

## مدیریت بهره‌برداری از نیروگاه‌های برقابی در شرایط بازار برق ایران

حسین صمدی بروجنی<sup>\*۱</sup>

حمیدرضا احمدی بهبهانی<sup>۲</sup>

### چکیده

با شروع تحول در صنعت برق ایران از آبان ۱۳۸۲ بازار برق کشور راه‌اندازی شد. یکی از دغدغه‌های بهره‌برداری از نیروگاه‌های برقابی، تاثیرات مختلف این بازار بر این نیروگاه‌ها بوده است؛ لذا در این تحقیق تلاش گردیده با توجه به اطلاعات موجود، اثرات بازار برق بر مدیریت بهره‌برداری از مخازن سدهای نیروگاهی خوزستان (مطالعه موردی نیروگاه دز) مورد توجه قرار گیرد. بررسی آماری عمل‌کرد بازار برق کشور گویای این است که میزان تولید واقعی اتفاق افتاده توسط این نیروگاه‌ها (که طبق دستور دیسپاچینگ ملی صورت می‌پذیرد) اختلاف قابل توجهی با برنامه پیشنهادی تولید آنها دارد؛ به طوری که حدود ۶۲ درصد روزهای سال ۱۳۸۹، تولید اتفاق افتاده در نیروگاه‌های منطقه خوزستان با برنامه تولید پیشنهادی این نیروگاه‌ها مغایرت داشته است. بنابراین، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که دستورات دیسپاچینگ ملی (مرکز ملی راهبری شبکه برق کشور) بر مدیریت آب مخازن سدهای نیروگاهی منطقه خوزستان اثر قابل ملاحظه داشته است؛ لذا در این مقاله با توجه به ضوابط قواعد موجود در بازار برق کشور، پیشنهادهای عملی جهت رفع این مشکل ارائه شده است.

### واژه‌های کلیدی

بازار برق، نیروگاه برقابی دز، استان خوزستان، مدیریت مخازن.

---

۱. استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه شهرکرد و رئیس مرکز تحقیقات منابع آب.

۲. مدیر بازار برق، سازمان آب و برق خوزستان.

## مقدمه

هم‌اکنون ظرفیت تولید برق ایران به مرز ۴۰ هزار مگاوات نزدیک شده است که ۱۰ درصد آن توسط نیروگاه‌های برقی و تقریباً مابقی توسط نیروگاه‌های حرارتی تولید می‌شود. سابقه صنعت برق ایران به ۱۰۰ سال قبل بر می‌گردد که یک دستگاه چراغ برق از روسیه وارد ایران شد و در شهر تهران نصب گردید. در سال ۱۳۰۴ صنعت برق توسط بخش خصوصی با خرید مولدهای الکتریکی کوچک گسترش یافت؛ ولی از سال ۱۳۲۷ که برنامه‌های عمرانی کشور آغاز شد، توجه به توسعه صنعت برق ایران نیز بیش از پیش قوت گرفت و مدیریت این صنعت به سمت دولتی شدن سوق داده شد تا اینکه در سال ۱۳۴۸ شرکت توانیر برای اعمال مدیریت یکپارچه دولتی بر شبکه برق کشور تأسیس گردید.

پس از انقلاب اسلامی نیز اداره برق کشور توسط شرکت توانیر و شرکت‌های برق منطقه‌ای تابع آن انجام می‌گرفت و مالکیت صنعت برق کاملاً دولتی بود. این مسئله باعث شد بهره‌وری در صنعت برق پائین باشد لذا در برنامه پنج‌ساله اول توسعه (پس از انقلاب) مسئله خصوصی‌سازی صنعت برق در دستور کار دولت قرار گرفت که از جمله این برنامه‌ها می‌توان به لغو معافیت‌های مالیاتی، گمرکی و عملیات انتفاعی شرکت‌های دولتی اشاره نمود. هم‌چنین طرح خودگردانی نیروگاه‌ها و تشکیل شرکت‌های غیردولتی (نظیر شرکت‌های توزیع برق) از جمله این برنامه‌ها بود. در برنامه پنج‌ساله دوم توسعه سیاست‌های خصوصی‌سازی ادامه یافت و تشویق سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی در احداث نیروگاه‌ها با اعمال سیاست خرید برق تضمینی از تولیدکنندگان بخش خصوصی در این برنامه دنبال گردید تا اینکه در برنامه پنج ساله سوم توسعه، تجدید ساختار برق کشور و راه‌اندازی بازار برق ایران با هدف افزایش بهره‌وری، شفاف‌سازی هزینه‌ها و درآمدها، کاهش تصدی‌گری دولت و ضرورت تسهیل و تشویق سرمایه‌گذاری بخش خصوصی جهت تأمین نیازهای روز افزون برق کشور به‌عنوان یکی از برنامه‌های اصلی صنعت برق در دستور کار دولت قرار گرفت و بالاخره در آبان ۱۳۸۲ عملاً بازار برق ایران به‌صورت یک بازار نیمه‌رقابتی راه‌اندازی شد.

