

به نام خداوند جان و خرد

وزارت نیرو  
معاونت برق و انرژی  
دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی

عنوان گزارش:

# مقایسه تولید و مصرف برق در ایران و ترکیه

گروه برنامه‌ریزی جامع برق و انرژی

آذر ۱۳۹۴

## ۱- شاخص‌های اقتصاد انرژی در ایران و ترکیه

شاخص‌های کلان اقتصاد انرژی در ایران و ترکیه در جدول (۱) و برای سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۱۲ میلادی با یکدیگر مقایسه شده است. اطلاعات این جدول بیانگر این واقعیت است که میزان جمعیت و روند رشد آن از شرایط مشابهی در هر دو کشور برخوردار بوده است. با این وجود، مقایسه شاخص‌های مختلف عرضه و مصرف انرژی حاکی از آن است که اولاً میزان مصرف انرژی در کشور ما به صورت تاریخی همواره بیشتر از کشور ترکیه بوده و ثانیاً با گذشت زمان، اختلاف شاخص‌ها افزایش یافته است. به عنوان نمونه، مقایسه شاخص سرانه مصرف نهایی انرژی در سال ۱۹۹۰ نشان می‌دهد که سرانه مصرف در ایران ۲۴ درصد بیشتر از ترکیه بوده است. همان شاخص در سال ۲۰۱۲ وضعیت به مراتب بدتری داشته و اختلاف تا ۷۸ درصد افزایش یافته است.

علاوه بر اینها، مقایسه سالانه عرضه انرژی اولیه و متوسط رشد مصرف نهایی انرژی حاکی از آن است که رشد شاخص‌های مزبور طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ در ترکیه از آهنگ کندتری در مقایسه با مدت مشابه در ایران برخوردار است. بخشی از این اختلاف‌ها ریشه در تفاوت فناوری‌های به کار گرفته شده در بخش‌های مصرف کننده انرژی یعنی خانگی، تجاری، صنعتی، حمل و نقل و غیره دارد و بخش دیگر ناشی از راندمان زنجیره عرضه انواع حامل‌های انرژی می‌باشد. به عبارت دیگر، ریشه‌یابی اختلافات قابل ملاحظه در جدول (۱)، نیازمند مقایسه جامعی از وضعیت کل بخش انرژی دو کشور در هر دو سمت عرضه و تقاضا می‌باشد. به عنوان نمونه تفاوت احتمالی در مصرف انرژی بخش حمل و نقل دو کشور، می‌تواند به دلیل تفاوت در روش‌های جابه‌جایی مسافر (حمل و نقل عمومی در مقابل خودروهای شخصی) یا به خاطر فناوری‌های مورد استفاده (سهم خودروهای پیشرفته دیزلی و بنزینی در

قیاس با خودروهای متعارف بنزینی در ترکیب خودروهای سبک سواری) یا ناشی از میزان تقاضای جابه‌جایی بار و نحوه این جابه‌جایی (سهم حمل بار جاده‌ای در قیاس با سهم حمل و نقل هوایی و ریلی) باشد. بنابراین حداقل نیازمند آن هستیم تا ضمن مقایسه ترکیب ناوگان حمل و نقل در دو کشور، متوسط سوخت مصرفی به ازای هر کیلومتر مسافت طی شده (Fuel Economy) توسط هر یک از مدهای حمل و نقل را نیز مقایسه نمائیم. همچنین بخشی از تفاوت‌ها می‌تواند به خاطر راندمان زنجیره عرضه سوخت‌های مایع (به ویژه بنزین و دیزل) یا برق باشد. بالطبع تحلیل دقیق این موضوع، حتی نیازمند بررسی الگوهای پالایشی و آرایش نیروگاه‌ها در دو کشور خواهد بود.

در این مطالعه تلاش می‌شود تا وضعیت بخش‌های تولید و مصرف برق در این دو کشور با جزئیات بیشتری مقایسه شده تا بر مبنای آن، اختلافاتی که در مصرف انرژی اولیه دو کشور صرفاً از بخش تولید برق نشأت می‌گیرند، تشریح گردد. مهمترین مسائلی که به آنها می‌پردازیم عبارتند از: روند توسعه ظرفیت نصب شده و سهم نیروگاه‌های مختلف، مصرف حامل‌های انرژی فسیلی، متوسط راندمان نیروگاه‌های حرارتی، مصارف داخلی نیروگاه‌ها، تلفات شبکه انتقال و توزیع، متوسط قیمت فروش برق و غیره می‌باشند.

جدول ۱- شاخص‌های کلان اقتصاد انرژی و متوسط رشد سالانه آنها در ایران و ترکیه [۱-۲]

| شاخص                                    | واحد                               | ترکیه |                 | ایران |                 |
|---|------------------------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|
|   |                                    | ۱۹۹۰  | رشد سالانه ۲۰۱۲ | ۱۹۹۰  | رشد سالانه ۲۰۱۲ |
| جمعیت                                   | میلیون نفر                         | ۵۵,۱  | ۷۴,۹            | ۵۴,۵  | ۷۶,۰            |
| تولید ناخالص داخلی (نرخ ارز)            | میلیارد دلار<br>قیمت ثابت سال ۲۰۰۵ | ۲۷۰   | ۶۲۸             | ۱۰۲   | ۲۴۵             |
| تولید ناخالص داخلی (برابری قدرت خرید)   | میلیارد دلار<br>قیمت ثابت سال ۲۰۰۵ | ۴۳۶   | ۱۰۱۵            | ۴۳۶   | ۱۰۵۳            |
| عرضه انرژی اولیه <sup>۱</sup>           | میلیون تن معادل نفت خام            | ۵۳    | ۱۱۷             | ۶۸    | ۲۲۰             |
| مصرف نهایی انرژی                        | میلیون تن معادل نفت خام            | ۳۷    | ۸۰              | ۴۶    | ۱۴۵             |
| سرانه عرضه انرژی اولیه                  | تن معادل نفت خام به ازای هر نفر    | ۱,۰   | ۱,۶             | ۱,۲   | ۲,۹             |
| سرانه مصرف نهایی انرژی                  | تن معادل نفت خام به ازای هر نفر    | ۰,۶۸  | ۱,۰۷            | ۰,۸۴  | ۱,۹۰            |
| شدت عرضه انرژی اولیه (نرخ ارز)          | تن معادل نفت خام بر میلیون دلار    | ۱۹۵   | ۱۸۶             | ۶۶۸   | ۸۹۶             |
| شدت عرضه انرژی اولیه (برابری قدرت خرید) | تن معادل نفت خام بر میلیون دلار    | ۱۲۱   | ۱۱۵             | ۱۵۶   | ۲۰۹             |
| شدت مصرف نهایی انرژی (نرخ ارز)          | تن معادل نفت خام بر میلیون دلار    | ۱۳۸   | ۱۲۸             | ۴۵۲   | ۵۹۱             |
| شدت مصرف نهایی انرژی (برابری قدرت خرید) | تن معادل نفت خام بر میلیون دلار    | ۸۵    | ۷۹              | ۱۰۵   | ۱۳۸             |
| شاخص بهره‌وری انرژی (نرخ ارز)           | دلار بر بشکه معادل نفت خام         | ۷,۲   | ۷,۸             | ۲,۲   | ۱,۷             |
| شاخص بهره‌وری انرژی (برابری قدرت خرید)  | دلار بر بشکه معادل نفت خام         | ۱۱,۷  | ۱۲,۷            | ۹,۵   | ۷,۳             |

۱- منظور عرضه انرژی اولیه برای مصارف داخلی است و صادرات حامل‌های انرژی را در بر نمی‌گیرد. مقایسه این شاخص در دو کشور گویای این واقعیت است که عرضه انرژی اولیه در سال ۱۹۹۰ در ایران ۲۸ درصد بیش از ترکیه بوده است ولی تفاوت مزبور در سال ۲۰۱۲ به حدود ۹۰ درصد رسیده است.

