



چشم انداز انرژی تا سال ۲۰۴۰

براساس نسخه نهایی گزارش چشم انداز بیزینس پترولیوم (BP)



اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران

معاونت بررسی های اقتصادی

اسفندماه ۱۳۹۶

- گزارش چشم انداز انرژی «بیزینس پترولیوم» به بررسی نیروهای تاثیر گذار بر تغییرات و گذار وضعیت انرژی جهانی تا سال ۲۰۴۰ و عدم قطعیت‌های مهم در جریان این تغییرات می‌پردازد.
- گزارش چشم انداز انرژی، سناریوهای مختلفی را در نظر می‌گیرد. این سناریوها پیش‌بینی نمی‌کنند که در آینده چه اتفاقی خواهد افتاد یا اینکه بیزینس پترولیوم انتظار دارد چه اتفاقی بیفتد، بلکه با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از آزمون‌ها در قالب پاسخگویی به پرسش «چه می‌شود اگر»، اتفاقات احتمالی را تحت فرضیات و داوری‌های مختلف، بررسی و توسعه می‌دهد. این سناریوها تنها یک زیرمجموعه کوچکی از عدم اطمینان‌ها حول بازار انرژی را تا سال ۲۰۴۰ در نظر می‌گیرد و توصیف جامعی از کلیه دستاوردهای محتمل آتی را ارائه نمی‌دهد.
- گزارش چشم‌انداز انرژی با هدف کمک به شرکت بیزینس پترولیوم در زمینه تجزیه و تحلیل‌ها و تصمیم‌سازی‌ها تهیه و در راستای مشارکت در مباحث گسترده حوزه انرژی، منتشر شده است.

باب دادلی

مدیر اجرایی گروه

- انتشار گزارش چشم‌انداز انرژی بیزینس پترولیوم فرصتی را فراهم می‌کند که بتوان با نگاهی به گذشته، به یادگیری‌های قبلی توجه کرده و چشم‌اندازی در رابطه با اینکه طی چند دهه آتی انرژی به چه سمت و سویی خواهد رفت، ارائه نماید.
- در گزارش چشم‌انداز سال ۲۰۱۸، موضوع کلیدی، **سرعت گذار** است. صنعت انرژی همواره در معرض تغییر است. در همین ارتباط سیاست‌های دولت، تکنولوژی‌های جدید و ترجیحات اجتماعی، محورهایی هستند که بر نحوه تولید و مصرف انرژی در آینده تاثیر گذار هستند و حتی در برخی موارد پیش‌بینی تصویر آینده صنعت را غیر ممکن می‌سازد. گزارش چشم‌انداز انرژی از طریق در نظر گرفتن تعدادی از سناریوهای مختلف، در درک بهتر عدم قطعیت‌ها، کمک می‌نماید. بیزینس پترولیوم نیازمند استراتژی است که نسبت به همه احتمالات انعطاف پذیر باشد و بیشتر از آن این اطمینان را بدهد که ما آماده تامین نیازهای انرژی جهان فردا، از هر نوعی که باشد، هستیم.
- محور دیگری که در گزارش ۲۰۱۸ مورد توجه قرار گرفته، شدت گرفتن فشارهای رقابتی در بازار جهانی انرژی است. تقاضا به رشد خود ادامه خواهد داد و مصرف جهانی انرژی در سال ۲۰۴۰ تا میزان یک سوم یا بیشتر افزایش خواهد یافت. اما پیشرفت‌های فنی و تکنولوژیکی هم موجب افزایش توانایی در تولید سریع‌تر انرژی، چه در منابع نفت و یا منابع گاز غیرمتعارف و همچنین منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی بادی و انرژی خورشیدی، خواهد گردید. در واقع تداوم رشد سریع انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به دستیابی به متنوع‌ترین ترکیب سوختی که تا به حال دیده شده، خواهد شد. ظهور و وجود تامین کنندگان متعدد و متنوع منابع انرژی، بازار چالش‌برانگیزی را منجر خواهد شد. نباید فریب ثابت ماندن اخیر قیمت‌های نفت را خورد زیرا تاکید بر افزایش کارایی، اطمینان بخشی و ترتیبات و نظم سرمایه همچنان استمرار دارد که می‌تواند بر قیمت‌های آتی انرژی تاثیر گذار باشد.

باب دادلی

مدیر اجرایی گروه

- مهم‌ترین نکته کلیدی مربوط به گزارش چشم‌انداز انرژی، نیاز به وارد کردن فشارهای بیشتر بر موضوع انتشار کربن است. سناریو «گذار تکامل یافته (ET)» در گزارش چشم‌انداز احتمال می‌دهد که تداوم در پیشرفت و تحولات اخیر در سیاست‌ها و فناوری‌ها، به میزان قابل توجهی موجب کند شدن رشد انتشار کربن نسبت به گذشته شود. البته این کاهش نسبت به آنچه برای رسیدن به اهداف اقلیمی پاریس مورد نیاز است کمتر بوده و نیاز به اعمال تغییرات گسترده‌تری است.
- همانطور که گزارش چشم‌انداز نشان داده شده است به احتمال زیاد سیاست‌هایی که بر سوخت‌های خاص یا فناوری‌ها تمرکز می‌کنند به تنهایی کافی نخواهند بود. به رویکرد جامعی نیاز است که هم بهبود در چگونگی استفاده موثر از انرژی و هم تداوم در انتقال به سمت ترکیب سوختی با سطح پایین‌تر کربن را تشویق کند. در بیزینس پترولیوم، ما همچنان بر این باور هستیم که قیمت‌گذاری کربن باید یک عنصر کلیدی از این چنین رویکردهایی باشد؛ چرا که برای همه افراد، تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان به صورت یکسان، این انگیزه را ایجاد می‌کند که به گونه‌ای نقش خود را در این میان ایفا کنند.
- صنعت انرژی، صنعتی است که به معنای واقعی کلمه، اقتصاد جهان را تامین می‌کند و این امکان را فراهم می‌سازد که طی ۲۵ سال آینده میلیاردها نفر از مردم از طبقات درآمدی پایین خارج شوند. لذا اعمال انطباق بیشتر با سیستم انرژی با کربن پایین‌تر و تغییر نحوه ایفاگری نقش در ایجاد امکان انتقال و حرکت به سوی این سیستم، از نیازهای ضروری حوزه انرژی است.

چکیده

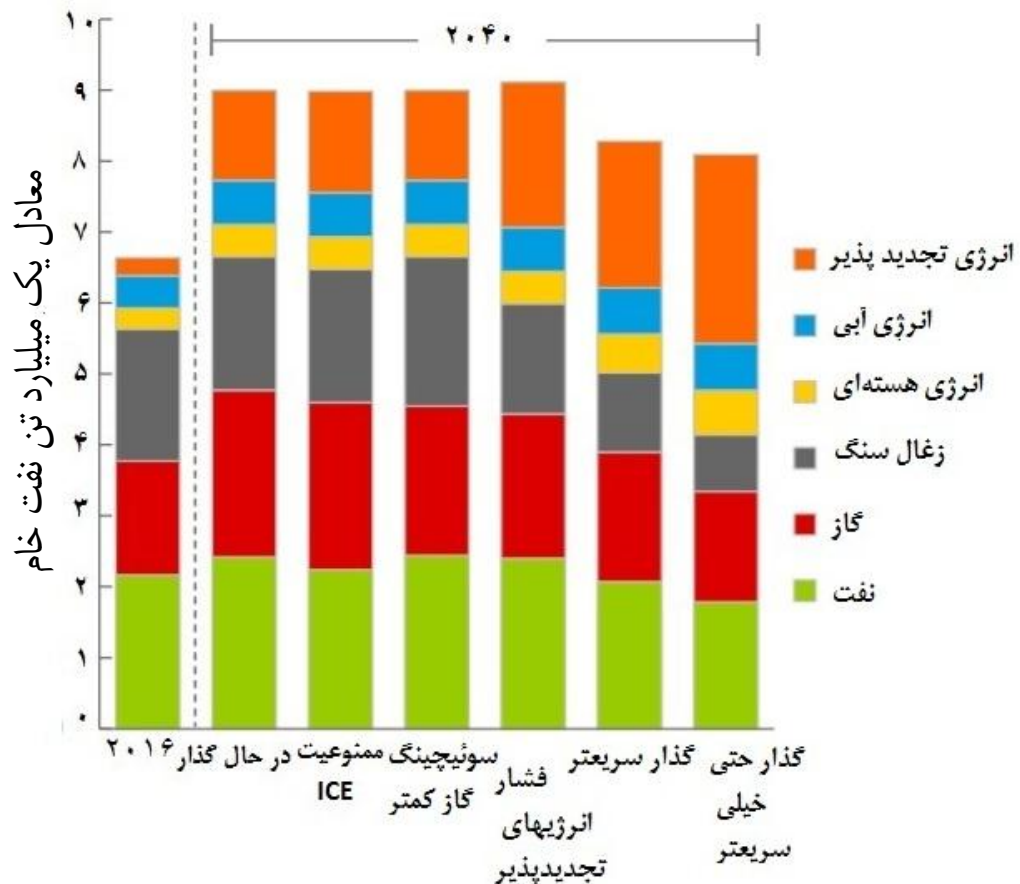
- گزارش چشم‌انداز انرژی، انتقال انرژی را از سه دیدگاه متفاوت (بخش‌ها، مناطق و سوخت‌ها) و با در نظر گرفتن سناریوهای مختلف مورد بررسی قرار می‌دهد.
- در سناریو «گذار تکامل یافته» پیش بینی شده است که تولید ناخالص داخلی (GDP) جهان تا سال ۲۰۴۰ به میزان دو برابر افزایش می‌یابد. این امر با افزایش رفاه در اقتصادهای نوظهور همراه خواهد بود؛ و انتظار می‌رود بیش از ۲.۵ میلیارد نفر از مردم جهان از طبقه درآمدهای پایین خارج شوند.
- این رونق اقتصادی، باعث افزایش تقاضای جهانی انرژی می‌شود، اگرچه تاحدودی افزایش رشد تقاضای انرژی می‌تواند با افزایش بهره‌وری انرژی جبران شود ولی در نهایت پیش بینی می‌شود تقاضای انرژی طی ۲۵ سال آینده، تنها حدود یک سوم افزایش یابد.
- تقاضای صنعتی برای انرژی حدود نیمی از افزایش مصرف انرژی در جهان را شامل می‌شود؛ رشد تقاضای حمل و نقل نسبت به گذشته به طور چشم‌گیری کندتر خواهد شد.
- جهان همچنان به استفاده از برق ادامه می‌دهد؛ بطوریکه تقریباً ۷۰ درصد از افزایش انرژی اولیه به بخش نیرو اختصاص دارد.
- سهم مسافتی که انرژی برق تامین کننده نیروی محرک وسیله نقلیه خواهد بود، رشد کرده و تعداد خودروهای برقی نیز افزایش می‌یابد و با اشتیاق بیشتری مورد استفاده قرار می‌گیرد. تعامل استفاده از خودروهای تمام خودکار همراه با جابه‌جایی اشتراکی (Shared mobility) به میزان قابل توجهی باعث افزایش شدت استفاده از برخی از خودروهای برقی می‌شود.

چکیده

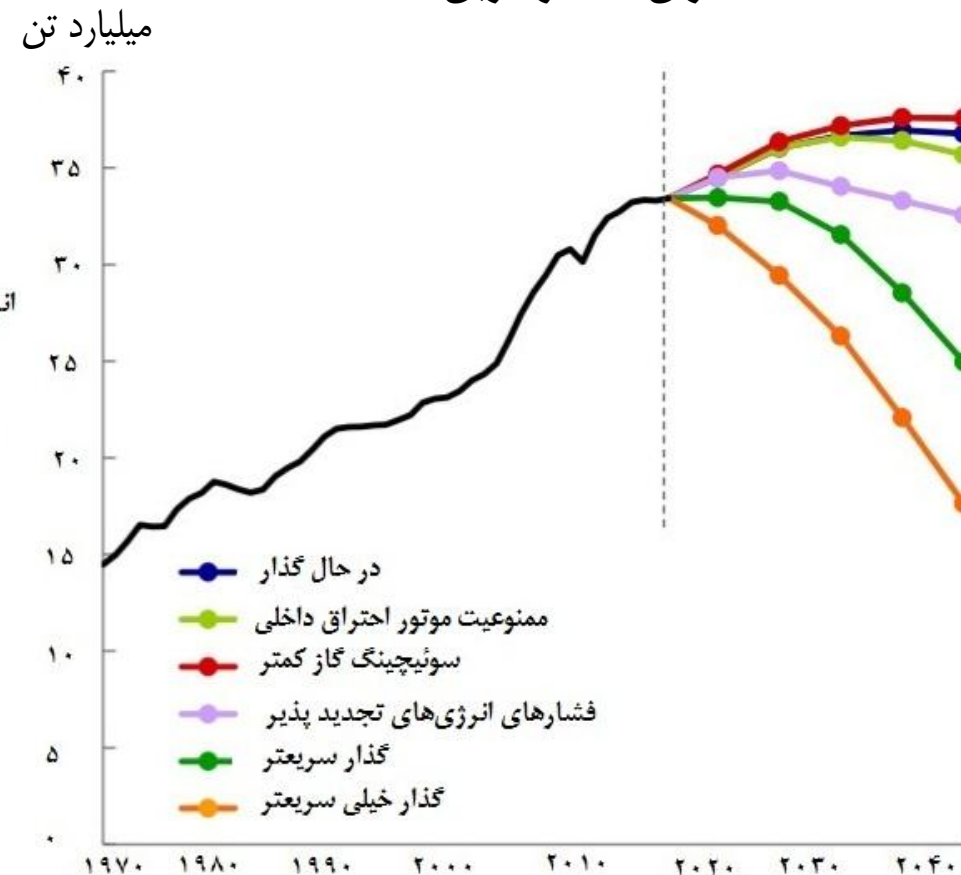
- تمامی رشد مصرف انرژی، مربوط به اقتصادهای در حال توسعه‌ای که رشد سریعی را تجربه می‌کنند، خواهد بود: چین و هند نیمی از رشد تقاضای جهانی انرژی را تشکیل می‌دهند.
- انرژی‌های تجدیدپذیر سریع‌ترین رشد را در بین منابع انرژی دارند و ۴۰ درصد افزایش انرژی‌های اولیه را شامل می‌شوند. ترکیب انرژی در سال ۲۰۴۰ متنوع‌ترین ترکیبی خواهد بود که جهان تا بحال به خود دیده است.
- تقاضای نفت و سایر سوخت‌های مایع طی بازه زمانی چشم‌انداز رشد خواهند کرد، اما در سال‌های پس از افق چشم‌انداز به تدریج، سرعت تقاضای کندتر می‌شود.
- افزایش تولید انرژی‌های مایع در وهله اول تحت تسلط نفت فشرده آمریکا قرار دارد، اما پس از آن توسط اوپک کنترل می‌شود (با توجه به اینکه اعضای آن استراتژی‌هایی برای افزایش سهم بازارشان اتخاذ می‌کنند).
- تولید گاز طبیعی به شدت رشد می‌کند؛ با توجه به تقاضای گسترده و ادامه گسترش گاز طبیعی مایع شده (LNG)، دسترسی جهانی به گاز افزایش می‌یابد.
- با کاهش ذغال سنگ در چین، مصرف جهانی ذغال سنگ ثابت می‌ماند. در سناریوی ET، انتشارات کربن به روند افزایشی خود ادامه می‌دهد که نشان دهنده نیاز به مجموعه‌ای از اقدامات جامع برای رسیدن به تغییری جدی نسبت به گذشته است.

