

نقش کارایی انرژی در توسعه پایدار و راههای پیشنهادی برای دستیابی به آن وضعیت در جهان

برای ارائه در نشست نقش بهینه سازی انرژی در توسعه پایدار

تهیه کنندگان: نصرت اله سیفی – فراز سجده ای

ارائه کننده: فراز سجده ای

اردیبهشت ۹۷

فهرست مطالب

❖ نقش کارایی انرژی در دستیابی به توسعه پایدار

❖ سیاستهای اجرایی برخی کشورها

❖ نقش قیمت در دستیابی به اهداف کاهش مصرف

❖ وضعیت ایران

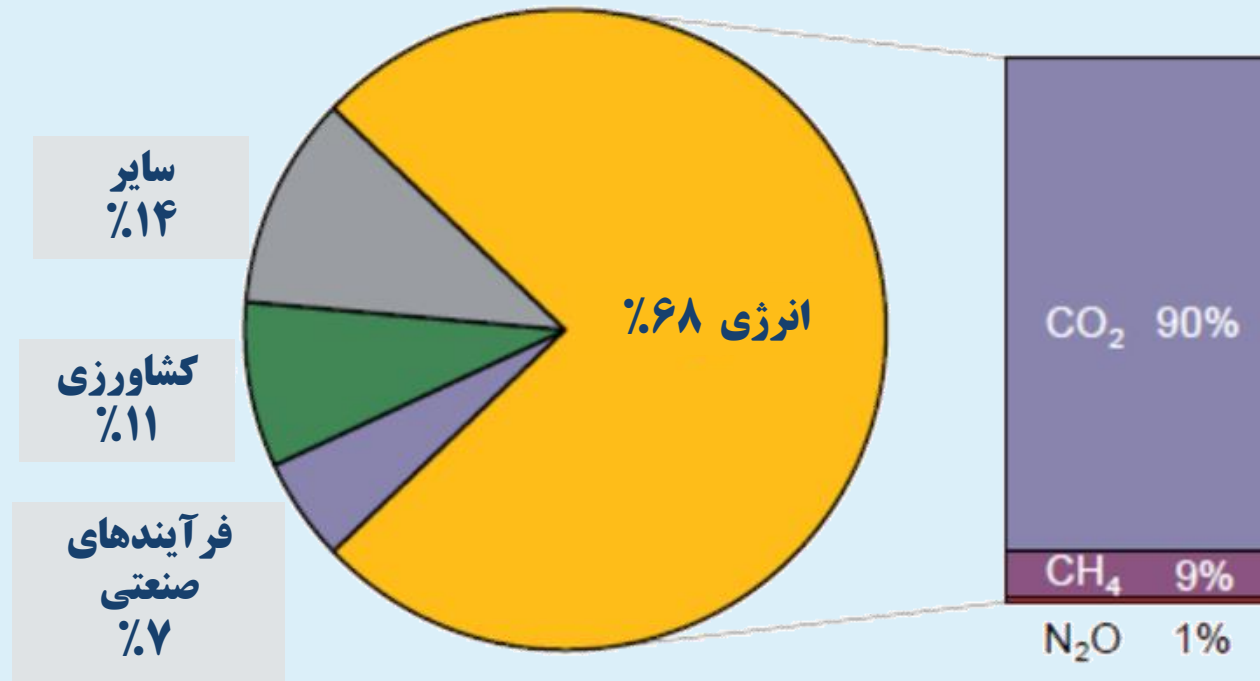
نقش انرژی در توسعه پایدار



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

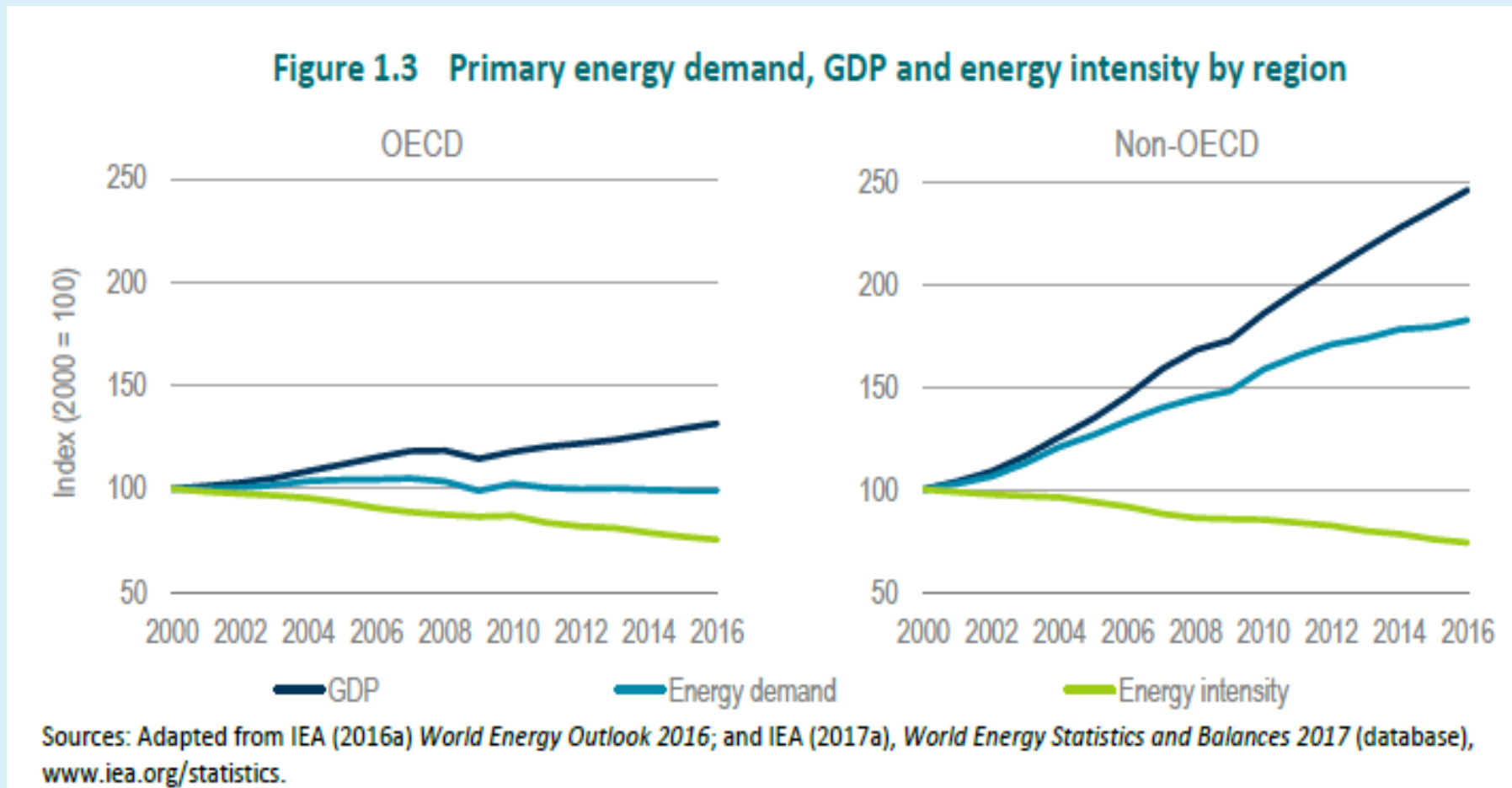


جایگاه انرژی در انتشار گازهای گلخانه‌ای

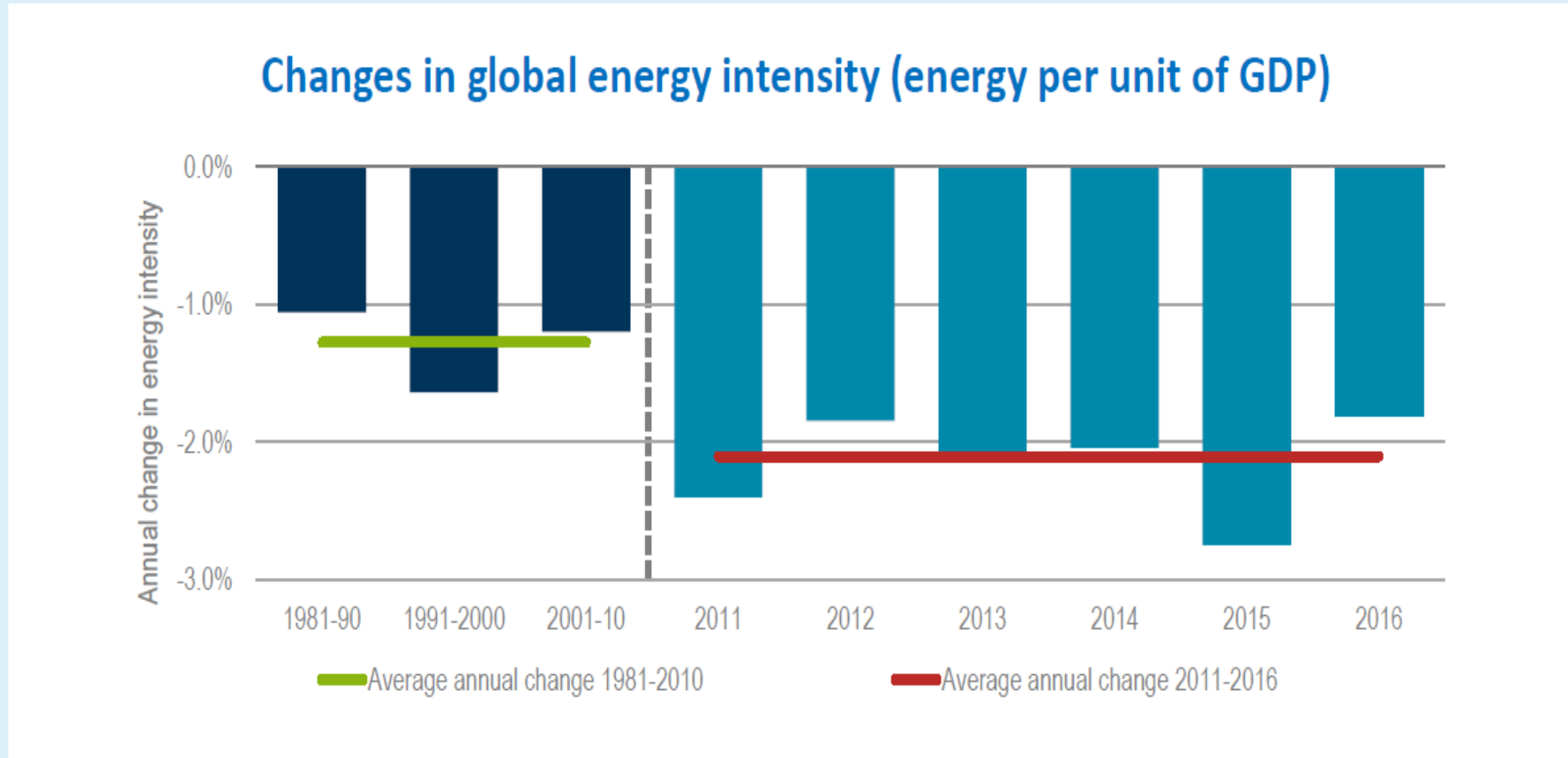


نقش بخش انرژی در کشور ما بیش از ۸۵ درصد است. برای همین بهترین راه مقابله با انتشار گازهای گلخانه‌ای، اقدامات مرتبط با کاهش مصرف انرژی است.

آیا لزوماً برای توسعه اقتصادی بایستی محیط زیست را فدا کرد؟



روند بهبود ارزش از مصرف انرژی در جهان



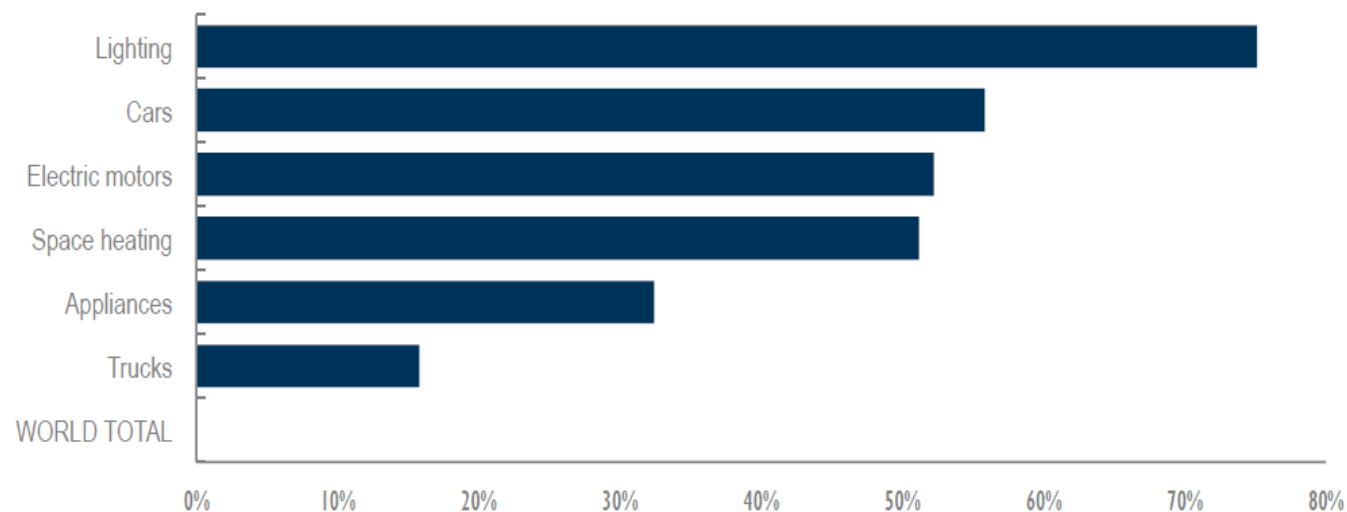
این دهه شاهد تقریباً دو برابر شدن میانگین تاریخی کاهش شدت انرژی شده نشان می دهد جهان وارد عرصه سرعت بخشی به بهبود شدت انرژی شده است.

اثر سیاست‌های کارایی انرژی بر مصرف نهایی جهان

The world's efficiency policy coverage needs to expand



Share of global energy use covered by mandatory efficiency policies, 2016



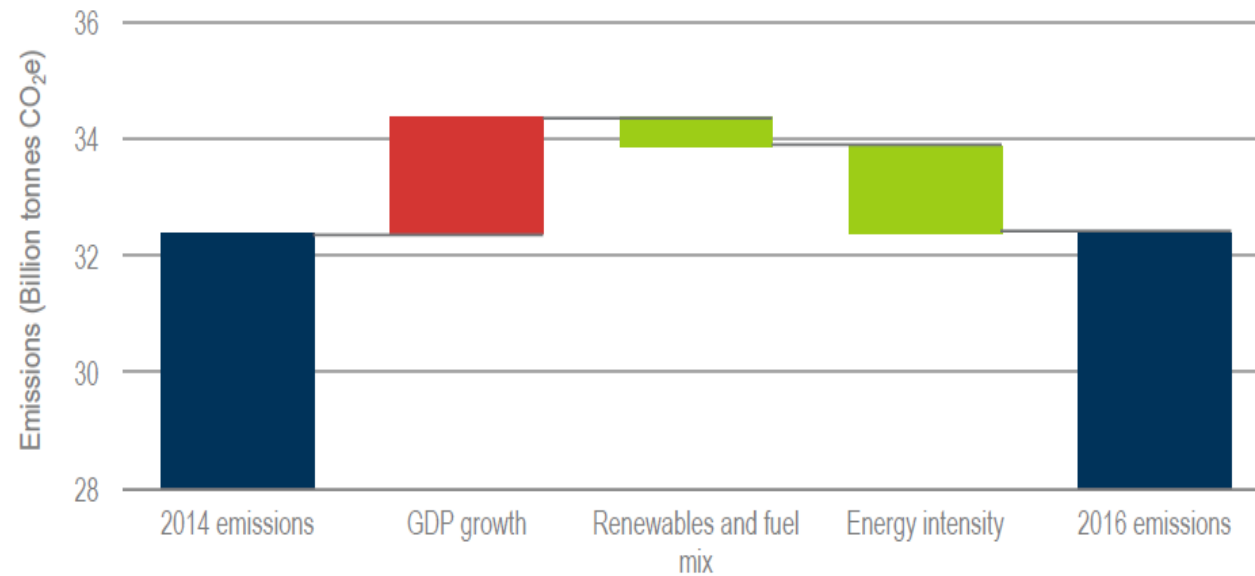
The amount of global energy use covered by mandatory efficiency policies grew in 2016.
But 68% of energy use remains uncovered.

© IEA 2017

ارتقای کارایی انرژی علیرغم کاهش قیمت انرژی به بهبود خود ادامه داد و این به یمن سیاست‌ها بوده است.

