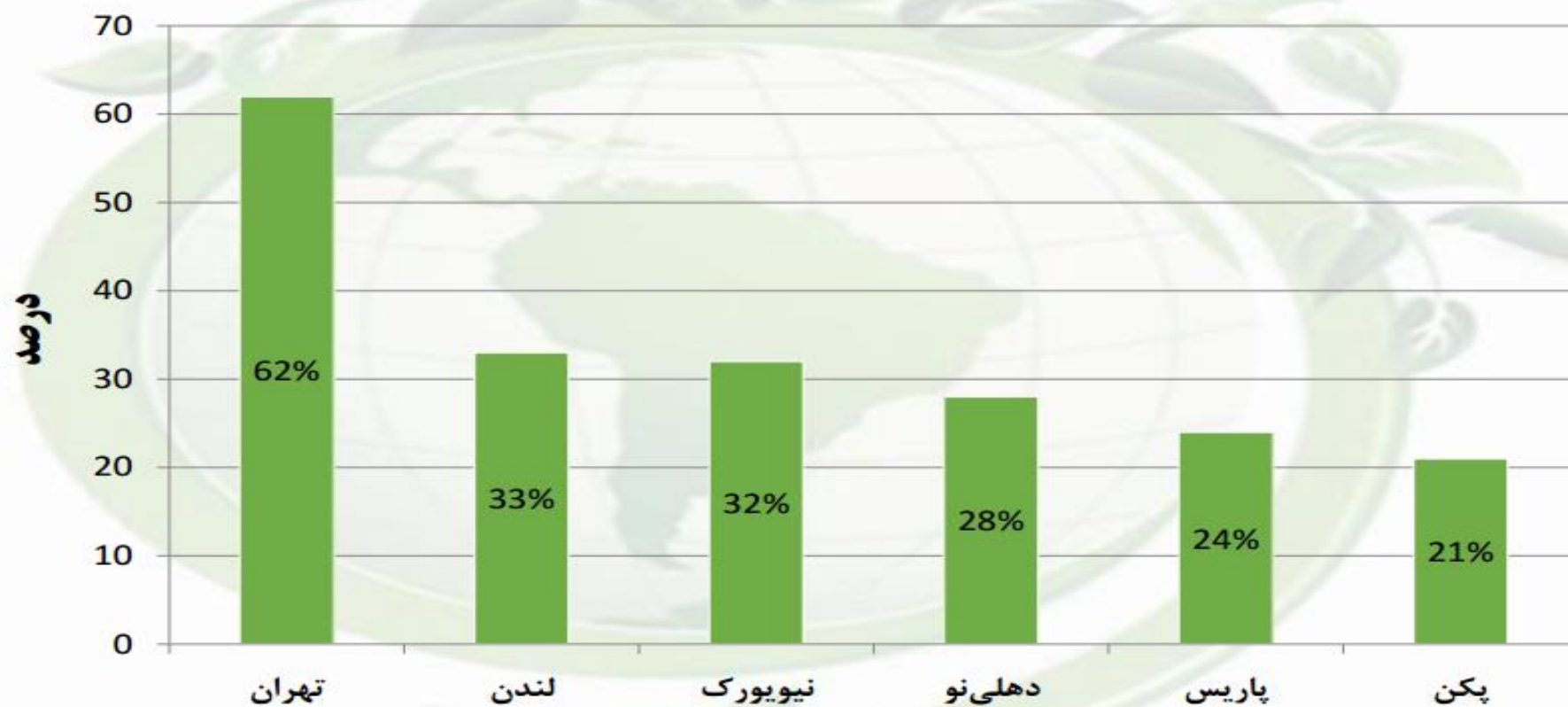
توکیو

مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل - دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



نمودار 10-11

مقایسه سهم (وسایل نقلیه شخصی + تاکسی) در جابجایی سفرهای روزانه برخی شهرهای دنیا و شهر تهران



مأخذ: وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل و نقل - دفتر ارزیابی های اقتصادی و مدیریت بهره وری حمل و نقل



جدول 29-10

متوسط هزینه سالیانه حمل و نقل خانوارهای شهری و روستایی از سال 1385 تا 1395

(هزار ریال)

سال	هزینه خالص خانوار شهری	هزینه ناخالص خانوار شهری	هزینه خالص خانوار روستایی	هزینه ناخالص خانوار روستایی
1385	7,502	9,752	3,993	4,879
1386	8,170	10,370	4,486	5,333
1387	8,775	10,859	4,632	5,499
1388	9,215	11,547	5,147	۱-
1389	10,484	12,350	6,025	6,816
1390	11,810	13,365	7,825	8,432
1391	12,756	14,589	9,257	10,141
1392	15,912	18,449	10,931	11,938
1393	19,973	23,736	12,281	12,281
1394	23,135	27,160	13,228	13,228
1395	26,248	29,928	14,651	15,915

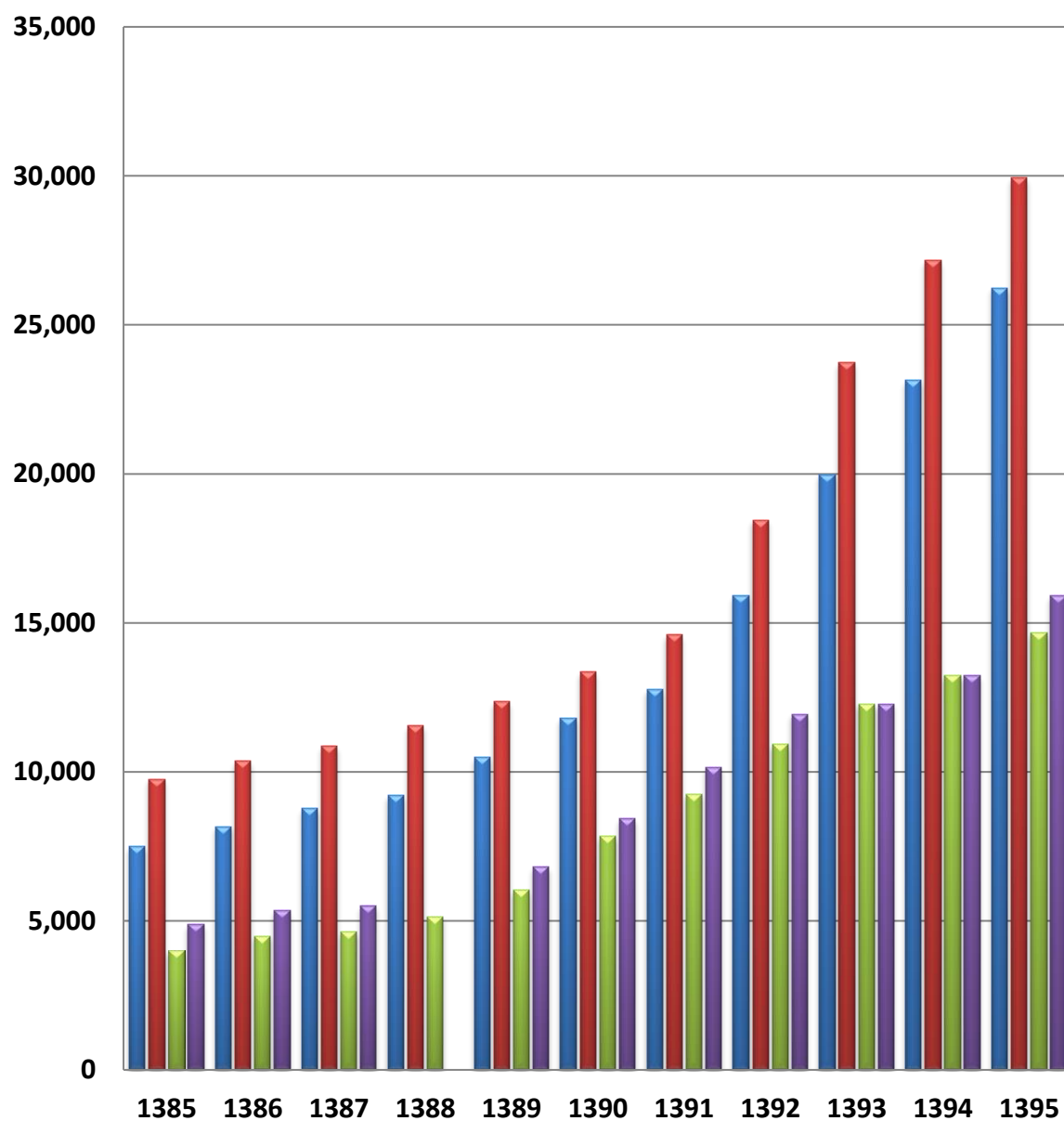
مأخذ: [سالنامه آماری کشور- سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]

