

# آینده انرژیهای تجدیدپذیر

## در ایران و جهان

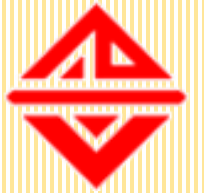
دکتر منصور رفیعی

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

اردیبهشت 1397



سندیکای صنعت برق



معیار توسعه نیرو



## مقدمه

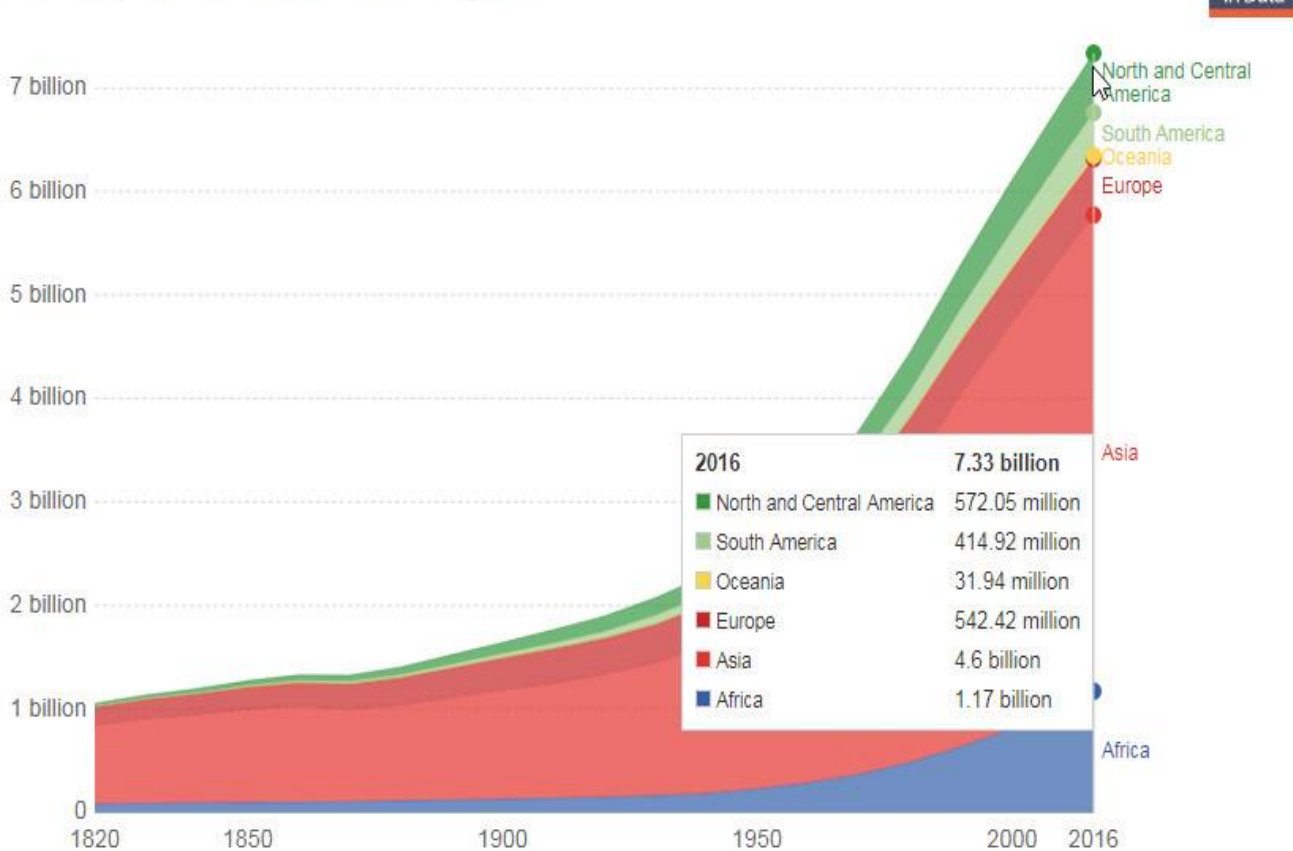
- انرژی موتور محرک توسعه و رونق اقتصاد مدرن است.
- منابع انرژی فسیلی محدود و پایان پذیر هستند.
- یک منبع انرژی پایدار باید متناسب با دوره مصرف آن تجدید شود.
- بطوری که برای نسل های بعدی هم قابل استفاده باشد.
- بخاطر ملاحظات زیست محیطی و گرمایش جهانی، مصرف بی رویه انرژی به ویژه انرژی های حاصل از منابع فسیلی باید محدود شود.
- منابع انرژی پاک و پایدار باید به تدریج جایگزین منابع فسیلی گردند.



# جمعیت جهان در حال افزایش است

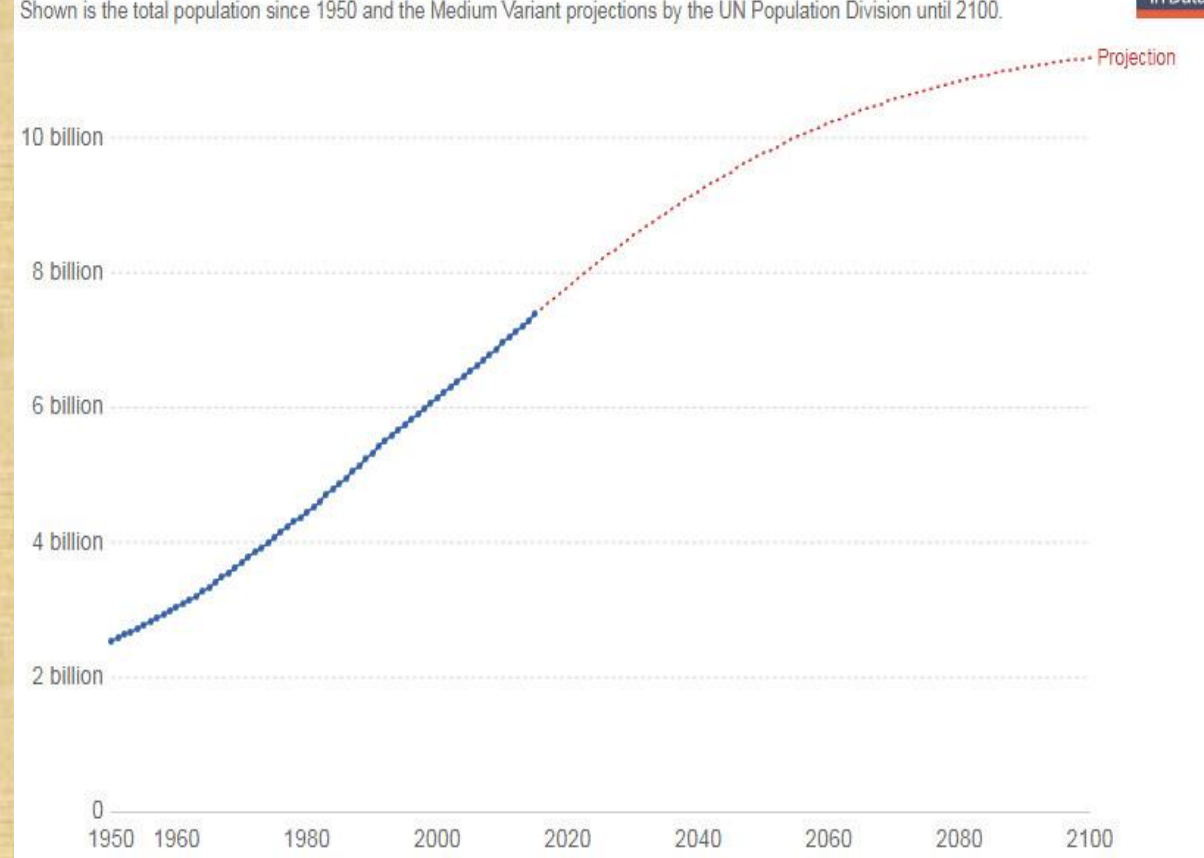
هرچند در گذشته با نرخ رشد بیشتر و در آینده با نرخ رشد کمتر

World population by world regions



Source: Global Population by Region - HYDE (2016)

Population projection by the UN, World



Source: UN Population Division (2017 Revision)





