



## شبیه سازی نقش یارانه ها در اصلاح الگوی مصرف سوخت با استفاده از رویکرد پویایی های سیستم

پدیدآورده (ها) : مصلح شیرازی، علی نقی؛ ستوده، فیروزه  
اقتصاد :: مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران :: بهار 1394 - شماره 13 (علمی-پژوهشی/ISC)

از 107 تا 126

آدرس ثابت : <http://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1081233>

دانلود شده توسط : کاربر عمومی دانشگاه تربیت مدرس  
تاریخ دانلود : 08/06/1396

مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نور) جهت ارائه مجلات عرضه شده در پایگاه، مجوز لازم را از صاحبان مجلات، دریافت نموده است، بر این اساس همه حقوق مادی برآمده از ورود اطلاعات مقالات، مجلات و تألیفات موجود در پایگاه، متعلق به "مرکز نور" می باشد. بنابر این، هرگونه نشر و عرضه مقالات در قالب نوشتار و تصویر به صورت کاغذی و مانند آن، یا به صورت دیجیتالی که حاصل و بر گرفته از این پایگاه باشد، نیازمند کسب مجوز لازم، از صاحبان مجلات و مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نور) می باشد و تخلف از آن موجب پیگرد قانونی است. به منظور کسب اطلاعات بیشتر به صفحه [قوانین و مقررات](#) استفاده از پایگاه مجلات تخصصی نور مراجعه فرمائید.



پایگاه مجلات تخصصی نور

## شبیه‌سازی نقش یارانه‌ها در اصلاح الگوی مصرف سوخت با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم

علی‌نقی مصلح‌شیرازی<sup>۱</sup>

فیروزه ستوده<sup>۲\*</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۸/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۲۳

### چکیده

در این پژوهش به شبیه‌سازی فرآیند هدفمندسازی یارانه‌ها و الگوی مصرف سوخت پرداخته شده است. جهت مدل‌سازی الگوی مصرف، عوامل اثرگذار بر قیمت عرضه سوخت، یارانه‌های اختصاص یافته به بخش سوخت و عوامل مؤثر در مصرف شناسایی شده و نمودارهای علی و معلولی هر بخش براساس روش‌شناسی پویایی‌های سیستم ترسیم شده است. سپس الگوی تحقیق با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم و با استفاده از نرم‌افزار Vensim DSS مورد شبیه‌سازی و تحلیل قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن است که با در نظر گرفتن روند فعلی، الگوی مصرف در دوره بلندمدت ۳۵ ساله به‌صورت صعودی خواهد بود و کاهش یارانه‌های این بخش تنها در کوتاه‌مدت می‌تواند به کاهش مصرف منجر شود. به‌علاوه نتایج تحلیل حساسیت نشان می‌دهد کسری بودجه دولت عاملی مهم در میزان یارانه‌های بخش سوخت می‌باشد. در نهایت نیز سناریوهای مختلف از قبیل کاهش ۲۵ و ۵۰ درصدی یارانه‌ها برای پیش‌بینی نوسانات آتی مصرف سوخت مطرح و نتایج آن‌ها مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

**کلید واژه‌ها:** شبیه‌سازی، پویایی‌های سیستم، مصرف سوخت، یارانه سوخت

طبقه بندی JEL: H25, O13, Q58, C61

Email: an\_mosleh@yahoo.com

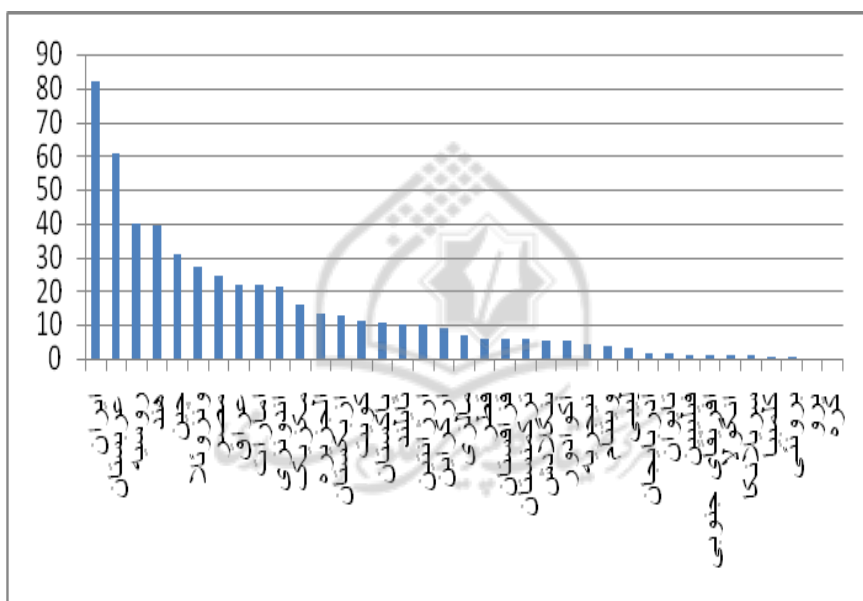
Email: Frz\_std86@yahoo.com

۱. دانشیار دانشکده مدیریت دانشگاه شیراز

۲. دانشجوی دکتری مدیریت سیستم‌ها، دانشگاه شیراز (\*نویسنده مسئول)

## ۱. مقدمه

در سال‌های گذشته، قیمت‌گذاری حامل‌های انرژی در سطحی پایین‌تر از قیمت جهانی آثار نامطلوبی بر جامعه و اقتصاد برجای گذاشته است. رشد سریع مصرف انرژی، کاهش کارایی، آلودگی محیط-زیست، بار هزینه یارانه انرژی بر بودجه دولت، قاچاق و فاصله درآمدی از جمله پیامدهای نامطلوب این سیاست قلمداد می‌شوند (صادقی و همکاران، ۱۳۸۹). همان‌طور که آژانس بین‌المللی انرژی در گزارش خود در سال ۲۰۱۲ نشان داده است، ایران از نظر میزان یارانه پرداختی در مصرف سوخت در بین سایر کشورهای دنیا رتبه نخست را دارد.