1- در سال 1388 ناخالص حمل و نقل خانوار روستایی مقدار 660,226,2 سالنامه آماری کشور ذکر شده اسات کاه باتوجه به مقادیر سالهای قبل و بعد از آن، نیازمند بازبینی میباشد



نمودار 10-12

متوسط هزینه خالص و ناخالص سالانه خانوارهای شهری و روستایی در بخش
حمل و نقل از سال 1385 تا 1395



هزینه خالص خانوار
شهری

هزینه ناخالص خانوار شهری

هزینه خالص خانوار روستایی

هزینه ناخالص خانوار روستایی



جدول 10-30

سطح فعالیت و هزینه حمل به ازاء شاخص نفر- کیلومتر و تن- کیلومتر در حمل و نقل برون شهری کشور از سال 1385 تا 1395

سال	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395
میانگین کرایه هر تن- کیلومتر طی شده کل کشور (ریال)	225	269	308	319	356	-	-	697	833	862	868
میلیون تن- کیلومتر طی شده	132,070	142,942	152,996	159,814	173,983	178,679	189,312	191,944	200,867	186,411	205,805
میلیون نفر- کیلومتر طی شده	56,001	60,107	63,685	64,787	59,892	58,400	57,982	56,426	49,759	47,769	46,981

مأخذ: [سالنامه آماری کشور- سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور]



فصل 11

انتشار گازهای گلخانه ای و

آلاینده ها

خلاصه آمار	
جدول 11-1:	میزان انتشار CO ₂ ناشی از مصرف انرژی در کشورهای مختلف، سال 2016 (میلیون متریک تن)
630.9	ایران
5350.4	آمریکا
760.8	آلمان
361.8	ترکیه
9123	چین
9065.8	جدول 11-4: بیشترین تولید کننده CO ₂ در سال 2016 (میلیون تن CO ₂)
16.3	جدول 11-5: بیشترین سرانه تولید CO ₂ در سال 2016 (تن)
21.6	جدول 11-6: سهم بخش حمل و نقل در انتشار CO ₂ در سال 1395 (درصد)
94.34	سهم بخش حمل و نقل در انتشار CO ₂ در سال 1395 (درصد)
68.91	سهم بخش حمل و نقل در انتشار NO _x در سال 1395 (درصد)
94.46	سهم بخش حمل و نقل در انتشار HC در سال 1395 (درصد)
86.61	سهم بخش حمل و نقل در انتشار PM در سال 1395 (درصد)
374921434	جدول 11-9: بیشترین مقدار انتشار آلاینده CO ₂ ناشی از مصرف فرآورده گاز طبیعی در سال 1395 (تن)
131837572	جدول 11-13: میزان انتشار آلاینده CO ₂ در بخش حمل و نقل جاده ای و دریایی در سال 1395 (تن)
	11:
2552899	جدول 11-14: میزان انتشار آلاینده CO ₂ در بخش حمل و نقل ریلی در سال 1395 (تن)
	11:
4758234	جدول 11-15: میزان انتشار آلاینده CO ₂ در بخش حمل و نقل هوایی در سال 1395 (تن)
	11:



مقدمه

گازهای گلخانه‌ای شامل دی اکسید کربن (CO_2)، متان (CH_4)، اکسید نیتروز (N_2O)، با اثر مستقیم و مونوکسید کربن (CO)، اکسیدهای نیتروژن (NO_x) و ترکیبات آلی فرار غیر متان (NMVOC)¹ با اثر غیر مستقیم هستند. گازهای گلخانه‌ای دیگری نیز وجود دارند که پتانسیل‌های گرمایش جهانی آنها توسط IPCC² ارائه می‌گردد. این گازها گرما را در سیستم تروپوسفری به دام می‌اندازند و اصطلاحاً دارای اثر گلخانه‌ای می‌باشند. تجمع این گازها در اتمسفر موجب تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود که در این سال عامل عمده تغییرات آب و هوای جهان است.

در سال 2016 به ترتیب بیشترین تولید کنندگان CO_2 در دنیا چین، آمریکا و هندوستان با 9056.8، 4833.1 و 2076.8 میلیون تن می‌باشند، این در حالیست که سرانه انتشار CO_2 برای آمریکا 15، برای هندوستان 1.6 و برای چین 6.4، تن بر نفر است. در این سال ایران به لحاظ تولید دی اکسید کربن در دنیا با انتشار 653.4 میلیون تن، رتبه هشتم را داراست و سرانه انتشار CO_2 نیز برای ایران، 7.1 تن بر نفر است، در سال 1395 بیشترین میزان انتشار CO_2 حاصل از استفاده فرآورده نفتی گاز طبیعی در بخش حمل و نقل به میزان 375 میلیون تن، می‌باشد.

در جدول صفحات بعد ضرایب انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای و محدوده انتشار آلاینده‌ها در بخش حمل و نقل ارائه شده است.

1- Non Methane Volatile Organic Compounds

2- Intergovernmental Panel on Climate Change



جدول 1-11

انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای در بخش حمل و نقل (هزار تن (گیگagram) طی سالهای 1385 تا 1395

سال	CO ₂	CO	NO _x	SO _x	HC	N ₂ O	CH ₄	SPM	گازهای گلخانه‌ای
1385	98.116	2061.32	1771.48	94.81	2114.61	5.71	33.80	266.53	100594
1386	95.727	1852.32	1732.75	96.91	1910.38	5.45	31.30	271.53	98074
1387	102.722	1936.51	1836.24	104.63	2007.84	5.80	34.54	293.10	105246
1388	100.892	1868.73	1725.19	101.76	1939.36	5.65	37.31	284.67	103427
1389	104.985	1800.05	1739.44	106.43	1887.39	5.70	41.08	297.36	107614
1390	107.666	1779.32	1780.91	108.57	1865.64	5.72	42.34	303.22	110330
1391	110.767	1866.38	1800.71	109.87	1958.85	5.91	45.53	307.15	113554
1392	114.361	1988.92	1875.72	110.59	2072.49	6.10	46.90	309.47	117236
1393	116.909	2025.10	1909.80	112.67	2106.58	6.21	48.36	315.14	119851
1394	109.371	2010.76	1739.93	97.12	2066.83	5.76	49.19	272.23	112189
1395	114.638	2120.52	1814.15	98.08	2156	5.93	51.33	274.95	117555

مأخذ : ترازنامه هیدروکربوری



جدول 2-11

میزان انتشار دی اکسید کربن از مصرف انرژی در کشورهای مختلف از سال 2006 تا 2016 (میلیون تن CO₂)

کشور (منطقه)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ایالات متحده	6029.2	6132.4	5954.1	5529.8	5754.6	5617.3	5406	5544.3	5599.9	5445.0	5350.4
کانادا	556.6	567.2	565.5	525	544.5	550.8	536	548.2	545.5	531.6	527.4
آمریکای شمالی	7036.2	7145.1	6967.5	6506.3	6758.9	6650.2	6433.8	6582.4	6627	6458.1	6348.0
برزیل	336.9	351.4	374.9	352.1	400.3	428.4	447.3	486.6	508.3	491.3	458.0
آرژانتین	150.3	162.9	166.1	159.2	172.7	176.5	182.3	188.4	189.3	193.4	194.3
ونزوئلا	161.4	165.3	176.8	171.1	171.3	166.3	177.7	175.1	166.6	164	161
آمریکای مرکزی و جنوبی	1075	1126.6	1168.2	1126.5	1210.3	1256.3	1316.2	1354.3	1380.1	1377.9	1348.2
آلمان	840.1	807.2	806.5	751.0	779.9	761.0	770.7	795.1	749.4	751.1	760.8
بریتانیا	579.0	568.9	561.4	513.0	529.7	494.4	512.2	497.4	454.4	433.4	406.4
فرانسه	378.8	309.6	370.1	355.9	360.8	335.8	336.4	337.3	304.3	309.7	316.0
ترکیه	253.7	280.7	264.8	283.4	288.6	303.4	317.0	305.5	337.9	343.0	361.8
اروپا	7024.7	7017.8	6995.1	6478.0	6661.9	6671.2	6627.9	6464.8	6272.5	6240.1	6258.5
روسیه	1559.0	1552.4	1578.3	1464.1	1509.8	1572.1	1582.2	1533.8	1542.2	1521.9	1490.1
اوراسیا	224.5	232.9	234.4	225.5	231.8	240.1	231.5	229.8	218.2	226.2	230.6
ایران	473.5	505.5	529.8	544.6	548.2	560.9	564.2	594.7	623.7	616.5	630.9
عربستان	387.9	405.9	439.0	457.2	501.5	518.4	543.7	552.9	589.0	611.7	621.8
خاورمیانه	1477.4	1560.2	1670.2	1714.9	1816	1846	1921	2000	2058.1	2127.5	2167.8



