

«مقاله پژوهشی»

تحلیل آثار تورمی افزایش قیمت برق در تعرفه‌های مختلف مصرف بر

فعالیت‌های اقتصادی و خانوارها با استفاده از روش داده-ستانده

سیدرضا میرنظامی^۱، سجاد رجبی^۲، فاضل مریدی فریمانی^۳

تاریخ دریافت: ۹۹/۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۹/۸/۷

چکیده

کاهش یا حذف یارانه بخش برق در اقتصاد، از گذشته همواره به‌عنوان یک راهکار در جهت کنترل مصرف روزافزون برق مطرح بوده است. با افزایش یا کاهش یارانه برق، مالیات غیرمستقیم کاهش یا افزایش می‌یابد. در این شرایط تحت فرض ثبات نهاده‌های اولیه و ثبات تکنولوژی تولید برق و بر مبنای مدل‌سازی داده-ستانده، تأثیرات افزایش قیمت برق بر قیمت کالاهای تولیدی بخش‌های ۷۵ گانه اقتصادی سنجیده شد. نتایج این شبیه‌سازی - که تحت سه سناریوی افزایش قیمت برق به میزان ۷٪، ۱۶٪ و ۲۳٪ انجام شده است - نشان می‌دهد که تورم بخش‌های «ارتباطات»، «ساخت محصولات غذایی» و «ساخت محصولات کانی غیرفلزی طبقه‌بندی نشده» بیشتر از سایر بخش‌ها خواهد بود. با در نظر گرفتن مجموع منافع به‌دست آمده از افزایش قیمت و هزینه‌های اقتصادی-اجتماعی آن برای مشترکین خانگی، سناریو «افزایش قیمت تعرفه مشترکین مصارف خانگی ۷٪»، «افزایش قیمت تعرفه مصارف عمومی ۱۶٪»، «افزایش قیمت تعرفه مشترکین مصارف تولید آب و کشاورزی ۱۶٪»، «افزایش قیمت تعرفه مشترکین مصارف تولید صنعت و معدن ۲۳٪» و در نهایت «افزایش قیمت تعرفه مشترکین سایر مصارف ۲۳٪» می‌تواند تعرفه پیشنهادی برای افزایش قیمت برق باشد.

طبقه‌بندی JEL: P18, Q43, L94, D57

واژه‌های کلیدی: مدل قیمتی، جدول داده-ستانده، تعرفه برق، ارتباطات، جریان تکرار

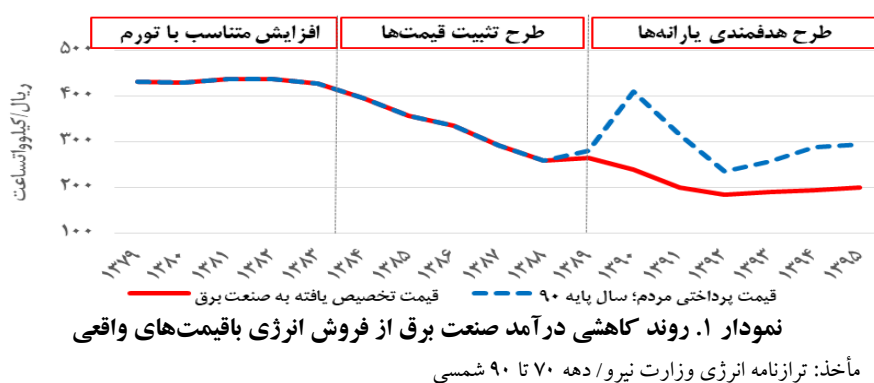
۱. استادیار پژوهشکده سیاست گذاری، دانشگاه صنعتی شریف (نویسنده مسئول) Email:srmirnezami@sharif.edu

۲. دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز دانشگاه امام صادق(ع) Email:Sajadrajabi@isu.ac.ir

۳. استادیار اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی Email:fazelmoridi@gmail.com

۱. مقدمه

رشد بالای مصرف برق، بدهی های انباشته وزارت نیرو و فرسودگی تأسیسات و تجهیزات و کمبود سرمایه گذاری از اصلی ترین مسائل و چالش های صنعت برق در کشور هستند که عمده تاً ریشه در نظام قیمت گذاری ناکارآمد کنونی دارند. در سازوکار فعلی، قیمت فروش برق به صورت ثابت و خارج از مجموعه صنعت برق و بدون توجه به عواملی همچون هزینه فرصت مصرف برق و حتی هزینه تمام شده تأمین برق تعیین می شود. همچنان که در نمودار ۱ مشخص است، علی رغم افزایش قیمت برق طی دو دهه اخیر، همچنان قیمت فروش برق فاصله زیادی با قیمت واقعی آن داشته به طوری که بر اساس نمودار ۱، باوجود افزایش های مقطعی قیمت در ۵ سال اخیر، همچنان قیمت فروش برق پایین تر از قیمت آن در سال ۸۳ است.



نظر به این امر پیش شرط حل عمده مشکلات صنعت برق کشور و دستیابی به روند توسعه پایدار در این صنعت، اصلاح نظام قیمت گذاری فعلی به نحوی است که اولاً منافع بازیگران این صنعت به خوبی در آن رعایت شود و ثانیاً محدودیت های ساختار تصمیم گیری کشور مورد توجه قرار گرفته باشد.

از میان کل عرضه بخش برق به اقتصاد، ۷۵٪ آن در اختیار فعالیت‌ها، بنگاه‌ها و فرایندهای تولید قرار می‌گیرد که بیش از ده درصد عرضه برق، در خود این بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد و پس از آن، بخش‌های «عمده‌فروشی و خرده‌فروشی به‌جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت» با دریافت ۴/۷۸٪ و بخش «ساخت محصولات کانی غیرفلزی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر» با دریافت ۴/۵۰٪ از برق عرضه‌شده در کشور، جایگاه‌های بعدی را اخذ نموده‌اند. همچنین حدود ۲۵٪ آن در اختیار مصرف‌کنندگان نهایی -خانوارها، بخش عمومی و...- قرار می‌گیرد که معادل ریالی آن برابر ۵۰,۶۲۰,۹۱۸ میلیون ریال بوده است که طبق برآوردهای پولی، ۳۴,۷۰۶,۸۷۴ میلیون ریال (معادل ۱۷/۳۵٪ از کل عرضه برق) به مصارف خانوارها رسیده است و ۵۷,۳۲۰ میلیون ریال (معادل ۰/۰۳ درصد) به مصارف عمومی و غیرانتفاعی رسیده است. از سوی دیگر، بیشترین تقاضای بخش برق از «ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت» بوده است به‌طوری‌که ۲۳/۷۹٪ از تقاضای بخش برق را شامل شده است (معادل ۴۷,۵۹۲,۵۰۱ میلیون ریال). پس از آن نیز بخش «تولید و توزیع گاز طبیعی» بیشترین مواد واسطه‌ای و اولیه را برای تولید برق فراهم نموده است (حدود ۱۳/۰۲٪ از تقاضای برق از این بخش بوده است که معادل ریالی آن برابر ۲۶,۰۴۵,۱۱۷ میلیون ریال می‌باشد).

از دیگر موضوعات مهمی که در اقتصاد اهمیت دوچندان دارد، مسئله تولید ارزش‌افزوده بخش برق است. نتایج بررسی‌ها نشان داده است از ۲۰۰,۰۷۳,۶۵۲ میلیون ریال برق عرضه‌شده در کشور، ۱۳۷,۵۷۴,۰۵۵ میلیون ریال آن (معادل ۶۸/۷۶٪) مواد اولیه بوده است و ۶۲,۴۹۹,۵۹۷ میلیون ریال (حدود ۳۱ درصد) ارزش‌افزوده تولیدشده بخش برق بوده است. به عبارت دیگر به ازای هر یک واحد برق تولیدی در اقتصاد ایران، ۰/۶۹ آن هزینه‌ها (مواد اولیه و واسطه‌ای) بوده است و مابقی آن یعنی ۰/۳۱ ارزش‌افزوده‌ای است که این بخش تولید کرده است (وزارت نیرو، ۱۳۹۶) و (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۸).

اصلاح نظام قیمت‌گذاری برق به دلایلی همچون نظام قیمت‌گذاری پلکانی، متفاوت بودن اقلیم‌ها، کشش قیمتی بسیار پایین، پیچیدگی‌های خاصی دارد که ضرورت انجام

مطالعات دقیق و جامع را قبل از هر تغییر دوچندان کرده است. نظر به این تجربه لازم است تا قبل از ارائه هرگونه پیشنهاد سیاستی، جوانب مختلف به دقت مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. از این رو در این پژوهش تلاش می شود تا به این سؤال پاسخ داده شود که آثار تورمی افزایش قیمت برق تحت سناریوهای مختلف در سبد مصرفی مشترکین خانگی برق چه میزان خواهد بود. جهت پاسخ به این سؤال، لازم است برخی دیگر از سؤالات نیز به شرح زیر مورد بررسی قرار گیرند:

- ۱- وضعیت بخش برق در ایران از حیث عرضه و تقاضا چگونه است؟
- ۲- اثرگذاری افزایش قیمت تعرفه های پنج گانه بر سبد خانوار چه میزان است؟
- ۳- اثرات تورمی ناشی از اجرای هر یک از پیشنهادهای سیاستی برای بخش های مختلف اقتصادی چگونه خواهد بود؟

با توجه به ضرورت برآورد و پاسخ مشخص به سؤال محوری پژوهش، پس از این مقدمه در بخش دوم مقاله چارچوب نظری حوزه قیمت گذاری برق، تعرفه ها و یارانه انرژی بررسی می شود. بخش سوم مقاله نیز مروری بر پیشینه پژوهش خواهد داشت. بخش چهارم مقاله نیز علاوه بر مرور مدل های قیمتی داده-ستانده و سناریوهای مورد مطالعه پژوهش، شرح ریاضی مدل قیمتی جریان تکرار است و در بخش پنجم تشریح مدل برای اقتصاد ایران انجام شده است و در انتها نیز ضمن جمع بندی مطالب، انتخاب گزینه پیشنهادی افزایش قیمت برق تحت سناریوهای مورد مطالعه، معرفی می شود.

۲. مبانی نظری

۲-۱. ویژگی و ساختار بازار برق

۲-۱-۱. هزینه ها

برای طراحی مدل برای بازارهای برق، ابتدا به بررسی هزینه های تولید می پردازیم. هزینه ی کل تولید برق شامل هزینه های ثابت و هزینه های متغیر است. هزینه های ثابت هزینه های مستقل از میزان تولید برق هستند و بدون توجه به این که نیروگاه به تولید برق می پردازد یا خیر، بایستی این هزینه ها پرداخت شوند. در مقابل، هزینه های متغیر در رابطه

مستقیم با میزان تولید برق هستند و با تغییر حجم تولید تغییر می‌کنند. هزینه‌های ثابت غالباً شامل هزینه‌هایی نظیر اجاره ساختمان‌های اداری و تولیدی، حق بیمه، هزینه خرید تجهیزات لازم برای تولید برق نظیر ژنراتورهای تولید برق و یا دستگاه‌های تصفیه‌ی دی‌اکسید گوگرد موجود در گازهای منتشرشده از فعالیت نیروگاه هستند. هزینه‌های ثابت غالباً با عنوان هزینه‌های ازدست‌رفته^۱، نیز شناخته می‌شوند و مقدار آن‌ها در صنایع سرمایه‌بر نظیر صنایع بخش انرژی زیاد است.

نیروگاه‌های تولیدکننده برق نوعاً بنگاه‌های بزرگی بوده و نیازمند زیرساخت‌هایی برای دریافت سوخت اولیه و تحویل برق به مصرف‌کننده نهایی بوده‌اند. از آنجاکه عمر کارکرد این تجهیزات غالباً طولانی است، در کوتاه‌مدت هزینه‌های سرمایه‌ای ثابت هستند. معمولاً عمر مفید یک نیروگاه تولید برق در حدود ۴۰ تا ۵۰ سال تخمین زده می‌شود (دال^۲، ۲۰۱۵). به هر حال، در دوره‌های زمانی بلندمدت، به این دلیل که می‌توان در تمامی تجهیزات به‌طور دلخواه تغییر ایجاد کرد و حتی نوع فعالیت بنگاه اقتصادی را تغییر داد، تمام هزینه‌ها هزینه‌های متغیر به شمار می‌آیند. فرض کنید هزینه‌های تولید برق توسط رابطه ۱ بیان شود:

$$TC=FC+VC(Q) \quad (1)$$

این هزینه‌ها بایستی هر دو نوع هزینه‌های از جیب رفته (هزینه‌های واقعی) و هزینه فرصت‌ها را شامل شود. به عنوان مثال، چنانچه یک نیروگاه تولید برق اقدام به سرمایه‌گذاری برای احداث یک واحد تولیدی جدید نماید، هزینه‌های سرمایه‌گذاری وی برابر خواهد بود با هزینه‌ی احداث واحد تولیدی جدید به‌علاوه‌ی ارزش این سرمایه‌گذاری در بهترین سرمایه‌گذاری جایگزین ممکن. به عنوان مثال، یک نیروگاه برق‌آبی هزینه‌ی از جیب رفته‌ی استفاده از نیروی آب تقریباً برابر با صفر است، اما هزینه فرصت آب برابر است با ارزش آب در بهترین کاربرد جایگزین آن. این کاربرد جایگزین می‌تواند استفاده

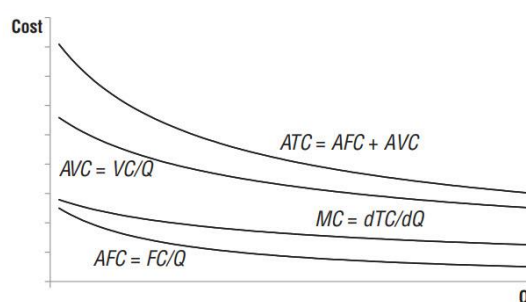
1. Sunk Cost
2. Dahl

از آب در آبیاری مزارع و باغ ها باشد. در این حالت، هزینه ی کل به کارگیری آب در یک نیروگاه برق آبی برابر خواهد بود با درآمد ممکن از فروش آب برای آبیاری زمین های کشاورزی، که درواقع همان هزینه فرصت آب است.

بنابراین در یک مدل ساده هزینه میانگین برابر است با:

$$\frac{TC}{Q} = \frac{FC}{Q} + \frac{VC(Q)}{Q} \quad (۲)$$

طبق رابطه فوق هزینه ی کل متوسط برابر است با هزینه ثابت متوسط به علاوه ی هزینه متغیر متوسط. به این دلیل که متوسط هزینه های متغیر ثابت است و متوسط هزینه های ثابت با افزایش میزان تولید کاهش می یابد، هزینه متوسط کل نیز با افزایش Q تا زمانی که امکان تولید هست، کاهش خواهد یافت.



نمودار ۲. هزینه های نزولی صنعت برق

مأخذ: دال، ۲۰۱۵

هزینه های متوسط مقیاسی مهم برای اندازه گیری متوسط منابع مورد نیاز برای تولید محصولات مختلف به شمار می آیند بعنوان مثال با آگاهی داشتن از هزینه متوسط یک فعالیت، می توان با ضرب کردن هزینه متوسط در میزان تولید مورد نظر هزینه کل را حساب کرد.

دومین نوع هزینه ای که به ازای هر واحد محصول محاسبه می شود و جهت اتخاذ تصمیم های درست اقتصادی باید از آن اطلاع داشت، هزینه ی انجام شده برای آخرین واحد

محصول تولید شده است که اقتصاددانان به آن هزینه نهایی^۱ می‌گویند. هزینه نهایی در کنار درآمد نهایی می‌تواند در رابطه با تصمیم‌گیری برای تولید یا عدم تولید یک واحد معین از محصول کمک کند. هزینه نهایی فعالیت بنگاه به صورت رابطه ۳ است:

$$\frac{dTC}{dQ} = \frac{dFC}{dQ} + \frac{dVC(Q)}{dQ} \quad (۳)$$

در این رابطه، $\frac{dTC}{dQ}$ مشتق هزینه کل نسبت به مقدار یا میزان تغییرات هزینه کل تقسیم بر تغییرات رخ داده در مقدار تولید نیروگاه است. می‌توان نتیجه گرفت هزینه نهایی از تغییرات هزینه متغیر در اثر تغییر میزان تولید حاصل می‌شود و علامت آن نیز به صعودی، ثابت یا نزولی بودن بازده به مقیاس برای هزینه‌های متغیر کوتاه مدت بستگی خواهد داشت. به عنوان مثال، بخش تأمین‌کننده زغال سنگ مورد نیاز یک نیروگاه را در نظر بگیرید. غالباً زغال سنگ مورد نیاز نیروگاه از طریق قطارهای باری به نیروگاه منتقل می‌شود. اگر مالکان خطوط راه آهن کرایه کمتری به ازای هر تن زغال سنگ جابه‌جا شده در محموله‌های بزرگ نسبت به محموله‌های کوچک دریافت نمایند، در این حالت هزینه نهایی تولید برق در نیروگاه با افزایش سطح تولید برق کاهش خواهد یافت.

۲-۱-۲. چرخه بار^۲

در برخی بنگاه‌های اقتصادی نظیر نیروگاه‌های تولیدکننده برق، هزینه‌های تولید محصول در طول شبانه‌روز با در طول سال متغیر است. نقاط اوج تولید روزانه معمولاً در طول روز، نقاط میانه در ساعات ابتدایی و انتهایی روز و نقاط کم‌بار معمولاً در زمان شب رخ می‌دهد. در برخی کشورها به صورت میانگین دارای اوج مصرف در طول روز هستند؛ و در برخی دیگر دارای اوج مصرف در زمان غروب هستند. علاوه بر این، مصرف برق به‌طور فصلی نیز تغییر می‌کند. در آمریکا فصل تابستان به علت استفاده گسترده مردم از دستگاه‌های خنک‌کننده، پرمصرف‌ترین فصل سال به شمار می‌آید و در بخش‌هایی از

1. Marginal Cost
2. Load Cycle

کانادا که تابستان در این مناطق خنک تر از آمریکا است و در زمان سرما درصد بیشتری از مردم از وسایل برقی برای گرم کردن منازل خود استفاده می کنند، زمستان فصل اوج مصرف برق به شمار می آید (آژانس بین المللی انرژی، ۲۰۱۳). در سایر مناطق جهان، منحنی بار به شرایط آب و هوایی، مقدار مصرف برق برای گرمایش و سرمایش، و تبعیت یا عدم تبعیت فعالیت های تجاری و صنعتی از یک الگوی فصلی بستگی دارد.