فعالیت‌های بازار برق ایران از زمان راه‌اندازی، بیشتر در چارچوب آئین‌نامه بازار برق ایران - که در تاریخ ۸۲/۶/۳ توسط وزیر نیرو جهت اجراء ابلاغ گردید - کنترل شده است و در قالب این بازار، تولیدکنندگان و شرکت‌های توزیع، به‌صورت رقابتی مبادلات برق را انجام داده‌اند. در این بازار به استناد بند ۵-۱ آئین‌نامه، هیئتی تحت عنوان "هیئت تنظیم بازار برق" مهم‌ترین ساختار بازار برق بوده و این هیئت وظیفه هدایت و نظارت بر بازار برق و اتخاذ تصمیم در موارد پیش‌بینی نشده و رفع ابهام در موارد اختلاف را بر عهده داشته و علاوه بر آن وظیفه تدوین پیشنهاد اصلاح و یا تکمیل مفاد آئین‌نامه را نیز عهده‌دار بوده است؛ لذا این هیئت در سال ۱۳۸۴ پیش‌نویس آئین‌نامه جدید بازار برق را با توجه به تجارب به‌دست‌آمده از زمان راه‌اندازی بازار برق، تهیه نموده و وزیر نیرو در مورخ ۱۳۸۴/۵/۲۵ نسخه جدید آئین‌نامه را جهت اجرا تصویب نمود.

نکته قابل توجه در بازار برق ایران، حضور نیروگاه‌های برقی (با سهم حدود ۱۰ درصد) کنار نیروگاه‌های حرارتی (با سهم حدود ۹۰ درصد) است که اگرچه سهم ظرفیت نیروگاه‌های آبی در بازار برق کشور پائین است؛ ولی ویژگی‌هایی مانند قابلیت دسترسی و اطمینان بالا، سرعت بالا در روشن و خاموش شدن و تغییر سریع بار تولیدی نیروگاه‌های برقی باعث شده تا اهمیت و اثربخشی این نوع نیروگاه‌ها در شبکه برق کشور به‌مراتب بیشتر از سهم ظرفیت آنها باشد. از طرفی نیروگاه‌های برقی که چندمنظوره هستند (علاوه بر تولید برق وظایف دیگری دارند) در صورتی در انجام تعهدات خود موفق هستند که تولید برق در آنها متناسب با برنامه پیشنهادی آنها باشد. در این‌صورت رهاسازی آب از این نیروگاه‌ها، منطبق بر برنامه‌ریزی منابع آب مخزن بوده که نتیجه آن، مدیریت بهره‌برداری از مخزن به‌طور مناسب و بهینه خواهد بود؛ ولی برخی الزامات شبکه برق کشور باعث می‌شود مرکز دیسپاچینگ ملی در مواردی بیشتر یا کمتر از برنامه نیروگاه‌ها، دستور تولید برق را صادر نماید و این مسئله موجب انحراف مدیریت منابع آب مخزن سد می‌شود. از این‌رو، در این مقاله سعی گردیده راهکارهای رفع این مشکل نیز ارائه شود.

**ضوابط بازار برق ایران در خصوص نیروگاه‌های برقابی**

آیین‌نامه بازار برق ایران مشتمل بر سه بخش کلی است که یکی از این بخش‌ها مربوط به فروشندگان (تولیدکنندگان) از جمله نیروگاه‌های برقابی می‌باشد. در بند ۴-۱۱ در مورد نیروگاه‌های انرژی محدود چنین آمده است:

«واحد نیروگاهی که انرژی اولیه آن محدود است و یا آنکه مجوز تولید انرژی آن متضمن نوعی از محدودیت در میزان مصرف انرژی اولیه (در طول روز، هفته، ماه و یا سال) می‌باشد. این قبیل واحدها می‌بایست محدودیت خود را در محاسبه و اعلام قابلیت تولید ابراز شده منظور نمایند.»

همچنین در تبصره ۳ بند ۶-۱ آئین نامه گفته شده:

«واحد نیروگاهی انرژی محدود، می‌تواند یکی از گزینه‌های زیر را با اعلام قبلی انتخاب نماید:

الف) همانند سایر واحدهای نیروگاهی در بازار برق شرکت نماید. در این صورت تابع کلیه مقررات ناظر به واحدهای نیروگاهی متعارف از جمله الزام به اعلام آمادگی در کلیه ساعات شبانه روز (جز در مواقع تعمیرات برنامه‌ای واحد نیروگاهی) و اجراء دستورات مرکز برای تولید انرژی تا سقف قابلیت تولید ابراز شده خود در هر زمان می‌باشد.

ب) به صورت واحد نیروگاهی انرژی محدود در بازار برق شرکت نماید. در این صورت موظف است علاوه بر اعلام محدودیت‌های انرژی خود برای هر یک از ساعات به شرح فوق، محدودیت انرژی روزانه خود را به صورت هفتگی و تا ظهر روز شنبه دو هفته قبل اعلام نماید. در این حالت پرداخت بابت آمادگی و پرداخت بابت انرژی براساس رویه اجرائی مصوب هیئت در مورد «محاسبه آمادگی و انرژی قابل پرداخت به واحد نیروگاهی انرژی محدود» خواهد بود.»