ادامه جدول 11-2

کشور (منطقه)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
آفریقای جنوبی	401.3	411.5	447.5	447.1	449.2	440.7	435.6	439.4	444.0	421.8	425.7
آفریقا	939.6	978.1	1047.6	1055.4	1094.1	1092.1	1127	1158.2	1190.4	1192.6	1209.0
چین	6661.6	7223.9	7362.3	7692.5	8118.7	8806.7	8979.4	9218.8	9224.1	9164.5	9123.0
ژاپن	1252.2	1266.0	1273.1	1110.2	1182.4	1192.1	1284.4	1274.6	1240.8	1206.6	1191.2
آسیا و اقیانوسیه	11589.1	12654.1	12951.9	13264.2	13987.1	14897.2	15343.7	15666.4	15814.5	15907.2	16100.5
کل جهان	29430.1	30481.9	30800.4	30145.3	31528.4	32413.0	32759.7	33226.1	33342.5	33303.9	33432.0

منبع: [bp2016]



جدول 3-11

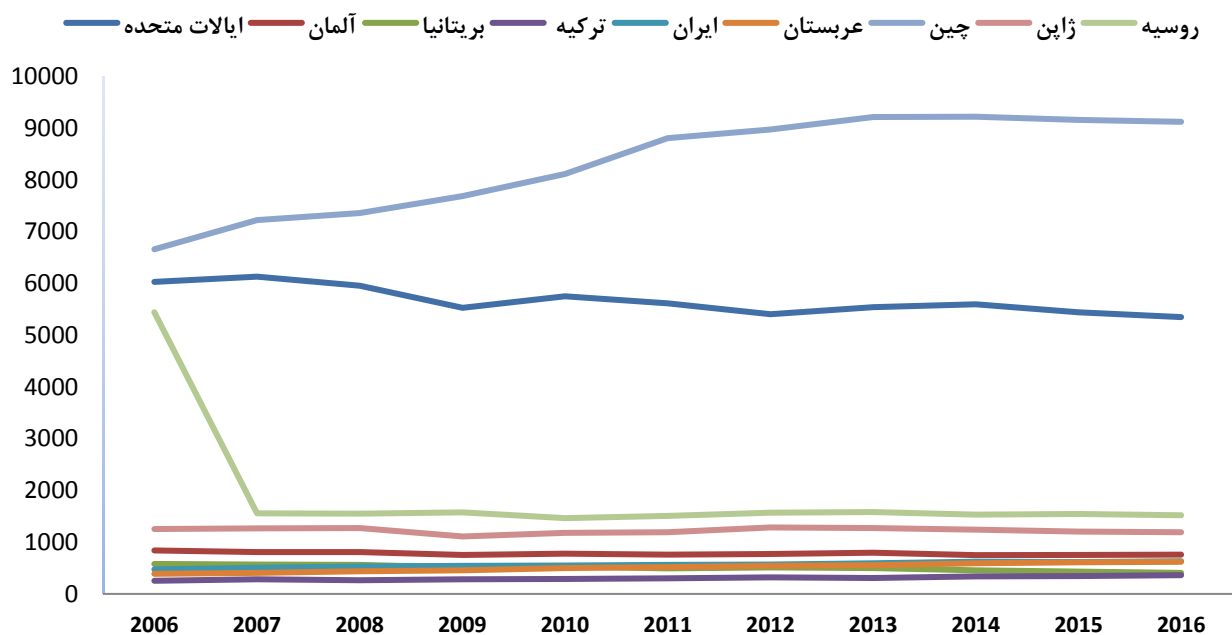
سرانه انتشار دی اکسید کربن از مصرف انرژی در کشورهای مختلف از سال 2005 تا 2016 (تن CO₂ بر نفر)

کشور (منطقه)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ایالات متحده	19.3	18.8	18.9	18.1	16.7	17.3	16.4	15.6	15.9	15.8	15.3	15
آلمان	9.7	9.8	9.5	9.6	9	9.5	9.1	9.3	9.5	8.9	8.9	8.9
بریتانیا	8.8	8.8	8.5	8.2	7.4	7.6	6.9	7.2	7	6.3	6.1	5.7
فرانسه	5.9	5.7	5.5	5.4	5.2	5.2	4.9	5	4.9	4.4	4.5	4.5
ترکیه	3.2	3.5	3.8	3.7	3.6	3.7	3.9	4	3.8	4	4.1	4.3
روسیه	10.3	10.8	10.7	10.9	10.1	10.7	11.2	11.2	10.9	10.8	10.7	10.5
ایران	5.9	6.3	6.7	6.7	6.8	6.7	6.7	6.7	6.9	7.1	7	6.9
چین	4.2	4.6	4.9	5	5.4	5.9	6.4	6.5	6.8	6.7	6.6	6.6
ژاپن	9.1	9	9.3	8.8	8.4	8.8	9.3	9.6	9.7	9.4	9.1	9