شکل ۱: رتبه ایران در هزینه یارانه بخش سوخت در بین ۲۵ کشور پرداخت کننده یارانه

منبع: International Energy Agency

اقتصاد علم تخصیص بهینه منابع است و قیمت‌ها ابزاری برای تخصیص بهینه منابع هستند؛ در نتیجه اگر کالاها و خدمات قیمت واقعی خود را نداشته باشند اتلاف در مصرف روی خواهد داد (ابونوری و همکاران، ۱۳۸۶). با واقعی‌شدن قیمت‌های نسبی در اثر هدفمندسازی یارانه‌ها، انتظار می‌رود تخصیص منابع بهبود یابد، کارایی و بهره‌وری در بخش مصرف و تولید افزایش یافته و از اتلاف منابع جلوگیری شود (رنجبر و همکاران، ۱۳۹۳). این پیامدها دولت را برآن داشته است که به‌صورت جدی سیاست افزایش قیمت حامل‌های انرژی را پیگیری نماید. انتظار این است که با افزایش

قیمت‌ها، مصارف غیرضروری در کوتاه‌مدت حذف شده و در بلندمدت بخش‌های تولیدی به بهبود تکنولوژی استفاده از انرژی اقدام نمایند و خانوارها نیز الگوی مصرف انرژی خود را بهبود بخشند. با توجه به گزارش صندوق بین‌المللی پول در سال ۲۰۱۳ هزینه‌های یارانه بخش سوخت معادل ۱۲/۷ درصد تولید ناخالص داخلی می‌باشد، از این رو هدفمندسازی یارانه‌ها در این بخش تأثیر بسزایی در کاهش هزینه‌های دولت و همچنین اصلاح الگوی مصرف خواهد داشت. اگرچه تحول در بازار انرژی به بهبود کارایی منجر خواهد شد، اما دغدغه اصلی تصمیم‌گیرندگان میزان افزایش سطح عمومی قیمت‌ها و تبعات آن بر کارگزاران اقتصادی (خانوارها و بنگاه‌ها) می‌باشد (منظور و همکاران، ۱۳۸۹).

در نتیجه پاسخ به این سؤال که قیمت‌گذاری جدید تا چه اندازه بر الگوی مصرف سوخت مؤثر است موضوعی بسیار مهم و استراتژیک در تصمیم‌گیری مدیران و مسئولان خواهد بود که در این تحقیق به آن پرداخته می‌شود. هدف این تحقیق آن است که تحولات ناشی از کاهش یارانه‌های بخش سوخت در الگوی مصرف را در طول زمان مورد بررسی قرار دهد. به‌منظور شبیه‌سازی پویایی‌های این فرآیند، روش پویایی‌های سیستم مورد استفاده قرار گرفته است که در تحقیقات پیشین خصوصاً تحقیقات داخلی در زمینه اثرات حذف یارانه بخش سوخت مورد استفاده قرار نگرفته است. به‌علاوه رویکرد سیستمی به‌دلیل ارائه تصویری دقیق و جامع از واقعیت جهت شبیه‌سازی رویدادهای آتی انتخاب می‌گردد (حیدریه و همکاران، ۱۳۹۲). شایان ذکر است که مقاله حاضر برای نخستین بار عواملی نظیر فشار دولت برای کاهش یارانه و فشار مصرف‌کنندگان برای افزایش یارانه را بررسی نموده است. نتایج این تحقیق می‌تواند در طراحی الگوی هدفمندسازی یارانه‌های سوخت در میان مدت و بلندمدت با توجه به نوسانات الگوی مصرف مفید باشد.

روش پویایی‌های سیستم بر مبنای دیدگاه سیستمی و با استفاده از تئوری ساختمان سیستم، عوامل مؤثر در پویایی پدیده را شناسایی و مورد تحلیل قرار می‌دهد. هدف اصلی در این رویکرد شناسایی الگوهای رفتاری پدیده در طول زمان با استفاده از روابط علت و معلولی متقابل بین اجزای مختلف یک پدیده می‌باشد. در این پژوهش به شبیه‌سازی فرآیند هدفمندسازی یارانه‌ها و تأثیر آن در الگوی مصرف پرداخته می‌شود.

در پژوهش حاضر ابتدا مروری بر تحقیقات پیشین صورت گرفته و سپس در قسمت روش‌شناسی تحقیق به تشریح رویکرد پویایی سیستم و معرفی مدل تحقیق براساس آن پرداخته شده است. در قسمت بعد مدل تحقیق تجزیه و تحلیل شده و تحلیل حساسیت و بررسی سیاست‌ها صورت گرفته و در نهایت بحث و نتیجه‌گیری پیرامون مدل تحقیق ارائه گردیده است.

## ۲. پیشینه تحقیق

گلدانی و آماده (۲۰۱۱) در مقاله‌ای به شبیه‌سازی کاهش یارانه‌های آب آشامیدنی در منطقه تجن با استفاده از روش پویایی‌های سیستم پرداختند. به این منظور سه استراتژی پیشنهاد گردیده است: ۱) کاهش یکباره یارانه‌ها در ماه اول (مانند آن‌چه دولت در عمل انجام داده است)، ۲) کاهش تدریجی یارانه‌ها ظرف ۲۴ ماه مورد بررسی قرار گرفت و ۳) عدم حذف یارانه‌ها و افزایش قیمت متناسب با نرخ تورم. نتایج حاکی از آن است که با کاهش تدریجی یارانه‌ها ظرف دو سال میزان مازاد عرضه آب آشامیدنی در منطقه بیش از دو حالت دیگر است.

لین و جیانگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) در مقاله‌ای به بررسی یارانه انرژی در چین و تأثیر برنامه‌های اصلاح یارانه‌ها پرداخته‌اند. در این مقاله از روش شکاف قیمتی برای برآورد یارانه‌های انرژی در چین استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد هزینه یارانه‌ها معادل ۱/۴۳ درصد تولید ناخالص داخلی بوده و سهم محصولات نفتی بیش از سایرین است. به علاوه کاهش یارانه‌ها موجب کاهش شدید در تقاضای انرژی شده اما با تأثیرات منفی بر متغیرهای کلان اقتصادی نیز همراه خواهد بود.

لیو و لی (۲۰۱۱)<sup>۲</sup> در مقاله‌ای تحت عنوان بهبود ساختار مصرف انرژی: ارزیابی برنامه اصلاح یارانه‌های انرژی فسیلی در چین به بررسی پیامدهای کاهش یارانه‌ها می‌پردازند. نتایج این تحقیق که با روش شکاف قیمتی صورت گرفته نشان می‌دهد که ساختار مصرف انرژی با کاهش یارانه‌های نفت و زغال سنگ بهبود خواهد یافت. به علاوه این تغییر با کاهش یارانه‌های زغال سنگ محتمل‌تر خواهد بود لذا پیشنهاد می‌شود کاهش یارانه نفت به صورت تدریجی و پس از اصلاح یارانه‌های زغال سنگ صورت پذیرد.

کاظمی و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله خود به شبیه‌سازی سیاست‌های مختلف دولت در جهت ایجاد تحول در یارانه‌های انرژی با استفاده از روش پویایی‌های سیستم پرداخته‌اند. یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که دولت با هدف افزایش خدمت‌رسانی در بخش آموزش، درمان، حمل و نقل و افزایش بودجه طرح‌های عمرانی به دنبال کاهش یارانه‌های انرژی می‌باشد اما توسعه صنعت و رضایت مردم به یارانه‌های انرژی وابسته است در نتیجه حذف یارانه‌های این بخش در کوتاه‌مدت آثار منفی زیادی خواهد داشت. سیاست پیشنهادی این پژوهش آن است که وجوه حاصل از هدفمندسازی یارانه‌ها به خریداری تکنولوژی‌های جدید و بکارگیری تکنولوژی‌های کم مصرف اختصاص یابد.