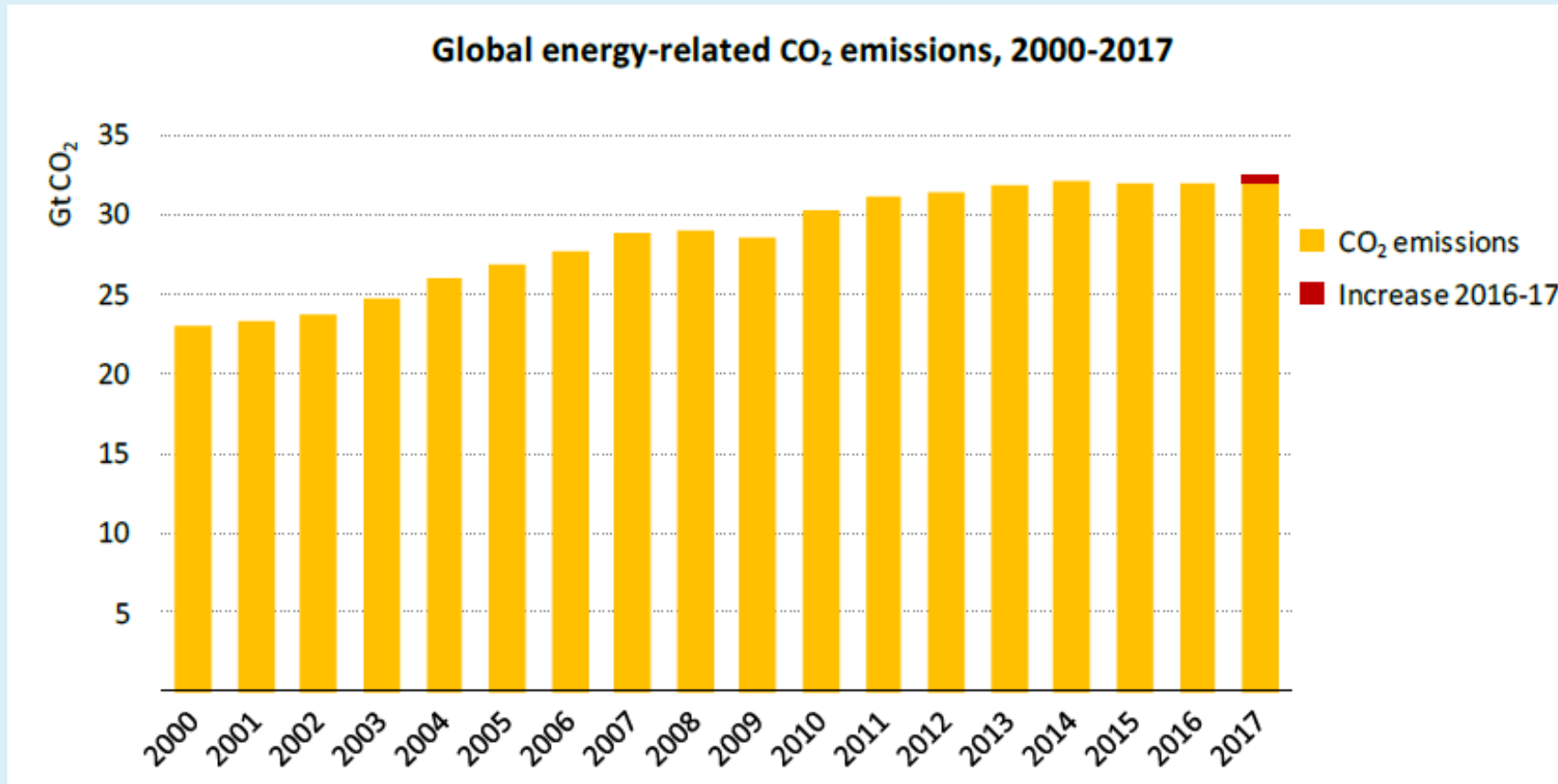
نقش کارایی انرژی بر تثبیت انتشار گازهای گلخانه‌ای

Factors influencing greenhouse gas emissions, 2014-16



Emissions would have been 2 billion tonnes higher in 2016 without the combination of energy efficiency improvement and the move towards renewables and cleaner fuels.

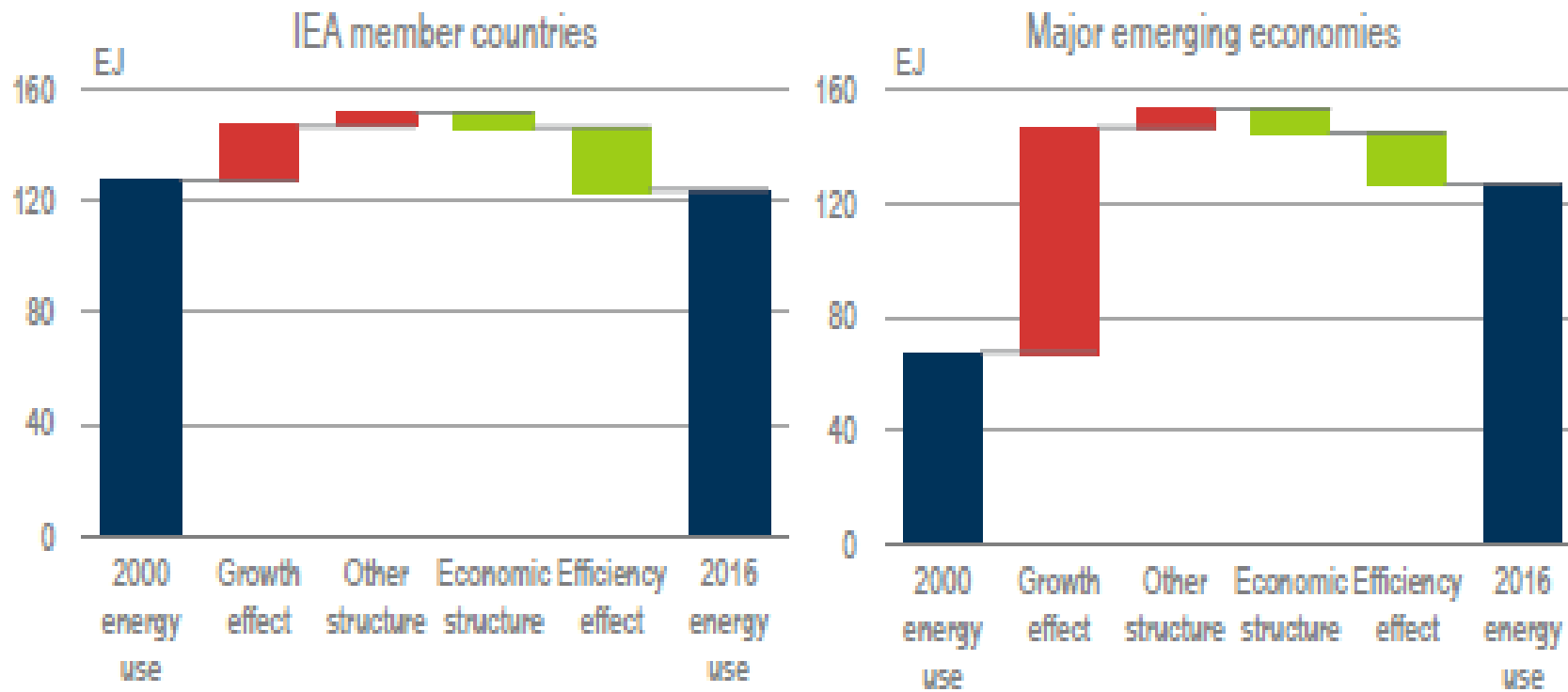
وضعیت انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط با انرژی در چند سال اخیر



تحلیل IEA نشان می‌دهد که انتشار کربن ناشی از انرژی در سه سال اخیر با وجود رشد اقتصادی جهان ثابت مانده است. در سال ۲۰۱۷ این روند اندکی (۱/۴ درصد) رشد یافته است و این به سبب رشد اقتصادی ۳/۷ درصدی، ارزانتر شدن سوخت‌های فسیلی، اقدامات کارایی انرژی کمپنر و به عبارت دیگر ضعیف شدن روند سیاست‌گذاریها، بوده است.

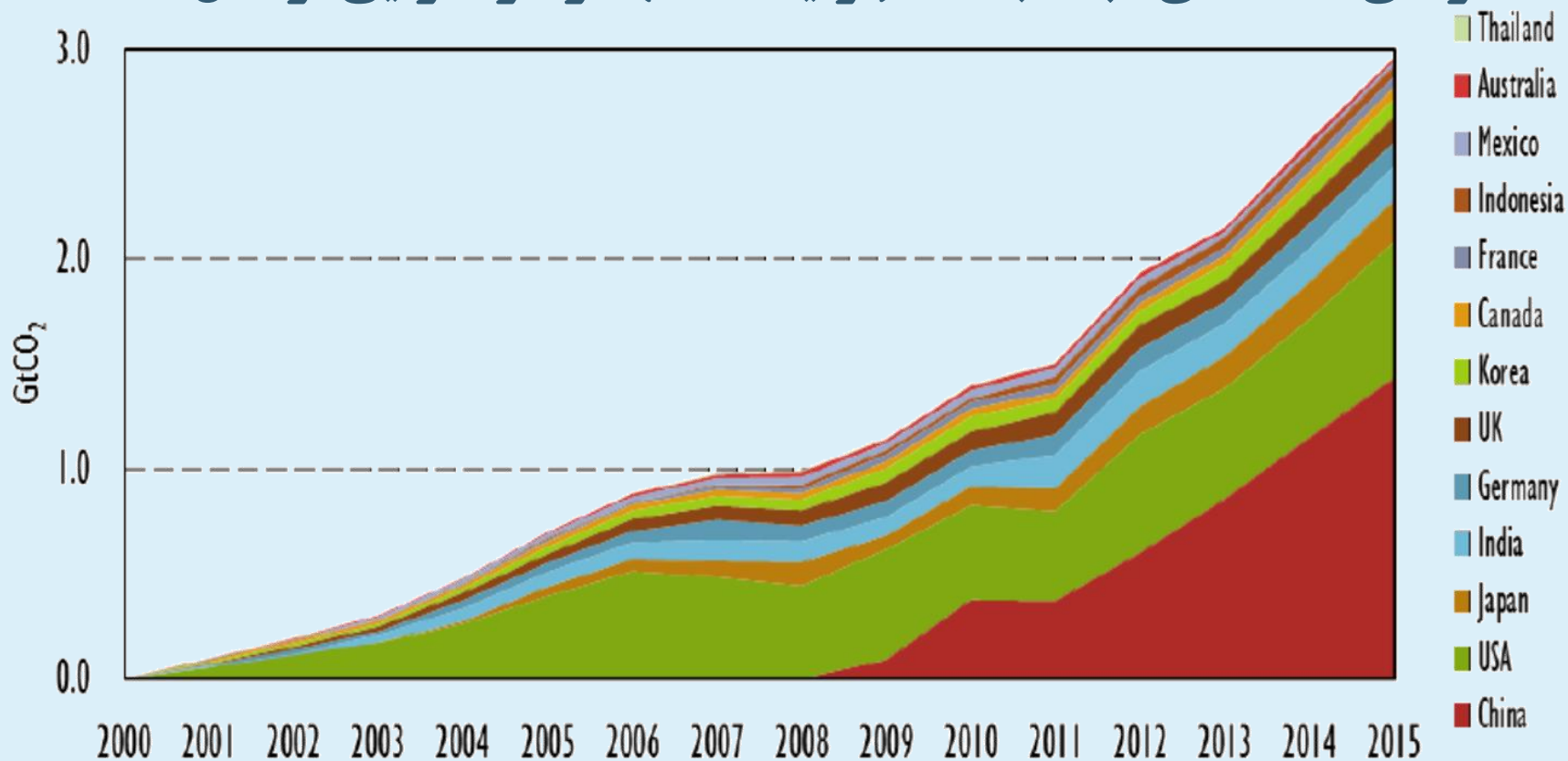
نقش اجزای موثر بر مصرف انرژی

Figure 1.8 Decomposition of final energy use in IEA member countries and major emerging economies



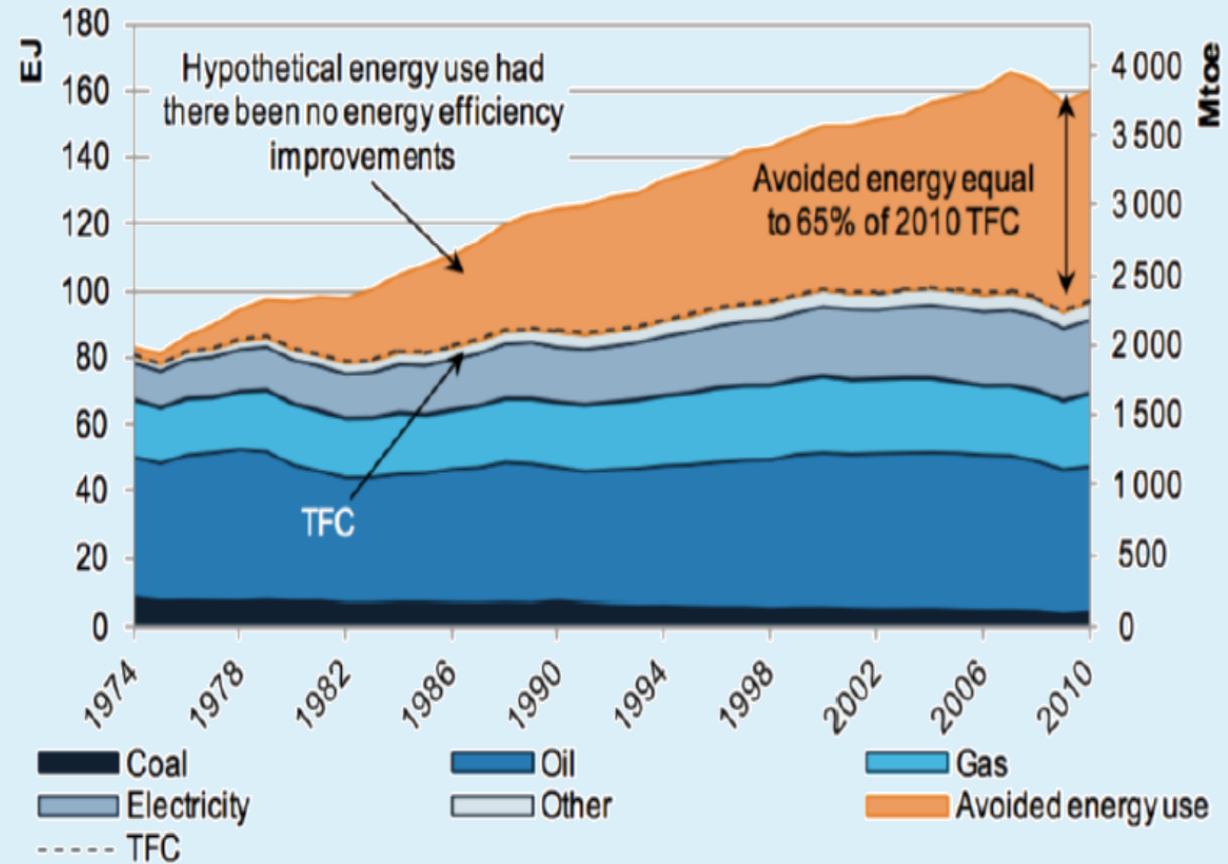
ملموس بودن اثرات جهانی بهبود کارایی

گازهای گلخانه‌ای اجتناب‌شده (تولید نشده) در اثر کارایی از سال ۲۰۰۰



بدون کارایی انرژی در کشورهای G20 فقط در سال ۲۰۱۵ بیش از ۳ میلیارد تن دی اکسید کربن بیشتر در اتمسفر رها می شد.

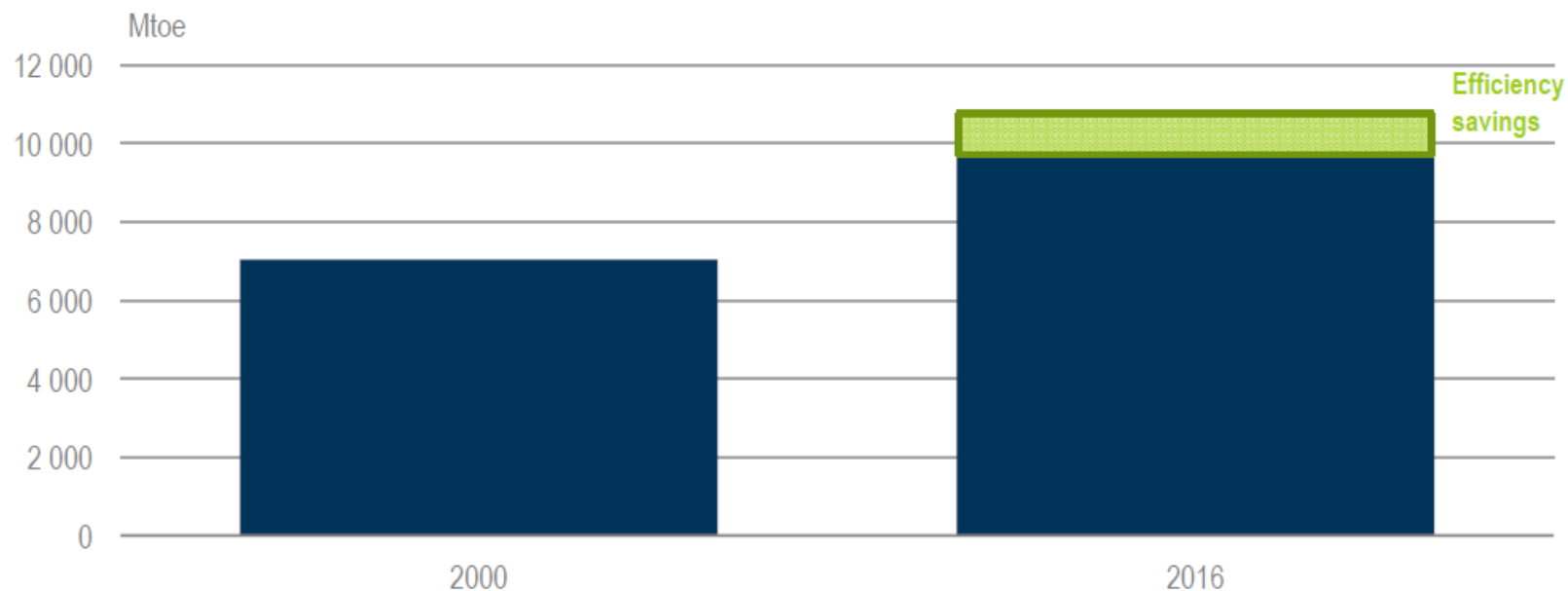
چرا کارایی انرژی سوخت اول است؟



در گزارش چشم انداز انرژی IEA در سالهای اخیر کارایی انرژی به عنوان سوخت اول معرفی شده است. چون مجموع انرژی اجتناب شده سال ۲۰۱۰ در ۱۱ کشور عضو IEA از همه سایر منابع انرژی بیشتر بوده است. این منبعی است که همه کشورها دارای آن هستند و کسی نمی تواند بگوید آن را در اختیار ندارد.