گزارش چشم انداز انرژی مجموعه ای از سناریوها را در نظر می گیرد تا جوانب مختلف گذار انرژی را بررسی کند

مصرف انرژی اولیه به تفکیک سوخت



میزان انتشار کربن

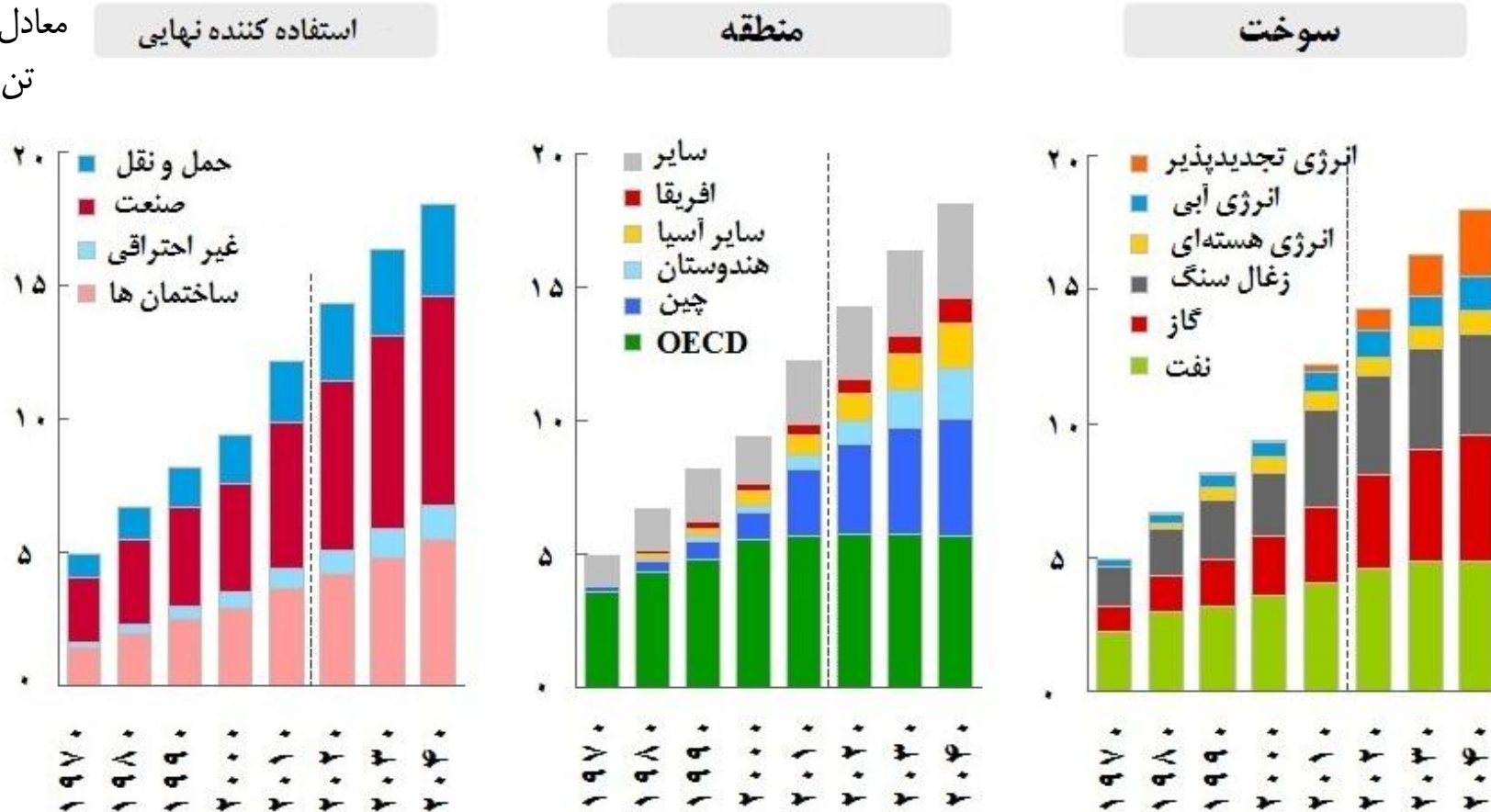


منابع تجدیدپذیر شامل باد، خورشید، گرمای زمین، توده زیستی و سوخت های زیستی است

گزارش چشم انداز، گذار انرژی را از سه دیدگاه متفاوت: بخش مصرف کننده، منطقه و نوع سوخت بررسی می کند...

تقاضای انرژی اولیه

معادل یک میلیارد تن نفت خام



صنعت شامل استفاده غیراحتراقی سوخت ها نمی شود.



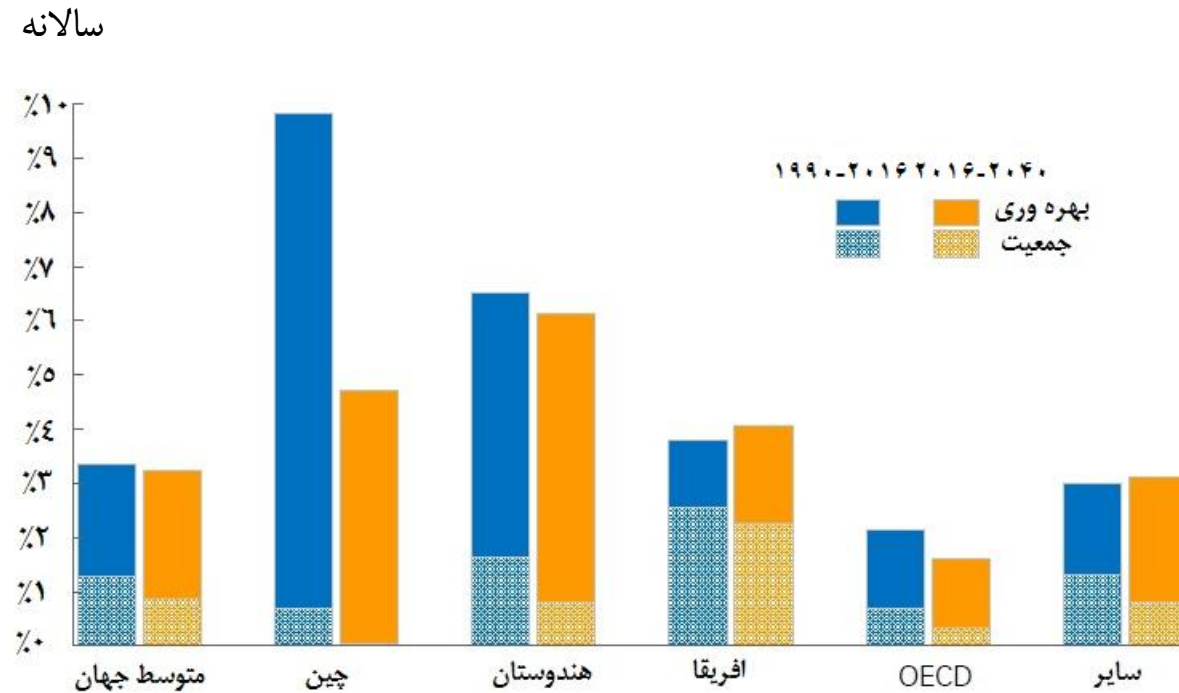
گزارش چشم انداز، گذار انرژی را از سه حوزه متفاوت: بخش، منطقه و سوخت بررسی می کند...

- گزارش چشم انداز انتقال انرژی را از طریق سه منظر مختلف، بخش ها، مناطق و سوخت ها مورد بررسی قرار می دهد که هر کدام جنبه های مختلفی از گذار را شفاف سازی می کند.
- در سناریو ET تقاضای انرژی جهانی در سال ۲۰۴۰ حدود یک سوم افزایش می یابد که نرخ رشد آن نسبت به ۲۵ سال ماقبل به میزان قابل توجهی آرام تر خواهد بود.
- تقاضا در میان تمام بخش ها به صورت گسترده رشد خواهد داشت که بخش صنعتی حدود نیمی از این رشد را به خود نسبت می دهد. رشد تقاضا در بخش حمل و نقل نسبت به گذشته آرام تر خواهد بود که بازتابی از دستاوردهای سریع در بازدهی وسایل نقلیه است.
- به لحاظ منطقه ای، تمامی رشد تقاضای انرژی مربوط به اقتصادهای در حال رشد سریع است که این امر نیز ناشی از افزایش رفاه در این کشورها است. چین، هند و سایر کشورهای نوظهور آسیایی حدود دو سوم رشد مصرف انرژی را به خود اختصاص می دهند.
- تقاضا برای انرژی های تجدید پذیر سریع ترین رشد انرژی را در میان سایر منابع دارند و حدود ۴۰ درصد افزایش تقاضای انرژی را به خود اختصاص می دهند. تقاضای گاز طبیعی بسیار سریع تر از نفت یا ذغال سنگ رشد می کند. ترکیب انرژی در سال ۲۰۴۰ متنوع ترین ترکیبی است که تا به حال دیده شده است.

پس زمینه اقتصادی

پیش بینی می شود GDP با نرخ مشابه ۲۵ سال گذشته به رشد خود ادامه دهد...