گنزالز<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) در مقاله‌ای به نقش یارانه‌ها در عدم مساوات اجتماعی و بهره‌وری پایین انرژی در کشور آرژانتین اشاره نموده است. یافته‌های تحقیق حاکی از آن بود که یارانه‌های انرژی موجب

1. Lin and Jiang

2. Liu and Lee

3. Gonzalez

استفاده هرچه بیشتر قشر مرفه (به دلیل قیمت اندک انرژی) و کاهش سهم قشر آسیب پذیر شده است. همچنین بررسی الگوی مصرف بیانگر کارایی پایین انرژی در این کشور بوده است به گونه ای که با افزایش قیمت و آموزش های مناسب می توان مصرف را بین ۵۰ تا ۷۵ درصد کاهش داد.

عباسیان و اسدیگی (۱۳۹۱) در مقاله ای ارتباط بین یارانه های حامل های انرژی با رشد بخش های مختلف اقتصاد ایران را مورد بررسی قرار داده اند. نتایج این تحلیل که با بررسی جداول داده - ستانده صورت گرفته است؛ بیانگر تأثیر منفی یارانه ها بر بخش کشاورزی و خدمات خرده و عمده فروشی می باشد.

اکبرپور و وزیر (۲۰۰۷) در پژوهش خود به بررسی پویایی یارانه های برق با استفاده از روش پویایی شناسی سیستم پرداختند. نتایج این تحقیق نشان می دهد آموزش مصرف کنندگان عاملی مهم در اصلاح مصرف می باشد اما در کنار آن سیاست افزایش قیمت امری اجتناب ناپذیر در جهت کاهش مصرف خواهد بود.

صادقی و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله خود به بررسی اثرات تعدیل قیمت حامل های انرژی بر متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از یک مدل خودرگرسیون ساختاری (SVAR) پرداخته اند. نتایج این مطالعه نشان می دهد با اصلاح قیمت حامل های انرژی، رشد اقتصادی و مصرف بخش خصوصی کاهش یافته، ولی تورم افزایش می یابد. نتایج این مطالعه نشان داد تعدیل قیمت انرژی، بیشترین تأثیر را در توضیح دهندگی نوسان های تورم دارد، به طوری که در میان مدت و بلندمدت حدود ۴۰ درصد از تغییرات و نوسان ها در تورم با تکانه های شاخص قیمت انرژی توضیح داده می شود.

قادری و همکاران (۱۳۸۴) در مقاله ای به بررسی تأثیر پرداخت یارانه مستقیم انرژی بر شاخص های کلان اقتصادی با نگرش سیستمی پرداخته اند. نتایج این تحقیق بیان می کند که در تبدیل تدریجی (۱۰ ساله) یارانه غیرمستقیم به مستقیم نرخ تورم حداکثر به ۲۰ درصد خواهد رسید ولی در تبدیل یک باره (۲ سال) تورم به حداکثر ۵۰ درصد خواهد رسید. بدین ترتیب با توجه به اثرات شدید تبدیل یک باره یارانه غیرمستقیم به مستقیم توصیه می شود برای کاهش اثرات سیاسی و اجتماعی از روش تبدیل تدریجی استفاده شود.

مروری بر تحقیقات پیشین نشان می دهد، در اکثر تحقیقاتی که با هدف بررسی پویایی های رفتار مصرف کننده در طول زمان صورت گرفته اند رویکرد سیستمی مورد استفاده قرار گرفته است. به علاوه همان طور که ملاحظه گردید در تحقیقات داخلی که با روش پویایی سیستم انجام شده اند، آثار سیاست های کاهش یک باره و تدریجی یارانه ها مدنظر بوده است. از این رو تحقیق حاضر درصدد است با کمک روش پویایی های سیستم میزان تغییر در الگوی مصرف خانوار را مدنظر قرار دهد.

### ۳. روش‌شناسی تحقیق

این تحقیق از نظر هدف کاربردی- توسعه‌ای می‌باشد. در این ارتباط به منظور بررسی فرآیند هدفمندسازی یارانه‌ها در بخش سوخت از الگوی پویایی‌های سیستم بهره گرفته شده است. این الگو نخستین بار توسط جی فارستر توسعه یافت (فارستر، ۱۹۹۹). این رویکرد مبتنی بر یک فرضیه پویاست که در این مورد خاص تغییرات قیمت و مصرف سوخت در طول زمان در نظر گرفته شده است. در واقع هنر الگوسازی به روش پویایی سیستم، پوشش و نمایش فرآیند بازخورد است که همراه با ساختار متغیرهای سطح و حالت، تأخیر زمانی و توابع غیرخطی، پویایی سیستم را تعریف می‌کند. همه پویایی‌ها از دو نوع حلقه بازخوردی مثبت (خود تقویت‌کننده) و منفی (خود اصلاح‌کننده) به وجود می‌آید. حلقه منفی هدف را جستجو می‌کند این حلقه با ساختار جستجوگر خود توازن و پایداری را در سیستم تولید می‌کند درحالی‌که حلقه‌های مثبت موجب تشدید و تقویت یک فرایند در سیستم می‌شوند (استرمن، ۲۰۰۰).

گام‌های مدل‌سازی در این روش به شرح زیر می‌باشد:

۱. تعریف مسأله

۲. تعیین فرضیه‌های پویا

۳. شبیه‌سازی و فرموله کردن الگو

۴. تست نتایج

۵. طراحی و ارزیابی سیاست‌ها

الگوی پویایی سیستم امکان وارد کردن متغیرهای کیفی و کمی را به‌طور هم‌زمان در سیستم فراهم می‌کند. در مدل‌های ریاضی امکان ویرایش پارامترهای کیفی وجود ندارد اما در مدل‌های پویا، با نوشتن معادلات غیردقیق برای متغیرهای کیفی و شبیه‌سازی عددی آن تأثیر این متغیرها بر روی کل سیستم در نظر گرفته می‌شود (شیخ‌خوزانی و همکاران، ۱۳۸۹).

