

بررسی سرریز تلاطم بین شاخص‌های قیمت حامل‌های انرژی و گروه‌های مختلف کالاها و خدمات مصرفی (با استفاده از مدل VAR-BEKK GARCH)

سیاب ممی پور^{*۱}

مهسا جلالی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۵

چکیده

اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، با توجه به نوع حامل‌ها در مصرف نهایی یا واسطه‌ای می‌تواند در تغییر سطح عمومی قیمت‌ها نقش داشته باشد. برخی از حامل‌های انرژی که در سبد مصرف نهایی خانوارها قرار دارند، اصلاح قیمت آن‌ها به‌طور مستقیم شاخص قیمت مصرف‌کننده را تغییر می‌دهد و برخی دیگر از این حامل‌ها به عنوان کالای واسطه‌ای برای بنگاه‌های اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرند که اصلاح قیمت آن‌ها بر شاخص قیمت تولیدکنندگان اثر می‌گذارد، در نهایت تغییر در شاخص قیمت تولیدکنندگان، می‌تواند در افزایش قیمت کالاهای تولیدی بنگاه‌ها مؤثر باشد. هدف اصلی این تحقیق بررسی سرریز تلاطم بین شاخص قیمت حامل‌های انرژی و شاخص قیمت گروه‌های منتخب کالاها و خدمات مصرفی است برای این منظور از مدل VAR-BEKK GARCH دومتغیره جهت وابستگی‌های پویا بین نوسانات متغیرها طی دوره زمانی اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۱ تا فروردین ۱۳۹۵ استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد هر نوع اصلاح یا تعدیل قیمت حامل انرژی علاوه بر تأثیر مستقیم بر سطح عمومی قیمت‌ها از کانال شاخص قیمت گروه‌های «کالاها»، «حمل‌ونقل»، «ارتباطات»، «تفریح و فرهنگ» و «مسکن» نیز منجر به نوسان و تغییرات شاخص کل می‌گردد. همچنین نتایج حاصل از آزمون انتقال سرایت از گروه‌های منتخب روی شاخص قیمت حامل‌های انرژی حاکی از آن است که شاخص قیمت گروه‌های «خدمات»، «آموزش»، «خوراکی، دخانیات، آشامیدنی»، «حمل‌ونقل»، «کالاها»، «بهداشت»، «ارتباطات» و «پوشاک» به ترتیب بیشترین انتقال نوسان به شاخص قیمت حامل‌های انرژی داشته‌اند.

کلیدواژه‌ها: سرریز تلاطم، شاخص قیمت حامل‌های انرژی، شاخص قیمت گروه‌های منتخب کالاها و خدمات، مدل ناهمسان واریانس چندمتغیره (GARCH_BEKK).

طبقه‌بندی JEL: Q41، Q48، C32.

Email: mamipours@gmail.com

۱. استادیار گروه اقتصاد دانشگاه خوارزمی (*نویسنده مسئول)

Email: Mahsa_j70@yahoo.com

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی دانشگاه خوارزمی

۱. مقدمه

بازار حامل انرژی در کشور به صورتی است که تنها یک تولیدکننده در بازار وجود دارد و به لحاظ ساختار بازار، انحصار حاکم است با توجه به ماهیت حامل‌های انرژی آن دسته از حامل‌هایی که دارای ویژگی کالای خصوصی هستند امکان عرضه به صورت رقابتی برای آن‌ها وجود داشته و بازار می‌تواند با توجه به ویژگی و شرایطی که برای عرضه‌کنندگان فراهم می‌شود مبادرت به عرضه این حامل نماید و ضرورتی هم به دخالت دولت در این ارتباط نباشد. ولی برای حامل‌هایی مانند برق و گاز طبیعی شرایط به این سادگی نبوده و امکان عرضه آن در بازار بدون دخالت دولت وجود ندارد. ویژگی عرضه این کالاها و حساسیت جامعه روی حامل برق و گاز طبیعی به شکلی است که تقریباً در بیشتر کشورهایی که حتی بازار رقابتی برای محصولات مختلف وجود دارد، در عرضه این دو حامل دخالت دولت مشاهده می‌شود. به لحاظ نظری انتظار می‌رود افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر سطح عمومی قیمت‌ها تأثیر مثبت داشته باشد، به طوری که این تأثیر می‌تواند بسته به دامنه تغییر یا اصلاح قیمت این حامل‌ها، متفاوت باشد. ولی در عین حال در میان متغیرهای کلیدی کلان اقتصادی، نرخ تورم هسته اصلی تأثیرپذیری از اجرای سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی است و سایر متغیرها به تبع نرخ تورم متأثر می‌شوند. اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، با توجه به نوع حامل‌ها در مصرف‌نهایی یا واسطه‌ای می‌تواند در تغییر سطح عمومی قیمت‌ها نقش داشته باشد. به عبارت دیگر، اصلاح قیمت برخی از حامل‌های انرژی که در سبد مصرف‌نهایی خانوارها قرار دارند به‌طور مستقیم شاخص قیمت مصرف‌کننده^۱ (CPI) را تغییر می‌دهد درحالی‌که برخی دیگر از این حامل‌ها به عنوان کالای واسطه‌ای برای بنگاه‌های اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرند که اصلاح قیمت آن‌ها بر شاخص قیمت تولیدکنندگان^۲ (PPI) اثر می‌گذارد، که درنهایت تغییر در شاخص قیمت تولیدکنندگان، می‌تواند در افزایش قیمت کالاهای تولیدی بنگاه‌ها مؤثر باشد.

به علاوه، تغییر قیمت حامل‌های انرژی و به دنبال آن افزایش قیمت کالاهای مصرفی واسطه‌ای و درنهایت سطح عمومی قیمت‌ها (نرخ تورم)، به نوبه خود موجب شکل‌گیری انتظارات تورمی^۳ شده و این نیز به تشدید تورم دامن می‌زند. البته انتظارات تورمی افراد جامعه در طول زمان نسبتاً طولانی شکل می‌گیرد. عنصر کلیدی در شناخت افزایش قیمت‌ها به عنوان تورم، تداوم رشد شاخص قیمت‌های کالاها و خدمات است ولی افزایش ناگهانی قیمت‌های انرژی تنها یک شوک در اقتصاد است که اثر آن در زمان کوتاه ممکن است خنثی شود ولی تأثیر روانی افزایش قیمت‌ها مانع از اتمام خنثی شدن این شوک خواهد شد و تداوم افزایش قیمت‌ها وجود دارد.

1. Consumer Price Index
2. Producer Price Index
3. PE (Inflation expectations)

در حالت کلی، اثر تغییرات قیمت حامل‌های انرژی بر شاخص سطح عمومی قیمت‌ها را می‌توان از دو جنبه تقاضا و عرضه مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. در سمت تقاضای کل، افزایش قیمت حامل‌های انرژی بسته به میزان کشش قیمتی تقاضا و میزان دسترسی به کالاهای جایگزین می‌تواند به صورت مستقیم باعث کاهش مصرف واقعی انرژی در سطح کل اقتصاد خواهد شد و در نتیجه باعث کاهش تقاضای کل می‌شود و از طرفی افزایش سطح عمومی قیمت سایر کالاها و خدمات از طریق کاهش قدرت خرید خانوارها باعث کاهش درآمد واقعی قابل تصرف و در نتیجه کاهش مصرف سایر کالاها و خدمات خواهد شد. بنابراین انتظار می‌رود که مصرف کل کالاها و خدمات کاهش یابد. همچنین از منظر خرد، تغییر در قیمت حامل‌های انرژی، اثر عمیق و چندبعدی بر روی خانوارها و بنگاه‌های تولیدی خواهد داشت (حسن‌زاده، ۱۳۸۸: ۴۳). بدین صورت آثار افزایش در بهای انرژی چه به صورت تدریجی و چه به صورت کلی عبارتند از:

- تمایل مصرف‌کنندگان انرژی را تحت تأثیر قرار خواهد داد؛
 - هزینه‌های تولید و قیمت سایر محصولات غیر از انرژی را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛
 - قدرت رقابت (نسبی و مطلق) تولیدکنندگان داخلی را در مقابل تولیدکنندگان کالاها و خدمات تولید که تابعی از درجه انرژی‌بری کمتر یا بیشتر برخوردار است را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛
 - الگوی تقاضا برای تمامی کالاها و خدمات تولیدی و یا وارداتی به ایران را از اثر جایگزینی درآمدی تغییر می‌دهد؛
 - ترکیب صادرات کشور را از کالاهای انرژی‌بر تغییر می‌دهد (حسن‌زاده، ۱۳۸۸: ۴۳).
- انتظار می‌رود قیمت‌های بالای انرژی، مخارج زندگی را برای تمامی خانواده‌های شهری و روستایی، چه فقیر و چه ثروتمند افزایش دهد (صبحی^۱، ۲۰۰۱: ۲۵۲-۲۵۴). این اصلاحات انرژی و مخارج زندگی و رفاه خانوار، آثار مستقیم و غیرمستقیمی دارد. همچنین قیمت‌های بالاتر انرژی، اولویت را به کالاها و خدماتی می‌دهد که کمتر نیازمند صرف انرژی هستند این امر منجر به تغییر در سبد مصرف‌کنندگان خانگی می‌شود. برای مثال، افزایش قیمت بنزین دارای آثار جانشینی (استفاده از حمل و نقل عمومی) و درآمدی (کاهش سطح ترافیک) می‌باشد.
- در طرف عرضه، در سطح بنگاه‌ها قیمت‌های بالاتر انرژی، سودآوری تولیدکنندگان انرژی را بهبود خواهد بخشید. افزایش در سودآوری بنگاه‌های اقتصادی متناسب با سهم درآمد اضافی است که به آن‌ها تخصیص داده می‌شود. در بخش برق این مهم بستگی به این دارد که آیا به تعرفه‌های الکتریسیته اجازه افزایش، به منظور پوشش کامل افزایش هزینه انرژی‌های اولیه مصرفی برای تولید برق با بهای آزاد داده می‌شود یا خیر (زمانی^۲، ۲۰۰۷ و کرباسی^۳ و همکاران، ۲۰۰۷ به نقل از حسن‌زاده، ۱۳۸۸: ۴۴).

