



صدا و سیاهای جمهوری اسلامی ایران

معاونت سیاسی

اداره پژوهش‌های سیاسی

**تلخیص پژوهشی؛**

## **ارزیابی ابعاد بحران تامین برق تابستان و راهکارهای مقابله با آن**

به روایت مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی



فرآورده‌های خبری و تولیدات پژوهشی در بخش‌های زیر قابل دسترس است:

- وب‌سایت خبرگزاری صداوسیما (سرویس پژوهش) <http://www.iribnews.ir>

**پژوهشگر: دانشمندی**

- رعایت فاصله ایمن بین حداکثر ظرفیت با حداکثر تقاضای مصرفی که یکی از شاخص‌های مهم برای تولید برق در کشور است وجود نداشته و همواره میزان تقاضای مصرفی در روزهای خاصی از سال، صنعت تولید برق را با آسیب جدی روبرو کرده است.
- به طور کلی در تجربیات جهانی چهار ابزار عمده ارتباط با مشترکین، سهمیه بندی برق، اصلاح تعرفه برق، جایگزینی لوازم خانگی برقی با لوازم کم مصرف تر برای کاهش تقاضای مصرف برق به منظور عبور از اوج مصرف برق وجود دارد.
- باید غالب سیاست‌ها و برنامه‌های کاهش اوج بار نیز با تمرکز بر بخش خانگی صورت پذیرد.

### □ مقدمه

تأمین برق مصرفی در تابستان سال جاری با توجه با کاهش حجم بارندگی‌ها و در نتیجه کاهش ظرفیت نیروگاه‌های برقایی بیش از پیش به بحران تبدیل شده است. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد به‌طور متوسط کمبود تقاضای توان مصرفی بیش از ۵۰۰۰ مگاوات در فصل تابستان خواهد بود.

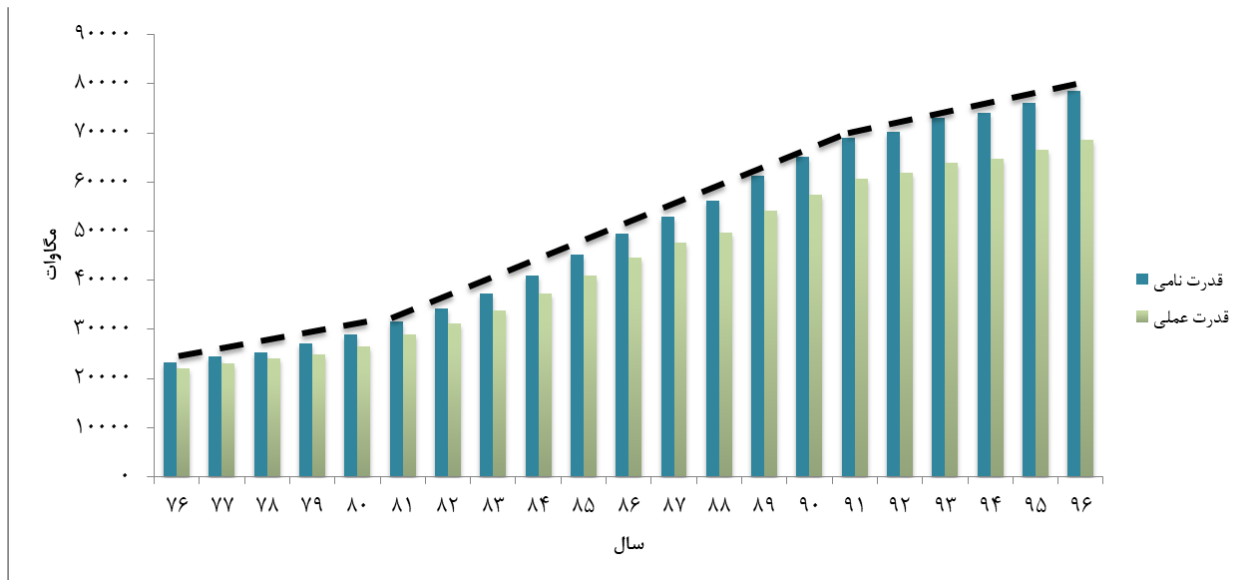
بررسی تجربیات سایر کشورها در مقابله با بحران تأمین برق در زمان اوج بار نشان می‌دهد تمرکز بر مشترکان پرمصرف، تغییرات قیمتی محسوس در روزها و ساعات اوج بار، استفاده حداکثری از رسانه‌های عمومی و همچنین حمایت از توسعه تجهیزات کم‌مصرف اصلی‌ترین راهکارهای مقابله با بحران تأمین برق در اوج بار در دنیاست.

با توجه به سهم ۵۰ درصدی بخش خانگی در مصرف برق در زمان‌های اوج بار، کنترل مصرف بخش خانگی نسبت به سایر بخش‌ها در اولویت است. راهکارهای کوتاه‌مدت و میان‌مدت برای کاهش اوج بار در این بخش عبارتند از: اصلاح نظام تعرفه‌گذاری اوج بار و زیرساخت‌های قبوض و کنتورها، استفاده حداکثری از ظرفیت وسایل ارتباطی و همچنین توسعه تجهیزات کم‌مصرف سرمایشی.

از منظر تجهیزات مصرف انرژی، با توجه به اینکه اختلاف اوج بار تابستان و زمستان به بیش از ۲۰ هزارمگاوات رسیده است، باید نقش و اهمیت وسایل سرمایشی در کاهش مصرف اوج بار به‌صورت جدی توجه شود. از همین‌رو در این پژوهش که در تیر ۹۷ صورت گرفته، علاوه بر روشن شدن موضوع بحران برق در فصل تابستان، به بررسی تجربیات برخی کشورهای جهان برای مقابله با این بحران پرداخته شده و راهکارهای مناسب نیز در قالب راهکارهای کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت ارائه شده است.