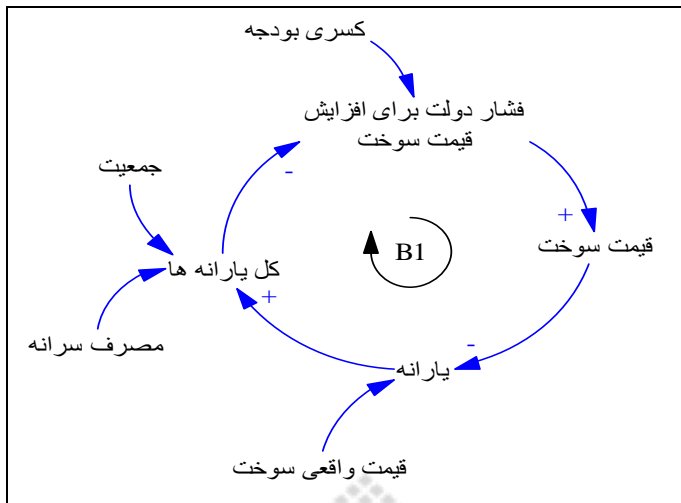
### ۳-۱. الگوی پیشنهادی تحقیق

در این پژوهش فرضیات پویا در نتیجه وجود دو نیروی مخالف شکل می‌گیرد:

۱. فشار دولت برای افزایش قیمت سوخت و در نتیجه کاهش یارانه‌ها

۲. فشار مردم برای کاهش قیمت

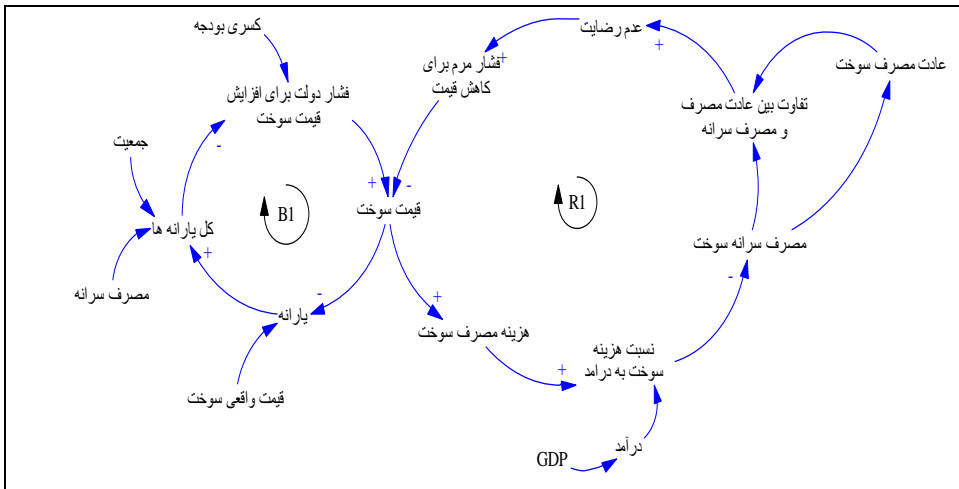
همان‌طور که در شکل (۲) نشان داده شده است فشار دولت که در نتیجه‌ی کسری بودجه ایجاد می‌شود باعث افزایش قیمت سوخت، کاهش یارانه بخش سوخت، کاهش کل یارانه‌ها و در نهایت کاهش فشار دولت می‌گردد. در نتیجه یک حلقه منفی تعادلی ایجاد خواهد شد.



شکل ۲: حلقه فشار دولت برای افزایش قیمت

همان گونه که آمار مربوط به قیمت سوخت در سال های اخیر نشان می دهد علیرغم وجود فشار دولت برای افزایش قیمت سوخت، همچنان این قیمت بسیار پایین تر از بهای تمام شده سوخت می باشد. دلیل این امر را می توان در عاملی به نام فشار مردم برای کاهش قیمت سوخت یافت. با افزایش یارانه سوخت، نسبت هزینه سوخت به درآمد خانوارها کاهش یافته و مصرف سرانه افزایش می یابد. این امر موجب می شود خانوارها به مصرف زیاد سوخت عادت نموده و فشار بیشتری برای عدم افزایش قیمت سوخت بر دولت تحمیل نمایند. اما دولت ناچار است برای جبران بخشی از کسری بودجه و همچنین اصلاح الگوی مصرف، یارانه را کاهش و قیمت را افزایش دهد. بدین ترتیب یک حلقه مثبت و تشدیدشونده شکل خواهد گرفت. تقابل بین این حلقه و حلقه قبل (B1) در شکل (۳) نشان داده شده است.





شکل ۳: نمودار علت و معلولی سیستم

همان گونه که اشاره شد مدل این تحقیق از ۲ حلقه اصلی تشکیل شده است:

- حلقه (R1) که موجب کاهش قیمت سوخت و افزایش یارانه می‌گردد. این حلقه زمانی فعال می‌شود که قیمت عرضه سوخت، کمتر از بهای تمام شده آن باشد. در نتیجه نسبت هزینه مصرف سوخت به درآمد خانوارها کاهش یافته و مصرف آنان افزایش می‌یابد. با افزایش در مصرف، هزینه مصرف خانوار افزایش پیدا کرده و فشار آنها برای پایین نگه داشتن قیمت‌ها نیز بیشتر می‌شود. همان‌طور که در نمودار جریان-حالت<sup>۱</sup> نشان داده شده است مصرف سرانه خانوار پس از مدتی تاخیر به مصرف سرانه واقعی تبدیل می‌شود. این تاخیر در شرایط افزایش و کاهش قیمت متفاوت خواهد بود زیرا افزایش در مصرف زودتر از کاهش در مصرف روی می‌دهد. همچنین در این پژوهش عادت مصرف، نرخ مصرف سوخت در طول ۵ در نظر گرفته شده است. هر زمان نرخ مصرف کمتر از نرخ مصرف عادت باشد نارضایتی ایجاد شده و فشار بر دولت افزایش خواهد یافت.

- حلقه دوم زمانی فعال می‌شود که میزان کل یارانه‌ها از حد مشخصی فراتر رود و دولت با کسری بودجه مواجه شود. در این حالت فشار دولت برای افزایش قیمت‌ها آغاز می‌گردد اما با فشار مردم برای کاهش قیمت‌ها مواجه خواهد شد.