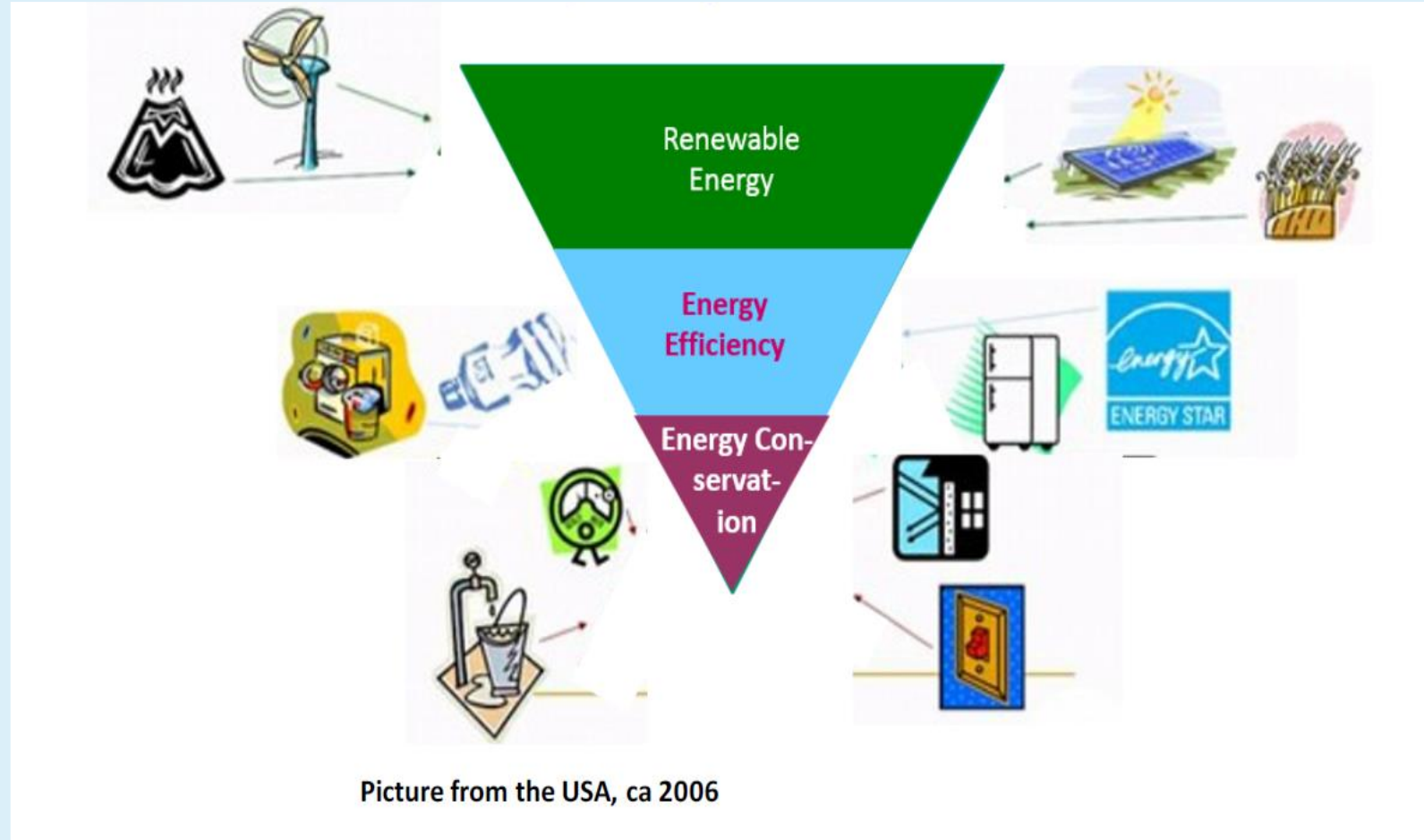
اثر کارایی انرژی بر مصرف نهایی جهان

Global final energy consumption and savings from energy efficiency

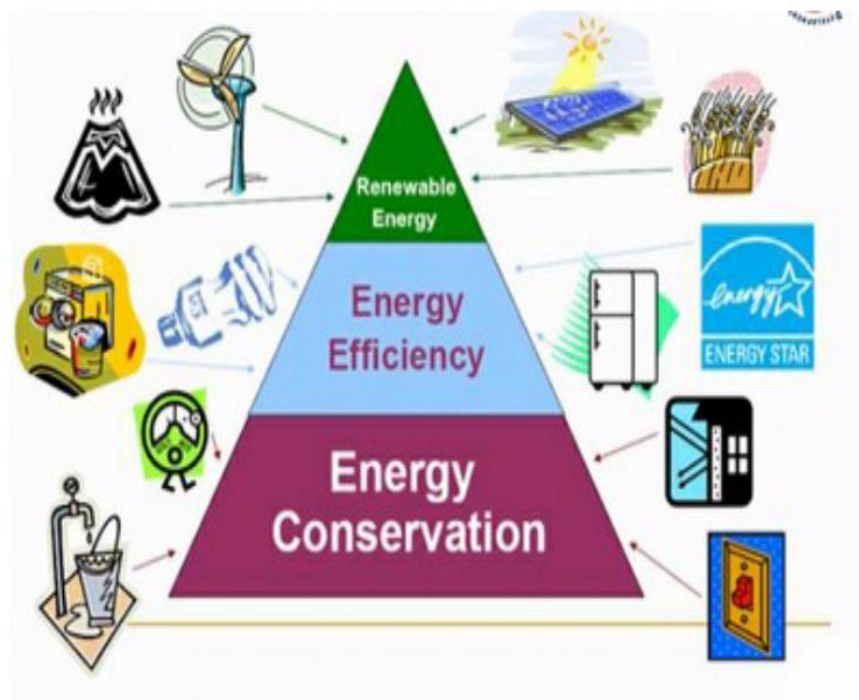


Energy efficiency reduced global energy use by 12% in 2016, an amount equivalent to the energy use of the European Union. German efficiency improvements reduced annual import bill by €6 billion

تصور عمومی از سلسله مراتب کاهش مصرف انرژی



روند منطقی از سلسله مراتب کاهش مصرف



Picture from the USA, ca 2006

“اول کارایی” در سیاست گذاری به چه معناست!؟



اول کارایی یک اصل سازمان دهنده برای سیستم انرژی است به معنای:

- **در نظر گرفتن نظام مند "تقدم" پتانسیل کارایی انرژی در تمامی** تصمیم گیری های مرتبط با حوزه انرژی
- اولویت بندی اقدامات بهبود کارایی در مواردی که **کم هزینه تر یا ارزشمندتر** (شامل ملاحظات اجتماعی) نسبت به روشهای جایگزین در سمت عرضه باشد.
- این موضوع جایگزین **تفکر تاریخی** در اولویت بندی افزایش عرضه نسبت به صرفه جویی انرژی (سمت تقاضا) است.



اهداف اتحادیه اروپا در راستای اهداف توسعه پایدار سازمان ملل

CLEAN ENERGY FOR ALL EUROPEANS

What are our goals?

CREATING JOBS & GROWTH, BRINGING DOWN GREENHOUSE GAS EMISSIONS,
SECURING ENERGY SUPPLY

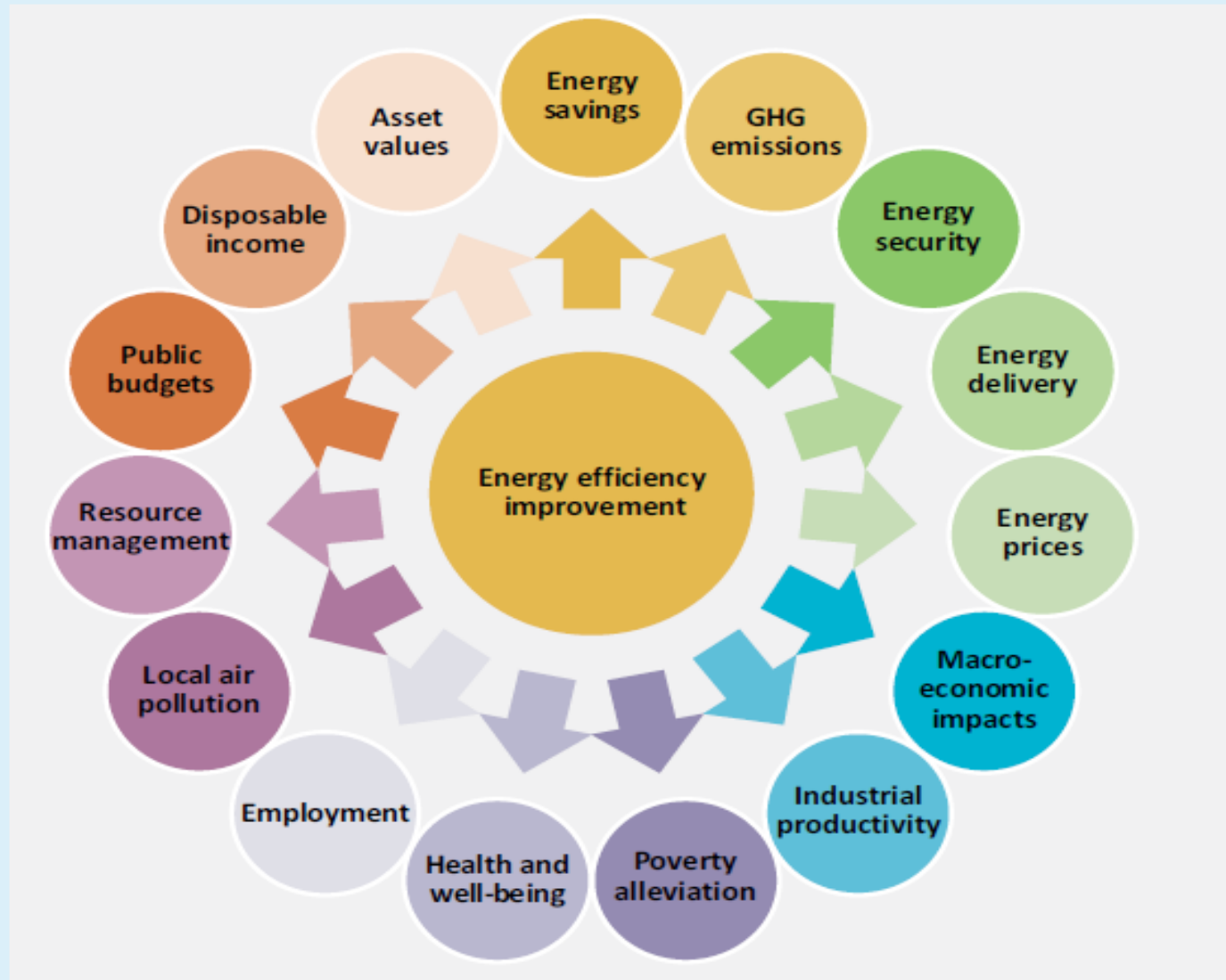


اهداف اصلی:

- ایجاد شغل و رشد
- کاهش گازهای گلخانه‌ای
- ایجاد امنیت انرژی

با وجود هدف گذاری برای رهبری در تجدیدپذیرها، کارایی انرژی اول قرار داده می شود.

کارایی انرژی موجب رفاه و توسعه پایدار



Source: IEA

نقش کارایی انرژی در توسعه پایدار



اقدامات برای کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی

۱- بسندگی (Sufficiency)

۲- کارآیی (Efficiency)

۳- جایگزینی (تجدیدپذیرها به جای انرژی‌های فسیلی)

بسنَدگی چیست؟

توجه به رفتارها و فعالیتهایی که به صورت ذاتی در مقیاس شخصی یا جمعی موجب

مصرف انرژی کمتر می شوند. مانند:

- اجتناب استفاده از خودروهای شخصی،
- استفاده بیشتر از نور و آسایش حرارتی طبیعی،
- مصرف گوشت کمتر، تغذیه با مواد تازه،
- استفاده کوتاه مدت تر از وسایل برقی
- اجتناب استفاده از تجهیزات بیش از اندازه لازم بزرگ (مانند خودرو، یخچال، خانه، ماشین لباسشویی و غیره)

مثالهایی از بسندگی انرژی (Sufficiency):

تنظیم

- ✓ عرضه انرژی به میزان تقاضای واقعی
- ✓ دیمانند انرژی به میزان نیاز واقعی



جایگزینی

- ✓ خدمات دارای شدت مصرف انرژی زیاد با شدت انرژی کم
- ✓ خدمات فنی با خدماتی غیر فنی



کاهش

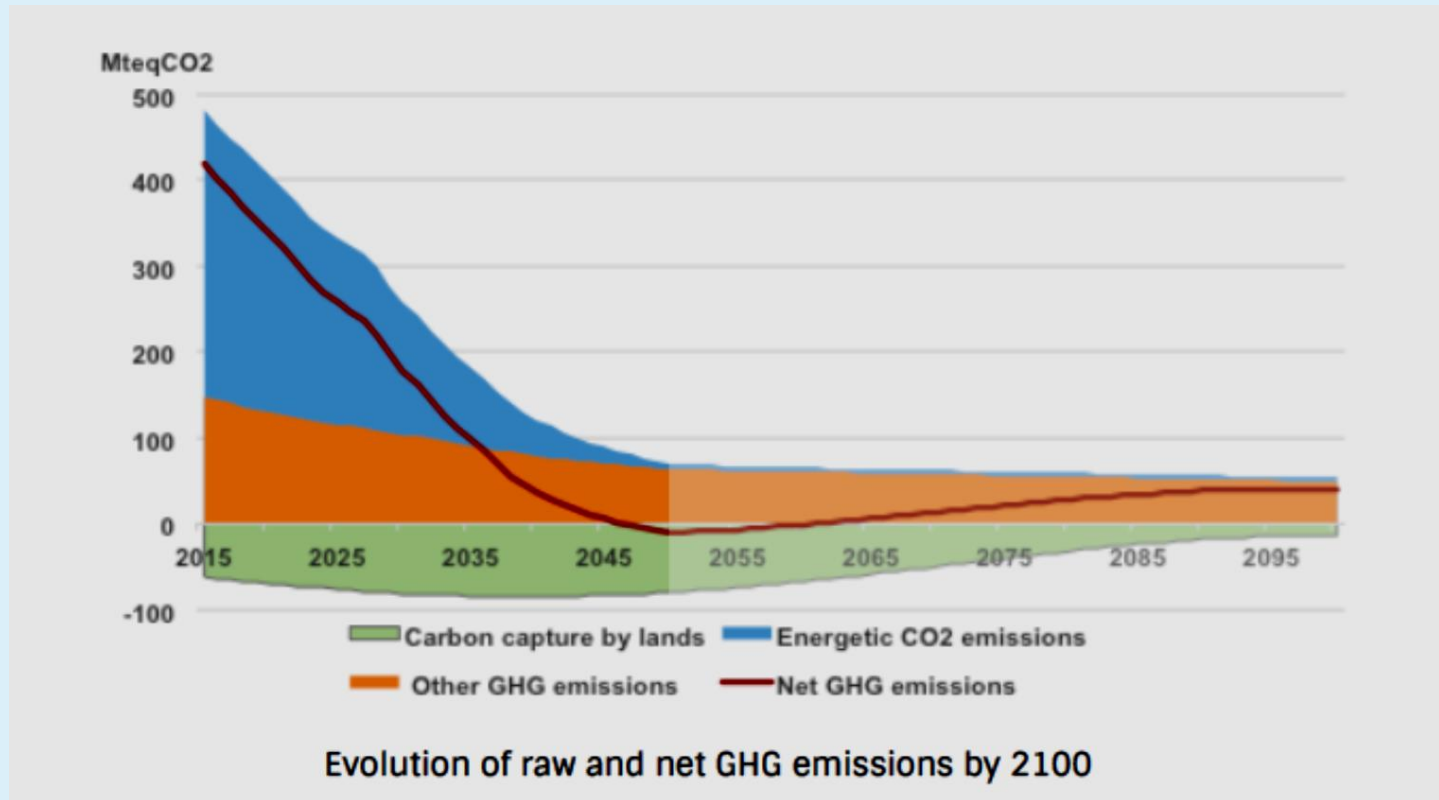
- ✓ در ابعاد و دفعات استفاده
- ✓ اغلب همراه با تعویض است