برای پاسخگویی به تقاضای برق، عرضه کنندگان از نیروگاه های کارتر و کم هزینه تر - نظیر نیروگاه های زغال سنگی، هسته ای و آبی - برای عرضه بار پایه^۱ استفاده می کنند. این نیروگاه ها بایستی در طول سال به طور تمام وقت، به جز ایامی که برای انجام عملیات تعمیر و نگهداری تعطیل می شوند، به تولید برق برای تأمین نیاز پایه ی برق کشور پردازند. در دوره های اوج مصرف، ظرفیت های تولید با کارایی کمتر نظیر توربین های گازی که سرمایه بری پایین دارند اما بسیار انرژی بر هستند، ذخایر آبی تلمبه شده و نیروگاه های قدیمی تری، آلاینده تر و پرهزینه تر به شبکه اضافه می شوند.

۲-۲. قیمت گذاری برق

۲-۲-۱. انحصار کامل در صنایع دارای هزینه های تولیدی کاهنده^۲

چنانچه در صنعتی هزینه های متوسط با افزایش سطح تولید در یک گستره ی وسیع کاهش یابد، چنین صنعتی جزء صنایع دارای هزینه های تولید کاهنده به شمار می آید. در این صنعت امکان بهره مندی از صرفه به مقیاس وجود دارد. یعنی با افزایش سطح تولید، هزینه ی متوسط هر واحد برق تولید شده کاهش می یابد. در حقیقت، این حالت زمانی رخ می دهد که منحنی هزینه ی نهایی بنگاه در زیر منحنی هزینه ی متوسط آن بنگاه قرار داشته باشد تا با تولید اضافی هر واحد محصول، از آنجا که هزینه ی تولید آن محصول کمتر از هزینه ی متوسطش است، هزینه ی متوسط بنگاه بر اساس یک منحنی نزولی کاهش یابد. چنین منحنی های هزینه ای حاکی از این مطلب است که بزرگ ترین تولید کننده ی برق کمترین هزینه ی را برای تولید هر واحد برق خواهد داشت و قادر خواهد بود واحدهای

1. Baseload

2. Monopoly in a Decreasing Cost Industry

کوچک‌تر تولید برق را از بازار خارج کند. در این حالت شکل‌گیری انحصار دور از انتظار نیست.

اگر تولیدکننده یک انحصارگر باشد، کل تقاضای بازار را در اختیار خواهد داشت. به‌جای رقابت، او هر نقطه‌ای را که مایل است -معمولاً نقطه‌ای که سودش را حداکثر می‌کند- روی منحنی تقاضا انتخاب خواهد کرد. می‌توان به آسانی مقدار تولید وی را به دست آورد. فرض کنید این بنگاه با تابع تقاضای معکوس ($P = P(Q)$) که دارای شیب نزولی ($P' < 0$) است، مواجه باشد. درواقع، چنین تابع تقاضایی به این معنی است که هر چه بنگاه مقدار محصول کمتری به بازار عرضه کند، می‌تواند محصول خود را به قیمت بالاتری بفروشد. مقدار محصولی را که این بنگاه انحصارگر به بازار عرضه می‌کند، برابر با Q و هزینه‌ی کل تولید آن را برابر با $TC(Q)$ فرض می‌کنیم. در این بنگاه انحصارگر، هزینه‌ی کل بر اساس یک منحنی صعودی افزایش می‌یابد ($TC' > 0$)، به این معنی که هزینه‌های تولید مقادیری مثبت هستند؛ اما مشتق دوم تابع هزینه‌ی کل بنگاه کوچک‌تر از صفر است ($TC'' < 0$)، به این معنی که هزینه‌های نهایی این بنگاه کاهنده است. در این حالت، سود این انحصارگر برابر با درآمد کل بنگاه منهای هزینه‌ی کل آن خواهد بود:

$$\pi = P(Q)Q - TC(Q) \quad (4)$$

برای حداکثر کردن سود این انحصارگر با توجه به میزان محصول تولیدشده، بایستی مشتق اول تابع سود این بنگاه را نسبت به مقدار محصول (Q) محاسبه کنیم و آن را برابر با صفر قرار دهیم:

$$\frac{d\pi}{dQ} = P + \left(\frac{dP}{dQ}\right) \times Q - \frac{dTC}{dQ} = 0 \quad (5)$$

دو جزء ابتدای سمت راست معادله‌ی فوق ($P + \left(\frac{dP}{dQ}\right) \times Q$) که به‌صورت $(P + P' \times Q)$ نیز نوشته می‌شود [بیانگر درآمد نهایی (MR) فعالیت بنگاه است. P نشان‌دهنده‌ی منحنی تقاضا، یا قیمت متوسط در هر مقدار است. برای به دست آوردن درآمد نهایی، حاصل ضرب $\frac{dP}{dQ}$ (شیب منحنی تقاضا) در مقدار (Q) را با قیمت جمع می‌کنیم. $\frac{dP}{dQ}$ کاهش

مورد نیاز در قیمت، جهت فروش یک واحد کالای اضافی است. از آنجا که کاهش قیمت شامل تمام واحدهای محصول پیشین نیز هست، این کاهش را در تعداد محصولات فروخته شده (Q) ضرب می کنیم. بنابراین آنچه از فروش یک واحد اضافی کالا نصیب این بنگاه می شود، برابر با قیمت آخرین واحد محصول فروخته شده منهای کاهش رخ داده در درآمد بنگاه ناشی از کاهش قیمت واحدهای پیشین محصول خواهد بود. در نتیجه منحنی درآمد نهایی در زیر منحنی تقاضا قرار دارد.

جزء سوم این معادله $\left(\frac{dTC}{dQ}\right)$ ، که به صورت TC' نیز نوشته می شود، هزینه نهایی (MC) فعالیت بنگاه است. بنابراین، شرط مرتبه اول دال بر این است که انحصارگر مقداری را برای تولید انتخاب می کند که:

$$MR - MC = 0$$

یا

$$MR = MC$$

شرط مرتبه دوم نشان می دهد که نقطه‌ای به دست آمده یک نقطه‌ی بیشینه است، یا خیر. با گرفتن مشتق از معادله‌ی (۴-۱) نسبت به Q خواهیم داشت:

$$\frac{dMR}{dQ} - \frac{dMC}{dQ} < 0 \quad (۶)$$

با توجه به این که عبارت اول در منحنی بالا شیب منحنی درآمد نهایی و عبارت دوم شیب منحنی هزینه نهایی است، شرط مرتبه دوم ایجاب می کند که:

$$MR \text{ شیب} > MC \text{ شیب}$$

از آنجا که شیب هر دو منحنی درآمد نهایی و هزینه نهایی منفی است رابطه‌ی فوق نشان می دهد منحنی هزینه نهایی باید نسبت به منحنی درآمد نهایی افقی تر باشد. یک نتیجه گیری کلی دیگر نیز خواهیم داشت. فرض کنید بنگاه انحصارگر با تابع تقاضای معکوس خطی $P = a - bQ$ مواجه باشد. درآمد کل این بنگاه به صورت زیر است:

$$TR = PQ = (a - bQ)Q = aQ - bQ^k \quad (۷)$$

درآمد نهایی بنگاه برابر خواهد بود با:

$$MR = \frac{dTR}{dQ} = a - kbQ \quad (۸)$$

مقداری که این بنگاه انحصارگر برای سطح تولید خود انتخاب خواهد کرد، برابر با Q_m خواهد بود که محل تساوی هزینه‌ی نهایی و درآمد نهایی است. در این سطح تولید، با توجه به منحنی تقاضا، قیمت P_m برای محصولات انحصارگر در بازار تعیین خواهد شد. سود انحصار در این حالت برابر با $(P_m - AC_m)Q_m$ خواهد بود. به این علت که قیمتی که افراد در مقدار عرضه‌ی Q_m برای محصولات بنگاه انحصارگر تمایل دارند پردازند بیشتر از هزینه‌ی نهایی تولید در سطح Q_m است، تولید انحصاری همواره با ایجاد ضرر برای جامعه همراه خواهد بود.

رفاه جامعه را با مجموع اضافه رفاه مصرف‌کننده و اضافه رفاه تولیدکننده نشان می‌دهیم. با استفاده از این تعریف، به کمک حساب دیفرانسیل می‌توان رفاه بهینه‌ی اجتماعی را محاسبه کرد. مجموع اضافه رفاه مصرف‌کننده و اضافه رفاه تولیدکننده را می‌توان توسط منطقه‌ی زیر منحنی تقاضا و بالای قیمت به‌علاوه‌ی منطقه‌ی بالای منحنی هزینه‌ی نهایی و زیر قیمت نشان داد. بیان انتگرالی این دو منطقه به‌صورت زیر است:

$$w = \int_0^Q p(Q) dQ - PQ + PQ - \int_0^Q MC(Q) dQ = \int_0^Q p(Q) dQ - \int_0^Q MC(Q) dQ \quad (۹)$$

در نتیجه، ما در پی حداکثر کردن ناحیه‌ی بین D و MC هستیم. اگر ما هزینه‌های نهایی را برهم بیفزاییم یا از تابع هزینه‌ی نهایی انتگرال بگیریم، هزینه‌های متغیر کل را به دست خواهیم آورد، بنابراین مازاد رفاه مصرف‌کننده را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$w = \int_0^Q P(Q) dQ - TVC \quad (۱۰)$$

با بهینه‌سازی این تابع نسبت به Q خواهیم داشت:

$$\frac{\partial w}{\partial Q} = \frac{\partial \left(\int_0^Q P(Q) dQ - TVC(Q) \right)}{\partial Q} = P(Q) - MC(Q) = 0 \quad (۱۱)$$

بر اساس این محاسبه، زمانی رفاه جامعه به حداکثر می‌رسد که بنگاه‌ها در سطحی از تولید به فعالیت پردازند که هزینه نهایی آن‌ها با قیمت بازار برابر شود و یا به عبارت دیگر، بنگاه‌ها سطح تولید خود را در محل تقاطع منحنی تقاضا و منحنی هزینه نهایی قرار دارند. در سطح تولید کمتر از Q_s ، قیمت بالاتر از هزینه نهایی (MC) قرار دارد. بنابراین، می‌توان از طریق افزایش تولید رفاه جامعه را افزایش داد. در سطح تولید بیش از Q_s نیز به این علت که قیمت کمتر از هزینه نهایی (MC) است، به این معنی که مصرف‌کنندگان برای هر واحد محصول ارزشی کمتر از هزینه لازم برای تولید آن قائل هستند، رفاه جامعه در حال کاهش است بنابراین می‌توان با کاهش میزان تولید تا سطح Q_s رفاه جامعه را افزایش داد (دال، ۲۰۱۵).

۲-۲-۲. قیمت گذاری طبق زمان مصرف برق^۱

قیمت گذاری بر اساس زمان مصرف برق به معنی تعیین قیمت‌های مختلف برای برق، با توجه به زمان مصرف برق و قرار داشتن این زمان در ساعات پرمصرف و یا کم مصرف برق است. از آنجا که ذخیره‌ی برق فرآیندی پرهزینه است، غالباً نیروگاه‌ها با میزان ظرفیت تولیدی احداث می‌شوند که توانایی تأمین برق در ساعات اوج تقاضا را داشته باشند. این امر به این معنی است که در بیشتر اوقات، بخشی از سرمایه بلااستفاده می‌ماند. اگر نیروگاهی بتواند به نحوی با مشتریان خود رفتار کند که در نتیجه‌ی آن بخشی از تقاضا در ساعات اوج مصرف به ساعت کم مصرف منتقل شود، نیروگاه از امکان به کارگیری سرمایه‌ی کمتر و افزایش کارایی سرمایه‌ی موجود، و به دنبال آن کاهش هزینه‌های تولید بهره‌مند خواهد شد.

در مثال شرکت برق دیوک که توسط ویسکوسی^۲ و سایرین (۱۹۹۵) ارائه شده است، شرکت دیوک ۵۵ میلیارد کیلووات ساعت (kWh) برق در سال تولید می‌کند. تقاضای متوسط آن به ازای هر مشتری ۶۳۰۰ مگاوات (MW)، اوج تقاضا ۱۱۴۵ مگاوات و ظرفیت

1. Peak-Load Pricing
2. Viscusi

نصب‌شده‌ی آن ۱۳۲۳۴ مگاوات است که میزان فزونی آن از اوج تقاضا حاشیه‌ای است که برای اتکاپذیری در نظر گرفته شده است. اگر یک نیروگاه بتواند قسمتی از تقاضای زمان اوج مصرف را به ساعات کم مصرف منتقل کند، می‌تواند مقدار کل سرمایه‌ی موردنیاز را کاهش دهد. از ظرفیت موجود بهتر استفاده کرده و هزینه‌ها را کاهش دهد. برای به دست آوردن معیاری برای کارایی در قیمت‌گذاری بر اساس زمان مصرف، از یک مدل ساده استفاده می‌کنیم. فرض کنید تقاضای روزانه‌ی مصرف برق در ساعات اوج مصرف برابر با D_{pk} و در ساعات کم مصرف برابر با D_{op} باشد. تقاضا در این ساعات مستقل از یکدیگر هستند؛ به این معنی که مقدار تقاضا شده در ساعات کم مصرف تحت تأثیر مقدار تقاضا شده در ساعات پر مصرف برق و یا قیمت برق در ساعات پر مصرف نیست و برعکس.

هزینه‌های اجرایی تولید برق در سطح C_0 برای هر دو نوع تقاضا (تقاضا در ساعات پر مصرف و تقاضا در ساعات کم مصرف) یکسان است. هزینه‌های سرمایه‌ای هر واحد برق نیز برابر با میزان ثابت C_k است و فرض می‌کنیم سرمایه می‌تواند با فواصل کوچک رشد پیدا کند. در این حالت مسئله‌ی ما، محاسبه‌ی قیمت بهینه‌ی محصولات نیروگاه در دو بازار ساعات پر مصرف و ساعات کم مصرف است، به نحوی که رفاه جامعه حداکثر شود. میدانیم که رفاه اجتماعی ناحیه‌ی زیر منحنی تقاضا منهای هزینه است. ما می‌توانیم هم از قیمت و هم از مقدار به عنوان متغیر انتخاب استفاده کنیم و انتخاب یکی از این دو مقدار دیگری را تعیین می‌کند. بهینه‌سازی بر اساس مقدار ساده‌تر است. فرض می‌کنیم ظرفیت تولید نیروگاه برابر با تقاضای زمان اوج مصرف است و حاشیه‌ای برای ایمنی در نظر گرفته نشده است. در این حالت منفعت کل مصرف‌کننده (منطقه‌ی زیر منحنی تقاضا) منهای کل هزینه‌ها که در واقع همان رفاه اجتماعی است را به صورت معادله ۱۲ می‌توان محاسبه نمود:

$$SW = \int_0^{Q_{pk}} P_{pk}(Q_{pk}) dQ_{pk} + \int_0^{Q_{opk}} P_{op}(Q_{op}) dQ_{op} - C_o Q_{pk} - C_0 Q_{pk} - C_k Q_{pk} \quad (12)$$

بیشینه‌سازی رفاه جامعه باید از تابع فوق نسبت به مقدار (Q) مشتق گرفت. به این ترتیب، شرط مرتبه‌ی اول بهینه‌سازی به صورت رابطه ۱۳ خواهد بود:

$$\begin{aligned} SW_{pk} &= P_{pk} - C_0 - C_k = 0 \quad P_{pk} = C_0 + C_k \\ SW_{op} &= P_{op} - C_0 = 0 \quad P_{op} = C_0 \end{aligned} \quad (۱۳)$$

بنابراین، با توجه به شروط مرتبه‌ی اول حداکثر سازی رفاه جامعه، باید از مصرف کنندگان در ساعات پرمصرف، قیمتی برابر با هزینه‌ی اجرایی تولید برق به‌علاوه‌ی هزینه‌ی سرمایه‌ای گرفت؛ اما، مصرف کنندگان برق در ساعات کم مصرف تنها باید قیمتی برابر با هزینه‌های اجرایی تولید بپردازند. به این ترتیب، مصرف کنندگان برق ترجیح می‌شوند که در ساعات کم مصرف برق که قیمت کمتر است به مصرف بپردازند و از مصرف خود در ساعات اوج مصرف کم کنند و از آنجاکه در ساعات کم مصرف بخشی از ظرفیت نیروگاه‌ها غالباً بلااستفاده است، با افزایش مصرف در این ساعات - تا زمانی که نیروگاه توانایی پوشش هزینه‌های متغیر خود را دارد - رفاه جامعه به‌طور کل نیز افزایش خواهد یافت (ویسکوسی و همکاران، ۱۹۹۵).