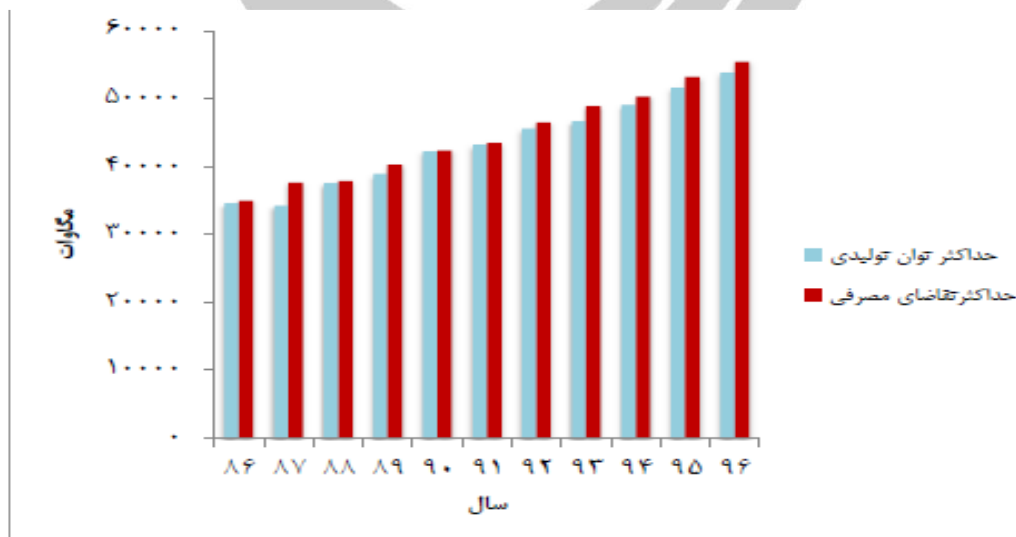
## بررسی بحران تولید برق در سال‌های گذشته

بررسی روند قدرت نامی و عملی نیروگاه‌های کشور نشان می‌دهد که در دهه اخیر روند قدرت نامی و عملی نیروگاه‌ها به صورت صعودی بوده، اما شیب آن در سال ۱۳۹۱ به بعد نسبت به سال‌های قبل از ۱۳۹۱ کاهش یافته است.



کاهش رشد ظرفیت نیروگاهی کشور از سال ۱۳۹۱ به بعد نسبت به سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۱ به خوبی در شکل بالا نمایش داده شده است. با توجه به بازه زمانی ۳ تا ۵ ساله برای احداث هر نیروگاه حرارتی در ایران، (شکل بالا) از اواخر دهه ۱۳۸۰، افت سرمایه‌گذاری در بخش تولید برق آغاز شده و تا دهه ۱۳۹۰ ادامه پیدا کرده است. به نظر می‌رسد عدم اجرای فازهای بعدی هدفمند کردن یارانه‌ها، اعمال تحریم‌های ظالمانه، پایین بودن قیمت فروش برق نسبت به قیمت تمام شده آن، عدم پرداخت مابه‌التفاوت قیمت تکلیفی و تمام شده توسط دولت و همچنین خصوصی‌سازی غیراصولی و غیرمنطقی نیروگاه‌ها بدون ایجاد زیرساخت‌های الزم برای این امر، از عوامل کاهش سرمایه‌گذاری در بخش تولید برق هستند که این صنعت را در سال‌های اخیر با چالش‌های جدی مواجه کرده است.

اما همان‌طور که اشاره شد یکی از پارامترهای مهم برای تولید برق، رعایت فاصله ایمن بین حداکثر تقاضای مصرفی با حداکثر توان تولید برق است. به همین دلیل حداکثر تقاضای مصرف و حداکثر توان تولیدی کشور در روزهای بحرانی در شکل زیر نشان داده است.