مثالهای از اتحادیه اروپا

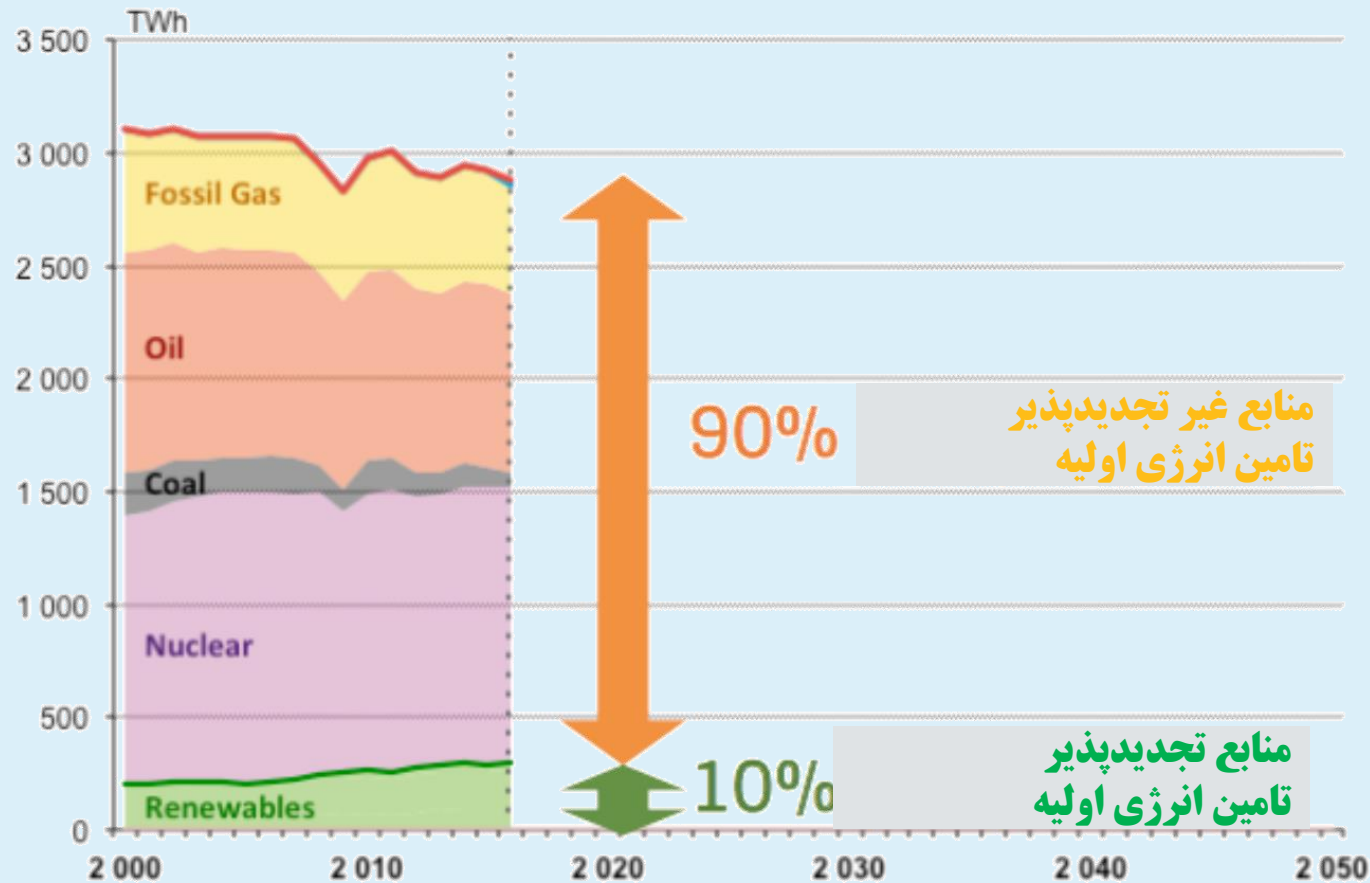
اهداف بلندپروازانه فرانسه در راستای پایداری (سناریوی نگاوات)

هدف: کاهش کلیه آثار محیط زیستی ناشی از انرژی تا سال ۲۰۵۰، سناریوی کربن خنثی برای فرانسه



Source: Association négaWatt

نمونه اقدامات و برنامه‌های فرانسه برای تبدیل شدن به جامعه با قدر مطلق صفر در تولید کربن ناشی از انرژی

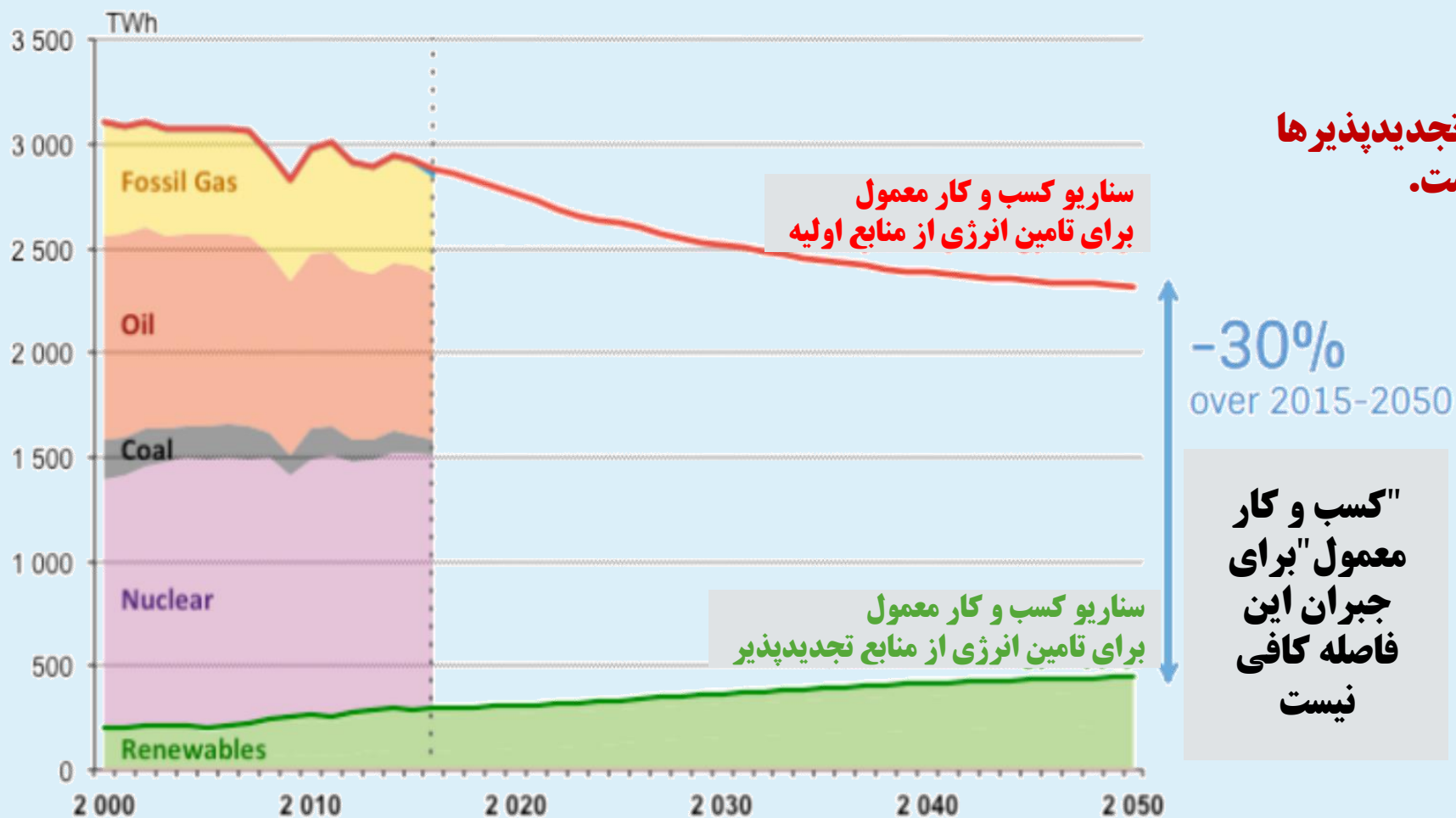


سیستم انرژی فرانسه در وضعیت پایدار نیست.

منابع غیر تجدیدپذیر تامین انرژی اولیه 90%

منابع تجدیدپذیر تامین انرژی اولیه 10%

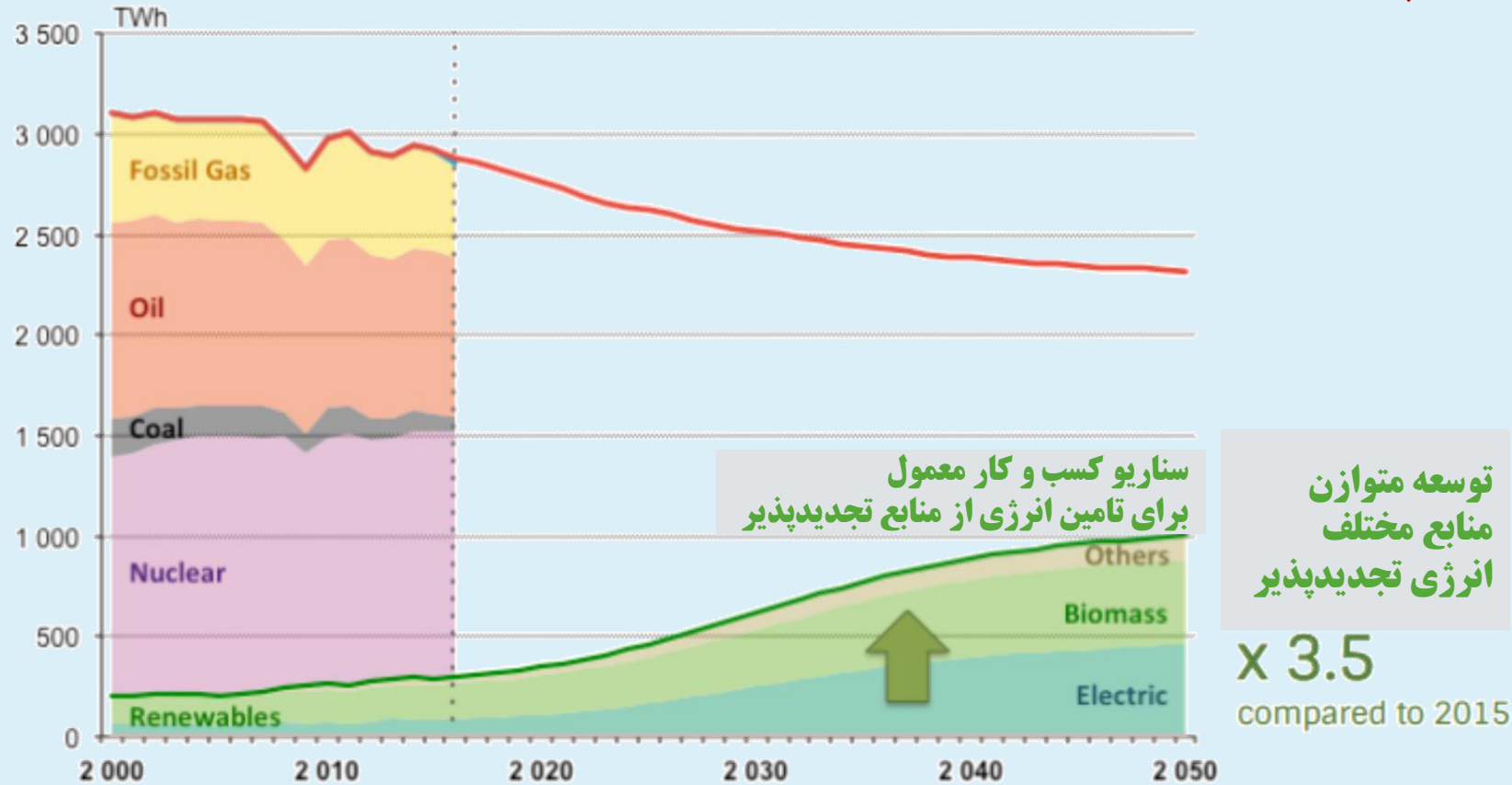
نمونه اقدامات و برنامه‌های فرانسه برای تبدیل شدن به جامعه با قدر مطلق صفر در تولید کربن ناشی از انرژی



Source: Association négaWatt

نمونه اقدامات و برنامه‌های فرانسه برای تبدیل شدن به جامعه با قدر مطلق صفر در تولید کربن ناشی از انرژی

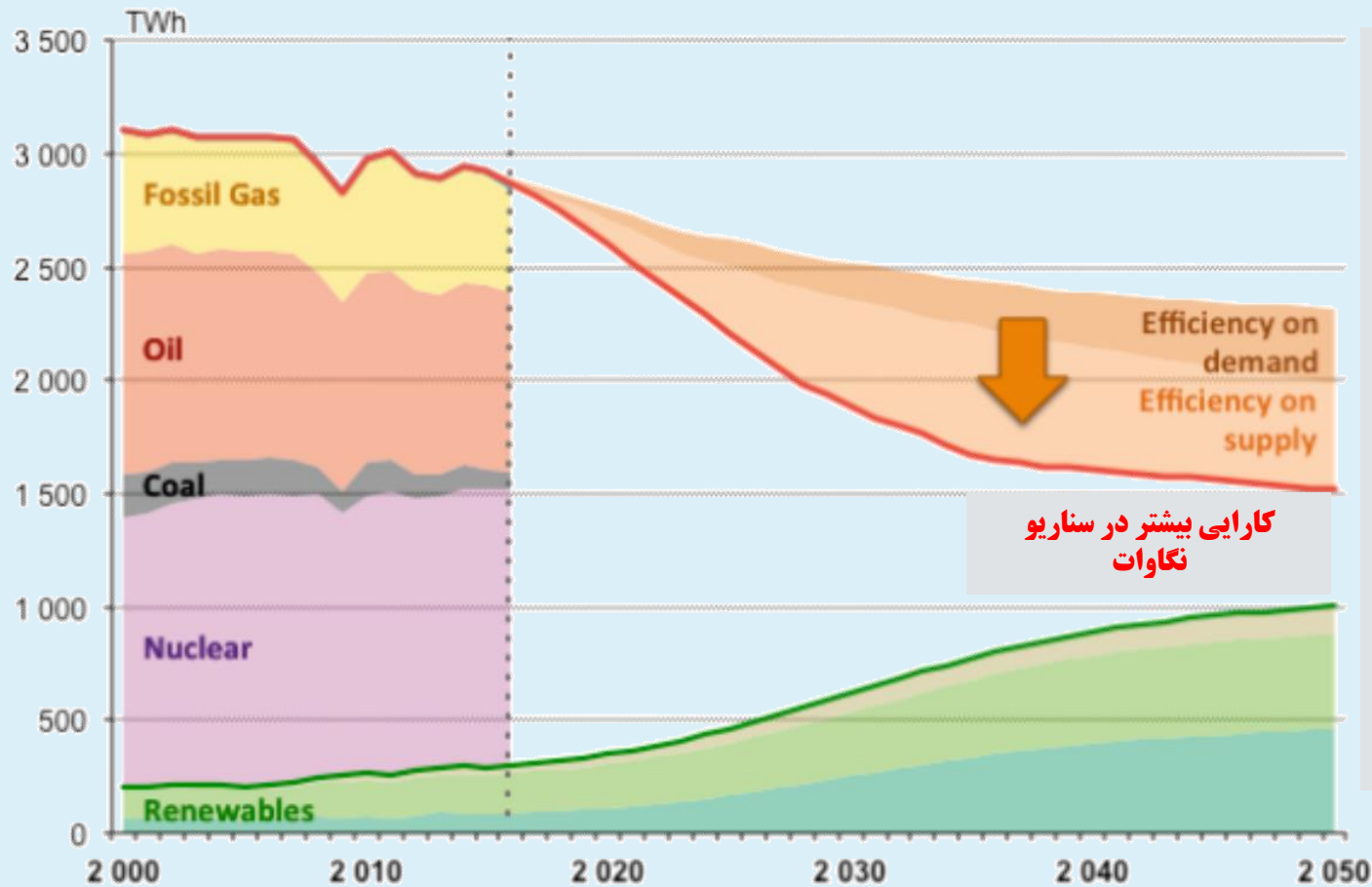
توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ناکافی است!