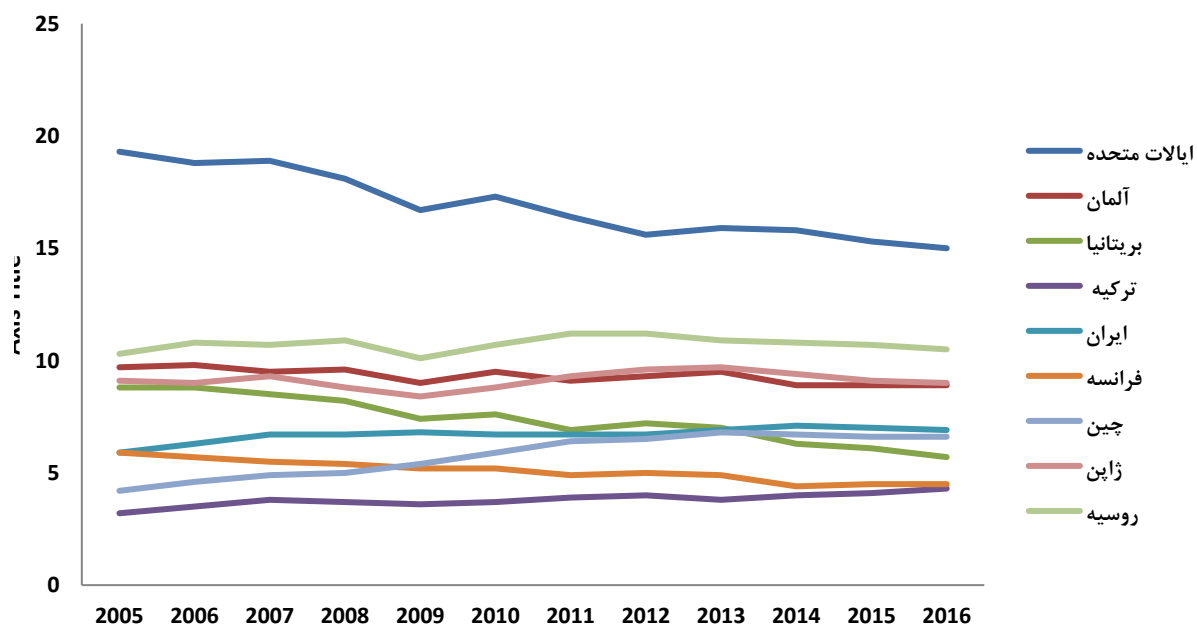
مأخذ: energyatlas.iea.org



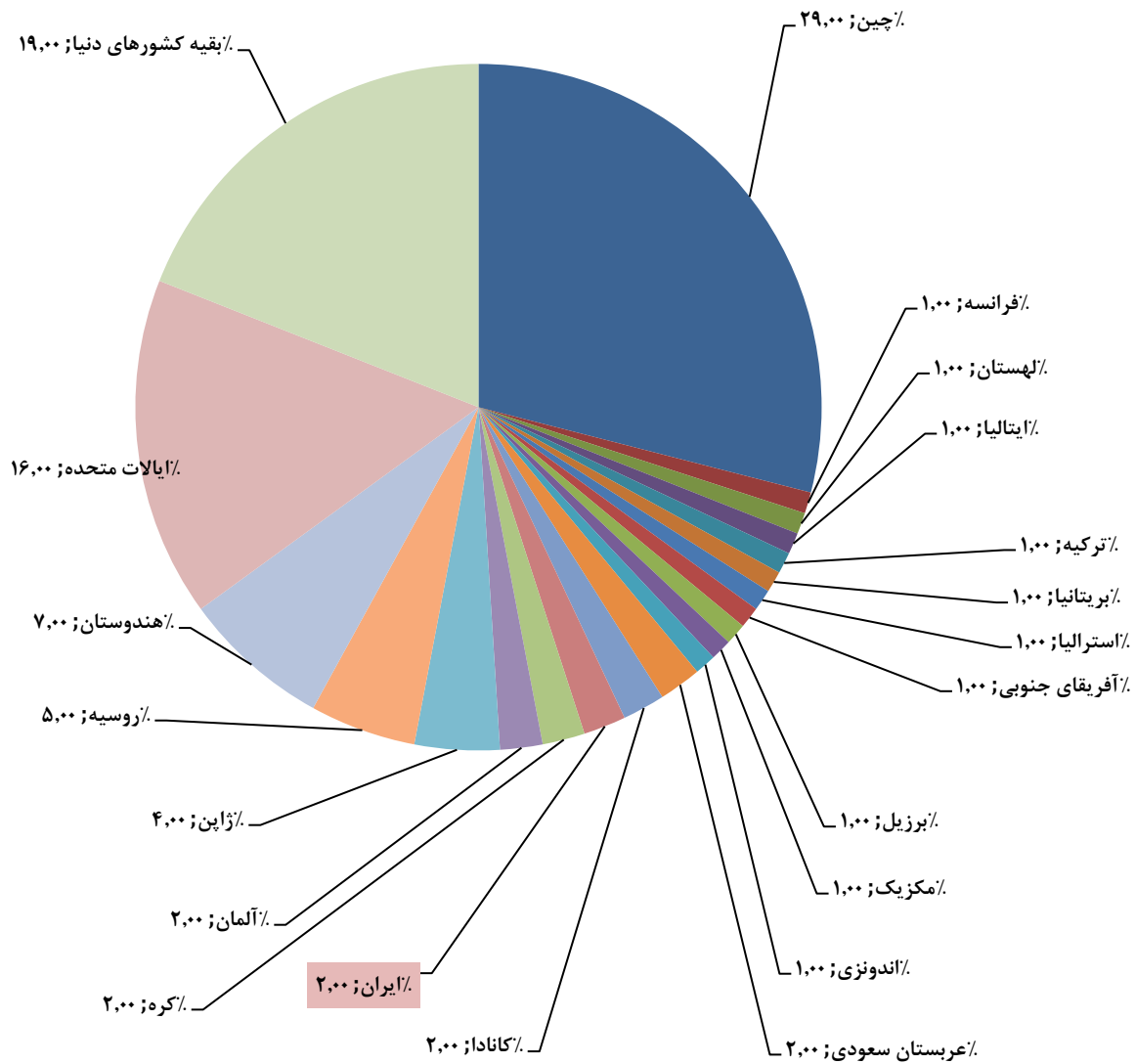
نمودار 11-1
میزان انتشار دی اکسید کربن از مصرف انرژی در دنیا از سال 2006 تا 2016



نمودار 11-2
سرانه انتشار دی اکسید کربن از مصرف انرژی در دنیا از سال 1998 تا 2008



نمودار 11-3
سهم کشورها در آلودگی CO2 (طی سالهای 2008 تا 2016)



مأخذ: UNION OF CONCERNED SCIENTISTS



جدول 4-11

بیشترین تولیدکنندگان گاز CO₂ از مصرف سوخت در دنیا، سال 2016

کشور	میزان CO ₂ (میلیون تن)
چین	9056.8
آمریکا	4833.1
هندوستان	2076.8
روسیه	1438.6
ژاپن	1147.1
آلمان	731.6
کره جنوبی	589.2
ایران	563.4
کانادا	540.8
عربستان سعودی	527.2

مأخذ: UNION OF CONCERNED SCIENTISTS



جدول 5-11

رتبه بندی براساس سرانه انتشار گاز CO₂ از مصرف سوخت در دنیا، سال 2016

کشور	میزان CO ₂ (تن) (سرانه)
عربستان سعودی	16.3
استرالیا	16.2
ایالات متحده امریکا	15.0
کانادا	14.9
کره جنوبی	11.6
روسیه	9.9
ژاپن	9.0
آلمان	8.9
لهستان	7.7
آفریقای جنوبی	7.4
ایران	7.1
چین	6.4
بریتانیا	5.6
ایتالیا	5.4
فرانسه	4.5
ترکیه	4.2
مکزیک	3.6
برزیل	2.0
اندونزی	1.7
هندوستان	1.6

مأخذ: UNION OF CONCERNED SCIENTISTS



جدول 6-11

سهم بخش حمل و نقل در انتشار آلاینده ها طی سال 1385 تا 1395 (درصد)											سال
1395	1394	1393	1392	1391	1390	1389	1388	1387	1386	1385	
94.34	94.30	94.3	93.82	93.55	93.11	92.99	93.2	93.61	93.64	94.32	CO
68.91	68.07	71.5	68.4	68	67.9	67.1	67.3	68.9	69.2	70.4	NOx
21.72	18.59	13.1	12.7	12.8	13.9	13.9	12.5	12.4	12.1	12.6	Sox
94.46	94.27	93.1	92.7	92.9	92.3	92.3	92.5	92.9	92.9	93.6	HC
86.61	85.70	82	81.4	83	82.9	84	82.9	83.2	82.5	82.8	PM
21.6	21.3	21.7	21.8	21.8	21.3	21.5	21	21.5	21.3	22.6	CO2
82.36	81.90	80.54	78.66	78.83	77.59	79.49	77.70	74.84	75.48	75.73	CH4
55.36	54.79	54.64	51.25	50.55	49.78	48.04	47.23	48.71	48.07	48.84	N2O
21.95	21.68	22.06	22.16	22.17	21.58	21.82	21.28	21.79	21.64	22.95	Green House

مأخذ: ترازنامه نیرو



جدول 11-7

میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای ناشی از تولید و مصرف انرژی در بخش حمل و نقل کشور در سال 1395
واحد: تن

سال	CO ₂	CO	NO _x	SO ₂	CH ₄	N ₂ O	SPM	SO ₃
1395	139148704	9708013	911028	402792	52058	6724	276858	4402

مأخذ: ترازنامه نیرو

جدول 11-8

سهم بخش حمل و نقل در انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای در کشور در سال 1395
واحد: درصد

سال	CO ₂	CO	NO _x	SO ₂	CH ₄	N ₂ O	SPM	SO ₃
1395	23.75	97.53	48.31	45.60	82.81	61.18	79.06	48.79

مأخذ: ترازنامه نیرو



جدول 9-11

میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای ناشی از مصرف انواع سوخت در بخش انرژی کشور در سال 1395

واحد: تن

سوخت/گاز	CO ₂	CO	NO _x	SO ₂	CH ₄	N ₂ O	SPM	SO ₃
گاز مایع	7101207	13883	1388	30	270	16	-	-
بنزین	65139182	9583189	369637	41069	30907	2998	35594	-
نفت سفید	7914243	2371	1520	7294	330	66	-	-
نفت گاز	86239415	142330	664589	456072	4216	6701	268292	6016
نفت کوره	26531425	59671	60555	348049	825	166	6687	2650
گاز طبیعی	374921434	119688	741	-	24659	696	37323	-
JP4	137561	20125	776	86	1	4	2203	-
ATK	4620672	12848	48179	29978	32	129	75	357

مأخذ: ترازنامه نیرو



جدول 10-11

سهم سوخت‌های فسیلی در انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای کشور در سال 1395

واحد: درصد

سوخت/گاز	CO ₂	CO	NO _x	SO ₂	CH ₄	N ₂ O	SPM	SO ₃
گاز مایع	1.21	0.14	0.07	0.003	0.43	0.15	-	-
بنزین	11.12	96.27	19.60	4.65	49.17	27.28	10.16	-
نفت سفید	1.35	0.02	0.08	0.83	0.53	0.60	-	-
نفت گاز	14.72	1.43	35.24	51.63	6.71	60.98	76.62	66.67
نفت کوره	4.53	0.60	3.21	39.40	1.31	1.51	1.91	29.37
گاز طبیعی	64	1.20	39.20	0.08	39.23	6.34	10.66	-
JP4	0.02	0.20	0.04	0.01	0.002	0.04	0.63	-
ATK	0.79	0.13	2.55	3.39	0.05	1.18	0.02	3.96