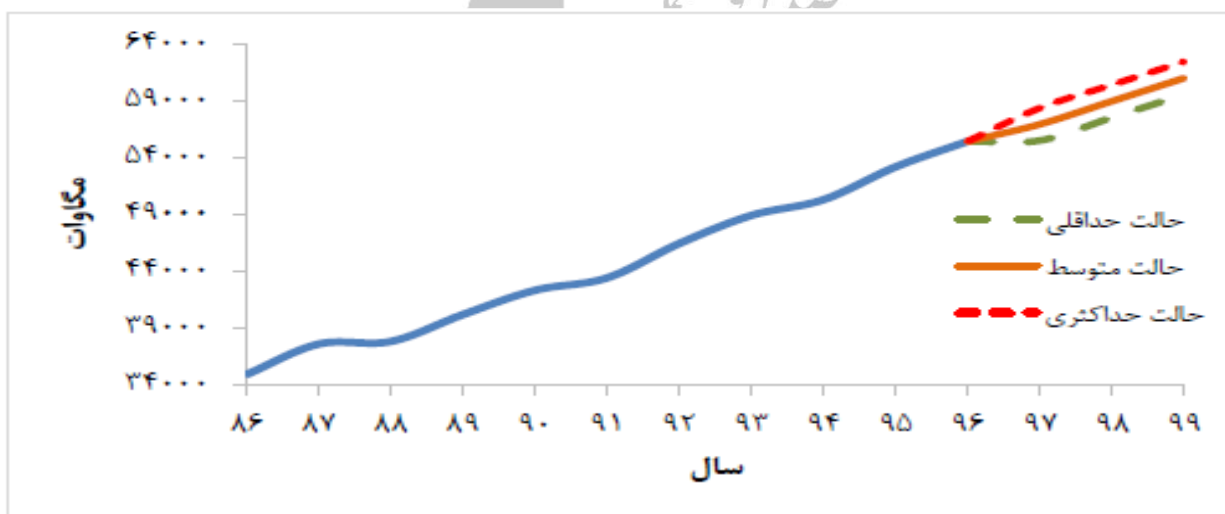


همان طور که در شکل بالا نیز مشاهده می‌شود تقریباً در تمامی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ میزان تقاضای مصرفی در روزهای بحرانی سال بیش از حداکثر توان تولید شبکه بوده است. به همین دلیل در این سال‌ها یا خاموشی در همه بخش‌ها رخ داده و یا اینکه بخشی از بار مورد نیاز از طریق همکاری با بخش‌های صنعت و کشاورزی تأمین شده است. علاوه بر این وقتی که تمام ظرفیت نیروگاهی کشور با حداکثر توان برای تولید برق مورد نیاز کشور به‌کار گرفته شود، اولاً امنیت تولید برق کاهش می‌یابد و ثانیاً نیروگاه‌ها و تأسیسات برق زودتر فرسوده می‌شوند. با توجه به مطالب فوق می‌توان گفت که طی این سال‌ها رعایت فاصله ایمن بین حداکثر ظرفیت با حداکثر تقاضای مصرفی که یکی از شاخص‌های مهم برای تولید برق در کشور است وجود نداشته و همواره میزان تقاضای مصرفی در روزهای خاصی از سال، صنعت تولید برق را با آسیب جدی روبرو کرده است.

### پیش‌بینی مقدار اوج مصرف برق تابستان

برای پیش‌بینی میزان مصرف سال ۱۳۹۷، از رفتار مصرفی دهه اخیر بهره گرفته شده است. نتیجه محاسبات در قالب سه سناریو حداقلی، متوسط و حداکثری در شکل زیر آورده شده است. با توجه به شکل مقادیر اوج مصرفی سال ۱۳۹۷ برای سه سناریوی حداقلی، متوسط و حداکثری به ترتیب عبارتند از: ۵۵۵۰۰، ۵۷۰۰۰، ۵۸۵۰۰ مگاوات.

پیش‌بینی مقدار اوج مصرف سال‌های آتی در سناریوهای مختلف



### پیش‌بینی مقدار تولید؛

#### الف - نیروگاه‌های حرارتی و تجدیدپذیر

زمان‌بندی وزارت نیرو در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ نشان می‌دهد باید تا پایان سال ۱۳۹۶ توان نامی کل نیروگاه‌های کشور به عدد ۸۰۸۸۶ مگاوات و در پایان بهار سال ۱۳۹۷ به ۸۱۸۸۸ مگاوات می‌رسید. جدول زیر برنامه زمان‌بندی برای سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ را نشان می‌دهد.

### جدول زمان بندی وزارت نیرو برای احداث نیروگاه حرارتی و تجدیدپذیر

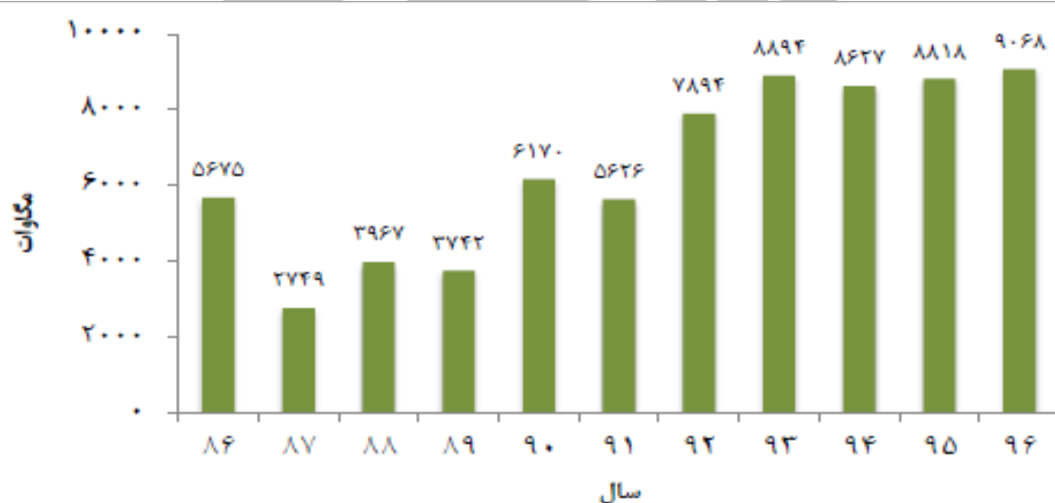
۱۳۹۷		۱۳۹۶		سهم هر بخش			
زمستان	پاییز	تابستان	بهار	زمستان	پاییز	تابستان	بهار
۱۶۲	۱۵۵	۳۰۱	۳۰۱	۱۶۰	۴۲۴	۱۶۰	۲۷۵
۱۳۲۷	۱۰۱۹	۹۸۷	۷۰۱	۱۵۲۴	۸۵۵	۸۵۰	۲۱۰
۱۴۸۹	۱۱۷۴	۱۲۸۸	۱۰۰۲	۱۶۸۴	۱۲۷۹	۱۰۱۰	۴۸۵
۸۵۸۳۹	۸۴۳۵۰	۸۳۱۷۶	۸۱۸۸۸	۸۰۸۸۶	۷۹۲۰۲	۷۷۹۲۳	۷۶۹۱۳
							جمع وزارت نیرو
							جمع بخش خصوصی
							جمع کل کشور
							جمع تجمعی کل کشور