Source: Association négaWatt

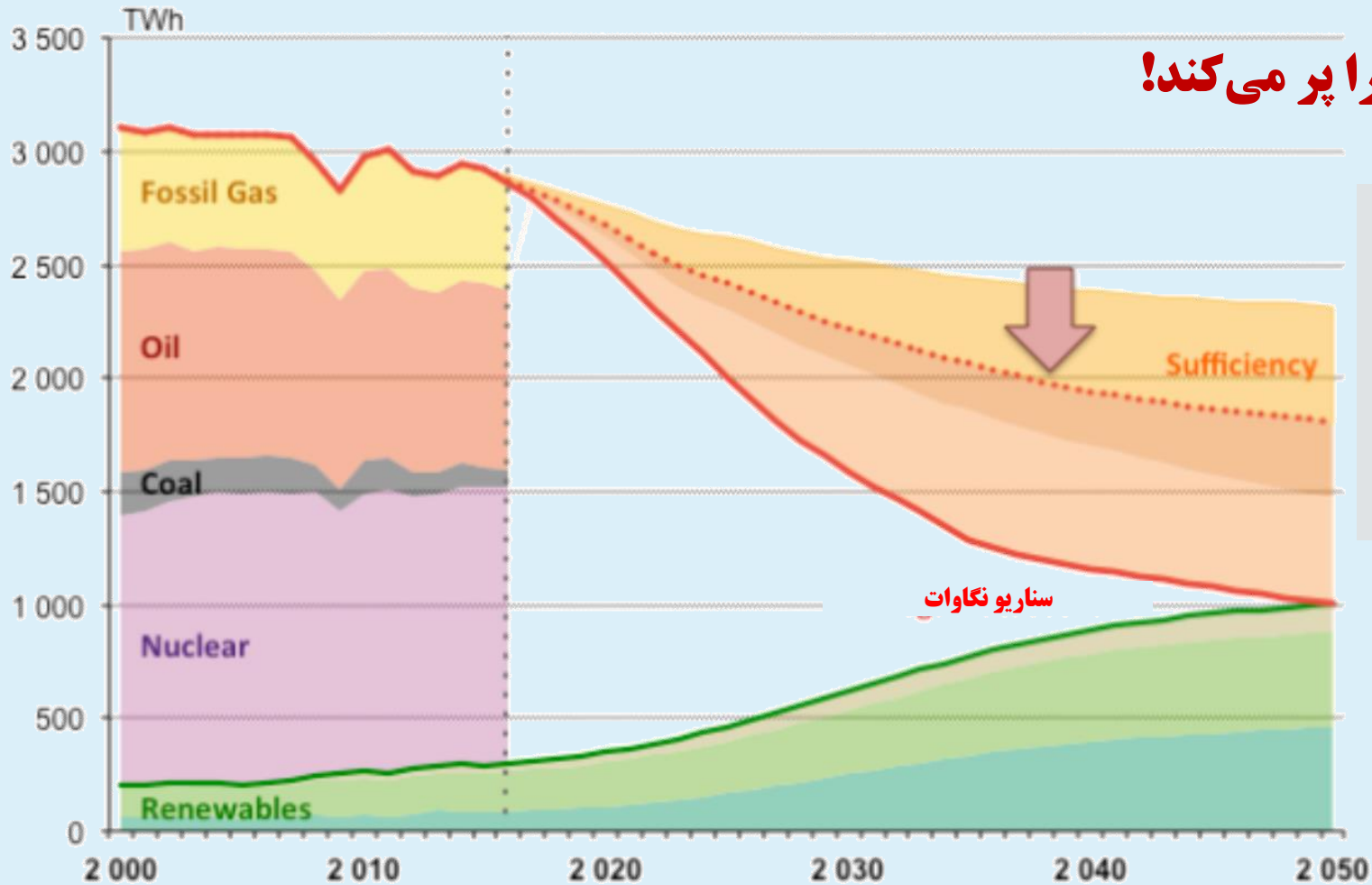
نمونه اقدامات و برنامه‌های فرانسه برای تبدیل شدن به جامعه با قدر مطلق صفر در تولید کربن ناشی از انرژی

افزایش کارایی ناکافی است!



- تلاش‌های بیشتر برای دستیابی به کارایی بیشتر شامل:**
- اصلاح اساسی ۳۰ میلیون ساختمان مسکونی
 - کاهش متوسط ۶۰٪ در مصرف انرژی اتومبیل‌ها
 - اجرای مستمر قوانین کارایی

نمونه اقدامات و برنامه‌های فرانسه برای تبدیل شدن به جامعه با قدر مطلق صفر در تولید کربن ناشی از انرژی

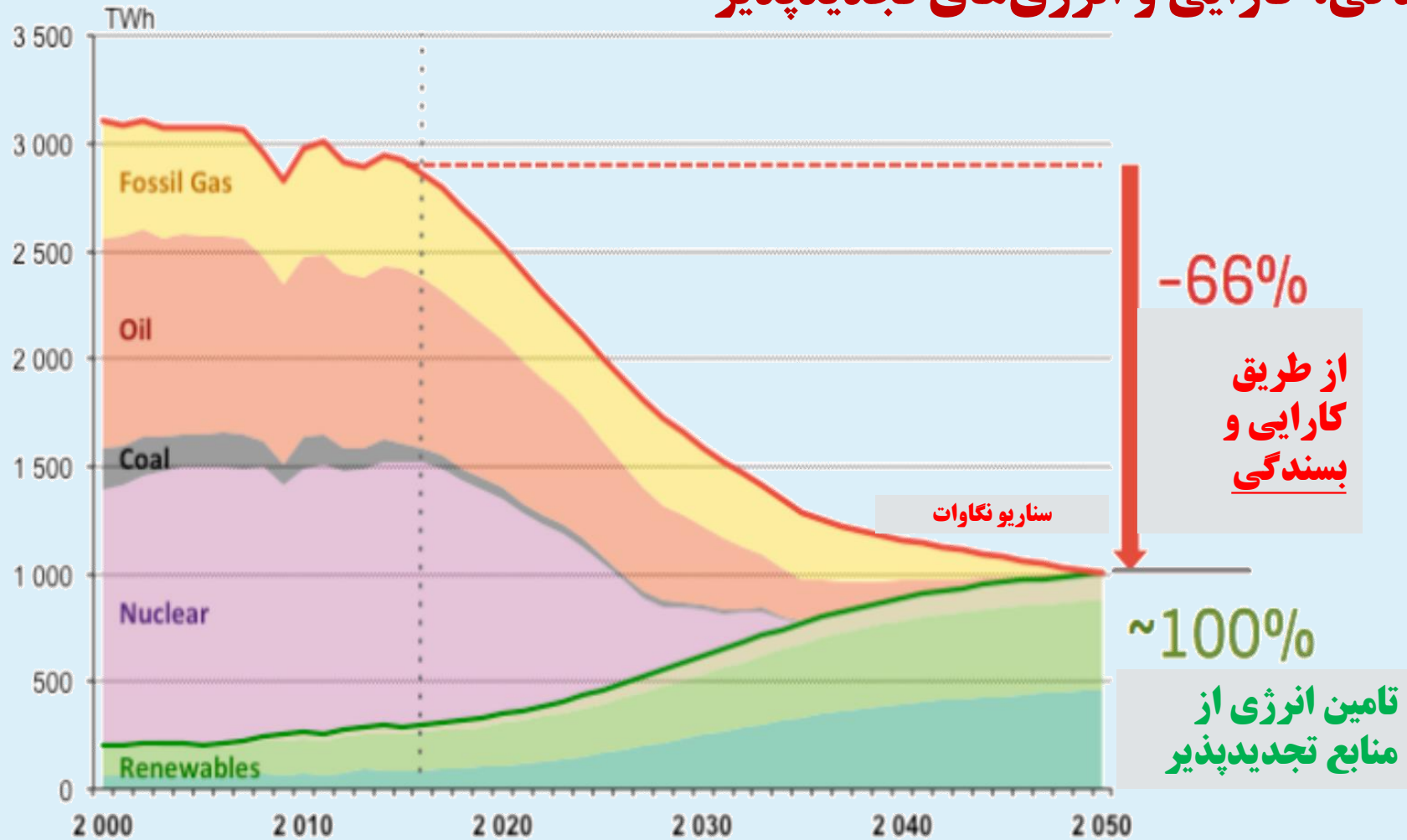


بسندگی انرژی این شکاف را پر می‌کند!

فعالیت‌های
جداگانه و
تجمیعی خدمات
انرژی

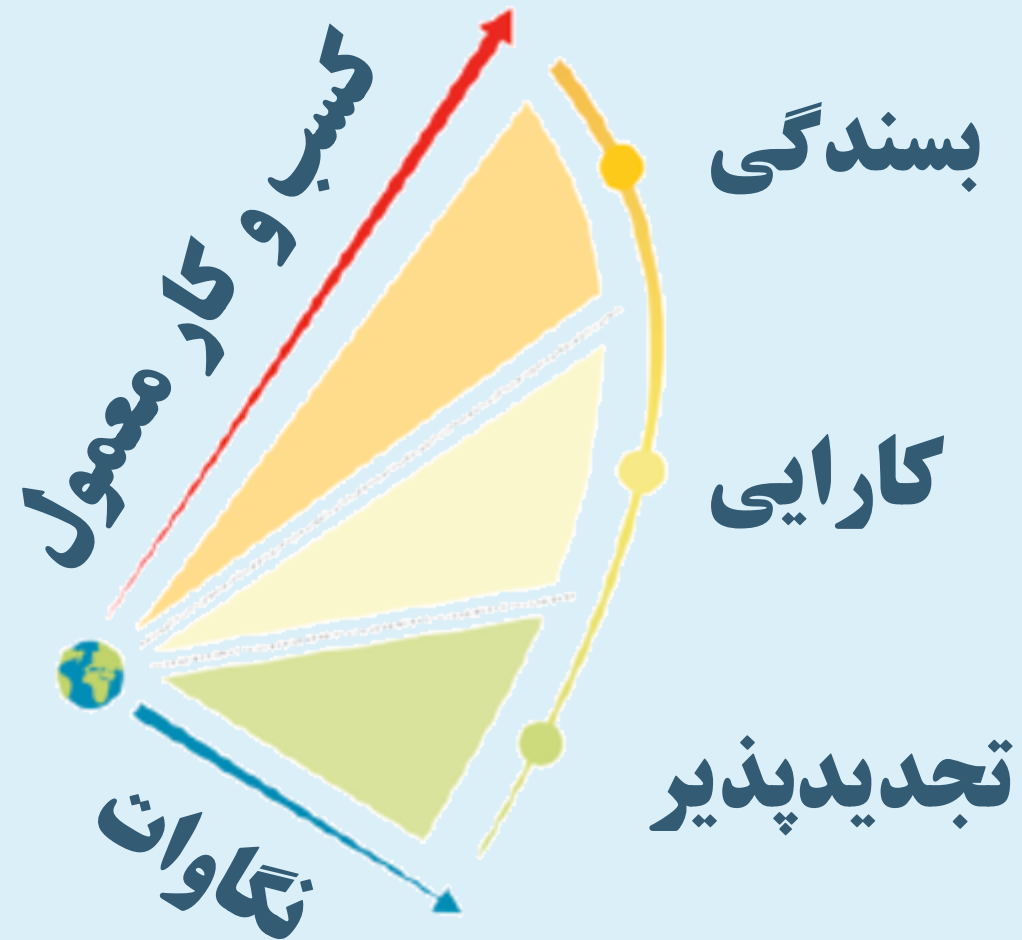
نمونه اقدامات و برنامه‌های فرانسه برای تبدیل شدن به جامعه با قدر مطلق صفر در تولید کربن ناشی از انرژی

ترکیب بسندگی، کارایی و انرژی‌های تجدیدپذیر



Source: Association négaWatt

اهداف جاه طلبانه فرانسه در راستای پایداری (سناریوی نگاهات)

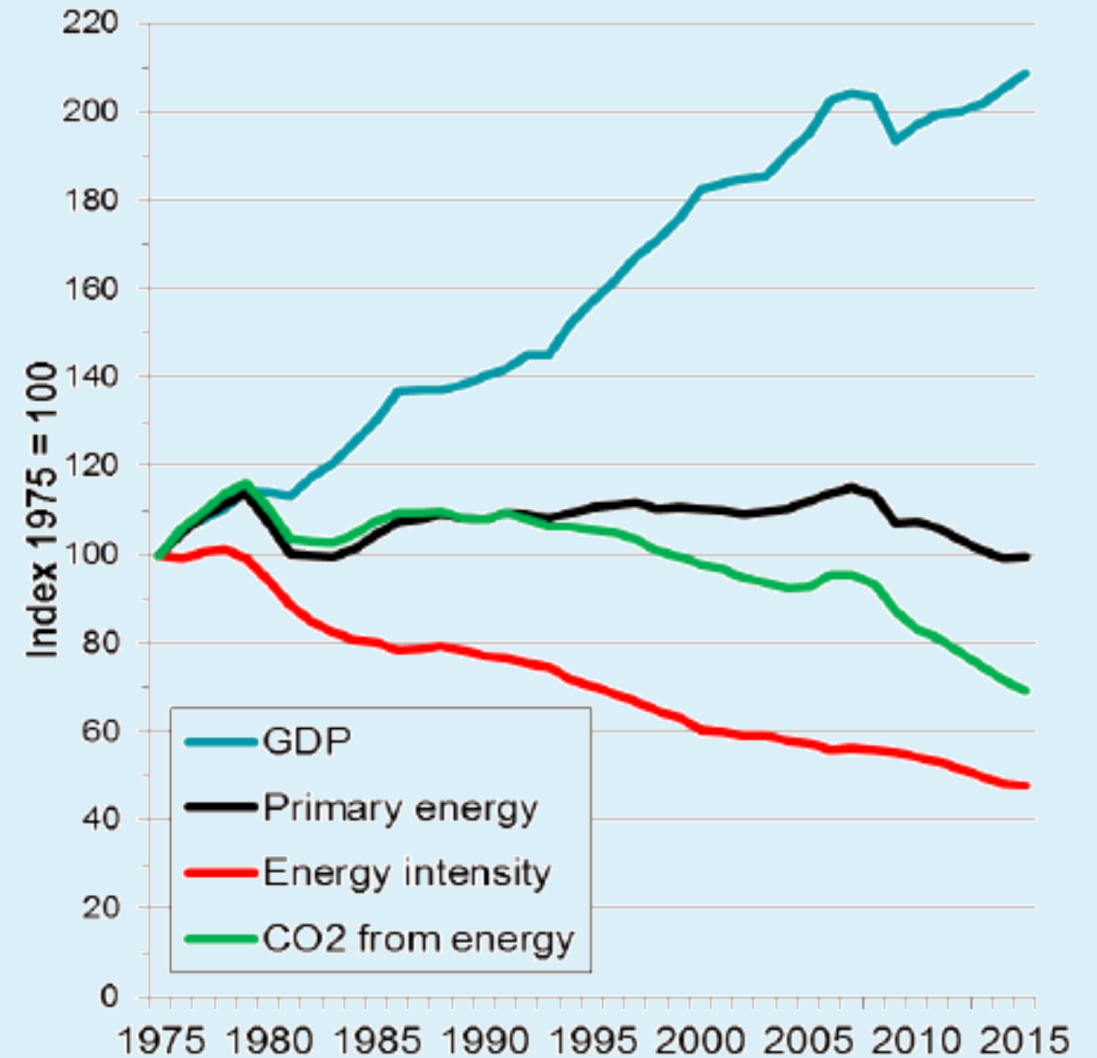


دانمارک، ۴۲ سال قبل

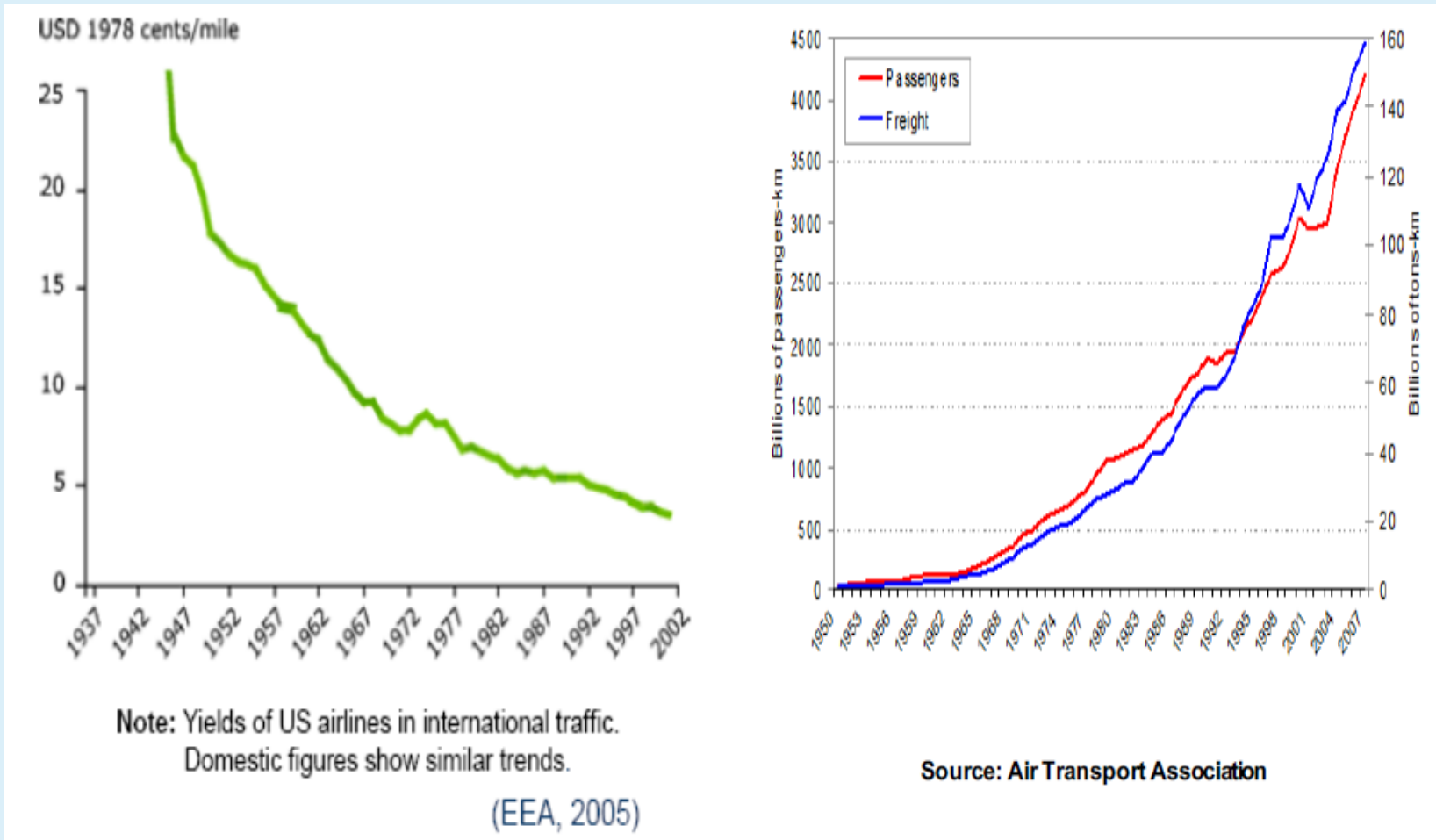


دانمارک ۹۹٪ وابسته به ورود سوخت‌های فسیلی بود و با افزایش ناگهانی قیمت نفت در سال‌های ۷۴-۱۹۷۳ به شدت ضربه دید!