مأخذ: ترازنامه نیرو



جدول 11-11

سهم سوخته‌های فسیلی در انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای کشور در سال 1395

واحد: تن

سوخت	NO _x	SO ₂	SO ₃	CO	SPM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
حمل و نقل جاده‌ای و دریایی								
بنزین	368149	40905	-	9544602	35451	64879152	30895	2996
نفت گاز	463430	288356	3433	123581	226566	48362951	2545	2545
گاز مایع	-	-	-	-	-	109068	159	5
گاز طبیعی	-	-	-	-	-	16543101	18283	59
نفت کوره	6018	28245	431	2	602	1943299	-	-
جمع	837597	357506	3864	9668185	262619	131837572	51882	5605
حمل و نقل ریلی								
نفت گاز	24463	15221	181	6523	11960	2551899	143	985
جمع	24463	15221	181	6523	11960	2551899	143	985
حمل و نقل هوایی								
JP4	776	86	-	20125	2203	137561	1	4
ATK	48179	29978	357	12848	75	4620672	32	129
بنزین	13	1.4	-	332	1.2	-	-	-
جمع	48968	30065	357	33305	2279	4758234	33	133
جمع کل	911028	402792	4402	9708013	276858	139148704	52058	6724

مأخذ: ترازنامه نیرو



جدول 11-12

میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای در بخش حمل و نقل کشور از سال 1387 تا 1395

واحد: تن

سال / گاز	NO _x	SO ₂	SO ₃	CO	SPM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1387	885245	419075	4695	8685865	299968	122233382	35367	5832
1388	910778	543911	6598	8382221	307270	133940429	39604	5825
1389	871972	389358	4248	7937478	568834	124681489	41656	5736
1390	904296	497370	5863	7813502	317975	130462725	44168	5955
1391	922145	483658	5616	8315036	320542	133107930	45416	5763
1392	951343	511546	6001	8903585	323873	142624129	47082	6148
1393	510587	282380	6908	8923064	329752	138587918	48601	6317
1394	927532	560209	6836	9207323	298123	146365781	49731	6412
1395	911028	402792	4402	9708013	276858	139148704	52058	6724

مأخذ: ترازنامه نیرو



جدول 11-13

میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای در بخش حمل و نقل جاده ای و دریایی کشور از سال 1385 تا 1395

واحد: تن

سال / گاز	NO _x	SO ₂	SO ₃	CO	SPM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1385	794813	310544	3221	9449575	247237	104591386	-	-
1386	780647	325172	3456	8268940	258318	106983905	32416	5159
1387	843179	393635	4394	8637787	279967	118011143	35293	5832
1388	863327	515041	6255	8336662	284575	129213207	39604	5825
1389	822884	359438	3893	7893089	545314	119799678	41656	5736
1390	857720	468901	5526	7775431	295597	125839202	44168	5955
1391	875165	454900	5275	8278732	297938	128444515	45416	5763
1392	902468	481509	5645	8871761	300266	137789471	47082	6148
1393	456776	249371	6516	8884943	303808	133249808	48601	6317
1394	861425	519440	6351	9171441	266082	139778930	49731	6412
1395	837597	357506	3864	9668185	262619	131837572	52058	6724

مأخذ: ترازنامه نیرو



جدول 11-14

میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای در بخش حمل و نقل ریلی کشور از سال 1385 تا 1395

واحد: تن

سال / گاز	NO _x	SO ₂	SO ₃	CO	SPM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1385	8200	5102	61	2192	4009	804228	-	-
1386	8227	5119	61	2199	4022	858504	48	331
1387	8691	5408	64	2322	4249	906985	51	350
1388	8809	5481	65	2351	4307	919273	51	355
1389	9247	5754	68	2467	4521	965015	54	372
1390	9234	5746	68	2462	4515	963676	54	372
1391	9886	6151	73	2636	4833	1031645	58	398
1392	10435	6493	77	2783	5102	1088999	61	420
1393	12236	7614	91	3263	5982	1276964	72	493
1394	22520	14012	167	6005	11010	2350110	132	907
1395	24463	15221	181	6523	11960	2552899	143	985

مأخذ: ترازنامه نیرو



جدول 11-15

میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای در بخش حمل و نقل هوایی کشور از سال 1385 تا 1395

واحد: تن

سال / گاز	NO _x	SO ₂	SO ₃	CO	SPM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1385	32561	19565	231	43565	15385	3293955	-	-
1386	33130	19965	236	41417	15698	3278080	23	92
1387	33375	20032	237	45757	15753	3315254	23	93
1388	38642	23389	277	43208	18388	3807949	27	107
1389	39841	24166	286	41922	18999	3916797	27	110
1390	37342	22724	269	35609	17864	3659847	26	102
1391	37094	22607	268	23668	17771	3631771	25	102
1392	38440	23544	279	29042	18505	3745659	26	105
1393	41575	25395	301	34858	19962	4061147	28	114
1394	43587	26757	318	29877	21031	4236740	30	119
1395	48968	30065	357	33305	2279	4758234	33	133

مأخذ: ترازنامه نیرو



جدول 11-16

تخمین عددی پتانسیل‌های گرمایش جهانی¹ در مقایسه با دی اکسید کربن
(کیلوگرم گاز بر کیلوگرم دی اکسید کربن)

پتانسیل گرمایش جهانی (اثر مستقیم برای افق زمانی)			زمان عمر (سال)	فرمول شیمیایی	ماده
500 سال	100 سال	20 سال			
1	1	1	متغیر ²	CO ₂	CO ₂
7/6	25	72	12	CH ₄	Methane
153	298	289	114	N ₂ O	Nitrous oxide
12,200	14,800	12,000	270	CHF ₃	HFC-23
205	675	2,330	4/9	CH ₂ F ₂	HFC-32
1,100	3,500	6,350	29	CHF ₂ CF ₃	HFC-125
435	1,430	3,830	14	CH ₂ FCF ₃	HFC-134a
1,590	4,470	5,890	52	CH ₃ CF ₃	HFC-143a
38	124	437	1/4	CH ₃ CHF ₂	HFC-152a
1,040	3,220	5,310	34/2	CF ₃ CHFCF ₃	HFC-227ea
7,660	9,810	8,100	240	CF ₃ CH ₂ CF ₃	HFC-236fa
314	1,030	3,380	7/6	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	HFC-245 fa
241	794	2,520	8/6	CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃	HFC-365mfc
500	1,640	4,140	15/9	CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃	HFC-43-10mee
Perflurinated compounds					
32,600	22,800	16,300	3,200	SF ₆	Sulphur hexafluoride
20,700	17,200	12,300	740	NF ₃	Nitrogen trifluoride
11,200	7,390	5,210	50,000	CF ₄	PFC-14
18,200	12,200	8,630	10,000	C ₂ F ₆	PFC-116

منبع: [102]

1- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)، عدم قطعیت را برای پتانسیل‌های گرمایش جهانی حدود $\pm 35\%$ درصد تخمین زده است. آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA)، محاسبات معادل دی اکسید کربن برای گازهای گلخانه‌ای را بر اساس این پتانسیل‌های گرمایش جهانی انجام می‌دهد.

2- برای دی اکسید کربن یک زمان عمر منفرد را نمی‌توان تعریف کرد چرا که به وسیله فرآیندهای مختلف با نرخ‌های متفاوت حذف می‌شود.