۲-۳. قیمت گذاری طبق تنظیم نرخ بازدهی^۱

در مدل تنظیم نرخ بازدهی، به نیروگاه‌ها اجازه داده می‌شود که قیمت برق خود را بر اساس یک نرخ بازده معین، با توجه به میزان سرمایه‌ی خود با مبنای نرخ، که در معادلات آتی با RB نشان داده خواهد شد، تعیین نمایند. فرض کنید بنگاهی با بهره‌مندی از اقتصاد مقیاس اقدام به تولید n نوع محصول $(q_1, q_2, \dots, q_n)$ می‌کند و هر یک را به قیمت P_i در بازار عرضه می‌نماید. در این حالت درآمد کل این بنگاه برابر با $\sum_{i=1}^n P_i q_i$ خواهد بود. بنگاه مجاز است قیمت (P_i) را به میزانی مطالبه کند که بتواند هزینه‌های غیر سرمایه‌ای خود را پوشش دهد و یک نرخ بازدهی متعارف (s) بر اساس مبنای نرخ خود کسب کند. این مدل را می‌توان در قالب رابطه‌ی ۱۴ نشان داد:

$$\sum_{i=1}^n P_i q_i = \text{firm cost} + s(RB) \quad (۱۴)$$

که در این رابطه:

P_i قیمت محصول نوع i ام بنگاه؛

q_i مقدار عرضه‌ی محصول نوع i ام بنگاه؛

N تعداد انواع محصولات بنگاه؛

S نرخ بازدهی مجاز یا «عادلانه»؛ و

RB پایه‌ی نرخ سرمایه‌گذاری بنگاه است.

در این روش، درآمدهای بنگاه الزاماً برابر با هزینه‌های بنگاه به‌علاوه‌ی یک نرخ بازدهی سرمایه‌ی متعارف است. در این حالت سود اقتصادی صفر است اما الزامی به وجود قیمت‌های کارای اقتصادی نیست.

یک نیروگاه تولیدکننده‌ی برق با پایه‌ی نرخ ۲۰۰۰ دلار را در نظر بگیرید که دارای توانایی عرضه‌ی ۴۰۰۰ کیلووات ساعت برق صنعتی و همچنین ۲۵۰۰ کیلووات ساعت برق خانگی به مشتریان خود است. هزینه‌های اجرایی این نیروگاه را برابر با ۲۰۰ دلار فرض می‌کنیم. همچنین فرض می‌کنیم نهاد نظارت‌کننده نرخ بازدهی برابر با ۱۰ درصد را برای این نیروگاه به‌عنوان نرخ بازدهی متعارف تشخیص داده است. حال اگر این نیروگاه از کمیسیون نظارت‌کننده بخواهد قیمت برق صنعتی وی را تا قیمت ۵ سنت به ازای هر کیلووات ساعت برق و قیمت برق خانگی او را نیز تا قیمت ۱۰ سنت به ازای هر کیلووات ساعت برق افزایش دهد، آیا در قالب این مدل کمیسیون بایستی با درخواست این نیروگاه موافقت کند یا خیر؟ درآمد این نیروگاه در صورت موافقت با افزایش قیمت درخواستی وی به $450 = 2500 \times 0/10 + 4000 \times 0/05$ دلار خواهد رسید. از طرفی هزینه‌های این نیروگاه برابر با $400 = 2000 \times 0/10 + 200$ دلار است. بنابراین به‌این‌علت که در صورت پذیرش این درخواست درآمد نیروگاه بیشتر از هزینه‌های او خواهد بود، کمیسیون با درخواست این بنگاه موافقت نخواهد کرد (باتاجاریا، ۲۰۱۹).

۲-۳. یارانه های انرژی

یکی از انواع یارانه ها در اقتصاد ایران، یارانه پرداختی به حامل های انرژی است که بخش قابل توجهی از بودجه دولت را هر ساله به خود اختصاص می دهد، در ادامه ابتدا به تعریف انرژی و سپس به بیان مفهوم یارانه انرژی می پردازیم. انرژی عبارت است از: نیروی محرکه لازم برای به گردش درآوردن چرخ تولید و خدمات که حاصل از سوخت منابع مختلف نظیر نفت، گاز، زغال سنگ، انرژی های هسته ای، خورشیدی و امثال آن می باشد. (عباسی نژاد و وافی نجار، ۱۳۸۳).

آژانس بین المللی انرژی یارانه انرژی را به این صورت تعریف می کند که یارانه انرژی به هر اقدامی از جانب دولت اطلاق می شود که اساساً در ارتباط با بخش انرژی باشد و سبب شود هزینه های مربوط به تولید انرژی کاهش یابد. به این صورت که قیمت را برای تولیدکنندگان انرژی بالا ببرد و یا بالعکس قیمت را برای مصرف کنندگان انرژی پایین بیاورد. بازارهای آزاد بسته به نوع ابزارهایی که به کار می برند، همیشه در زمینه انرژی کارآمد نبوده اند. مخصوصاً این که بازارهای آزاد، هزینه - فایده های اجتماعی و زیست محیطی را که در ارتباط با برخی از فعالیت های انرژی است، مدنظر قرار نمی دهند. در این صورت است که دولت ها در بازارهای انرژی مداخله می کنند تا به اهداف اجتماعی و یا زیست محیطی خود برسند و مشکلاتی که در بازارهای انرژی به وجود آمده است را حل کنند. ملاحظات اجتماعی چون رعایت حال اقشار فقیر و محروم جامعه یکی از مهم ترین دلایل اختصاص یارانه ها به انرژی است. (نسیمی، ۱۳۸۲)

۲-۳-۱. آثار اقتصادی یارانه انرژی

یارانه ها با تأثیر بر هزینه و قیمت کالاها و خدمات، مجموعه تغییرات پیچیده و گسترده ای در اقتصاد به وجود می آورند، علی رغم پرداخت هزینه سنگین یارانه، سیاست تثبیت قیمت ها و پرداخت یارانه به صورت عام عملاً عایدی چندانی برای دهک های درآمد پایین نداشته و عمده فایده آن نصیب اقشار با درآمد بالا می شود. عمده تحقیقات انجام شده در مورد یارانه های انرژی نیز نشان می دهد که دهک های درآمدی بالا بیشترین بهره را از

حامل‌های انرژی ارزان می‌برند. از سوی دیگر یارانه به حامل‌های انرژی ضمن افزایش مصرف، کاهش کارایی مصرف را نیز در پی دارد. در قسمت تولید نیز کاهش قیمت تولیدکنندگان حامل‌های انرژی، کاهش بازده سرمایه‌گذاری و در نتیجه کاهش انگیزه سرمایه‌گذاری جدید را به همراه خواهد داشت. (زورار، ۱۳۸۴). در یک مطالعه مروری، علیزاده (۱۳۸۹) تجربه کشورها را در زمینه هدفمندی یارانه‌ها و آثار کوتاه‌مدت و بلندمدت آن بررسی کرده است.

۳. پیشینه پژوهش

برآورد و محاسبه آثار تورمی تغییر قیمت کالاها و محصولات با سه رویکرد «الگوهای تعادل عمومی محاسبه‌پذیر»^۱، «ماتریس حسابداری اجتماعی»^۲ و «مدل‌سازی داده-ستانده»^۳ انجام می‌گیرد که به ترتیب به‌مرور پژوهش‌های هر رویکرد با تمرکز بر اقتصاد ایران می‌پردازیم.

در کتاب تار و جنسن^۴ (۲۰۰۲) که در بانک جهانی انجام شده است، به معرفی مدل جدیدی از CGE پرداخته شده که پس از آن همین الگو یا الگوهای تعدیل‌یافته از این الگو، پایه کار مدل‌سازان اقتصادی قرار گرفته است. در سال ۱۳۸۷ نیز الگویی متمایز توسط خیابانی جهت ارزیابی افزایش قیمت تمام حامل‌های انرژی در اقتصاد ایران طراحی شده است. خیابانی (۱۳۹۵) در پژوهش دیگر خود ضمن ارتقای مدل تعادل عمومی، بستر الگوهای تعادل عمومی محاسبه‌پذیر را جهت ارزیابی آثار سیاست‌های انرژی روی اقتصاد ایران انتخاب کرده است. پیش از این مدل نیز اقتصاددانان ایرانی از مدل‌های CGE جهت برآورد آثار تورمی استفاده می‌کردند اما مدل‌ها عمومی و قابل‌تعمیم به همه کشورها بوده‌اند. از جمله مطالعات مهم می‌توان به پژوهش ذوالنور (۱۳۸۲) با عنوان الگوی تعادل عمومی برای تحلیل اثر وضع مالیات‌ها در ایران که تحت نظر وزارت امور اقتصادی و

1. Computable General Equilibrium (CGE)
2. Social Accounting Matrix (SAM)
3. Input-Output Modeling (IO)
4. Tarr and Jensen

دارایی انجام شده، اشاره کرد. همچنین عسگری (۱۳۸۳) نیز در مقاله خود ضمن معرفی یک مدل تعادل عمومی کاربردی برای اقتصاد ایران، مبتنی بر ماتریس حسابداری اجتماعی به تشریح نتایج شبیه‌سازی آن پرداخته است. این مدل به‌نوعی طراحی شده است تا اثرات تغییر در نرخ تعرفه را شبیه‌سازی و آثار تورمی آن را نشان دهد. همچنین مجاورحسینی (۱۳۸۵) نیز مدل CGE دیگری را برای بررسی اثرات کلان‌الحاق ایران به سازمان تجارت جهانی معرفی کرده است که آثار درآمدی آن رو مشخص می‌کند. شاه مرادی و همکارانش (۱۳۹۰) در مقاله خود مسئله تحلیل آثار افزایش قیمت حامل‌های انرژی در کنار پرداخت یارانه نقدی به خانوارها و بخش‌های تولیدی با استفاده از الگوی تعادل‌های محاسبه‌پذیر را هدف قرار داده‌اند. از مهم‌ترین خصوصیات این مدل، مدل‌سازی افزوده حمل‌ونقل در کنار افزوده عمده‌فروشی و خرده‌فروشی برای کالاها و بهره‌گیری از آرمینگتون تعدیل‌شده در تعاملات خارجی است. از دیگر مطالعات پیش‌رو می‌توان به مقاله صدیق^۱ و همکاران (۲۰۱۴) اشاره داشت که با بررسی اثرات حذف یارانه واردات سوخت در نیجریه بر اساس فقر نشان داده‌اند درحالی‌که کاهش در یارانه به‌طور کلی باعث افزایش تولید ناخالص داخلی نیجریه می‌شود، می‌تواند آثار زیان‌بار و نامطلوبی بر سبد خانوارهای این کشور علی‌الخصوص دهک‌های پایین داشته باشد. در سال‌های اخیر نیز به‌کارگیری الگوهای CGE به‌طور محسوسی مورد استقبال اقتصاددانان قرار گرفته است که ازجمله مهم‌ترین آثار این حوزه می‌توان به پژوهش‌های مقدم و ویرل^۲ (۲۰۱۸)، ونگ^۳ و همکاران (۲۰۱۹)، سز و هاران^۴ (۲۰۱۹)، گائو^۵ و همکاران (۲۰۱۹) و اوموتوش^۶ (۲۰۲۰) می‌توان اشاره کرد.

-
1. Siddig
 2. Moghaddam and Wirl
 3. Wang
 4. Sze and Harun
 5. Guo
 6. Omotosho

رویکرد دوم استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی است. هرچند عمدتاً ماتریس حسابداری اجتماعی پایه روش‌های CGE قرار می‌گیرد اما نظر به ظرفیت بالای این ماتریس‌ها، به‌طور مستقل نیز جهت تحلیل‌های اقتصادی-اجتماعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. ازجمله پژوهش‌های پیشرو و الهام‌بخش در این رویکرد می‌توان به دو مقاله گرینفیلد و فل^۱ (۱۹۷۹) و پرمه^۲ (۲۰۰۵) اشاره داشت که الگوهایی منعطف، کاربردی و حساس به ابعاد اجتماعی را معرفی نموده‌اند. این رویکرد در دو مطالعه پرمه و دباغ (۱۳۸۲) و فریدزاد و همکاران (۱۳۹۳) برای اقتصاد ایران استفاده شده است. پرمه و دباغ با هدف بررسی توزیع درآمد و چگونگی شکل‌گیری درآمد فعالیت‌های تولید، خانوار و عوامل تولید در اثر تغییر متغیرهای برون‌زا به سراغ SAM رفته‌اند و فریدزاد و همکاران نیز به منظور تحلیل سیاستی آثار و تبعات قیمتی محدودیت عرضه فراورده‌های نفتی از الگوی اصلاح شده ماتریس حسابداری اجتماعی عرضه‌محور استفاده نموده‌اند.

تنوع و ابداع متدها در رویکرد سوم یعنی مدل‌سازی داده-ستانده بیش از دو رویکرد قبل بوده است. مدل‌های قیمتی داده-ستانده را باید مدیون تلاش‌های واسیلی لئونتیف^۳ دانست که اولین مدل قیمتی را در سال ۱۹۳۷ معرفی کرد که به مدل قیمتی استاندارد لئونتیف مشهور است. لئونتیف در سال ۱۹۴۶ با ارتقای قابلیت مدل قبل، مدل قیمتی مالیات‌های غیرمستقیم را که دلالت‌های بیشتری در اقتصاد دارد را معرفی نمود. این مدل الگویی برای سایر اقتصاددانان قرار گرفت و در مطالعات موسز^۴ (۱۹۷۴)، لی^۵ و همکاران (۱۹۷۷) و میلر و بلر (۲۰۰۹) معرفی و به کار گرفته شده است. در ادامه تطور مدل لئونتیف، در سال ۲۰۰۶ بوراتینسکی^۶ بر مبنای تفاوت مدل‌های باز و بسته داده-ستانده، مدل قیمتی لئونتیف باز^۷ را معرفی نمود و آثار تورمی افزایش مالیات‌ها در کشور لهستان را مدل‌سازی

1. Greenfield and Fell
2. Perme
3. Wassily Leontief
4. Moses
5. Lee
6. Boratyński
7. Open-Static Leontief Model

نمود. در ادامه کار او، در سال ۲۰۰۷ و در جریان کنفرانس بین المللی داده-ستانده در ترکیه، همین مدل جهت سنجش آثار افزایش قیمت انرژی در اقتصاد ترکیه مورد استفاده قرار گرفت. هرچند در سال ۲۰۰۸ دان و رینچنگ^۱ مدل قیمت های چسبده داده-ستانده^۲ را معرفی نمودند اما به علت برخی نارسایی ها و محدودیت در آمارها، کمتر مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفت. آخرین نسخه اصلاح شده و تعمیم یافته از مدل هایی که بر مبنای روش لئونتیف معرفی شدند، مدل جریان تکرار است که در سال ۲۰۱۱ توسط شریفی و سانچو^۳ ارائه شده است. از آنجایی که در پژوهش حاضر از این متدولوژی استفاده شده است، شرح تفصیلی مزیت ها و گام های آن در بخش چهارم ارائه می گردد.

نکته قابل ملاحظه در مجموع روش هایی که بر پایه مدل اولیه لئونتیف هستند، این نکته است که همه بر مبنای تئوری الگوی تقاضا-محور^۴ داده-ستانده تنظیم شده اند. هرچند دلالت های اقتصادی و عملیاتی الگوی تقاضا-محور بیش از الگوی عرضه-محور^۵ است اما برخی قابلیت های منحصربه فرد این الگو سبب شد تا در سال ۱۹۹۷ دیازنباخر^۶ مدل استاندارد گش^۷ را معرفی کند. این مدل بعدها و در سال ۲۰۰۷ توسط مسنارد^۸ به تفصیل و با جزئیات بیشتری معرفی شد.

هم مدل های تقاضا-محور و هم مدل های عرضه-محور مورد اشاره در پاراگراف های بالا، اساساً مدل های ایستا^۹ محسوب می شوند. محدودیت های دلالتی تحلیل های ایستا سبب شد تا در سال ۲۰۱۰ بزازان و باتی^{۱۰} در مقاله خود -که مستخرج از رساله دکتری بزازان

1. Dan and Rencheng
2. Input-Output Sticky-price Model
3. Sancho
4. Demand-Driven
5. Supply-Driven
6. Dietzenbacher
7. Standard Ghosh Model
8. Mesnard
9. Static
10. Bazzazan and Batey

بوده است - مدل قیمتی پویا را معرفی نمایند. این مدل بیشتر برای کشور چین مورد استفاده قرار گرفته چراکه عمده کشورها اطلاعات و داده‌های جامع مورد نیاز آن را ارائه نمی‌کنند. بررسی مطالعات این حوزه در ایران، نشان می‌دهد عمدتاً آثار و پژوهش‌هایی که از رویکرد داده-ستانده استفاده نموده‌اند، تمایل بیشتری به استفاده از الگوهای قیمتی تقاضا-محور داشته‌اند به‌طوری‌که به‌جز پایان‌نامه کارشناسی ارشد رضازاده (۱۳۸۹) که از مدل جریان تکرار استفاده کرده است، سایر مطالعات از مدل قیمتی استاندارد لئونتیف یا مدل مالیات‌های غیرمستقیم استفاده نموده‌اند. در ادامه مروری بر مهم‌ترین مطالعات این حوزه از مدل‌سازی با تمرکز بر بخش انرژی در ایران خواهیم داشت.

باستان‌زاده و نیلی (۱۳۸۴) در پژوهش خود باهدف بررسی و تحلیل اهداف سیاستی قیمت‌گذاری حامل‌های انرژی در ایران، فرضیه عدم همسویی روند یارانه حامل‌های انرژی با اهداف ناظر بر رشد اقتصادی، اشتغال و نرخ تورم در بازار انرژی ایران را در نظر گرفته و آن را مورد آزمون قرار داده‌اند. آزمون این فرضیه وجود رابطه میان قیمت‌های نسبی حامل‌های انرژی را با ادوار انتخابات را تأیید می‌کند. همچنین آن‌ها نشان داده‌اند، بیشترین سطوح قیمت‌های حمایتی طی مقاطع انتخابات اعمال شده است.