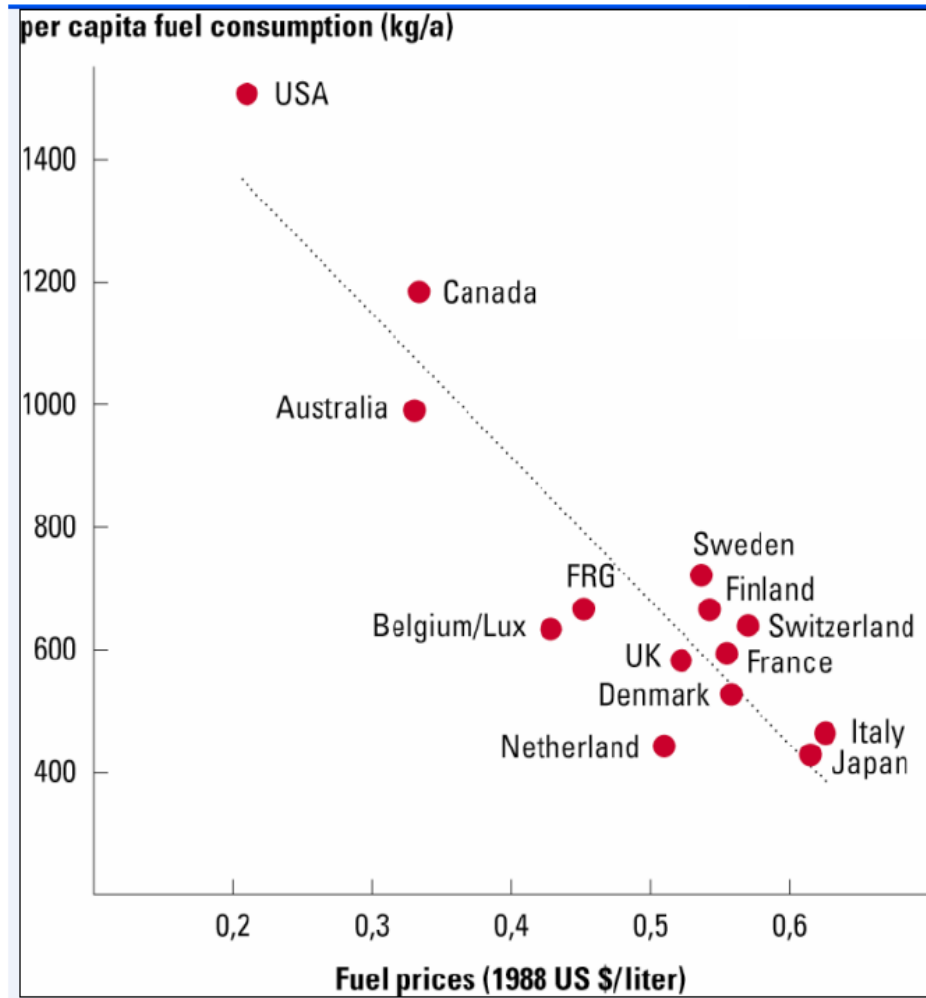
کارایی انرژی در دانمارک



بستگی قیمت و مصرف



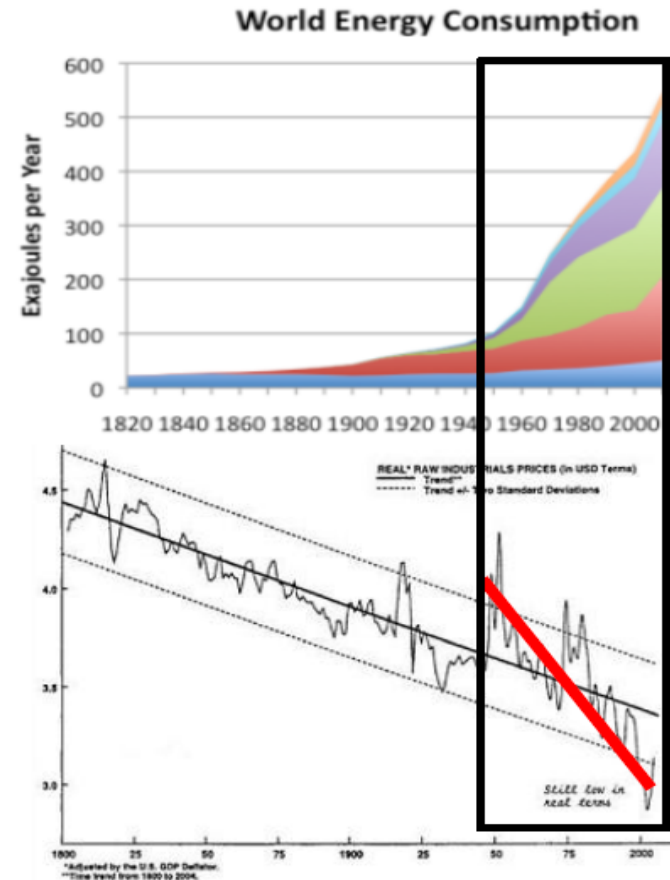
بستگی قیمت و مصرف



Source: Jesinghaus,
in Weizsäcker &
Jesinghaus, Ecological
Tax Reform 1992, p32

بستگی قیمت و مصرف

World energy consumption steeply rose during the decades of rapidly falling energy prices.



The decades of explosive growth of energy (and material) use were

...

...
the decades of rapidly falling commodity prices

موارد کلیدی برای دستیابی به کاهش مصرف انرژی :



۱- اجرای سیاستها (تشویقی و تنبیهی)

۲- تبلیغ فرهنگ سازی برای تغییر رفتار

۳- منطقی کردن قیمت انرژی

۴- ارتقای فن آوری

نقش کارایی انرژی در توسعه پایدار و راههای پیشنهادی برای دستیابی به آن وضعیت ایران

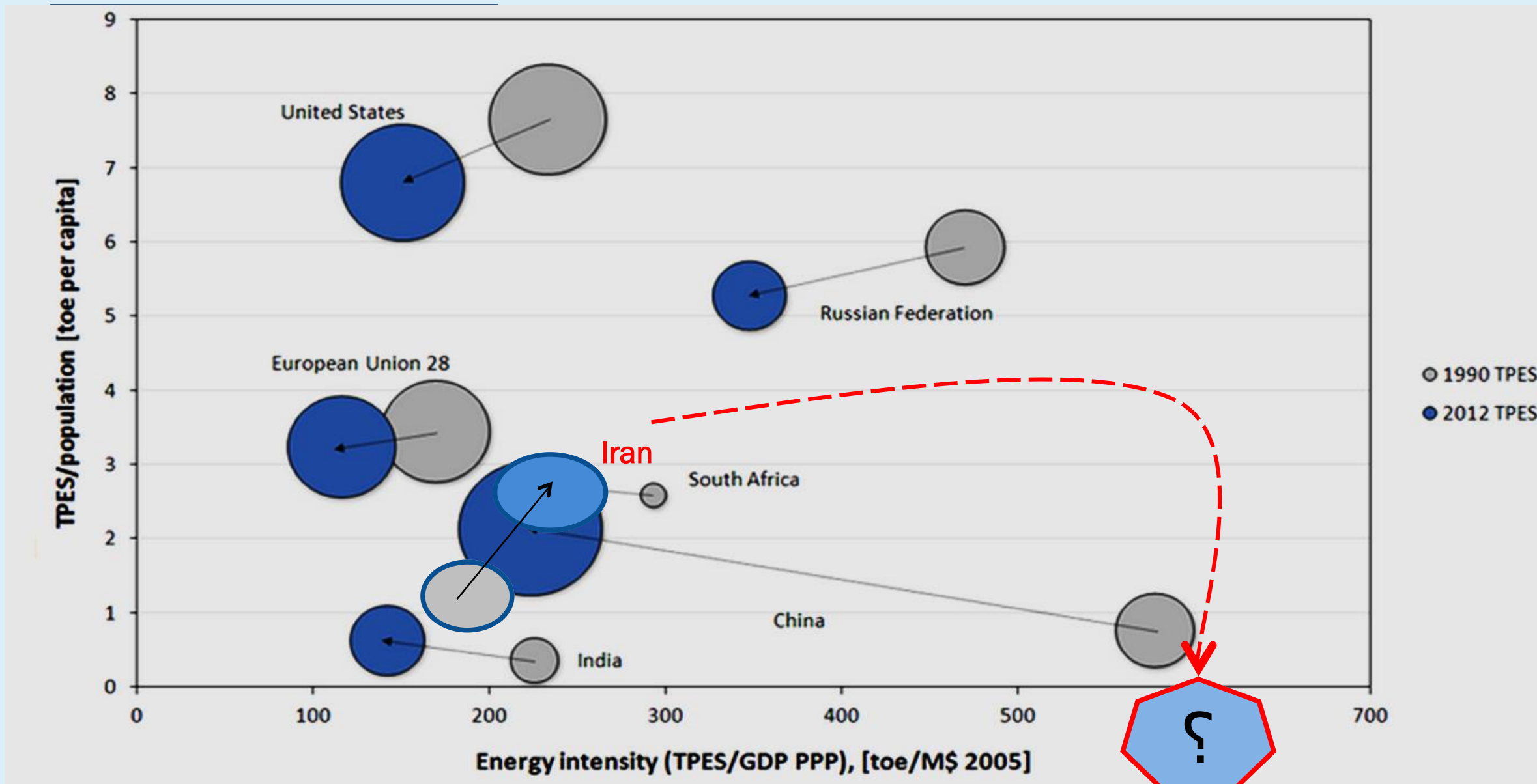
برای ارائه در نشست نقش بهینه سازی انرژی در توسعه پایدار

تهیه کنندگان: نصرت اله سیفی – فراز سجده ای

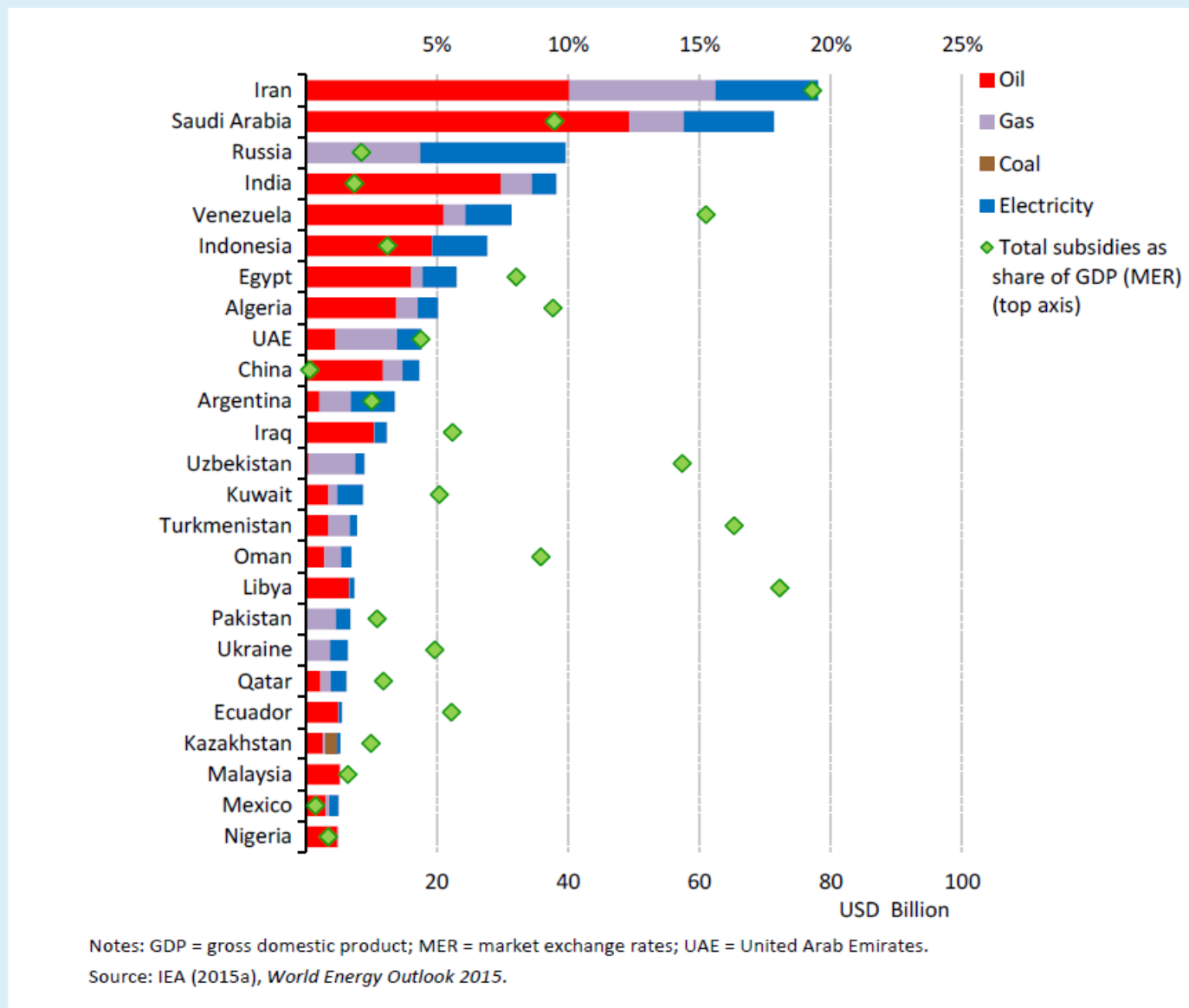
ارائه کننده: نصرت اله سیفی

اردیبهشت ۹۷

مقایسه روند شدت انرژی و عرضه انرژی در چند کشور

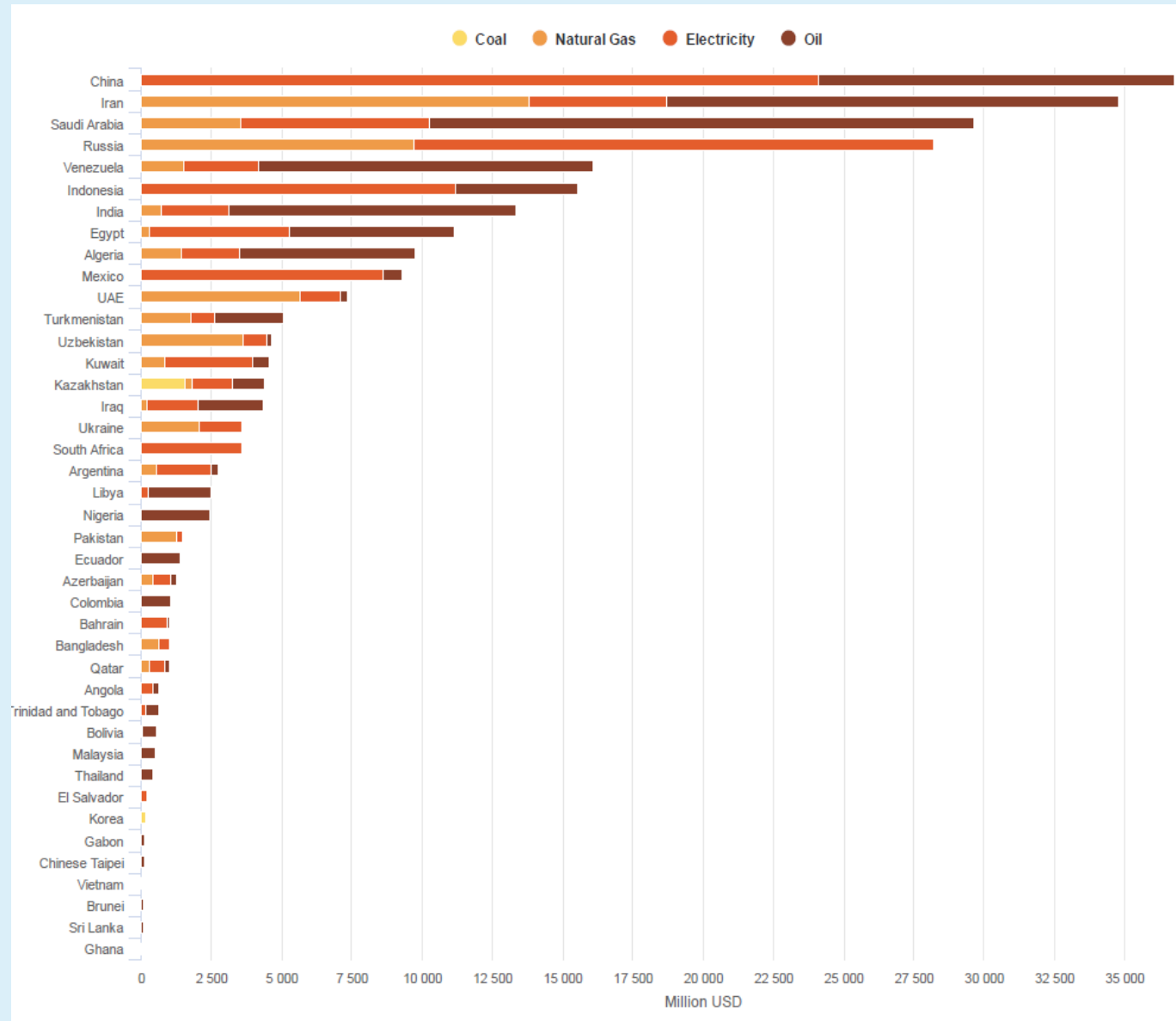


رتبه بندی کشورهای جهان از نظر یارانه انرژی (سال ۲۰۱۴)



