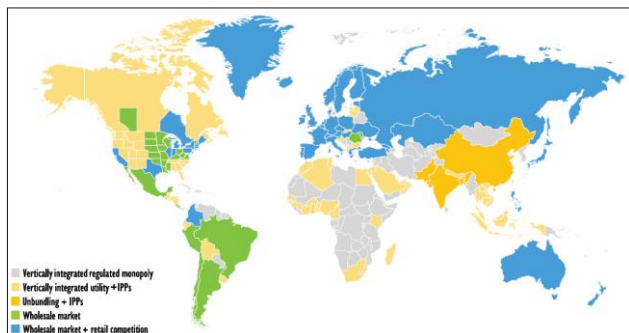


شکل ۱. وضعیت صنعت برق در کشورهای جهان



مأخذ: IEA, 2016

بازارهای برق برحسب نوع قرارداد خرید و فروش به پنج گروه اصلی تقسیم بندی می شوند: الف- بازار لحظه ای (Spot Market): این بازار در اصطلاح بازار زمان واقعی (Real-time Market) نیز خوانده می شود که تعیین قیمت در آن از یک ساعت تا ۲۴ ساعت آینده صورت می گیرد و مبنای قیمت گذاری هزینه نهایی کوتاه مدت است، ب- بازار موعده دار (Forward Market): به طور معمول این بازار از یک هفته پیش تر تا چند سال آینده را تحت پوشش قرار می دهد و در آن قیمت خرید و فروش تابع قرارداد و از قبل مشخص شده است که خود این بازار شامل قراردادهای دوجانبه (Bilateral Contract) و قرارداد مابه التفاوت (for Differences Contract) می شپد، ج- بازار آتی ها (Futures Market): در این حالت زمان نیز ممکن است طیف متنوعی از یک هفته یا چند سال را در برگیرد ولی الزاماً مبادله فیزیکی صورت نمی گیرد و قیمت از قبل مشخص نمی شود، د - اختیار معامله (Options): در این حالت هر یک از طرفین مبادله می توانند شرایطی را برای خود در معامله در نظر بگیرند و قرارداد تنها در صورتی عملیاتی می شود که طرفین به این نتیجه برسند که مبادله به سود آنان است، و ه - قراردادهای مابه التفاوت: در این حالت فروشنده و خریدار انرژی قیمتی را به عنوان قیمت توافقی اعلام می کنند و در صورتی که زمان داد و ستد فرا برسد اگر قیمت توافقی در قرارداد بالاتر از قیمت بازار باشد، خریدار مابه التفاوت بین این دو قیمت ضربدر مقدار

طراحی بازار برق

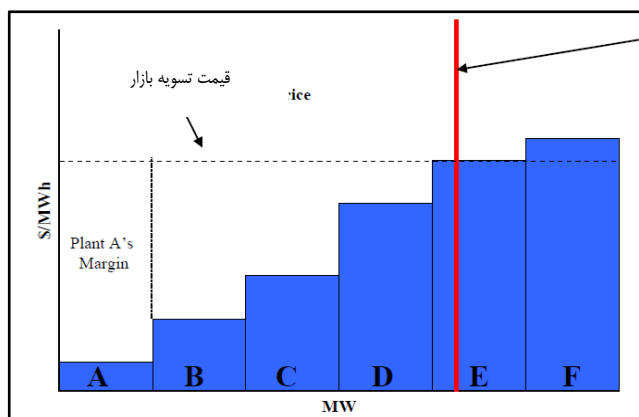
Electricity Market Design

اواخر دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ میلادی ساختار نوین بازارهای برق ایجاد شد که طی آن صنعت برق از ساختار انحصار طبیعی خارج و به صورت بازارهای شبه رقابتی تکامل یافت. ساختار نوین این بازار دو مدل را شامل می شود که یکی به صورت شبکه تبادل انرژی (Power pool) و دیگری به صورت مبادله دوجانبه (contract Bilateral) است.

سازوکار بازار برق

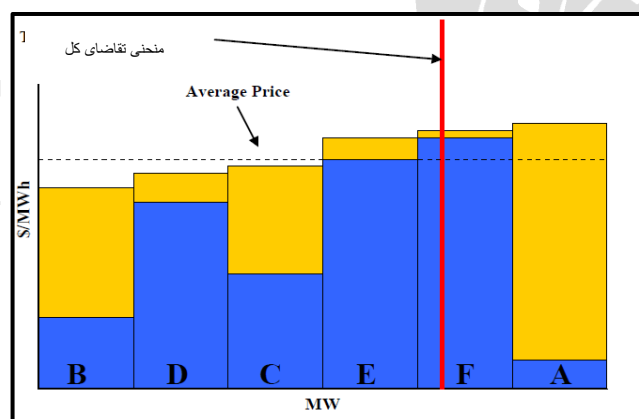
همگام با گسترش دانش اقتصادی در زمینه ساختار و رفتار بازار و فراگیری پارادایم مبتنی بر طراحی مکانیسم (Mechanism design) در راستای ارتقای عملکرد فعالیت های اقتصادی در صنعت برق، تغییرات اساسی در ساختار سیستم های قدرت (Power system) در بسیاری از کشورهای مختلف جهان به وجود آمد. شکل ۱ نقشه جهانی بازارهای برق مطابق آخرین گزارش های آژانس بین المللی انرژی در سال ۲۰۱۶ است که البته کاستی هایی هم دارد از جمله داده های مربوط به بازار برق ایران در آن منعکس نشده است. فرایند تجدید ساختار در صنعت برق شامل سه گام اساسی است که به ترتیب: الف- افزایش رقابت بین تولیدکنندگان مستقل از طریق تبدیل شرکت های بزرگ تر به شرکت های کوچک تر، ب - ایجاد بازار عمده فروشی برق (electricity market Wholesale) و ج - گسترش و ایجاد بازارهای خرده فروشی برق (market Retail electricity) است (Stoft, 2002 ; Newbery, 2005; Amundsen and Cramton and Stoft, 2006; Nazemi Bergman, 2006; and Mashayekhi, 2015; Kirschen and Strbac, 2019).