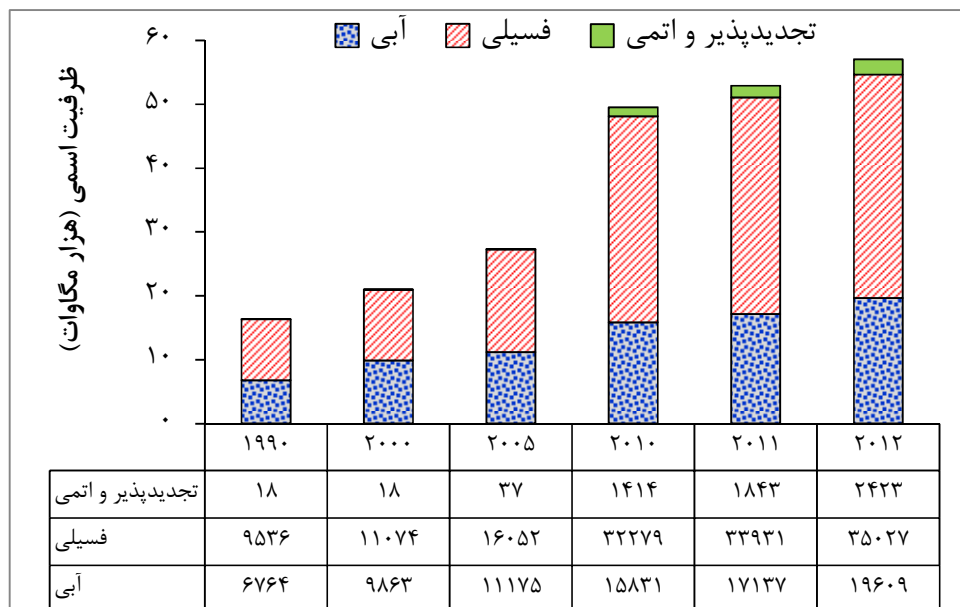
## ۲- روند توسعه ظرفیت نیروگاهی در ایران و ترکیه

ظرفیت اسمی نصب شده در کشورهای ترکیه و ایران، بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ به ترتیب در نمودارهای (۱) و (۲) ملاحظه می‌شود. در این دوره زمانی، ظرفیت اسمی در ترکیه از ۱۶ هزار مگاوات به ۵۷ هزار مگاوات [۲] و در ایران از کمتر از ۱۵ هزار مگاوات به حدود ۶۹ هزار مگاوات [۳] افزایش یافته است. یعنی متوسط رشد سالانه ظرفیت در ترکیه ۵/۹ درصد و در ایران ۷/۲ درصد بوده است.

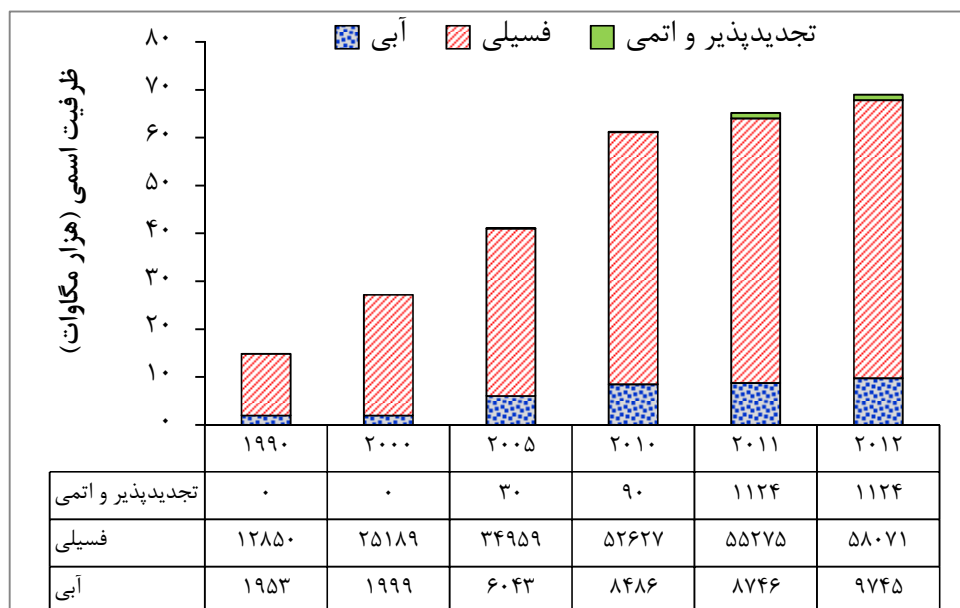
از سوی دیگر مهمترین تغییر در ظرفیت نصب شده کشور ترکیه نصب حدود ۲۴۰۰ مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر غیرآبی (شامل ۲۲۶۱ مگاوات بادی و ۱۶۲ مگاوات زمین گرمایی) است که عمدتاً در بازه زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ انجام شده است<sup>۱</sup> [۲]. علاوه بر این، ظرفیت اسمی نیروگاه‌های برقی و فسیلی در سال ۲۰۱۲ در کشور ترکیه به ترتیب به حدود ۲۰ هزار و ۳۵ هزار مگاوات رسیده است [۲]. همان‌طور که در نمودار (۳) مشاهده می‌شود، سهم نیروگاه‌های فسیلی، برقی و تجدیدپذیر در این کشور در سال ۲۰۱۲ به ترتیب ۶۲، ۳۴ و ۴ درصد هستند. مطابق همان نمودار، سهم نیروگاه‌های غیرفسیلی در سال ۲۰۱۲ در ایران حدود ۱۶ درصد کل ظرفیت نصب شده بوده است. با راه‌اندازی نیروگاه اتمی بوشهر، سهم نیروگاه‌های اتمی در کل ظرفیت نصب شده در حدود ۱/۵ درصد است، اما ترکیه فاقد نیروگاه اتمی می‌باشد.