رشد GDP به تفکیک منطقه و عامل

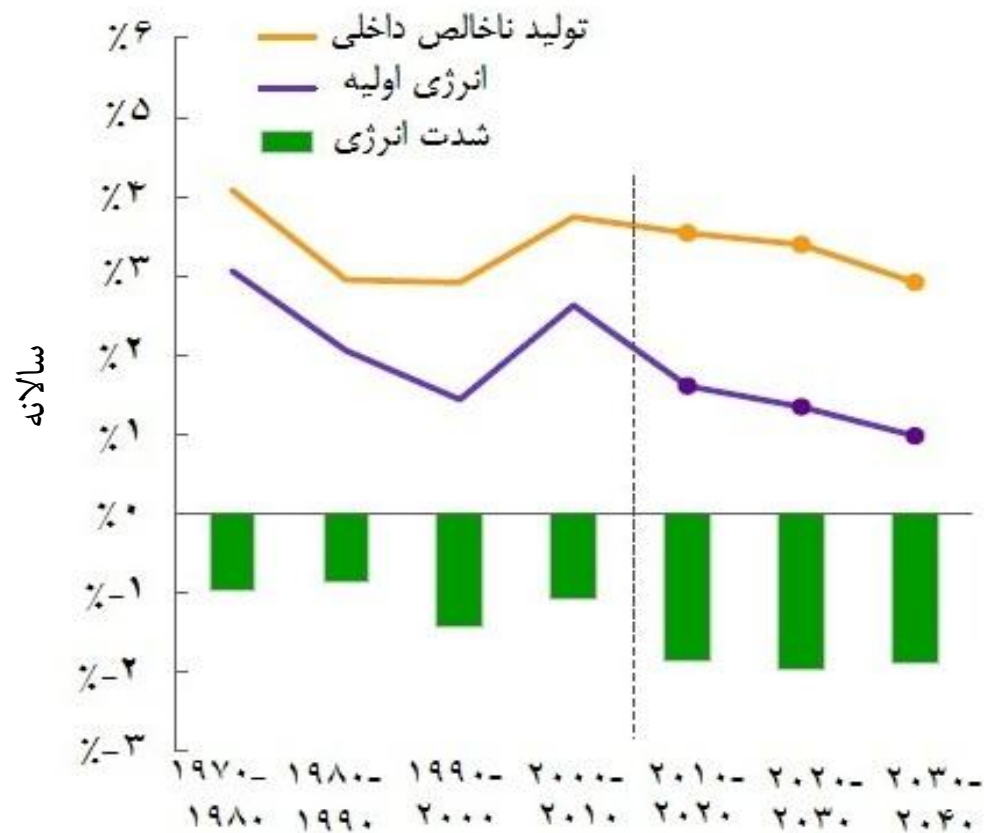


... که ناشی از افزایش رفاه در کشورهای در حال توسعه است

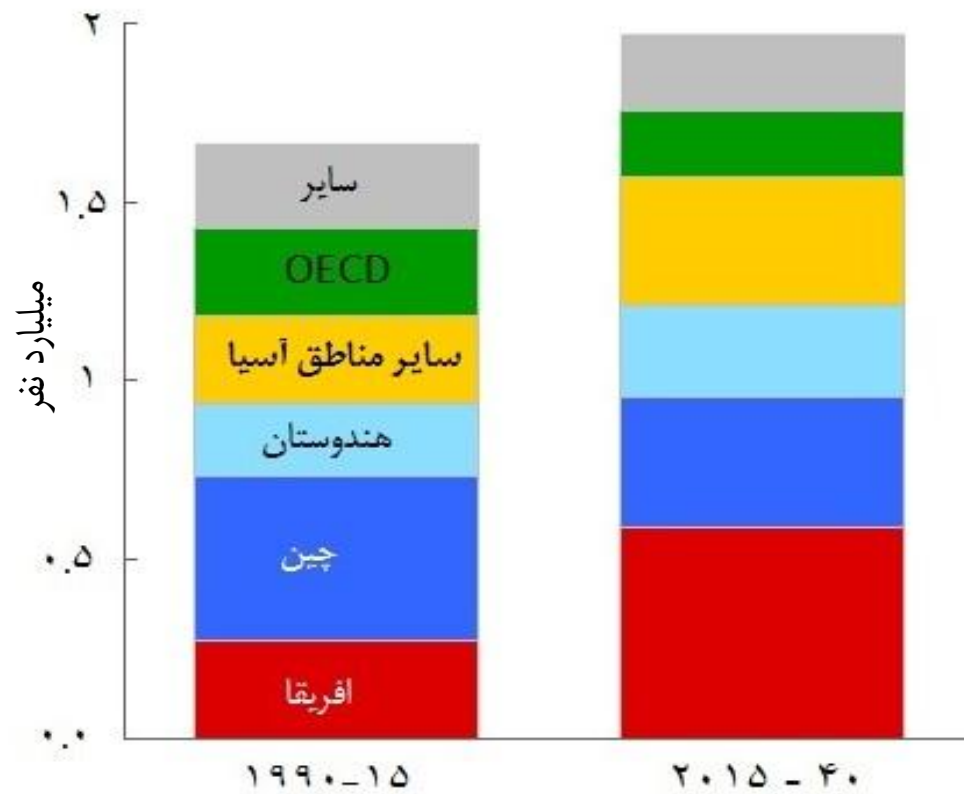
- با توجه به افزایش سطح رفاه در کشورهای در حال توسعه، اقتصاد جهان به رشد خود ادامه می‌دهد.
- در سناریو ET پیش‌بینی می‌شود تولید ناخالص داخلی به طور متوسط سالانه حدود ۳.۲۵ درصد (با نرخ مبادله‌ای PPP) رشد کند که هم‌راستا با رشدی است که در ۲۵ سال گذشته تجربه شده است.
- تولید جهانی تا حدودی توسط رشد جمعیتی پوشش داده می‌شود. جمعیت جهانی حدود ۱.۷ میلیارد افزایش پیدا می‌کند و در سال ۲۰۴۰ به رقمی نزدیک به ۹.۲ میلیارد نفر می‌رسد.
- عامل اصلی رشد اقتصادی افزایش بهره‌وری است (تولید ناخالص داخلی به ازای هر نفر)؛ بطوریکه سه چهارم توسعه جهانی را تشکیل می‌دهد و ۲.۵ میلیارد نفر را از طبقه درآمدهای پایین خارج می‌کند.
- رونق روزافزون جهان در حال توسعه، نیروی کلیدی شکل‌گیری اقتصاد است. چین و هند بیش از نیمی از این توسعه را موجب می‌شوند.
- بیش از ۸۰ درصد افزایش تولید جهانی توسط اقتصادهای نوظهور هدایت می‌شود. چین و هند بیش از نیمی از این توسعه را تشکیل می‌دهند.
- آفریقا همچنان با مشکل سطح پایین بهره‌وری درگیر است. در حالی که قریب به نیمی از رشد جمعیت جهان مربوط به این منطقه می‌شود اما تنها کمتر از ۱۰ درصد رشد تولید ناخالص داخلی جهان را به خود اختصاص می‌دهد.

افزایش رفاه جهانی، رشد تقاضای انرژی را به دنبال دارد...

رشد تولید ناخالص داخلی و انرژی اولیه



رشد جمعیت شهری به تفکیک منطقه



... که با افت شدید شدت انرژی جبران می شود

- توسعه تولید جهانی و افزایش رفاه، عامل رشد تقاضای جهانی انرژی هستند. رشد مصرف انرژی توسط اقتصادهای در حال توسعه با رشد سریع، صورت گرفته است.
- طی افق چشم انداز، تقاضای جهانی انرژی در سناریو ET با رشد سالانه ۱.۳ درصد افزایش می یابد اما نسبت به رشد بیش از ۲ درصدی در ۲۰ سال پیش، در سطح پایین تری قرار می گیرد.
- این کندی در رشد تقاضا، عمدتاً ناشی از افت سریع تر شدت انرژی (انرژی استفاده شده به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی) نسبت به گذشته است. تولید ناخالص داخلی جهان طی افق چشم انداز بیشتر از دو برابر افزایش می یابد، اما مصرف انرژی تنها ۳۵ درصد رشد می کند.
- پیش بینی می شود که روند جهانی افزایش شهرنشینی ادامه یابد. انتظار می رود در سال ۲۰۴۰ تقریباً ۲ میلیون نفر دیگر به جمعیت شهرنشینان اضافه شود که نسبت به گذشته این میزان رشد شهرنشینی بیشتری در سطح بالاتری قرار خواهد داشت.
- بخش بزرگی از این رشد شهرنشینی در آفریقا اتفاق می افتد. انتظار می رود شهرنشینی در آفریقا نزدیک به ۶۰۰ میلیون نفر افزایش یابد که این رقم حدود یک سوم افزایش جهانی شهرنشینی خواهد بود.
- اثر مصرف و شدت انرژی در آفریقا به این بستگی دارد که تا چه اندازه تسهیلات شهرنشینی به افزایش سطح صنعتی شدن و رفاه منجر می شود.

تقاضا در بخش‌ها

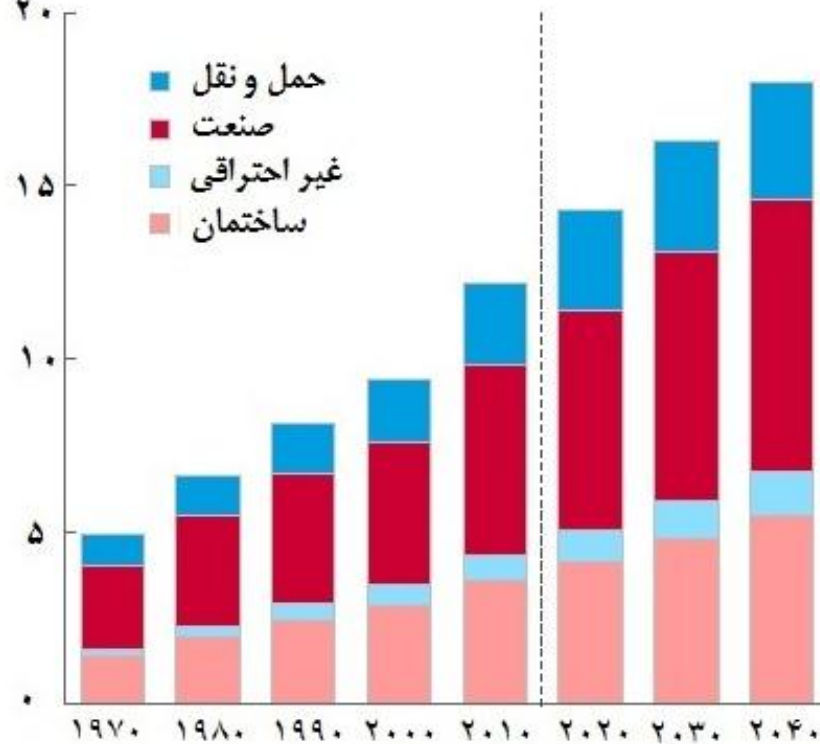
- مرور کلی
- صنعت
- بخش غیراقتصادی
- ساختمان سازی
- حمل و نقل
- نیرو



رشد تقاضای انرژی در بخش صنعت و حمل و نقل کندتر می شود....

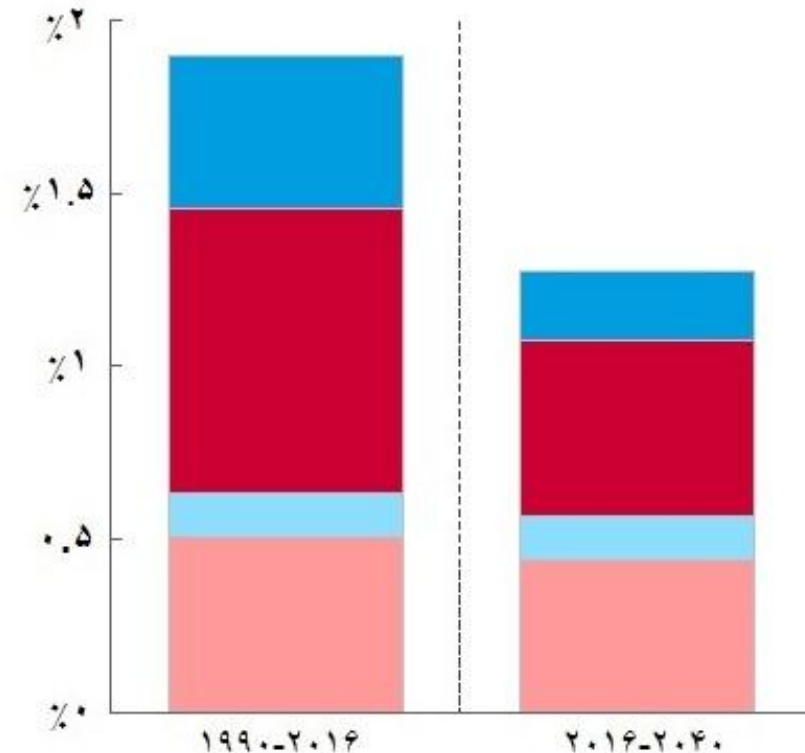
مصرف انرژی اولیه به تفکیک بخش نهایی مصرف

میلیارد معادل
یک تن نفت



رشد سالانه تقاضا و توزیع بخشی

درصد سالانه



استفاده انرژی اولیه در بخش نیرو براساس بخش نهایی مصرف برق تخصیص داده شده است.

صنعت شامل استفاده غیراقتصادی سوخت ها نمی شود.

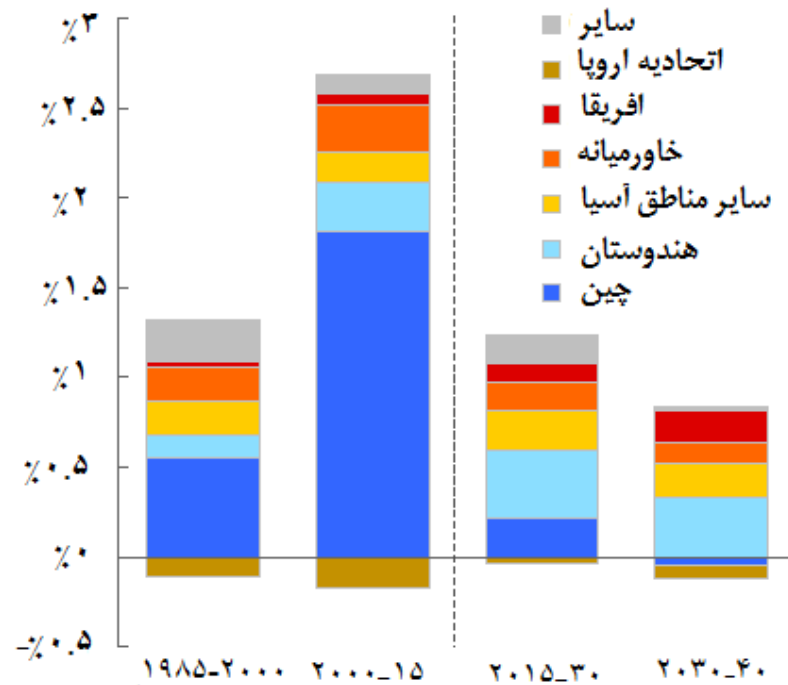
...این در حالی است که ساختمان سازی و استفاده غیر احتراقی سوخت ها رشد قابل توجهی را تجربه می کنند

- رشد تقاضای انرژی در جهان در سراسر بخش های اصلی گسترده شده است. رویه های مختلف در نحوه استفاده و مصرف انرژی در این بخش ها نقش مهمی در گذار انرژی دارد.
- اخیراً بخش صنعتی (شامل استفاده غیر احتراقی از سوخت ها) حدود نیمی از انرژی جهانی و سوخت های اولیه را مصرف می کند؛ از جمله ساختمان های تجاری و مسکونی (۲۹٪)، حمل و نقل (۲۰٪)
- در سناریو ET، بخش صنعتی حدود نیمی از افزایش مصرف انرژی را به خود اختصاص می دهد، اگرچه بهبود کارایی انرژی موجب می شود رشد استفاده صنعتی، صرف نظر از بخش غیر احتراقی، آرام تر شود.
- در مقابل، پیش بینی می شود استفاده غیر احتراقی سوخت ها، بخصوص به عنوان یک ماده اولیه در پتروشیمی، منبع تقاضایی با بیشترین رشد باشد.
- رشد انرژی در بخش ساختمان سازی نیز به طور قابل توجهی رشد می کند که ناشی از افزایش تقاضا برای خنک کننده ها و لوازم روشنایی و الکتریکی است.
- کند شدن رشد تقاضا در بخش حمل و نقل بیشتر مشاهده شده است.

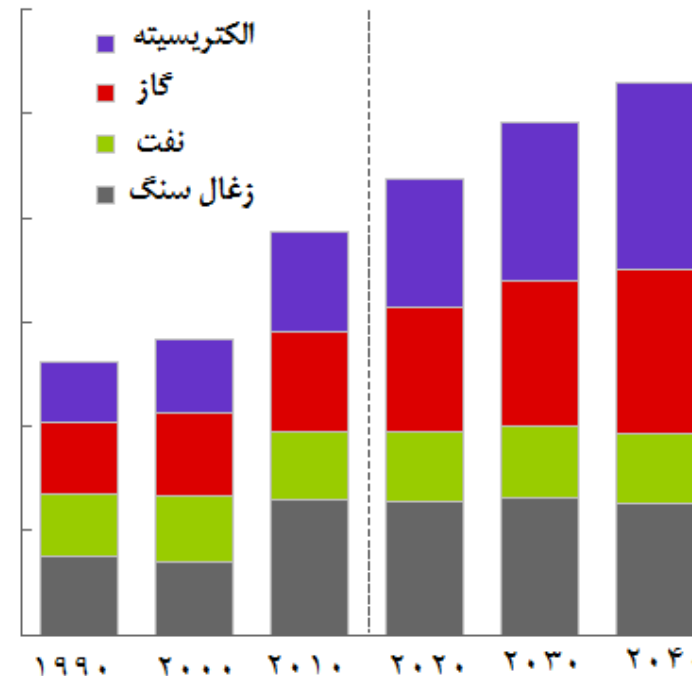
رشد مصرف انرژی صنعتی کندتر می شود...

