



بهینه‌سازی غیرقطعی پیشنهاددهی قیمت تولید انرژی برق آبی در بازار برق ایران (مطالعه موردی سیستم برق آبی کارون)

امیر کبیری^۱، بنفشه زهرائی^۲، حامد پورسپاهی سامیان^۳
۱، ۲، ۳ - دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

a.kabiri@ut.ac.ir

خلاصه

با تشکیل بازارهای برق و فعالیت تولیدکنندگان برق در این بازارها، سود تولیدکنندگان ارتباط مستقیم با پیشنهاددهی آن‌ها در بازار برق دارد. این مساله لزوم توسعه‌ی مدل‌هایی برای تعیین پیشنهاددهی بهینه‌ی تولیدکنندگان برق را ایجاد می‌کند. مسأله پیشنهاددهی به‌خصوص برای تولیدکنندگان برق آبی اهمیت ویژه‌ای دارد. چرا که برق آبی ماهیت ذخیره‌پذیر دارد و از همین رو رفتار استراتژیک در این سیستم‌ها اهمیت بیشتری دارد. در این مقاله، مدلی غیرقطعی برای تعیین پیشنهاددهی یک تولیدکننده‌ی برق آبی جهت شرکت در بازار برق ارائه شده است. تمامی مطالعات پیشین در این زمینه با در نظر گرفتن بازارهای برق قیمت یکنواخت انجام شده‌اند. اما بازار برق ایران از نوع پرداخت به اندازه پیشنهاد است. به همین منظور، مدل ارائه شده در این مقاله براساس بازارهای پرداخت به اندازه پیشنهاد ارائه شده است. هدف از بهینه‌سازی، بهینه‌سازی سود تولیدکننده برق آبی از شرکت در بازار برق در نظر گرفته شده است. جهت ارزیابی عملکرد مدل پیشنهادی، کارآیی آن در تعیین پیشنهاددهی بهینه‌ی سد کارون ۴ مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: برق آبی، بهینه‌سازی، عدم قطعیت، بازار برق.

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، بسیاری از بازارهای برق به سمت رقابتی شدن و مقررات زدایی^۴ سوق پیدا کرده‌اند. در این بازارها، خریداران و فروشندگان، پیشنهادهای خرید و فروش برق را یک یا چند روز قبل به بازار ارائه می‌کنند و مدیر بازار با توجه به این پیشنهادها، مقدار تولید تسویه بازار (MCQ)^۵ و قیمت تسویه بازار (MCP)^۶ را تعیین می‌کند. MCP ملاک پذیرفته شدن یا نشدن پیشنهادها در بازار است، به طوری که تمام پیشنهادهای فروشی که قیمت آن‌ها کمتر از MCP باشد، پذیرفته می‌شوند. بازارهای برق از لحاظ پرداخت به دو دسته‌ی پرداخت یکنواخت (UP)^۷ و پرداخت به میزان پیشنهاد (PAB)^۸ تقسیم می‌شوند. در بازارهای UP میزان پرداختی به تولیدکننده‌ای که پیشنهاد آن پذیرفته شده است برابر با MCP است ولی در بازارهای PAB پرداخت به تولیدکننده‌ای که پیشنهادش پذیرفته شده است، براساس قیمت پیشنهادی آن تولیدکننده صورت می‌گیرد.

در بسیاری از موارد تولیدکنندگان برق آبی در بازارهای برق جزو تولیدکنندگان قیمت‌پذیر^۹ محسوب می‌شوند. چرا که در مقایسه با سایر تولیدکنندگان (نیروگاه‌های حرارتی، هسته‌ای و غیره) در مدت زمان مشخص ظرفیت تولید کمتری دارند و پیشنهادهای آن‌ها تأثیر قابل توجهی بر قیمت تسویه بازار ندارد. سود نهایی تولیدکنندگان قیمت‌پذیر در بازارهای UP ارتباط بسیار کمی با استراتژی‌های قیمت‌دهی آن‌ها دارد ولی در بازارهای PAB پرداخت به میزان قیمت پیشنهادی توسط خود تولیدکننده است و در نتیجه سود هر تولیدکننده در ارتباط مستقیم با پیشنهاد آن تولیدکننده است. به همین

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب

^۲ دانشیار دانشکده مهندسی عمران

^۳ دانشجوی دکتری مهندسی آب

^۴ Deregulation

^۵ Market Clearing Quantity

^۶ Market Clearing Price

^۷ Uniform Bidding

^۸ Pay As Bid

^۹ Price-taker