---

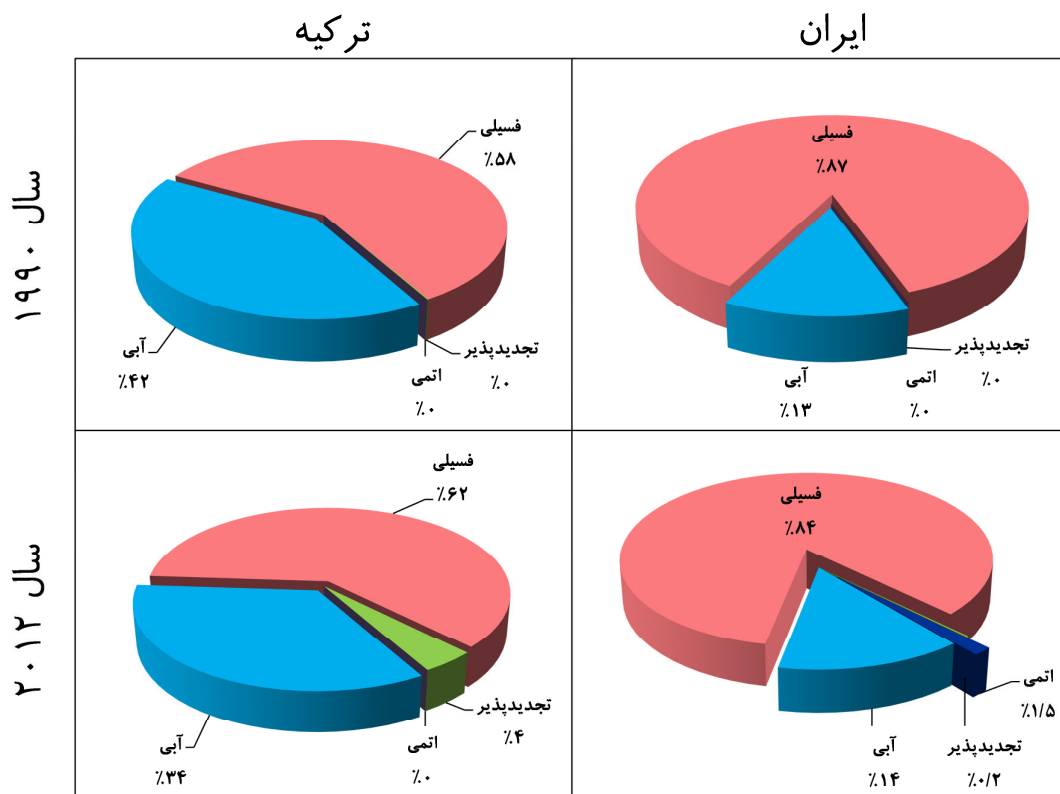
<sup>۱</sup> ظرفیت نیروگاه‌های بادی در انتهای سال ۲۰۱۴ در کشور ترکیه به ۳۷۶۳ مگاوات رسیده است [۷].



نمودار ۱- ظرفیت اسمی نصب شده در ترکیه [۲]



نمودار ۲- ظرفیت اسمی نصب شده در ایران [۳]



نمودار ۳- سهم نیروگاه‌های مختلف در ایران و ترکیه [۲-۳]

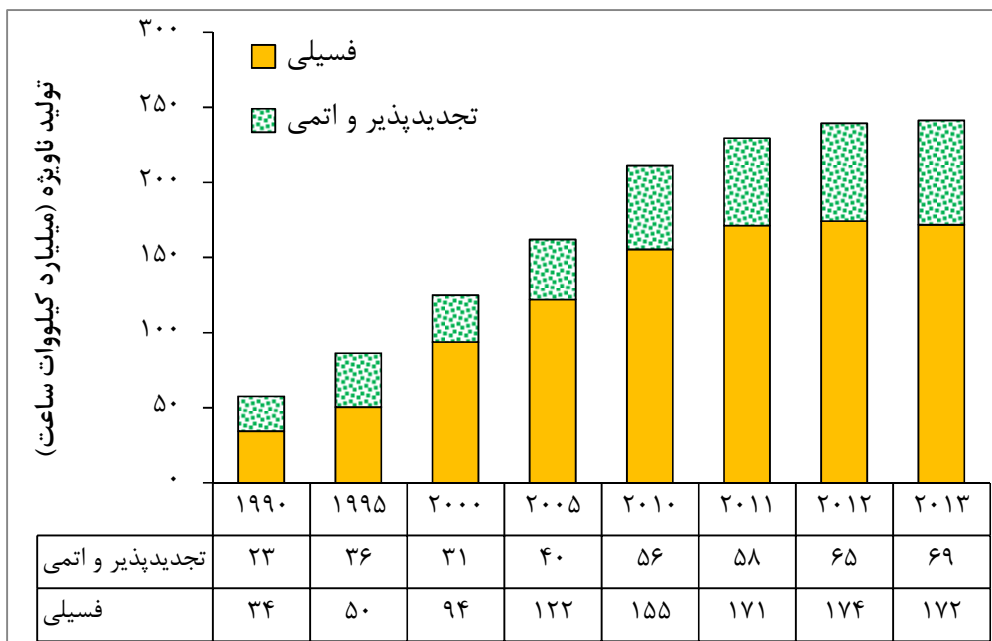
### ۳- تولید ناویژه برق در ایران و ترکیه

نمودارهای (۴) و (۵) تولید ناویژه برق در ترکیه و ایران را به تفکیک تولید از نیروگاه‌های فسیلی و غیرفسیلی نشان می‌دهند. تولید ناویژه برق در ترکیه از کمتر از ۵۸ میلیارد کیلووات ساعت در سال ۱۹۹۰ تا حدود ۲۴۰ میلیارد کیلووات ساعت در سال ۲۰۱۳ افزایش یافته است [۲]. در دوره زمانی مشابه، تولید ناویژه برق در ایران از ۵۵ میلیارد کیلووات ساعت به ۲۶۳ میلیارد کیلووات ساعت افزایش یافته است [۳]. یعنی متوسط رشد سالانه تولید ناویژه در ترکیه ۶/۴ درصد و در ایران ۷/۱ درصد بوده است.