1. Saboohi
2. Zamani
3. Kkarbassi

افزایش قیمت انرژی بر سودآوری بخش‌های شرکتی غیر تولیدکننده انرژی به سهم اولیه انرژی از کل ارزش نهاده‌های تولید آن‌ها بستگی خواهد داشت. این امر همچنین به میزان افزایش بهای محصولات جهت پوشش هزینه بالاتر نهاده‌ها و توانایی بنگاه اقتصادی جهت صرفه‌جویی در مصرف انرژی سرمایه‌گذاری‌های با بازدهی بالاتر نهاده انرژی بستگی خواهد داشت. از این رو اثر قیمت‌های بالاتر مابین بخش‌های مختلف اقتصادی و حتی درون یک بخش خاص بر اساس میزان شدت تمایل به استفاده از انرژی توسط یک تولیدکننده فردی و محصول نهایی متفاوت خواهد بود. برای مثال اگر قیمت‌های بالاتر بنزین فقط تأثیر نسبتاً کمی بر روی صنایع خودروسازی داشته باشد این اثر برای تولیدکنندگان خودروهای با مصرف انرژی بیشتر، شدیدتر است (حسن‌زاده، ۱۳۸۸: ۴۴)؛ بنابراین مسئله اصلی تحقیق حاضر عبارت از این است که تغییر قیمت‌های حامل انرژی («آب، برق و سوخت») چگونه بر سطح قیمت سایر گروه‌های کالاها و خدمات مصرفی به تفکیک شاخص کل، گروه‌های اختصاصی («کالاها» و «خدمات») و گروه‌های اصلی («پوشاک»، «ارتباطات»، «آموزش»، «بهداشت و درمان»، «خوراکی آشامیدنی دخانیات»، «تفریح و فرهنگ»، «مسکن» و «حمل‌ونقل») انتقال می‌یابد و جهت این انتقال به چه صورت است.

این مقاله شامل ۵ بخش است. بعد از مقدمه در بخش دوم پیشینه تحقیق به تفکیک تحقیقات داخلی و خارجی مرتبط با موضوع تحقیق بیان شده است. در بخش سوم، روش‌شناسی تحقیق مشتمل بر معرفی متغیرها و مدل تحقیق و آزمون‌های مرتبط بیان شده است. بخش چهارم به برآورد مدل و تجزیه و تحلیل یافته‌ها اختصاص یافته و در بخش آخر نتایج و پیشنهادات تحقیق بیان شده است.

۲. پیشینه تحقیق

۲-۱. مطالعات داخلی

زنوز و برمکی (۱۳۹۰) در پژوهشی تأثیر افزایش قیمت حامل‌های انرژی را بر هزینه‌های بخش حمل‌ونقل و رفاه خانوارهای شهری در ایران مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها به این منظور از مدل داده-ستانده و ماتریس حسابداری اجتماعی استفاده کردند. نتایج تحقیق گویای این است که با افزایش قیمت حامل‌های انرژی اولاً میزان افزایش خدمات حمل‌ونقل بسیار درخور توجه است. هزینه استفاده از خودروی شخصی ۱۹۵ درصد و هزینه تولید خدمات حمل‌ونقل عمومی در شهرها ۱۸۶ درصد افزایش خواهد یافت. از این رو خانوارها بیش از گذشته از وسایل نقلیه عمومی استفاده می‌کنند و در بلندمدت خودروهای کم‌مصرف جایگزین خودروهای پرمصرف خواهند شد. ثانیاً جزء دو دهک اول، بقیه دهک‌ها از اجرای طرح متضرر می‌شوند. در این وضعیت لازم است دولت از پرداخت یارانه به دهک با درآمد بالا اجتناب کند.

فلاحی و کریمی (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به بررسی پدیده سرریز تلاطم در بازار انرژی پرداختند. برای این منظور از داده‌های قیمت نقدی روزانه نفت خام برنت، بنزین و سوخت دیزل در سطح بین‌المللی طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ استفاده شده است. نتایج به‌دست‌آمده بر اساس الگوی GARCH-BEKK سه متغیره نشان می‌دهد که پدیده سرریز تلاطم در بازار انرژی از اهمیت بالایی برخوردار است و به جز اثر سرریز شوک از بازار بنزین به بازار سوخت دیزل و بازار نفت خام و اثر سرریز شوک از بازار سوخت دیزل به بازار نفت خام، سایر آثار سرریز شوک و سرریز تلاطم معنی‌دار هستند که نشان از ارتباط زیاد این بازارها با یکدیگر دارد.

فتحی (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل جابه‌جایی تعادل (EDM) به بررسی چگونگی انتقال افزایش هزینه‌ها به دلیل افزایش قیمت حامل‌های انرژی، در بازارهای عمودی و افقی گوشت ایران پرداخته شد. همچنین گزینه‌های مختلف تغییر بهره‌وری مرغداران بر اساس معیارهای اقتصادی، اجتماعی-فرهنگی و زیست‌محیطی با استفاده از روش AHP رتبه‌بندی شدند. نتایج این تحقیق نشان داد همه واحدها بایستی در طول چهار سال به چهار سیستم ایزولاسیون، سیستم گرمایشی، تهویه مدرن و سیستم کنترل‌کننده هوشمند تجهیز شوند تا از افت شدید رفاه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان جلوگیری شود. این امر زمانی تحقق می‌یابد که حمایت‌های مالی و ارائه تسهیلات به واحدهای مرغداری تا سال چهارم به ۸۲ درصد واحدها محقق شود. همچنین نتایج نشان داد که تغییر قیمت گوشت مرغ و سپس گوشت گاو و گوساله ناشی از واقعی شدن قیمت انرژی به ترتیب بیشترین اثر را در دریافت پروتئین حیوانی خانوارها به خود اختصاص داده‌اند. اگرچه افزایش بهره‌وری در سال چهارم می‌تواند کاهش دریافت کالری و پروتئین حیوانی را نسبت به سال قبل جبران نماید اما در سال پنجم، به دلیل ایجاد هزینه اضافی ناشی از واقعی شدن قیمت حامل‌های انرژی دریافت کالری و پروتئین حیوانی خانوارها کاهش می‌یابد.

مهدوی (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای با استفاده از الگوی تعادل عمومی (CGE) مبتنی بر جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۵، به بررسی اثرات استفاده از سیاست مکمل اصلاح قیمت حامل‌های انرژی (کاهش دریافتی دولت از خانوار) در بخش حمل‌ونقل پرداخت. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که افزایش قیمت حامل‌های انرژی و توزیع درآمد حاصل از این سیاست از کانال کاهش پرداختی خانوارها به دولت نسبت به توزیع نقدی یارانه‌ها و یا ترکیبی از این دو، اثرات منفی افزایش قیمت حامل‌های انرژی را بهتر جبران می‌کند.

عبادی (۱۳۹۴) در مطالعه خود تأثیر شوک‌های قیمتی انرژی بر رشد بهره‌وری و شاخص قیمت کالاهای کشاورزی طی دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۵۰ با استفاده از روش خودرگرسیون برداری ساختاری می‌پردازد. نتایج حاصل از توابع واکنش آنی نشان داد که شوک وارده از طرف شاخص قیمت حامل‌های انرژی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد بهره‌وری نیروی کار و تأثیر منفی و معنی‌داری بر شاخص قیمت

کالاهای کشاورزی دارد. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که شاخص قیمت کالاهای کشاورزی بیشترین سهم را در نوسانات شاخص قیمت کالاهای کشاورزی دارد.

۲-۲. مطالعات خارجی

وو و لی^۱ (۲۰۱۳) سرریز نوسان قیمت بین بازارهای سوخت اتانول، ذرت و نفت خام را با استفاده از مدل مدل تک متغیره EGARCH و BEKK_MVGARCH با داده‌های هفتگی طی دوره زمانی ۵ سپتامبر ۲۰۰۳ تا ۳ آگوست ۲۰۱۲ بررسی کرده و بیان می‌کنند که سرریز یک‌طرفه‌ای از بازار نفت به بازار ذرت و اتانول (سرریز از بازار ذرت و اتانول به نفت بسیار ناچیز است) و سرریز دوطرفه‌ای بین بازارهای ذرت و اتانول وجود دارد.

کارالی و رامیرز^۲ (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای سرریز نوسان میان بازارهای آتی انرژی از جمله نفت خام، نفت کوره و گاز طبیعی را با در نظر گرفتن تغییر در متغیرهای کلان اقتصادی و حوادث طبیعی و سیاسی مهم بررسی کرده و بیان می‌کنند که سرریز نوسان دوطرفه‌ای بین نفت خام و گاز طبیعی و بین گاز طبیعی و نفت کوره وجود دارد و نوسان بازار نفت خام در صورت وقوع حوادث طبیعی، مالی و سیاسی افزایش می‌یابد.

سابان نازلی‌اگلو^۳ و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای به بررسی انتقال نوسانات بین نفت و انتخاب قیمت کالاها کشاورزی (گندم، ذرت، سویا و شکر) پرداخته‌اند، این محققان به منظور شناسایی تأثیر بحران قیمت مواد غذایی، داده‌ها را به دو دوره قبل از بحران (۱ ژانویه ۱۹۸۶ تا ۳۱ دسامبر ۲۰۰۵) و پس از بحران (۱ ژانویه ۲۰۰۶ تا ۲۱ مارس ۲۰۱۱) تقسیم کرده و با استفاده از تابع آزمون واریانس به بررسی روابط علی بین متغیرها پرداختند. نتایج آزمون واریانس علیت نشان داد درحالی که هیچ انتقال خطر بین بازارهای نفت و محصولات کشاورزی در دوره قبل از بحران وجود ندارد، سرریز نوسانات بازار نفت به بازارهای کشاورزی به استثنای قند در دوره پس از بحران وجود دارد، تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که ضربه یک شوک به نوسانات قیمت نفت به بازارهای کشاورزی تنها در دوره پس از بحران منتقل می‌شود. این مقاله نشان می‌دهد که در نتیجه پویایی تغییرات نوسانات قابل توجهی پس از بحران بر قیمت مواد غذایی وجود دارد. پس از بحران، انتقال خطر ظهور به عنوان یکی دیگر از ابعاد روابط متقابل پویا بین انرژی و بازارهای کشاورزی می‌باشد.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود مطالعات صورت گرفته در خصوص موضوع مورد بررسی غالباً به بررسی انتقال نوسان بین گروه‌های محدود کالایی و با استفاده از روش ماتریس حسابداری اجتماعی، مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، مدل جابجایی تعادل و دیگر روش‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.

1. Wu and Li
2. Karali and Ramirez
3. Saban Nazlioglu

وجه تمایز مطالعه حاضر نسبت به مطالعات صورت گرفته هم به لحاظ دامنه موضوعی و هم به لحاظ روش مورد بررسی است به طوری در این مطالعه سعی شده است انتقال نوسان بین شاخص‌های قیمت حامل‌های انرژی و گروه‌های مختلف کالا و خدمات مصرفی با استفاده از یکی از مدل‌های مناسب گارچ چندمتغیره (GARCH-BEKK) مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد که تا به حال در داخل بدان پرداخته نشده است.