با توجه به داده‌های وزارت نیرو، برنامه زمان‌بندی شده برای سال ۹۶ محقق نشده و توان نامی نیروگاه‌های کشور در پایان سال ۱۳۹۶ به عدد ۷۸۴۸۴ مگاوات رسیده است. بنابراین این وزارتخانه در نظر داشته که حدود ۴۰۰۰ مگاوات در پایان سال ۱۳۹۶ به ظرفیت کل کشور اضافه کند، اما ۲۰۴۰ مگاوات آن محقق شده است. با توجه به اظهارات وزارت نیرو تا تابستان ۱۳۹۷ حدود ۳۲۰۰ مگاوات به ظرفیت کشور اضافه خواهد شد که با توجه به سابقه روند احداث نیروگاه در کشور این امر بسیار بعید است. آخرین گزارشی که معاونت هماهنگی توزیع در اواسط اردیبهشت‌ماه منتشر کرده حاکی از آن که تا تابستان سال ۱۳۹۷ تنها حدود ۲۰۰۰ مگاوات به ظرفیت اسمی و ۱۶۰۰ مگاوات به ظرفیت عملی کشور افزوده خواهد شد و احداث نیروگاه‌ها نیز طبق برنامه پیش نخواهد رفت.

### ب- نیروگاه برقی

نیروگاه‌های برقی نقش مؤثری در تأمین برق روزهای بحرانی و زمان اوج بار سالهای گذشته داشته‌اند. شکل زیر مقدار توان تولیدی توسط نیروگاه‌های برقی کشور را در ده سال اخیر نشان می‌دهد. همان طور که در جدول مشاهده می‌شود، توان تولیدی نیروگاه‌های برقی در سال ۹۶ بیش از ۹۰۰۰ مگاوات بوده که این رقم بیش از ۱۶٪ توان حداکثری این سال است.

میزان توان تامین شده از نیروگاه‌های برقی در زمان اوج بار طی سال‌های اخیر



یکی از چالش‌های مهمی که در سال ۹۷ وجود دارد این است که تا اواخر سال ۹۶، حجم بارندگی‌ها نسبت به مدت مشابه سال گذشته خود به شدت کاهش یافته است. حتی با وجود بارندگی‌های سال ۹۷، حجم بارندگی نسبت به زمان مشابه سال قبل حدود ۳۰٪ کاهش یافته و در نتیجه توان حداکثری تولیدی نیروگاه‌های برقآبی در سال ۹۷ به شدت کاهش خواهد یافت. با یک تخمین اولیه می‌توان پیش‌بینی کرد که کاهش حدود ۳۰ درصدی بارش می‌تواند تقریباً ۳۰۰۰ مگاوات از توان تولید برقآبی کشور را کاهش دهد. اظهارات وزیر نیرو نیز حاکی از این است که توان تولیدی نیروگاه‌های برقآبی در سال جاری حدود ۶۰۰۰ مگاوات خواهد بود.

### برآورد میزان کمبود برق در سال ۱۳۹۷

با توجه به نتایج قسمت قبل، حدود ۱۶۰۰ مگاوات نیروگاه‌های حرارتی و تجدیدپذیر به مجموعه نیروگاه‌های کشور اضافه خواهد شد. این امر در حالی است که به علت کاهش حجم بارندگی در سال ۱۳۹۶ بیش از ۳۰۰۰ مگاوات از ظرفیت عملی نیروگاه‌های برقآبی در زمان اوج مصرف سال ۱۳۹۷ کاسته خواهد شد. در نتیجه می‌توان گفت که تقریباً در سال جدید نه تنها توان جدیدی به ظرفیت کشور افزوده نخواهد شد، بلکه حتی توان عملی قابل تأمین بیش از ۱۴۰۰ مگاوات کاهش خواهد یافت. بر اساس آخرین داده‌های معاونت هماهنگی و توزیع کشور در فروردین‌ماه سال جاری، توان قابل تأمین در سال ۱۳۹۷ برابر ۵۲۰۰۰ مگاوات اعلام شده که در نتیجه کمبود تولید برق در سال ۱۳۹۷ قطعی خواهد بود. جدول زیر مقدار کمبود برق در حالت‌های مختلف را نشان می‌دهد.

#### خلاصه سناریوهای مختلف برای تأمین بار حداکثری در سال ۱۳۹۷

سال	حالت فعلی	حد پایین	حد متوسط	حد بالا
توان مورد نیاز سال ۹۷	۵۵۴۰۰	۵۵۵۰۰	۵۷۰۰۰	۵۸۵۰۰
کمبود توان	۳۴۰۰	۳۵۰۰	۵۰۰۰	۶۵۰۰
توان قابل تأمین	۵۲۰۰۰ مگاوات			