مصرف نهایی انرژی در صنعت به تفکیک سوخت ها رشد مصرف نهایی انرژی در صنعت به تفکیک منطقه

درصد سالانه



میلیارد معادل
یک تن نفت



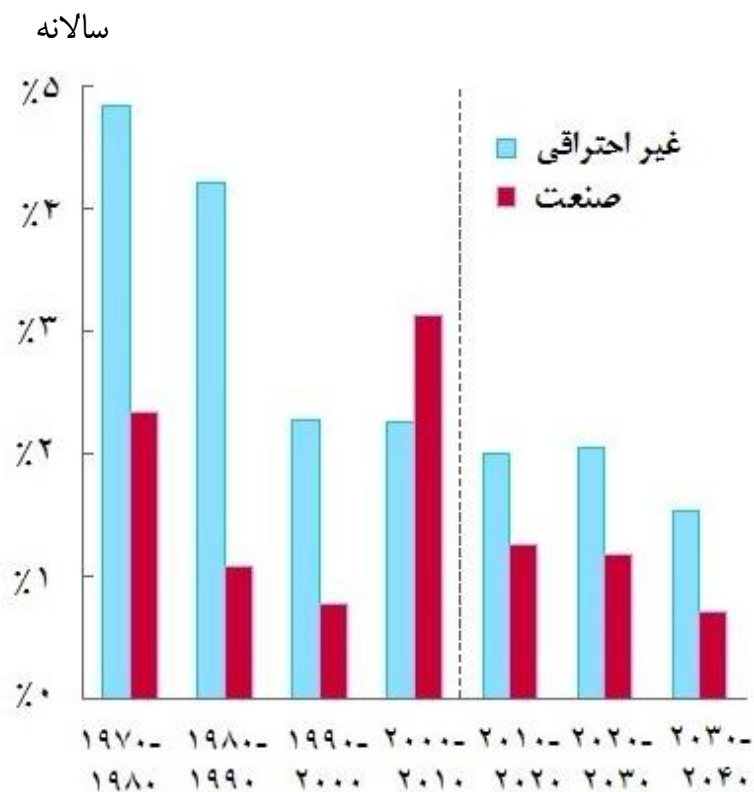
صنعت شامل استفاده غیراخرافی سوخت ها نمی شود.

... زیرا رشد سریع صنعتی شدن چین متوقف می شود.

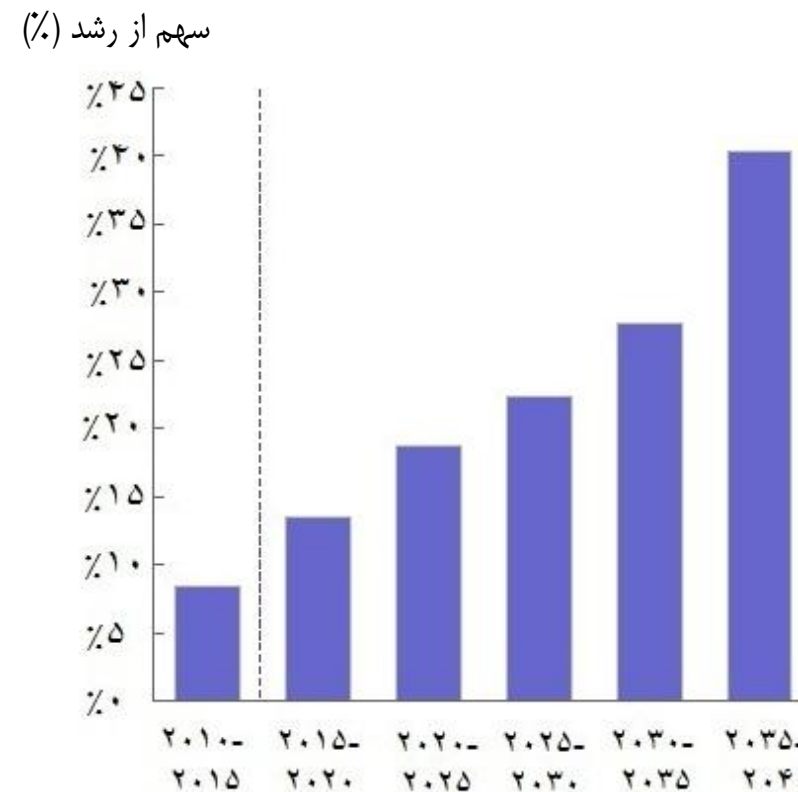
- رشد آرام تر مصرف انرژی در بخش صنعت (به استثنای مصرف غیر احتراقی سوخت ها) در بین مناطق، روندهای بسیار متفاوتی را می سازد؛ بطوریکه ترکیب جهانی تولید صنعتی جابه جا می شود.
- رشد تقاضای انرژی در بخش صنعت چین پس از سه برابر شدن آن در ۱۵ سال گذشته، در سناریو ET کند خواهد شد. اقتصاد چین از بخش صنعتی بسیار انرژی بر مانند فولاد و سیمان، به سمت خدمات با شدت انرژی پایین تر و بخش های مرتبط با مشتری انتقال می یابد.
- بخشی از این رشد در تولید صنعتی به سمت اقتصادهای با درآمد پایین جابه جا شده است. هند، سایر کشورهای نوظهور آسیایی و آفریقا حدود ۷۰ درصد رشد مصرف انرژی صنعتی را به خود اختصاص می دهند.
- این جابه جایی در ترکیب صنعت با تغییر ذغال سنگ به سوی گاز همراه است؛ بخصوص در چین که سهم انرژی صنعتی حاصل از ذغال سنگ از تقریباً یک سوم کنونی به کمتر از یک چهارم در سال ۲۰۴۰ کاهش می یابد.
- گاز طبیعی و برق تمام تقاضای در حال رشد انرژی صنعتی را تامین و حدود دو سوم کل انرژی صنعتی در سال ۲۰۴۰ را تولید می کنند.

رشد مصرف انرژی صنعتی کندتر می شود...

رشد مصرف نهایی انرژی: غیر احتراقی و صنعت



سهم غیر احتراقی از کل رشد مصرف نفت و گاز

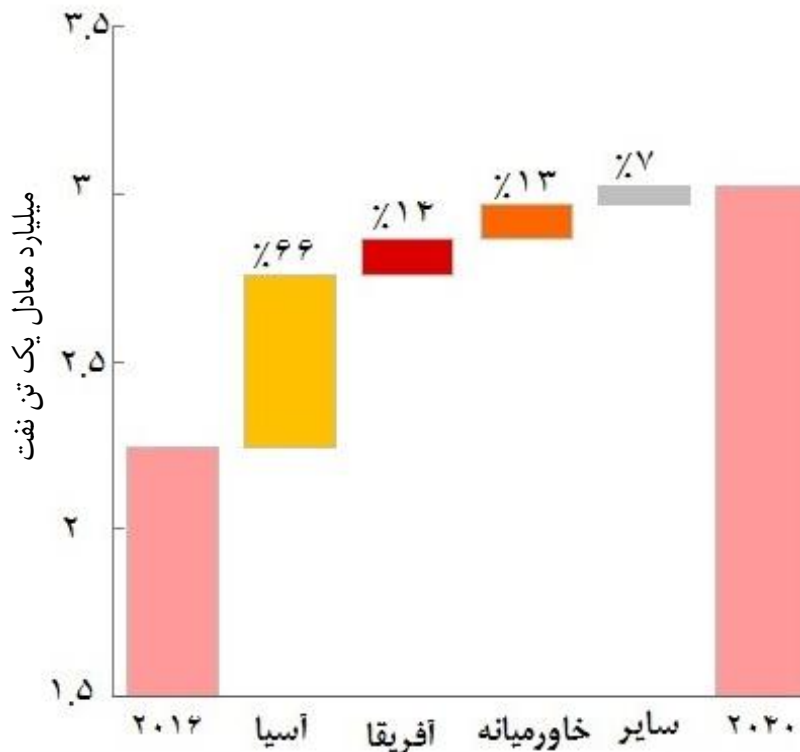


منبع اصلی رشد تقاضای نفت و گاز

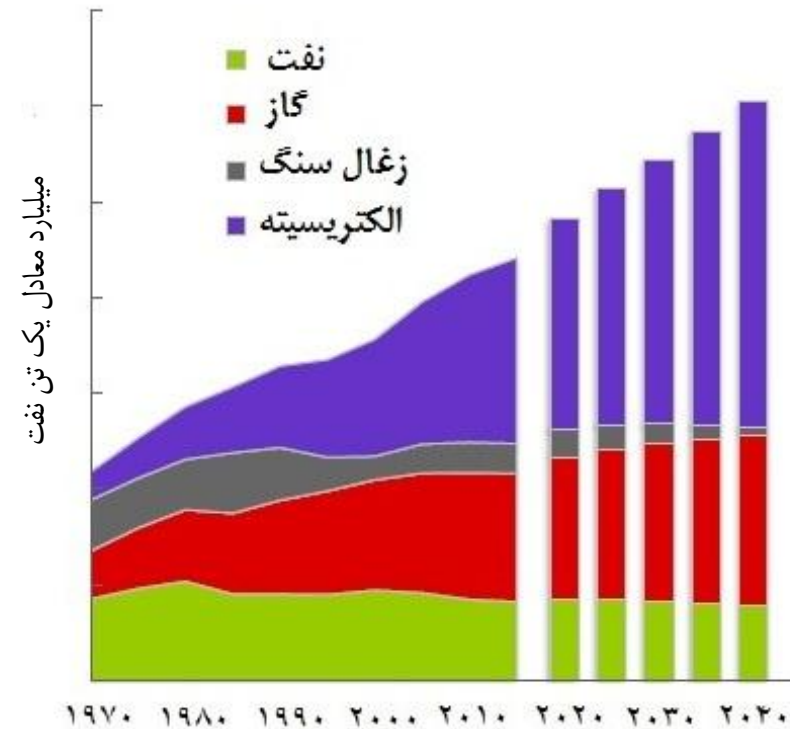
- استفاده غیراحتراقی سوخت‌ها مانند مواد اولیه برای صنایع پتروشیمی، روانکاری و قیر، جزء بسیار مهم تقاضای کل صنعت طی چشم‌انداز خواهد بود.
- در سناریو ET، استفاده غیر احتراقی سوخت‌ها با نرخ رشد تقریباً دو برابر نرخ رشد سایر استفاده‌های صنعتی همراه خواهد بود (۱.۹٪ رشد سالانه در مقابل ۱٪ رشد سالانه) و سهم آن از کل تقاضای صنعتی به حدود ۲۰ درصد در سال ۲۰۴۰ افزایش می‌یابد.
- زمانی که نفت، گاز و ذغال سنگ به جای یک منبع انرژی، به عنوان یک ماده اولیه استفاده شوند این رشد قوی، وسعت محدودتری را برای افزایش بهره‌وری نشان می‌دهد. با این حال افزایش فشارهای محیطی وارد بر استفاده برخی محصولات بخصوص پلاستیک‌ها و بسته‌بندی‌های تک‌کاربردی، باعث می‌شود رشد نسبت به روند گذشته به میزان قابل توجهی کاهش یابد.
- نفت قریب به دو سوم رشد تقاضای غیر احتراقی انرژی را تشکیل می‌دهد و گاز طبیعی بخش بزرگی از سهم باقی‌مانده را به خود اختصاص می‌دهد.
- با وجود اینکه استفاده غیرسوختی نفت و گاز تنها بخش کوچکی از تقاضای نفت و گاز فعلی را شامل می‌شود، اما طی بخش دوم چشم‌انداز، بزرگترین تاثیر را در رشد ترکیبی خواهد داشت.

ساختمان سازی یک سوم رشد مصرف جهانی انرژی را به خود اختصاص می دهد

رشد مصرف نهایی انرژی در ساختمان سازی به تفکیک منطقه ۲۰۱۶-۲۰۴۰



مصرف نهایی انرژی در بخش ساختمان سازی به تفکیک سوخت ها

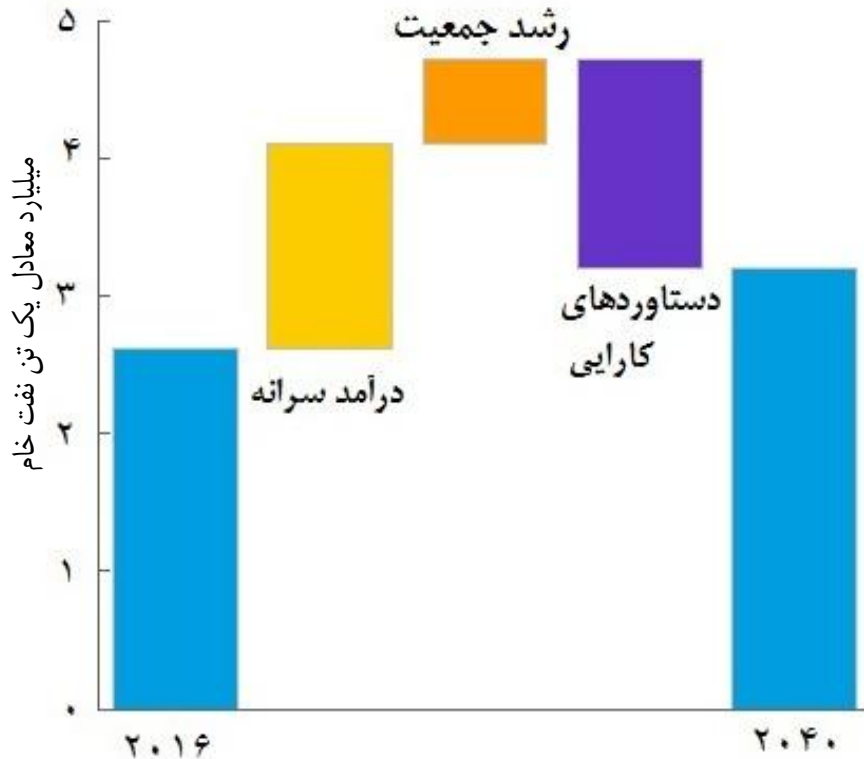


... که تقریباً به طور کامل ناشی از افزایش مصرف برق است.