# تقاضای جهانی برای انرژی رو به افزایش است



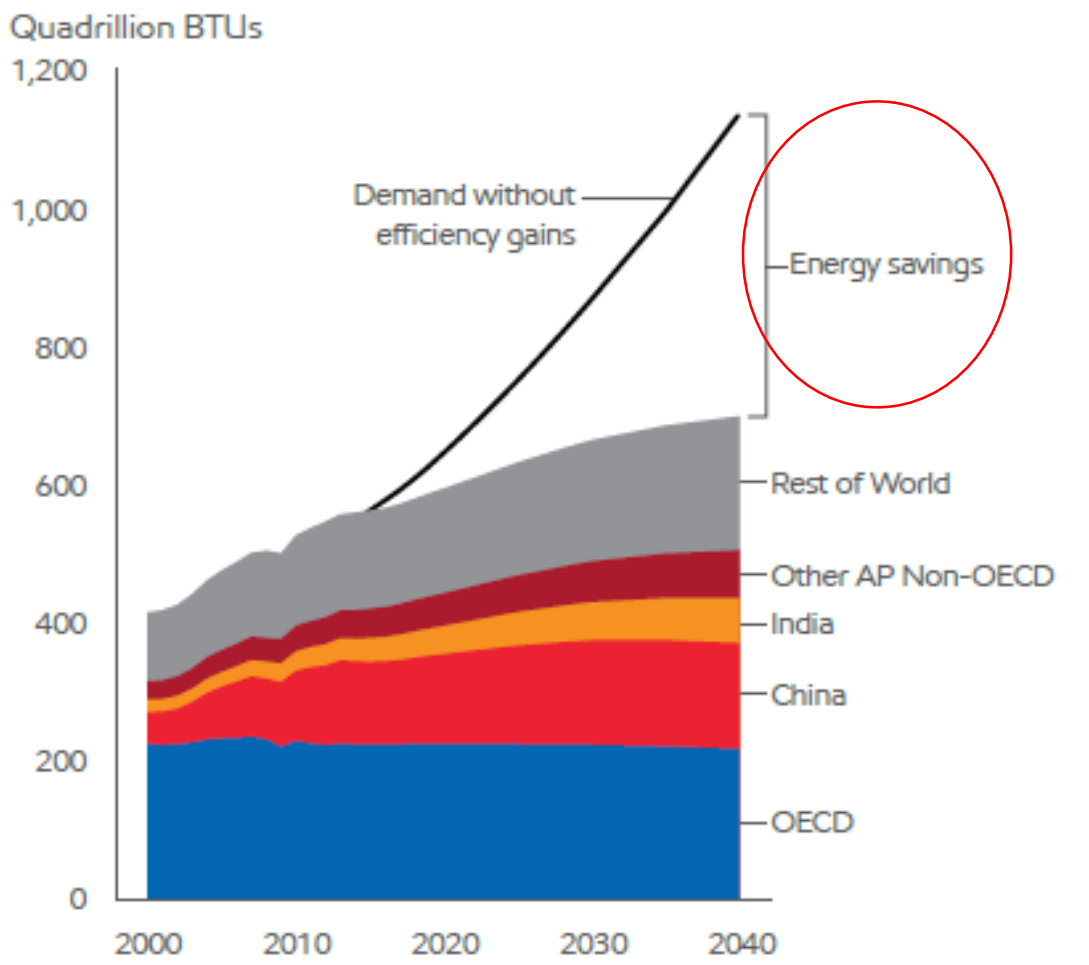
بدون انجام اقدامات بهینه سازی بازدهی انرژی رشد تقاضا بسیار زیاد خواهد بود ولی پیش بینی میشود که تقاضای واقعی برای انرژی در طی سالهای 2015 تا 2040 رشد 25% داشته باشد و این رقم مرهون صرفه جویی ناشی از اقدامات بهینه سازی انرژی است.

عمده این افزایش مربوط به کشورهای غیر عضو OECD (سازمان توسعه و همکاریهای اقتصادی) می باشد.



به نقل از :

2017 Outlook for Energy:  
A View to 2040



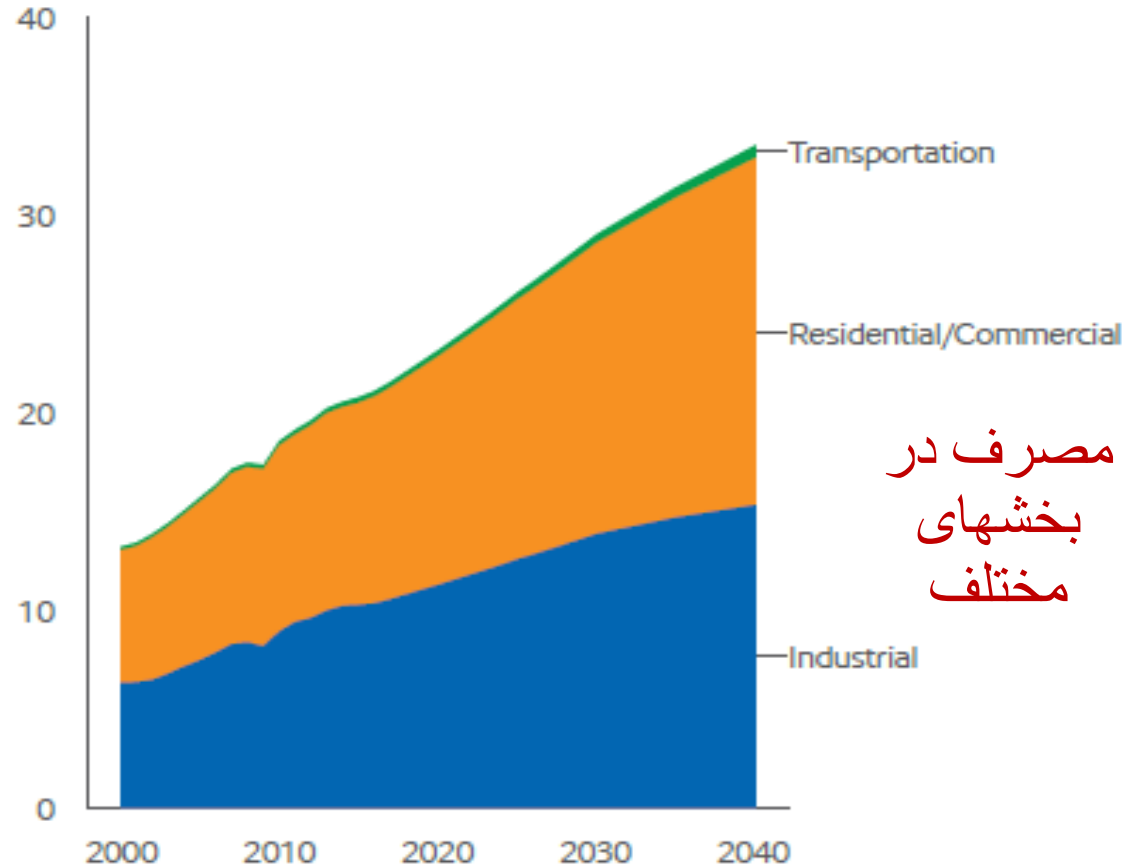


# تولید و تقاضای انرژی الکتریکی



## Electricity demand grows in all sectors

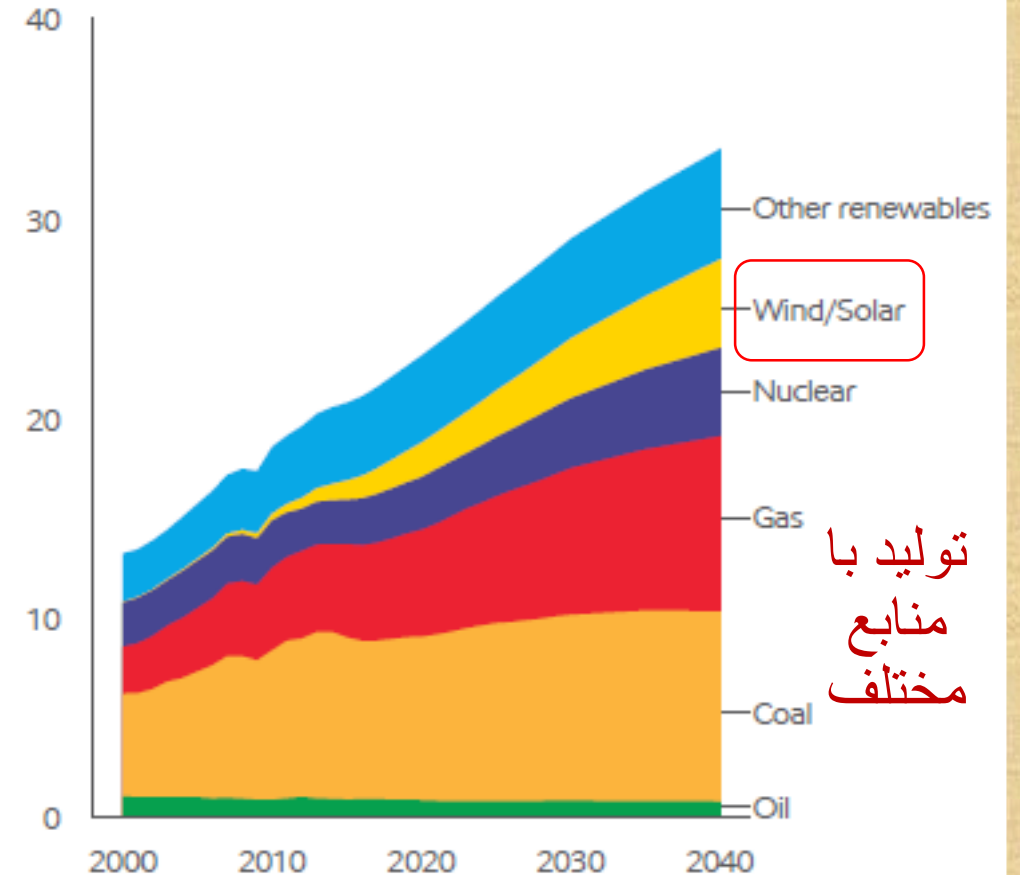
Thousand TWh (net delivered)



مصرف در بخشهای مختلف

## Electricity supplies reflect diverse sources

Thousand TWh (net delivered)