بررسی آمار سال ۱۳۹۶ نشان می‌دهد که اگرچه میزان مصرف در زمان اوج بار برابر ۵۵۴۴۰ مگاوات بوده است، اما در همین زمان بیش از ۴۰۰۰ مگاوات از میزان مصرف برق بخش‌های صنعت، خانگی و کشاورزی کاسته شد تا خاموشی برق رخ ندهد. به همین دلیل برای غلبه بر بحران خاموشی سال جاری، حتی با وجود همکاری‌های گذشته با مشکل کمبود توان قابل تأمین مواجه خواهیم بود که باید این کمبود توان با شیوه‌های مختلف جبران شود. همچنین یکی از نکات قابل توجه در سال جاری بازی‌های جام جهانی است که از تاریخ ۲۴ خرداد تا ۲۴ تیر ادامه دارد. بازی‌های تیم ملی ایران در ساعات ۱۹:۳۰ (۲۵ خرداد) و ۲۲:۳۰ (۳۰ خرداد و ۴ تیر) و همچنین زمان تمام بازی‌های مراحل حذفی نیز در ساعت ۱۸:۳۰ و ۲۲:۳۰ برگزار شدند که قطعاً بر افزایش توان مصرفی برق موثر بود. این موضوع ممکن است بر اوج مصرف برق سال جاری بیفزاید و به طور خاص بحران را بغرنج‌تر کند. اگر فرض کنیم، همزمانی استفاده از تلویزیون در ساعات پخش جام جهانی، به‌ویژه مسابقات ایران، تا ۱۵٪ افزایش یابد می‌توان انتظار داشت حدود ۸۰۰ مگاوات به طور ویژه به مصرف برق در اوج بار افزوده شود. لذا محتمل است در برخی شب‌ها، زمان اوج بار شب و روز جابجا شده و حداکثر تقاضای مصرفی به یکدیگر نزدیک شوند.

## بررسی تجربیات ایران و جهان برای حل بحران برق

الف- تجربیات جهانی برای مقابله با بحران برق: کشورهای زیادی تاکنون با بحران‌های ناشی از رشد اوج مصرف برق روبرو شده‌اند. هرکدام از آنها برای عبور از این بحران راهکارهای خاصی را در پیش گرفته‌اند که می‌توان از آنها به‌عنوان تجربیات جهانی برای مقابله با اوج بار برق استفاده کرد. به‌طور کلی در تجربیات جهانی چهار ابزار عمده برای کاهش تقاضای مصرف برق به منظور عبور از اوج مصرف برق وجود دارد. این ابزارها عبارتند از:



تجربیات بین‌المللی نشان می‌دهد اکثر کشورها برای مقابله با بحران برق به یک روش اکتفا نکرده و بیش از یک ابزار استفاده کرده‌اند. نحوه ترکیب استفاده از این ابزارها بسته به زمان در دسترس برای آماده‌سازی شبکه قبل از رسیدن به زمان اوج مصرف، مدت زمان تداوم کمبود برق در زمان اوج مصرف و ساختار بازارهای برق هر منطقه از جهان، متفاوت بوده است.

### الف- ارتباط با مشترکین

در اقدامات ارتباطی با استفاده از ارائه اطلاعات دقیق و تشریح شرایط برای مشترکان سعی می‌شود تا در رفتار مصرفی آنها به‌خصوص در ساعات اوج مصرف، تغییر ایجاد شود. در این روش، دو عنصر اساسی بسیار حائز اهمیت است:



کانال ارتباطی از آن جهت اهمیت دارد که هرچه این کانال، امکان ارتباط فراگیرتر و ارائه اطلاعات کامل‌تر و سریع‌تر را فراهم کند، نتیجه کار بهتر خواهد بود. اهمیت محتوای پیام نیز بسیار مهم است و بر مخاطب تأثیر می‌گذارد. رسانه‌های جمعی، ابزار اصلی برای ارتباط با مصرف‌کنندگان هستند و قدرت و سرعت ابزارهای دیگر به رسانه‌های جمعی نمی‌رسد. رسانه‌های جمعی مانند تلویزیون، رادیو، روزنامه‌ها و اینترنت می‌توانند در مدت کوتاهی تعداد زیادی از مشترکان را برای انجام هدفی مشترک با یکدیگر همراه کنند. بیشتر کشورها برای ارتباط با مشترکان به نوعی از رسانه‌های جمعی استفاده کرده‌اند. هدف از این کارهای رسانه‌ای، ارائه اطلاعات به مشترکان به‌منظور تهییج آنها برای کاهش مصرف برق است. در جدول زیر خلاصه‌ای از مهمترین ابزار ارتباطی برای غلبه بر بحران برق در کشورهای دنیا آورده شده است:

ارتباط با مشترکین	برزیل	آمریکا (کالیفرنیا)	نیوزلند	نروژ	کانادا (آنتاریو)	ژاپن (توکیو)	آفریقای جنوبی	کوبا	شیلی
کانال‌های ارتباطی									
فعالیت‌های رسانه-ای	■	■	■	■	■	■	■	■	■
خط تلفن مشترکان			■						
اینترنت		■	■						
دیدارهای حضوری						■			■
محتوای پیام									
اطلاعات عمومی درباره بحران کمبود برق	■	■					■		
تغییر دادن زمان مصرف		■		■					
درخواست برای کاهش مصرف	■	■		■	■	■	■	■	■

در کشور ما امکان ارتباط با مشترکان از هریک از کانال‌های ارتباطی فوق میسر است. هرچند با توجه به اقبال بیشتر مردم به رسانه‌های جمعی (رادیو و تلویزیون) و شبکه‌های اینترنتی به نظر می‌رسد ایجاد ارتباط از این دو کانال به نتایج بهتری منجر شود.