نیروگاه‌های برقابی که روی سدهای مخزنی احداث گردیده است و از آنها بهره‌برداری می‌شود، بسیار متأثر از محدودیت منابع آب و مسئله تأمین نیازهای آبی پائین دست می‌باشند. در این گونه سدها رهاسازی آب از نیروگاه برای تولید برق، باید مطابق یک سیاست مشخص بهره‌برداری باشد؛ زیرا عملکرد این گونه نیروگاه‌ها تحت تأثیر بهره‌برداری از مخزن سد، کیفیت و روش مدیریت است. در صورتی که نحوه خرید برق از این نوع نیروگاه‌ها

توسط مدیر بازار و یا مرکز دیسپاچینگ، منجر به رهاسازی آب کمتر از نیاز آبی پائین دست باشد، تعهدات موجود در خصوص تحویل آب به مصرف‌کنندگان پائین دست ایفا نشده است و این مسئله مشکلات اقتصادی و اجتماعی فراوانی به وجود می‌آورد. در مقابل، اگر دستورات دیسپاچینگ، منجر به رهاسازی آب بیش از برنامه بهره‌برداری از مخزن گردد، تراز آب مخزن از حالت پیش‌بینی شده پائین تر خواهد افتاد و ممکن است در آخر فصل رشد که نیاز آبی پائین دست، زیاد و آب ورودی به مخزن کم است، باعث بروز مشکلات کمبود آب در منطقه گردد و علاوه بر آن افت زودهنگام تراز آب مخزن، در ماه‌های بعد موجب کاهش انرژی تولیدی نیروگاه می‌گردد. خرید تضمینی برق از نیروگاه‌های برقابی می‌تواند به عنوان یک راه حل اساسی در تحقق برنامه‌های تولید نیروگاه‌های برقابی و در نتیجه رسیدن به شرایط بهره‌برداری مناسب و بهینه مطرح باشد. باتوجه به اهمیت این موضوع، در آئین‌نامه بازار برق ایران یک بند جداگانه تحت عنوان بند ۶-۶ برای خرید برق از نیروگاه‌های برق‌آبی طبق برنامه پیشنهادی تولید آنها وجود دارد که به صورت زیر می‌باشد:

**بند ۶-۶- به منظور حمایت از نیروگاه‌های برقابی و تولید برق از منابع تجدیدپذیر:**

۶-۶-۱. در مواردی که باوجود عدم اعلام آمادگی در موعد مقرر، شرایط خاص مانند ضرورت تخلیه سد و یا جلوگیری از هدررفت انرژی برقابی مستلزم تولید این واحدها باشد، مدیر بازار انرژی تولیدی واحدهای مزبور را خریداری می‌نماید. نرخ پذیرفته شده انرژی تولیدی برای این واحدها برابر با کمترین نرخ پذیرفته شده انرژی تولیدی در آن ساعت خواهد بود. در این حالت وجهی بابت بهای آمادگی این واحدها قابل پرداخت نمی‌باشد.

۶-۶-۲. در شرایط عادی خرید و فروش، اگر بالا بودن نرخ پیشنهادی انرژی تولیدی موجب عدم اولویت برای تولید برق این واحدها شود، مدیر بازار انرژی تولیدی واحدهای مزبور را خریداری می‌کند. نرخ پذیرفته شده انرژی تولیدی برای این واحدها برابر با نود درصد کمترین نرخ پذیرفته شده انرژی تولیدی در آن ساعت خواهد بود. در این حالت بهای آمادگی نیز پرداخته می‌شود.

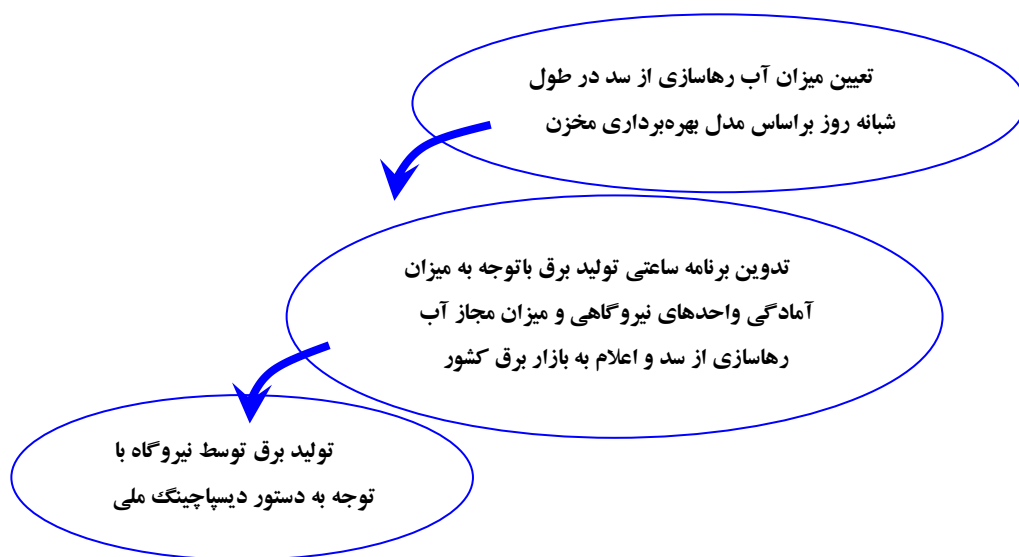
در این بند از آئین‌نامه ملاحظه می‌شود؛ مدیر بازار