## ۲-۳. الگوی شبیه‌سازی

همان‌طور که در بخش‌های پیشین نیز اشاره شد، الگوی پژوهش از دو زیر الگوی فشار مردم برای کاهش قیمت و فشار دولت برای افزایش قیمت تشکیل شده است که توسط متغیر قیمت سوخت با یکدیگر مرتبط هستند. شایان ذکر است ارقام و اطلاعات مورد نیاز جهت شبیه‌سازی، از ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۱ (آخرین ترازنامه منتشر شده از سوی وزارت نیرو) گرفته شده است. متغیرهای مدل اصلی تحقیق در جدول (۱) معرفی شده اند:

جدول ۱: معرفی متغیرهای مدل اصلی تحقیق

معادل فارسی	متغیر	معادل فارسی	متغیر
نسبت هزینه سوخت به درآمد	Fuel cost to income	ضریب ثابت افزایش قیمت واقعی سوخت	RFPGC
کشش پذیری مصرف	Consumption Elasticity	نرخ رشد قیمت واقعی سوخت	RFPG rate
	Total Consumption	قیمت واقعی سوخت	Actual fuel price
	RCPG rate	یارانه	Subsidy
ضریب ثابت افزایش جمعیت	PGC	ضریب ثابت افزایش قیمت عرضه سوخت	FPIC
نرخ رشد جمعیت	PG rate	افزایش قیمت عرضه سوخت در نتیجه تورم	FPI rate by inflation
نرخ عادت به مصرف	HC rate	کل یارانه	Total subsidy
زمان لازم برای تعدیل	Time to adjust	کسری بودجه	Budget shortage
مصرف ناشی از عادت	Habitual consumption	نسبت کل یارانه به کسری بودجه	Total subsidy to budget shortage ratio
تفاوت بین مصرف واقعی و عادت به مصرف	Difference Between HC and AC	فشار دولت برای افزایش قیمت سوخت	Government pressure to increase FP
فشار مردم برای کاهش قیمت سوخت	People Pressure To Decrease Fp	تابع فشار دولت	Government pressure Function
زمان لازم برای افزایش مصرف سرانه	Time To Increase RCP	زمان لازم برای افزایش قیمت سوخت	Time to increase FP
زمان لازم برای کاهش مصرف سرانه	Time To decrease RCP	نرخ رشد قیمت عرضه سوخت	PPI rate
جمعیت	population	قیمت سوخت	Fuel price
درآمد	income	نرخ کاهش قیمت سوخت	FDP rate
نرخ رشد درآمد	IG rate	هزینه سوخت خانوار	Fuel cost

**جدول ۲: مقادیر متغیرها و روابط میان آنها**

فرمول/مقدار	متغیر/ واحد	فرمول/ مقدار	متغیر/ واحد
Fuel cost/ income	Fuel cost to income	$\frac{1}{12}$	RFPGC
Lookup function: [(1,4000) - (0, 3000) - (0.1,2508) - .....]	Consumption Elasticity	Actual fuel price* RFPGC	RFP rate (Rial /Y)
Actual consumption percipita* population	Total Consumption (L/Y)	INTEG ( RFP Grate, 600)	Actual fuel price (Rial/Litre)
$\frac{2}{1}$	PGC	Actual fuel price- Fuel price	Subsidy (Rial/Litre)
Population* PGC	PG rate (Person/Y)	$\frac{2}{8}$	FPIC
(Actual Consumption Percapita - Habitual Consumption)/Time to adjust	HC rate (Litre/Y)	Fuel price* FPIC+ pulse (2007,20)*20	FPI rate by inflation (R/L/Y)
۵ سال <sup>۴</sup>	Time to adjust (Y)	Total Consumption * subsidy	Total subsidy (R/L)
INTEG (AC Rate, 2000)	Habitual consumption (L/Y) (Litre /Y)	1.5 e+014 <sup>۵</sup>	Budget shortage (Rial/Y)
(Habitual consumption- Actual Consumption Percapita)/ Habitual consumption	Difference Between HC and AC	Total subsidy/ Budget shortage	Total subsidy to budget shortage ratio
Lookup function: [(0,0) - (3,4) - (.001,0) - (.01,.02) - ...]	People Pressure Function	Government pressure Function(Total subsidy to budget shortage ratio)	Government pressure to increase FP
People Pressure Function(Difference Between HC and AC)	People Pressure To Decrease Fp	تابع فشار دولت	Government pressure Function
۳ سال <sup>۶</sup>	Time To Increase RCP (Y)	Lookup function: [(0,0)-(2,10)- (.0856269,.0877193) - ...]	Time to increase FP (Y)
۴ سال <sup>۷</sup>	Time To decrease RCP (Y)	Fuel price* Government pressure to increase FP/ Time to increase FP	FPI rate (Rial/Y)
INTEG(PG Rate, 1e+007)	Population (Person)	INTEG(FPI rate +FPI rate by inflation – FPD rate, 50)	Fuel price (Rial/Litre)
INTEG(IG Rate, 200000)	Income (Rial)	People Pressure To Decrease Fp* Fuel price/time to decrease FP	FDP rate (Rial/Litre/Y)
Income*IGC	IG rate (Rial/Y)	Fuel Price*Actual Consumption Percapita	Fuel cost (Rial/Litre)
IF THEN ELSE (Actual Consumption Percapita > Consumption Percapita , (Consumption Percapita - Actual Consumption) / Time to decrease RCP, (Consumption Percapita – Actual Consumption Percapita) / Time to increase RCP)			
RCPG rate (Litre /Y)			