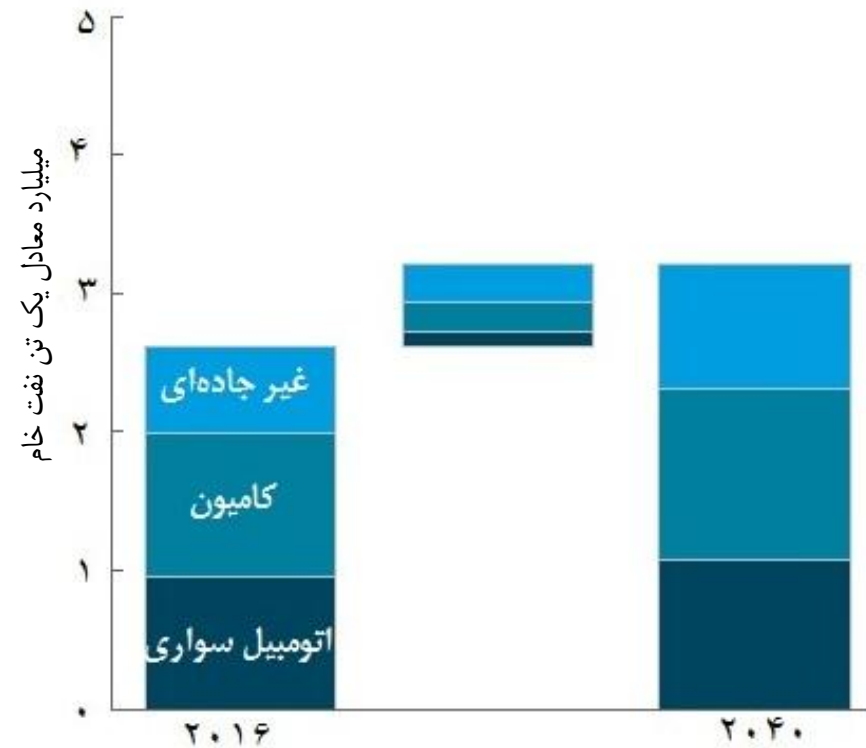
- افزایش استفاده انرژی در ساختمان‌ها ناشی از ترکیب دو عامل جمعیت در حال رشد و افزایش رفاه بوده که این امکان را به مردم می‌دهد تا در رفاه و راحتی بیشتری زندگی کنند.
- در سناریو ET، هر دو این روندها - رشد جمعیت و افزایش رفاه - به طور ویژه در آسیا، آفریقا و خاورمیانه متمرکز شده‌اند؛ بطوریکه با هم بیش از ۹۰ درصد رشد مصرف انرژی در ساختمان را شامل می‌شوند.
- به دلیل شرایط جوی نسبتاً گرمسیری که بسیاری از این مناطق را تحت پوشش قرار می‌دهد افزایش تقاضا برای گرمایش فضا، کم خواهد بود؛ در حالی که بیشتر تقاضا معطوف به نیاز به خنک‌سازی فضا (تهویه مطبوع) است؛ در عین حال با افزایش رفاه، این روند با رشد تقاضا برای روشنایی و لوازم الکتریکی نیز همراه است.
- به عنوان نتیجه، طی افق چشم‌انداز تقریباً همه افزایش مصرف انرژی در ساختمان‌سازی توسط برق تامین خواهد شد که کارآمدترین منبع انرژی برای پاسخگویی به این نیاز است.
- همچنین افزایش ناچیزی در مصرف گاز وجود خواهد داشت که این سهم را از ذغال سنگ و نفت جهت مصارف گرمایشی می‌گیرد.

رشد سوخت مورد استفاده در بخش حمل و نقل کاهش می یابد...

مشارکت در رشد مصرف انرژی در بخش حمل و نقل



مصرف انرژی در بخش حمل و نقل



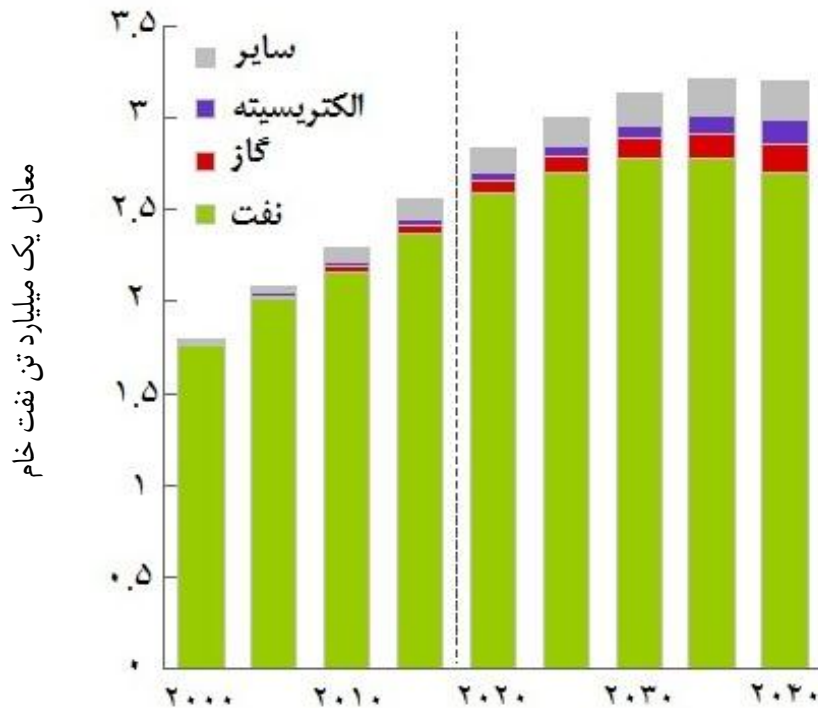
صنعت شامل استفاده غیراقتصادی سوخت ها نمی شود.

...اثر افزایش رفاه توسط افزایش کارایی و بهره‌وری جبران می‌شود

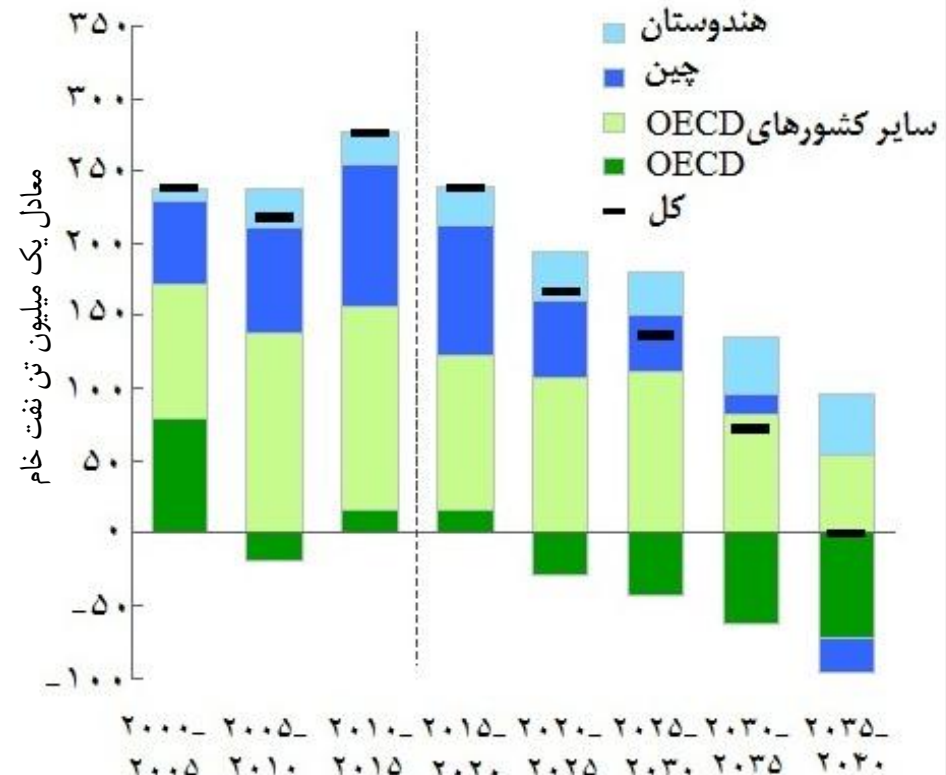
- افزایش رفاه در اقتصادهای در حال توسعه موجب افزایش تقاضای حمل‌ونقل می‌شود؛ با این حال بخش بزرگی از تاثیر آن برای تقاضای انرژی با افزایش بهره‌وری متعادل می‌شود.
- در سناریو ET در سال ۲۰۴۰، تقاضای جهانی برای مسافرت و خدمات حمل و نقل هوایی، بیش از دو برابر افزایش می‌یابد. این الگو تا حد وسیعی با حمل‌ونقل جاده‌ای، هوایی و دریایی همگام است. اما تاثیر آن بر تقاضای سوخت حمل‌ونقل تا حدود زیادی با افزایش بهره‌وری خنثی می‌شود: طی بازه چشم انداز، انرژی مورد استفاده در بخش حمل و نقل، تنها ۲۵ درصد افزایش می‌یابد (که از رشد ۸۰ درصدی ۲۵ سال گذشته بسیار کمتر است) و سال‌های انتهایی افق چشم‌انداز ثابت می‌ماند.
- در حمل‌ونقل جاده‌ای، اثر افزایش مالکیت و مسافرت با بهبود بهره‌وری خنثی می‌شود و رشد سوخت مورد استفاده توسط خودروهای سواری و موتورسیکلت‌ها را جبران می‌کند. رشد تقاضای سوختی برای کامیون‌ها شدیدتر است؛ بطوریکه با افزایش فعالیت‌های باربری و افزایش ملایم بهره‌وری باعث شده سهم انرژی در بخش حمل‌ونقل کامیونی افزایش یابد.
- مصرف انرژی در حمل و نقل هوایی و دریایی به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد و با توجه به افزایش تولید ناخالص داخلی جهانی، ترافیک مسافرت هوایی به شدت رشد می‌کند.

تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل همچنان تحت الشعاع نفت قرار دارد...

مصرف انرژی در بخش حمل و نقل به تفکیک سوخت



رشد مصرف انرژی در بخش حمل و نقل به تفکیک منطقه



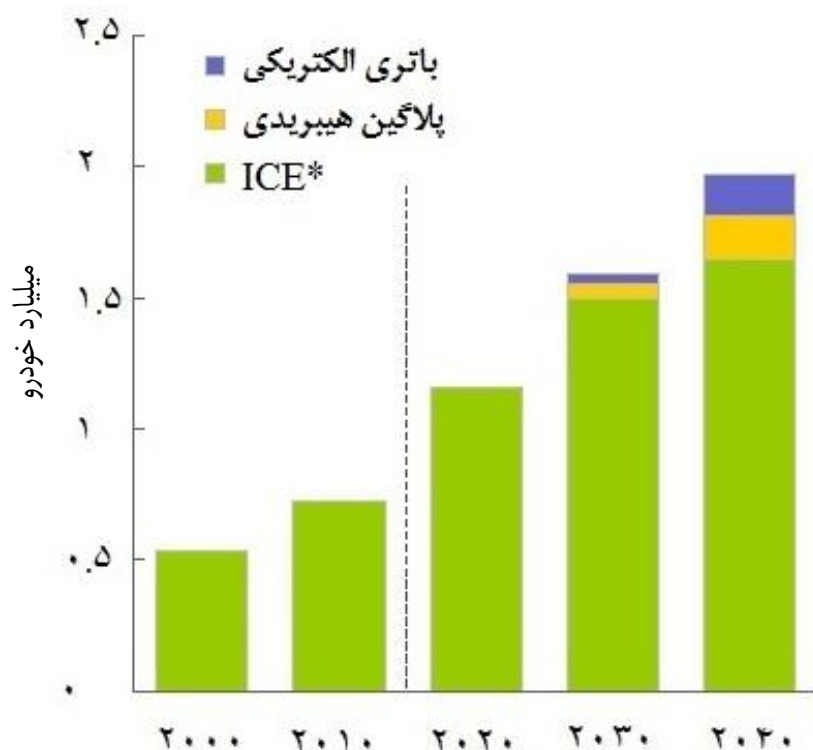
منظور از سایر سوخت های زیستی، گاز مایع شده، ذغال سنگ مایع شده و هیدروژن است.