است با توجه به بند ۶ آئین‌نامه پیشنهاد تولید نیروگاه برقابی را (حتی اگر نرخ پیشنهادی آنها بالا باشد) با ۹۰ درصد کمترین نرخ پذیرفته‌شده بازار خریداری کند. در مرحله سوم، تولید برق توسط نیروگاه ولی با دستور مستقیم دیسپاچینگ انجام می‌گیرد. آمار و اطلاعات تولید در سال‌های قبل حاکی از آن است که تولید اتفاق افتاده در نیروگاه‌های برقابی با تولید برنامه‌ریزی‌شده در زمان‌های مختلف متفاوت است. این موضوع با ترسیم یک طرح کلی در نمودار شکل (۲) نشان داده شده است. این نتایج نشان می‌دهد؛ میزان تولید اتفاق افتاده، هم در مقیاس ساعتی و هم در مقیاس روزانه، با میزان برنامه‌ریزی شده یا میزان ابرازشده نیروگاه اختلاف دارد که این میزان مغایرت بین تولید اتفاق افتاده و برنامه‌ریزی‌شده مانع از بهره‌برداری بهینه از مخازن برقابی می‌شود. در مقابل، میزان تولید ابرازشده توسط نیروگاه و پذیرفته‌شده توسط بازار برق اختلاف زیادی ندارد و آمار و اطلاعات نشان می‌دهد با گذشت زمان، این اختلاف نیز کاهش پیدا کرده است.

مکلف است برنامه تولید نیروگاه‌های برقابی را رعایت کند. در مقاله حاضر سعی بر این است که بررسی لازم صورت پذیرد تا مشخص شود در دوره ۳ ساله عمر بازار برق ایران، تا چه حد بند ۶-۶ آئین‌نامه اجرا شده است.

### شیوه حضور و ارتباط نیروگاه‌های برقابی در بازار برق کشور

شیوه حضور و ارتباط نیروگاه‌های برقابی در بازار برق کشور براساس آئین‌نامه بازار برق ایران و مصوبات هیئت تنظیم بازار برق تعیین شده است. مکانیزم عمل نیروگاه‌های برقابی در تولید برق در شرایط بازار برق را می‌توان در نموداری مانند نمودار شکل (۱) ترسیم کرد. طبق این نمودار، ابتدا در مرحله اول، نیروگاه برقابی براساس برنامه مدیریت مخزن میزان رهاسازی آب مورد نیاز در طول شبانه‌روز و به تبع آن میزان تولید برق، مطابق برنامه تعیین می‌شود و با توجه به میزان ظرفیت آماده واحدهای نیروگاهی، ساعات تولید هر واحد تا سقف تولید، طبق برنامه تعیین می‌شود. در مرحله دوم، بازار برق با توجه به نرخ‌های پیشنهادی نیروگاه، میزان تولید پذیرفته اعلام می‌گردد. در مورد نیروگاه‌های برقابی بازار برق کشور ملزم



شکل (۱): نمودار نحوه عمل نیروگاه‌های برقابی در تولید برق

شد.

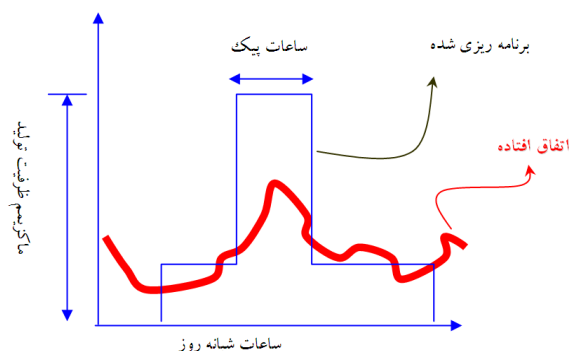
ب) میزان خرید برق از نیروگاه‌های برقابی بیشتر از برنامه تولید این نوع نیروگاه‌ها باشد؛ یعنی حجم آب خروجی از سد، بیشتر از برنامه رهاسازی روزانه مخزن باشد. در این صورت تبعات عدم تطابق نظرات دیسپاچینگ با برنامه تولید نیروگاه‌ها؛ عبارت خواهد بود از کاهش پتانسیل تولید برق نیروگاه به دلیل افت تراز آب مخزن و از دست رفتن بخشی از ذخیره آب مخزن؛ به بیان دیگر عدم امکان تأمین کامل نیاز آبی پائین دست در انتهای فصل رشد که این مسئله، پیامدهای اقتصادی و اجتماعی زیادی به دنبال خواهد داشت و موجب کاهش درآمدهای نیروگاه نیز خواهد شد.