۳. روش تحقیق

برای تحلیل رفتار متغیرهای اقتصادی و مالی از مدل‌های سری زمانی مختلفی استفاده می‌شود. مدل‌های گارچ چندمتغیره برای تعیین کوواریانس‌ها و ارتباطات همبستگی استفاده می‌شوند. فرمول پایه در این ارتباط مانند فرمول گارچ است، با این تفاوت که واریانس‌ها و کوواریانس‌ها در زمان متغیرند. در تصریح یک مدل گارچ چندمتغیره لازم است نخست مدل آن قدر انعطاف‌پذیر باشد که بتواند پویایی ماتریس واریانس کوواریانس شرطی را نشان دهد. دوم، از آن‌جاکه تعداد پارامترهای یک مدل گارچ چندمتغیره با افزایش بعد مدل بسیار سریع افزایش می‌یابد، تصریح مدل باید شرط به‌صرفه بودن را برآورده کند. سومین شرط تصریح یک مدل گارچ چندمتغیره آن است که ماتریس واریانس کوواریانس شرطی باید مثبت معین باشد. در بیشتر تحقیقات موجود از مدل دومتغیره ECM-GARCH استفاده می‌شود که شامل پارامترهای بسیاری است که این امر ممکن است مانعی برای تضمین معین مثبت بودن ماتریس واریانس کوواریانس پسماندها باشد و اعتبار مدل زیر سؤال می‌رود (سیدحسینی و ابراهیمی، ۱۳۹۲: ۱۴۵). برای حل این مشکل انگل و کرونر^۱ (۱۹۹۵) یک مدل پارامتری با محدودیت-های معین مثبت به نام BEKK-GARCH و درواقع یک دستگاه مؤثر برای مدل‌سازی نوسان ایجاد کردند. این مدل به دلیل سهولت ایجاد ماتریس واریانس-کوواریانس معین مثبت علاوه بر کاهش تعداد پارامترها برای تخمین شناخته شده است.

۳-۱. معرفی مدل تحقیق و مراحل انجام آن

در این مطالعه نیز به منظور بررسی انتقال و سرریز نوسانات بین شاخص قیمت حامل‌های انرژی و شاخص قیمت سایر گروه‌های کالا و خدمات از مدل VAR-BEKK GARCH دومتغیره به دلیل مزایای ذیل استفاده می‌گردد:

نخست این است که این مدل انعطاف‌پذیری باشد. دوم، این مدل اجازه می‌دهد برخلاف مدل همبستگی شرطی ثابت^۲ (CCC) همبستگی شرطی در طول زمان تغییر کند. بعلاوه این که امکان بررسی دو بازار همزمان باهم وجود دارد. وجود معادله کوواریانس بررسی ارتباط همزمان دو بازار را میسر

1. Engle and Kroner

2. Constant Conditional Correlation

می‌نماید. در مدل^۱ BEKK نوسانات یک بازار متأثر از نوسانات و شوک‌های بازار دیگر، شوک‌های خود آن بازار و کوواریانس دو بازار است. به عبارتی تأثیرات دو بازار بر هم که در جمله کوواریانس تأخیری نمود پیدا می‌کند، بر نوسانات بازارها اثر دارند. همچنین این الگو این امکان را می‌دهد که وابستگی پویا بین نوسانات متغیرها وجود داشته باشد. این الگو برای محاسبه پویایی‌های مقاطع نیز مناسب است. تنها عدم مزیت این الگو این است که برای بررسی بیش از سه یا چهار بازار به علت افزایش پارامترها مناسب نیست (سیدحسینی و ابراهیمی، ۱۳۹۲: ۱۴۶-۱۴۷). از آنجاکه تعداد سری‌های موردبررسی در مقاله حاضر به صورت دومتغیره می‌باشد در نتیجه مشکلی از این بابت وجود ندارد. مراحل انجام کار و آزمون سرریز نوسانات بین شاخص قیمت‌های مختلف به شرح زیر می‌باشد:

مرحله اول: بررسی مانایی و تعیین وقفه مناسب مدل VAR

سری‌های زمانی، یکی از مهم‌ترین داده‌های آماری مورد استفاده در تجزیه و تحلیل تجربی است. اولین مرحله در انجام تخمین سری‌های زمانی بررسی وضعیت مانایی متغیرها است. در تحقیقات همواره چنین فرض شده است که سری زمانی مانا است و اگر این حالت وجود نداشته باشد، آزمون‌های آماری متعارفی که اساس آن‌ها بر پایه F ، t ، χ^2 و آزمون‌های مشابه بنا شده است، مورد تردید قرار می‌گیرد. از طرفی، اگر سری‌های زمانی مانا نباشند ممکن است مشکلی به نام رگرسیون کاذب بروز کند. در این گونه رگرسیون‌ها، درعین حالی که ممکن است هیچ رابطه با مفهومی بین متغیرهای الگو وجود نداشته باشد، ضریب تعیین (R^2) به دست آمده آن ممکن است بسیار بالا باشد و موجب شود که محقق به استنباط‌های غلطی در مورد میزان ارتباط بین متغیرها دست یابد. در ضمن وقتی شوکی به یک سری زمانی مانا وارد می‌شود اثر آن به تدریج از بین می‌رود در حالی که در داده‌های نامانا اثر شوک‌های وارده، ماندگار و همیشگی است. بنابراین لازم است ابتدا مانایی سری‌های زمانی موجود در مدل با استفاده از آزمون ریشه واحد صورت گیرد که در این تحقیق از آزمون‌های دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF)^۲، آزمون فیلیپس پرون (PP)^۳ و آزمون کیاتوسکی، فیلیپس، اسمیت و شین (KPSS)^۴ استفاده شده است.

پس از بررسی مانایی متغیرها، به تخمین مدل خود توضیح برداری VAR(p) پرداخته می‌شود. سیمز^۵ (۱۹۹۰) برای تخمین مدل VAR روشی را پیشنهاد می‌کند که شامل دو مرحله است: مرحله اول تعیین متغیرهایی است که باید وارد مدل شود و مرحله دوم تعیین تعداد وقفه‌های مناسب مدل است. انتخاب متغیرهایی که می‌بایست در مدل VAR وارد شوند بر اساس نظریه‌های رایج اقتصادی صورت می‌پذیرد. آزمون‌های تعیین طول وقفه نیز به منظور تعیین وقفه بهینه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

1. Baba, Engle, Kraft, Kroner Model

2. Augmented Dickey Fuller

3. Philips Perron

4. Kwiatkowski Philips Schmidt Shin

5. Sims

در مدل VAR ماتریس مربوط به عرض از مبدأ مشتمل بر n پارامتر بوده و هر یک از ماتریس‌های ضرایب نیز n^2 پارامتر دارند؛ لذا لازم است در مجموع $n + pn^2$ پارامتر برآورد شود (p نشانگر تعداد وقفه و n تعداد متغیرهاست). بدون شک تعداد پارامترهای مدل VAR بیش از اندازه است؛ چراکه بسیاری از پارامترهای برآورد شده در مدل از نظر آماری معنی‌دار نیستند؛ اما هدف از تخمین این مدل‌ها حصول به روابط متقابل اساسی میان متغیرها است و به دست آوردن پیش‌بینی‌های دقیق کوتاه‌مدت مدنظر نیست. لذا قیود نادرست بر مدل، موجب از دست رفتن اطلاعات مهم خواهد شد لذا لازم است از تمامی اطلاعات قابل حصول از متغیرها استفاده شود که این امر از طریق تعیین وقفه بهینه مدل صورت می‌گیرد. بعلاوه، در این مدل‌ها، متغیرهای توضیحی معمولاً دارای هم‌خطی شدیدی با یکدیگر هستند و لذا آماره t مربوط به تک‌تک ضرایب، ابزار مطمئنی برای حذف و یا کاهش متغیرها به شمار نمی‌آید (Enders, 2004: 301).

مرحله دوم: برآورد مدل VAR-BEKK

تلاش‌های گسترده‌ای در جهت فهم چگونگی حرکت همزمان بازده‌های دارایی‌های مالی صورت پذیرفته است که نتیجه آن معرفی مدل‌های گارچ چندمتغیره است. این مدل‌ها ابتدا در جهت اثر کوواریانس بین بازده‌های سبد دارایی‌های مالی بر قیمت‌گذاری دارایی استفاده شد. اهمیت این مدل‌ها در آن است که در مدل‌سازی پویایی‌های واریانس و کوواریانس انعطاف‌پذیری کافی دارد. برای تشخیص سرریز نوسان در بازار حامل‌های انرژی و بازار گروه کالاها و خدمات منتخب یک مدل GARCH ایجاد می‌نماییم.

معادله میانگین:

$$R = \mu + \varepsilon \quad (1)$$

تابع واریانس ناهمسان شرطی:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (2)$$

که در آن پارامترها نامنفی بوده و داریم:

$$\alpha + \beta < 1 \quad (3)$$

$$\varepsilon_t = z_t \sigma_t \quad (4)$$

$$z_t \approx iid(0,1) \quad (5)$$

از آنجاکه مدل‌های BEKK در کاهش تعداد پارامترهای تخمین زده‌شده بر مدل‌های GARCH مزیت داشته و تضمین‌کننده معین مثبت بودن ماتریس واریانس - کوواریانس هستند، یک مدل دومتغیره

VAR-BEKK GARCH(1,1) به صورت زیر می‌سازیم. معادله میانگین را با یک مدل VAR تعریف می‌کنیم:

$$PE_t = a_{10} + \sum_{i=1}^p a_{11,i} PE_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{12,i} PG_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (۶)$$

$$PG_t = a_{20} + \sum_{i=1}^p a_{21,i} PG_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{22,i} PE_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (۷)$$

به طوری که PE نشانگر شاخص قیمت حامل‌های انرژی («آب، برق، گاز و سایر سوخت‌ها») و PG نشان‌دهنده شاخص قیمت گروه‌های منتخب کالاها و خدمات شامل «شاخص کل»، گروه‌های اختصاصی («کالاها»، «خدمات») و گروه‌های اصلی («پوشاک»، «ارتباطات»، «آموزش»، «بهداشت و درمان»، «خوراکی‌ها، آشامیدنی‌ها و دخانیات»، «تفریح و فرهنگ»، «مسکن» و «حمل‌ونقل») می‌باشد. همچنین ε_{1t} و ε_{2t} پسماندهای شرطی هستند.