#### ب- سهمیه بندی برق

در صورتی که شرایط اوج بار به حالت بحرانی درآید چاره‌ای جز سهمیه‌بندی برق وجود ندارد. در بسیاری از کشورهای جهان در طول مدت اوج بار، سهمیه‌بندی برق در دستور کار قرار گرفته است. سهمیه‌بندی داوطلبانه و اجباری برق در چند کشور دنیا و برای بخش‌های مختلف در جدول بالا آورده شده است. دولت برزیل در سال ۲۰۱۱ برای عبور از شرایط بحرانی اوج بار شبکه برق و با هدف کاهش ۲۰٪ از میزان مصرف برق خود تصمیم گرفت برنامه‌های صرفه‌جویی انرژی را به صورت اجباری برای همه بخش‌ها به اجرا درآورد. سهم هرکدام از این بخش‌ها در جدول زیر آورده شده است.



سهمیه بندی	برزیل	آمریکا (کالیفرنیا)	نیوزلند	نروژ	کانادا (آنتاریو)	ژاپن (توکیو)	آفریقای کوبا جنوبی	شیلی
داوطلبانه								
دولت	✓				✓	✓		
صنعت			✓		✓	✓		
عمومی	✓		✓				✓	
اجباری								
عمومی	✓		✓		✓		✓	✓

### سهم بخش‌های مختلف در کاهش مصرف برق برزیل

بخش	میزان صرفه جویی (درصد)
روشنایی خیابان‌ها	۳۵
خدمات عمومی و برخی صنایع (فولاد، سیمان، مواد شیمیایی، معدن، کاغذ، چوب، مبلمان)	۲۵
خانوارها (بیش از ۱۰۰ کیلووات ساعت در ماه)	۲۰
صنعت (تجهیزات الکترونیکی، مواد غذایی، نوشیدنی‌ها، منسوجات، چرم، نفت و گاز)	۱۵
خانوار (کمتر از ۱۰۰ کیلو وات ساعت در ماه)	۰

### تجربیات ایران برای مقابله با بحران برق

در سال‌های گذشته برخلاف روش‌های متداول مقابله با بحران برق در دنیا تنها از روش‌های محدودی برای مقابله با بحران برق در ایران استفاده شده است. در سالیان اخیر روش‌های ارتباطی با مردم ضعیف بوده و از ظرفیت وسایل ارتباطی مانند رادیو و تلویزیون به‌منظور مقابله با بحران برق به‌خوبی استفاده نشده است. در حالی که می‌توان با استفاده از ابزار رسانه‌ای قوی همگان را نسبت به بحران برق آگاه کرده و تقاضای مصرف را در زمان‌های اوج بار و به‌خصوص در روزهای بحرانی کاهش داد. همچنین در رابطه با جایگزینی وسایل پربازده با وسایل کم‌بازده نیز اقدامات محدودی صورت گرفت. واگذاری لامپ‌های یارانه‌ای کم‌مصرف به مصرف‌کنندگان در سال ۱۳۸۷ بسیار مثبت بود که متأسفانه برای وسایل سرمایشی ادامه پیدا نکرد. از جمله طرح‌هایی که در سال‌های اخیر اجرا شد می‌توان به طرح جایگزینی ۳۲۰۰ یخچال فریزر قدیمی با وسایل جدید، رده انرژی بالای A و از محصولات داخلی اشاره کرد. هرچند جایگزینی یخچال و فریزر می‌تواند به کاهش توان مصرفی اوج بار کمک کند، اما این امر در اولویت نبوده و جایگزینی وسایل سرمایشی از جمله کولرگازی به‌مراتب بر جایگزینی یخچال و فریزر ترجیح دارد.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که غالب اقدامات وزارت نیرو برای مقابله با بحران برق در سال‌های اخیر متمرکز بر بخش‌های صنعت و کشاورزی بوده است. در سال گذشته حدود ۴۰۰۰ مگاوات از میزان مصرف برق بخش‌های صنعت، خانگی و کشاورزی کاسته شد تا خاموشی برق رخ ندهد.

همچنین سیاست‌های تشویقی در بخش صنایع به منظور انتقال تعمیرات به فصول گرم و همچنین جابه‌جایی مصرف از ساعت اوج به کم‌باری و دادن پاداش به صنایع نیز مناسب است. در سال گذشته صنایع با استفاده از اقدامات اصلاحی و طرح عملیاتی ذخیره‌سازی حدود ۱۴۰۰ مگاوات از توان مصرفی خود را در زمان اوج بار کاهش دادند. اقدامات طرح‌های ذخیره‌سازی در صورتی صحیح است که کاملاً داوطلبانه از سمت صنایع انجام شود. اما در سال‌های گذشته مکرراً مشاهده شده است که برخی خاموشی‌های ناگهانی و اجباری در بخش صنایع رخ داده و این بخش‌ها را با آسیب جدی روبرو کرده است.

### راهبردهای کوتاه‌مدت و میان مدت در کنترل اوج بار

در ذیل به برخی راهبردها اشاره شده است:

**الف- بررسی وضعیت بخش‌های مختلف مصرف بر اوج مصرف:** در این قسمت غالب راهبردهای میان‌مدت و کوتاه-مدت با تمرکز بر بخش خانگی ارائه شده است. برای روشن‌تر شدن نقش بخش خانگی در زمان اوج مصرف بار سهم هر یک از بخش‌های گوناگون در شکل زیر آورده شده است.