...با وجود افزایش استفاده از گاز طبیعی و برق

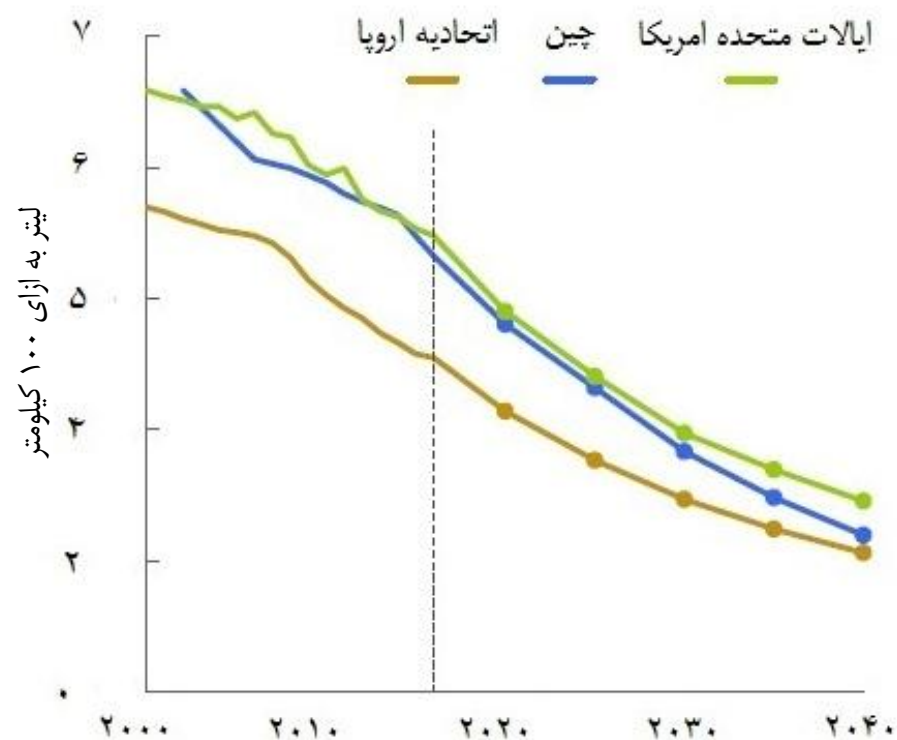
- با وجود افزایش نفوذ سوخت‌های جایگزین، بخصوص گاز طبیعی و الکتریسیته، بخش حمل و نقل همچنان تحت الشعاع نفت خواهد بود.
- در سناریو ET تقاضای نفت حدود ۸۵ درصد کل تقاضای سوخت حمل و نقل در سال ۲۰۴۰ را تشکیل می‌دهد که نسبت به سهم فعلی ۹۴ درصدی، کاهش خواهد یافت. انتظار می‌رود گاز طبیعی، برق و ترکیبی از سایر انواع سوخت‌ها هر کدام حدود ۵ درصد، سوخت حمل و نقل در سال ۲۰۴۰ را به خود اختصاص دهند.
- رشد گاز طبیعی در استفاده از LNG در حمل و نقل جاده‌ای با مسافت بالا و حمل و نقل دریایی متمرکز است. در مقابل، استفاده برق در اتومبیل‌های مسافربری و کامیون‌های سبک به شدت رشد می‌کند.
- سایر سوخت‌ها تحت تاثیر سوخت‌های زیستی قرار دارند، بطوریکه هیدروژن تنها سهم ناچیزی از کل سوخت مورد استفاده در بخش حمل‌ونقل را تشکیل می‌دهد. چشم‌انداز هیدروژن، بخصوص طی افق چشم‌انداز و فراتر از آن، به قابلیت هیدروژن در رقابت با سوخت‌های مایع و برق در تامین سوخت حمل و نقل جاده‌ای با مسافت بالا، بستگی دارد.
- تمامی رشد تقاضای سوخت حمل و نقل از کشورهای در حال توسعه نشات می‌گیرد. چین و هند نیمی از این رشد را تشکیل می‌دهند.

تعداد خودروهای مسافربری افزایش قابل توجهی خواهد داشت...

تعداد خودروهای مسافربری به تفکیک نوع خودرو



مصرف سوخت خودروهای جدید



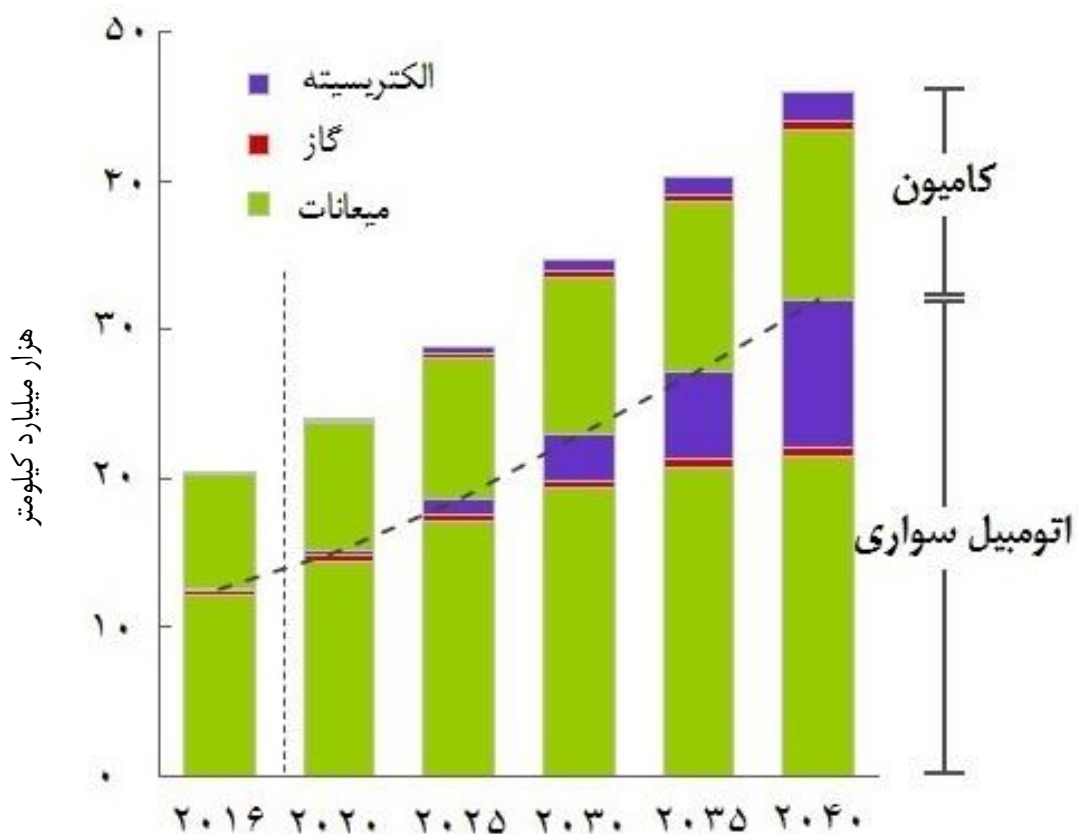
* موتور احتراقی درون سوز

افزایش خودروهای برقی و بهبود قابل توجه در بهره‌وری

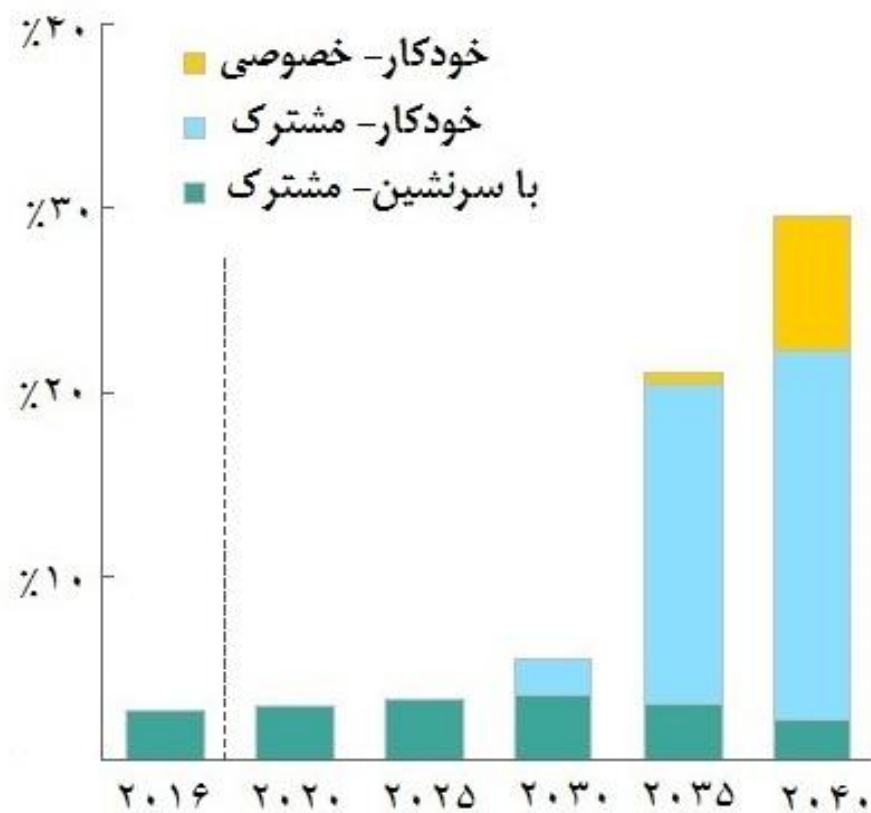
- تا سال ۲۰۴۰ تعداد خودروهای مسافربری در جهان به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد که این امر با افزایش تعداد خودروهای برقی، باشتراک گذاری خودروها و خودروهای بدون راننده، همراه خواهد بود.
- در سناریو ET، تعداد خودروهای مسافربری تا سال ۲۰۴۰ قریب به ۲ میلیارد خودرو افزایش می‌یابد که ۳۰۰ میلیون آن را خودروهای برقی تشکیل می‌دهند. افزایش خودروهای برقی در سناریو ET سریع‌تر از چشم‌انداز سال گذشته است.
- دو نوع خودرو برقی وجود دارد: خودروهای دوگانه هیبریدی یا پلاگین هیبریدی (PHEVs) و خودروهای برقی با باتری (BEVs) که انتظار می‌رود در سال ۲۰۴۰ تعداد این دو نوع خودرو، برابر باشد.
- خودرو پلاگین هیبریدی، شامل موتور درون سوز سنتی (ICE) و موتور الکتریکی است و با ترکیبی از بنزین و برق حرکت می‌کند. این خودروها به طور مساوی توسط بنزین و برق تغذیه می‌شوند. در مقایسه، خودروهای برقی با باتری، تنها از طریق برق به حرکت در می‌آیند.
- طی بازه چشم‌انداز، میزان بهره‌وری خودروها به طور سالانه ۲ الی ۳ درصد بهبود می‌یابد که به طور قابل توجهی سریع‌تر از ۱۵ سال گذشته بوده است. این امر ناشی از سخت‌گیرتر شدن مقررات و اهداف دولت‌ها است. در اتحادیه اروپا، انتظار می‌رود در سال ۲۰۴۰ خودروهای جدید حدود ۷۰ درصد بهره‌وری بالاتری نسبت به سال ۲۰۰۰ داشته باشند. خودرو جدید مسافربری ICE در اتحادیه اروپا حدود ۳ لیتر سوخت به ازای هر ۱۰۰ کیلومتر مصرف می‌کند که در مقایسه با مصرف ۵ لیتر کنونی و ۷ لیتر در سال ۲۰۰۰ مقدار کمی است.

حمل و نقل جاده ای تحت تاثیر انقلاب جا به جایی (Mobility Revolution) ...

کیلومتر - وسیله نقلیه به تفکیک نوع سوخت



سهم جا به جایی جدید از کل

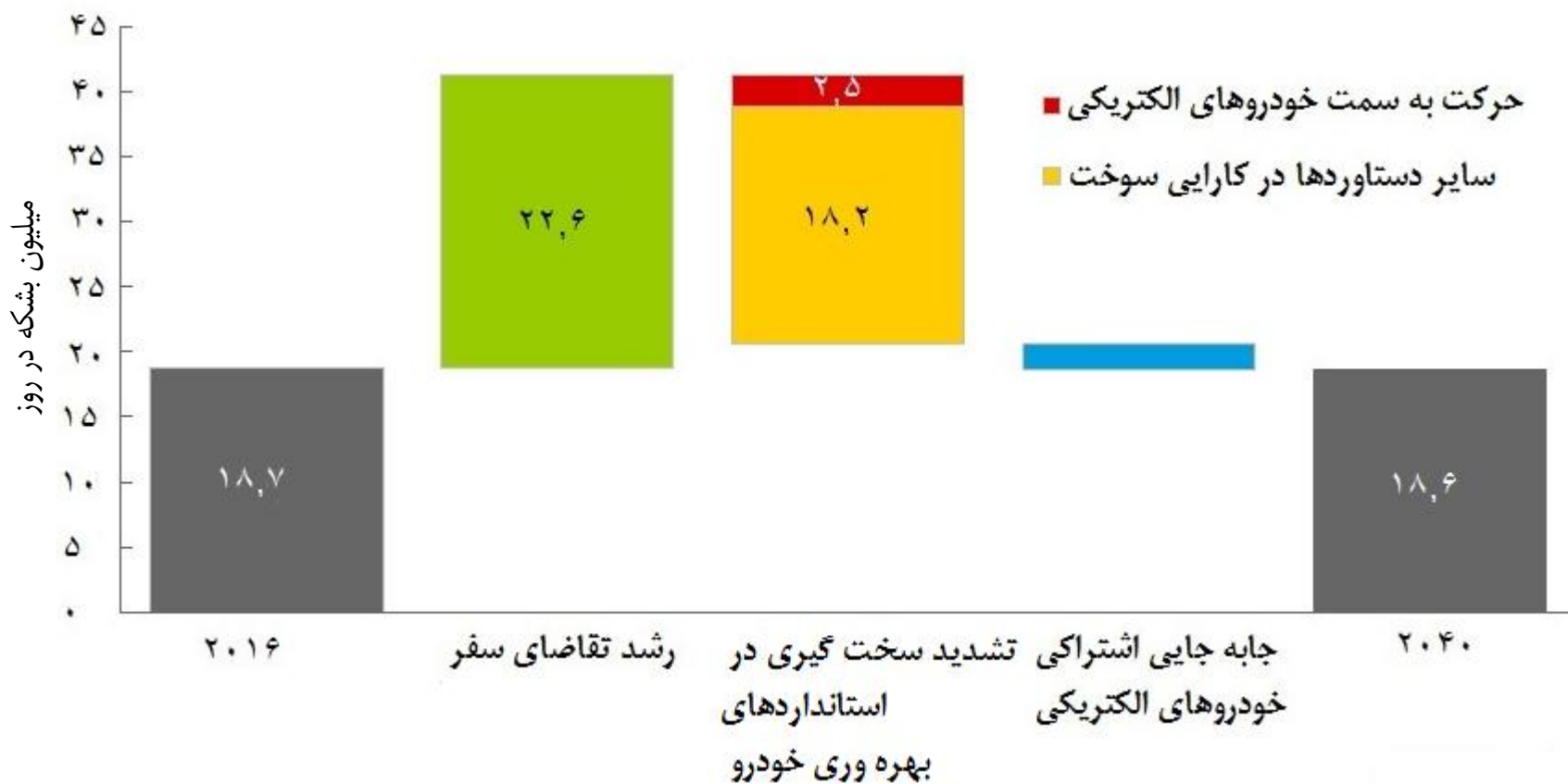


در خودروهای برقی، جابه جایی مشترک و جابه جایی خودکار قرار دارد

- تقاضای سوخت در حمل و نقل جاده‌ای شدیداً تحت تاثیر ترکیبی از خودروهای برقی (EVs)، جابه‌جایی اشتراکی و رانندگی خودکار قرار دارد.
- اهمیت خودروهای برقی بیشتر با سهمی از مسافت طی شده که توسط برق تامین می‌گردد، اندازه‌گیری می‌شود و نه تعداد این خودروها. این موضوع شامل موارد؛ (۱) انواع مختلف خودروهای برقی (PHEVs و BEVs) و (۲) شدت‌های مختلف استفاده به دلیل جابه‌جایی مشترک، است.
- در سناریو ET تا سال ۲۰۴۰ حدود ۳۰ درصد کیلومتر-توسط وسایل نقلیه خودروهای مسافربری برقی، طی خواهد شد که این رقم به طور قابل توجهی بالاتر از سهم فعلی بیش از ۱۵ درصدی خودروهای برقی (PHEVs و BEVs) از کل است. هر اندازه این سهم بالاتر باشد اهمیت خودروهای برقی در جابه‌جایی اشتراکی پر رنگ‌تر می‌شود؛ از سوی دیگر هزینه کمتر خودروهای برقی به ازای هر کیلومتر نیز این خودروها را نسبت به خودروهای دورن سوز احتراقی سنتی (ICE) رقابتی‌تر می‌کند.
- به طور خاص، کاهش شدید هزینه سفرها با خودروهای کاملاً خودکار، که در اوایل ۲۰۲۰ در دسترس قرار می‌گیرد، منجر به افزایش چشم‌گیر در جابه‌جایی‌های اشتراکی (و استفاده از خودروهای برقی) در سال ۲۰۳۰ می‌شود.
- در سناریو ET، نفوذ برق در بازار خودرو به طور مساوی به افزایش تعداد خودروهای برقی و اثر متقابل خودروهای خودکار با جابه‌جایی اشتراکی منجر می‌شود.
- سهم کیلومتر-توسط وسایل نقلیه کامیون که توسط برق تامین می‌شود در سال ۲۰۴۰ به ۱۵ درصد می‌رسد.