جدول 11-17

روابط خط معیار مصرف انتشار دی اکسید کربن بر حسب جرم خودرو برای خودروهای سواری تک دیفرانسیل گروه M1

تاریخ اجرای دوره	خط معیار (gr/km)	ثابت M_0 (kg)
1396/9/30 تا 1394/10/1	$E_{co2_base\ line}=162.8+0.0457*(M-M_0)$	1179/8

جدول 11-18

روابط خط معیار مصرف انتشار دی اکسید کربن بر حسب جرم خودرو برای خودروهای سواری تک دیفرانسیل گروه M2،
خودروهای تجاری گروه N1 و N2

تاریخ اجرای دوره	خط معیار (gr/km)	ثابت M_0 (kg)
1396/9/30 تا 1394/10/1	$E_{co2_base\ line}=196+0.093*(M-M_0)$	1179/8

جدول 11-19

جدول اطلاعات خودروهای تولید ایران براساس عدد معیار، رتبه انتشار و انتشار CO₂(gr/km)

نام شرکت	نام محصول	نوع سوخت	نام موتور	انتشار CO ₂ (gr/km)	عدد معیار انتشار CO ₂ (gr/km)	اختلاف انتشار CO ₂ با معیار برحسب درصد	رتبه انتشار CO ₂
ایران خودرو	پژو 206 سدان	بنزین	TU3	154.29	163.7	-5.8	C
	پژو 206 سدان	بنزین	TU5	157	164.6	-4.6	C
	پژو 206 هاچ بک	بنزین	TU3	152	158.5	-4.1	C
	پژو 206 هاچ بک	بنزین	TU5	157	163.0	3.7	C
	پژو GLX 405	بنزین	XU7	197.33	166.2	18.7	G
	پژو GLX 405 دوگانه سوز	بنزین	XU7	201	172.4	16.6	G
		گاز		172	172.4	-0.2	D
	پژو ELX 405	بنزین	TU5	170.38	166.1	2.6	D
	پژو پارس ELX	بنزین	XUM	195.16	166.1	17.5	G
	پژو پارس ELX	بنزین	TU5	170.38	166.1	2.6	D
	پژو پارس	بنزین	XU7	197.33	165.6	19.2	G
	پژو پارس دوگانه سوز	بنزین	XU7	201	172.4	16.6	G
		گاز		172	172.4	-0.2	D
	تندر 90	بنزین	K4M	162.84	164.4	-1.0	D
	تندر 90 اتوماتیک	بنزین	TU5	198.15	172.6	14.8	F
	دی ام اف H30 CROSS	بنزین	TU5	155.02	168.1	-7.8	C
	دی ام اف H30 CROSS اتومات	بنزین	EF7	161.26	176.5	-8.6	C
	دنا	بنزین	TU5	182.32	171.8	6.1	E
	رانا	بنزین	EF7	159.76	1764.1	-2.7	D
	سمند LX	بنزین	EF7	175.98	170.1	3.4	E
	سمند LX دوگانه سوز	بنزین	EF7	178	175.5	1.4	D
		گاز		139	175.5	-20.8	A
	سمند LX	بنزین	XU7	194.5	168.6	15.4	G
	سمند LX دوگانه سوز	بنزین	XU7	203	175.5	15.7	G

G	-4.3	175.5	168		گاز		
E	3.2	170.5	175.98	EF7	بنزین	سمند سورن	
D	0.6	171.1	172.1	EF7-TC	بنزین	سمند سورن با توربوشارژ	
G	15	169.1	194.5	XU7	بنزین	سمند سورن	
G	16.3	201.2	234	J24B	بنزین	سوزوکی گراندویتار اتوماتیک	
B	-9.1	168.3	153	BM15L	بنزین	برلیانس H320 هاچ بک	پارس خودرو
B	-11.5	177.4	157	BM15L	بنزین	برلیانس H320 هاچ بک	
B	-9.5	169.0	153	BM15L	بنزین	برلیانس H330 هاچ بک	
B	-11.8	177.9	157	BM15L	بنزین	برلیانس H330 هاچ بک	
D	-1.7	163.3	160.48	K4MA6	بنزین	پارس تندر	
D	-1.3	162.6	160.48	K4MA6	بنزین	تندر 90	
C	-3.4	162.8	157.35	K4MA6	بنزین	ساندرو B90 هاچ بک	
F	13.6	172.9	196.37	K4MC6	بنزین	ساندرو B90 هاچ بک	
B	-11.6	162.1	143.36	L4-4A91S	بنزین	سابرینا BAIC 30D هاچ بک	دیار خودرو
B	-11.6	162.1	143.36	L4-4A91S	بنزین	سابرینا BAIC 30D سدان	
E	4.4	162.9	170	GW4G15	بنزین	گریت وال M4	
C	-3.3	170.6	164.93	TNN4G15A	بنزین	آریو S300	سایپا
C	-5.5	179.1	169.28	TNN4G16A	بنزین	آریو S300	
C	-3.5	166.4	160.52	BM15L	بنزین	برلیانس H220 هاچبک	
B	-14.3	174.7	149.8	BM15L	بنزین	برلیانس H220 هاچبک	
C	-3.5	166.4	160.52	BM15	بنزین	برلیانس H230 سدان	
B	-14.3	174.7	149.8	BM15	بنزین	برلیانس H230 سدان	
E	3.5	158	153.35	M15	بنزین	تیبا	
E	3.3	164	151.4	M15	بنزین	تیبا دوگانه سوز	
A	-17.3	164	151.4		گاز		
C	-4.1	159.8	160.48	M15	بنزین	تیبا 2	
D	-0.4	152.1	125.63	M13HP	بنزین	سایپا 111	
D	-1.3	153.4	151.4	M13HP	بنزین	سایپا 131	
D	1.6	158	160.48	M13N1	بنزین	سایپا 131 دوگانه سوز	

A	-20.5	158	125.63		گاز		سایپا 132
D	-1.3	153.4	151.4	M13HP	بنزین		
D	1.6	158	160.48	M13N1	بنزین		
A	20.5	158	125.63		گاز		
D	3	160.3	165.07	M15	بنزین	سایپا 232 سدان (ساینا)	
C	-37.4	168.8	156.38	G4FC	بنزین	سراتو 1600 سی سی	
C	-7.2	180	166.95	G4KD	بنزین	سراتو 2000 سی سی	
G	20.9	182.9	221.2	4G93D	بنزین	جک 1.8 J5	کرمان خودرو
D	-0.2	172.4	172	HFC4GB2 3C	بنزین	جک 1.5 J5	
G	19.3	181.1	216.05		بنزین	جک S5 M/T	
G	14.5	192.1	220	4G93D	بنزین	جک S5 A/T	
G	19.9	165.1	198	LFB479Q	بنزین	لیفان 620	
E	7.4	164.9	177		بنزین	لیفان X50 M/T	
E	7.3	174.3	187		بنزین	لیفان X50 A/T	
G	16.1	173.1	201	LFB479Q	بنزین	لیفان X60 M/T	
C	-3.7	181.7	175	LFB479Q	بنزین	لیفان X60 A/T	
E	5.6	184.9	195.162	A-6	بنزین	آسا B50	گروه بهمن
F	12.9	206.9	233.58	A-4	بنزین	لند مارک	
D	-0.7	182	180.66	A-5	بنزین	مزد 3 جدید SEDAN	
D	-0.1	174.3	174	M-5	بنزین	آریزو 5 سدان	مدیران خودرو چری
E	9	184.5	201	A-CVT	بنزین	آریزو 5 سدان اتومات	
G	16.8	180.7	211	M-5	بنزین	تیگو T2X	
G	15.3	193.4	223	A-CVT	بنزین	تیگو T2X اتومات	
B	-13.1	153	123	SQR472F	بنزین	Mvm 110 SQR 7111-S11	
B	-9.7	155.1	140		بنزین	Mvm 110S	
F	10.7	171.3	189.67	SQR7201	بنزین	Mvm 530	
E	8.9	174.5	190	SQR484F	بنزین	Mvm 550-M/T	
F	10.5	179.8	198.77	SQR484F	بنزین	Mvm 550-CVT/T	
F	2.9	178.8	184		بنزین	Mvm new X33-M/T	

D	-0.9	185.7	184		بنزین	Mvm new X33-CVT/T	
E	4.2	209.3	218	OHVG 11	بنزین	آریسان دوگانه سوز	ایران خودرو
A	-15.9	209.3	176		گاز		
B	-10.4	199	178.37	K4M	بنزین		
E	4.2	244.6	254.96	ZG24	بنزین	ریچ	پارس خودرو
E	6.7	244.1	260.6	MITSUBISHI 4G69S4N	بنزین	وانت دوکابین تک دیفرانسیل 5 WNGLE	دیار خودرو
F	11.2	234.4	260.6	MITSUBISHI 4G69S4N	بنزین	وانت تک کابین تک دیفرانسیل 5 WNGLE	
D	2.1	255.3	260.6	MITSUBISHI 4G69S4N	بنزین	وانت دوکابین دو دیفرانسیل 5 WNGLE	
E	6.1	245.5	260.6	MITSUBISHI 4G69S4N	بنزین	وانت تک کابین دو دیفرانسیل 5 WNGLE	
F	13.4	236.3	267.84	Z24	بنزین	زامیاد Z24NI	زامیاد
F	11.7	255.3	285.2	Z24	بنزین	زامیاد Z24NB دوگانه سوز	
B	-10.2	255.3	229.3	Z24	گاز		
E	9	246.0	268.14	EQ474I-30	بنزین	زامیاد Z24PA	
D	-2.7	177.9	173.2	BG13-20	بنزین	درکا DFSK K01	
D	2.9	178.9	184		بنزین	زامیاد Z24NI	
B	-9.9	173.5	156.26	M13	بنزین	سایپا 151	سایپا
C	-6.4	240.4	225.158	4G69S4N	بنزین	کاپرا تک کابین	گروه بهمن
D	-2.9	250.7	243.34	4G69S4N	بنزین	کاپرا دوکابین	
D	2.8	206.0	211.76	OHV-G	بنزین	کاراB1700i تک کابین	
D	0.5	206.0	207.04	4B1Q	بنزین	کارا B2000 تک کابین	
G	20.2	206.0	247.552	FE-CIS	بنزین	مزدا B2000 تک کابین	
F	9.8	226.0	248.051	FE-CIS	بنزین	مزدا B2000i تک کابین دوگانه سوز	
B	-12.7	226.0	197.343	FE-CIS	گاز		
G	17.2	213.5	250.198	FE-CIS	بنزین	مزدا B2000 دو کابین	
F	9.02	229.3	249.94	FE-CIS	بنزین	مزدا B2000i دو کابین دوگانه سوز	
B	-14.5	229.3	196.135	FE-CIS	گاز		