آمار منتشرشده از وزارت نیرو نشان می‌دهد که در چندسال اخیر زمان اوج بار در فصل تابستان و از شب به روز منتقل شده است. علاوه بر این اختلاف اوج مصرف تابستان و زمستان در سال ۱۳۹۶ به بیش از ۲۰ هزار مگاوات رسید که عمده آن مربوط به وسایل سرمایشی در زمینه تولید اوج بار مصرفی است. در نتیجه بخش صنعت به علت ناچیز بودن سهم وسایل سرمایشی در مصرف خود تأثیر چندانی بر اختلاف اوج مصرف تابستان و زمستان ندارد. با توجه به مجموعه مطالب فوق این نتیجه حاصل می‌شود که برای کاهش تقاضای مصرف در زمان اوج بار، بخش خانگی نسبت به سایر بخش‌ها اولویت دارد. به همین دلیل باید غالب سیاست‌ها و برنامه‌های کاهش اوج بار نیز با تمرکز بر بخش خانگی صورت پذیرد.

### ب- اصلاح نظام تعرفه‌گذاری اوج بار

اصولی برای تعیین قیمت‌گذاری صحیح در نظر گرفته شده که عبارتند از:

- به منظور کاهش نارضایتی اجتماعی سیاست تشویق و تنبیه در کنار هم قرار بگیرد.

- هدف از ارائه طرح، ایجاد درآمد نبوده و در نتیجه میزان تشویق و تنبیه‌ها برابر فرض شود.
- در طرح نهایی بایستی درصد افزایش قبض مشترکان کم‌مصرف بیش از مشترکان پرمصرف نباشد.
- تعرفه‌گذاری اوج بار باید به‌گونه‌ای باشد که به‌صورت محسوس بر کاهش اوج بار مؤثر باشد. بدین معنا که تشویق و تنبیه به‌صورت ملموس برای مشترکان احساس شود.
- ساده، شفاف و قابل فهم برای مشترکان باشد.

## انواع نظام تعرفه‌گذاری رایج در دنیا

بررسی نظام تعرفه‌گذاری قیمت اوج بار اکثر کشورها نشان می‌دهد که می‌توان غالب نظام‌های تعرفه‌گذاری برق در این کشورها را به چهار دسته کلی تقسیم کرد. اصلی‌ترین این روش‌ها عبارتند از:



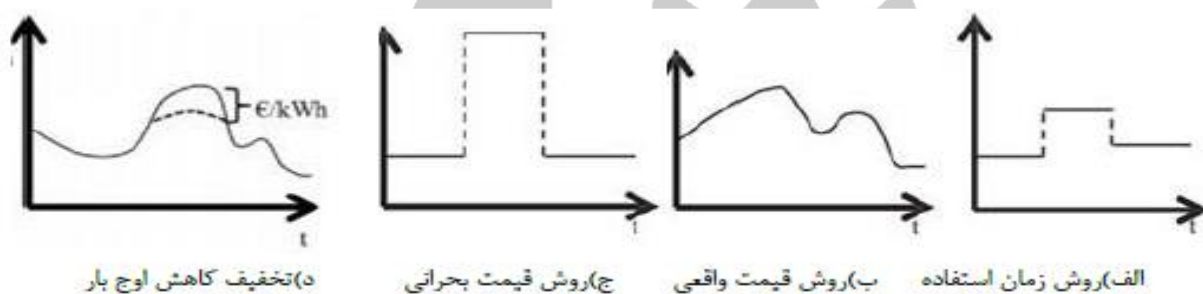
همچنین ترکیب استفاده از دو روش در کنار هم نیز وجود داشته و در بسیاری از کشورها ترکیب روش زمان استفاده با قیمت بحرانی اوج بار متداول است. هرکدام از این روش‌ها به زیرساخت‌های خاص خود احتیاج دارد و در نتیجه برای اتخاذ یک روش مناسب در کشور بایستی به تکنولوژی مورد استفاده توسط مشترکان نیز توجه کرد. در این پژوهش به این نکته توجه شده و روش ارائه شده کاملاً با زیرساخت‌های موجود در کشور اجرایی است. روش‌های متداول قیمت-گذاری زمان اوج عبارتند از:

**۱- روش استفاده:** این روش متداول‌ترین روش در بین تمامی روش‌های موجود است که در بسیاری از کشورها مانند کانادا، کره جنوبی، کشورهای اروپایی و آمریکا نیز استفاده می‌شود. در این روش زمان استفاده به سه قسمت کم‌باری، میان‌باری و اوج بار تقسیم شده و قیمت برق نیز در هر زمان متفاوت است. به غیر از مقادیر قیمت، آنچه در این روش اهمیت دارد نسبت قیمت زمان اوج به زمان کم‌باری است که معمولاً بین ۲ تا ۴ است. به‌عنوان مثال این نسبت برای ایالت اونتاریو کشور کانادا ۲ و برای بخش آموزش کشور کره جنوبی ۴ و برای برخی ایالت‌های آمریکا بین دو تا چهار است. بررسی نتایج پژوهشی در برخی ایالت‌های کشور آمریکا نشان داده است که اگر نسبت قیمت زمان اوج به قیمت زمان کم‌باری قابل توجه نباشد، این روش منجر به کاهش اوج بار چشمگیری نخواهد شد. در عوض با یک قیمت‌گذاری مناسب در این روش می‌توان میزان تقاضای اوج بار را ۳ الی ۶ درصد کاهش داد.

**۲- قیمت لحظه‌ای واقعی:** در این روش، قیمت‌گذاری واقعی براساس تقاضای مشترکان تعیین می‌شود. بنابراین در طول روز، قیمت‌های برق دائماً در حال تغییر هستند که ممکن است حتی در هر چند دقیقه نیز متفاوت باشند. نتایج استفاده از این روش در برخی ایالت‌های آمریکا نشان می‌دهد که این روش می‌تواند تا ۴۶٪ بر کاهش اوج بار مؤثر باشد. استفاده از این روش به زیرساخت‌های خود نیاز دارد که با توجه به کنتورهای موجود در منازل، در حال حاضر امکان‌پذیر نبوده و برای سال‌های آینده می‌توان (به خصوص برای مشترکان پرمصرف) برای آن برنامه‌ریزی کرد.