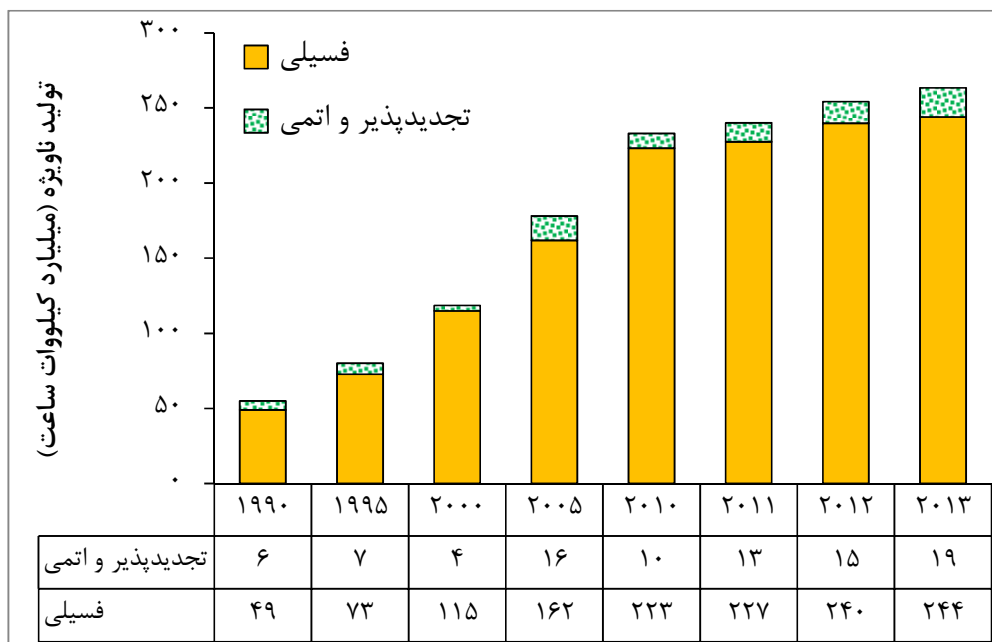
سهم نیروگاه‌های غیرفسیلی در تولید انرژی الکتریکی در کشور ترکیه در سال ۲۰۱۳ برابر با ۲۸ درصد و سهم نیروگاه‌های مشابه در تولید برق ایران در همان سال ۷ درصد بوده است [۲]. همچنین اطلاعات جدول (۲) حاکی از آن است که متوسط ضریب بهره‌برداری در کشور ترکیه ۶ درصد بیشتر از ایران است. یکی از دلایل چنین تفاوتی مربوط به پائین بودن ضریب بهره‌برداری از نیروگاه‌های برقابی در ایران است. به عنوان نمونه در سال ۲۰۱۲ مجموع ظرفیت اسمی نیروگاه‌های برقابی در ایران ۹۷۰۰ مگاوات و تولید برق در این نیروگاه‌ها ۱۲/۵ میلیارد کیلووات ساعت بوده است [۳]. اما در همان سال ظرفیت اسمی نیروگاه‌های برقابی در ترکیه ۱۹۶۰۰ مگاوات و تولید ناویژه برق آنها در حدود ۶۰ میلیارد کیلووات ساعت بوده است [۲]. یعنی متوسط ضریب بهره‌برداری نیروگاه‌های برقابی در ایران کمتر از ۱۵ درصد و در ترکیه حداقل ۳۵ درصد بوده است (رجوع شود به جدول (۳)).

سرانه ظرفیت و سرانه تولید در کشور ترکیه در سال ۲۰۱۲ به ترتیب برابر ۷۶۲ وات و ۳۱۹۸ کیلووات ساعت بوده است [۴]. ارقام مشابه در ایران برابر ۹۰۲ وات و ۳۳۲۵ کیلووات ساعت بوده است [۲]. یعنی علی‌رغم آنکه سرانه ظرفیت در ایران ۱۸ درصد بیشتر از سرانه ظرفیت در ترکیه است، اما سرانه تولید ایران تنها ۴ درصد بیش از ترکیه می‌باشد. این مسأله ناشی از پائین‌تر بودن ضریب بهره‌برداری نیروگاه‌های ایران در مقایسه با ضریب بهره‌برداری از نیروگاه‌های ترکیه می‌باشد.





نمودار ۴- تولید ناویژه برق در ترکیه [۲]



نمودار ۵- تولید ناویژه برق در ایران [۳]

جدول ۲- ظرفیت نصب شده، تولید ناویژه و ضریب بهره‌برداری در سال ۲۰۱۲ [۴و۲]

| کشور  | کل ظرفیت اسمی<br>(هزار مگاوات) | کل تولید ناویژه<br>(میلیارد کیلووات ساعت) | ضریب بهره‌برداری<br>(درصد) |
|-------|--------------------------------|---|----------------------------|
| ترکیه | ۵۷                             | ۲۳۹                                       | ۱۴۸                        |
| ایران | ۶۹                             | ۲۵۴                                       | ۴۲                         |

(۱) در محاسبه ضریب بهره‌برداری، از ظرفیت اسمی نصب شده استفاده شده است:  $239 \times 10^9 / 57 \times 10^6 \times 8760 = 48\%$

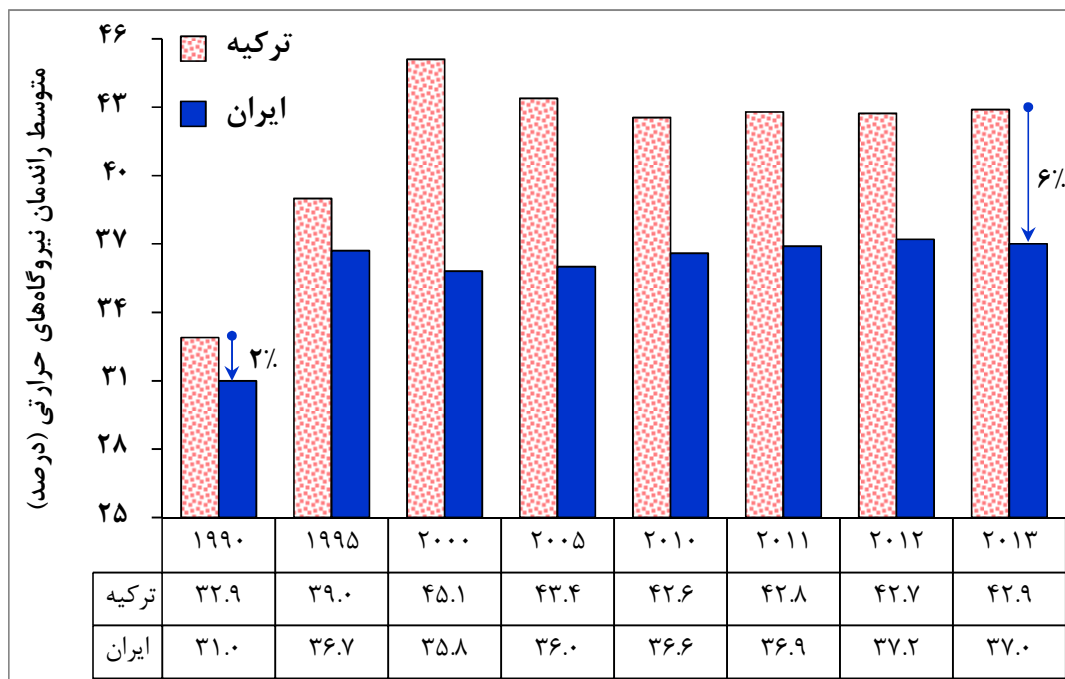
جدول ۳- ظرفیت نصب شده، تولید ناویژه و ضریب بهره‌برداری نیروگاه‌های برقایی [۴و۲]

| کشور  | سال  | ظرفیت اسمی برقایی<br>(هزار مگاوات) | تولید ناویژه برقایی<br>(میلیارد کیلووات ساعت) | ضریب بهره‌برداری برقایی<br>(درصد) |
|-------|------|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| ترکیه | ۲۰۱۱ | ۱۷/۱                               | ۵۷/۴  | ۳۸/۳                              |
|       | ۲۰۱۲ | ۱۹/۶                               | ۶۰/۰  | ۳۴/۹                              |
| ایران | ۲۰۱۱ | ۸/۷                                | ۱۲/۱  | ۱۵/۷                              |
|       | ۲۰۱۲ | ۹/۷                                | ۱۲/۵  | ۱۴/۷                              |