جدول 11-20

حدود مجاز استاندارد Euro 3 تا Euro 6 خودروهای سواری گروه M

حدود آلاینده‌های استاندارد Euro 3 تا Euro 6						
خودروهای سبک دیزلی						
Tier	Date	CO	HC	HC+NOX	NOX	PM
Euro 3	2000.01	0.64	–	0.56	0.50	0.05
Euro 4	2005.01	0.50	–	0.30	0.25	0.025
Euro 5	2009.09 ¹	0.50	–	0.23	0.18	0.005 ³
Euro 6	2014.09	0.50	–	0.17	0.08	0.005 ³
خودروهای سبک بنزینی						
Tier	Date	CO	HC	HC+NOX	NOX	PM
Euro 3	2000.01	20.30	0.20	–	0.15	–
Euro 4	2005.01	1.0	0.10	–	0.08	–
Euro 5	2005.09 ¹	1.0	0.10	–	0.06	0.005 ^{2,3}
Euro 6	2014.09	1.0	0.10	–	0.06	0.005 ^{2,3}

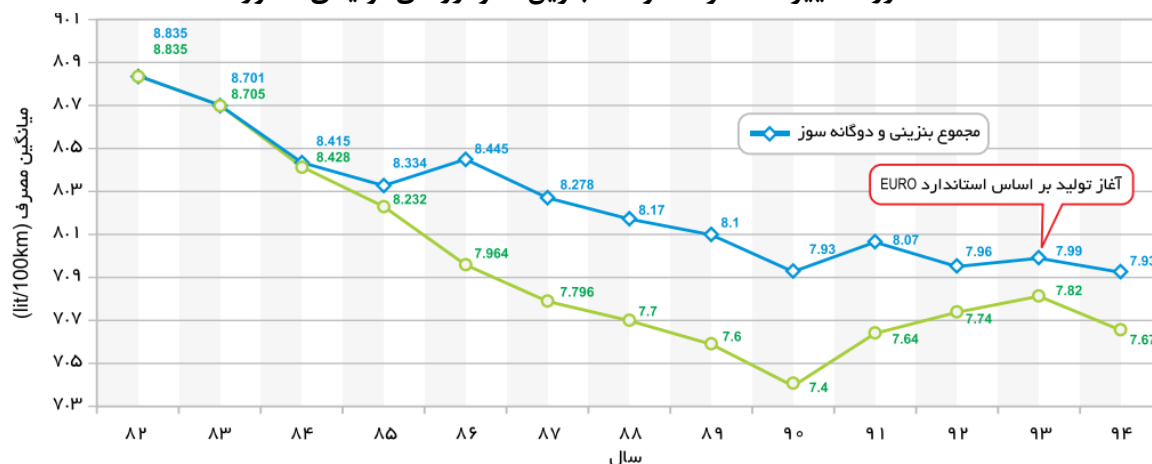
1- از 2011 برای تمام مدلها

2- این اعداد فقط برای خودروهای با تکنولوژی پاشش مستقیم سوخت اجرا میشوند.

3- در صورت استفاده از روش اندازه‌گیری PMP عدد به 0.003 گرم بر کیلومتر تغییر مییابد

نمودار 11-4

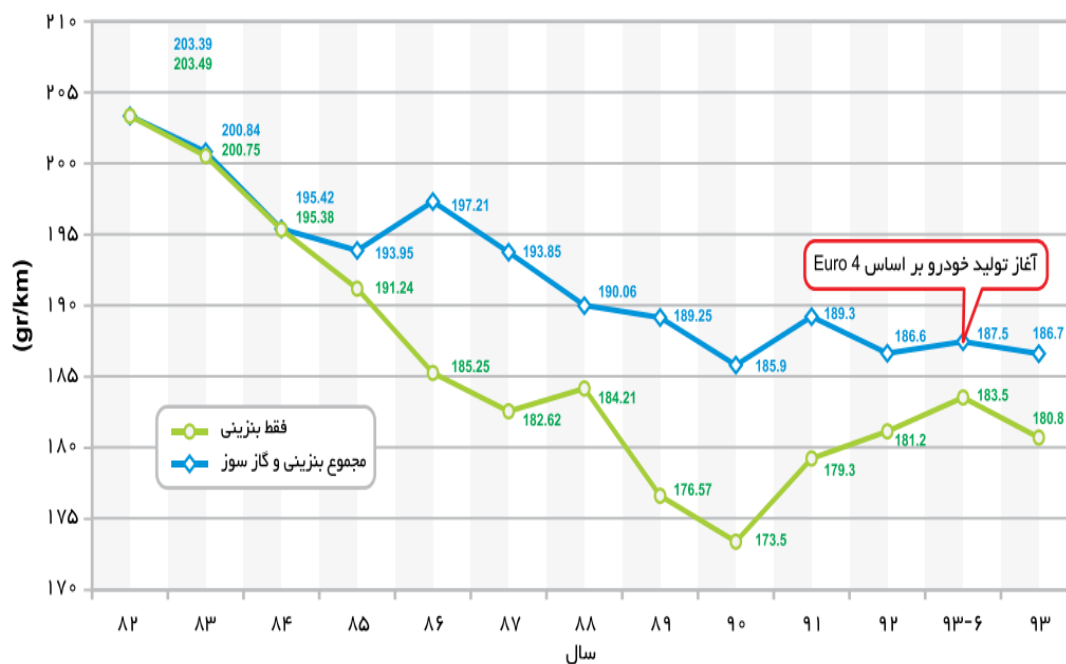
روند تغییرات مصرف سوخت (بنزین) خودروهای تولیدی کشور



منبع: شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران

نمودار 5-11

روند تغییرات میانگین CO₂ منتشره از کل خودروهای تولیدی کشور



مرجع: شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران

نمودار 6-11

مقایسه میانگین CO خروجی اگزوز خودروهای بنزینی و دوگانه سوز تولیدی کشور



مرجع: شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران

نمودار 7-11

مقایسه میانگین $HC+NO_x$ خروجی اگزوز خودروهای بنزینی و دوگانه سوز تولیدی کشور



نمودار 11-21

میزان استاندارد آلاینده‌ها در وسایل نقلیه مسافری سبک بنزینی و دیزلی گروه M1¹ (g/km)

استاندارد	تاریخ	CO	HC	HC+ NO _x	NO _x	PM ²
دیزل						
یورو I*	1992/07	2/72(3/16)	-	0/97(1/13)	-	0/14(0/18)
یورو II	1996/01	1/0	-	0/7	-	0/08
یورو II	1996/01 ^a	1/0	-	0/9	-	0/10
یورو III	2000/01	0/64	-	0/56	0/50	0/05
یورو IV	2005/01	0/5	-	0/30	0/25	0/025
یورو V	2009/09 ^b	0/5	-	0/23	0/18	0/005 ^e
یورو VI	2014/09	0/5	-	0/17	0/08	0/005 ^e
بنزین						
یورو I*	1992/07	2/72(3/16)	-	0/97(1/13)	-	-
یورو II	1996/01 ^a	2/2	-	0/5	-	-
یورو III	2000/01	2/30	0/20	-	0/15	-
یورو IV	2005/01	1/0	0/10	-	0/08	-
یورو V	2009/09 ^b	1/0	0/10 ^c	-	0/06	0/005 ^{d,e}
یورو VI	2014/09	1/0	0/10 ^c	-	0/06	0/005 ^{d,e}

* مقادیر داخل پرانتز مربوط به تطابق تولید (COP) می‌باشند.

a تا 1999/09/30

b برای همه مدل‌ها - 2011/01

c ³NMHC=0/068 g/kg

d قابل استفاده فقط برای خودروهای دارای موتور DI⁴

e با استفاده از شیوه اندازه گیری PMP به 0/0045 g/km تغییر می‌کند.