**۳- قیمت بحرانی اوج بار:** در این روش برخی از روزهای سال به‌عنوان روز بحرانی به مشترکان اعلام می‌شود و در این روزها ممکن است قیمت زمان اوج بار نسبت به زمان معمولی تا ۶ برابر نیز افزایش یابد. شایان ذکر است که این روش می‌تواند به‌همراه روش اول نیز استفاده شود که متداول نیز هست. همچنین این روش خود می‌تواند به دو دسته زمان ثابت و زمان متغیر تقسیم شود. در روش زمان متغیر و برخلاف روش زمان ثابت، میزان ساعات اوج بار نیز در روزهای بحرانی متغیر است. نتایج تحلیل آماری چندین تجربه در کشور آمریکا نشان می‌دهد که در برخی موارد با روش زمان ثابت میزان تقاضای اوج بار تا ۱۳,۱ درصد و در روش متغیر تا ۲۷٪ کاهش یافته است.

**۴- تخفیف کاهش اوج بار:** در این روش برخلاف روش‌های قبلی به‌جای جریمه یا افزایش قیمت برق، به مشترکینی که مقدار مصرف برق خود را در زمان اوج بار کاهش بدهند تخفیف قیمتی داده خواهد شد. به‌عنوان مثال در ایالت آن‌هایم کشور آمریکا این روش مورد استفاده قرار گرفت. روش کار بدین صورت بود که در روزهای بحرانی به مشترکینی که میزان برق خود را نسبت به یک خط مرجع کاهش می‌دادند به میزان ۳۵ سنت بر کیلووات ساعت تخفیف داده می‌شد. مشترکان معمولی از یک نظام دو پله‌ای استفاده می‌کردند که برای مصارف زیر ۲۴۰ کیلووات ساعت قیمت برق برابر ۶,۷۵ سنت بر کیلووات ساعت و برای مشترکان با مصارف بالاتر برابر ۱۱,۰۲ سنت بر کیلووات ساعت بود. بنابراین بایستی بدین نکته توجه شود که میزان تخفیف داده شده در برابر قیمت برق مشترکان پرمصرف قابل توجه بوده است. استفاده از این روش در روزهای بحرانی منجر به کاهش ۱۲٪ توان مصرفی در زمان اوج بار شد. در حال حاضر استفاده از این روش برای بخش خانگی توصیه نشده، اما برای بخش‌های تجاری، کشاورزی و صنعتی توصیه می‌شود. شکل زیر نمایی کلی از چهار روش یادشده را نشان می‌دهد.



## کلام آخر

انرژی الکتریکی پیش‌نیاز مهمی در پیشرفت حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و رفاهی در کلیه جوامع و کشورها محسوب می‌شود. به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه یا کمتر توسعه‌یافته، در دسترس بودن برق با کیفیت استاندارد و قابلیت اطمینان بالا همراه با قیمت‌های معقول نقش بسزایی در رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی دارد. به همین دلیل مسئولان حوزه تأمین و توزیع برق همواره خود را ملزم به تأمین برق مورد نیاز مشترکان دانسته و در راستای آن کوشیده‌اند. با وجود این در بسیاری از کشورها در برخی مقاطع، تقاضای برق مصرفی مشترکان تأمین نمی‌شود و در نتیجه خاموشی برق رخ می‌دهد. به بیان دیگر سیستم تأمین برق شامل تولید، توزیع و انتقال بوده و در صورتی که هر کدام از اجزای سیستم مختل شود آن‌گاه خاموشی برق رخ خواهد داد. خاموشی برق برای هر کشوری آثار متعدد اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی داشته و به همین منظور از «عدم تأمین برق» به عنوان یک بحران یاد می‌شود.

بررسی میزان مصرف برق کشور طی چند دهه اخیر نشان می‌دهد که نه تنها میزان مصرف برق، بلکه حتی سرانه آن نیز روند صعودی داشته و مسئولین وزارت نیرو نیز همواره خود را ملزم به تأمین برق مشترکان دانسته‌اند. با وجود این در بسیاری از سال‌ها میزان حداکثر تقاضای مشترکان از حداکثر توان تولیدی شبکه کل کشور پیشی گرفته و کشور با خاموشی‌های متعدد در ایام تابستان مواجه شده است. همچنین در سال‌های اخیر نیز حوادثی در برخی نقاط کشور رخ داد که یکی از علل آن، فشار بیش از حد به شبکه برق بود.

بنابراین، خاموشی ناشی از عدم تولید برق نشان‌دهنده شرایط حاد این صنعت است، اما آنچه که برای تولیدکنندگان برق اهمیت دارد دو چیز است:

الف) بیشتر بودن قدرت عملی نیروگاه‌ها از توان مصرفی در زمان اوج مصرف برای تولید برق مطمئن،

ب) یکنواختی هرچه بیشتر تقاضای توان از سمت مصرف‌کننده در طول سال تا هزینه تولید برق کاهش یافته و فروش آن نیز صرفه اقتصادی داشته باشد.

به بیان دیگر اگر شرایط فوق در بخش تولید برق وجود نداشته باشد، آنگاه این حوزه در گذر زمان به موقعیتی خواهد رسید که دیگر قادر به تأمین برق مصرفی مشترکان نبوده و خاموشی برق رخ خواهد داد.