مقایسه بین متوسط راندمان نیروگاه‌های حرارتی فسیلی در دو کشور در نمودار (۶) انجام شده

است. اختلاف بین متوسط راندمان در سال ۱۹۹۰ معادل دو درصد بوده ولی با گذشت زمان اختلاف

مزبور افزایش یافته، به گونه‌ای که در سال ۲۰۱۳ به حدود ۶ درصد رسیده است.



نمودار ۶- متوسط راندمان نیروگاه‌های حرارتی در ایران و ترکیه [۳-۲]

برای محاسبه تلفات شبکه انتقال و توزیع برق میزان از اطلاعات جداول (۴) و (۵) استفاده شده است. تلفات شبکه انتقال و توزیع برق ایران و ترکیه در نمودار (۷) مقایسه شده است. در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۵، تلفات شبکه در ایران ۵ درصد بیشتر از ترکیه بوده است. اما به مرور اختلاف دو کشور در زمینه این شاخص کاهش یافته، به نحوی که در سال ۲۰۱۲ به حدود یک درصد رسیده است. بنابراین تلفات شبکه انتقال و توزیع نمی‌تواند عامل مصرف بالای انرژی اولیه در بخش تولید برق ایران در قیاس با ترکیه در سال ۲۰۱۲ باشد.

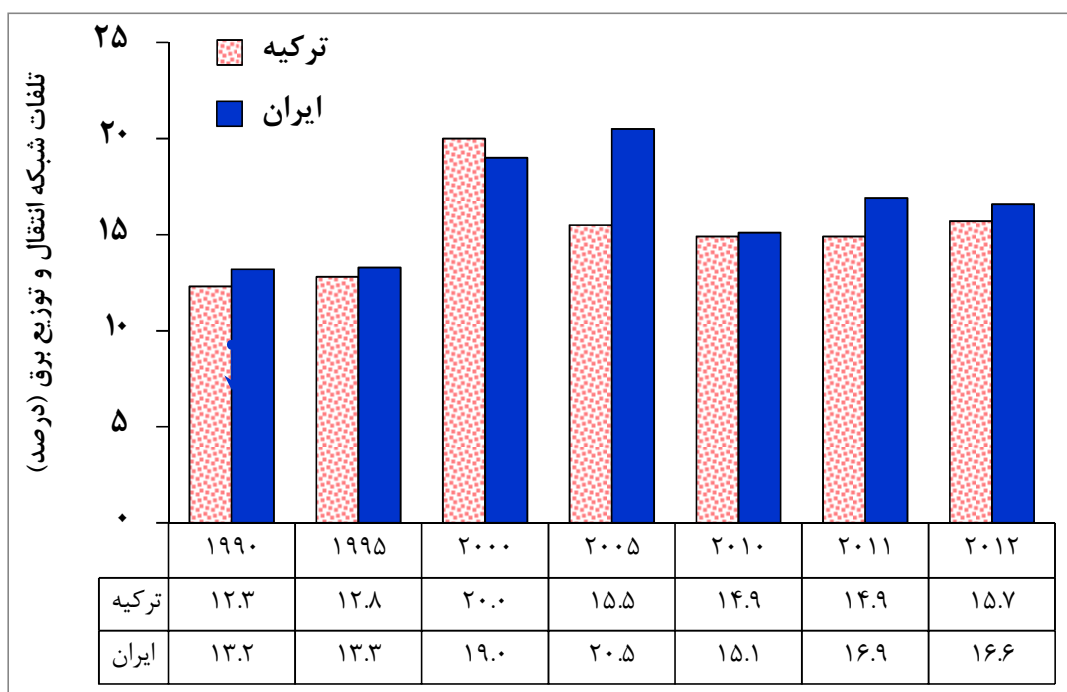
جدول ۴- تولید و تلفات برق در ترکیه [۲]

| تولید و تلفات برق          | ۱۹۹۰ | ۱۹۹۵ | ۲۰۰۰  | ۲۰۰۵  | ۲۰۱۰  | ۲۰۱۱  | ۲۰۱۲  |
|----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| تولید ناویژه (TWh)         | ۵۷/۵ | ۸۶/۲ | ۱۲۴/۹ | ۱۶۲/۰ | ۲۱۱/۲ | ۲۲۹/۴ | ۲۳۹/۵ |
| تولید ویژه (TWh)           | ۵۴/۲ | ۸۱/۹ | ۱۱۸/۷ | ۱۵۵/۵ | ۲۰۳/۰ | ۲۱۷/۶ | ۲۲۷/۷ |
| تلفات انتقال و توزیع (TWh) | ۶/۷  | ۱۳/۸ | ۲۳/۸  | ۲۴/۰  | ۳۰/۲  | ۳۲/۴  | ۳۵/۷  |
| تلفات انتقال و توزیع (%)   | ۱۲/۳ | ۱۲/۸ | ۲۰/۰  | ۱۵/۵  | ۱۴/۹  | ۱۴/۹  | ۱۵/۷  |

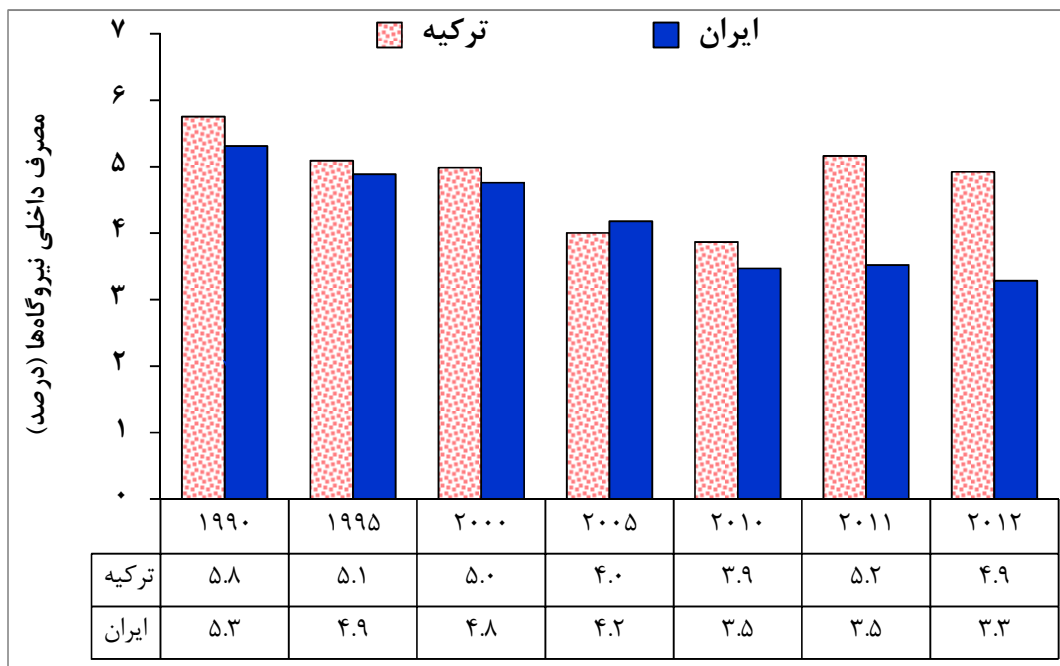
جدول ۵- تولید و تلفات برق در ایران [۳]