میزان استفاده سوخت های مایع در خودروها تقریباً ثابت می ماند

تغییر تقاضای سوخت های مایع در خودروها از سال ۲۰۱۶ تا سال ۲۰۴۰

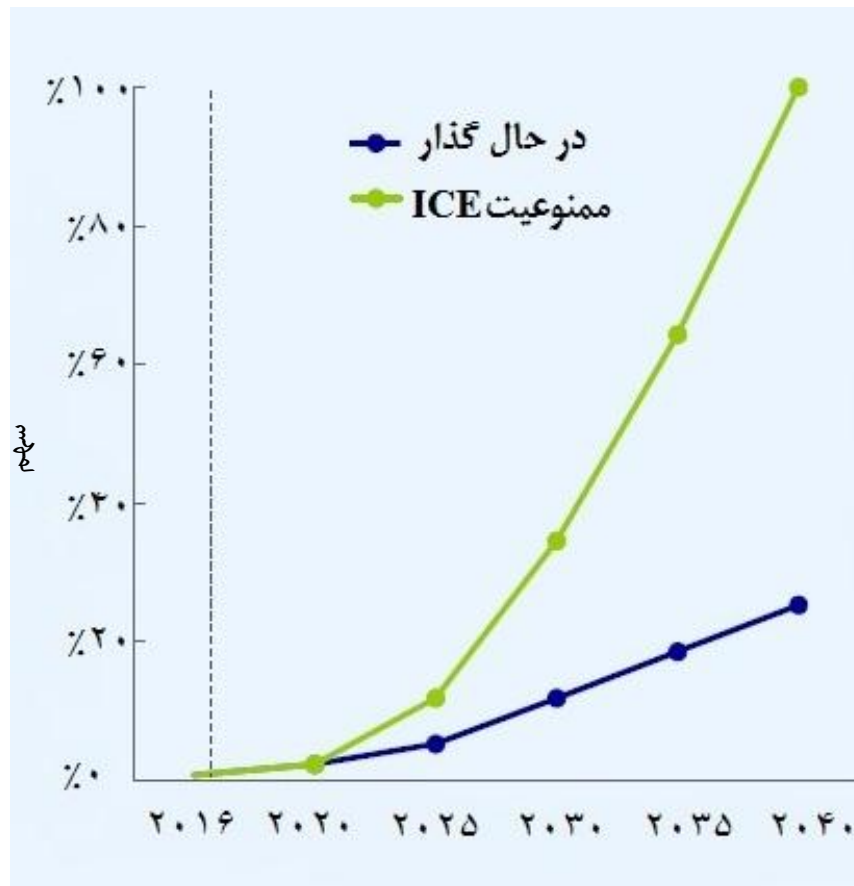


افزایش مسافرت ها با سخت گیری استانداردهای بهره وری خودروها جبران می شود

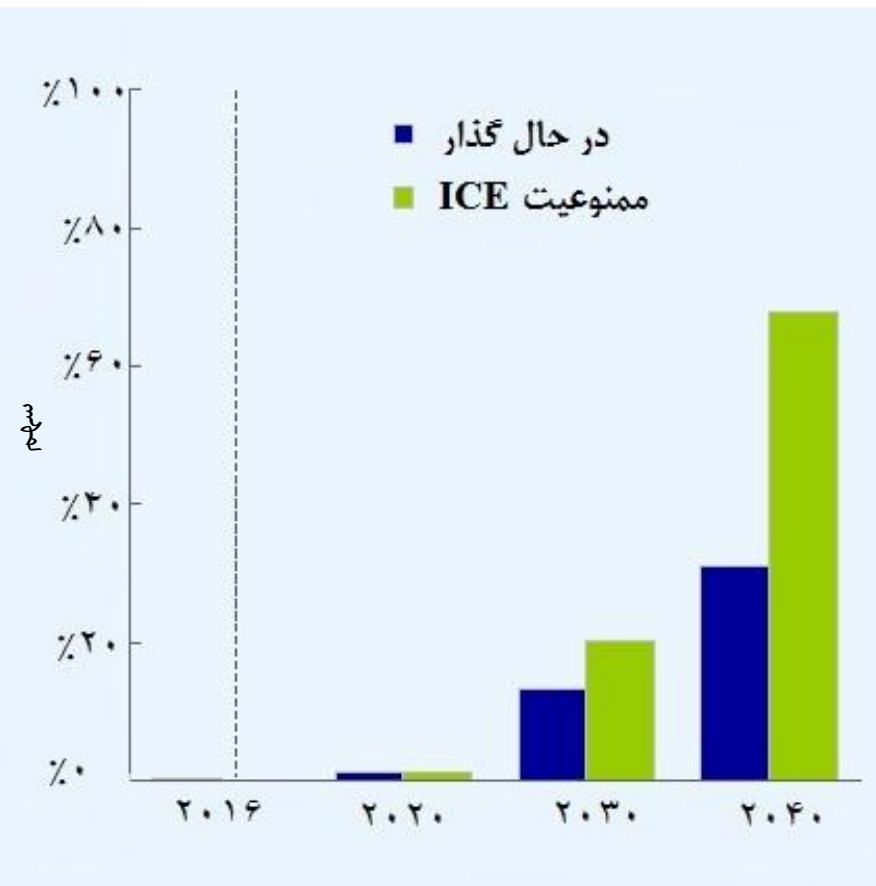
- چشم انداز مصرف سوخت های مایع توسط خودروهای مسافربری که توسط افزایش تقاضا برای سفر با خودروهای مسافربری تعیین می شود، با سخت گیرتر شدن استانداردهای بهره وری وسایل نقلیه و تاثیر افزایش جابه جایی اشتراکی، جبران می شود.
- در سناریو ET، تقاضا برای سفر با خودروهای مسافربری بیشتر از دو برابر بوده که عمدتاً ناشی از افزایش رفاه در کشورهای در حال توسعه است.
- اما تاثیر افزایش سفر بر رشد تقاضای سوخت مایع عمدتاً توسط تشدید سخت گیری ها در استانداردهای انتشار آلاینده های وسایل نقلیه، جبران می شود.
- تولیدکنندگان خودرو می توانند با ترکیبی از «تغییر ترکیب خودروهای درون سوز احتراقی به فروش رفته»، «فروش بیشتر خودروهای برقی»، یا اعمال روش های بهبود بهره وری از جمله «سبک تر کردن وزن خودروها» این استانداردها را رعایت کنند.
- ممکن است تولیدکنندگان خودرو به دلایل مختلف از جمله تقاضای مشتریان و استراتژی بلند مدت، تصمیم به فروش بیشتر خودروهای برقی بگیرند. اگر سهم خودروهای برقی فروش رفته بیشتر شود، تولیدکنندگان خودرو انگیزه کمتری برای سرمایه گذاری در بهبود رانندمان وسایل نقلیه خواهند داشت.
- رشد پیش بینی شده در تقاضای سوخت مایع تا حدودی توسط افزایش استفاده از خودروهای با اشتراک گذاری (که عمدتاً خودروهای برقی هستند) جبران می شود.

سناریو جایگزین: اثر رشد بیشتر خودروهای برقی...

سهم فروش خودروهای برقی از کل خودروها



سهم کیلومتر - وسایل نقلیه خودروهای مسافربری
که با برق تامین انرژی می شود



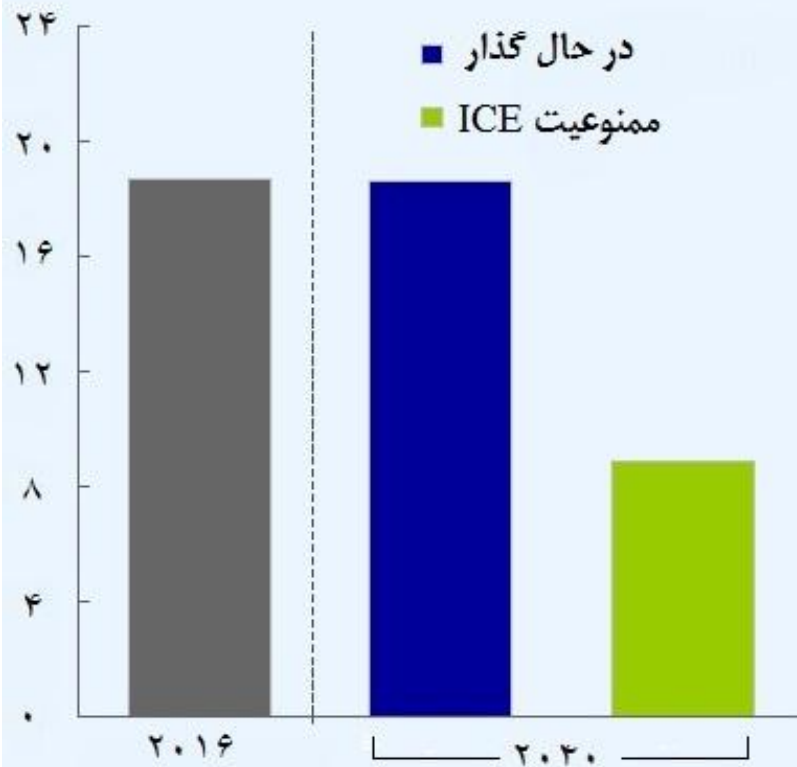
با توجه به ممنوعیت جهانی بر فروش خودروهای درون سوز احتراقی (ICE) تا سال ۲۰۴۰

- یکی از تردیدهای اصلی چشم‌انداز تقاضای نفت، سرعت رشد فروش خودروهای برقی طی این بازه است. این امر به تعدادی از عوامل از جمله سیاست‌های دولتی، پیشرفت‌های تکنولوژیکی و ترجیحات اجتماعی بستگی دارد.
- به منظور سنجش این عدم اطمینان، سناریو جایگزینی را در نظر بگیرید که دولت‌ها از سال ۲۰۴۰ به بعد، ممنوعیت جهانی بر فروش همه خودروهای ICE (و PHEVs) اعمال می‌کنند و مقررات به تدریج افزایش می‌یابد به نحوی که می‌باید حدود یک سوم همه خودروهای فروش رفته در سال ۲۰۳۰، دو سوم در سال ۲۰۳۵ و ۱۰۰ درصد در سال ۲۰۴۰ از نوع BEVs باشند.
- تحت سناریو جایگزین «ممنوعیت ICE»، حدود ۲۰ درصد از کل کیلومتر-وسیله نقلیه خودروهای مسافربری در سال ۲۰۳۰ و دو سوم آن در سال ۲۰۴۰ از طریق انرژی برق تامین خواهد شد. این سهم‌ها در سناریو ET به ترتیب نزدیک ۱۵ درصد و ۳۰ درصد است.

«ممنوعیت ICE» اثر محدودی بر کاهش سوخت های مایع و انتشار کربن دارد.