پیشنهاد پایه‌ریزی گردیده است و مبادلات این بازار تحت نظارت شرکت مدیریت شبکه برق ایران انجام می‌گیرد. شکل ۲. نحوه آرایش نیروگاه‌ها در پرداخت یکنواخت



مأخذ: Tierney et al., 2008

شکل ۳. نحوه آرایش نیروگاه‌ها در پرداخت براساس پیشنهاد



کتاب‌شناسی

- Amundsen, E.S., Bergman, L. (2006). "Why has the Nordic electricity market worked so well?", *Utilities policy*, 14(3), 148-157.
- Cramton, P.C., Stoft, S. (2006). "The convergence of market designs for adequate generating capacity with special attention to the CAISO's resource adequacy problem", *White Paper for the California Electricity Oversight Board*.
- Federico, G., Rahman, D. (2003). "Bidding in an electricity pay-as-bid auction", *Journal of Regulatory Economics*, 24(2), 175-211.

مورد توافق در قرارداد را به فروشنده می‌پردازد و در صورتی که برعکس باشد (قیمت توافقی پایین‌تر از قیمت بازار باشد)، فروشنده مابه‌التفاوت بین این دو قیمت ضریب در مقدار مورد توافق را به خریدار می‌پردازد.

پیشنهاد خرید و فروش برق نیز در بازارهای برق به دو صورت است: (الف) پرداخت یکنواخت (Uniform pricing): در این روش فهرست ارائه‌شده توسط واحدهای تولیدی براساس قیمت‌های صعودی، منحنی عرضه بازار را تشکیل خواهد داد و برخورد منحنی عرضه و تقاضا، قیمت نهایی و یکنواخت سیستم را تعیین می‌کند. در پرداخت یکنواخت مبلغ پرداختی به تولیدکنندگان بابت فروش انرژی یکسان و برابر با قیمت تسویه بازار (که در واقع همان قیمت نهایی سیستم و براساس هزینه نهایی کوتاه‌مدت است) است و امکان مقایسه پیشنهاد و هزینه نهایی برای همه تولیدکنندگان وجود دارد. (ب) پرداخت براساس پیشنهاد (Pay-as-Bid): در حراج پرداخت براساس پیشنهاد، فهرست ارائه‌شده توسط تولیدکننده به‌عنوان مبنای قیمت تسویه بازار مورد توجه قرار می‌گیرد و در این حالت تولیدکنندگانی که قیمت پیشنهادی آنها برنده می‌شود، پرداخت به آنها تعلق خواهد گرفت. شکل‌های ۲ و ۳ به ترتیب پرداخت یکنواخت و پرداخت براساس پیشنهاد را به تصویر می‌کشد. قسمت زرد رنگ تفاوت میان هزینه‌های واقعی تولید و پیشنهاد قیمتی نیروگاه‌ها را نشان می‌دهد. در بازار پرداخت براساس پیشنهاد (حراج غیریکنواخت)، تنها برای تولیدکننده نهایی برابری قیمت بازار و هزینه نهایی شرط رفتار بهینه است (Federico and Rahman, 2003). برخی پژوهشگران بر این باورند که در حالت پرداخت براساس پیشنهاد، امکان تبانی (Collusion) بین تولیدکنندگان بیشتر خواهد بود (Mount et al., 2001). هرچند برآیند نهایی بستگی به قدرت بازار دارد. بازار برق ایران از سال ۱۳۸۳ در قالب پرداخت براساس

International Energy Agency. (2016). *Re-powering Markets: Market Design and Regulation During the Transition to Low-carbon Power Systems*.

Kirschen, D.S., Strbac, G. (2019). *Fundamentals of power system economics*, 2nd ed, NJ: John Wiley & Sons Ltd.

Mount, T. D., Schulze, W. D., Thomas, R. J., & Zimmerman, R. D. (2001). "Testing the performance of uniform price and discriminative auctions", In *Rutger's Center for Research in Regulated Industries 14th Annual Western Conference: Advanced Workshop in Regulation and Competition, Competitive Change in Network Industries*.

Nazemi, A. Mashayekhi, M. (2015). "Competitiveness assessment of Iran's restructured electricity market", *Energy Economics* 49, 308-316.

Newbery, D. (2005). "Electricity liberalisation in Britain: the quest for a satisfactory wholesale market design", *The Energy Journal*, 26, Special Issue: European Electricity Liberalisation, 43-70.

Stoft, S. (2002). *Power System Economics: Designing Markets for Electricity*, Wiley-IEEE Press.

Tierney, S.F., Schatzki, T., & Mukerji, R. (2008). *Uniform-pricing versus pay-as-bid in wholesale electricity markets: does it make a difference?*. New York ISO.

علیمراد شریفی

گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان،

اصفهان، ایران