فرض می‌کنیم که $H_t = \begin{bmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} \end{bmatrix}$ ماتریس واریانس-کوواریانس شرطی پسماندها

اطلاعات تا دوره t-1 باشد در این صورت معادله واریانس به صورت زیر خواهد بود:

$$H_t = \Omega + B H_{t-1} + A \varepsilon_{t-1} \varepsilon_{t-1}' A \quad (۸)$$

به طوری که $\Omega = \begin{bmatrix} \omega_{11} & 0 \\ \omega_{21} & \omega_{22} \end{bmatrix}$ یک ماتریس پایین مثلثی و تضمین‌کننده معین مثبت بودن

H_t است. اثر GARCH $B = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix}$ و اثر ARCH $A = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix}$ را اندازه می‌گیرد.

بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{bmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega_{11} & 0 \\ \omega_{21} & \omega_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{11,t-1} & h_{12,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 & \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} \\ \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{2,t-1}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix} \quad (۹)$$

به عبارت دیگر داریم:

$$h_{22,t} = \omega_{21}^2 + \omega_{22}^2 + \beta_{21}^2 h_{11,t-1} + 2\beta_{12}\beta_{22} h_{12,t-1} + \alpha_{12}^2 \varepsilon_{1,t-1}^2 + 2\alpha_{12}\alpha_{22} \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{22}^2 \varepsilon_{2,t-1}^2 \quad (۱۰)$$

$$h_{12,t} = \omega_{11}\omega_{21} + \beta_{11}\beta_{12} h_{11,t-1} + (\beta_{12}\beta_{21} + \beta_{11}\beta_{12}) h_{12,t-1} + \beta_{21}\beta_{22} h_{22,t-1} + \alpha_{11}\alpha_{12} \varepsilon_{1,t-1}^2 + (\alpha_{21}\alpha_{12} + \alpha_{11}\alpha_{22}) \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} \quad (۱۱)$$

به طوری که $h_{11,t}$ بیانگر واریانس شرطی شاخص قیمت حامل‌های انرژی و $h_{22,t}$ بیانگر واریانس شرطی شاخص قیمت گروه‌های منتخب کالاها و خدمات مصرفی و در نهایت $h_{12,t}$ کوواریانس شرطی دو شاخص مذکور را نمایش می‌دهد.

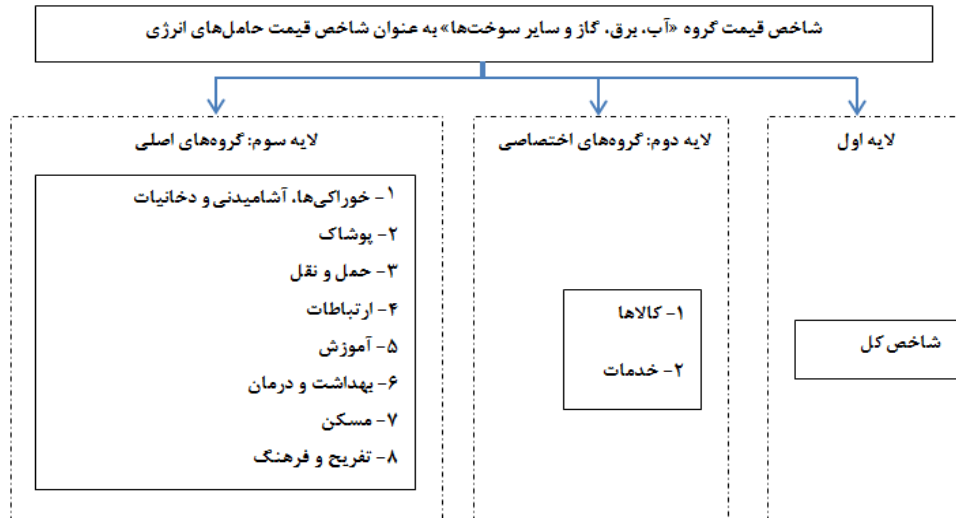
مرحله سوم: آزمون سرایت تلاطم

در پایان، اثر سرریز نوسان شاخص قیمت حامل‌های انرژی بر شاخص قیمت گروه‌های منتخب کالاها و خدمات مصرفی با استفاده از فرضیه $H_0: \beta_{12} = \alpha_{12} = 0$ مورد آزمون قرار می‌گیرد و بالعکس اثر سرریز نوسان شاخص قیمت گروه‌های منتخب کالاها و خدمات مصرفی بر شاخص قیمت حامل‌های انرژی با استفاده از آزمون فرضیه $H_0: \beta_{21} = \alpha_{21} = 0$ صورت می‌گیرد. اگر هیچ رابطه مستقیمی بین دو شاخص وجود نداشته باشد، واریانس شرطی شاخص قیمت گروه‌های منتخب کالاها و خدمات مصرفی و شاخص قیمت حامل‌های انرژی فقط با مقادیر گذشته خود محاسبه می‌شوند. بنابراین تمام عناصر غیر قطری ماتریس صفر خواهد بود و خواهیم داشت: $H_0: \beta_{21} = \alpha_{21} = \beta_{12} = \alpha_{12} = 0$.

۳-۲. معرفی متغیرها و پایگاه داده‌ها

همان‌طور که در قسمت معرفی مدل (معادلات ۶ و ۷) اشاره شد متغیرهای مورد بررسی شامل شاخص قیمت حامل‌های انرژی (PE) و شاخص قیمت گروه‌های منتخب کالا و خدمات (PG_i) است به طوری که در این تحقیق از شاخص قیمت «آب، برق، گاز و سایر سوخت‌ها» به عنوان شاخص قیمت حامل‌های انرژی استفاده شده است و ارتباط این شاخص با شاخص گروه‌های مختلف کالاها و خدمات مصرفی در سه لایه ارزیابی شده است. در لایه اول شاخص قیمت مصرف‌کننده به عنوان شاخص کل در نظر گرفته شده است در لایه دوم شاخص کل به گروه‌های اختصاصی «کالاها» و «خدمات» تجزیه شده و در لایه سوم، شاخص کل به تفکیک گروه‌های اصلی منتخب یعنی شاخص‌های قیمت گروه‌های «خوراکی آشامیدنی دخانیات»، «پوشاک»، «ارتباطات»، «آموزش»، «بهداشت و درمان»، «تفریح و فرهنگ»، «مسکن» و «حمل‌ونقل» مورد ارزیابی قرار می‌گیرد^۱ (شکل ۱). تمامی آمار و اطلاعات مربوط به شاخص‌های مذکور از مرکز آمار ایران برای دوره زمانی اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۱ الی فروردین‌ماه ۱۳۹۵ گردآوری شده است. لازم به ذکر است که اطلاعات مورد استفاده به صورت درصد تغییر ماهانه برای گروه خانوارهای شهری و بر مبنای سال پایه ۱۳۹۰ می‌باشد.

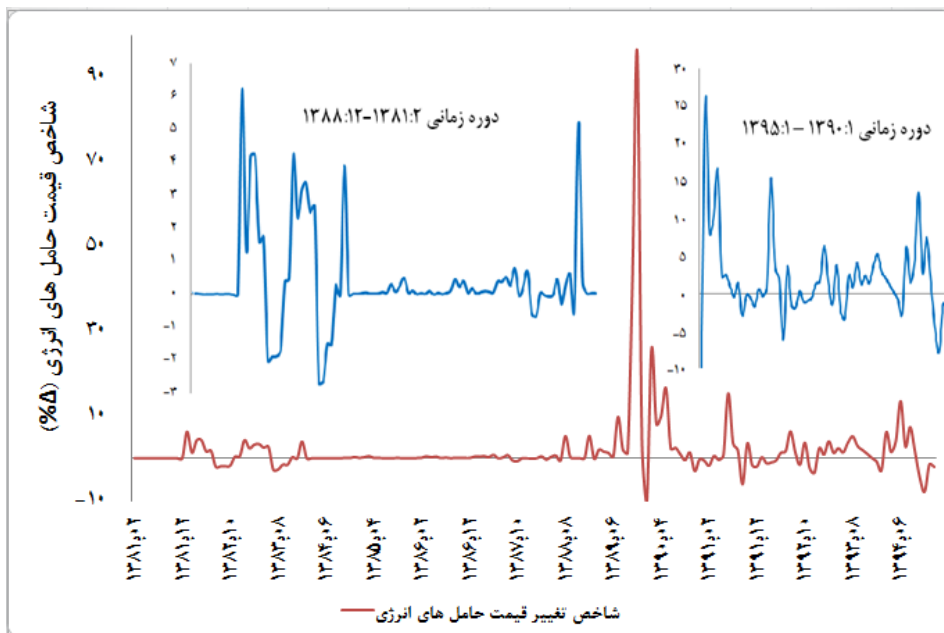
۱. برای بررسی جزئیات بیشتر در خصوص ماهیت گروه کالاها و خدمات مورد بررسی به گزارش‌های مربوط به شاخص‌های قیمت مرکز آمار ایران مراجعه کنید.



شکل ۱: ساختار و ماهیت متغیرهای تحقیق به تفکیک سطوح مختلف گروه کالاها و خدمات مصرفی

هدف اصلی تحقیق حاضر این است که سرریز تلاطم یا نوسانات بین شاخص قیمت حامل‌های انرژی با شاخص قیمت گروه‌های مختلف کالاها و خدمات مصرفی در سطوح مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد از این‌رو، ابتدا این ارتباط بین شاخص قیمت حامل‌های انرژی با شاخص کل بررسی شده و سپس شاخص کل به تفکیک گروه‌های اختصاصی و گروه‌های اصلی منتخب مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. با توجه به این که روابط متقابل بین این شاخص‌ها به صورت دو متغیره (یعنی شاخص قیمت حامل‌های انرژی با هر کدام از شاخص قیمت در سطوح مورد اشاره) صورت می‌گیرد می‌توان روند زمانی این متغیرها را در طی دوره زمانی مورد بررسی مورد بررسی قرار داد لکن حسب رعایت اختصار فقط روند زمانی تغییرات متغیر شاخص قیمت حامل‌های انرژی در نمودار (۱) آورده شده است و روابط متقابل بین شاخص قیمت‌ها در پیوست (نمودارهای پ ۱ الی پ ۱۱) آورده شده است. همان‌طور که از نمودار (۱) ملاحظه می‌شود درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل‌های انرژی در طی دوره مورد بررسی، نوسانات با دامنه متفاوت و قابل ملاحظه‌ای را تجربه کرده است. به طوری که با توجه به دامنه تغییرات، روند زمانی آن را می‌توان به سه دوره قبل از هدفمندی یارانه‌ها (۱۳۸۱-۱۳۸۹)، دوره هدفمندی یارانه‌ها (سه ماه آخر ۱۳۸۹) و دوره بعد از هدفمندی یارانه‌ها (۱۳۹۰-۱۳۹۵) تقسیم کرد. در دوره قبل از هدفمندی یارانه‌ها، این شاخص مابین ۳- الی ۶ درصد در نوسان بوده است و تقریباً در طی سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۷ با نوسانات کمتری همراه بوده است ولی در دوره هدفمندی با اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، تغییرات قابل ملاحظه‌ای حدود ۱۰- الی ۱۰۰ درصد تغییر نسبت به ماه قبل را تجربه کرده است و در دوره بعد از هدفمندی در حدود ۱۰- الی ۱۵ درصد در نوسان بوده است. مقایسه آمار و اطلاعات مربوط به شاخص قیمت‌ها نشان می‌دهد که در طی دوره مورد بررسی

شاخص قیمت حامل‌های انرژی بیشترین تغییرات و نوسانات را به خود اختصاص داده است و دامنه نوسانات آن نیز در قبل و بعد از هدفمندی یارانه‌ها، به‌طور معنی‌داری تغییر کرده است لذا با توجه به نقش مستقیم و غیرمستقیم این شاخص قیمت در عرضه و تقاضای کالاها و خدمات و به تبع آن بر شاخص قیمت آنها، انتظار می‌رود نوسانات صورت گرفته در شاخص قیمت حامل‌های انرژی، شاخص قیمت سایر گروه‌های کالا و خدمات را تحت تأثیر قرار دهد.