#### نیروگاه برقابی مورد مطالعه

براساس مطالعات پتانسیل‌یابی انجام گرفته در طرح جامع آب کشور، حوضه اصلی خوزستان - غرب که متشکل از حوضه‌های کارون، دز، کرخه، مارون و سیروان است، نسبت به سایر حوضه‌های اصلی کشور بیشترین پتانسیل احداث نیروگاه‌های برقابی را دارد. براساس این مطالعات از کل ۳۹۵۰۰ مگاوات پتانسیل برقابی کشور، در حدود ۳۳۲۰۰ مگاوات (معادل ۸۴٪) در حوضه خوزستان - غرب شناسایی شده است.

در سال‌های گذشته به منظور بهره‌برداری از منابع آب و انرژی رودخانه‌های حوضه خوزستان - غرب، طرح‌های سدسازی زیادی مطالعه و اجرا شده است که بیشتر این طرح‌ها در استان خوزستان قرار دارد و برخی از آنها به مرحله بهره‌برداری نیز رسیده است.

در این مطالعه، از آمار و اطلاعات نیروگاه دز که اهمیت زیادی در شبکه برق کشور دارد استفاده شده است. در جدول (۱) مشخصات کلی این نیروگاه برآبی ارائه شده است.



شکل (۲): مقایسه برنامه پیشنهادی تولید نیروگاه‌های برقابی با تولید اتفاق افتاده

به منظور نشان دادن میزان تطابق برنامه پیشنهادی تولید نیروگاه‌های برقابی با دستورات دیسپاچینگ می‌توان از آمار و اطلاعات روزانه بازار برق استفاده کرد. با توجه به توضیحات فوق مغایرت تولید اتفاق افتاده (دستور دیسپاچینگ ملی) نسبت به برنامه مورد نظر نیروگاه برای تولید برق را می‌توان در دو بخش زیر مورد توجه قرار داد:

۱. اختلاف لحظه‌ای در تولید برق؛
۲. اختلاف در مجموع تولید برق روزانه.

مورد اول (شکل ۲) باعث می‌شود دبی رهاسازی از سد نسبت به برنامه اختلاف داشته باشد که اگر در پائین دست نیروگاه سد تنظیمی وجود داشته باشد، این سد می‌تواند رژیم دبی رودخانه را مطابق نیاز پائین دست تنظیم کند که این مغایرت در مدیریت منابع آب مشکلی ایجاد نمی‌کند. مورد دوم به این معناست که دستورات دیسپاچینگ ملی باعث شود مجموع تولید برق روزانه و در نتیجه مجموع آب رهاسازی شده روزانه از سد، بیشتر یا کمتر از برنامه تولید نیروگاه باشد و این مسئله موجب انحراف در برنامه‌ریزی منابع آب مخزن می‌شود. این عدم تطابق عملکرد دیسپاچینگ با برنامه تولید نیروگاه‌ها یکی از دو حالت زیر را به دنبال خواهد داشت:

**الف)** میزان خرید برق از نیروگاه‌های برقابی، کمتر از برنامه تولید این نوع نیروگاه‌ها باشد؛ یعنی حجم آب خروجی از سد کمتر از برنامه رهاسازی روزانه آب از مخزن باشد. در این صورت پیامدهای عدم تطابق نظرات دیسپاچینگ با برنامه تولید نیروگاه‌ها؛ عبارت خواهد بود از عدم امکان تأمین کامل نیاز آبی پائین دست و افزایش سهم سرریز که این مسئله پیامدهای اقتصادی و اجتماعی زیادی به دنبال دارد و موجب کاهش درآمدهای نیروگاه خواهد شد.

جدول (۱): نیروگاه برق آبی دز در استان خوزستان

نام نیروگاه	ظرفیت نامی نیروگاه در شرایط توسعه نهائی (Mw)	تعداد واحد در شرایط توسعه نهایی	ظرفیت نامی نیروگاه در دست بهره‌برداری (Mw)	تعداد واحد در دست بهره‌برداری	میانگین عملکرد تولید در شرایط نرمال (Gwh/yr)
دز	۱۲۸۰	۱۶	۵۲۰	۸	۲۳۰۰
جمع کل استان	۷۸۲۰	۴۵	۵۹۸۵	۳۲	۱۵۴۹۰