امامی میبدی و همکاران (۱۳۸۹) آثار تورمی اصلاح قیمت حامل‌های انرژی در دو حالت فشار هزینه و فشار تقاضا و در دو گزینه یک‌باره و پلکانی مورد تحلیل قرار داده‌اند و نشان داده‌اند که اگر افزایش قیمت همه‌ی حامل‌های انرژی به‌صورت هم‌زمان و دفعی باشد، تورم ناشی از فشار هزینه، بیانگر افزایش شاخص قیمت مصرف‌کننده به میزان $6/48$ درصد و درصد افزایش در شاخص قیمت تولیدکننده برابر با $6/63$ درصد خواهد بود. چنانچه افزایش قیمت حامل‌های انرژی به‌صورت پلکانی در طی چهار سال باشد، رشد متوسط سالیانه‌ی تورم $5/10$ درصد خواهد بود.

در مقاله شاهمرادی و همکاران (۱۳۸۹) آثار افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر قیمت کالاها و خدمات، رفاه دهک‌های درآمدی خانوارها و بودجه دولت مدل‌سازی شده است. یافته‌های این تحقیق افزایش 8 درصدی در شاخص بهای مصرف‌کنندگان درازای افزایش

۱۰۰ درصدی قیمت تمام حامل‌های انرژی و افزایش ۱۰۸ درصدی در شاخص بهای مصرف‌کننده درازای آزادسازی کامل قیمت حامل‌های انرژی را بیان نموده است.

در پژوهش هادی زنوز و برمکی (۱۳۹۰)، آثار تورمی افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر بخش‌های حمل‌ونقل طبق مدل داده-ستانده و حسابداری اجتماعی سنجیده شده است. نتایج مدل‌سازی آن‌ها مشخص کرده است هزینه استفاده از خودروهایی شخصی ۱۹۵ درصد و هزینه تولید خدمات حمل‌ونقل عمومی حدود ۴۸ درصد افزایش می‌یابد و تنها دهک اول و دوم درآمدی از این افزایش متضرر نخواهند شد.

منظور و رضائی (۱۳۹۰) اقدام به محاسبه قیمت سایه‌ای انرژی الکتریکی در بازار برق ایران کرده‌اند. نتایج این پژوهش نشان داده است قیمت سایه‌ای در بازه زمانی یک‌ساله در این سال برای هر کیلووات ساعت حدود دو و نیم ریال محاسبه شده است.

عباسیان و اسدیگی (۱۳۹۱) ارتباط یارانه‌های پرداختی به حامل‌های انرژی با رشد بخش‌های مختلف اقتصاد ایران را مورد سنجش و محاسبه قرار داده‌اند و نتیجه گرفته‌اند که یارانه پرداختی به انرژی، نمی‌تواند دارای اثر مثبت بر رشد بخش کشاورزی باشد. همچنین پس از افزایش حذف یارانه پرداختی به آن‌ها، هزینه ارائه خدمات عمده‌فروشی و خرده‌فروشی، محل‌های صرف غذا و نوشیدنی و سایر خدمات افزایش می‌یابد که خود نشان‌دهنده آن است که یارانه پرداختی به بخش انرژی، نمی‌تواند دارای اثر مثبت بر رشد این فعالیت‌های خدماتی باشد.

سلیمیان و همکاران (۱۳۹۱) بررسی اثر طرح هدفمندی یارانه‌ها در اقتصاد ایران بر هزینه نهایی برق را هدف قرار داده‌اند و از طریق درون‌زا کردن دستمزدها در جدول داده-ستانده به این موضوع پرداخته‌اند. نتایج این مدل‌سازی نشان می‌دهد که در اثر اجرای طرح هدفمند کردن یارانه‌ها در ایران، هزینه تولید برق به حدود ۱۴۰۰ تا ۱۷۰۰ ریال به ازای هر کیلووات ساعت در سال ۱۳۹۳ افزایش خواهد یافت.

شریفی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهش خود با عنوان تحلیل بازار انرژی برق ایران در چارچوب رویکرد تعادل نگاشت عرضه (SFE) به این نتیجه رسیده‌اند که نگاشت عرضه پیشنهادی کنونی در منطقه اصفهان با نگاشت عرضه بهینه نظری در تعادل نش منطبق نیست. صوفی مجیدپور و پورمهر (۱۳۹۴) با استفاده از مدل‌سازی داده-ستانده، اثر افزایش قیمت جهانی نفت خام بر شاخص‌های قیمت تولیدکننده و مصرف‌کننده در اقتصاد ایران را تحت سه سناریو ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصدی افزایش قیمت نفت جهانی، تبیین نموده‌اند و نتیجه گرفته‌اند که به ترتیب، شاخص قیمت تولیدکننده به ترتیب ۱۱، ۸/۲۱ و ۴/۳۲ درصد و شاخص قیمت مصرف‌کننده به ترتیب ۳/۹، ۵/۸ و ۴/۲۷ درصد افزایش خواهد یافت.

اسکندری و همکاران (۱۳۹۶) در ادامه کار سایر پژوهشگران در موضوع هدفمندسازی یارانه‌ها، با استفاده از مدل داده-ستانده، آثار هدفمندسازی یارانه‌های انرژی را بر روند متغیرهای کلان در بخش کشاورزی سنجیده‌اند. جمع‌بندی نهایی اسکندری و همکارانش این است که با توجه به مثبت بودن نرخ رشد تولید زیربخش زراعت و باغداری و نقشی که این زیربخش در امنیت غذایی کشور دارد، این امر نقطه امیدبخشی برای رساندن قیمت حامل‌های انرژی به سطح قیمت‌های جهانی است.

ابویی مهریزی و همکاران (۱۳۹۷) در یک مطالعه چند ساحتی، ضمن مقایسه مدل‌های قیمتی داده-ستانده مسئله اصلی را سنجش آثار توزیعی ناشی از افزایش قیمت حامل‌های انرژی در ایران قرار داده‌اند. آن‌ها دو مدل اصلی در نظر گرفته‌اند؛ ۱) روش قیمتی داده-ستانده کنترل قیمتی دولت و ۲) روش افراز بخش‌های اقتصادی به انرژی و غیر انرژی. اجرا و تشریح این دو مدل نشان داده است که اصلاح تدریجی قیمت حامل‌های انرژی آثار توزیعی کمتری داشته و سهم مخارج مصرفی خانوارها را هرچند تغییر می‌دهد اما میزان آسیب‌پذیری خانوارها را نسبت به اصلاح یک‌باره قیمت‌ها کاهش می‌دهد.

باقری‌نژاد و همکاران (۱۳۹۹) با طراحی الگوی مسئولیت اجتماعی مدیریت منابع انسانی در صنعت برق، زیر مقوله‌های الگوی نظام‌مند (شرایط علی، شرایط زمینه‌ای،

راهبردها، شرایط مداخله گر و پیامدها) را از طریق مصاحبه های عمیق نیمه ساختاریافته احصا نموده اند.

بر اساس بررسی مطالعات انجام شده این پژوهش در چهار محور دارای نوآوری است:

۱. هیچ یک از مقالات داخلی که به بررسی آثار افزایش قیمت برق پرداخته اند، از مدل جریان تکرار استفاده نکرده اند و مقالات این حوزه به مدل سنتی (استاندارد) داده ستانده و تعمیم مدل قیمتی لئونتیف بسنده کرده اند.

۲. به روزترین پژوهش های این حوزه، از داده های جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ استفاده کرده اند حال آنکه در پژوهش حاضر از جدول بهنگام سازی شده ی سال ۱۳۹۶ - به صورت نیمه بسته (درون زایی بخش خانوار) - استفاده شده است.

۳. بررسی ها نشان می دهد علی رغم تمایل سیاست گذاران بخش انرژی کشور به بررسی سناریوهای مختلف قیمتی، پژوهشگران و مدل سازان تنها از یک سناریو مشخص و یا به صفر رساندن یارانه بخش برق استفاده کرده اند. در این پژوهش با مشورت سیاست گذار حوزه برق، ۱۸ سناریو متنوع قیمتی در نظر گرفته شده است.

۴. در حالی که تغییر قیمت در هر تعرفه، آثار متفاوتی در بخش های اقتصادی و سبد مصرفی خانوارها به دنبال دارد، در تمامی مطالعات پیشین از این نکته غفلت شده است و کلیه تعرفه ها و مشترکین در یک گروه تجمع شده اند. در پژوهش پیش رو و برآورد مدل و سناریو نگاری های صورت گرفته، همه ۵ تعرفه مشترکین شرکت توانیر ایران مورد بررسی قرار گرفته اند.

۴. مدل تحقیق و روش برآورد

۴-۱. مدل قیمتی داده-ستانده

در تحلیل داده - ستانده، قیمت ها نقش نهایی را بازی می کنند؛ واحدهای لئونتیف چنان تعیین می شوند که قیمتشان یک باشد و فرض می شود تمام کشش های جانشینی قیمت ها صفر می باشد و پول نقشی بیش از تسهیل کننده ایفا نمی کند. مدل های قیمت را می توان

برای مطالعه کارایی و تعیین قیمت بکار برد. در مدل‌های قیمت ما به ازای کارایی، تمام هزینه‌ها با محاسبه قیمت سایه داده‌ها ارزش‌گذاری می‌شوند.

فرض اساسی مدل داده - ستانده راجع به ضرایب ثابت تولید و بازده ثابت می‌باشد که به تبع آن داریم؛ قیمت (عرضه) بلندمدت هر کالا (بخش) به وسیله مقدار تولید تعیین نمی‌شود بلکه به وسیله هزینه غیرمتغیر تولید تعیین می‌شود. بنابراین مقادیر تولید در مدل قیمت ظاهر نمی‌گردند و امکان محاسبه مجموعه‌ای از قیمت‌ها بدون تعیین هم‌زمان مقادیر تولید فراهم می‌آید. به دنبال تفکیک قیمت‌های ثابت و شناور، بعضی اقتصاددانان ماتریس داده - ستانده را چنان تقسیم‌بندی می‌کنند تا کالاهای بین آن‌هایی که ملاحظات تقاضا بر قیمتشان می‌گذارند (قیمت شناور) و آن‌هایی که قیمتشان به وسیله قیمت عرضه به تنهایی تعیین می‌شوند (قیمت ثابت)، تقسیم شود (بالمر و توماس^۱، ۱۹۸۲)

مدل‌های تعیین قیمت و کارایی، تقریباً ساختار متفاوتی دارند، لذا به طور جداگانه آن‌ها را توضیح می‌دهیم. با مدل‌های تعیین قیمت آغاز می‌کنیم و یادآوری می‌کنیم که ارزش ستانده بنا به تعریف برابر ارزش نهاده‌ها می‌باشد. برای بخش زام می‌توان به صورت رابطه (۱) نوشت:

$$x^*_{jpj} = z^*_{1jp1} + z^*_{2jp2} + \dots + z^*_{njpn} + 1jw_j + II_j \quad (15)$$

که * مقدار فیزیکی را نشان می‌دهد، p_j قیمت هر واحد کالا می‌باشد، $1j$ تعداد نیروی کار می‌باشد، w_j نرخ دستمزد و II_j پسماندی می‌باشد که برابر مازاد عملیاتی ناخالص می‌باشد. حالا اگر فرض ضرایب ثابت (فیزیکی) تولید را اختیار کنیم، با تقسیم معادله قبل بر x^*_{j} داریم:

$$P_{ij} = \sum_1^i cijpi + njw_j + \pi_j \quad (16)$$

در رابطه (۱۶) c_{ij} نیاز فیزیکی هر واحد محصول بخش j از بخش i می باشد، n_j نیاز هر واحد تولید به نیروی کار و π_j برابر سود هر واحد تولید می باشد. مشاهده می شود که قیمت هر کالا به قیمت تمامی کالاهای دیگر بستگی دارد.

فقط با اندکی استثنا (مانند چین)، جداول داده-ستانده در قالب فیزیکی تهیه نمی شوند. بنابراین c_{ij} ها قابل محاسبه نیستند. در عوض، جداول داده-ستانده در قالب ارزشی تهیه می شوند. لیکن با انتخاب مقادیر ستانده به صورتی که قیمتشان یک باشد، ضرایب ارزشی a_{ij} و ضرایب فیزیکی c_{ij} در سال پایه مطابق هم خواهند بود. زیرا:

$$a_{ij} = Z_{ij}^* p_i / X_j^* P_j = c_{ij} (P_i / P_j) \quad (17)$$

با انتخاب $P_i = P_j = 1$ در سال پایه، $c_{ij} = a_{ij}$ خواهد بود. لازم به ذکر است که با فرض ضرایب ثابت ریالی در حقیقت دو فرض ضرایب ثابت فیزیکی و نسبت ثابت قیمت ها، اختیار شده است (میلر و بلر، ۲۰۰۹).

بنابراین رابطه (۱۷) را به صورت رابطه ۱۸ می نویسم:

$$1 = \sum_i a_{ij} + n_j w_j + \pi_j \quad (18)$$

یا به صورت ماتریس برای تمام بخش ها داریم:

$$i = [I - A']^{-1} [\hat{n}w + \pi] \quad (19)$$

که A' ترانهاده A (ماتریس ضریب داده - ستانده) و $\hat{n}$ ماتریس قطری ضرایب نیروی کار می باشد و w و π به ترتیب بردارهای نرخ دستمزد و سود در هر واحد می باشد. معادله فوق بیان می کند که قیمت ستانده هر بخش همیشه برابر یک می باشد و می توان آن را به هزینه های انباشته نیروی کار و غیر نیروی کار تقسیم کرد. اگر هزینه های عوامل از قیمت های سال پایه تغییر کند، معادلات قیمت را می توان برای هر مدتی در آینده (t) به صورت رابطه (۲۰) نوشت:

$$\tilde{P}(t) = [I - A']^{-1} [\hat{n}(t)w(t) + \pi(t)] \quad (20)$$

که $\tilde{P}(t)$ بردار شاخص‌های قیمت و $\tilde{P}(0)$ برابر واحد می‌باشد. لازم به ذکر است که رابطه (۲۰) با این فرض نوشته شده است که ماتریس ضرایب A در طول زمان متغیر نمی‌باشد، اگرچه این فرض را به راحتی می‌توان نقض کرد.

رابطه (۲۰)، معادله پایه برای تحلیل تغییرات قیمت می‌باشد. به عنوان مثال می‌توان آن را برای نشان دادن اثر تغییرات قیمت هر یک از نهاده‌های نخستین بر قیمت‌ها بکار برد. همچنین می‌توان آن را با منظور کردن تغییرات مشاهده شده در نرخ‌های دستمزد در طول زمان، برای تحلیل تورم بکار برد. اما برای اقتصادهای بازی که در آن‌ها منبع اصلی تورم فشار هزینه‌ای (افزایش در هزینه‌های نیروی کار) نمی‌باشد، بلکه تأثیر افزایش مداوم قیمت‌های ریالی واردات بر هزینه‌های داخلی می‌باشد و لازم است اصلاحاتی در آن انجام گیرد.

$$\tilde{P}_D(t) = A_D \dot{\tilde{P}}_D(t) + A_w \dot{\tilde{P}}_w(t) + V(t)i \quad (21)$$

که $\tilde{P}_D$ بردار قیمت‌های داخلی و $\tilde{P}_w$ قیمت‌های ریالی بقیه جهان می‌باشد و هر دو بر پای واحد می‌باشند. A_D ماتریس ضرایب داخلی و $A_w(t)$ ماتریس نیاز وارداتی در زمان t در هر واحد تولید برحسب قیمت‌های سیف می‌باشد که با ضرب هر عنصر ماتریس سال پایه A_w (که در قیمت ریالی بیان شده‌اند) در اعداد شاخص (که کاهش ارزش نرخ ارز را نشان می‌دهند)، به دست آمده‌اند. در نهایت، V ماتریس نیاز ورودی نخستین مدل می‌باشد که شامل هزینه‌های نیروی کار، مالیات‌های غیرمستقیم، یارانه‌ها، تعرفه‌ها و سودها در هر واحد تولید می‌باشد. بنابراین طبق رابطه (۲۲) داریم:

$$\tilde{P}_D(t) = \left[I - A_D \right]^{-1} \left[A_D \dot{\tilde{P}}_w(t) + V(t)i \right] \quad (22)$$

بنابراین، قیمت‌های جهانی، نرخ‌های ارز و قیمت نهاده‌های نخستین، قیمت‌های داخلی را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

مشکلی که با این فرآیند وجود دارد تا حدودی جزئی بودن آن است. این مدل، تلاش برای حفظ ارزش حقیقی دستمزد و سود توسط نیروی کار و کارفرماها را لحاظ نمی کند. با فرض این که قیمت نیروی کار، مانند سایر قیمت ها در تحلیل داده - ستانده در مقابل تغییرات هزینه تولید، تغییر می کنند و با فرض این که کارفرمایان به دنبال رابطه ثابتی بین سود و ارزش ستانده می باشند، بنابراین:

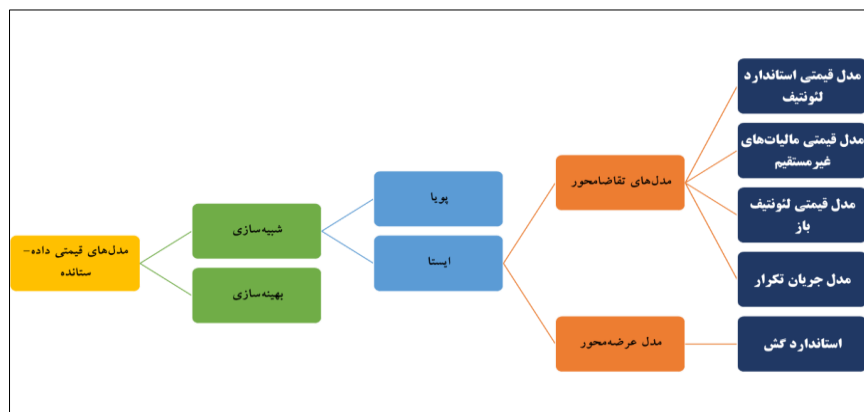
$$\tilde{P}_D(t) = \left[I - \dot{A}_D - \hat{\pi}^* \right]^{-1} \left[\dot{A}_w \tilde{P}_w(t) + \dot{V}(t) i \right] \quad (23)$$

که یک سیستم $1+n$ معادله ای، با معادله اضافی که به وسیله قیمت نیروی کار توضیح داده می شود، است. $\hat{\pi}^*$ ماتریس قطری می باشد که عناصرش نسبت سود به ارزش ستانده می باشد. و V در این معادله شامل هزینه های نیروی کار و سودها نمی شود. در فضای قیمت ثابت، تعدیل های تقاضا-عرضه از طریق تغییرات تولید (بازده ثابت به مقیاس)، انجام می گیرد. در نتیجه افزایش در عرضه می تواند بدون تغییر در قیمت به وجود آید. اما در حالت حدی که منحنی عرضه عمودی می باشد، تعادل با تغییرات قیمت به دست می آید و این قیمت ها به انتقال منحنی تقاضا بستگی خواهد داشت. بنابراین دیگر مدل متعارف داده - ستانده، که در آن قیمت به وسیله هزینه های واحد تولید تعیین می شود، برقرار نخواهد بود. برای حل این مشکل بردار قیمت و ماتریس ضرایب را به قیمت هایی که تنها به وسیله هزینه های تولید تعیین می شوند (P_1) و قیمت های که در آن ها علاوه بر هزینه تولید، عوامل تقاضا نیز دخیل هستند (P_2)، تقسیم می کنیم. فرض می کنیم P_2 برونزا می باشد. پس داریم:

$$\tilde{P}_1 = \dot{A}_{11} \tilde{P}_1 + \dot{A}_{21} \tilde{P}_2 + V_1 = \left[I - \dot{A}_{11} \right]^{-1} \dot{A}_{21} \tilde{P}_2 + \left[(I - \dot{A}_{11})^{-1} V_1 \right] \quad (24)$$

که A_{ij} تقسیم i و j ام ماتریس A مطابق با تقسیم بردار قیمت می باشد و V_1 بردار (ستونی) ضرایب ارزش افزوده برای کالاهای باقیمت ثابت می باشد (زنوزی، ۱۳۸۰).