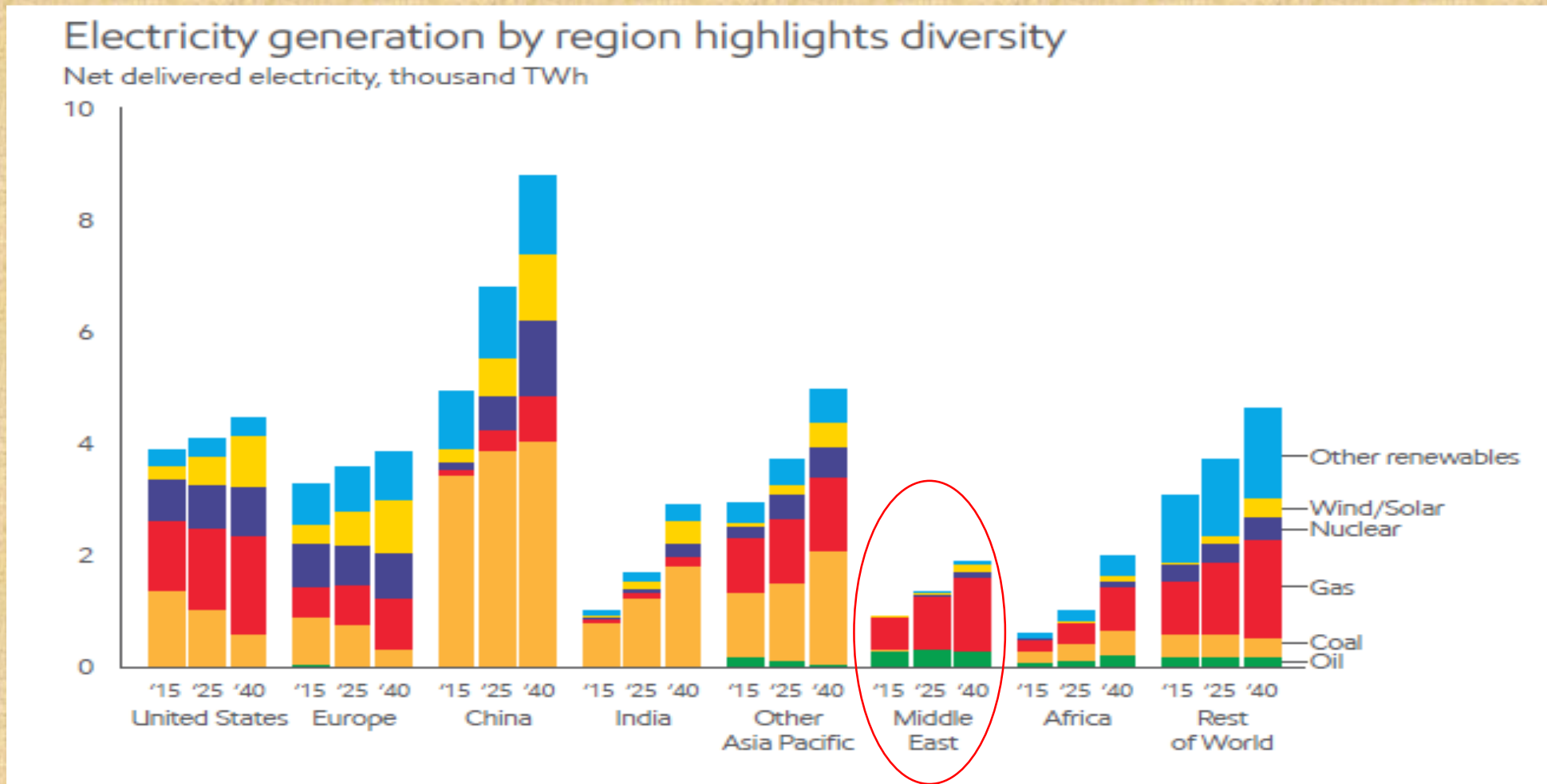
تولید با منابع مختلف



# تولید الکتریسیته در مناطق مختلف دنیا با منابع مختلف

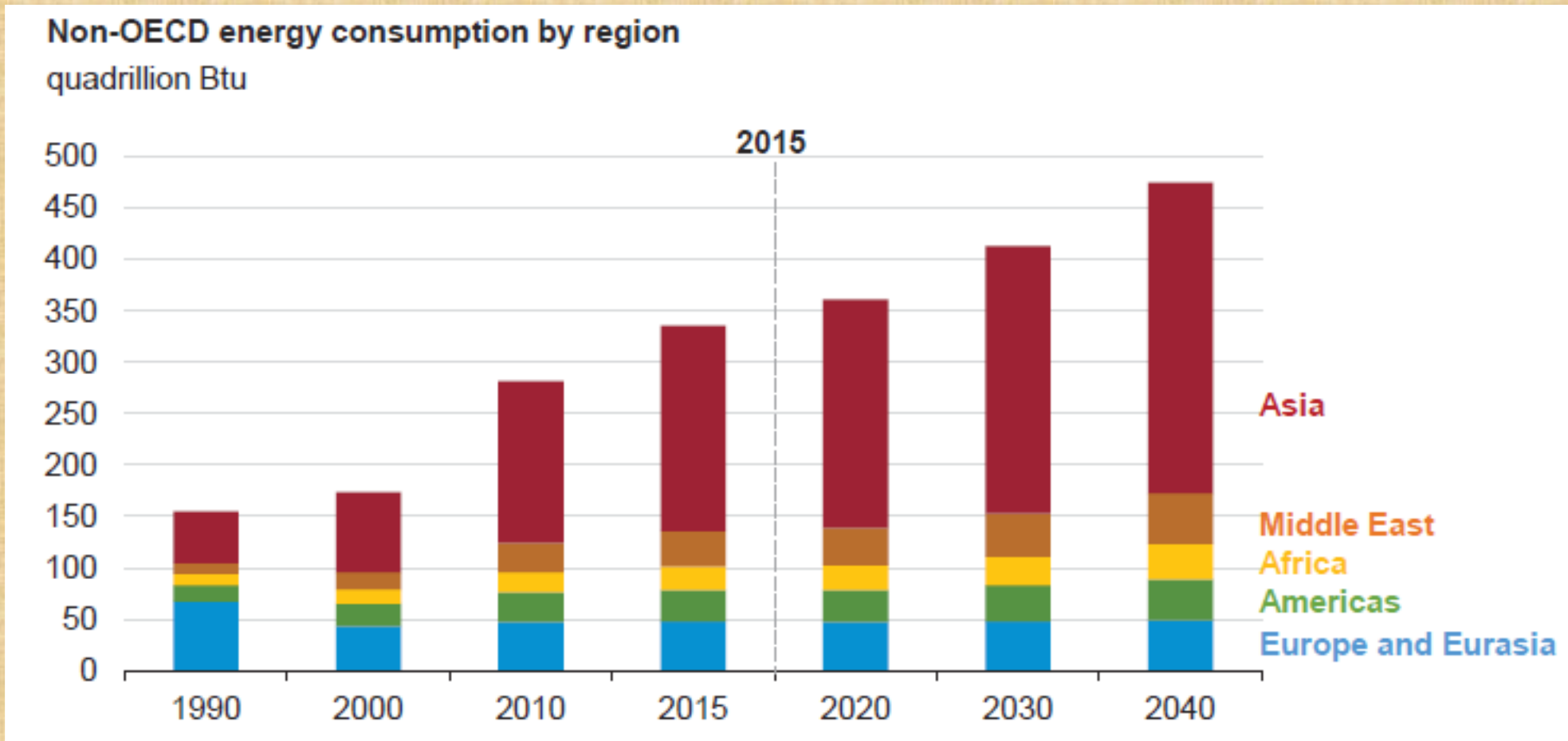


مقایسه سالهای 2005 و 2015 و 2040





## مصرف انرژی در کشورهای غیر عضو OECD



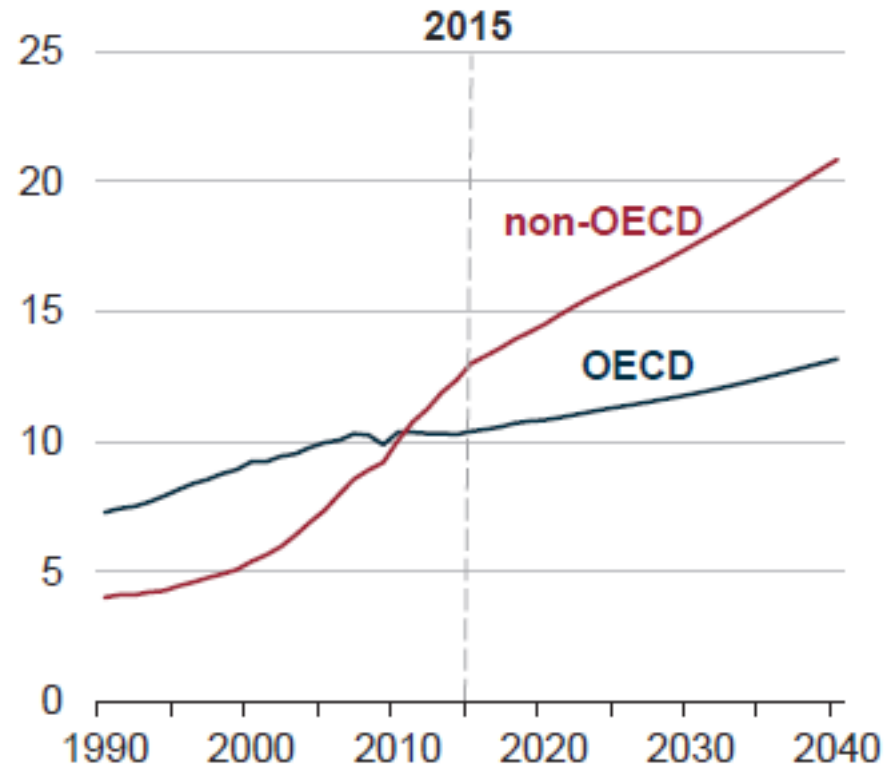
Energy Information Administration - EIA - Official Energy Statistics from the U.S. Government.