### مقایسه برنامه تولید نیروگاه برقی دز و عملکرد تولید

نیروگاه‌های برقی به منظور نیل به اهداف تعریف‌شده خود - که ممکن است تأمین آب پائین‌دست، تولید برق و کنترل سیلاب باشد - یک برنامه بهره‌برداری کوتاه مدت روزانه و بلندمدت ماهانه و فصلی تدوین می‌کنند و سعی دارند این برنامه‌ها را اجرا نمایند. در شرایط بازار برق ایران که مرکز دیسپاچینگ برای حفظ پایداری شبکه سراسری می‌تواند خارج از برنامه پیشنهادی نیروگاه‌ها، آنها را وادار به تولید کمتر یا بیشتر از برنامه کند، پیامدهایی برای آنها به وجود می‌آید که کمترین تأثیر آن خسارت اقتصادی و بیشترین تأثیر، به خطر افتادن ایمنی سد می‌باشد؛ لذا بررسی و مقایسه برنامه پیشنهادی تولید نیروگاه‌های برقی و عملکرد تولید آنها - که همان تولید اتفاق افتاده طبق دستور دیسپاچینگ است - برای برنامه‌ریزی‌های آینده اهمیت زیادی پیدا می‌کند. به این منظور، آمار و اطلاعات تولید روزانه نیروگاه‌های برقی و عمل کرد بازار برق و مرکز دیسپاچینگ در رعایت برنامه پیشنهادی تولید برق توسط نیروگاه دز در دوره حضور نیروگاه‌های آبی در بازار برق، مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار گرفت. دوره زمانی این بررسی از ابتدای ۱۳۸۳ تا پایان ۱۳۸۹ در نظر گرفته شد و تغییرات روزانه تولید ابراز شده (پیشنهادی نیروگاه)، تولید پذیرفته شده (نظر بازار برق) و تولید اتفاق افتاده (دستور دیسپاچینگ ملی) نیروگاه‌های منطقه خوزستان در دوره زمان مذکور مورد بررسی قرار گرفت و روزهایی که یکی از موارد زیر را شامل می‌گردید از هم تفکیک شد:

- الف) میزان پذیرفته شده بیشتر از ۵ درصد تولید با برنامه پیشنهادی تولید (ابراز شده) اختلاف داشت؛
- ب) میزان تولید اتفاق افتاده بیشتر از ۵ درصد تولید با برنامه پیشنهادی تولید (ابراز شده) اختلاف داشت؛

ج) میزان تولید اتفاق افتاده بیشتر از ۵ درصد تولید با میزان پذیرفته شده (نظر بازار برق) اختلاف داشت.

### نتایج و بحث

باتوجه به آنچه گفته شد، عملکرد تولید روزانه نیروگاه برقی دز، با برنامه تولید (ابراز شده) از سال ۱۳۸۳ لغایت پایان ۱۳۸۵ مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج مقایسه‌ای بین میزان ابراز شده و اتفاق افتاده در جدول (۲) ارائه شده است. به طور کلی نتایج نشان می‌دهد؛ در اوایل کار بازار برق (بهار ۱۳۸۳) اختلاف نظر سازمان (ابراز شده)، بازار برق (پذیرفته شده) و مرکز دیسپاچینگ (اتفاق افتاده) بسیار زیاد بود به نحوی که برای نیروگاه‌های خوزستان، این رقم به طور متوسط، بالای ۹۰ درصد به دست آمد؛ ولی با گذشت زمان، مغایرت بین دیسپاچینگ ملی و برنامه پیشنهادی تولید روزانه نیروگاه، کاهش یافت و درصد زمان‌های وجود اختلاف در ۱۳۸۹ برای نیروگاه دز به حدود ۶۰ درصد رسید که باز هم رقم قابل ملاحظه‌ای می‌باشد. این در حالی است که در آئین نامه بازار برق باصراحت آمده است؛ ((بازار برق می‌بایست پیشنهاد تولید برق نیروگاه‌های برقی را خریداری نماید))؛ از طرفی آمار و اطلاعات مذکور نشان می‌دهد؛ با گذشت زمان، نظر سازمان و بازار برق به هم نزدیک تر شده است که از این جهت می‌توان گفت بازار برق ایران توانسته به نحو مناسبی مفاد آئین نامه بازار برق را رعایت کند. در مقابل آمار و اطلاعات روزانه تولید نیروگاه دز نشان می‌دهد؛ تولید اتفاق افتاده در نیروگاه که بیشتر طبق نظر و دستور دیسپاچینگ ملی است، با برنامه پیشنهادی تولید نیروگاه در اکثر روزها اختلاف معناداری (بیشتر از ۵ درصد) دارد. طبق تحلیل‌های انجام شده در نیروگاه دز به طور متوسط در ۷۵ درصد از روزها، تولید اتفاق افتاده با نظر پیشنهادی سازمان اختلاف بیشتر از ۵ درصد دارد و این نتیجه جای تأمل دارد.

از نظر میزان مغایرت تولید بین تولید پیشنهادی نیروگاه و تولید اتفاق افتاده با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان ادعا کرد؛ در دوره مورد مطالعه (۱۳۸۳) لغایت

۱۳۸۹) سالانه به طور میانگین ۴۷۴ گیگاوات ساعت تولید اتفاق افتاده (طبق دستور دیسپاچینگ) با تولید ابراز شده (برنامه پیشنهادی تولید نیروگاه) مغایرت داشته است که این مغایرت در ۷۲ درصد مواقع اتفاق افتاده است. این مسئله باعث شده به طور متوسط در آب رهاسازی شده حدود ۲۱ درصد انحراف در برنامه بهره برداری از مخزن سد دز اتفاق افتاده که این مسئله نیز در تحقق اهداف تعریف شده سد اختلال وارد کرده و پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی به دنبال داشته است.