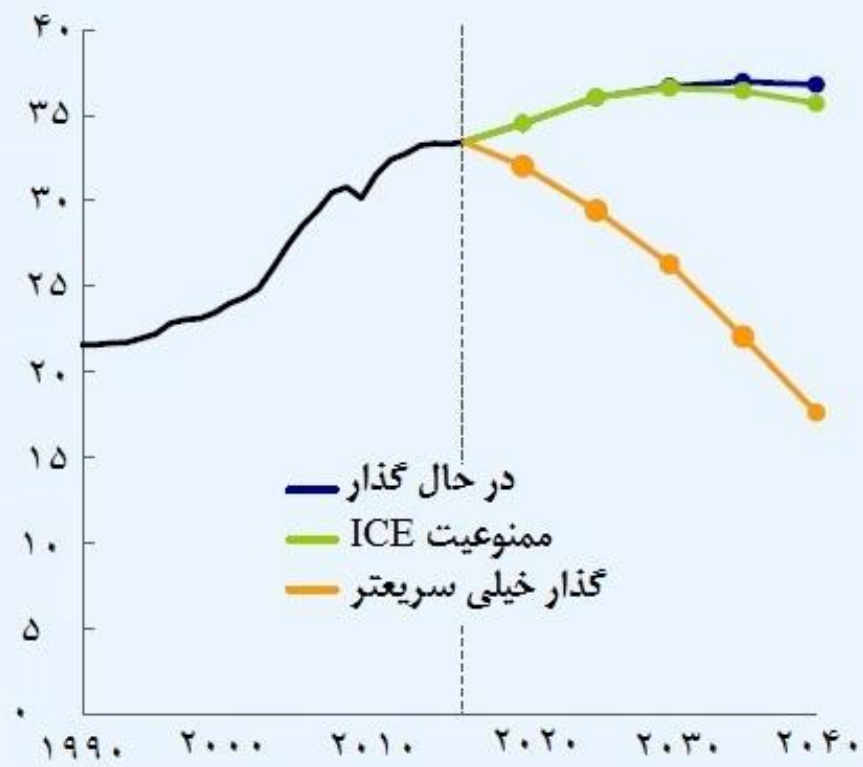
تقاضا سوخت های مایع برای خودروهای مسافربری

میلیون بشکه در روز



میزان انتشار کربن

میلیارد تن CO2



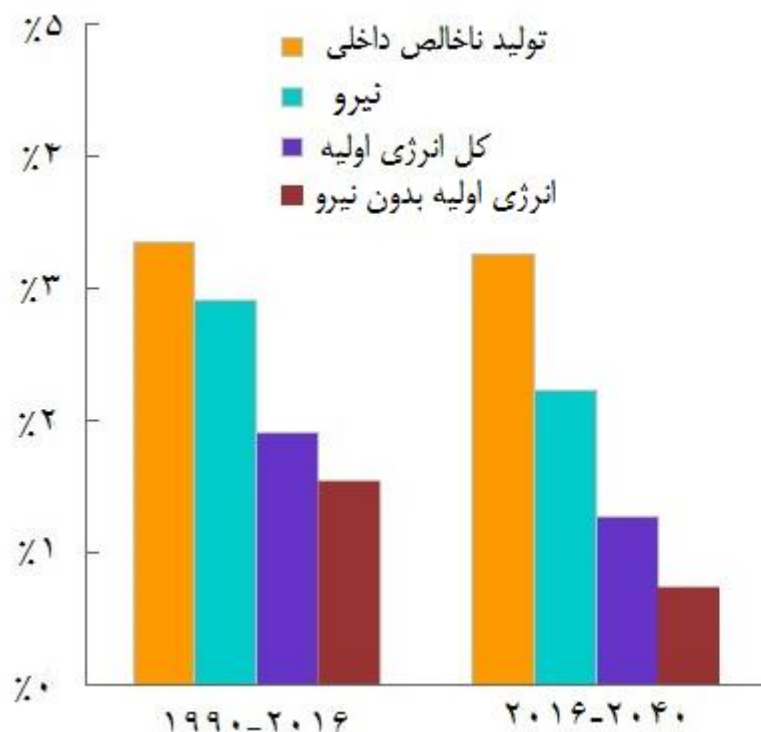
«ممنوعیت ICE» اثر محدودی بر سوخت های مایع و انتشار کربن دارد.

- اثر سناریو «ممنوعیت ICE» بر سوخت های مایع بستگی به استانداردهای انتشار آلاینده‌گی توسط وسایل نقلیه‌ای که با توجه به ممنوعیت اصلاح می‌شوند، دارد.
- اگر استانداردهای انتشار آلاینده‌ها نسبت به سناریو ET تغییری نداشته باشد، اثر سناریو «ممنوعیت ICE» بر تقاضای سوخت های مایع ناچیز خواهد بود، زیرا تعداد بیشتر خودروهای برقی با سرمایه‌گذاری کمتر در سایر اشکال بهره‌وری خودرو، جبران خواهد شد.
- اما فرض کنید که در استانداردهای مربوط سطح انتشار آلاینده‌ها با یک مقدار انتشار مشخصی تعیین شود، در این صورت، سناریو «ممنوعیت ICE» نسبت به سناریو ET، تقاضای سوخت های مایع را حدود ۱۰ میلیون بشکه در روز کاهش می‌دهد. با این حال سطح تقاضای نفت در سال ۲۰۴۰ در سناریو «ممنوعیت ICE» نسبت به سال ۲۰۱۶ بیشتر خواهد شد.
- منظور از تاثیر نسبتاً کوچک «ممنوعیت ICE» بر کل تقاضای نفت این است که اثر آن بر میزان انتشار کربن نسبتاً محدود است. حتی اگر فرض شود برق مورد استفاده برای تامین انرژی خودروهای برقی افزوده شده تماماً از طریق انرژی‌های تجدید پذیر تولید شود و کربن بیشتری انتشار پیدا نکند، باز هم انتشار کربن در سناریو «ممنوعیت ICE» طی افق چشم‌انداز معادل ۷ درصد افزایش می‌یابد که این رقم تفاوت کوچکی با سناریو ET دارد و از سناریو «حتی انتقال سریع‌تر» بسیار بالاتر است.

جهان به استفاده از برق ادامه می دهد...

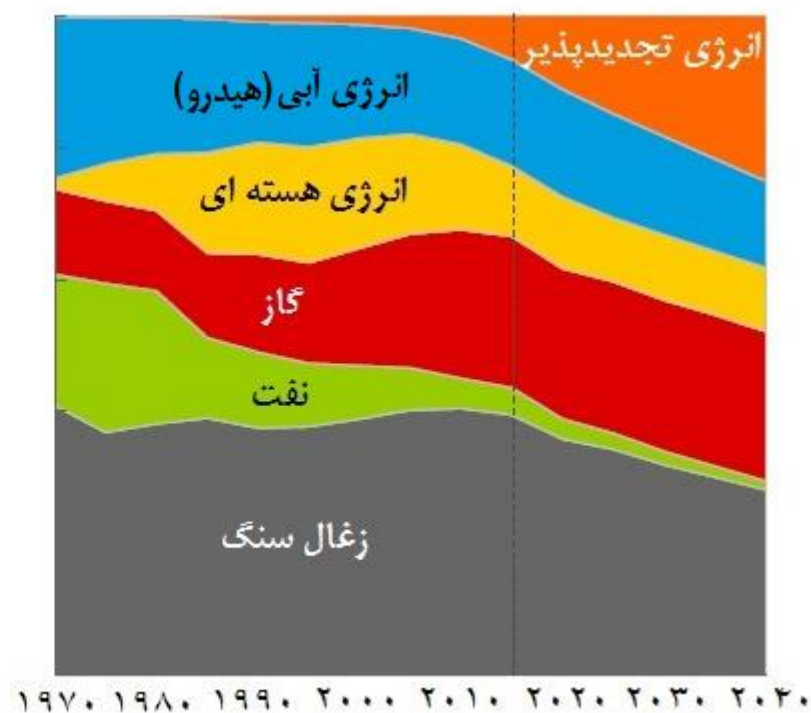
رشد تولید ناخالص داخلی، نیرو و انرژی اولیه

سالانه



سهم از کل تولید

میلیارد تن CO2

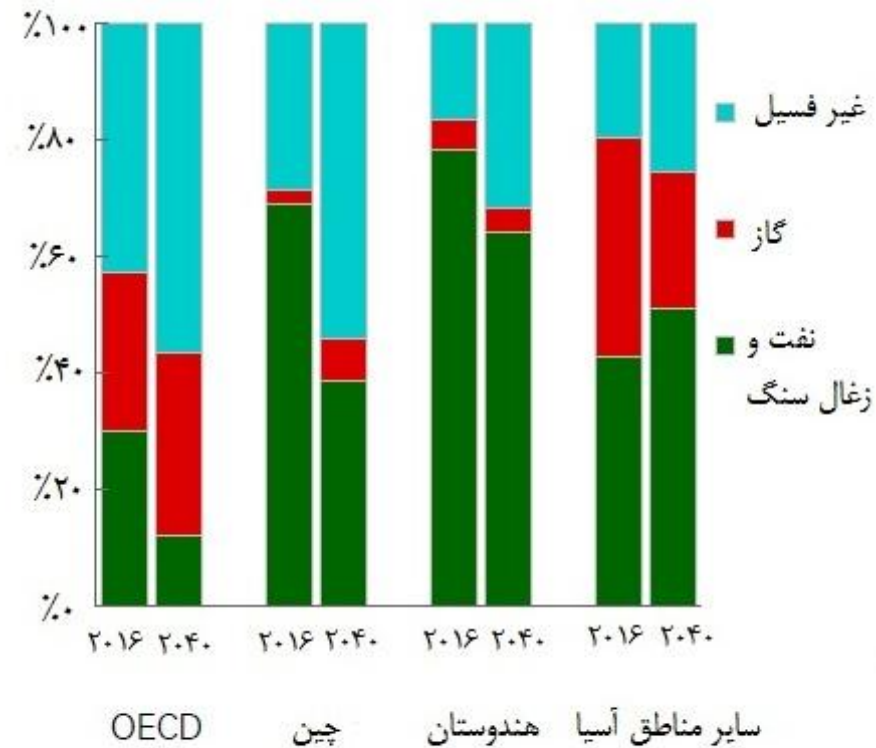


... و نقش انرژی های تجدیدپذیر در حال افزایش است

- جهان به استفاده از برق ادامه می دهد و مصرف برق رشد قابل توجهی را تجربه می کند.
- در سناریو ET، تقریباً ۷۰ درصد افزایش انرژی اولیه برای تولید نیروی برق استفاده می شود؛ بطوریکه تقاضای نیروی برق سه برابر سریع تر از سایر انرژی ها رشد می کند.
- اما سرعت چشم گیر رشد بهره وری در استفاده نهایی برق بدین معنی است که ارتباط بین رشد اقتصادی و مصرف برق طی افق چشم انداز تضعیف می شود که این موضوع در کشورهای OECD برجسته تر است.
- ترکیب سوخت های مورد استفاده در تولید نیرو به طور قابل توجهی تغییر می کند و انرژی های تجدیدپذیر از اهمیت بیشتری برخوردار می شوند. در سناریو ET، انرژی های تجدیدپذیر حدود نیمی از افزایش نیرو را شکل می دهند و سهم آن ها از کل تولید نیرو از نرخ ۷ درصد امروزی به حدود یک چهارم در سال ۲۰۴۰ می رسد.
- بازنده اصلی ذغال سنگ است که طی چشم انداز، تنها ۱۳ درصد افزایش نیرو را به خود اختصاص می دهد که نسبت به رقم ۴۰ درصد در ۲۵ سال قبل آن، ناچیز است. با این حال، ذغال سنگ با سهم ۳۰ درصدی، همچنان به عنوان بزرگترین منبع انرژی نیرو در سال ۲۰۴۰ خواهد بود.
- پیش بینی می شود طی بازه چشم انداز، سهم گاز طبیعی در تامین نیرو نسبتاً در سطح بالای ۲۰ درصد ثابت بماند.

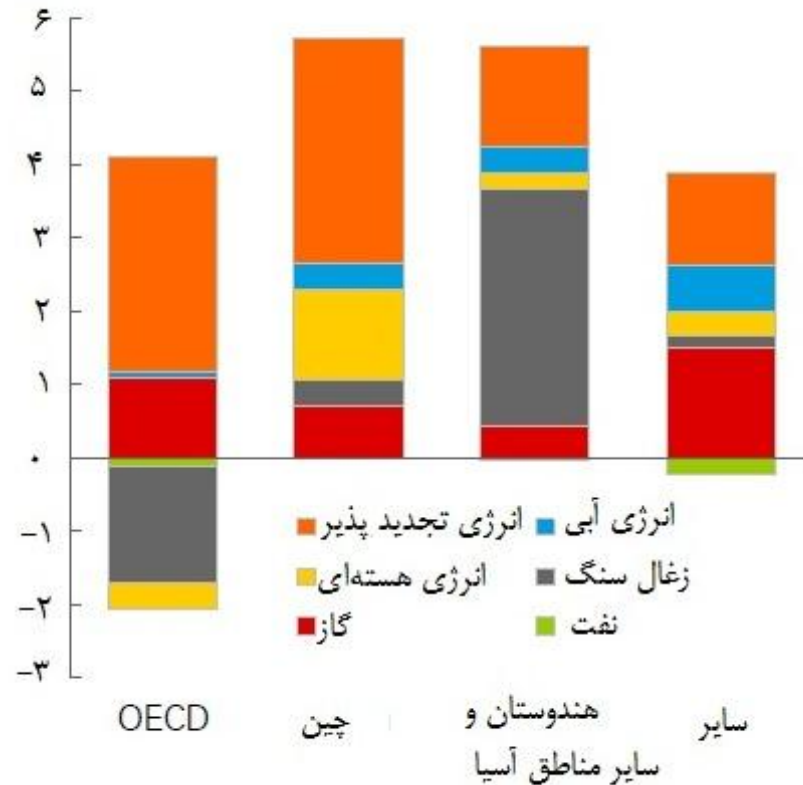
جهان به استفاده از برق ادامه می دهد...

سهم از تولید نیرو، ۲۰۱۶ و ۲۰۴۰



رشد تولید نیرو، ۲۰۱۶ تا ۲۰۴۰

هزار تراوات ساعت



... و نقش انرژی های تجدیدپذیر در حال افزایش است

- تغییر ترکیب سوخت مورد استفاده در تولید جهانی نیرو بازتاب روندهای بسیار متفاوت بین مناطق است.
- افزایش نیروی تجدیدپذیر در سناریو ET، توسط OECD و چین هدایت می شود، بطوریکه در سال ۲۰۳۰ تولید نیرو از ذغال سنگ در OECD و چین کاهش می یابد.
- انتظار می رود تا سال ۲۰۴۰، سهم سوخت های غیرفسیلی در بخش تولید نیرو در کشورهای عضو OECD و چین مشابه باشد؛ اگرچه نسبت ذغال سنگ به گاز در چین بسیار بالاتر خواهد بود.
- در مقایسه، ذغال سنگ همچنان منبع غالب انرژی برای تولید نیرو در سایر کشورهای آسیایی خواهد بود و بخش اعظم افزایش تولید نیرو در منطقه طی افق چشم انداز از این محل تامین خواهد شد.
- به عنوان نتیجه سرعت تغییر در ساختار تولید نیرو در سایر کشورهای آسیایی در مقایسه با چین، کمتر خواهد بود. در سناریو ET، ساختار گسترده ترکیب سوختی در بخش برق هند در سال ۲۰۴۰ عموماً همانند ترکیب در چین امروزی خواهد بود.