منبع: [استاد مدیریت حمل و نقل سوخت معاونت نوسازی ناوگان]

¹ - خودرو مسافری که با احتساب راننده حداکثر 8 صندلی داشته باشد.

2- Particulate Matter

3- Non Methane Hydrocarbon

4- Direct Injection

نمودار 11-22

میزان استاندارد آلاینده‌ها در وسایل نقلیه باری سبک بنزینی و دیزلی گروه N1¹ (g/km)

گروه [†]	استاندارد	تاریخ	CO	HC	HC+ NO _x	NO _x	² PM
دیزل							
N ₁ , Class I ≤1305kg	یورو I	1994/10	2/72	-	0/97	-	0/14
	یورو II, IDI	1998/01	1/0	-	0/70	-	0/08
	یورو II, DI	1998/01 ^a	1/0	-	0/90	-	0/10
	یورو III	2000/01	0/64	-	0/56	0/50	0/05
	یورو IV	2005/01	0/50	-	0/30	0/25	0/025
	یورو V	2009/09 ^b	0/50	-	0/23	0/18	0/005 ^e
	یورو VI	2014/09	0/50	-	0/17	0/08	0/005 ^e
N ₁ , Class II 1305-1760kg	یورو I	1994/10	5/17	-	1/40	-	0/19
	یورو II, IDI	1998/01	1/25	-	1/0	-	0/12
	یورو II, DI	1998/01 ^a	1/25	-	1/30	-	0/14
	یورو III	2001/01	0/80	-	0/72	0/65	0/07
	یورو IV	2006/01	0/63	-	0/39	0/33	0/04
	یورو V	2010/09 ^c	0/63	-	0/295	0/235	0/005 ^e
	یورو VI	2015/09	0/63	-	0/195	0/105	0/005 ^e
N ₁ , class III> 1760kg	یورو I	1994/10	6/90	-	1/70	-	0/25
	یورو II, IDI	1998/01	1/5	-	1/20	-	0/17
	یورو II, DI	1998/01 ^a	1/5	-	1/60	-	0/20
	یورو III	2001/01	0/95	-	0/86	0/78	0/10
	یورو IV	2006/01	0/74	-	0/46	0/39	0/06
	یورو V	2010/09 ^c	0/74	-	0/350	0/280	0/005 ^e
	یورو VI	2015/09	0/74	-	0/215	0/125	0/005 ^e
N ₂	یورو V	2010/09 ^c	0/74	-	0/350	0/280	0/005 ^e
	یورو VI	2015/09	0/74	-	0/215	0/125	0/005 ^e

¹ - منظور خودرو باری با حد اکثر 3/5 تن متریک می‌باشد.

12-22- ضوابط و استانداردها

12-22-1- استاندارد آلاینده‌های خودروهای سبک، سنگین و موتورسیکلت کشور

جدول زمانی استاندارد حد مجاز آلاینده‌های انواع خودروهای بنزینی، گازوئیلی، دوگانه سوز و گازسوز ساخت داخلی و وارداتی و همچنین موتورسیکلت به شرح زیر تعیین می‌شود:

جدول 11-23

استاندارد حد مجاز آلاینده‌های انواع وسایل نقلیه

دوره زمانی	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393
خودروهای سبک و سنگین	Euro II			Euro III		Euro IV				
موتورسیکلت	ECE R 40-10		Euro I		Euro II		Euro III			

منبع: [استاد مدیریت حمل و نقل سوخت معاونت نوسازی ناوگان]

- در جدول ذیل میزان استاندارد آلاینده‌ها در وسایل نقلیه بنزینی در جهان ارائه گردیده است.

جدول 11-24

گروه	استاندارد	تاریخ	CO	HC	HC+ NOx	NOx	¹ PM
بنزین							
N ₁ , Class I ≤1305kg	یورو I	1994/10	2/72	-	0/97	-	-
	یورو II	1998/01	2/2	-	0/50	-	-
	یورو III	2001/01	2/3	0/20	-	0/15	-
	یورو IV	2005/01	1/0	0/10	-	0/08	-
	یورو V	2009/09 ^b	1/0	0/10 ^f	-	0/06	0/005 ^{d,e}
	یورو VI	2014/09	1/0	0/10 ^f	-	0/06	0/005 ^{d,e}
N ₁ , Class II 1305-1760kg	یورو I	1994/10	5/17	-	1/40	-	-
	یورو II	1998/01	4/0	-	0/65	-	-
	یورو III	2001/01	4/17	0/25	-	0/18	-
	یورو IV	2006/01	1/81	0/13	-	0/10	-
	یورو V	2010/09 ^c	1/81	0/13 ^g	-	0/075	0/005 ^{d,e}
	یورو VI	2015/09	1/81	0/13 ^g	-	0/075	0/005 ^{d,e}
N ₁ , class III> 1760kg	یورو I	1994/10	6/90	-	1/70	-	-
	یورو II	1998/01	5/0	-	0/80	-	-
	یورو III	2001/01	5/22	0/29	-	0/21	-

–	0/11	–	0/16	2/27	2006/01	یورو IV	
0/005 ^{d,e}	0/082	–	0/16 ^h	2/27	2010/09 ^c	یورو V	
0/005 ^{d,e}	0/082	–	0/16 ^h	2/27	2015/09	یورو VI	
0/005 ^{d,e}	0/082	–	0/16	2/27	2010/09 ^c	یورو V	N2
0/005 ^{d,e}	0/082	–	0/16	2/27	2015/09	یورو VI	

† کلاس‌های مرجع جرمی N1 برای یورو 2/1 چنین می‌باشند: Class I ≤ 1250 kg, Class II ≤ 1700-1250 kg, Class III > 1700 kg

a تا 1999/09/30 (بعد از این تاریخ موتورهای DI² باید به حد IDI³ برسند)

b برای همه مدل‌ها - 2011/01

c برای همه مدل‌ها - 2012/01

d قابل استفاده فقط برای خودروهای دارای موتور DI

e با استفاده از شیوه اندازه گیری PMP به 0/0045 g/km تغییر می‌کند.

f NMHC=0/068 g/kg

g NMHC=0/090 g/kg

h NMHC=0/108 g/kg

منبع: [سالنامه آماری کشور - ستاد مدیریت حمل و نقل سوخت معاونت نوسازی ناوگان]

جدول 11-25

میزان استاندارد آلاینده‌ها در خودروهای دیزلی سنگین در جهان

استاندارد	CO gr/kwh	HC gr/kwh	NOx gr/kwh	¹ PM gr/kwh	SMOKE smoke in m ⁻¹
یورو I	4/50	1/10	8	0/36	–
یورو II	4	1/10	7	0/15	–
یورو III	2/10	0/66	5	0/10	0/80
یورو IV	1/50	0/46	3/5	0/02	0/50
یورو V	1/50	0/46	2	0/02	0/50

منبع: [ستاد مدیریت حمل و نقل سوخت معاونت نوسازی ناوگان]

2-Direct Injection
3- Indirect Injection
1- Particulate Matter

- حد مجاز خروجی موتورسیکلت‌ها

جدول 11-26

استاندارد ECE-40-01 برای موتور سیکلت‌ها (جاری کشور)

نوع تأیید شده TA	تطابق تولید COP	کلاس
منوکسید کربن		
CO=17/5g/Km	CO=21g/Km	R<100 kg
CO=17/17+5/5×(R-100)/200	CO=21+21×(R-100)/200	100kg <_R<_300 kg
CO=35g/Km	CO=42g/Km	R> 300
هیدروکربن‌های نسوخته		
HC =4/2g/Km	HC=6g/Km	R<100 kg
HC=4/1+2/8×(R-100)/200	HC=2+6/4×(R-100)/200	100kg <_R<_300 kg
HC =8/2g/Km	HC =12g/Km	R> 300

منبع: [استاد مدیریت حمل و نقل سوخت معاونت نوسازی ناوگان]



www.sadaghianifar.com



sadaghianifar

• ۹۱۲-۴۹۶۹-۱۱۲