اکنون ممکن است این موضوع مطرح شود که دیسپاچینگ ملی برای حفظ پایداری شبکه برق کشور ناچار است برنامه پیشنهادی نیروگاه های آبی را رعایت نکند. با توجه به اینکه در پائین دست نیروگاه های آبی خوزستان، سدهای تنظیمی وجود دارد؛ لذا در طول یک شبانه روز روند تولید برق نیروگاه های برقایی می تواند عیناً طبق نظر و دستور دیسپاچینگ ملی صورت گیرد. آنچه در این مقاله مورد توجه قرار گرفته این است که مجموع تولید برق از نیروگاه های برقایی باید از برنامه روزانه پیشنهادی

نیروگاه تبعیت کند و این قید به هیچ وجه در تنظیم تولید لحظه ای و ساعتی - که ضامن پایداری شبکه برق کشور است - محدودیت ایجاد نمی کند و اختیار دیسپاچینگ را در تنظیم ساعتی و لحظه ای تولید (برای حفظ پایداری شبکه برق سراسری) سلب نمی کند. بنابراین، آنچه مهم است اینکه؛ دیسپاچینگ باور کند و بپذیرد در هر روز تنها سهم مشخصی از آب پشت سد به آن روز اختصاص دارد و باید در چارچوب همین سهمیه روزانه عمل شود و سعی نگردد مشکل شبکه با نیروگاه های برقایی برطرف گردد. این مهم باعث خواهد شد بهره برداری بهینه نیروگاه های حرارتی بویژه در تنظیم و مدیریت خروج از مدار واحدهای نیروگاهی با دقت بیشتری عمل شود.

هم چنین با مقایسه بین تولید ابراز شده توسط سازمان و تولید پذیرفته شده از سوی بازار برق ایران (نمودار شکل ۳) درصد روزهای اختلاف از ۱۸/۹ درصد در سال ۱۳۸۳ به ۱/۶ درصد در سال ۱۳۸۹ رسیده است که نشان از حضور مؤثر نیروگاه دز در بازار برق کشور را دارد.

جدول (۲): مقایسه روزهای اختلاف بین تولید ابراز شده،

پذیرفته شده و عمل کرد در نیروگاه دز

سال	مقایسه عمل کرد تولید و پذیرفته شده		مقایسه عمل کرد تولید و پیشنهاد شده		مقایسه پذیرفته شده و پیشنهاد شده	
	درصد اختلاف در مقدار تولید	درصد روزهای دارای اختلاف	درصد اختلاف در مقدار تولید	درصد روزهای دارای اختلاف	درصد اختلاف در مقدار تولید	درصد روزهای دارای اختلاف
۱۳۸۳	۲۳/۱٪	۸۷/۱٪	۲۲/۸٪	۸۷/۱٪	۳/۶٪	۱۸/۹٪
۱۳۸۴	۲۳/۳٪	۸۲/۵٪	۲۳/۳٪	۸۳/۰٪	۰/۲٪	۰/۸٪
۱۳۸۵	۳۰/۶٪	۹۴/۵٪	۳۱/۳٪	۹۵/۱٪	۰/۹٪	۲/۵٪
۱۳۸۶	۱۷/۸٪	۸۰/۰٪	۱۸/۱٪	۸۰/۵٪	۰/۶٪	۳/۰٪

جدول (۳): مقایسه تولید ابراز شده با عملکرد تولید در نیروگاه دز

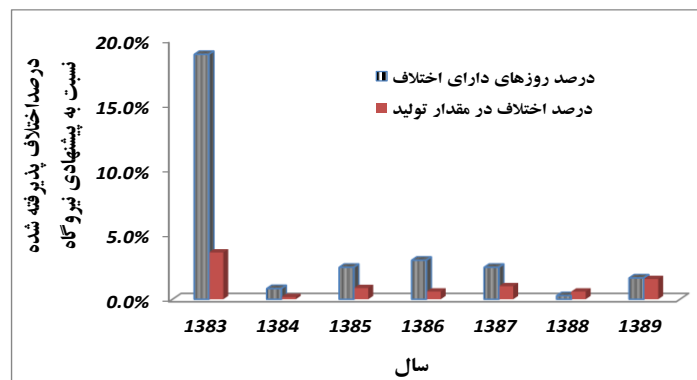
پارامتر	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹
A	% ۸۷/۱	% ۸۳	% ۹۵/۱	% ۸۰/۵	% ۴۶	% ۴۸/۸	% ۶۲/۷
B	۵۶۲۰۰۸	۵۹۳۱۸۰	۱۱۲۹۳۶۵	۲۷۵۱۱۴	۳۸۳۴۵	۴۷۲۹۰	۱۵۳۶۴۴
C	۱۴۳۳۹۰	۹۰۶۱۳	۲۴۵۳۴	۱۶۶۶۰۱	۲۵۴۹۶	۲۰۲۳۴	۴۶۰۱۱
D	۲۹۰۶۶۲۲	۳۰۲۶۶۴۵	۳۶۶۱۶۵۱	۲۵۴۷۲۵۷	۷۲۲۶۶۲	۱۰۳۸۹۳۸	۲۰۴۱۷۶۸
E	۲۴۸۸۰۰۴	۲۵۲۴۰۷۸	۲۵۵۶۸۲۰	۲۴۳۸۷۴۴	۷۰۹۸۱۲	۱۰۱۱۸۸۲	۱۹۳۴۱۳۵