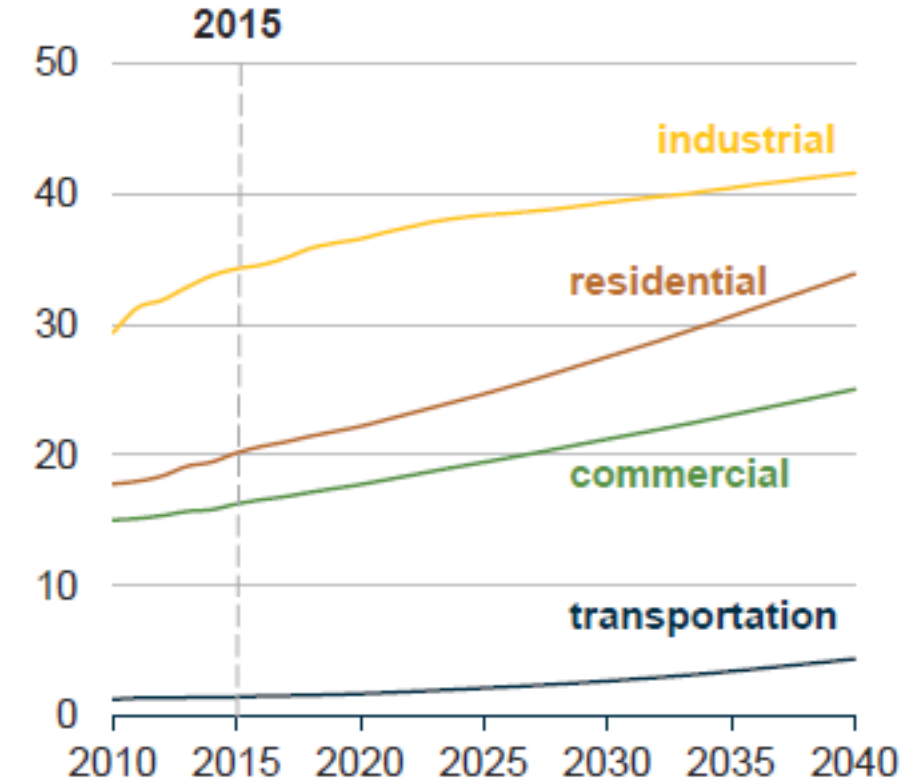


# تولید و مصرف انرژی الکتریکی

OECD and non-OECD net electricity generation  
trillion kilowatthours



World electricity use by sector  
quadrillion Btu

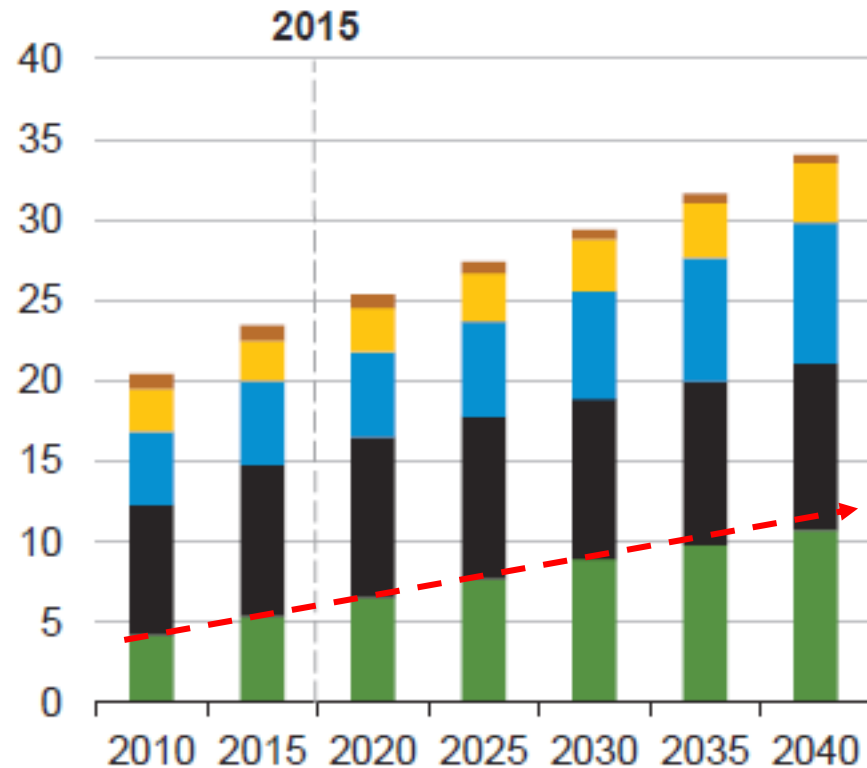




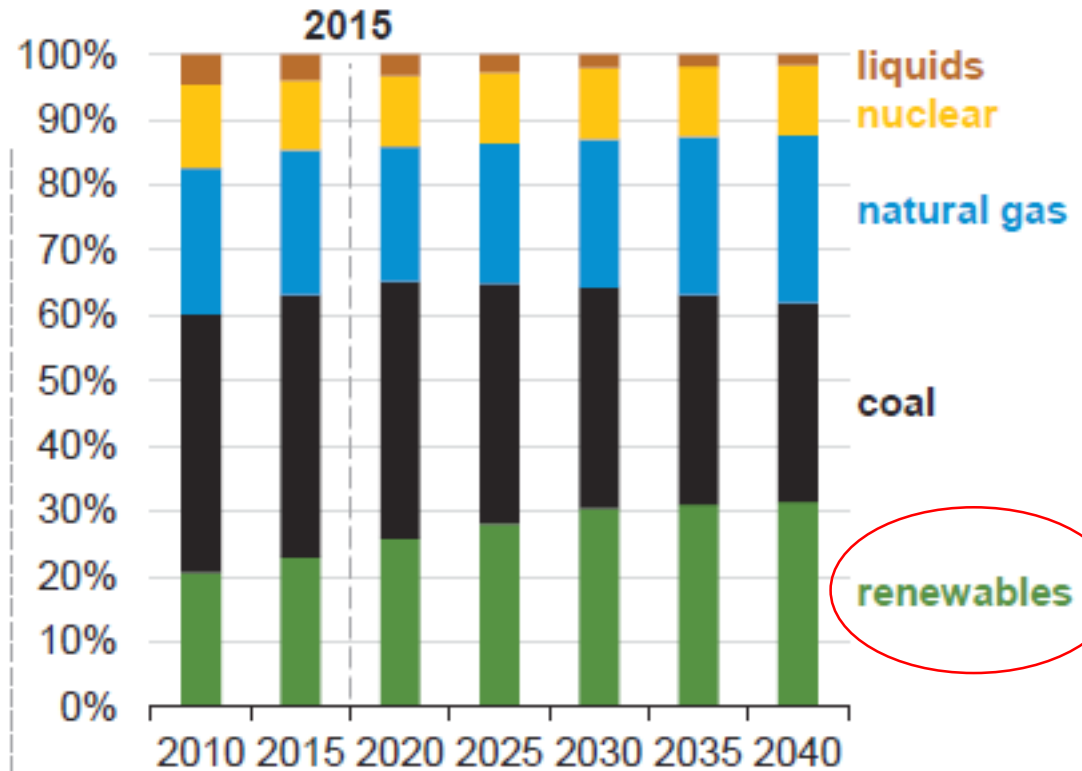


# سهم منابع مختلف در تولید انرژی الکتریکی در جهان

World net electricity generation by fuel  
trillion kilowatthours