این مدل، مدلی است که لئونتیف معرفی کرده است. پس از او پژوهشگران مختلفی سعی در توسعه مدل‌های قیمتی داده-ستانده داشته‌اند که شمای کلی آن در تصویر ذیل قابل مشاهده است. در این پژوهش از مدل جریان تکرار استفاده خواهد شد.



نمودار ۳. انواع مدل‌های قیمتی داده-ستانده

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در نمودار ۳ طبقه‌بندی این مدل‌ها مشخص شده‌اند. در پیشینه پژوهش نوآوران و مدل‌سازان مدل‌های قیمتی داده-ستانده معرفی می‌شوند.

۴-۲. مدل جریان تکرار

علاوه بر روش قیمتی لئونتیف، روش جدیدی در الگوی داده-ستانده مطرح شده که می‌توان با استفاده از آن اثرات تورمی افزایش قیمت (در اینجا برق) را محاسبه کرد اساس کار این روش که توسط شریفی و سانچو (۲۰۱۱) ارائه شده است، همانند روش لئونتیف بر پایه همان فروض است که کاربرد آن به نتایج مشابهی هم منجر می‌شود اما این روش دارای مزایایی است که استفاده از آن را در مقایسه با روش لئونتیف متمایز می‌سازد ازجمله این مزایا می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (رضازاده، ۱۳۸۹):

- برخلاف روش لئونتیف این روش در زمانی که تک‌تک اجزای ارزش افزوده تغییر می‌کند، قابل استفاده است.

- استفاده از این روش بخصوص زمانی که با ماتریس های بزرگ (جدول داده-ستانده چند منطقه ای)^۱ سروکار داریم آسان تر است.
 - برخلاف روش لئونتیف این روش با یک رابطه کلی در همه حالت های مختلف قابل استفاده می باشد.
 - وقتی شوک یا تغییر قیمتی در یکی از بخش های اقتصاد به وجود می آید، تغییر پیش آمده موجب تغییر در روابط بین اقلام هزینه تولید بخش های اقتصادی شده و موجبات بی اعتبار شدن جدول داده-ستانده را در شرایط جدید فراهم می سازد. اما روش اخیر در مقایسه با روش لئونتیف این حسن را دارد که جدول را با توجه به شرایط جدید تعدیل نماید.
- بر اساس این روش وقتی افزایشی در ورودی های اولیه مدل (مانند خالص مالیات غیرمستقیم) در بخشی مانند برق پدید آید، مجموع ارزش قیمتی نهاده های اولیه این بخش افزایش خواهد یافت. این تغییرات که در ارزش ستانده کل منعکس می شود با فرض ثابت بودن سطح تولید، سبب افزایش قیمت در بخش برق می گردد. از آنجا که بخش های دیگر هم از طریق کالاهای واسطه و مواد خام برای تولید کالاها و خدمات خود با این بخش در ارتباط می باشند هزینه های واسطه ای و مصارف نهایی آن ها نیز افزایش می یابد. به این ترتیب جمع نهاده کل و ستانده کل تعداد بیشتری از بخش ها افزایش خواهد یافت.
- با ادامه این روند انتظار می رود تا افزایش جدید، مخارج واسطه تولیدات بخش های بیشتری را افزایش دهد. اما انتظار می رود که به دلیل جذب بخشی از شوک اولیه و افزایش های بعد از آن به وسیله اقلام تقاضای نهایی در مجموع هر بار از شدت این افزایش ها کاسته شود. به این ترتیب از مقدار این افزایش هر بار در مقایسه با دفعه قبل کاسته شده و به صفر میل می کند.

با فرض ثبات سطح تولید از تقسیم ارزش ستانده کل تمام تولیدات در جدول جدید بر مقدار مشابه در جدول مرحله قبل از آن شاخص قیمت تولیدات بخش های اقتصادی به

دست می‌آید. با ضرب این شاخص‌ها در سطرهای جدول هر مرحله، جدول سومی با هزینه‌های واسطه‌ای جدیدی به دست می‌آید.

شبه مرحله قبل تعدیل دوباره‌ای با تقسیم ارزش تولیدات جدول سوم بر ارزش تولیدات جدول دوم و ضرب آن در سطرهای جدول سوم انجام می‌شود. با تکرار فرآیند تعدیل، به دلیل جذب بخشی از اثرات افزایش هر مرحله به وسیله اقلام تقاضای نهایی و کم شدن مرحله به مرحله اثر شوک اولیه شاخص قیمت‌ها برای تمامی تولیدات به سمت (عدد) یک میل خواهد کرد.

با فرض ثبات سطوح تولید، از تقسیم ارزش ستانده کل تمام تولیدات در جدول نهایی بر ارزش ستانده کل در جدول اولیه شاخص قیمت (تورم) برای تمام بخش‌ها محاسبه می‌شود.

جهت بیان ریاضی فرآیند فوق فرض می‌شود I_i^k شاخص تولیدات بخش i در تکرار k ام باشد. بنابراین جدول حاصل از فرآیند تعدیل در تکرار k ام طی k مرحله شوک قیمتی نسبت به جدول اولیه از رابطه (۲۵) به دست می‌آید.

(۲۵)

$$T^k = I^k \times T^{k-1} = \begin{bmatrix} I_1^K & 0 & \dots & 0 \\ 0 & I_2^K & \vdots & 0 & \vdots & \vdots & \vdots & 0 & 0 & \dots & I_n^K \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} T_{11}^{K-1} & T_{12}^{K-1} & \dots & T_{1m}^{K-1} \\ T_{21}^{K-1} & T_{22}^{K-1} & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & T_{n1}^{K-1} & T_{n2}^{K-1} & \dots & T_{nm}^{K-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T_{11}^K & T_{12}^K & \dots & T_{1m}^K & T_{21}^K & T_{22}^K & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & T_{n1}^K & T_{n2}^K & \dots & T_{nm}^K \end{bmatrix}$$

T^k و T^{k-1} به ترتیب جدول حاصل از تکرار k ام و $k-1$ ام فرآیند تعدیل تقاضای واسطه و نهایی نسبت به جدول اولیه می‌باشند.

به صورت شماتیک T_k^n و T_{k-1}^n به صورت ذیل خواهند بود:

$$T^{nk} = \left[\text{ارزش افزوده تقاضای نهایی مصرف واسطه} \right]$$

همچنین I^k ماتریس قطری شاخص قیمت ها طی k مرحله فرآیند تعدیل است. بنابراین T^t جدول تعدیل یافته نهایی است که از رابطه (۲۶) محاسبه می شود:

$$T^t = I^1 \times I^2 \times I^3 \times \dots \times I^t \times T^0 \quad (26)$$

I^1 تا I^t به ماتریس قطری شاخص قیمت ها در گام های مختلف پروسه تعدیل اشاره می کند T^0 نیز جدول داده - ستانده اولیه می باشد بنابراین شاخص تولید I_i طبق رابطه (۲۷) قابل محاسبه است:

$$I_i = I_i^1 \times I_i^2 \times I_i^3 \times \dots \times I_i^t \quad (27)$$

برای محاسبه تورم در کل اقتصاد از شاخص قیمت PPI که به روش لاسپیرز محاسبه شده است استفاده می شود (شریفی و سانچو، ۲۰۱۱):

$$PPI = \frac{\sum_{i=1}^n Z_0^i * p_t^i}{\sum_{i=1}^n Z_0^i * p_0^i} = \frac{\sum_{i=1}^n X_t^i}{\sum_{i=1}^n X_0^i} \quad (28)$$

در رابطه (۲۸) X_t^i ارزش تولید ناخالص کل بخش i بعد از افزایش قیمت، X_0^i ارزش تولید ناخالص کل بخش i قبل از افزایش قیمت، p_t^i شاخص قیمت بخش i بعد از افزایش قیمت تولیدات بخش ها، p_0^i شاخص قیمت اولیه تولیدات بخش i و بالاخره، Z_0^i مقدار فیزیکی تولیدات بخش i نشان می دهد.

جهت انتخاب استراتژی های پیشنهادی از تحلیل هزینه-فایده استفاده می کنیم. تحلیل هزینه-فایده چارچوبی است نظام مند جهت مدنظر قرار دادن نقاط قوت و ضعف سناریوهای تصمیم که معاملات، فعالیت ها یا ملزومات کارکردی یک سیاست اقتصادی را مشخص می کند. این چارچوب، فنی است که برای تعیین گزینه هایی به کار می رود که از لحاظ صرفه جویی در کار، زمان و هزینه بهترین مزایا را ارائه دهند. این تحلیل، همچنین به عنوان فرایندی نظام مند برای محاسبه و مقایسه ی مزایا و هزینه های یک پروژه، تصمیم یا سیاست دولتی تعریف شده است.

در این میان متدولوژی‌های مختلفی جهت تحلیل هزینه-فایده موجود است که متناسب با ویژگی‌های تحقیق انتخاب می‌شوند. نظر به اینکه انتخاب سناریو پیشنهادی درمجموع شبیه‌سازی‌های انجام‌شده برای مشترکین خانگی می‌باشد و از سوی دیگر عایدی افزایش قیمت برق بر ارزش‌افزوده تولیدی بخش برق مؤثر است، می‌توان از تکنیک «اهمیت-عملکرد» جهت تعیین بهترین استراتژی استفاده کرد.

از این‌رو، اهمیت (Importance) هر سناریو، همان عایدی حاصل از افزایش قیمت برق خواهد بود و عملکرد (Performance)، آثار تورمی همان استراتژی بر خانوارها می‌باشد. استراتژی منتخب می‌بایست وضعیت افزایش قیمت برق را برای هریک از مشترکین شرکت توانیر مشخص نماید پس سؤالات به شرح ذیل است:

۱. از میان سناریوهای ۰۲S و ۰۸S و ۱۴S کدام منتخب است؟ (برای تعرفه یک)
۲. از میان سناریوهای ۰۳S و ۰۹S و ۱۵S کدام منتخب است؟ (برای تعرفه دو)
۳. از میان سناریوهای ۰۴S و ۱۰S و ۱۶S کدام منتخب است؟ (برای تعرفه سه)
۴. از میان سناریوهای ۰۵S و ۱۱S و ۱۷S کدام منتخب است؟ (برای تعرفه چهار)
۵. از میان سناریوهای ۰۶S و ۱۲S و ۱۸S کدام منتخب است؟ (برای تعرفه پنج)

برای انتخاب استراتژی با اولویت بالا ابتدا عایدی یا فایده سناریو مشخص می‌شود. سپس لازم است هزینه همان سناریو نیز برآورد شود. درنهایت شکاف بین عایدی و هزینه‌های یک سناریو به نام z ، ضرب درمجموع عواید آن می‌شود تا وزن غیر نرمال سناریو z با نماد OW محاسبه شود:

$$OW_j = |(b_j - c_j) \times b_j| \quad (29)$$

برای سهولت بیشتر جهت تجزیه و تحلیل، رابطه (۲۹) را به صورت نرمال شده رابطه (۳۰) آورده می‌شود:

$$SW_j = \frac{OW_j}{\sum_{j=1}^m OW_j} \quad (30)$$

حال سناریوهایی که دارای SW بالاتری هستند، در اولویت نخست قرار می گیرند و در میان گزینه های موجود، انتخاب مناسب می باشند.

۳-۴. سناریوهای مورد مطالعه

طبق ابلاغیه های وزارت نیرو، پنج نوع تعرفه متناسب با پنج نوع مشترکین برق کشور تعریف شده است (توانیر، ۱۳۹۸). این پنج تعرفه عبارت اند از: (۱) تعرفه یک: مصارف تولید (آب و کشاورزی). (۲) تعرفه دو: مصارف تولید (صنعت و معدن). (۳) تعرفه سه: سایر مصارف. (۴) تعرفه چهار: مصارف عمومی. (۵) تعرفه پنج: مصارف خانگی. در این مطالعه افزایش همه تعرفه ها مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت آثار تورمی هر افزایش تعرفه بر سبد مصرفی خانوارها مورد بررسی واقع می شود.

از آنجایی که در نظام قیمت گذاری برق، تعرفه های پنج گانه مشخص شده است و ما در این بررسی افزایش ۷٪، ۱۶٪ و ۲۳٪ قیمت برق را مورد ارزیابی قرار داده ایم، ۱۸ سناریو به شرح جدول (۱) در نظر گرفته شد:

جدول ۱. سناریوهای ۱۸ گانه افزایش قیمت

کد سناریو	تعرفه ای که دچار افزایش قیمت می شود	افزایش قیمت برق
S01	همه تعرفه های پنج گانه	۷٪
S02	تعرفه یک: مصارف تولید (آب و کشاورزی)	۷٪
S03	تعرفه دو: مصارف تولید (صنعت و معدن)	۷٪
S04	تعرفه سه: سایر مصارف	۷٪
S05	تعرفه چهار: مصارف عمومی	۷٪
S06	تعرفه پنج: مصارف خانگی	۷٪
S07	همه تعرفه های پنج گانه	۱۶٪
S08	تعرفه یک: مصارف تولید (آب و کشاورزی)	۱۶٪
S09	تعرفه دو: مصارف تولید (صنعت و معدن)	۱۶٪
S10	تعرفه سه: سایر مصارف	۱۶٪

کد سناریو	تعرفه‌ای که دچار افزایش قیمت می‌شود	افزایش قیمت برق
S11	تعرفه چهار: مصارف عمومی	۱۶٪
S12	تعرفه پنج: مصارف خانگی	۱۶٪
S13	همه تعرفه‌های پنج‌گانه	۲۳٪
S14	تعرفه یک: مصارف تولید (آب و کشاورزی)	۲۳٪
S15	تعرفه دو: مصارف تولید (صنعت و معدن)	۲۳٪
S16	تعرفه سه: سایر مصارف	۲۳٪
S17	تعرفه چهار: مصارف عمومی	۲۳٪
S18	تعرفه پنج: مصارف خانگی	۲۳٪

مأخذ: انواع تعرفه مشترکین در شرکت توانیر و فروض افزایش قیمت

به تفکیک، اثر اجرای هریک از سناریوها طبق مدل جریان تکرار برای اقتصاد ایران سنجیده خواهند شد. جهت اجرای مدل، در این پژوهش از جدول داده-ستانده ۱۳۹۶ به‌نگام شده از طریق RAS استفاده شده است. این جدول متقارن^۱ و از نوع فعالیت در فعالیت^۲ و به‌صورت نیمه بسته^۳ است. (جدول پایه: جدول داده-ستانده متقارن فعالیت در فعالیت مرکز آمار ایران به سال ۱۳۹۰ بوده است که خود این جدول مستخرج از جدول عرضه و مصرف همین سال است). برای به‌نگام سازی جدول، تجمع بخش‌ها و تراز سازی جدول از طریق ماژول PyIO پایتون اقدام و جبر ماتریس‌ها در بستر Maple2018 انجام شده است. همچنین جهت رسم نمودارها و مدون سازی جداول نیز از اکسل مایکروسافت ۲۰۱۳ استفاده شده است.

1. Symmetric
2. Industry-Industry

۳. در مدل‌های باز داده-ستانده خانوار کاملاً برون‌زا در ناحیه دوم جدول یعنی تقاضای نهایی قرار می‌گیرد. در مدل کاملاً بسته داده-ستانده، همه‌ی اجزای ناحیه دوم جدول همچون خانوار، مخارج مصرفی دولت و سرمایه‌گذاری و... درون‌زا وارد تعاملات می‌شوند. در مدل نیمه بسته تنها خانوار درون‌زا است و سایر اجزای تقاضای نهایی همچون مخارج خانوار، سرمایه‌گذاری، تغییر موجودی انبار و صادرات همچنان برون‌زا باقی می‌مانند.