نمودار ۱: روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل‌های انرژی طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲-۱۳۹۵:۱

۴. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل یافته‌ها

در جدول (۱) آمار توصیفی متغیرهای مورد بررسی به همراه آزمون‌های ریشه واحد آورده شده است. متغیرهای مورد استفاده به صورت درصد تغییرات ماهانه بر مبنای سال پایه ۱۳۹۰ می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین متوسط تغییرات از میان گروه منتخب کالاها و خدمات مصرفی متعلق به گروه «خوراکی، آشامیدنی، دخانیات» بوده و شاخص «حامل‌های انرژی» به دلیل هدفمندی یارانه‌ها در سال ۱۳۸۹ دارای بیشترین متوسط تغییرات در بین تمام شاخص‌ها است. همچنین گروه‌های مذکور در طی دوره مورد بررسی بیشترین پراکندگی را به خود اختصاص داده‌اند. بیشترین تغییرات صورت گرفته در بین گروه‌های مورد بررسی به ترتیب متعلق به شاخص قیمت «حامل‌های انرژی و «حمل‌ونقل»

بوده و کمترین تغییرات متعلق به گروه «شاخص قیمت حامل‌های انرژی» و «خوراکی، آشامیدنی، دخانیات» می‌باشد.

از آن‌جاکه قدم اول در انجام هر تحقیقی که از اطلاعات سری‌های زمانی استفاده می‌کند، بررسی مانایی متغیرها می‌باشد در این مقاله نیز مانایی متغیرها به کمک آزمون‌های ADF، PP و KPSS در جدول ۱ ارائه شده است. داده‌های مورد استفاده به صورت تفاضل مرتبه اول می‌باشد بنابراین در این جدول تغییرات شاخص قیمت‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود تفاضل مرتبه اول (تفاضل نسبت به ماه قبل) همه متغیرها، مانا شده‌اند به جز شاخص‌های آموزش، خدمات، مسکن که با آزمون ADF در سطح اطمینان ۸۵ درصد مانا هستند ولی نتایج آزمون‌های PP و KPSS حاکی از مانا بودن این شاخص‌ها در سطح اطمینان بالاتر از ۹۰ درصد دارد لذا می‌توان نتیجه گرفت که همه متغیرهای تحقیق انباشته از مرتبه اول بوده و با یک‌بار تفاضل‌گیری مانا شده‌اند.

جدول ۱: خصوصیات آماری و آزمون‌های ریشه واحد متغیرهای تحقیق

آزمون‌های ریشه واحد			آمار توصیفی				شاخص قیمت‌ها	
ADF	PP	KPSS	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	مد		میانگین
** -۲,۹۸۳	* -۱۱,۶۸۶	* ۰,۲۱۰	۱,۰۸۰	-۱,۱۶۹	۵,۰۸۶	۱,۰۹۴	۱,۳۲۴	شاخص کل
* -۳,۲۵۶	* -۹,۶۵۷	** ۰,۳۷۸	۱,۴۹۳	-۲,۷۴۱	۷,۴۶۸	۱,۲۱۳	۱,۴۱۷	کالاها
-۲,۳۳۲	* -۱۴,۳۴۴	* ۰,۱۱۴	۱,۲۶۱	-۰,۲۶۴	۶,۱۶۱	۰,۶۹۰	۱,۲۲۸	خدمات
*** -۲,۸۱۰	* -۴,۴۷۴	* ۰,۳۴۳	۰,۹۴۸	-۰,۰۷۷	۶,۳۷۹	۰,۸۴۹	۱,۱۳۰	پوشاک
* -۱۱,۰۰۴	* -۱۰,۹۸۸	* ۰,۱۹۶	۰,۹۱۵	-۰,۱	۶,۳۸۹	۰,۰۲۸	۰,۳۳۷	ارتباطات
-۲,۴۶۹	* -۱۱,۰۸۹	** ۰,۳۲۰	۱,۹۹۰	-۰,۰۵۸	۱۲,۸	۰,۲	۰,۸۱۱	آموزش
* -۱۰,۶۶۵	* -۱۱,۱۲۲	* ۰,۲۵۶	۲,۰۶۹	-۶,۰۹۴۲	۹,۴۰۵	۱,۴۷۳	۱,۵۸۳	خوراکی، آشامیدنی، دخانیات
* -۷,۵۴۹	* -۷,۶۱۴	* ۰,۲۰۴	۱,۱۸۲	-۰,۰۰۳	۸,۱۳۲	۰,۹۴۰	۱,۲۶۹	بهداشت و درمان
* -۳,۸۹۶	* -۱۰,۲۸۱	* ۰,۴۲۵	۱,۵۲۲	-۰,۲۸۰	۱۴,۲۱۱	۰,۵۴۰	۰,۹۸۷	تفریح و فرهنگ
-۱,۴۲۷	* -۱۵,۰۷۳	* ۰,۲۵۱	۱,۷۵۶	-۰,۵۰۳	۸,۵۳۰	۰,۶	۱,۳۷۵	مسکن
* -۱۱,۴۴۷	* -۱۱,۵۵۷	* ۰,۴۱۱	۲,۰۱۴	-۱,۳۶۷	۱۵,۷۴۰	۰,۶۳۸	۱,۰۶۳	حمل‌ونقل
* -۵,۰۹۳	* -۸,۹۹۴	* ۰,۱۸۲	۸,۷۹۳	-۱۰,۳۹۲	۹۶,۰۳۲	۰,۱۷۰	۱,۹۲۴	حامل‌های انرژی

*, **, و *** به ترتیب نشانگر معنی‌داری آزمون یا عدم ریشه واحد در سطوح ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ است. (منبع: یافته‌های تحقیق)

همان‌طور که در قسمت روش‌شناسی اشاره شد، بعد از اطمینان از مانایی متغیرهای تحقیق، در مرحله بعد مرتبه بهینه مدل VAR برای معادلات ۶ و ۷ تعیین می‌گردد. در مواقعی که تعداد مشاهدات نسبتاً

کم باشد از معیارهای شوارتز (SIC)^۱ و هنان-کوین (HQIC)^۲ و زمان‌هایی که تعداد مشاهدات زیاد باشد از معیار اطلاعاتی آکائیک (AIC)^۳ استفاده می‌شود. از آنجاکه در این مطالعه تعداد مشاهدات تقریباً زیاد است از معیار اطلاعاتی آکائیک برای تعیین مرتبه بهینه مدل VAR (معادله میانگین) استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۲ آورده شده است. لازم به ذکر است که مدل مورد استفاده دومتغیره بوده و روابط شاخص قیمت حامل‌های انرژی با گروه‌های منتخب کالاها و خدمات مصرفی به صورت جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

جدول ۲: تعداد وقفه‌های مناسب برای معادله میانگین (VAR)

ردیف	لایه	شاخص قیمت‌ها	وقفه مناسب معادله میانگین (VAR)
۱	اول	شاخص کل	۷
۲	دوم	کالاها	۴
۳		خدمات	۴
۴	سوم	پوشاک	۳
۵		ارتباطات	۳
۶		آموزش	۳
۷		خوراکی، آشامیدنی، دخانیات	۴
۸		بهداشت و درمان	۴
۹		تفریح و فرهنگ	۳
۱۰		مسکن	۳
۱۱		حمل و نقل	۳

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که در قسمت روش‌شناسی اشاره شد مدل مورد بررسی دارای معادله میانگین (معادله ۶ و ۷) و واریانس (معادله ۸) بوده و معادله میانگین به صورت مدل VAR برآورد شده و از جملات پسماند حاصل از آن، معادله واریانس در قالب مدل GARCH-BEKK برآورد می‌شود. با توجه به این‌که معادله میانگین و واریانس به صورت همزمان برآورد می‌شود بهتر است نتایج این معادلات نیز در یک جدول گزارش شود لیکن با توجه به طولانی بودن نتایج و احتمال سردرگمی مخاطب در تحلیل نتایج، در این قسمت فقط نتایج حاصل از معادله واریانس گزارش شده است و معادله میانگین آن در پیوست آورده شده است. جدول (۳) نتایج حاصل از برآورد معادله واریانس (معادله ۸) را نشان می‌دهد. به طوری که ضرایب C_{ij} نشانگر عرض از مبدأ، A_{ij} بیانگر اثرات ARCH و B_{ij} بیانگر اثرات GARCH

- Schwarz information criterion
- Hannan-Quinn information criterion
- Akaike information criterion

می‌باشد به طوری که در ماتریس A و B عناصر روی قطر اصلی ($i = j$) بیانگر واریانس شرطی و عناصر غیر قطر اصلی ($i \neq j$) نشانگر کوواریانس شرطی بین شاخص قیمت‌های مورد بررسی است. همان‌طور که قبلاً نیز بیان شد، برای بررسی اثرات سرریز تلاطم بین شاخص قیمت‌های مورد بررسی از کوواریانس‌های شرطی بین شاخص قیمت‌ها استفاده می‌شود بدین صورت که آزمون سرایت نوسان یا تلاطم از شاخص قیمت «حامل‌های انرژی» به شاخص قیمت گروه «کالاها و خدمات مصرفی» با استفاده از آزمون فرضیه (اول) $A(1,2)=B(1,2)=0$ و به منظور آزمون سرایت نوسان یا تلاطم از شاخص قیمت گروه «کالاها و خدمات مصرفی» به شاخص قیمت «حامل‌های انرژی» از آزمون فرضیه (دوم) $A(2,1)=B(2,1)=0$ استفاده می‌شود. بدیهی است که رد هر کدام از آزمون‌های مذکور به معنای سرایت تلاطم و عدم رد آن به معنی عدم سرایت تلاطم بین شاخص قیمت‌های مورد بررسی است.