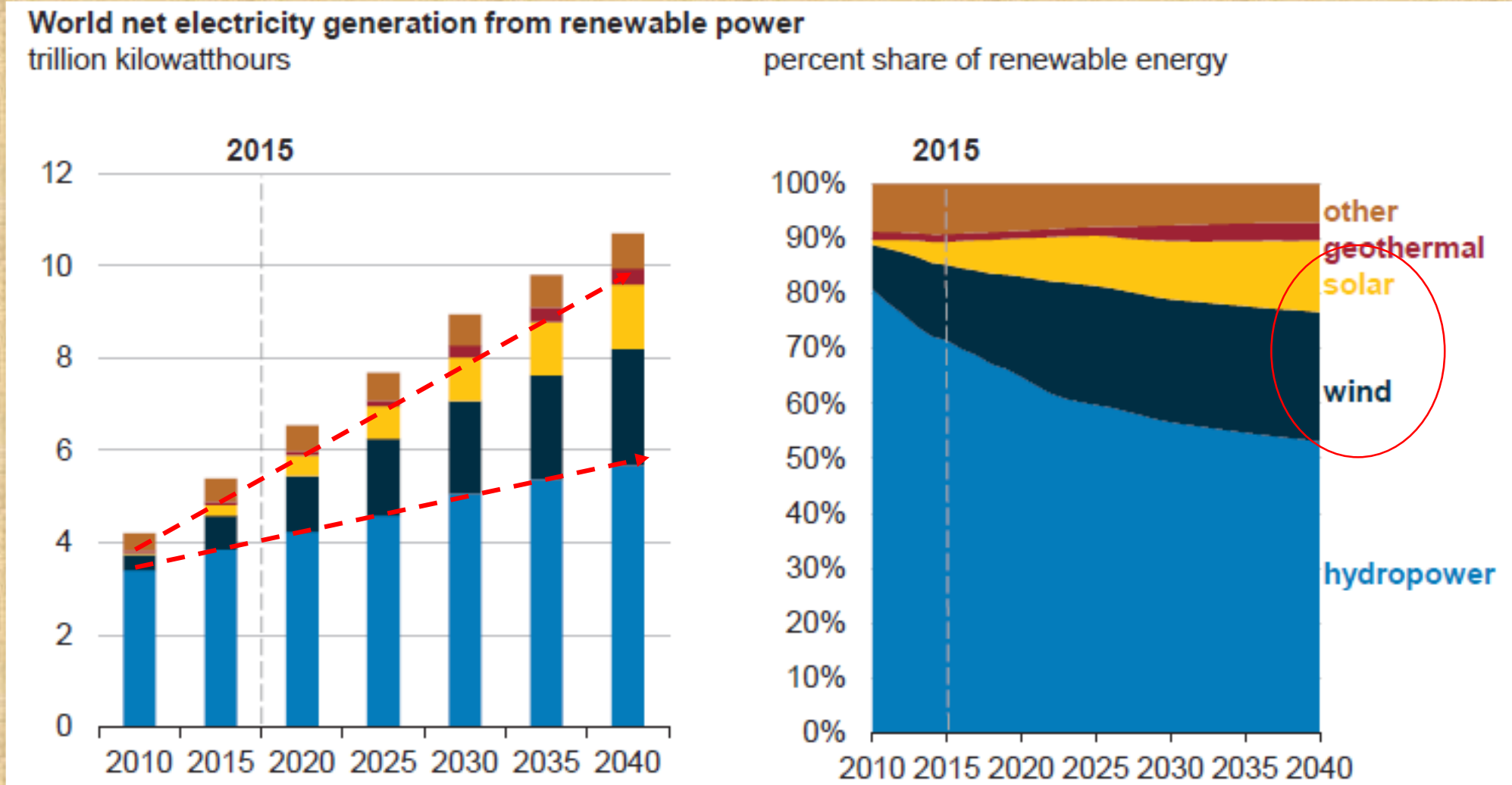


Share of net electricity generation  
percent





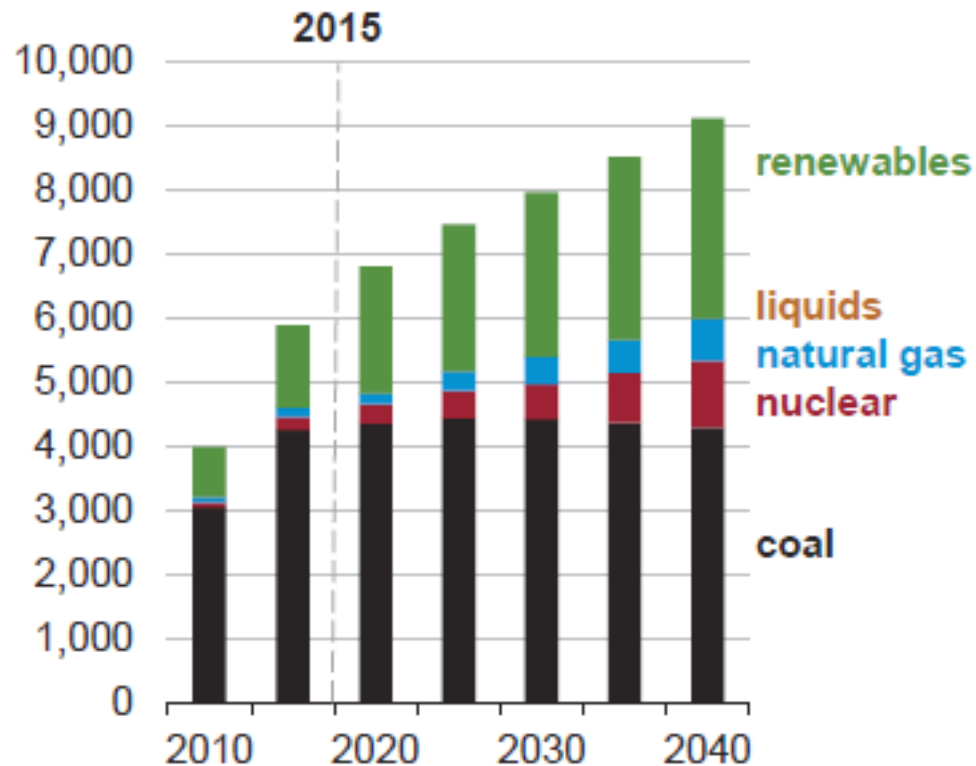
# ترکیب انرژیهای تجدیدپذیر



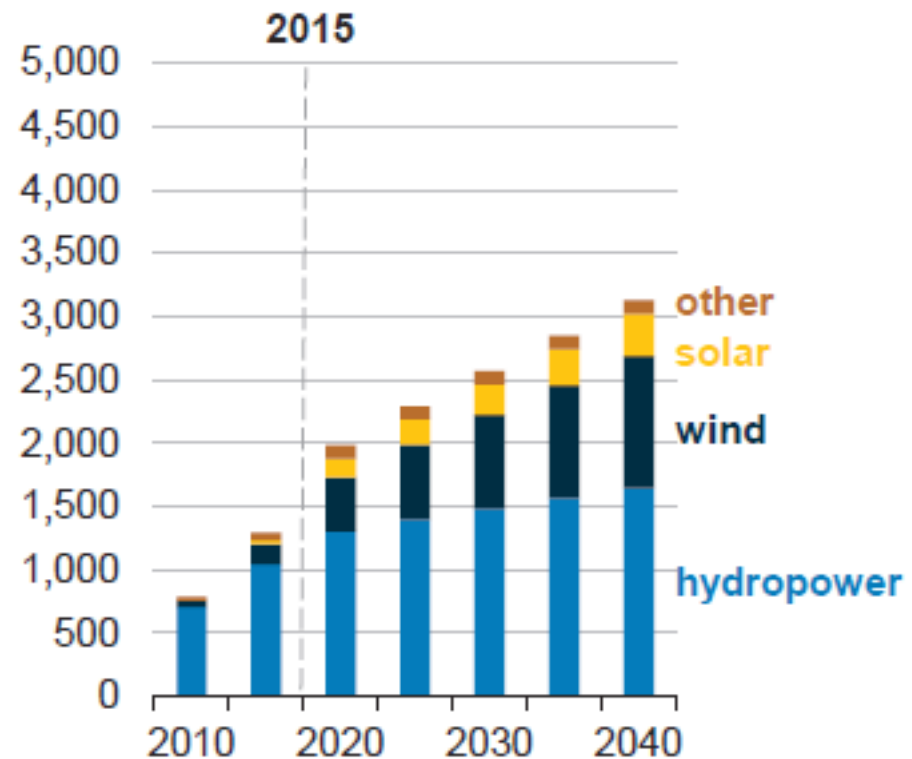


# سهم انرژیهای تجدیدپذیر در تولید برق چین

Sources of electricity generation in China  
billion kilowatthours



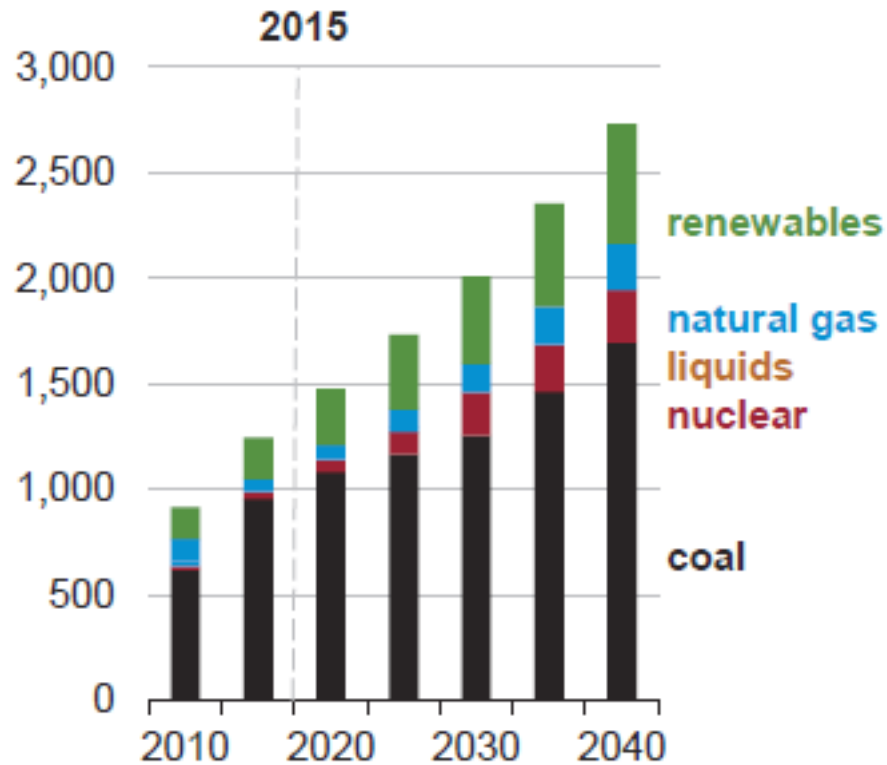
Renewable generation in China  
billion kilowatthours