| تولید و تلفات برق          | ۱۹۹۰ | ۱۹۹۵ | ۲۰۰۰  | ۲۰۰۵  | ۲۰۱۰  | ۲۰۱۱  | ۲۰۱۲  |
|----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| تولید ناویژه (TWh)         | ۵۴/۹ | ۸۰/۰ | ۱۱۸/۴ | ۱۷۸/۱ | ۲۳۳/۰ | ۲۴۰/۱ | ۲۵۴/۳ |
| تولید ویژه (TWh)           | ۵۲/۰ | ۷۶/۱ | ۱۱۲/۸ | ۱۷۰/۶ | ۲۲۴/۹ | ۲۳۱/۶ | ۲۴۵/۹ |
| تلفات انتقال و توزیع (TWh) | ۶/۹  | ۱۰/۱ | ۲۱/۴  | ۳۵/۰  | ۳۴/۰  | ۳۹/۰  | ۴۰/۷  |
| تلفات انتقال و توزیع (%)   | ۱۳/۲ | ۱۳/۳ | ۱۹/۰  | ۲۰/۵  | ۱۵/۱  | ۱۶/۹  | ۱۶/۶  |

همان‌طور که در نمودار (۸) مشاهده می‌شود، مصارف داخلی نیروگاه‌های ایران از وضعیت بهتری در مقایسه با ترکیه برخوردار است. این مسأله احتمالاً به خاطر وجود نیروگاه‌های زغال‌سنگ‌سوز در ترکیب نیروگاه‌های کشور ترکیه است. در میان نیروگاه‌های فسیلی، نیروگاه‌های زغال‌سنگ‌سوز بیشترین مصرف داخلی را دارند.



نمودار ۷- تلفات شبکه انتقال و توزیع برق در ایران و ترکیه [۲-۳]



نمودار ۸- مصارف داخلی نیروگاهها در ایران و ترکیه [۲-۳]

اطلاعات جدول (۶) به خوبی نشان می‌دهند که متوسط راندمان نیروگاهی و تولید برق از منابع تجدیدپذیر چه نقش کلیدی در کاهش مصرف انرژی بخش نیروگاهی ایفا می‌نمایند. تولید برق از منابع فسیلی در کشور ما ۲۴۰ میلیارد کیلووات ساعت بوده است. بنابراین برای تولید این میزان برق با راندمان ۳۷/۲ درصد در سال ۲۰۱۲، بالغ بر ۳۷۹ میلیون بشکه معادل نفت خام، انرژی صرف شده است (گاز طبیعی و فرآورده‌های نفتی). به عبارت دیگر، به طور متوسط روزانه ۱۷۲ میلیون متر مکعب معادل گاز طبیعی در بخش نیروگاهی کشور سوزانده شده است (نزدیک به تولید هفت فاز استاندارد<sup>۱</sup> پارس جنوبی در هر روز). اما کشور ترکیه در آن سال تنها ۱۷۴ میلیارد کیلووات ساعت برق فسیلی تولید کرده است. برای تولید این میزان برق با راندمان ۴۲/۷ درصد، ۲۴۰ میلیون بشکه معادل نفت خام انرژی صرف شده

<sup>۱</sup> تولید روزانه هر فاز استاندارد پارس جنوبی در حدود ۲۵ میلیون متر مکعب می‌باشد.

است، که این میزان برابر مصرف ۱۰۹ میلیون متر مکعب در روز گاز طبیعی خواهد بود (اندکی بیش از تولید روزانه چهار فاز استاندارد پارس جنوبی). یعنی کشور ترکیه با تکیه بر بهبود راندمان نیروگاه‌های حرارتی و افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر، روزانه معادل تولید سه فاز پارس جنوبی صرفه‌جویی در بخش تولید برق ایجاد نموده است.

جدول ۶- مقایسه شاخص‌های مختلف بخش برق در ایران و ترکیه در سال ۲۰۱۲ میلادی<sup>۱</sup>

| شاخص  | واحد                            | ایران | ترکیه |
|---|---------------------------------|-------|-------|
| کل تولید برق                                      | میلیارد کیلووات ساعت            | ۲۵۴   | ۲۳۹   |
| تولید برق تجدیدپذیر                               | میلیارد کیلووات ساعت            | ۱۵    | ۶۵    |
| تولید برق فسیلی                                   | میلیارد کیلووات ساعت            | ۲۴۰   | ۱۷۴   |
| راندمان نیروگاه‌های حرارتی                        | درصد                            | ۳۷/۲  | ۴۲/۷  |
| سوخت مصرفی سالانه                                 | میلیارد کیلووات ساعت            | ۶۴۴   | ۴۰۸   |
| سوخت مصرفی سالانه                                 | میلیون بشکه معادل نفت خام       | ۳۷۹   | ۲۴۰   |
| سوخت مصرفی روزانه برای تولید برق فسیلی            | میلیون متر مکعب معادل گاز طبیعی | ۱۷۲   | ۱۰۹   |
| مصرف سوخت به ازای هر مگاوات ساعت برق فسیلی تولیدی | متر مکعب معادل گاز طبیعی        | ۲۶۲   | ۲۲۸   |

(۱) اطلاعات چهار ردیف اول جدول از مراجع [۲-۳] و سایر ردیف‌ها محاسباتی هستند.