۱. منبع: ترازنامه انرژی سال ۹۱

۲. منبع: مرکز آمار ایران

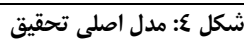
۳. منبع: ترازنامه انرژی سال ۹۱

۴. منبع: مصاحبه با صاحب‌نظران

۵. منبع: گزارش وزیر اقتصاد، روزنامه همشهری، کد مطلب ۱۶۵۰۸۷

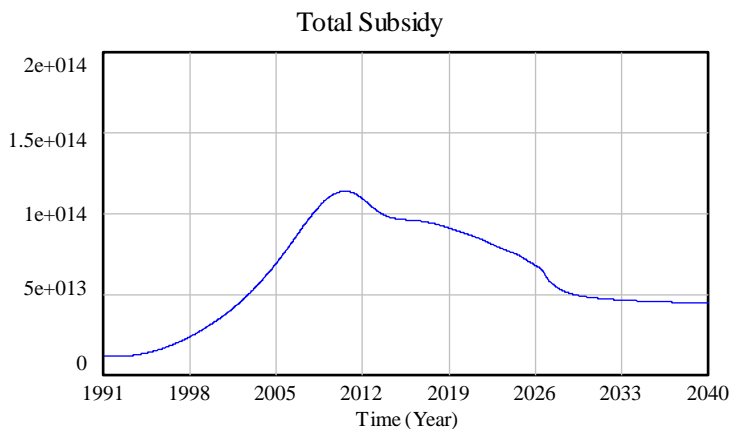
۶. منبع: مصاحبه با صاحب‌نظران

۷. منبع: مصاحبه با صاحب‌نظران



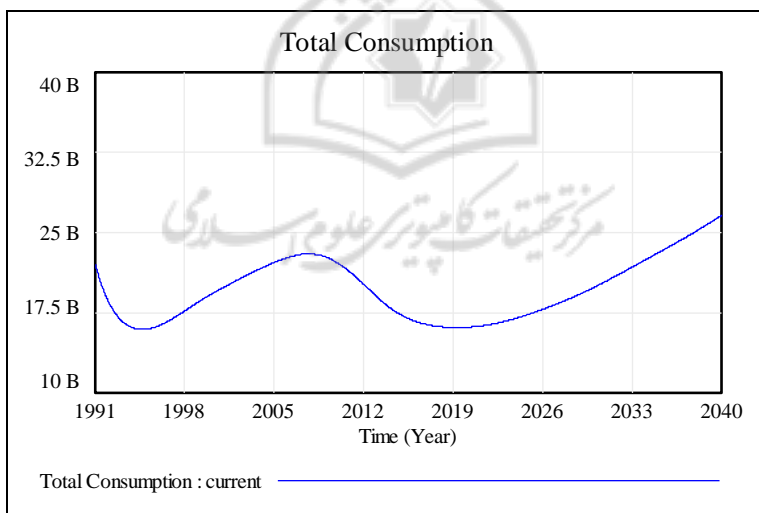
به منظور الگوسازی فرآیند هدفمندی یارانه‌ها در بخش سوخت، داده‌های مورد نیاز از وب سایت‌های مرتبط و در برخی موارد نیز از طریق مصاحبه با صاحب‌نظران به‌دست آمد و سپس در قالب روابط ریاضی و منطقی، ارتباط بین متغیرها برقرار گردید. نتایج شبیه‌سازی، رفتار متغیرهای مختلف را در بازه زمانی ۵۰ ساله نشان می‌دهد.

[www.noormags.ir](http://www.noormags.ir)



Total Subsidy : current

شکل ۵: کل یارانه بخش سوخت

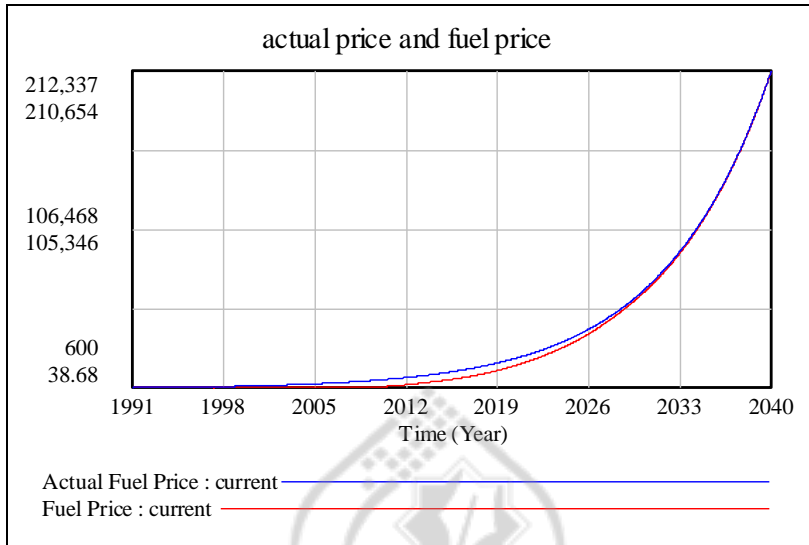


Total Consumption : current

شکل ۶: مصرف سوخت

همان‌طور که در نمودار (۵) نشان داده شده است با آغاز برنامه هدفمندسازی یارانه‌ها در اواخر سال ۲۰۱۰ ( آذرماه سال ۱۳۸۹) یارانه‌ها کاهش یافته و در نهایت در بلندمدت به سمت صفر میل خواهد کرد. شکل (۶) حاکی از آن است که کاهش یارانه‌ها به‌طور موقت موجب کاهش مصرف خواهد شد اما در بلند مدت مصرف صعودی خواهد بود.

با کم شدن یارانه‌ها قیمت واقعی و قیمت اسمی یکسان خواهند شد. این موضوع در شکل (۷) نشان داده شده است:

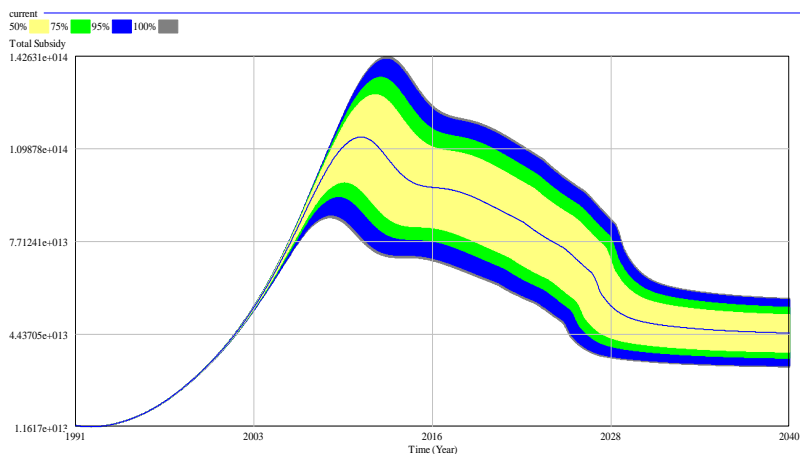


شکل ۷: مقایسه قیمت واقعی و قیمت عرضه سوخت در بلند مدت

#### ۱-۴. تحلیل حساسیت

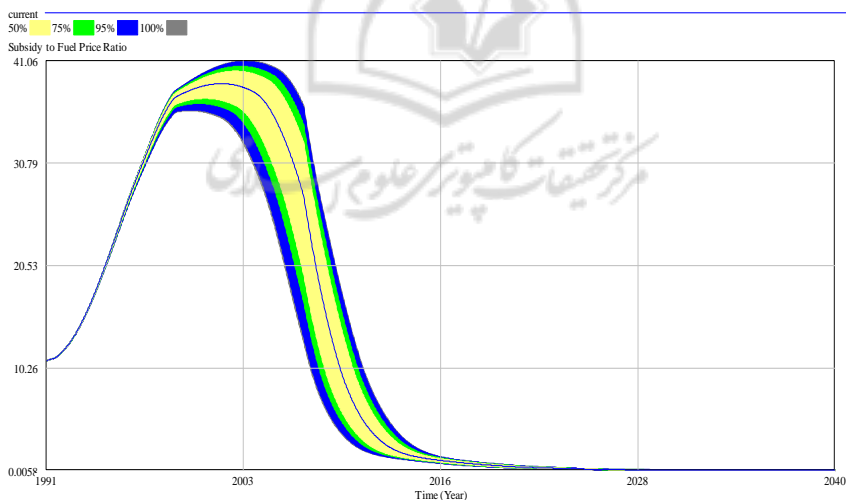
تحلیل حساسیت یکی از بخش‌های مهم در الگوهای پویایی شناسی سیستم محسوب می‌شوند. تحلیل حساسیت در حقیقت نشان‌دهنده میزان حساسیت متغیرهای کلیدی تحقیق، نسبت به پارامترهای تحقیق می‌باشد. بنابراین پارامترهای تحقیق را به یک اندازه تغییر داده و اثر آن را بر متغیرهای کلیدی بررسی می‌نماییم.