ایران ۲۰ درصد از GDP خود را صرف پرداخت یارانه انرژی را کرده است (بدون در نظر گرفتن پرداخت یارانه های نقدی)

رتبه بندی کشورهای جهان از نظر یارانه انرژی (سال ۲۰۱۶)



مقایسه وضعیت یارانه انرژی سه کشور (سال ۲۰۱۶)

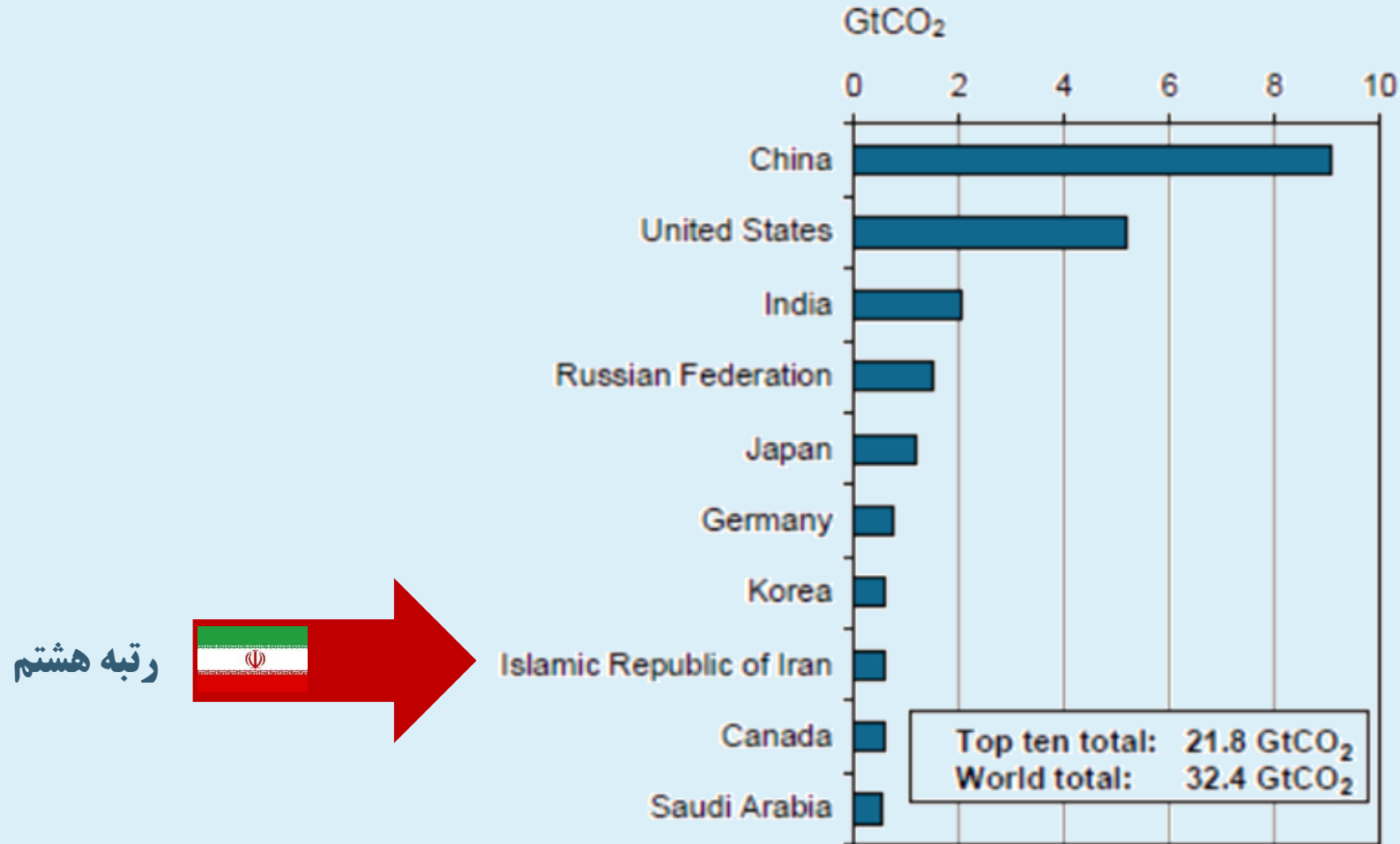
یارانه سرانه \$	درصد یارانه نسبت به GDP	میزان یارانه انرژی mmUS\$	نام کشور
۴۳۴/۸	۹/۲	۳۴۸۰۴	ایران
۹۲۲/۳	۴/۶	۲۹۶۶۰	عربستان سعودی
۲۶/۷	۰/۳	۳۶۷۸۴	چین

ایران در میان سه کشور اول بیشترین درصد از GDP خود را صرف پرداخت یارانه انرژی کرده است (بدون در نظر گرفتن پرداخت یارانه های نقدی)

اقدامات سایر کشورها در سال ۲۰۱۷ برای حذف یارانه ها

کشور	پیشرفتهای اخیر
آرژانتین	افزایش قیمت برق از ژانویه تا مارس ۲۰۱۷ برای بیشتر مشتریان مسکونی به منظور کاهش یارانه بین ۶۰ تا ۹۰ درصد
مصر	افزایش قیمت بنزین به میزان ۳۵٪ و افزایش قیمت سوخت دیزل به میزان ۳۱٪ در اکتبر ۲۰۱۶. در ژوئیه ۲۰۱۷ دوباره قیمت بنزین و سایر سوختها ۵۵٪ افزایش یافت.
بنگلادش	افزایش قیمت گاز بخشهای نیروگاه، صنعت، تجاری و مسکونی در فوریه ۲۰۱۷
اندونزی	افزایش تدریجی قیمت برق برای مشتریان ۹۰۰VA به میزان ۳۲٪ هر دو ماه یک بار از فوریه ۲۰۱۷
کویت	افزایش قیمت برق بخش تجاری از مه ۲۰۱۷
مالزی	افزایش قیمت گاز برای بخشهای نیروگاهی و صنعتی به ترتیب به میزان ۶/۷ درصد و ۸/۵٪ در دسامبر ۲۰۱۶
مکزیک	آزادسازی قیمت بنزین و دیزل در برخی ایالتها در مارس ۲۰۱۷ و برنامه ریزی برای تکمیل آزادسازی تا انتهای ۲۰۱۷. قیمت ال پی جی از ژانویه ۲۰۱۷ آزاد شد.
موزامبیک	افزایش قیمت بنزین، دیزل، نفت و ال پی جی برای کاهش یارانه ها از مارس ۲۰۱۷
پاکستان	افزایش قیمت بنزین و دیزل از فوریه ۲۰۱۷
زامبیا	افزایش تعرفه برق همه مشتریان به میزان ۵۰٪ در مه ۲۰۱۷ و برنامه برای افزایش به میزان ۲۵٪ دیگر در ماه سپتامبر

ده کشور با بیشترین انتشار کربن (سال ۲۰۱۴)



Source: IEA Key CO₂ Emission Trend, 2016

ده کشور با بیشترین انتشار کربن (سال ۲۰۱۵)

Territorial (MtCO₂)

Rank	Country	MtCO ₂
1	China	10357
2	United States of	5414
3	India	2274
4	Russian	1617
5	Japan	1237
6	Germany	798
7	Iran	648
8	Saudi	601
9	South	592
10	Canada	557
11	Indonesia	537
12	Brazil	515
13	Mexico	472



رتبه هفتم

Source: Global Carbon Project

اهداف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کشورهای انتشار دهنده عمده تا سال ۲۰۲۰

(با توجه به انتشار سال ۲۰۱۴)

Table 1. 2020 greenhouse gas reduction targets of the ten largest emitters (based on 2014 emissions) and IEA member countries ⁽¹⁾

Ten highest emitting Parties (as per IEA estimates of CO ₂ emissions from fuel combustion in 2014)							
	1990	2005	2014	2020 GHG target	base year level	2014 level	change %
	MtCO ₂						
China (incl. Hong Kong, China)	2 109	5 399	9 135	Reduce CO ₂ emissions per unit of GDP by 40-45% below 2005 levels.	0.718 kgCO ₂ / 2010 USD PPP	0.531 kgCO ₂ / 2010 USD PPP	-26%
United States	4 802	5 702	5 176	In the range of a 17% emission reduction compared with 2005	5 702 Mt	5 176 Mt	-9.2%
European Union	4 024	3 920	3 160	20% averaged 2013-2020 reduction compared with 1990 under the Kyoto Protocol; 20% reduction in 2020.	4 024 Mt	3 160 Mt	-21%
India	530	1 080	2 020	Reduce the emissions intensity of GDP by 20-25% below 2005 levels.	0.300kgCO ₂ / 2010 USD PPP	0.293 kgCO ₂ / 2010 USD PPP	-2.4%
Russian Federation	2 163	1 482	1 468	15-25% below 1990.	2 163 Mt	1 468 Mt	-32%
Japan	1 041	1 178	1 189	3.8% below 2005.	1 178 Mt	1 189 Mt	+0.9%
Korea	232	458	568	30% below business-as-usual (BAU). ⁽²⁾		568 Mt	
Islamic Republic of Iran	171	418	556	None			
Canada	420	535	555	17% below 2005.	535 Mt	555 Mt	+3.7%
Saudi Arabia	151	298	507	None			

ایران در میان کشورهای انتشاردهنده عمده گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۲۰ حتی برنامه‌ای هم نداشته است.

اقدامات و سیاستهای صرفه جویی انرژی ایران

• تاسیس شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

1379

• نام گذاری سال اصلاح الگوی مصرف

1388

• ابلاغ سیاستهای کلی اصلاح الگوی مصرف

1389

• ابلاغ قانون اصلاح الگوی مصرف (۱۳۷۰)

1389

• برخی از مواد قوانین برنامه چهارم و پنجم

1390

• مواد ۹ و ۱۰ قانون وظایف و اختیارات وزارت نفت

1391

• اصلاح اساس نامه شرکت بهینه سازی مصرف سوخت بر اساس ماده ۹ قانون اصلاح الگوی مصرف

1393

• ابلاغ سیاستهای اقتصاد مقاومتی

1393

• بند "ق" قانون بودجه سال ۹۳

1393

• ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید

1394

هدف: اجرای بند ۷ سیاست های ابلاغی از سوی مقام معظم رهبری در سال ۱۳۸۹

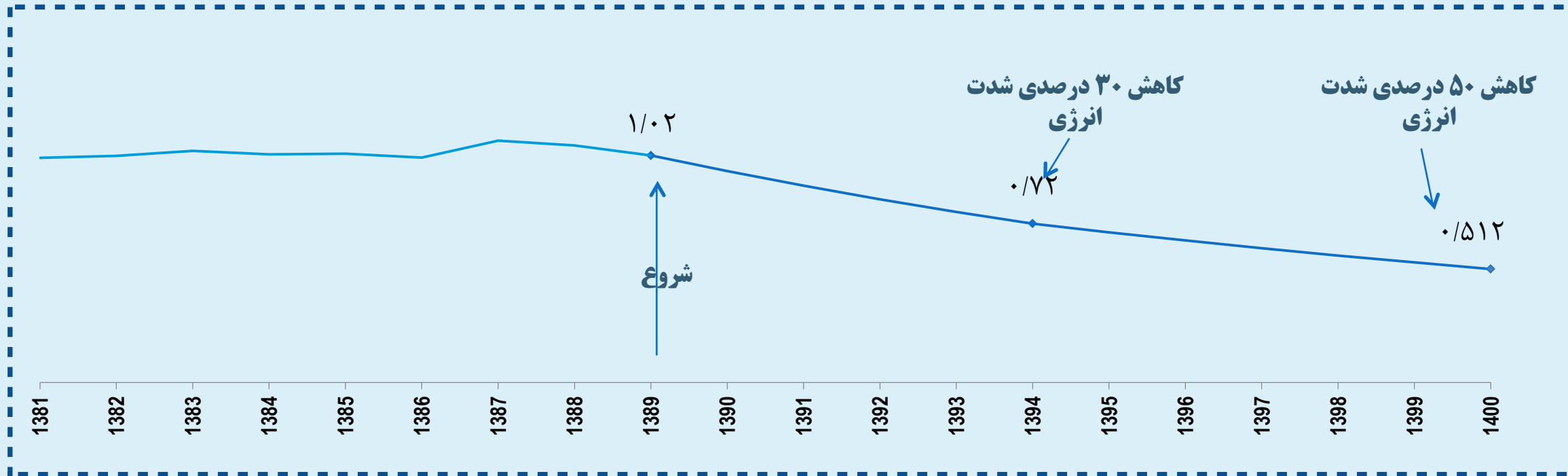
صرفه جویی در مصرف انرژی با اعمال مجموعه ای متعادل از اقدامات قیمتی و غیر قیمتی به منظور کاهش مستمر "شاخص شدت انرژی" کشور به حداقل دو سوم میزان کنونی تا پایان برنامه پنجم توسعه و به حداقل یک دوم میزان کنونی تا پایان برنامه ششم توسعه

$$\frac{۱۷۶۰}{۱۷۱۷۰۵۷} = ۱۰۲$$

عرضه انرژی اولیه در سال ۱۳۸۹ (میلیون بشکه معادل نفت خام)

شدت انرژی
(بشکه معادل نفت خام به میلیون ریال)

۱۷۱۷۰۵۷ GDP در سال ۱۳۸۹ تولید ناخالص داخلی بدون ارزش افزوده نفت به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ (میلیارد ریال)



فرصت‌های بهینه سازی انرژی در کشور – هدف

با اجرای سیاست های کلی اصلاح الگوی به میزان ۵۰۰۰ میلیون بشکه معادل نفت خام پتانسیل صرفه جویی وجود خواهد داشت که به ترتیب در بخش های مختلف مطابق جدول زیر خواهد بود:

جدول صرفه جویی تجمیعی انرژی با رشد اقتصادی ۲.۵ درصد								
۱۴۰۰	۱۳۹۹	۱۳۹۸	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳-۱۳۸۹	
۶,۲۳۲	۴,۷۵۲	۳,۴۵۲	۲,۳۴۲	۱,۴۳۱	۷۲۸	۲۴۷		عرضه انرژی اولیه
جدول تجمیعی صرفه جویی انرژی با رشد اقتصادی ۶ درصد								
۱۴۰۰	۱۳۹۹	۱۳۹۸	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳-۱۳۸۹	
۴,۹۹۸	۳,۷۸۵	۲,۷۳۰	۱,۸۳۸	۱,۱۱۴	۵۶۳	۱۹۰		عرضه انرژی اولیه
۱,۳۱۸	۱,۰۰۹	۷۳۶	۵۰۲	۳۰۸	۱۵۸	۵۴		ساختمان
۵۶۸	۴۲۹	۳۰۸	۲۰۷	۱۲۵	۶۳	۲۱		حمل و نقل
۹۸۳	۷۴۷	۵۴۱	۳۶۵	۲۲۲	۱۱۳	۳۸		صنعت
۱۲۴	۹۴	۶۸	۴۶	۲۸	۱۴	۵		کشاورزی
۲,۰۷۸	۱,۵۷۸	۱,۱۴۲	۷۷۲	۴۷۰	۲۳۸	۸۱		تبدیل و توزیع

MMboe

بخش ساختمان شامل کلیه مصارف خانگی و بخش تجاری است.