#### ۴- مصرف انرژی الکتریکی در دو کشور

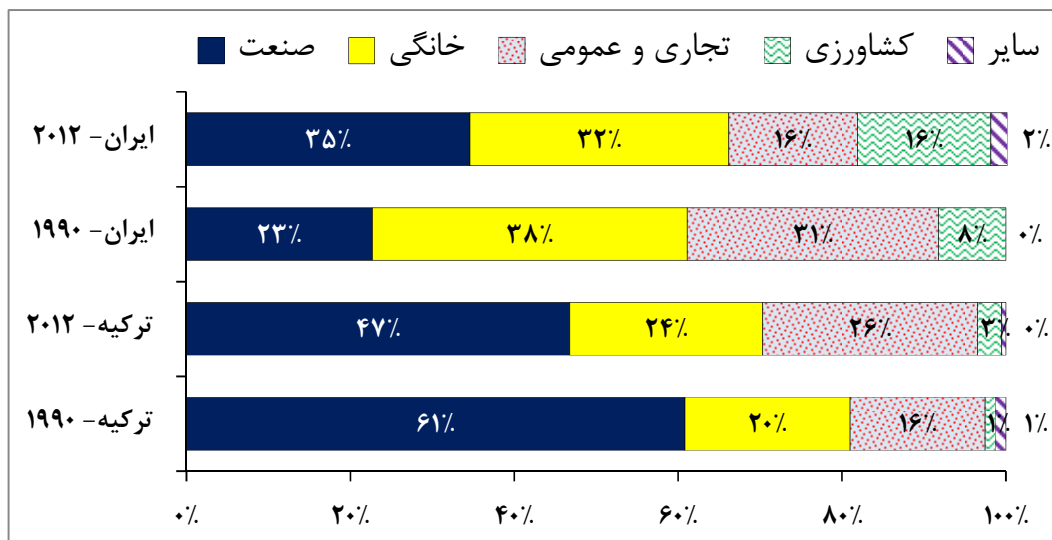
میزان مصرف برق به تفکیک بخش‌های مصرف کننده در سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۱۲ در کشور ایران و ترکیه در جدول (۷) و سهم بخش‌ها در کل مصرف در نمودار (۹) منعکس شده است. اطلاعات جدول (۷) نشان می‌دهند که کل مصرف برق در دو کشور اختلاف ناچیزی دارند. اما مطابق نمودار (۹)، سهم بخش صنعت در مصرف برق کشور ترکیه (۴۷ درصد در سال ۲۰۱۲) به مراتب بیشتر از سهم این بخش

در ایران (۳۵ درصد در سال ۲۰۱۲) است. از سوی دیگر سهم بخش خانگی در مصرف برق در ایران بیش از ترکیه می‌باشد. از طرف دیگر، در این مدت در ایران سهم بخش خانگی از مصرف برق کاهش و سهم بخش صنعت افزایش یافته است، در حالی که در ترکیه عکس این موضوع اتفاق افتاده است. بد نیست سهم مصرف بخش‌های خانگی و صنعتی در این دو کشور با کشورهای اروپایی عضو OECD مقایسه گردد. در سال ۲۰۱۱ سهم مصرف برق در بخش‌های صنعت و خانگی کشورهای اروپایی عضو OECD به ترتیب معادل ۳۸/۲ و ۲۸/۷ درصد بوده است [۶]. بنابراین به نظر می‌رسد از منظر سهم بخش‌ها در کل مصرف برق، کشور ترکیه مشابهت بیشتری با کشورهای پیشرفته دنیا دارد. با توجه به اهمیت بخش‌های صنعتی در تولید ناخالص داخلی، افزایش سهم صنعت در مصرف برق می‌تواند منجر به بهبود شاخص‌های کلان اقتصاد انرژی، مندرج در جدول (۱) گردد.

جدول ۷- مصرف برق در ایران و ترکیه در سال ۲۰۱۲ میلادی (میلیون کیلووات ساعت) (۳-۲)

| ایران  |       | ترکیه  |       | بخش‌های مصرف‌کننده |
|--------|-------|--------|-------|--------------------|
| ۲۰۱۲   | ۱۹۹۰  | ۲۰۱۲   | ۱۹۹۰  |                    |
| ۶۷۱۰۷  | ۱۰۲۲۰ | ۹۰۲۷۵  | ۲۷۳۴۳ | صنعت               |
| ۶۱۳۵۱  | ۱۷۳۴۴ | ۴۵۳۷۵  | ۹۰۶۰  | خانگی              |
| ۲۱۴۴۵  | ۱۳۸۲۷ | ۵۰۵۵۰  | ۷۴۰۴  | تجاری و عمومی      |
| ۳۱۶۴۷  | ۳۷۱۶  | ۵۷۳۴   | ۵۷۵   | کشاورزی            |
| ۱۲۵۹۹  | ۰     | ۹۶۲    | ۵۷۰   | سایر مصارف         |
| ۱۹۴۱۴۹ | ۴۵۱۰۷ | ۱۹۲۸۹۶ | ۴۴۹۵۲ | مجموع              |

(۱) در سال ۲۰۱۲ ایران ۳/۹ میلیارد کیلووات ساعت واردات برق و ۱۱/۰ میلیارد کیلووات ساعت صادرات برق داشته است. بنابراین تراز مبادلات برق ایران در آن سال مثبت و بوده و ایران به طور خالص ۷/۱ میلیارد کیلووات ساعت برق صادر کرده است [۱].



نمودار ۹- سهم بخش‌ها در مصرف برق در دو کشور ایران و ترکیه

قیمت اسمی برق برای مصرف کنندگان خانگی و تجاری کشورهای ایران و ترکیه در جدول (۸) ارائه شده است. تعرفه برق صنعتی در کشور ترکیه طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳ در حدود ۷۵ تا ۸۰ درصد تعرفه برق خانگی این کشور بوده است. اما تعرفه برق خانگی در ایران همواره بیشتر از تعرفه برق صنعتی بوده است. البته روند قیمت‌گذاری در ایران نشان می‌دهد که نسبت قیمت‌ها در ایران در حال اصلاح می‌باشد.

جدول ۸- قیمت اسمی برق در بخش‌های خانگی و صنعت در ایران و ترکیه [۵۱]

| کشور                                | بخش   | ۲۰۱۰ | ۲۰۱۱ | ۲۰۱۲ | ۲۰۱۳ |
|-------------------------------------|-------|------|------|------|------|
| ترکیه<br>(سنت یورو بر کیلووات ساعت) | خانگی | ۱۰/۸ | ۹/۵  | ۱۱/۱ | ۱۱/۲ |
|                                     | صنعت  | ۸/۷  | ۷/۵  | ۸/۸  | ۸/۴  |
| ایران<br>(ریال بر کیلووات ساعت)     | خانگی | ۱۴۲  | ۳۳۵  | ۳۳۸  | ۳۴۷  |
|                                     | صنعت  | ۲۶۴  | ۴۴۲  | ۴۲۸  | ۴۴۳  |



برای مقایسه نسبت قیمت‌ها در دو کشور بهتر است از قیمت‌های ثابت استفاده شود. این مقایسه در جدول (۹) و بر مبنای قیمت ثابت سال ۱۳۹۳ شمسی منعکس شده است. لازم به توضیح است که در تبدیل قیمت‌های اسمی به ثابت از شاخص قیمت مصرف کننده استفاده شده است. مقایسه قیمت‌ها در سال ۲۰۱۳ نشان می‌دهد که قیمت برق خانگی و صنعتی در ترکیه به ترتیب ۱۳ و ۸ برابر قیمت برق همان بخش‌ها در ایران است.