A: درصد روزهای وجود اختلاف معنادار بین تولید ابراز شده و اتفاق افتاده؛

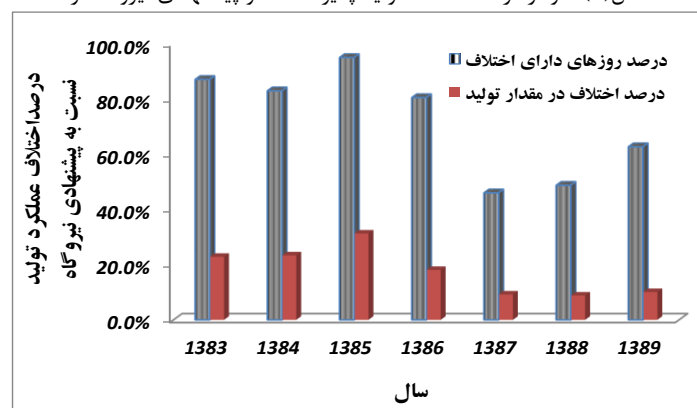
B: میزان بیشتر بودن تولید ابراز شده نسبت به اتفاق افتاده (مگاوات ساعت)؛

C: میزان کمتر بودن تولید ابراز شده نسبت به اتفاق افتاده (مگاوات ساعت).





شکل (۳) نمودار درصد اختلاف تولید پذیرفته شده و پیشنهادی نیروگاه دز



شکل (۴) نمودار درصد اختلاف عمل کرد تولید و پیشنهادی نیروگاه دز

به منظور کاهش اثرات منفی بیان شده در تحقیق حاضر و تحقق اهداف بهره‌برداری بهینه از نیروگاه‌های برقی به ویژه مسائل مرتبط با بازار برق، اقدامات و اهداف زیر می‌بایست مورد پیگیری قرار گیرد:

۱. در بند ۶-۶ آئین‌نامه بازار برق کشور تغییراتی داده شود تا مسئله خرید تضمینی برق از نیروگاه‌های برقی مورد تأکید بیشتر قرار گرفته و ضمانت‌های اجرایی برای تحقق آن در نظر گرفته شود؛

۲. بررسی‌های لازم در خصوص دلایل اختلاف موجود بین نظر بازار برق و مرکز دیسپاچینگ ملی به عمل آید و راهکارهای عملی جهت رفع این اختلاف - که منجر به عدم رعایت برنامه تولید نیروگاه‌ها شده است - ارائه گردیده و اجرایی شود؛

۳. دیسپاچینگ ملی در رعایت برنامه پیشنهادی تولید نیروگاه‌های برقی ذی‌نفع شود.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد؛ با اینکه در بند ۶-۶ آئین‌نامه با صراحت گفته شده که برنامه پیشنهادی تولید برق نیروگاه‌های برقی در بازار برق کشور رعایت شود و تا حد زیادی بازار برق کشور برنامه پیشنهادی نیروگاه دز را رعایت نموده است؛ ولی آمار و اطلاعات نشان می‌دهد؛ تولید اتفاق افتاده در بیش از ۶۰ درصد روزهای سال با تولید پیشنهادی نیروگاه‌ها دارای اختلاف بیش از ۵٪ می‌باشد. این به منزله آن است که دیسپاچینگ ملی نتوانسته بند ۶-۶ آئین‌نامه بازار برق کشور را در بیشتر موارد رعایت کند. از طرف دیگر برای تحقق برنامه بهره‌برداری بهینه از نیروگاه‌های برقی، لازم است تا حد زیادی سقف تولید روزانه نیروگاه‌های برقی طبق برنامه‌ریزی منابع آب مخزن باشد.

## مراجع

۱. دانشگاه شهرکرد، "گزارش طرح تحقیقاتی بررسی نحوه حمایت از نیروگاه‌های برق‌آبی در بازار برق کشور"، سازمان آب و برق خوزستان، سال ۱۳۸۶.
۲. سازمان آب و برق خوزستان، "آمار و اطلاعات روزانه بازار برق مربوط به نیروگاه‌های برق‌آبی خوزستان و اطلاعات بهره‌برداری از مخازن سدهای منطقه خوزستان"، سال‌های ۱۳۸۳، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵
۳. وزارت نیرو، "آئین‌نامه تعیین روش، نرخ و شرایط خرید و فروش برق در شبکه برق کشور"، سال ۱۳۸۴.
4. Samadi-Boroujeni, H. and P.Talebzadeh, 2004, "The Status of Hydropower plants in The National Electricity Market (A Review)", International Conference ENERGY & SECURITY IN THE CHANGING WORLD, Iran