۵. یافته های تحقیق

یافته های پژوهش در سه بخش به شرح زیر ارائه می شوند: در بخش اول، تورم حاصل از افزایش قیمت برق در بخش های مختلف واسطه ای جدول داده-ستانده در سناریوهای مختلف گزارش می شوند. در بخش دوم نیز تورم بخش های نهایی شامل خانوار و بخش عمومی و تورم کل اقتصاد ذیل ۱۸ سناریوی ارائه شده در بخش قبل محاسبه و اعلام شده است. در بخش سوم نیز پس از محاسبه هزینه و عایدی (فایده) اجرای هر سناریوی قیمتی، تلاش شده است که سناریوی برتر شناسایی و برای اجرا توسط سیاست گذار پیشنهاد شود.

۵-۱. آثار تورمی در بخش های واسطه

در این بخش نتایج حاصل از شبیه سازی اثر افزایش قیمت برق بر تورم بخش های واسطه (طبق جدول داده-ستانده) در سناریوهای مختلف بیان می شود. در سناریو نخست^۱ فرض شده است که همه پنج تعرفه، شاهد افزایش ۷ درصدی قیمت برق باشند. در سناریو دیگر، یکی از تعرفه ها یعنی تعرفه مصارف خانگی ۷ درصد افزایش قیمت خواهد داشت و بقیه تعرفه ها ثابت خواهد بود. در سناریوهای سوم و چهارم همان سناریوهای دوم تکرار خواهند شد با این تفاوت که به ترتیب افزایش قیمت برق برای بخش خانگی، ۱۶ درصد و ۲۳ درصد در نظر گرفته شده است. در جدول ۲ خلاصه نتایج برای بخش های مختلف اقتصادی و ارائه شده است.

۱. باتوجه به محدودیت های مقاله، از آرایه نتایج هر ۱۸ سناریو برای تمامی بخشهای واسطه پرهیز شده و تنها چند سناریو آرایه شده است. نتایج کلیه سناریوها نزد نویسندگان موجود است که در صورت نیاز در اختیار قرار خواهد گرفت.

جدول ۲. برآورد آثار تورمی افزایش قیمت برق در چهار سناریوی مختلف
بر بخش‌های مختلف جدول داده-ستانده

ردیف	عنوان	آثار تورمی			
		۷٪ مشترکین	۷٪ بخش خانگی	۱۶٪ بخش خانگی	۲۳٪ بخش خانگی
۱	ارتباطات	۹٪/۶۳	۹٪/۰۷	۹٪/۱۵	۹٪/۲۲
۲	ساخت محصولات غذایی	۸٪/۳۰	۷٪/۷۷	۷٪/۸۰	۷٪/۸۲
۳	ساخت محصولات کانی غیرفلزی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۸٪/۱۵	۷٪/۷۰	۷٪/۷۹	۷٪/۸۷
۴	عمده‌فروشی و خرده‌فروشی به‌جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت	۷٪/۴۹	۷٪/۰۲	۷٪/۰۴	۷٪/۰۵
۵	زراعت و باغداری	۷٪/۰۴	۶٪/۶۰	۶٪/۶۲	۶٪/۶۴
۶	آب‌رسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه	۶٪/۷۲	۶٪/۴۳	۶٪/۶۲	۶٪/۷۷
۷	دامداری	۶٪/۳۵	۵٪/۹۶	۵٪/۹۹	۶٪/۰۱
۸	ساخت محصولات اساسی آهن و فولاد	۵٪/۹۵	۵٪/۵۷	۵٪/۵۹	۵٪/۶۰
۹	ساخت، تعمیر و نصب محصولات فلزی ساخته‌شده، به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات	۴٪/۷۷	۴٪/۴۸	۴٪/۵۱	۴٪/۵۴
۱۰	حمل‌ونقل آبی	۴٪/۲۹	۴٪/۰۷	۴٪/۱۶	۴٪/۲۳
۱۱	ساختمان‌های مسکونی	۴٪/۰۸	۳٪/۸۴	۳٪/۸۷	۳٪/۹۰
۱۲	سایر خدمات عمومی، اجتماعی، شخصی و خانگی	۳٪/۹۴	۳٪/۷۳	۳٪/۷۸	۳٪/۸۲
۱۳	آموزش	۳٪/۸۳	۳٪/۶۰	۳٪/۶۲	۳٪/۶۴
۱۴	عمده‌فروشی و خرده‌فروشی و تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت	۳٪/۸۰	۳٪/۵۷	۳٪/۵۸	۳٪/۶۰
۱۵	فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی	۳٪/۸۰	۳٪/۶۱	۳٪/۶۹	۳٪/۷۴
۱۶	فعالیت‌های خدماتی مربوط به غذا و آشامیدنی‌ها (رستوران‌ها)	۳٪/۷۰	۳٪/۴۸	۳٪/۵۱	۳٪/۵۳
۱۷	بانک و مؤسسات مالی	۳٪/۶۴	۳٪/۴۴	۳٪/۴۸	۳٪/۵۱
۱۸	ساخت انواع آشامیدنی‌ها	۳٪/۳۶	۳٪/۱۷	۳٪/۲۱	۳٪/۲۴
۱۹	ساخت مواد و فراورده‌های شیمیایی	۳٪/۳۲	۳٪/۱۲	۳٪/۱۳	۳٪/۱۴
۲۰	ساخت محصولات اساسی آلومینیوم	۳٪/۲۳	۳٪/۱۲	۳٪/۲۴	۳٪/۳۴

ردیف	عنوان	آثار تورمی			
		۷٪ همه مشترکین	۷٪ بخش خانگی	۱۶٪ بخش خانگی	۲۳٪ بخش خانگی
۲۱	سایر ساختمان ها	۳٪/۰۹	۲٪/۹۱	۲٪/۹۳	۲٪/۹۵
۲۲	استخراج نفت خام و گاز طبیعی	۳٪/۰۶	۲٪/۸۶	۲٪/۸۷	۲٪/۸۸
۲۳	امور عمومی و خدمات شهری	۲٪/۹۲	۲٪/۷۶	۲٪/۷۹	۲٪/۸۱
۲۴	ساخت کُک و فراورده های حاصل از پالایش نفت	۲٪/۷۱	۲٪/۵۴	۲٪/۵۵	۲٪/۵۶
۲۵	ساخت منسوجات	۲٪/۶۶	۲٪/۵۲	۲٪/۵۷	۲٪/۶۰
۲۶	فعالیت های مربوط به سلامت انسان	۲٪/۶۲	۲٪/۴۶	۲٪/۴۸	۲٪/۴۹
۲۷	ساخت وسایل نقلیه ی موتوری و سایر تجهیزات حمل و نقل و قطعات و وسایل الحاقی آنها	۲٪/۶۰	۲٪/۴۵	۲٪/۴۶	۲٪/۴۷
۲۸	سایر فعالیت های اطلاعات و ارتباطات	۲٪/۴۵	۲٪/۳۲	۲٪/۳۶	۲٪/۳۹
۲۹	انبارداری و فعالیت های پشتیبانی حمل و نقل	۲٪/۱۹	۲٪/۰۹	۲٪/۱۵	۲٪/۱۹
۳۰	ساخت محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۲٪/۱۵	۲٪/۰۲	۲٪/۰۵	۲٪/۰۶
۳۱	سایر فعالیت های حرفه ای، علمی و فنی	۲٪/۱۵	۲٪/۰۴	۲٪/۰۸	۲٪/۱۱
۳۲	ساخت چوب و فرآورده های حاصل از چوب، چوب پنبه، نی و مواد حصیربافی به جز مبلمان	۲٪/۱۲	۲٪/۰۱	۲٪/۰۴	۲٪/۰۷
۳۳	ساخت کاغذ، محصولات کاغذی و چاپ	۲٪/۱۱	۲٪/۰۰	۲٪/۰۴	۲٪/۰۶
۳۴	ساخت قالی و قالیچه	۲٪/۰۵	۱٪/۹۴	۱٪/۹۷	۱٪/۹۹
۳۵	تأمین اجتماعی اجباری	۱٪/۹۲	۱٪/۸۴	۱٪/۹۰	۱٪/۹۵
۳۶	ماهگیری	۱٪/۷۴	۱٪/۶۴	۱٪/۶۶	۱٪/۶۷
۳۷	ساخت سایر فلزات اساسی و ریخته گری فلزات	۱٪/۷۱	۱٪/۶۲	۱٪/۶۵	۱٪/۶۷
۳۸	تأمین جا (اقامتگاه ها)	۱٪/۶۵	۱٪/۵۸	۱٪/۶۳	۱٪/۶۷
۳۹	ساخت، تعمیر و نصب ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده در جای دیگر	۱٪/۵۶	۱٪/۴۷	۱٪/۴۸	۱٪/۴۹
۴۰	سایر فعالیت های خدمات مالی و بیمه	۱٪/۵۴	۱٪/۴۷	۱٪/۵۱	۱٪/۵۳
۴۱	حمل و نقل از طریق راه آهن بین شهری	۱٪/۴۵	۱٪/۳۹	۱٪/۴۲	۱٪/۴۵
۴۲	ساخت مبلمان	۱٪/۴۵	۱٪/۳۷	۱٪/۴۰	۱٪/۴۲
۴۳	ساخت محصولات اساسی مس	۱٪/۴۴	۱٪/۳۷	۱٪/۴۱	۱٪/۴۴
۴۴	ساخت پوشاک	۱٪/۳۴	۱٪/۲۸	۱٪/۳۱	۱٪/۳۴

ردیف	عنوان	آثار تورمی			
		۲٪ همه مشترکین	۲٪ بخش خانگی	۱۶٪ بخش خانگی	۲۳٪ بخش خانگی
۴۵	تحقیق و توسعه	۱٪/۲۸	۱٪/۲۲	۱٪/۲۵	۱٪/۲۷
۴۶	سایر حمل و نقل زمینی	۱٪/۱۸	۱٪/۱۱	۱٪/۱۱	۱٪/۱۲
۴۷	ساخت کفش و محصولات چرمی	۱٪/۱۷	۱٪/۱۱	۱٪/۱۳	۱٪/۱۴
۴۸	ساخت محصولات دارویی، مواد شیمیایی مورد استفاده در داروسازی و محصولات دارویی گیاهی	۱٪/۱۴	۱٪/۰۷	۱٪/۰۸	۱٪/۰۹
۴۹	حمل و نقل از طریق لوله	۱٪/۱۳	۱٪/۰۹	۱٪/۱۴	۱٪/۱۷
۵۰	حمل و نقل هوایی	۱٪/۰۹	۱٪/۰۳	۱٪/۰۵	۱٪/۰۶
۵۱	ساخت، تعمیر و نصب تجهیزات برقی	۱٪/۰۵	۰٪/۹۹	۱٪/۰۰	۱٪/۰۱
۵۲	خدمات واحدهای غیر مسکونی	۰٪/۹۸	۰٪/۹۲	۰٪/۹۳	۰٪/۹۴
۵۳	ساخت شیشه و محصولات شیشه‌ای	۰٪/۹۷	۰٪/۹۴	۰٪/۹۸	۱٪/۰۱
۵۴	فعالیت‌های پست و پیک	۰٪/۹۶	۰٪/۹۲	۰٪/۹۵	۰٪/۹۸
۵۵	ساخت، تعمیر و نصب سایر مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۰٪/۹۶	۰٪/۹۰	۰٪/۹۱	۰٪/۹۲
۵۶	امور دفاعی	۰٪/۹۴	۰٪/۸۸	۰٪/۸۹	۰٪/۹۰
۵۷	ساخت فراورده‌های توتون و تنباکو	۰٪/۹۱	۰٪/۸۵	۰٪/۸۶	۰٪/۸۷
۵۸	مددکاری اجتماعی	۰٪/۷۹	۰٪/۷۵	۰٪/۷۷	۰٪/۷۸
۵۹	فعالیت‌های دامپزشکی	۰٪/۷۰	۰٪/۶۶	۰٪/۶۷	۰٪/۶۸
۶۰	امور انتظامی	۰٪/۶۱	۰٪/۵۸	۰٪/۵۸	۰٪/۵۹
۶۱	ساخت انواع روغن‌ها و چربی‌ها	۰٪/۶۰	۰٪/۵۷	۰٪/۵۷	۰٪/۵۸
۶۲	تولید و توزیع گاز طبیعی	۰٪/۴۷	۰٪/۴۴	۰٪/۴۵	۰٪/۴۵
۶۳	خدمات دلالتان مستغلات	۰٪/۳۴	۰٪/۳۲	۰٪/۳۲	۰٪/۳۳
۶۴	ساخت، تعمیر و نصب محصولات رایانه‌ای، الکترونیکی و نوری	۰٪/۳۲	۰٪/۳۰	۰٪/۳۰	۰٪/۳۱
۶۵	خدمات واحدهای مسکونی شخصی	۰٪/۱۹	۰٪/۱۸	۰٪/۱۸	۰٪/۱۸
۶۶	استخراج سنگ مس	۰٪/۱۹	۰٪/۱۸	۰٪/۱۹	۰٪/۲۰
۶۷	خدمات واحدهای مسکونی اجاری	۰٪/۱۷	۰٪/۱۶	۰٪/۱۶	۰٪/۱۶

ردیف	عنوان	آثار تورمی			
		۲٪ همه مشترکین	۲٪ بخش خانگی	۱۶٪ بخش خانگی	۲۳٪ بخش خانگی
۶۸	استخراج کانی های فلزی آهنی	۰٪/۱۳	۰٪/۱۲	۰٪/۱۲	۰٪/۱۳
۶۹	استخراج سنگ، شن و خاک رس	۰٪/۱۲	۰٪/۱۲	۰٪/۱۲	۰٪/۱۲
۷۰	استخراج زغال سنگ و لیگنیت	۰٪/۱۱	۰٪/۱۱	۰٪/۱۲	۰٪/۱۲
۷۱	جنگلداری	۰٪/۱۱	۰٪/۱۰	۰٪/۱۰	۰٪/۱۰
۷۲	بیمه	۰٪/۰۸	۰٪/۰۷	۰٪/۰۷	۰٪/۰۷
۷۳	استخراج سایر کانی های فلزی و غیر فلزی	۰٪/۰۳	۰٪/۰۳	۰٪/۰۳	۰٪/۰۳
۷۴	خدمات پشتیبانی استخراج معدن	۰٪/۰۱	۰٪/۰۱	۰٪/۰۱	۰٪/۰۱
-	میانگین تورم (بدون وزن دهی و در نظر گرفتن سبد مصرفی)	۲٪/۳۶	۲٪/۲۶	۲٪/۵۶	۲٪/۳۲

مأخذ: یافته های پژوهش

طبق مدل قیمتی داده-ستانده جریان تکرار بر مبنای جدول داده-ستانده مقارن ۱۳۹۶ (فعالیت در فعالیت)، مشخص شد که به ترتیب شش فعالیت «ارتباطات»، «ساخت محصولات غذایی»، «ساخت محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر»، «عمده فروشی و خرده فروشی به جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت»، «زراعت و باغداری» و «آب رسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت های تصفیه» از مجموع ۷۵ بخش و فعالیت اقتصاد ایران، بیشترین اثرپذیری را از افزایش قیمت برق داشته اند. در مقابل بخش های «خدمات پشتیبانی استخراج معدن»، «استخراج سایر کانی های فلزی و غیرفلزی»، «بیمه» و «جنگلداری» کمترین اثر را از افزایش قیمت برق نشان داده اند.

از آنجایی که متد این شبیه سازی مبتنی بر تکرار است و بنابراین بازخوردهای افزایش قیمت به خود بخش برق نیز بازخواهد گشت و بخش برق بیش از شوک اولیه قیمتی شاهد تورم خواهد بود. طبق محاسبات انجام شده در صورت افزایش ۷ درصدی همه تعرفه ها، تورم بخش برق در نهایت به ۱۷/۵٪ خواهد رسید. اگر تنها تعرفه بخش خانگی ۷٪، ۱۶٪ و ۲۳٪ افزایش یابد، تورم بخش برق به ترتیب ۱۸/۵٪، ۲۱٪ و ۲۳٪ می شود.

از منظر مدل‌سازی داده ستانده، چند عامل می‌تواند در میزان اثرپذیری بخش‌های اقتصادی واسطه از شوک قیمتی برق مؤثر باشد. اولین عامل، اثر مستقیم یا ستانده‌ی مستقیم آن بخش واسطه از بخش برق می‌باشد که هر مقدار این سهم بیشتر باشد میزان اثرپذیری بخش واسطه افزایش می‌یابد. متوسط سهم برق در ستانده‌های مستقیم بخش‌های واسطه‌ایی که بیشترین تورم را شاهد بوده‌اند به ترتیب عبارت‌اند است از: ۱۴/۷٪ (تولید، انتقال و توزیع برق)، ۴/۵٪ (ارتباطات)، ۵۱/۰٪ (ساخت محصولات غذایی)، ۵۵/۷٪ (ساخت محصولات کانی غیرفلزی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر)، ۶/۲٪ (عمده‌فروشی و خرده‌فروشی به جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت) و ۲٪ (زراعت و باغداری). با توجه به اینکه متوسط سهم ستانده مستقیم بخش‌های واسطه از بخش برق حدود ۲/۹۸٪ است می‌توان گفت که بخشی از اثر تورمی محاسبه‌شده ناشی از اثر مستقیم است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بخش «تولید، انتقال و توزیع برق» بیشترین سهم را از بخش برق (خودش) داشته و در رتبه بعدی بخش «ارتباطات» با ۴/۵٪ قرار دارد. هرچند بخش‌های دیگری در این میان وجود دارند که ستانده بیشتری از بخش برق دریافت کرده‌اند (۱۳/۹٪ «آبرسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه»، ۱۱/۹٪، «ساخت محصولات اساسی آلومینیوم» و ۱۰/۲٪ «استخراج سنگ مس») و اثر مستقیم بالایی در این بخش‌ها دیده می‌شود، با این حال تورم نهایی‌شان کمتر از بخش‌های فوق‌الذکر بوده است. علت را باید در اثر غیرمستقیم جستجو کرد.