**جدول ۹- قیمت برق در بخش‌های خانگی و صنعت در ایران و ترکیه- بر مبنای قیمت ثابت سال ۱۳۹۳ (ریال بر کیلووات ساعت)**

| کشور  | بخش   | ۲۰۱۰ | ۲۰۱۱ | ۲۰۱۲ | ۲۰۱۳ |
|-------|-------|------|------|------|------|
| ترکیه | خانگی | ۶۲۵۱ | ۵۱۶۵ | ۵۵۳۹ | ۵۲۰۱ |
|       | صنعت  | ۵۰۳۵ | ۴۰۷۷ | ۴۳۹۱ | ۳۹۰۱ |
| ایران | خانگی | ۳۵۱  | ۶۸۱  | ۵۲۶  | ۴۰۱  |
|       | صنعت  | ۶۵۲  | ۸۹۸  | ۶۶۶  | ۵۱۲  |

(۱) برای تبدیل یورو به ریال از نرخ تسعیر سال ۱۳۹۳ یعنی ۴۲۶۳۷ استفاده شده است. شاخص قیمت مصرف کننده در ایران بر مبنای اطلاعات بانک مرکزی [۸] و برای ترکیه بر مبنای اطلاعات مرجع [۹] می‌باشد.

## ۵- جمع‌بندی

نتایج این مطالعه نشان می‌دهند که دو کشور ایران و ترکیه از منظر میزان و رشد جمعیت و مصرف برق در دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ شرایط تقریباً یکسانی دارند. اما در زمینه سهم بخش‌های مصرف کننده و میزان مصرف حامل‌های انرژی فسیلی در تولید برق، تفاوت‌های قابل توجهی ملاحظه می‌شوند.

سهم واحدهای صنعتی در تقاضای نهایی برق در کشور ترکیه همواره بیشتر از ایران بوده که این مسأله می‌تواند منجر به تفاوت‌هایی در شاخص‌های کلان اقتصاد انرژی دو کشور گردد.

همچنین مقایسه نحوه تولید برق در این دو کشور حاوی نکات حائز اهمیت است. کشور ترکیه برای تأمین تقاضای انرژی الکتریکی خود در سال ۲۰۱۲ نزدیک به ۲۴۰ میلیون بشکه معادل نفت خام انواع حامل‌های انرژی فسیلی را سوزانده است. اما ایران برای تأمین تقاضای تقریباً مشابه در آن سال، ۳۷۹ میلیون بشکه معادل نفت خام مصرف کرده است. یعنی مصرف این حامل‌ها در ایران، ۱۳۹ میلیون بشکه معادل نفت خام بیشتر از کشور ترکیه بوده است.<sup>۱</sup> با در نظر گرفتن قیمت ۱۰۰ دلار برای هر بشکه نفت خام در آن سال، این میزان صرفه‌جویی می‌توانست نزدیک به ۱۴ میلیارد دلار درآمد ارزی برای کشور به ارمغان آورد. این صرفه‌جویی در مصرف سوخت کشور ترکیه عمدتاً از دو چیز نشأت می‌گیرد:

• تولید برق از منابع غیر فسیلی: در سال ۲۰۱۲، ترکیه ۵۰ میلیارد کیلووات ساعت بیشتر از ایران برق از منابع غیر فسیلی تولید نموده، که در این میان سهم غالب مربوط به نیروگاه‌های برقی بوده است. اما علی‌رغم وجود ظرفیت نسبتاً بالای نیروگاه‌های برقی در ایران، به دلیل خشکسالی‌های اخیر، تولید انرژی الکتریکی از محل این نیروگاه‌ها شدیداً افت کرده است. بنابراین، ایران مجبور بوده برای تأمین این کسری از منابع فسیلی استفاده نماید و به همین دلیل نزدیک به ۸۰ میلیون بشکه معادل نفت خام انرژی فسیلی بیشتری مصرف نموده است.

---

<sup>۱</sup> تولید ناویژه برق در سال ۲۰۱۲ در ایران حدوداً ۱۵ میلیارد کیلووات ساعت بیشتر از کشور ترکیه بوده است. از این مقدار ۷/۱ میلیارد کیلووات ساعت به صادرات برق (خالص صادرات) اختصاص یافته است. همچنین، ۲ میلیارد کیلووات ساعت مصرف نهایی برق در ایران بیشتر از ترکیه بوده که متناسب با آن باید تولید بیشتری صورت می‌پذیرفته است. مابقی هم به بالاتر بودن تلفات شبکه انتقال و توزیع برق در ایران مرتبط می‌شود. در مجموع برای تولید ۱۵ میلیارد کیلووات ساعت برق بیشتر در سال ۲۰۱۲ و با راندمان حدود ۳۷/۲ درصد در آن سال، ۲۳ میلیون بشکه معادل نفت خام سوخت فسیلی بیشتر سوزانده شده است.

- بالا بودن راندمان نیروگاه‌های حرارتی: در سال ۲۰۱۲، ترکیه ۱۷۴ میلیارد کیلووات ساعت برق فسیلی با راندمان ۴۲/۷ درصد تولید نموده است و برای تولید این میزان برق، نزدیک به ۲۴۰ میلیون بشکه معادل نفت خام، انرژی فسیلی مصرف نموده است. در مقابل، ایران برای تولید همان میزان برق با راندمان ۳۷/۲ درصد مجبور به مصرف ۲۷۵ میلیون بشکه معادل نفت خام حامل‌های انرژی فسیلی در بخش نیروگاهی بوده است. یعنی تفاوت حدوداً ۵/۵ درصدی در بازده نیروگاه‌های حرارتی، منجر به افزایش بیشتر مصرف حامل‌های انرژی فسیلی تا حدود ۳۵ میلیون بشکه معادل نفت خام شده است.

#### مراجع:

- [۱] ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۱. (۱۳۹۳). وزارت نیرو، معاونت برق و انرژی، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی.
- [2] International Energy Agency (IEA). Online data services. [Accessed July 2015] Available from: <http://data.iea.org/ieastore/statslisting.asp>.
- [۳] شرکت مادر تخصصی توانیر. (۱۳۹۳). چهل و هفت سال صنعت برق ایران در آئینه آمار (۱۳۹۲-۱۳۴۶).
- [۴] شرکت مادر تخصصی توانیر. (۱۳۹۲). آمار تفصیلی صنعت برق ایران در سال ۱۳۹۱.
- [5] Eurostat, Electricity prices for domestic consumers. [Accessed July 2015]. Available from: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg\\_pc\\_204&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_204&lang=en)
- [6] International Energy Agency. (IEA). IEA statistics: Electricity Information. Paris: IEA; 2013.
- [7] The European Wind Energy Association (EWEA). Wind in Power: 2014 European Statistics. EWEA; 2015.
- [۸] بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۹۴). شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی در مناطق شهری در سال ۹۳.
- [9] Eurostat, [Accessed November 2015]. Available from: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?wai=true&dataset=prc\\_hicp\\_aind](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?wai=true&dataset=prc_hicp_aind).