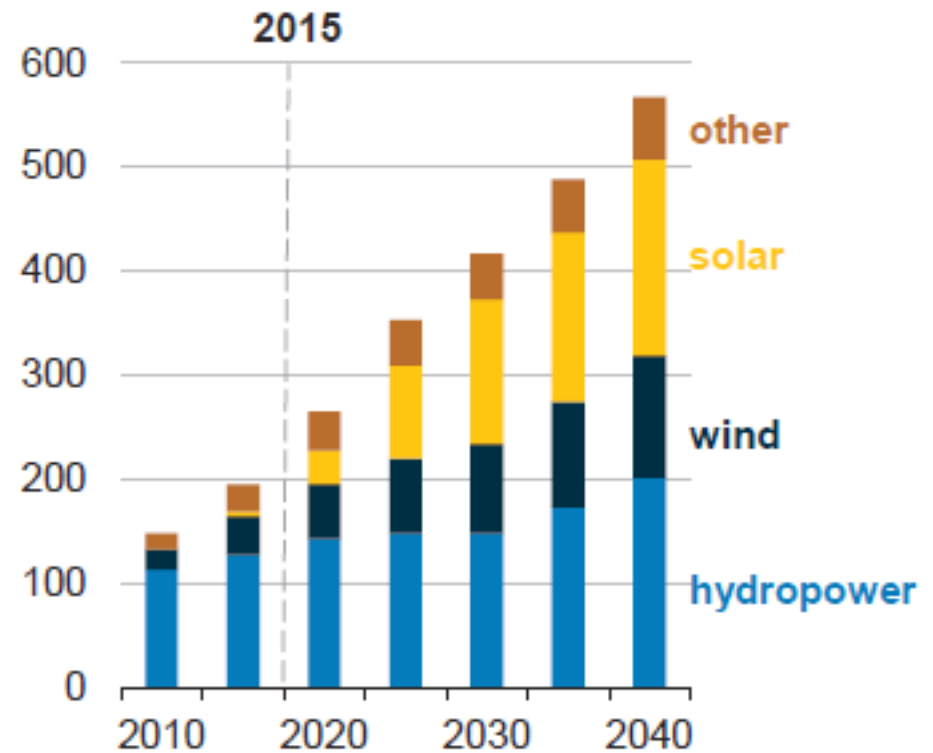


# سهم انرژیهای تجدیدپذیر در تولید برق هند

Sources of electricity generation in India  
billion kilowatthours



Renewable generation in India  
billion kilowatthours

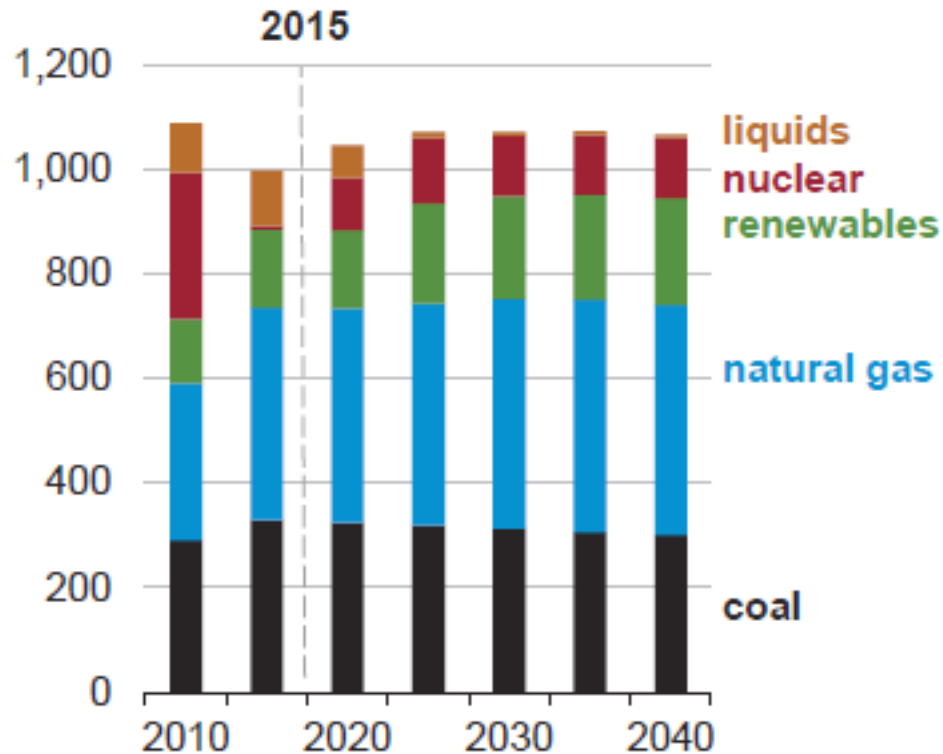




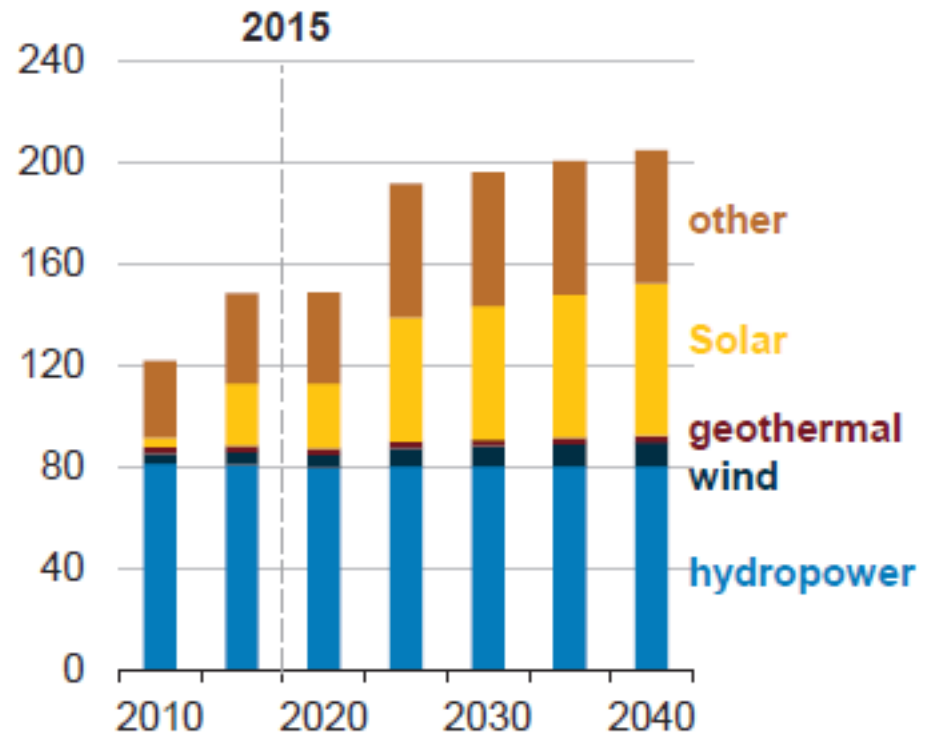


# سهم انرژیهای تجدیدپذیر در تولید برق ژاپن

Sources of electricity generation in Japan  
billion kilowatthours



Renewable generation in Japan  
billion kilowatthours

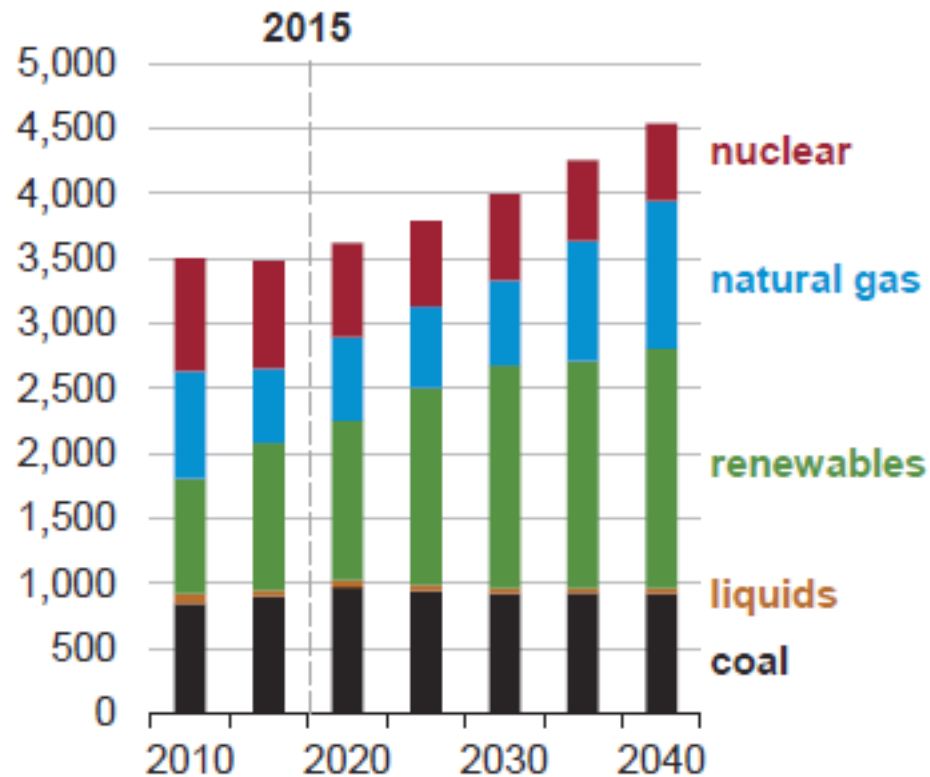




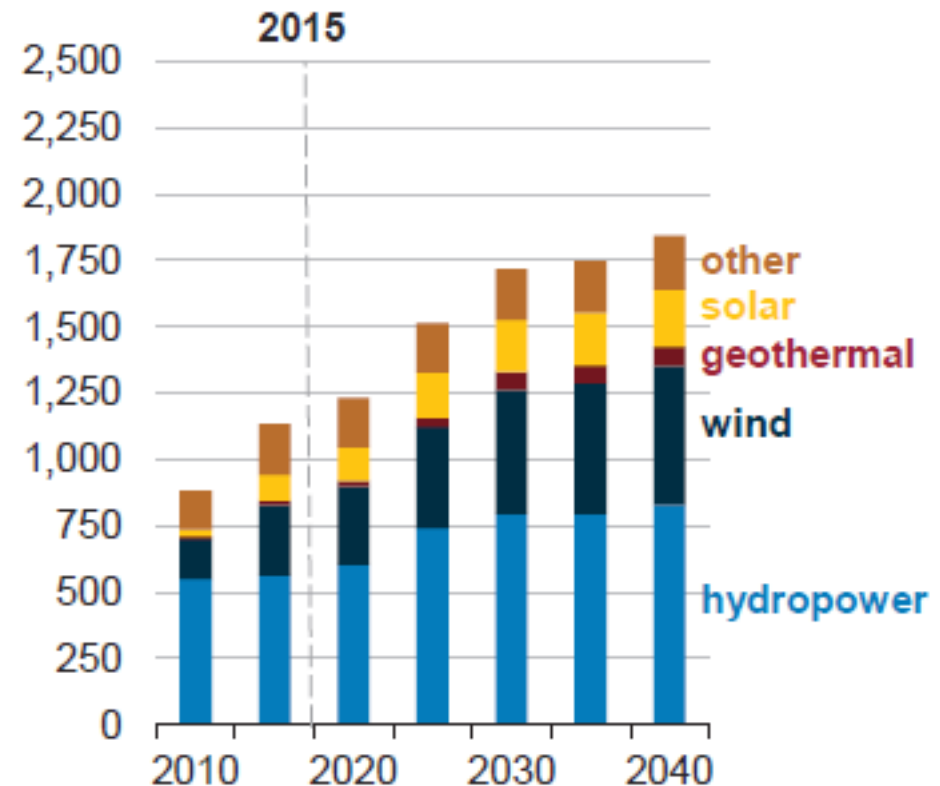
# سهم انرژیهای تجدیدپذیر در تولید برق کشورهای اروپایی عضو OECD