جدول ۳: نتایج حاصل از تخمین معادله واریانس مدل VAR-BEKK و آزمون سرریز نوسانات بین شاخص قیمت‌ها

سرریز نوسانات بین شاخص قیمت حامل‌های انرژی و شاخص قیمت گروه کالاها و خدمات مصرفی (معادله ۸)						معادله واریانس
لایه سوم			لایه دوم		لایه اول	
ارتباطات	آموزش	خوراکی، دخانیات، آشامیدنی	خدمات	کالاها	شاخص کل	
۰.۰۴۶*	۰.۱۷۳***	۰.۲۷۶	۰.۳۱۳	۰.۰۴۶*	C(1,1)	
(۱۹,۳۴۲)	(۱,۷۱۷)	(۰,۰۱۴)	(-۱,۳۴۵)	(۱۹,۳۴۲)		
-۰.۰۱*	-۰.۱۳۳۸*	-۰.۶۸۳۳*	۲۴,۵۲۱*	۱,۳۱۴*	C(2,1)	
(۰,۰۵۳)	(-۵,۹۴۲)	(-۶,۶۹۹)	(۷,۷۶۶)	(۱۹,۱۳۷)		
-۰.۰۰۰	-۰.۶۲۰۸*	-۰.۵۳۶	۱۷,۲۵۴*	-۰.۰۰۰	C(2,2)	
(-۰,۰۰۰)	(-۱۹,۵۷۰)	(-۰,۱۱۰)	(۵,۶۵۳)	(-۰,۵۶۸)		
۷,۳۴۵*	۳۳,۹۸۱*	۳۳,۹۸۶*	۲۲,۶۳۶*	۵,۶۴۶*	A(1,1)	
(۳,۴۰۵)	(۶,۷۹۶)	(۱۲,۱۷۹)	(۶,۵۶۰)	(۴,۷۳۹)		
-۰.۲۸۰	۰.۰۰۶	-۰.۲۸۰	-۰.۰۸۶	-۰.۱۰۳*	A(1,2)	
(-۱,۱۳۳)	(۰,۳۸۹)	(-۱,۱۳۳)	(-۰,۲۶۹)	(۵,۳۴۴)		
-۰.۶۷۷*	-۱۲,۳۸۳*	-۰.۶۷۷*	-۰.۳۰۱	-۰.۳۰۰**	A(2,1)	
(-۱۱,۲۰۸)	(-۹,۳۱۲)	(-۱۱,۲۰۸)	(-۰,۴۱۶)	(-۲,۲۲۶)		
-۰.۰۳۰	-۵,۸۱۸*	-۰.۲۶۳	۳,۸۱۵***	۰.۷۹۲*	A(2,2)	
(-۰,۵۴۴)	(-۱۰,۵۴۲)	(-۰,۱۸۳)	(۱,۹۳۴)	(۵,۸۷۰)		
.۰۳۷۹	۰.۷۱۶	۰.۴۴۳*	۰.۶۵۵*	۰.۱۱۶*	B(1,1)	
(۶,۶۲۷)	(۲۸,۴۹۴)	(۱۳,۸۵۷)	(۱۱,۲۶۷)	(۵,۸۳۱۹)		
-۰.۰۰۰*	-۰.۰۰۲	۰.۰۰۰	۰.۰۰۲	-۰.۰۱۲*	B(1,2)	
(۰,۰۵۴)	(-۰,۸۶۶)	(۰,۰۵۴)	(۰,۲۵۶)	(-۴,۵۳۴)		
-۰.۰۰۲	-۰.۵۲۴*	-۰.۰۰۲	۰.۴۸۲**	۰.۰۲۱*	B(2,1)	
(-۰,۳۹۴)	(-۴,۹۳۹)	(-۰,۳۹۴)	(۱,۳۹۹)	(۳۳,۸۹۹)		
-۰.۹۷۷*	-۰.۲۰۱	-۰.۰۰۸	۰.۲۸۲	*.۰۲۳۷	B(2,2)	
(۲۲,۳۴۰)	(۱,۳۸۵)	(۰,۰۱۸)	(۱,۳۳۹)	(۵,۱۴۳۰)		
۲۸,۳۴۴*	-۰.۸۷۳	۱,۷۵۸	-۰.۲۹۰	*۲۹,۸۵۵	A(1,2)=B(1,2)=0	
۱۱,۳۸۱*	*۱۳,۶۵۴	۱۲۸,۷۳۸*	۶,۴۱۴*	۱۲۴۸,۶۳۴*	A(2,1)=B(2,1)=0	
۴۳,۴۲۹*	۱۵۲,۹۳۵*	۱۴۰,۵۷۲*	۶,۸۴۱	۱۲۴۹,۱۲۳*	A(1,2)=B(1,2)=A(2,1)=B(2,1)=0	

*, **, و *** به ترتیب نشانگر معنی‌داری آزمون یا عدم ریشه واحد در سطوح ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ است (منبع: یافته‌های تحقیق)

ادامه جدول ۳: نتایج حاصل از تخمین معادله واریانس مدل VAR-BEKK و آزمون سرریز نوسانات بین شاخص قیمت‌ها

سرریز نوسانات بین شاخص قیمت حامل‌های انرژی و شاخص قیمت گروه کالاها و خدمات مصرفی (معادله ۸)					معادله واریانس
لایه سوم					
حمل و نقل	مسکن	پوشاک	تفریح و فرهنگ	بهداشت و درمان	
*۱,۲۸۸ (۳,۸۰۶)	*-۳,۵۲۶ (-۳,۲۱۱)	-۰,۰۰۲ (-۰,۳۴۷)	*۰,۱۳۰*** (۱,۹۴۲)	*-۱,۴۸۰ (-۲,۶۳۰)	C(1,1)
*۱۴,۵۹۹ (۴,۶۶۴)	۵,۱۳۲ (۱,۳۸۰)	۰,۲۴۱ (۱,۴۶۹)	*-۰,۱۵۵ (۲,۸۷۲)	*-۱۵,۱۳۳ (-۷,۰۹۷)	C(2,1)
۰,۰۲۹ (۰,۰۰۵)	*۲,۸۰۸ (۲,۳۱۰)	-۰,۰۰۰ (-۰,۰۰۰)	-۰,۰۰۰ (-۰,۰۰۰)	*-۳,۳۹۲ (-۳,۲۷۴)	C(2,2)
*-۳,۰۷۰ (-۱۰,۲۶۶)	*۴,۰۴۲ (۲۰,۱۱۹)	*۴,۸۰۰*** (۱,۸۸۷)	*۱,۹۰۰ (۳,۹۶۸)	*۲۴,۱۹۰ (۱۰,۵۱۱)	A(1,1)
*-۰,۸۵۱ (-۵,۴۷۳)	-۰,۲۸۷ (-۱,۴۹۵)	-۰,۰۲۴ (-۱,۴۶۶)	-۰,۰۰۴ (-۰,۴۵۶)	-۰,۱۵۱ (۱,۲۴۴)	A(1,2)
*۵,۸۷۵ (۶,۴۷۸)	-۰,۵۷۰ (-۰,۶۲۲)	*-۰,۸۴۵*** (۱,۷۵۸)	*-۰,۱۲۶ (-۰,۹۲۶)	*۲,۰۹۴ (۵,۳۱۱)	A(2,1)
*-۲,۰۶۷ (-۷,۲۷۵)	*۵,۳۳۴ (۱۹,۱۹۳)	-۰,۵۴۴ (۱,۴۲۱)	-۰,۰۴۶ (-۰,۴۵۲)	*۱۵,۶۱۴ (۸,۱۲۰)	A(2,2)
*۰,۷۶۳ (۳,۶۵۸)	*۰,۶۵۸ (۱۱,۳۷۱)	*۰,۳۷۳ (۳,۴۳۹)	*۰,۶۶۰ (۱۱,۵۳۰)	*-۰,۶۷۸ (۲۳,۷۰۷)	B(1,1)
*-۰,۰۱۷*** (۱,۶۷۳)	*۰,۰۰۹ (۳,۳۰۱)	-۰,۰۰۰ (-۰,۳۴۰)	*۰,۰۰۶ (۲,۳۲۸)	-۰,۰۰۹ (۱,۴۱۴)	B(1,2)
*-۰,۰۵۶ (-۰,۷۸۷)	-۰,۰۲۵ (۱,۵۷۷)	-۰,۰۰۷ (-۱,۴۵۷)	*-۰,۰۳۷*** (-۱,۷۳۷)	-۰,۰۶۳ (-۱,۵۶۶)	B(2,1)
*-۰,۰۷۹ (-۱,۵۵۹)	*-۰,۹۶۲ (۱۴۴,۷۵۳)	*-۰,۹۳۷ (۳۳,۵۹۸)	*-۰,۹۷۳ (۹۱,۵۲۶)	-۰,۰۵۶ (-۰,۴۴۳)	B(2,2)
*۳۱,۱۹۰ (۴۷,۰۱۱)	*۱۳,۵۰۹ (۲,۹۰۷)	۳,۸۸۰ (***۴,۸۹۰)	*۱۳,۹۶۸ (۳,۹۹۸)	۲,۷۰۵ (۲۸,۴۹۲)	A(1,2)=B(1,2)=0 A(2,1)=B(2,1)=0
*۳۱,۱۹۰ (۴۷,۰۱۱)	*۱۳,۵۰۹ (۲,۹۰۷)	۳,۸۸۰ (***۴,۸۹۰)	*۱۳,۹۶۸ (۳,۹۹۸)	۲,۷۰۵ (۲۸,۴۹۲)	A(1,2)=B(1,2)=A(2,1)=B(2,1)=0

*، ** و *** به ترتیب نشانگر معنی‌داری آزمون یا عدم ریشه واحد در سطوح ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ است (منبع: یافته‌های تحقیق)