در این بخش حساسیت نسبت یارانه‌های سوخت به قیمت سوخت و همچنین یارانه پرداختی به بخش سوخت نسبت به کسری بودجه مورد بررسی قرار می‌گیرند. به این منظور کسری بودجه را ۲۵ درصد تغییر داده و اثر آن را بر یارانه‌های پرداختی به بخش سوخت و نسبت یارانه‌های سوخت به قیمت سوخت مورد بررسی قرار گرفته است. همان‌طور که در شکل (۸) دیده می‌شود یارانه‌ها حساسیت بالایی نسبت به کسری بودجه دارند و با افزایش کسری بودجه میزان یارانه‌های پرداختی به مقدار قابل توجهی کاهش خواهد یافت.



شکل ۸: تحلیل حساسیت یارانه‌های سوخت نسبت به نوسانات کسری بودجه

شکل (۹) نشان می‌دهد با نوسان کسری بودجه به میزان ۲۵٪ نسبت یارانه به قیمت سوخت نیز دچار تغییر شده اما در مقایسه با نوسانات یارانه‌ها دامنه این تغییرات کمتر می‌باشد.

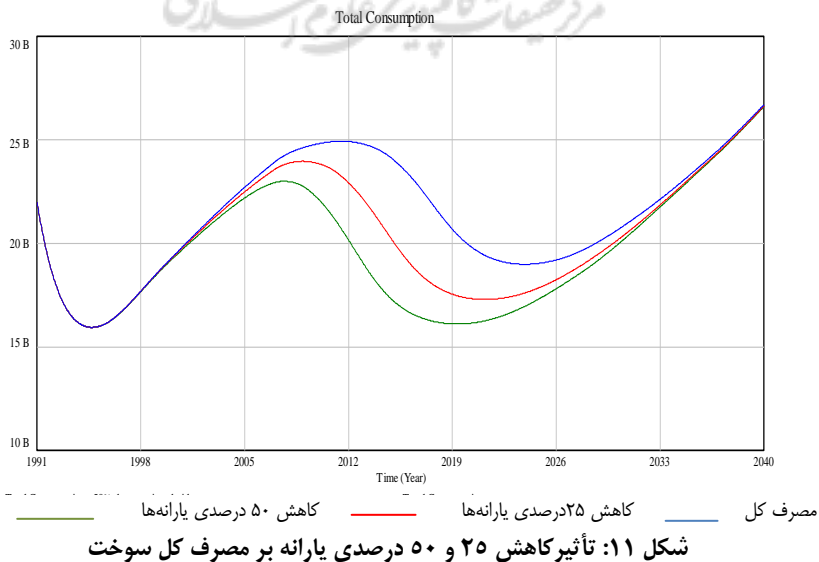
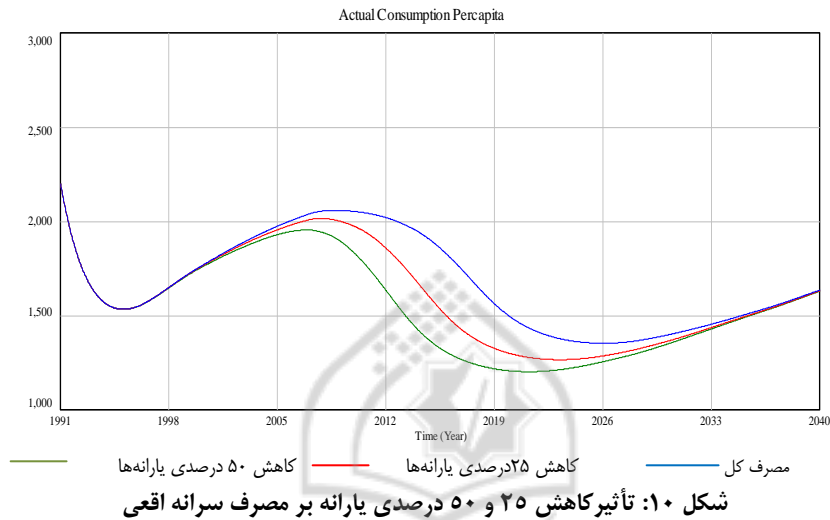


شکل ۹: تحلیل حساسیت نسبت یارانه به قیمت سوخت نسبت به نوسانات کسری بودجه

## ۴-۲. بررسی تأثیر سیاست‌ها

به منظور پیش‌بینی رفتارهای محتمل الگو در آینده، سناریوی هدمندسازی یارانه‌ها در حالت کاهش ۲۵ و ۵۰ درصدی یارانه‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

شکل (۱۰) و (۱۱) به ترتیب مصرف سرانه واقعی و مصرف کل را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود کاهش ۲۵ درصدی و ۵۰ درصدی یارانه‌ها در میان‌مدت موجب کاهش میزان مصرف سرانه و مصرف کل شده است بنابراین کاهش یارانه‌ها تنها در میان‌مدت می‌تواند به اصلاح الگوی مصرف کمک نماید اما در بلندمدت نوع رفتار مدل و همچنین مقادیر مصرف تغییر چندانی نخواهند کرد.





## نتیجه‌گیری

همان‌طور که در مقدمه پژوهش به آن اشاره شد، مصرف سوخت در کشور و همچنین یارانه‌های پرداختی به این بخش تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای با میانگین جهانی دارد. اثرات منفی ناشی از مصرف بی‌رویه سوخت نظیر آلودگی هوا و لزوم سرمایه‌گذاری بیشتر در بخش‌های تولیدی موجب شده تا سیاست‌گذاران در سال‌های اخیر به موضوع سوخت توجه ویژه‌ای مبذول دارند و کاهش یارانه‌ها را در دستور کار قرار دهند. بنابراین در این پژوهش برای نخستین بار به شبیه‌سازی فرایند قیمت‌گذاری سوخت و تأثیر آن بر الگوی مصرف با استفاده از روش پویایی سیستم پرداخته شده است.

یافته‌های این شبیه‌سازی بیانگر آن است که در بلندمدت یارانه‌ها به سمت صفر میل کرده و قیمت حقیقی و قیمت عرضه سوخت تقریباً یکسان خواهد شد اما الگوی مصرف روندی صعودی خواهد داشت. از سوی دیگر میزان حساسیت یارانه‌ها نسبت به کسری بودجه دولت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بخش حاکی از آن بود که کسری بودجه عاملی مهم در میزان یارانه‌های پرداختی به بخش سوخت می‌باشند. از این‌رو می‌توان گفت یکی از ابزارهای دولت برای تامین کسری بودجه در هر دوره کاهش یارانه‌ها به ویژه در بخش سوخت می‌باشد. پژوهش شاهرادی و همکاران (۱۳۸۹) که با هدف بررسی تأثیر آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی بر رفاه عمومی و بودجه دولت صورت گرفت نیز نشان داد که بین یارانه‌های پرداختی به این بخش و کسری بودجه دولت ارتباط مستقیم وجود دارد.