Electricity generation in OECD Europe  
billion kilowatthours



Renewable generation in OECD Europe  
billion kilowatthours

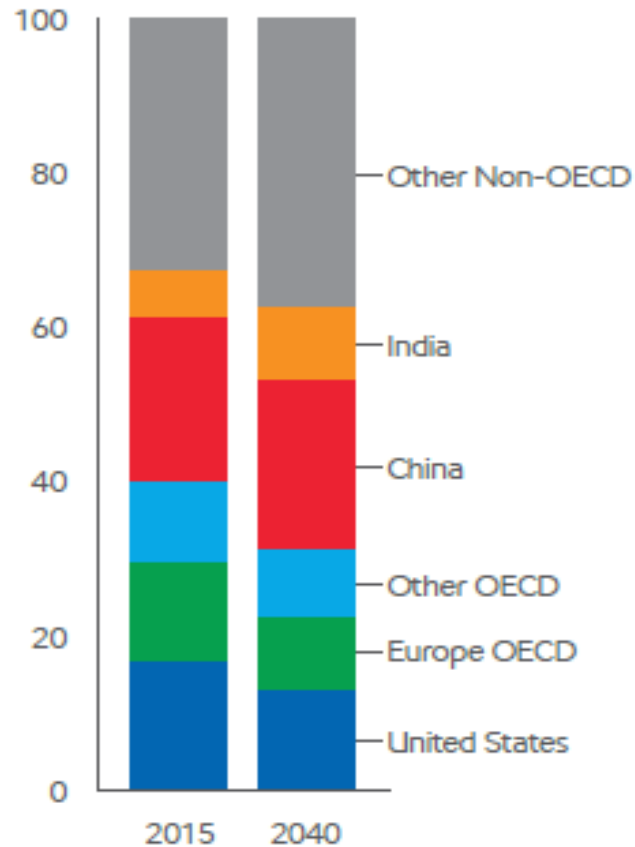




# جابجایی تقاضای انرژی

## Global energy demand shifts toward non-OECD

Percent share



**تقاضای انرژی در حال انتقال به کشورهای غیر عضو OECD است.**

کشورهای پیشرفته با بکارگیری قواعد صرفه جویی و بهینه سازی مصرف انرژی با استفاده از تکنولوژیهای نوین ، سرانه مصرف انرژی را کاهش خواهند داد و پیش بینی میشود که رشد تقاضای انرژی در دهه های پیش رو عمدتاً مربوط به کشورهای در حال توسعه (غیر عضو در OECD) باشد.

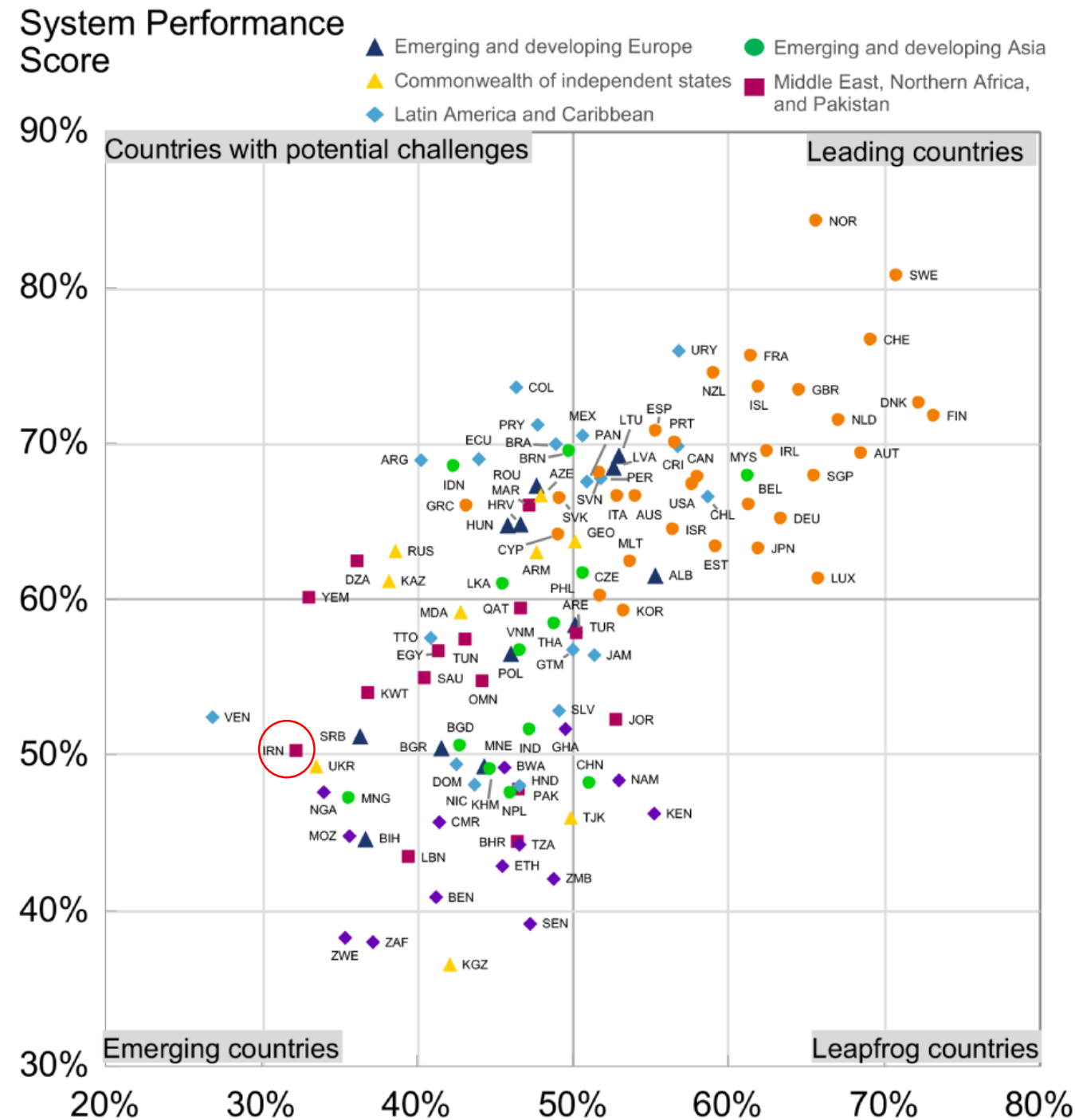




# آمادگی گذر از انرژیهای فسیلی به انرژیهای تجدیدپذیر

**WEF** (انجمن جهانی اقتصاد)  
سیستم های انرژی 114 کشور  
را ارزیابی نموده و آمادگی آنها  
را برای گذر به انرژیهای نو و  
تجدیدپذیر با شاخصی به نام **ETI**  
سنجیده و مقایسه نموده است.