اقدامات بهینه سازی کشور – نتایج و منافع

نتایج حاصله ناشی از اجرای سیاست های کلی اصلاح الگوی مصرف در حوزه های مختلف

پتانسیل صرفه جویی انرژی تا سال ۱۴۰۰:
۵.۰۰۰ میلیون بشکه معادل نفت خام
۶.۲۰۰ میلیون بشکه معادل نفت خام – رشد اقتصادی ۲.۵ درصد

کاهش انتشار: ۱۸۰۰ میلیون تن معادل کربن

بازار سرمایه گذاری: ۱۹۲ میلیارد دلار
۲۳۰ میلیارد دلار – رشد اقتصادی ۲.۵ درصد

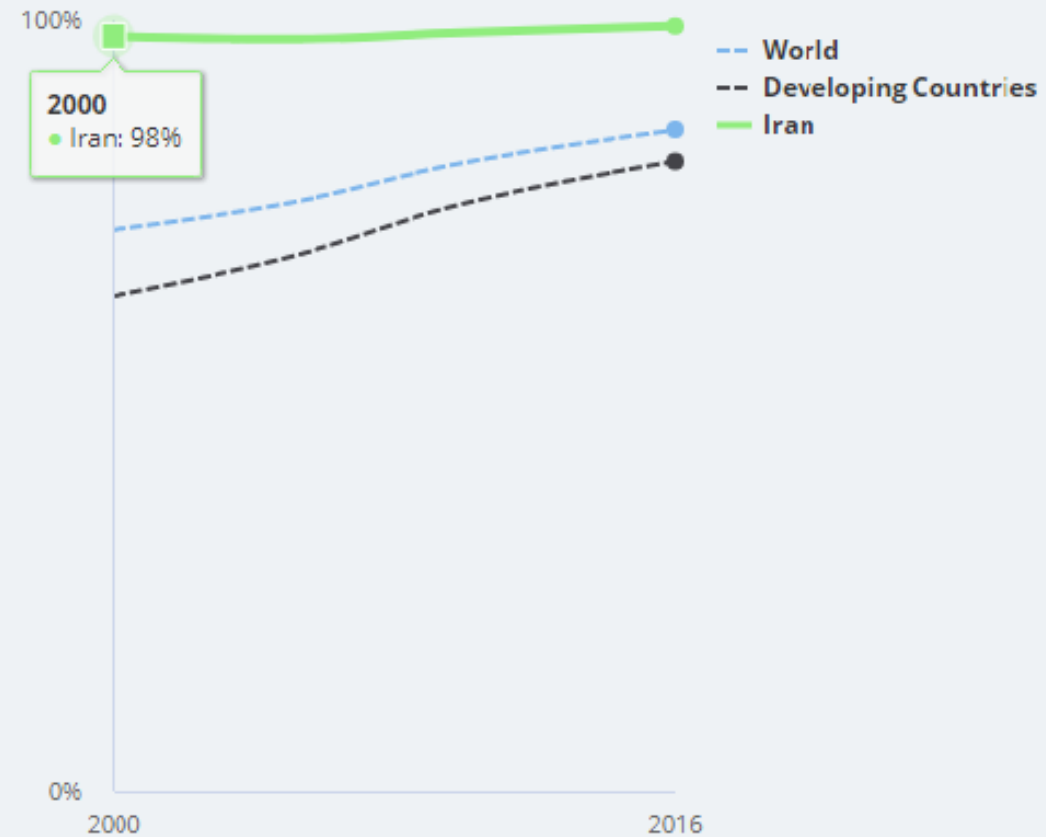
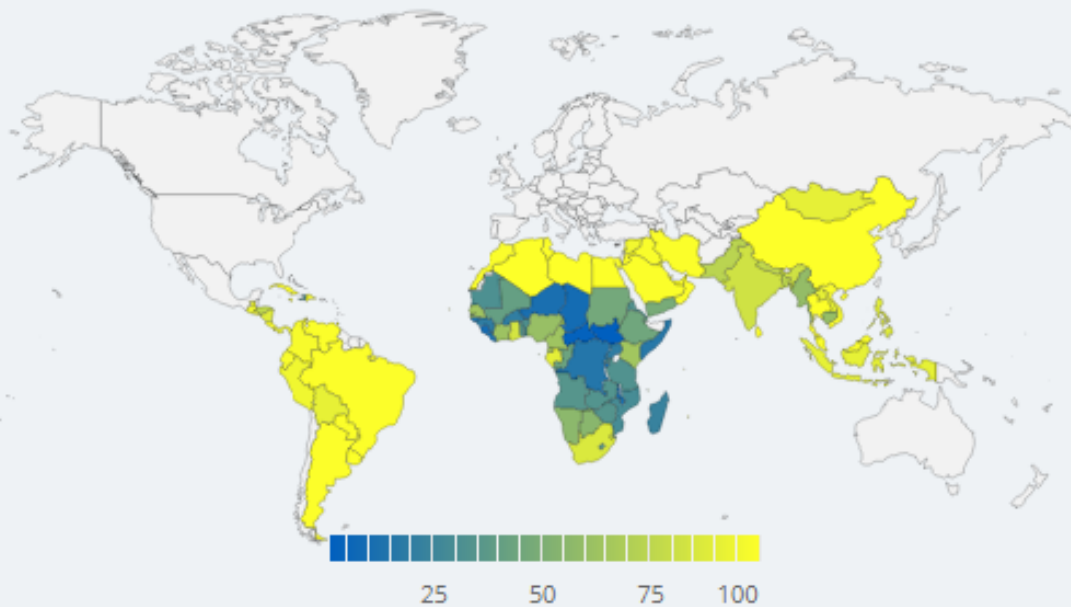
ارزش صرفه جویی تا سال ۱۴۰۹: ۸۷۰ میلیارد دلار

فرصت شغلی پایدار: ۳,۰۰۰,۰۰۰



هدف 7.1 SDG: دسترسی به برق

Proportion of population with access to electricity,
2016

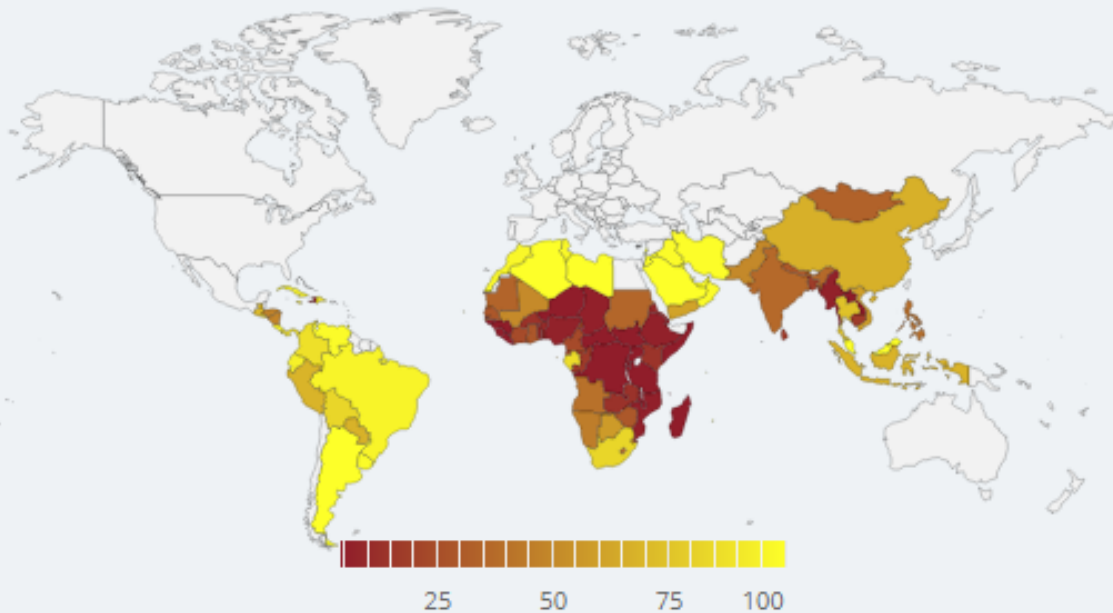


Source: <http://www.iea.org/sdg/>

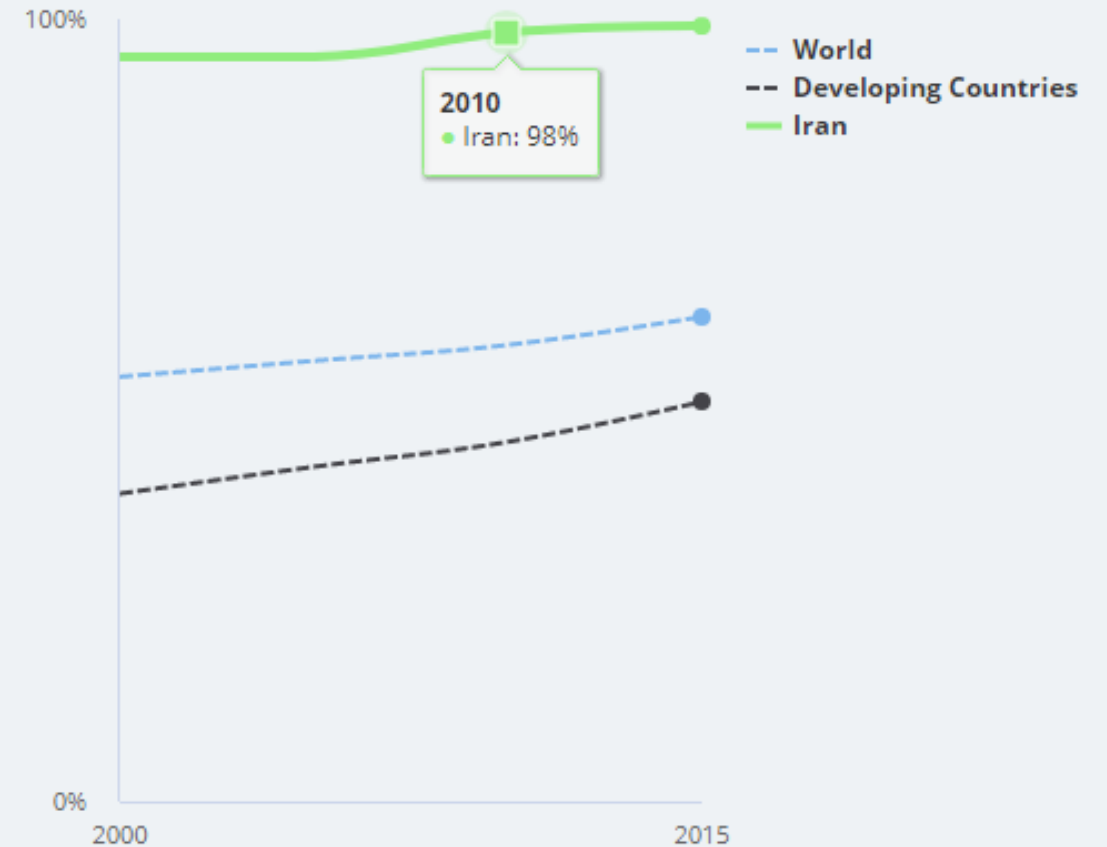
سهم دسترسی به برق در ایران در سال ۲۰۱۶ معادل ۹۹ درصد

هدف 7.1 SDG: دسترسی به سوخت پاک برای پخت و پز

Proportion of population with primary reliance on clean cooking facilities, 2015



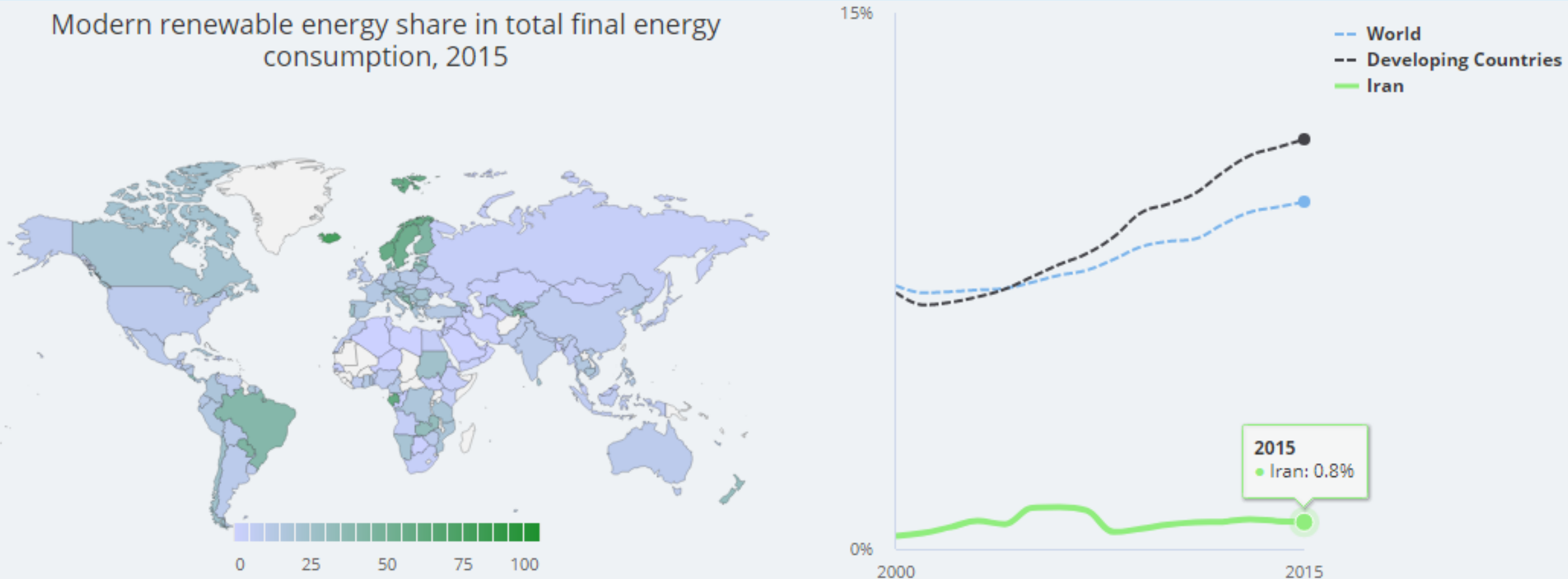
Source: <http://www.iea.org/sdg/>



سهم دسترسی به سوخت پاک برای پخت و پز در ایران در سال ۲۰۱۶ معادل ۹۹ درصد

هدف 7.2 SDG: توسعه تجدیدپذیرها

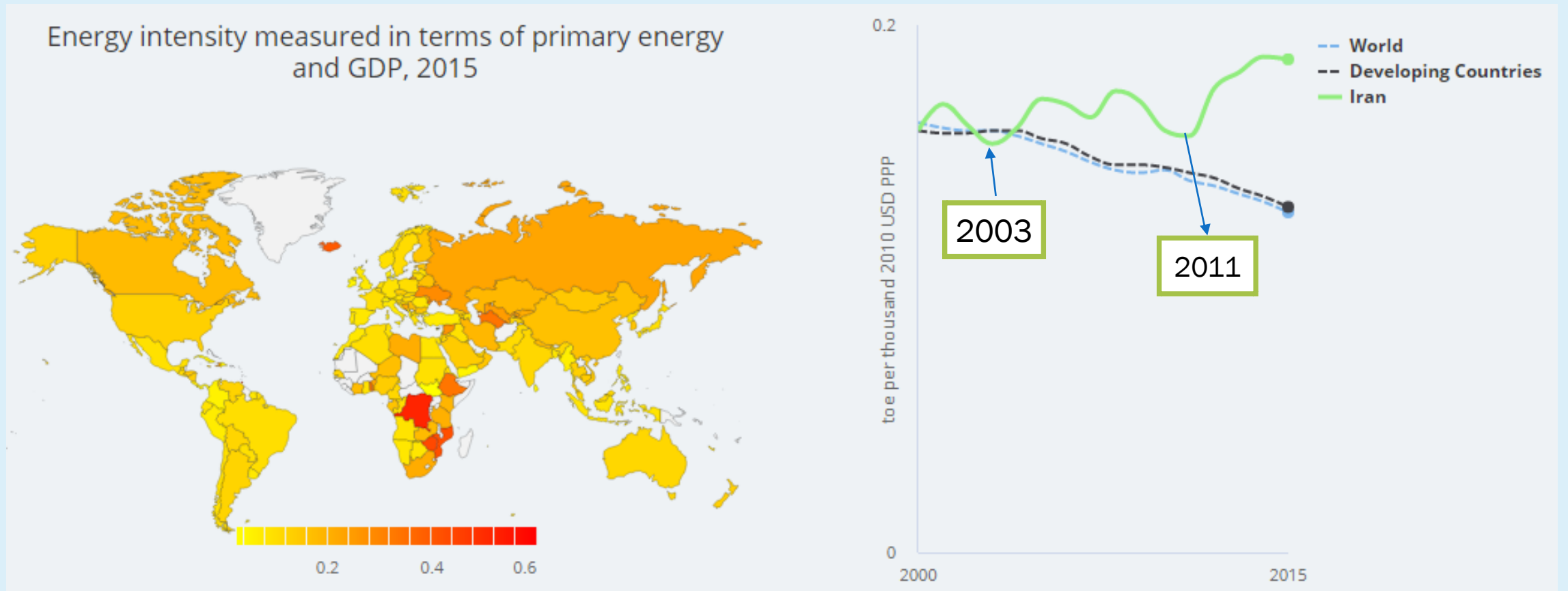
Modern renewable energy share in total final energy consumption, 2015



Source: <http://www.iea.org/sdg/>

سهم تجدیدپذیرها در انرژی نهایی ایران در سال ۲۰۱۶ معادل ۰/۸ درصد

هدف 7.3 SDG: کارایی انرژی



Source: <http://www.iea.org/sdg/>

شدت انرژی ایران در سال ۲۰۱۶ معادل ۰/۱۸۷ Toe/ 1000 US\$



با سپاس از توجه شما