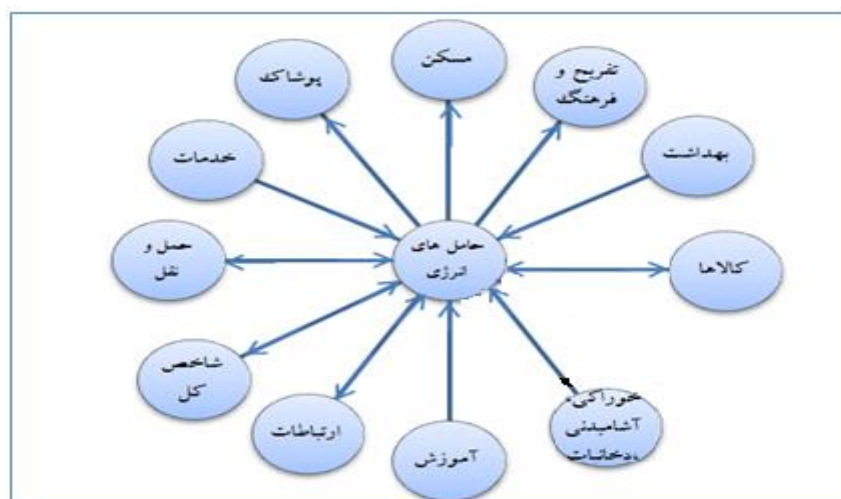
نتایج حاصل از آزمون اول (سرریز نوسانات از شاخص قیمت حامل‌های انرژی به شاخص قیمت گروه کالاها و خدمات مصرفی) و آزمون دوم (سرریز نوسانات از شاخص قیمت گروه کالاها و خدمات مصرفی به شاخص قیمت حامل‌های انرژی) نشان می‌دهد سرریز نوسانات از شاخص قیمت حامل‌های انرژی به ترتیب سطح معنی‌داری به سمت شاخص قیمت گروه‌های «کالاها»، «حمل‌ونقل»، «ارتباطات»، «تفریح و فرهنگ» و «مسکن» صورت می‌گیرد از این رو می‌توان استدلال کرد که در صورت اصلاح یا تعدیل روی قیمت حامل‌های انرژی انتظار می‌رود شاخص قیمت «کالاها»، «حمل‌ونقل» و «ارتباطات» به ترتیب بیشترین اثرپذیری را از این اصلاح قیمت‌ها داشته باشند و گروه‌های «تفریح و فرهنگ» و «مسکن» در رتبه‌های بعدی تحت تأثیر مستقیم تغییرات شاخص قیمت حامل‌های انرژی قرار دارد. نتایج حاصل از آزمون انتقال سرایت از گروه‌های منتخب کالاها و خدمات مصرفی روی شاخص قیمت حامل‌های انرژی حاکی از آن است که شاخص قیمت گروه‌های «آموزش»، «خوراکی، دخانیات، آشامیدنی»، «حمل‌ونقل»، «کالاها»، «بهداشت و درمان»، «ارتباطات»، «خدمات» و «پوشاک» به ترتیب بیشترین انتقال نوسان به شاخص قیمت حامل‌های انرژی داشته‌اند^۱ (جدول ۴). به عبارت دیگر تغییر در شاخص قیمت این گروه کالاها منجر به فشار روی شاخص قیمت حامل‌های انرژی می‌شود لذا می‌توان استدلال کرد که برخی از نوسانات شاخص قیمت حامل‌های انرژی ناشی از نوسانات صورت گرفته در شاخص قیمت گروه‌های مورد اشاره است. در شکل (۲) جهت سرریز تلاطم بین شاخص قیمت گروه حامل‌های انرژی با شاخص قیمت گروه‌های مختلف کالاها و خدمات مصرفی به اختصار بیان شده است.

۱. با توجه به این که شاخص قیمت حامل‌های انرژی، شاخص قیمت مصرف حامل‌های انرژی خانوارهای شهری است و قیمت‌گذاری این حامل‌ها به ازای سطوح مختلف مصرف، متفاوت می‌باشد لذا می‌توان استدلال کرد شاخص قیمت حامل‌های انرژی تحت تأثیر میزان تقاضای انرژی است و تقاضا برای گروه‌های مختلف کالاها و خدمات می‌تواند بر تقاضای انرژی و به تبع آن بر شاخص قیمت حامل‌های انرژی مؤثر باشد.

جدول ۴: سرریز نوسانات بین شاخص قیمت حامل های انرژی با سایر شاخص قیمت ها

ردیف	از شاخص قیمت حامل های انرژی	به شاخص قیمت حامل های انرژی
۱	کالاها	آموزش
۲	حمل و نقل	خوراکی، دخانیات، آشامیدنی
۳	ارتباطات	حمل و نقل
۴	تفریح و فرهنگ	کالاها
۵	مسکن	بهداشت
۶		ارتباطات
۷		خدمات
۸		پوشاک

اعداد نشانگر آماره کای دو مربوط به آزمون های سرریز نوسانات است که بر حسب سطح معنی داری مرتب شده اند. منبع: یافته های تحقیق



شکل ۲: جهت سرریز تلاطم بین شاخص قیمت حامل های انرژی و شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی

۵. نتیجه گیری

با توجه به کارکردهای گسترده انرژی در اقتصاد اعم از تأثیرگذاری آن بر هزینه تمام شده تولید در قالب نهاده تولیدی و نیز کالای نهایی پرمصرف در بخش های صنعتی و تجاری و خانگی انتظار می رود اصلاح قیمت حامل های انرژی منجر به تغییر شاخص قیمت سایر گروه های منتخب کالاها و خدمات شده و از این طریق به طور مستقیم و غیرمستقیم، شاخص کل یا سطح عمومی قیمت ها را تحت تأثیر قرار دهد. بدیهی است اطلاع از کانال های انتقال نوسان بین شاخص قیمت حامل های انرژی و شاخص

قیمت سایر گروه‌های کالایی و خدمات می‌تواند سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کلان کشور را در کنترل و هدایت نوسانات بین گروه‌های مختلف کالایی و سطح عمومی قیمت‌ها یاری کند. بنابراین در این پژوهش سعی شد سرریز یا انتقال نوسانات بین شاخص قیمت حامل‌های انرژی و شاخص قیمت سایر گروه‌ها و خدمات مصرفی به بوته آزمون گذاشته شود بدین منظور روابط بین شاخص قیمت‌ها با استفاده از مدل گارچ چندمتغیره (GARCH-BEKK) در طی دوره زمانی ۱۳۸۱ الی ۱۳۹۵ با تواتر ماهانه مورد بررسی قرار گرفت.

همان‌طور که در شکل (۲) نشان داده شد، نتایج تحقیق نشان می‌دهد هر نوع نوسان یا اصلاح قیمت در گروه حامل‌های انرژی به گروه «کالاها»، «حمل‌ونقل»، «ارتباطات»، «تفریح و فرهنگ» و «مسکن» سرایت کرده و موجب نوسانات این گروه کالاها و خدمات می‌گردد. از آنجا که دولت نقش مؤثری در قیمت‌گذاری حامل‌های انرژی دارد می‌توان استدلال کرد دولت می‌تواند با کنترل و هدایت دامنه نوسانات در شاخص قیمت حامل‌های انرژی بر نوسانات گروه‌های مورد اشاره تأثیرگذار باشد. همچنین با توجه به نقش و سهم مؤثر شاخص قیمت حامل‌های انرژی در شاخص کل و سطح عمومی قیمت‌ها استدلال می‌شود هر نوع اصلاح یا تعدیل قیمت حامل انرژی علاوه بر تأثیر مستقیم آن بر سطح عمومی قیمت‌ها از کانال شاخص قیمت گروه‌های «کالاها»، «حمل‌ونقل»، «ارتباطات»، «تفریح و فرهنگ» و «مسکن» نیز منجر به نوسان و تغییرات شاخص کل می‌گردد.

همچنین نتایج این پژوهش حاکی از آن است که نوسانات صورت گرفته در شاخص قیمت گروه‌های «آموزش»، «خوراکی، دخانیات، آشامیدنی»، «حمل‌ونقل»، «کالاها»، «بهداشت و درمان»، «ارتباطات»، «خدمات» و «پوشاک» به شاخص قیمت حامل‌های انرژی سرایت کرده و موجب نوسانات شاخص قیمت حامل‌های انرژی در خانوارهای شهری می‌گردد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سرایت تلاطم دوطرفه‌ای بین شاخص قیمت حامل‌های انرژی و شاخص قیمت گروه‌های «حمل‌ونقل»، «کالاها» و «ارتباطات» وجود دارد در حالی که سرایت تلاطم یک‌طرفه‌ای از سمت شاخص قیمت حامل‌های انرژی به گروه‌های «تفریح و فرهنگ» و «مسکن» وجود دارد و سرریز یک‌طرفه‌ای از شاخص قیمت گروه‌های «آموزش»، «خوراکی، دخانیات، آشامیدنی»، «بهداشت و درمان»، «خدمات» و «پوشاک» به شاخص قیمت حامل‌های انرژی وجود دارد.

منابع

- برمکی، افشین و بهروز، زنوز (۱۳۹۰). «ارزیابی تأثیر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر هزینه‌های بخش حمل‌ونقل و رفاه خانوارهای شهری در ایران»، شریف ویژه مهندسی عمران، ۳(۲-۳۷)، ۳-۱۶.
- حسن‌زاده، علی (۱۳۸۸). «اصلاح قیمت‌های حامل انرژی در جمهوری اسلامی ایران»، فصلنامه تازه‌های اقتصاد، دوره جدید، ۷(۱۲۶)، ۳۰-۴۹.
- سیدحسینی، سید محمد و ابراهیمی، سید بابک (۱۳۹۲). «مدل‌سازی و سنجش سرایت تلاطم با استفاده از مدل‌های GARCH چندمتغیره مطالعه موردی: ایران، امارات و شاخص قیمت جهانی نفت»، فصلنامه بورس اوراق بهادار، شماره ۲۱، ۱۵۷-۱۳۷.
- عبادی، مریم و حقیقت، جعفر (۱۳۹۴). «تأثیر شوک‌های قیمتی انرژی بر رشد بهره‌وری و شاخص کالاهای کشاورزی با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری»، وزارت علوم و تحقیقات فناوری، دانشگاه تبریز، دانشکده مدیریت و حسابداری.
- فتحی، فاطمه؛ بخشوده، محمد؛ اسماعیلی، عبدالکریم و زیبایی، منصور (۱۳۹۳). «اثرات حذف یارانه حامل‌های انرژی بر بازار گوشت ایران»، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی.
- فلاحی، محمدعلی و کریمی، الهه (۱۳۹۱). «بررسی اثر سرریز تلاطم قیمت در بازارهای بین‌المللی نفت خام و بنزین، اولین همایش سراسری محیط‌زیست، انرژی و پدافند زیستی»، تهران، موسسه آموزش عالی مهر اروند، گروه ترویجی دوستداران محیط‌زیست.
- مهدوی، روح‌الله (۱۳۹۳). «ارزیابی سیاست‌های مکمل اصلاح قیمت انرژی در بخش حمل‌ونقل: الگوی تعادل عمومی محاسبه‌پذیری»، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۳(۱۲)، ۱۴۵-۱۷۸.
- Karali, B. and Octavio, A. (2013). Macro determinants of volatility and volatility spillover in energy markets, *Energy Economics*, 46, 413-421.
- Enders, W. (2004). Applied Economic Time Series, University of Alabama.
- Feizpour, M. A. and Sarkar, M. K. (2015). The Impact of Targeted Subsidies on Combination of Energy Consumption in Iran: The Case of Non-Metal Mineral Manufacturing Industries, *Iranian Journal of Economic Studies*, Vol. 4, No. 1, 129-149
- Haixia, W. and Shiping, L. (2013). Volatility spillovers in China's crude oil, corn and fuel ethanol markets, *Energy Policy*, 62, 878-886.
- Karbassi, A. R.; Abduli, M. A. and Abdollahzadeh, E. M. (2007). Sustainability of Energy Production and Use in Iran, *Energy Policy*, Vol. 35, 5171-80.
- Nazlioglu, S. and Cumhuri, E. (2013). Volatility spillover between oil and agricultural commodity markets, *Energy Economics*, 658-665.
- Saboochi, Y. (2001). An evaluation of the impact of reducing energy subsidies on living expenses, *Journal of Energy policy*, (29), 254-252.
- Pindyck, R. S. (2004b). Volatility in natural gas and oil markets, *Energy Dev.*, 30 (1), 1-19
- Wu, H. and Li. Sh. (2013). Volatility spillovers in China's crude oil, corn and fuel ethanol markets, *Energy Policy*, 62, 878-886
- Zamani, M. (2007). Energy Consumption and Economic Activities in Iran, *Energy Economics*, 29, 1135-40.