علاوه بر اثر مستقیم، باید به اثر غیرمستقیم (تأثیر افزایش قیمت برق در پیوندهای پیشین و پسین هر بخش) نیز اشاره داشت. در مدل تکرار سانچو-شریفی به دلیل وجود فرایند تکرار، دامنه تأثیرگذاری «اثر غیرمستقیم» وسیع‌تر از مدل مرسوم قیمتی لئونتیف است. بر این مبنا وابستگی هر بخش به بخش‌های دیگر و به عبارتی پیوندهای پیشین و پسین هر بخش و همچنین ضریب ستانده معکوس لئونتیف نیز در میزان تأثیرپذیری آن از شوک قیمتی برق مؤثر است. بررسی‌های این پژوهش نشان می‌دهد که درحالی‌که طبق قاعده متوسط ضرایب پیشین و پسین ۷۵ بخش اقتصادی یک است، بخش‌های دارای بالاترین

تورم ضرایب پیش‌نشان بین ۰/۸ و ۱/۴ است. این در حالی است که بخش‌های «عمده‌فروشی و خرده‌فروشی و تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت»، «ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی»، «استخراج نفت خام و گاز طبیعی» و «حمل‌ونقل جاده‌ای» بالاترین دارای پیوندهای پیشین به ترتیب ۲/۸، ۲/۱، ۱/۹ و ۱/۸۵ هستند.

در ارتباط با پیوندهای پسین نیز باید گفت که بخش‌های دارای بالاترین تورم ضرایب بین ۱ تا ۱/۶ را دارا بوده‌اند درحالی‌که بخش‌های «دامداری»، «ساخت انواع آشامیدنی‌ها»، «حمل‌ونقل آبی» و «ساختمان‌های مسکونی» دارای ضرایب پسین ۱/۵، ۱/۵، ۱/۴ و ۱/۳ می‌باشند.

همان‌طور که اشاره شد، سومین عاملی که می‌تواند اثرپذیری بخش‌های واسطه را توضیح دهد ضریب ستانده معکوس لئونتیف است. این ضریب نشان می‌دهد که تعاملات میان‌بخشی بخش‌های اقتصادی چه به‌صورت مستقیم و چه به‌صورت غیرمستقیم چه میزان است. متوسط این ضریب برای کلیه بخش‌های اقتصادی ۰/۰۲۶ و برای بخش‌های دارای بالاترین تورم بین ۰/۰۰۸ تا ۱/۱ نوسان دارد. این در شرایطی است که بخش‌های «ساخت محصولات اساسی آلومینیوم»، «حمل‌ونقل آبی»، «فعالیت‌های اداری و پشتیبانی» و «انبارداری و فعالیت‌های پشتیبانی حمل‌ونقل» دارای ضرایب معکوس ۰/۰۵، ۰/۰۳، ۰/۰۳ و ۰/۰۲ می‌باشند.

علاوه بر موضوعات فنی مدل‌سازی داده-ستانده که در محاسبه تورم بخش‌ها مؤثر است، باید به وضعیت چگونگی تولید و مصرف برق در برخی بخش‌های واسطه نیز اشاره کرد. به‌طورمعمول، این تصور وجود دارد که برخی بخش‌ها که انرژی بزرگی بالایی دارند همچون تولید محصولات پایه پتروشیمی یا پالایشگاه‌ها بیشترین تورم را تجربه کنند. اما باید دقت داشت که در برخی از بخش‌های موردنظر، اساساً برق مصرفی از شبکه دریافت نمی‌شود و در خود واحد صنعتی تولید می‌شود. همین مسئله بر محاسبات مبتنی بر جداول داده-ستانده اثر می‌گذارد.

۵- ۲. آثار تورمی بخش‌های نهایی (خانوار و بخش عمومی) و کل اقتصاد

در این بخش، آثار اقتصادی افزایش قیمت برق در اقتصاد ایران در سه لایه (با توجه به سبد مصرفی هریک) بررسی شده است. نخست آثار تورمی افزایش قیمت برق بر خانوارها محاسبه شده است. در لایه دوم آثار تورمی افزایش قیمت برق بر بخش عمومی و غیرانتفاعی کشور سنجیده شده است و در انتها با توجه به سبد مصرفی مصرف‌کنندگان نهایی در اقتصاد - اعم از خانوارها، دولت، بخش خصوصی، تقاضای سرمایه‌ای و موجودی انبار و... - تورم کل اندازه‌گیری شده است. نتایج مطابق جدول ۳ بوده است. برای مقایسه بهتر، در ادامه نتایج جدول ۳ به تفکیک سناریو و به صورت نموداری نیز ارائه شده است.

جدول ۳. آثار تورمی افزایش قیمت برق بر تورم خانوارها،
بخش عمومی و کل اقتصاد در ۱۸ سناریوی مختلف

سناریو افزایش قیمت برق	تعرفه‌ها برقی که با افزایش قیمت مواجه شده است	تورم خانوارها	تورم بخش عمومی و غیرانتفاعی	تورم کل اقتصاد
۷ درصد	همه تعرفه‌ها	۳٪/۳۸۹	۱٪/۸۳۴	۳٪/۷۴۸
	تعرفه یک: مصارف تولید (آب و کشاورزی)	۳٪/۲۴۰	۱٪/۷۱۷	۳٪/۵۴۵
	تعرفه دو: مصارف تولید (صنعت و معدن)	۳٪/۲۲۳	۱٪/۷۵۸	۳٪/۵۹۹
	تعرفه سه: سایر مصارف	۳٪/۲۴۴	۱٪/۷۲۹	۳٪/۵۷۸
	تعرفه چهار: مصارف عمومی	۳٪/۱۷۷	۱٪/۷۶۶	۳٪/۵۲۲
	تعرفه پنج: مصارف خانگی	۳٪/۱۸۵	۱٪/۷۲۵	۳٪/۵۲۳
۱۶ درصد	همه تعرفه‌ها	۳٪/۶۷۵	۱٪/۹۸۸	۴٪/۱۰۶۳
	تعرفه یک: مصارف تولید (آب و کشاورزی)	۳٪/۳۳۴	۱٪/۷۲۱	۳٪/۶۰۰
	تعرفه دو: مصارف تولید (صنعت و معدن)	۳٪/۲۹۵	۱٪/۸۱۴	۳٪/۷۲۴
	تعرفه سه: سایر مصارف	۳٪/۳۴۱	۱٪/۷۴۸	۳٪/۶۷۵
	تعرفه چهار: مصارف عمومی	۳٪/۱۸۸	۱٪/۸۳۲	۳٪/۵۴۷
	تعرفه پنج: مصارف خانگی	۳٪/۲۰۷	۱٪/۷۳۹	۳٪/۵۵۰
۲۳ درصد	همه تعرفه‌ها	۳٪/۸۹۶	۲٪/۱۰۸	۴٪/۳۰۸

سنا ر ی و ا ف ز ا ی ش ق یم یت ب ر ق	ت ع ر ف ه ه ا ب ر ق ی ک ه ب ا ا ف ز ا ی ش ق یم یت م و ا ج ه ش د ه ا س ت	ت و ر م خ ا ن و ا ر ه ا	ت و ر م ب خ ش ع م و م ی و غ یر ا ن ت ف ا ع ی	ت و ر م ک ل ا ق ت ص ا د
	ت ع ر ف ه ی ک: م ص ا ر ف ت و ل ی د (آ ب و ک ش ا و ر ز ی)	۳/۴۰۶	۱/۷۲۵	۳/۶۴۲
	ت ع ر ف ه د و: م ص ا ر ف ت و ل ی د (ص ن ع ت و م ع د ن)	۳/۳۵۱	۱/۸۵۸	۳/۸۲۱
	ت ع ر ف ه س ه: س ا ی ر م ص ا ر ف	۳/۴۱۷	۱/۷۶۴	۳/۷۵۰
	ت ع ر ف ه چ ه ا ر: م ص ا ر ف ع م و م ی	۳/۱۹۷	۱/۸۸۴	۳/۵۶۷
	ت ع ر ف ه پ ن ج: م ص ا ر ف خ ا ن گ ی	۳/۲۲۵	۱/۷۵۱	۳/۵۷۰

مأخذ: یافته های پژوهش

شش سناریو نخست (۰۱S تا ۰۶S) افزایش ۷٪ قیمت برق برای همه تعرفه ها (سناریو ۰۱S) را نشان داده است. همان طور که مشاهده می شود، با توجه به وزن بالاتر بخش برق در سبد مصرفی، آثار تورمی این افزایش بر خانوارها بیش از بخش عمومی و غیرانتفاعی است. سناریوهای ۰۷S تا ۱۲S نیز مربوط به حالت های مختلف افزایش قیمت برق به میزان ۱۶٪ است. در این حالت تورم افزایش قیمت برق بر کل اقتصاد، حداقل ۳/۵۵٪ و حداکثر ۴/۰۶٪ بوده است. تحت شش سناریو آخر نیز تورم کل اقتصاد بر اثر افزایش ۲۳٪ قیمت برق، در بازه ۳/۵۷٪ تا ۴/۳۱٪ متغیر بوده است. بالاترین اثر تورمی مشاهده شده در همه ۱۸ سناریو نیز مربوط به سناریو ۱۳S بوده است که طبق آن هر پنج تعرفه مشترکین برق شرکت مادر تخصصی توانیر، با افزایش ۲۳٪ قیمت برق مواجه بوده اند.

۵-۳. استراتژی پیشنهادی (بر اساس تحلیل هزینه-فایده)

جدول (۴) عایدی، هزینه و وزن نرمال شده سناریو طبق تحلیل-هزینه فایده را نشان

داده است:

جدول ۴. عایدی، هزینه و وزن نرمال شده سناریوها

کد سناریو	عایدی: درصد افزایش ارزش افزوده بخش برق	هزینه: اثر تورمی بر خانوارها	وزن نرمال شده	گزینه پیشنهادی
S02	٪۱/۲۱	٪۳/۲۴	۰/۰۲۳۹۹	افزایش ۷
S08	٪۲/۷۸	٪۳/۳۳	۰/۰۱۵۱۱	درصدی تعرفه یک
S14	٪۳/۹۹	٪۳/۴۱	۰/۰۲۲۷۱	
S03	٪۰/۷۴	٪۳/۲۲	۰/۰۱۷۹۴	افزایش ۱۶
S09	٪۱/۶۹	٪۳/۳۰	۰/۰۲۶۴۶	درصدی تعرفه دو
S15	٪۲/۴۳	٪۳/۳۵	۰/۰۲۱۷۷	
S04	٪۰/۶۴	٪۳/۲۴	۰/۰۱۶۳۰	افزایش ۱۶
S10	٪۱/۴۷	٪۳/۳۴	۰/۰۲۶۸۹	درصدی تعرفه سه
S16	٪۲/۱۱	٪۳/۴۲	۰/۰۲۶۸۲	
S05	٪۲/۴۱	٪۳/۱۸	۰/۰۱۸۰۸	افزایش ۲۳
S11	٪۵/۵۰	٪۳/۱۹	۰/۱۲۴۰۱	درصدی تعرفه چهار
S17	٪۷/۹۱	٪۳/۲۰	۰/۳۶۳۱۲	
S06	٪۲/۰۰	٪۳/۱۹	۰/۰۲۳۱۴	افزایش ۲۳ درصدی
S12	٪۴/۵۶	٪۳/۲۱	۰/۰۶۰۳۳	تعرفه پنج
S18	٪۶/۵۶	٪۳/۲۲	۰/۲۱۳۳۳	

مأخذ: محاسبات پژوهش

بر این اساس گزینه انتخابی در میان سناریوهای ۱۸ گانه مورد مطالعه، استراتژی است که «قیمت برق تعرفه یک مشترکین یعنی مصارف خانگی ۷٪ افزایش، قیمت برق تعرفه دو مشترکین یعنی مصارف عمومی ۱۶٪ افزایش، قیمت برق تعرفه سه مشترکین یعنی مصارف تولید آب و کشاورزی ۱۶٪ افزایش، قیمت برق تعرفه چهار مشترکین یعنی مصارف تولید صنعت و معدن ۲۳٪ افزایش و در نهایت قیمت برق تعرفه پنج مشترکین یعنی سایر مصارف ۲۳٪ افزایش یابد.»

پیش‌بینی می‌شود در صورت اجرای این استراتژی، ارزش افزوده بخش برق ۱۸٪ درصد افزایش داشته و آثار تورمی آن بر خانوارها، برابر ۳/۲۶٪ باشد.

۶. نتیجه گیری، جمع بندی و توصیه های سیاستی

در این پژوهش به بررسی آثار افزایش تعرفه برق در سناریوهای مختلف قیمتی بر روی بخش های مختلف اقتصادی پرداخته شد و تورم بخش های واسطه ای که بیشترین تورم و کمترین تورم را تجربه می کنند و همچنین تورم بخش خانگی و عمومی، دولتی و غیرانتفاعی نیز مورد محاسبه قرار گرفت و با در نظر گرفتن قواعد هزینه-فایده سناریوی برتر نیز معرفی شد. لحاظ کردن تعرفه های مختلف برق برای بخش های گوناگون، استفاده از روش سانچو-شریفی و روش تکرار و استفاده از جدیدترین جدول داده-ستانده موجود (۱۳۹۵) و به هنگام سازی آن برای سال ۱۳۹۶، از وجوه تمایز این مطالعه معرفی شد.

همچنین یافتن یک مطالعه که از وجوه مختلف با پژوهش حاضر مشابه باشد با محدودیت ها و ملاحظات به شرح ذیل مواجه بود: تعداد قابل توجهی از مطالعات انجام شده با استفاده از جداول (یا به روزرسانی شده) داده-ستانده سال های ۱۳۷۸، ۱۳۸۰ و یا ۱۳۸۳ انجام شده اند (احمدوند و دیگران، ۱۳۸۶؛ عباسی نژاد، ۱۳۸۵ و نگهبان، ۱۳۸۲) و به دلیل تغییرات فناوری رخ داده در این بازه و تغییرات نسبتاً گسترده در تقسیم بندی بخش های اقتصادی در جداول جدیدتر^۱، ارجاع به نتایج این مطالعات باید با دقت انجام شود. همچنین بلوک بندی هایی که در جداول توسط برخی پژوهشگران^۲ انجام شده است کار مقایسه نتایج را دشوار می سازد. علاوه بر موارد فوق، سناریوهای قیمتی متفاوتی برای افزایش قیمت برق توسط پژوهشگران در نظر گرفته شده است. در برخی مطالعات، حذف کامل یارانه برق (با فروض مختلف و به صورت پلکانی یا دفعی) انجام شده است (شاهمرادی و همکاران، ۱۳۸۹ و خیابانی، ۱۳۹۵) و در برخی نیز افزایش قیمت برق به سطوح خاصی (مثلاً در عباسی نژاد، ۱۳۸۵؛ افزایش ۱۰۰٪ قیمت برق) در نظر گرفته شده است. همچنین در برخی مطالعات تعرفه برق به تفکیک بخش ها لحاظ شده است (احمدوند و همکاران، ۱۳۸۶؛ و

۱. به عنوان نمونه بخش اقتصادی «تامین جا (اقامتگاه ها)» و «انتقال از طریق خط لوله» به جدول افزوده شده است که پیش از این وجود نداشته اند.

۲. بطور نمونه رضازاده (۱۳۸۹) ۹۹ بخش جدول داده-ستانده ۱۳۸۰ را ابتدا در ۲۵ بلوک و در مرحله بعد در ۴ بلوک گروه بندی کرده است.

شاهمرادی، ۱۳۹۰) و در برخی نیز قیمت برق تمامی بخش‌های واسطه یکسان لحاظ شده است (مثلاً مریدی فریمانی، ۱۳۸۵).

درمجموع باید اشاره کرد که نتایج حاصله از حیث تورم ایجادشده در بخش‌های مختلف واسطه با مطالعه عباسی نژاد (۱۳۸۵) و شاهمرادی (۱۳۹۰) همسویی نشان می‌دهد؛ جایی که در عباسی نژاد (۱۳۸۵)، بیشترین تورم حاصله از حذف یارانه حامل‌های انرژی (شامل برق) در بخش «سایر خدمات حمل‌ونقل و انبارداری و ارتباطات» و کمترین آن بعد از املاک و مستغلات به «استخراج معدن» رسیده است. در شاهمرادی (۱۳۹۰) نیز بیشترین اثر تورمی در بخش ارتباطات گزارش شده است.

اساساً افزایش قیمت‌ها و آزادسازی آن می‌بایست در بستر تحلیل هزینه-فایده مورد دقت و تصمیم قرار گیرد. بسنده کردن سیاست‌گذار به کاهش یارانه یا توجه تک‌بعدی به لزوم کاهش یارانه انرژی در کشور، آثار متعددی بر سبد مصرفی خانوارها و بخش‌های تولیدی کشور دارد. علاوه بر در نظر گرفتن تفاوت مشترکین پنج‌گانه شرکت توانیر، می‌بایست بخش‌های اقتصاد نیز به‌صورت مجزا بررسی و در موارد استثنا همچنان حمایت یارانه‌ای از برخی بخش‌های تولیدی یا خدماتی ادامه یابد. تفاوت این بخش‌ها در اثرپذیری از بخش برق به‌شدت وابسته به تعاملات آن‌ها است. به‌طور مثال با افزایش ۷ درصدی قیمت همه تعرفه‌های پنج‌گانه در کشور، تورم بخش «ارتباطات» ۹/۶٪ خواهد بود. این در حالی است که در همین افزایش قیمت برق، تورم بخش «ساخت شیشه و محصولات شیشه‌ای» کمتر از یک درصد خواهد بود. مطابق گزارش‌های بین‌المللی و داخلی، مصرف و تقاضای برق در ایران همچون میانگین جهانی، در حال افزایش است و افزایش در مقدار عرضه و تقاضای برق، بار مالی دولت و نظام حکمرانی را در اعطای یارانه انرژی سنگین و سنگین‌تر می‌کند. پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذار بخش انرژی در مطالعات فصلی ضمن مدل‌سازی انواع سناریوهای کاهش یارانه بخش انرژی، روندی میان‌مدت جهت حذف آن در پیش گیرد. یکی از مهم‌ترین قیود این برنامه‌ریزی پویا می‌بایست به حداقل رساندن آثار تورمی آن و جلوگیری از افزایش نارضایتی اجتماعی باشد.