Transition Readiness  
Score





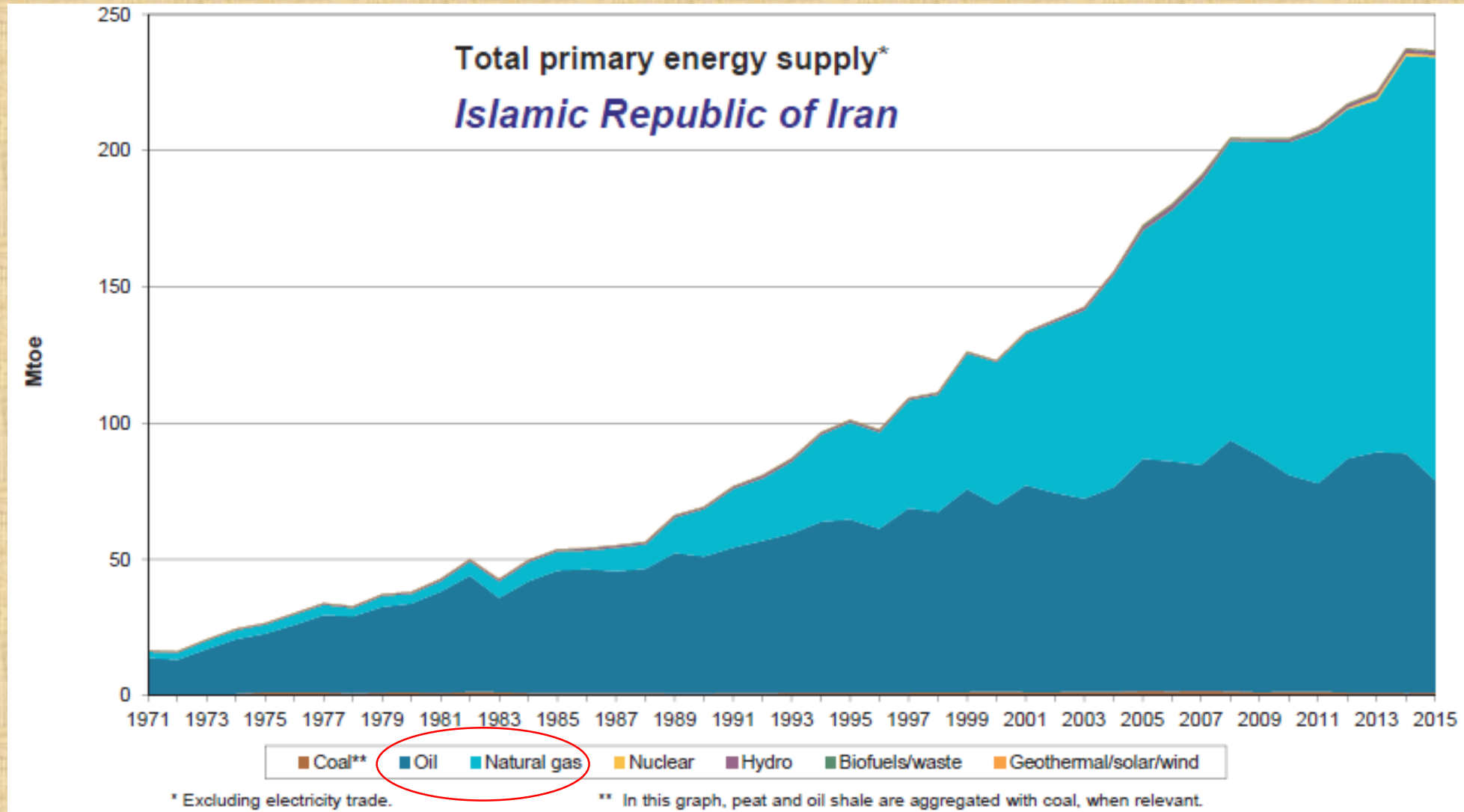


## بنابر این تا سال 2040:

- انتشار کربن از منابع انرژی همچنان روند افزایش دارد.
  - روند تقاضای جهانی انرژی افزایشی است.
  - تقاضای جهانی برای ذغال سنگ رو به کاهش خواهد بود.
  - چین سیاست انرژی خود را از مصرف ذغال سنگ به تجدیدپذیرها و گاز طبیعی منتقل نموده و به مرکز انرژی سبز جهان تبدیل می شود. همچنین با استفاده از تکنولوژیهای شبکه هوشمند و بهبود بازدهی انرژی، رشد تقاضای انرژی خود را به 1% در سال محدود می نماید.
  - خودروهای برقی باعث توقف رشد فزاینده تقاضای جهانی برای نفت خواهند شد.
  - ایالات متحده بزرگترین فروشنده سوختهای فسیلی می شود.
  - انرژیهای تجدید پذیر ارزانترین نوع انرژی خواهند شد.
- طبق گزارشات IEA در سال ۲۰۴۰ انرژیهای تجدیدپذیر حدود ۴۰٪ در تولید توان سهم دارند. رشد سالانه متوسط منابع تجدید پذیر حدود ۱۶۰ گیگاوات خواهد بود که سهم سولار ۷۴ گیگاوات و سهم بادی ۵۰ گیگاوات و سهم سایر منابع تجدیدپذیر ۳۶ گیگاوات می باشد.

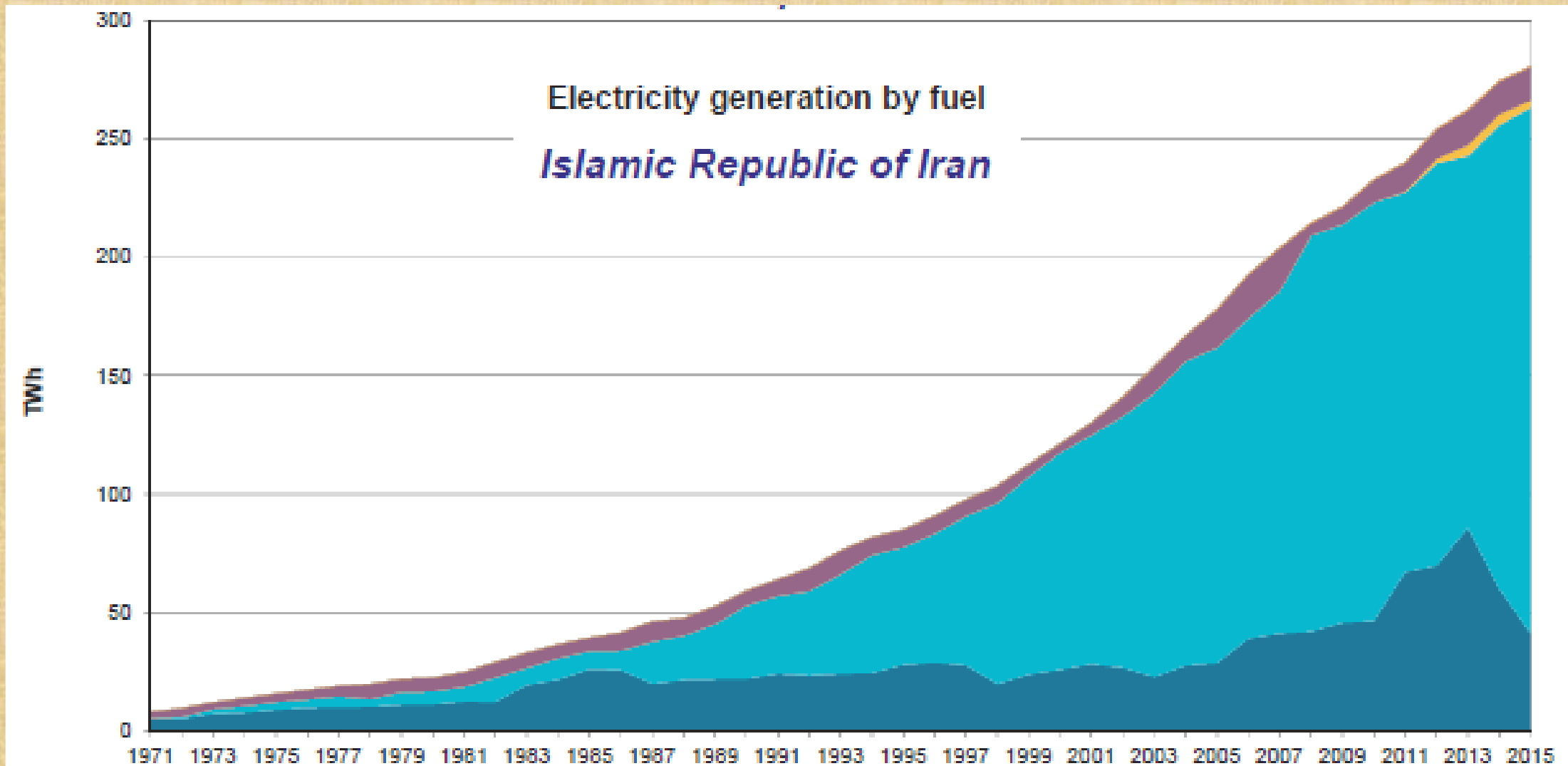


# وضعیت تولید و مصرف انرژی در ایران





# سهم منابع مختلف در تولید برق در ایران





# تشویق برای تولید انرژی تجدیدپذیر در ایران

**اقدامات وزارت نیرو برای افزایش سهم انرژی های تجدیدپذیر در سبد انرژی کشور :**

- افزایش زمان قرارداد خرید تضمینی برق از منابع تجدیدپذیرها به 20 سال
- تعیین تعرفه مناسب برای خرید برق حاصل از منابع تجدیدپذیر و سعی در کاهش ریسک نوسان قیمت ارز
- افزایش 30 درصدی بهای خرید برق در صورت استفاده از تجهیزات ساخت داخل

برنامه پنجساله ششم توسعه کشور ساخت نیروگاههای جدید را بدین ترتیب برنامه ریزی نموده است :

- 16 هزار مگاوات تبدیل نیروگاه های گازی موجود به سیکل ترکیبی
- 3 هزار مگاوات آن با ساخت نیروگاه های تولید پراکنده گازسوز
- 5 هزار مگاوات آن با ساخت نیروگاه های تجدیدپذیر بادی و فتوولتائیک.

بر اساس آمارهای وزارت نیرو، ظرفیت کنونی نصب شده نیروگاهی کشور در بخش انرژی های تجدیدپذیر **حدود یک درصد** سبد انرژی کشور است





# آینده انرژی های تجدید پذیر در ایران :

## پیش بینی دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی

دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی وزارت نیرو برای سال 1399 یعنی سال پایانی برنامه ششم توسعه، ظرفیت نصب شده 5000 مگاوات انرژی تجدیدپذیر را برنامه ریزی نموده و ترکیب آن را مطابق جدول زیر پیش بینی نموده است:

جدول ۱- ظرفیت نصب شده و تولید نیروگاه های تجدیدپذیر در انتهای برنامه ششم توسعه

نوع نیروگاه	ظرفیت (مگاوات)	ضریب تولید (درصد)	تولید سال ۱۳۹۹ (میلیون کیلووات ساعت)	سهم در تولید (درصد)
باد	۴۵۰۰	۳۰	۱۱۸۲۶	۹۰/۰
خورشید	۴۰۰	۱۸	۶۳۱	۴/۸
زمین گرمایی	۵۵	۸۰	۳۸۵	۲/۹
زیست توده	۴۵	۷۵	۲۹۶	۲/۳
مجموع	۵۰۰۰	-	۱۳۱۳۸	۱۰۰
متوسط ضریب تولید		۳۰	-	-



## موانع توسعه تجدیدپذیرها در ایران

- قیمت انواع حاملهای انرژی در ایران پائین است و یارانه زیادی برای انرژی پرداخت می شود (سالانه 50 میلیارد دلار!!!).

این موضوع سبب عدم رقابت پذیری انرژیهای تجدیدپذیر به ویژه در مقیاس کوچک می شود به طوری که برای تامین برق مکانهای مسکونی و تجاری (بصورت خودتامین) توجیه پذیر نیستند و لذا دولت باید برای توسعه آنها قیمت خرید را بسیار بالاتر از قیمت فروش برق تعیین کند. این مسئله توسعه پایدار انرژیهای تجدیدپذیر را به دنبال نخواهد داشت.

- از موانع دیگر می توان به غیر واقعی بودن نرخ ارز و عدم ثبات قوانین و مقررات و ناکافی بودن دستورالعملها و آئین نامه ها اشاره نمود.



از توجه حضار محترم سپاسگزارم