در ادامه دو سیاست کاهش ۲۵ و ۵۰ درصدی یارانه‌ها و تأثیر آن بر مصرف سرانه و مصرف کل سوخت مطرح گردید. نتایج این بخش نشان می‌دهد هرچند هدفمندسازی یارانه‌ها در میان‌مدت به کاهش مصرف می‌انجامد اما در بلندمدت به اصلاح الگوی مصرف کمک زیادی نخواهد کرد و الگوی مصرف همچنان به‌صورت صعودی رشد خواهد نمود. از این‌رو به‌نظر می‌رسد اقدامات زیر ساختی دیگری نظیر آموزش مردم برای کاهش مصرف، استفاده کمتر از خودروهای شخصی و بهره‌وری بیشتر در اتومبیل‌ها می‌توانند در بلندمدت به مصرف بهینه سوخت در کشور کمک نمایند. اکبرپور و وزیری (۲۰۰۹) در مورد کاهش یارانه‌های برق در ایران نیز نتایج مشابهی به‌دست آوردند که حاکی از کوتاه مدت بودن تأثیر افزایش قیمت‌ها بر الگوی مصرف بوده است.

با توجه به لزوم تعریف مرز و محدوده تحقیق در روش پویایی‌شناسی سیستم تعداد محدودی متغیر در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است و پژوهش‌های آتی می‌توانند به بررسی متغیرهای دیگری نظیر مصرف سوخت در بخش‌های مختلف بپردازند. به‌علاوه الگو سازی و پیش‌بینی الگوی مصرف در این پژوهش صرفاً توسط روش پویایی سیستم مورد بررسی قرار گرفت؛ پیشنهاد می‌شود در

پژوهش‌های آتی از چند روش به‌طور هم‌زمان بهره گرفته شده و نتایج پیش‌بینی با یکدیگر مقایسه گردند.



## منابع

- ابونوری، اسماعیل؛ جعفری صمیمی، احمد و محنت‌فر، یوسف (۱۳۸۶)؛ ارزیابی آثار اقتصادی یارانه بنزین بر میزان مصرف آن در ایران، یک تحلیل تجربی (۱۳۵۰-۱۳۸۲)، جستارهای اقتصادی، شماره ۵.
- ترازنامه انرژی ایران، (۱۳۹۱)، وزارت نیرو، ایران، تهران.
- حیدریه، سیدعبداله؛ سیدحسینی، سیدمحمد و شهابی، علی (۱۳۹۲)؛ "شبیه‌سازی مدل پذیرش فناوری در ایران با رویکرد پویایی سیستم (مطالعه موردی بانکداری ایران)"، فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، دوره ۱، شماره ۱: ۶۷-۹۸.
- رنجبر، همایون؛ فطرس، محمدحسن و مهری، کبیریان (۱۳۹۳)؛ "تأثیر هدفمندی یارانه‌ها بر تغییرات معادل رفاه مصرف کننده در ایران"، مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، سال ۳، شماره ۹: ۱۳۳-۱۴۹.
- شاهمرادی، اصغر؛ مهرآرا، محسن و فیاضی، نوید (۱۳۸۹)؛ "آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی و آثار آن بر رفاه خانوار و بودجه دولت از روش داده - ستانده"، پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۴۲: ۱-۲۴.
- شیخ‌خوزانی، زهره؛ حسینی، خسرو و رحیمیان، مهدی (۱۳۸۹)؛ "مدلسازی بهره‌برداری از مخازن چند منظوره به روش پویایی سیستم"، مجله مدل‌سازی در مهندسی، دوره ۸، شماره ۲۱: ۵۷-۶۶.
- صادقی، حسین؛ شهاب‌لواسانی، کیوان و باغجری، محمود (۱۳۸۹)؛ "اثرات تعدیل قیمت حامل‌های انرژی بر متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از یک مدل خودرگرسیون ساختاری (SVAR)"، تحقیقات مدل سازی اقتصادی، شماره ۱: ۴۹-۷۶.
- قادری، سیدفرید؛ رزمی، جعفر و صدیقی، عسگر (۱۳۸۴)؛ "بررسی تاثیر پرداخت یارانه مستقیم انرژی بر شاخص‌های کلان اقتصادی با نگرش سیستمی"، نشریه دانشکده فنی، جلد ۳۹، شماره ۴: ۵۳۷-۵۲۷.
- عباسیان، عزت‌اله و اسدیگی، زهرا (۱۳۹۱)؛ "ارتباط هدفمندسازی یارانه‌های انرژی با رفاه اجتماعی از مسیر رشد اقتصادی، رفاه اجتماعی"، فصلنامه رفاه اجتماعی سال ۱۲، شماره ۴۴: ۱۴۳-۱۷۳.
- منظور، داود؛ شاهمرادی، اصغر و حقیق، ایمان (۱۳۸۹)؛ "بررسی اثرات حذف یارانه آشکار و پنهان انرژی در ایران: مدلسازی تعادل عمومی محاسبه‌پذیر بر مبنای ماتریس داده‌های خرد تعدیل شده"، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال هفتم، شماره ۲۶، ۲۱-۵۴.
- Akbarpour, M., Vaziri, H. (2007); "An Investigation into Electricity Subsidy Dynamics by a System Dynamics Approach", International System Dynamics Conference.
- Forrester, Jay W and Brink, H.M. (1999); "Industrial Dynamics", students edition, MIT Press.
- Goldani, M., Amadeh, H. (2011); "A System Dynamics Approach in Water Resource Management and Government Subsidy Policy: A Case Study of Tajan Basin in Iran", International System Dynamics Conference.
- González, Alejandro D, (2009); "Energy Subsidies in Argentina Lead to Inequalities and Low Thermal Efficiency", Energies, 2: 769-788.

- Kazemi, R.; Tavazoei, M.; Nikrooz, N. and Mashayekhi, A. (2010); “*An Investigation on The Process of Modification of Subsidy Policy*”, International System Dynamics Conference.
- Lin, B. and Jiang, Z. (2011); “*Estimates of energy subsidies in China and impact of energy subsidy reform*”, Energy Policy, Volume 33, Issue 2, March: 273–283.
- Liu, Wei , Li , Hong ,(2011); “*Improving energy consumption structure: A comprehensive assessment of fossil energy subsidies reform in China*”, Energy Policy, Volume 39, Issue 7, July: 4134–4143.
- Sterman, J. D. (2000); “*Business Dynamics*”, McGraw-Hill, Boston.
- <http://www.bultannews.com>
- <http://wdi.worldbank.org/table/3.13>
- <http://saba.org.ir>
- <http://IEA.org>