مهم ترین پیشنهاد سیاستی مستخرج از این پژوهش، تعرفه پیشنهادی طبق برآوردهای مدل است. در این راستا پیشنهاد می شود سیاست گذار این بخش از انواع سناریوهای افزایش قیمت برق در کشور که در بازه ۷٪ افزایش تا ۲۳٪ است، استراتژی افزایش «قیمت برق تعرفه یک مشترکین یعنی مصارف خانگی ۷٪ افزایش، قیمت برق تعرفه دو مشترکین یعنی مصارف عمومی ۱۶٪ افزایش، قیمت برق تعرفه سه مشترکین یعنی مصارف تولید آب و کشاورزی ۱۶٪ افزایش، قیمت برق تعرفه چهار مشترکین یعنی مصارف تولید صنعت و معدن ۲۳٪ افزایش و در نهایت قیمت برق تعرفه پنج مشترکین یعنی سایر مصارف ۲۳٪ افزایش یابد.» اجرایی شود که طبق آن تورم خانوار و اقتصاد کمترین افزایش (در بازه مذکور) را داشته و نزدیک به ۱۸٪ به واسطه افزایش قیمت برق و حذف و کاهش تعرفه های برق به ارزش افزوده این بخش افزوده می شود.

در برخی از انواع انرژی، دولت ها اقدام به وضع یارانه های مقداری نموده اند بدین صورت که علاوه بر وضع یارانه های قیمتی، مقدار مشخصی از آن سوخت یا انرژی را تخصیص می دهند. در ایران نیز از این نوع یارانه برای بنزین و گازوئیل استفاده می شود. لذا پیشنهاد می شود ضمن بررسی معایب و مزایای این نوع از یارانه در بخش برق، سیاست گذار انرژی انواع دیگر یارانه در بخش برق را نیز مد نظر قرار دهد به نحوی که «سیاست افزایش قیمت برق» انتخاب شده از مطالعه حاضر به صورت هوشمندی اجرا شود و اثرات منفی رفاهی و اجتماعی آن کمینه شود.

به طور کلی می توان برنامه هایی که در قالب آن قیمت مؤثر برق افزایش می یابد را در موارد زیر خلاصه کرد: (۱) قیمت گذاری پلکانی بدون محدودیت مقداری و اعطای یارانه در پله های پایین مصرف که در این برنامه با افزایش قیمت پله های بالا قیمت متوسط برق بالا می رود، (۲) قیمت گذاری پلکانی همراه با محدودیت مقداری به شکلی که در پله های پایین مصرف، مصرف کننده بتواند در صورت عدم مصرف ما به تفاوت قیمت یارانه ای و قیمت آزاد را دریافت کند و در این طرح نیز به واسطه آن که برق یارانه ای مصرف نشده با قیمتی بالاتر در یک بازار دوسویه (بدون دخالت دولت) عرضه می شود، قیمت متوسط

برق افزایش می‌یابد، (۳) یارانه برق به کد ملی اشخاص اختصاص یابد و قیمت برق در کنتورهایی که متصل به یک فرد/خانواده نباشد به صورت آزاد محاسبه شود. همان گونه که اشاره شد، هدف اصلی تمام طرح‌های مرور شده افزایش قیمت متوسط برق برای مصرف‌کننده می‌باشد. لازم به ذکر است که ۳ پیشنهاد ارائه شده نافی یکدیگر نیستند و می‌توان به صورت ترکیبی برای افزایش قیمت برق آن‌ها را دنبال کرد. همچنین ممکن است پیشنهادات دیگری نیز مطرح شود که دقیق‌تر و با عارضه‌های اجتماعی کمتری افزایش قیمت برق را دنبال کرد.

تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی با عنوان «بررسی گزینه‌های سیاستی اصلاح قیمت فروش برق خانگی» است که به سفارش شرکت مادر تخصصی مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر) و توسط پژوهشکده سیاست‌گذاری شریف انجام شده است. بدین وسیله مراتب سپاس و قدردانی خود را از حمایت‌های شرکت توانیر و پژوهشکده سیاست‌گذاری شریف را تقدیم می‌داریم.

منابع و مأخذ

- Abbasian E, Asadbagi Z. The Effects of Energy Carelers' Subsidy Targeting on Social Welfare through Economic Growth. *refahj*. 2012; 12 (44):143-173. (in Persian)
- Abbasinégad, H. Vafinajar, D. (2004). Investigation of energy efficiency and productivity in different economic sectors and estimation of input and price elasticity of energy in the industrial sector. *Journal of Economic Research*, 66: 198-119. (in Persian)
- Alizadeh, M. (2010). An Introduction to the economic effects of targeted subsidies. *Journal of City Economics*. 8. 96-108. (in Persian)
- Asgari, M. (2004). Iran's general applied equilibrium model. *Economic Research Journal*. 4 (15). 11-52. (in Persian)
- Bagherinezhad, Z., Abdullahi, B., Hassanpour, A., J'afarinia, S. (2020). Designing a Model for Social Responsibility Human Resource Management in Electric Power Industry. *Journal of Research in Human Resources Management*, 12(2), 147-187. (in Persian)
- Baloon nejad, R. (2018). The Distributional Effects of Increasing the Price of Energy Carriers in Iran: Comparison of Input-Output Price Models. *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 8(30), 167-187. (in Persian)
- Bastanzadeh, H. Nili, F. (2005). Objectives of energy carrier pricing policy in the Iranian economy. *Economics Study*. 68(34). 201-226. (in Persian)
- Bazzazan, Fatemeh; Batey, Peter (2010): The Development and Empirical Testing of Extended Input-Output Price Models. In *Economic Systems Research* 15 (1), pp. 69-86. DOI: 1080/10/0953531032000056945.
- Bhattacharyya, S. C. (2019). *Energy economics: concepts, issues, markets and governance*. Springer Nature.
- Boratyński, Jakub (2006): Indirect Taxes and Price Formation a Model for the Polish Economy. In *Univeristy of Lodz* 41, pp. 1-25.
- Bulmer-Thomas, V. (1982): *Input-output analysis in developing countries. Sources, methods and applications* / V. Bulmer-Thomas. Chichester: Wiley.
- Dahl, C. (2015). *International energy markets: Understanding pricing, policies, & profits*. PennWell Books.

- Dan, Xu; Rencheng, Tong (2008): An Input-Output Sticky-price Model. In Management School of Graduate University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing, China.
- Davod M, rezaee H. Calculating Electricity Shadow Price in Iranian Power Market. jemr. 2012; 2 (6):155-172. (in Persian)
- Dietzenbacher, Erik (1997): In Vindication of the Ghosh Model. A Reinterpretation as a Price Model. In J Regional Sci 37 (4), pp. 629–651. DOI: 1111/10/0022-00073/4146.
- Emami Meibodi, A. Heydarpor, A. Khoshkalam, M. (2010). Estimating the inflationary effects of energy carrier price correction in two modes of cost pressure and demand pressure with two one-time and stepwise options in Iran. Energy Economics Studies (27). 69-99. (in Persian)
- Eskandary, M., Mohammadi, H., Mirzaei, H., Kahkha, A. (2017). Effects of Energy Subsidy Reform on Economic Variables in Agricultural Sector. Agricultural Economics Research, 9(33), 125-144. (in Persian)
- Faridzad, A., Banouei, A., Momeni, F., Amadeh, H. (2014). A Policy-oriented Analysis on Price Effect of Limitations on Petroleum Products Supply in Light of Modified Supply-Driven Social Accounting Matrix. Majlis and Rahbord, 21(79), 153-184. (in Persian)
- Ghiasinegad, H. Ahmadi Barshahi, P. (2019). Estimation of waste tariff and purchase price of suitable electricity from waste incineration plant with mixed municipal waste. Waste Management Journal. 17. 1-32. (in Persian)
- Greenfield, C. C.; Fell, H. A. (1979): The estimation of price effects in a social accounting matrix. In Review of Income and Wealth 25 (1), pp. 65–81.
- Guo, Zhengquan; Zhang, Xingping; Wang, Daojuan; Zhao, Xiaonan (2019): The Impacts of an Energy Price Decline Associated with a Carbon Tax on the Energy-Economy-Environment System in China. In Emerging Markets Finance and Trade 55 (12), pp. 2689–2702. DOI: 1080/10/1540496X.1562899/2018.
- HadiZenoz, B. Barmaki, A. (2011). Assessing the effect of rising energy carrier prices on transportation costs and the welfare of urban households in Iran. Sharif Civil Engineering. 3. 3-16. (in Persian)
- Khiabani, N. (2008). A computable general equilibrium model to assess the price increase of all energy carriers in the Iranian economy. Energy Economics Studies 5 (16), 1–34. (in Persian)

- Khiabani, N. (2017). A Dynamic CGE Model for Evaluation of Energy Policies: Evidence from Iran. *Iranian Journal of Economic Research*, 21(69), 1-46. doi: 22054/10/ijer.7502/2017. (in Persian)
- Lee, Gene K.; Blakeslee, Leroy L.; Butcher, Walter R. (1977): Effects of Exogenous Price Changes on a Regional Economy: An Input-Output Analysis. In *International Regional Science Review* 2 (1), pp. 15–27. DOI: 1177/10/016001767700200102.
- Leontief, Wassily (1946): Wages, profit and prices. In *The Quarterly Journal of Economics* 61 (1), pp. 26–39.
- Leontief, Wassily W. (1937): Interrelation of prices, output, savings, and investment. In *The Review of Economic Statistics*, pp. 109–132.
- M.Farimani, Fazel (2006). Master Thesis: Elimination of energy subsidies and evaluation of its distributive effects (input-output analysis). Imam Sadiq University. Tehran. Iran. (in Persian)
- Mesnard, Louis de (2007): About the Ghosh Model. Clarifications. In *SSRN Journal*. DOI: 2139/10/ssrn.1029614.
- Miller, Ronald; Blair, Peter (2009): *Input-Output Analysis. Foundations and Extensions*. 2nd ed.: Cambridge university press.
- Ministry of Energy of the Islamic Republic of Iran (2017). *Energy balance sheet for 2017*. 24-214. (in Persian)
- Moghaddam, Hussein; Wirl, Franz (2018): Determinants of oil price subsidies in oil and gas exporting countries. In *Energy Policy* 122, pp. 409–420. DOI: 1016/10/j.enpol.07/2018.045.
- Mojaverhosseini, F. (2006). Estimating the macro effects of Iran's accession to the World Trade Organization using a computable general equilibrium model (CGE). *Trade Study Journal*. 39. 1-37. (in Persian)
- Moses, Leon N. (1974): Outputs and prices in interindustry models. In *Papers of the Regional Science Association* 32 (1), pp. 6–18. DOI: 1007/10/BF01942286.
- Nasimi, H. (2003). *Modification of energy subsidies*. Peik Adabiat Publications. Tehran. Iran. (in Persian)
- Omotosho, Babatunde (2020): Oil Price Shocks, Fuel Subsidies and Macroeconomic (In) stability in Nigeria. In *Central Bank of Nigeria Journal of Applied Statistics*, pp. 1–38. DOI: 33429/10/Cjas.1/10219/6.
- Permeh, Z. (2005): THE EFFECTS OF NECESSARY COMMODITIES'PRICES ON CPI BY USING A SOCIAL ACCOUNTING MATRIX.

- Rezazadeh, A. (2010). Master Thesis: Investigating the inflationary effects of rising electricity prices on various sectors of the economy with an input-output approach. Ferdowsi University. Mashhad. Iran. (in Persian)
- S. M., M., Pourmehr, M. (2015). Evaluation of The Effect of Increasing Oil World Price on PPI and CPI in Iran by Using Input-output Approach. *Economic Modeling*, 9(30), 111-129. (in Persian)
- Saadat, A., Hooshmand, R., Tadayon, M., Kiyoumars, A., Torabian, M. (2020). Harmonic Control in Power Systems by means of Harmonic Pricing. *TABRIZ JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING*, 50(1), 195-205. (in Persian)
- Salimian, Z. Sadeghi shahdani, M. Kordbacheh, M. Makarizadeh, V. (2012). Analysis of the Effect of Targeted Subsidies Plan on Final Cost of Electricity Based on Wage Internalization in Input-Output Table. *Energy Economics Studies* 33 (9), 85–114. (in Persian)
- Shahmoradi, A. Haqiqi, I. Zahedi, R. (2011). Investigating the effects of rising energy carrier prices and cash subsidies in Iran: The CGE approach. *Economic Research and Policy* 19 (57), 5–30. (in Persian)
- Shahmoradi, A. Mehrara, M. Fayazi, N. (2010). Liberalization of energy carrier prices and their effects on household welfare and government budget from input-output method. *Iranian Economic Research* 42 (13), 1–24. (in Persian)
- Sharifi, A. Khoshakhlagh, R. Azarbaijani, K. Moeini, S. The Behavior of Iranian Electricity Market in Supply Function Equilibrium Framework. *jemr*. 2014; 4 (14) :59-83. (in Persian)
- Sharify, Nooraddin; Sancho, Ferran (2011): A new approach for the input–output price model. In *Economic Modelling* 28 (1-2), pp. 188–195.
- Siddig, Khalid; Aguiar, Angel; Grethe, Harald; Minor, Peter; Walmsley, Terrie (2014): Impacts of Removing Fuel Import Subsidies in Nigeria on Poverty. In *Energy Policy* 69, pp. 165–178. DOI: 1016/10/j.enpol.02/2014.006.
- Statistical Center of Iran (2019). National and regional accounts of the Islamic Republic of Iran. 1-10. (in Persian)
- Sze, Loo; Harun, Mukaramah (2019): Responses of Firms and Households to Government Expenditure in Malaysia: Evidence for the Fuel Subsidy Withdrawal (Tindak Balas Firma dan Isi Rumah ke atas Perbelanjaan Kerajaan: Bukti Pemansuhan Subsidi Bahan Api). In *Jurnal Ekonomi Malaysia* 53, pp. 1–12. DOI: 17576/10/JEM-2019-5302-3.

- Tarr, David; Jensen, Jesper (2002): Trade, foreign exchange, and energy policies in the Islamic Republic of Iran: reform agenda, economic implications, and impact on the poor: The World Bank.
- Tavanir, Iran's Power Generation and Distribution Company (2019). Tariff for electricity subscribers. Tariff rates for 2019. 1-25. (in Persian)
- Viscusi, W. K., John Vernon, and J. Harrington Jr. 1995. Economics of Regulation and Antitrust. 2nd ed. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wang, Yanqin; Dong, Zhen; Wang, Yong; Liu, Guanghui; Yang, Hongwei; Wang, Dongchao (2019): Impact of Electricity Production Tax on China's Economy, Energy, and Environment. A CGE-Based Study. In Pol. J. Environ. Stud. 28 (1), pp. 371–383.
- Zenozi, S. Master Thesis: Analysis and effects of increasing the price of energy carriers on the general level of prices in Iran by input-output method. Imam Sadiq University. Tehran. Iran. (in Persian)
- Zolnoor, S. (2003). General equilibrium model for analyzing the effect of taxation in Iran. Ministry of Economic Affairs and Finance (Iran). (in Persian)
- Zorarponah, M. (2005). Investigating energy subsidies and the effects of increasing energy carrier prices on price levels in Iran. Journal of Commerce. 117-148. (in Persian)
- Zorarponah, M. Dabbagh, R. (2003). Investigating income distribution in Iran using social accounting matrix. Journal of Commerce. 7 (27). 139-167. (in Persian)

The Inflationary Effects of Increasing Electricity Price -in Different Consumption Tariffs- on Economic Activities and Household Cost: Input-Output Method

Seyed Reza Mirnezami¹, Sajad Rajabi², Fazel Moridi Farimani³

Received: 2020/05/9 Accepted: 2020/10/28

Abstract

Reducing or eliminating subsidies for the electricity sector in the economy is a good way to control the daily consumption of electricity and balance the cost of supply and demand players. By increasing or decreasing electricity subsidies, indirect taxes are reduced or increased. Under these conditions, assuming the stability of primary inputs and the stability of power generation technology and based on input-output modeling, the effects of rising electricity prices on the prices of manufactured goods in the 75 economic sectors were measured. The results of this simulation, which was performed under three models of electricity price increase of 7%, 16%, and 23%, show that the "communications", "manufacturing of food products" and "manufacturing of non-classified non-metallic mineral products" sectors are the highest. Taking into account the total benefits of increasing the price and its socio-economic costs for residential subscribers, the scenario of "increasing the tariff price of residential subscribers by 7%", "increasing the tariff price of public consumption by 16%", "increasing the tariff price of Water and Agriculture Production subscribers by 16%", "Increasing the tariff price of Industrial and Mining Production Subscribers by 23%" and finally "Increasing the tariff price of Other Uses Subscribers by 23%" can be a proposed tariff in increasing the price of electricity.

Keywords: Price Model, Input-Output Table, Electricity Tariff, Communication, Iteration process

JEL Classification: :P18, Q43, L94, D57

1. Assistant Professor and Faculty Member of Policy Research Institute, Sharif University of Technology, Tehran, Iran. (Corresponding Author), Email: srmirnezami@sharif.edu

2. Ph.D Student of Oil and Gas Economics, Imam Sadiq(a.s) University, Tehran, Iran, Email:sajadrajabi@isu.ac.ir

3. Assistant Professor and Faculty Member, Faculty of Economics and Political Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, Email:fazelmoridi@gmail.com