پیوست:

جدول ۵: نتایج تخمین معادله میانگین مدل VAR-BEKK

متغیر وابسته: حامل‌های انرژی (معادله ۶)							معادله میانگین
لایه سوم			لایه دوم		لایه اول		
بهداشت	حمل و نقل	مسکن	تفریح و فرهنگ	خدمات	کالاها	شاخص کل	
۰,۰۲۸ (۱,۱۰۹)	۰,۰۱۳ (۰,۵۵۷)	۰,۱۶۵* (۳,۵۲۵)	۰,۰۱۵ (۰,۳۲۵)	۰,۲۳۸* (۳,۱۶۰)	۰,۰۳۲ (۰,۷۰۱)	۰,۰۳۶* (-۶۹,۵۷۷)	متغیر ثابت
۰,۱۰۰ (۱,۲۴۵)	۰,۲۵۳* (۳,۴۲۳)	۰,۱۹۳** (۲,۳۹۹)	۰,۲۵۰* (۳,۰۴۱)	۰,۲۱۶** (۲,۴۶۵)	*۰,۳۴۲ (۴,۳۰۰)	۰,۲۵۴* (۹۱,۷۶۸)	حامل‌های انرژی (۱)
۰,۱۰۱ (۱,۴۳۹)	۰,۰۸۶ (۱,۳۷۸)	۰,۱۴۹** (۲,۳۴۹)	۰,۱۱۴*** (۱,۸۱۳)	۰,۱۰۹ (۱,۴۳۳)	۰,۰۸۸ (۱,۲۳۲)	۰,۳۵۰* (۵۵,۳۳۴)	حامل‌های انرژی (۲)
۰,۰۱۰ (-۰,۱۵۹)	۰,۰۰۰۷ (۰,۰۱۳)	۰,۰۶۶ (۰,۹۳۴)	-۰,۰۵۲ (-۰,۸۵۴)	۰,۰۷۲ (۱,۰۴۴)	۰,۱۱۷** (۱,۹۶۶)	۰,۱۷۱* (۴۰,۸۴۶)	حامل‌های انرژی (۳)
-۰,۰۹۶** (-۲,۱۸۳)	-	-	-	-۰,۰۸۰ (-۱,۴۰۶)	-۰,۱۳۷* (-۳,۰۰۰)	-۰,۱۶۳* (-۳۵,۹۰۱)	حامل‌های انرژی (۴)
-	-	-	-	-	-	۰,۰۳۸* (۲۵,۲۴۰)	حامل‌های انرژی (۵)
-	-	-	-	-	-	*-۰,۰۸۶ (-۵۸,۸۱۱)	حامل‌های انرژی (۶)
-	-	-	-	-	-	۰,۰۶۳* (۵۲,۳۸۹)	حامل‌های انرژی (۷)
-۰,۰۰۹* (-۲,۷۸۲)	۰,۰۵۹* (۳,۱۵۶)	-۰,۰۱۹** (-۲,۱۵۵)	-۰,۰۰۵ (-۰,۱۴۴)	۰,۰۰۷ (۰,۳۷۹)	-۰,۰۳۳ (-۱,۶۰۷)	-۰,۰۴۸* (-۱۸۷,۶۱۴)	شاخص موردنظر (۱)
۰,۰۱۴* (۳,۳۵۸)	۰,۱۲۵* (۳,۸۲۶)	-۰,۰۱۶*** (-۱,۹۱۱)	۰,۰۰۴ (۰,۰۸۹)	-۰,۰۳۰*** (-۱,۹۰۷)	۰,۰۵۸** (۲,۵۰۱)	۰,۰۵۸* (۲۰۸,۷۷۵)	شاخص موردنظر (۲)
-۰,۰۱۰** (-۲,۵۶۹)	-۰,۰۷۱** (-۲,۲۰۰)	-۰,۰۱۳*** (-۱,۷۲۶)	*۰,۱۲۷ (۳,۳۱۱)	-۰,۰۲۲ (-۱,۳۳۷)	-۰,۰۴۸** (-۲,۳۹۹)	-۰,۰۸۷* (-۹۹,۱۲۴)	شاخص موردنظر (۳)
۰,۰۰۵*** (۱,۷۶۸)	-	-	-	-۰,۰۴۱** (-۲,۰۷۹)	۰,۰۴۸** (۲,۴۲۸)	۰,۰۷۴* (۴۵۲,۱۶۴)	شاخص موردنظر (۴)
-	-	-	-	-	-	*-۰,۰۳۹ (-۱۰۷,۱۵۶)	شاخص موردنظر (۵)
-	-	-	-	-	-	۰,۱۱۸* (۱۳۹,۵۳۸)	شاخص موردنظر (۶)
-	-	-	-	-	-	-۰,۰۱۲* (-۶۶,۵۴۶)	شاخص موردنظر (۷)

منبع: یافته‌های تحقیق. اعداد داخل پرانتز در ستون اول جدول نشانگر طول وقفه شاخص قیمت است.

ادامه جدول ۵: نتایج تخمین معادله میانگین مدل VAR-BEKK

متغیر وابسته: حامل‌های انرژی (معادله ۶)				معادله میانگین
لایه سوم				
پوشاک	ارتباطات	آموزش	خوراکی، دخانیات، آشامیدنی	
-۰,۰۴۵ (-۱,۲۶۱)	۰,۰۱۸ (۱,۱۸۳)	۰,۱۳۹* (۵,۵۸۸)	۰,۰۷۴* (۱۶,۲۶۶)	متغیر ثابت
۰,۱۶۸** (۲,۱۵۹)	۰,۳۶۳* (۴,۸۱۸)	۰,۱۷۷* (۸,۷۵۸)	۰,۳۰۶* (۴,۹۱۲)	حامل‌های انرژی (۱)
۰,۲۰۷* (۳,۷۲۲)	۰,۳۷۸*** (۵,۰۵۴)	۰,۱۳۳** (۲,۱۴۴)	۰,۱۲۱** (۲,۰۵۸)	حامل‌های انرژی (۲)
۰,۰۷۹*** (۱,۷۴۴)	۰,۰۶۶ (۱,۱۴۴)	۰,۰۳۰ (-۰,۴۹۷)	۰,۱۱۷** (۲,۰۹۲)	حامل‌های انرژی (۳)
-	-	-	-۰,۱۳۴* (-۳,۲۰۶)	حامل‌های انرژی (۴)
-۰,۰۳۱*** (-۰,۹۴۸)	-۰,۱۷۶ (-۱,۴۲۳)	۰,۰۱۸ (۰,۴۱۵)	-۰,۰۲۱* (-۷,۸۴۰)	شاخص موردنظر (۱)
۰,۱۰۷* (۳,۹۱۳)	۰,۴۹۴* (۷,۸۱۳)	-۰,۰۵۵ (-۱,۱۱۶)	۰,۰۰۹* (۱۰,۷۸۰)	شاخص موردنظر (۲)
۰,۰۳۶*** (۱,۶۵۱)	۰,۱۹۸* (۲,۸۴۴)	-۰,۰۶۸ (-۱,۵۲۳)	-۰,۰۱۷* (-۳۰,۷۸۰)	شاخص موردنظر (۳)
-	-	-	۰,۰۱۲* (۱۲,۸۶۱)	شاخص موردنظر (۴)

منبع: یافته‌های تحقیق. اعداد داخل پرانتز در ستون اول جدول نشانگر طول وقفه شاخص قیمت است.

جدول ۶: نتایج تخمین معادله میانگین مدل VAR-BEKK

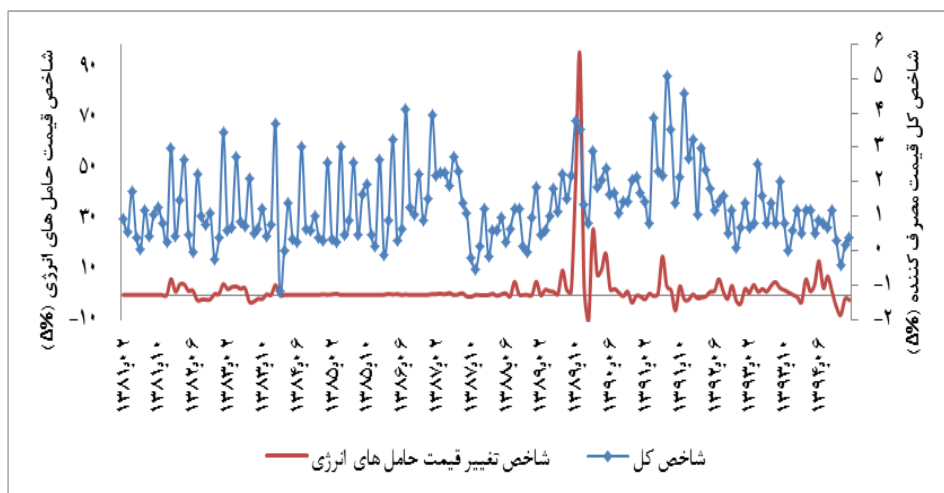
متغیر وابسته: شاخص‌های کالاها و خدمات مصرفی (معادله ۷)							معادله میانگین						
لایه سوم			لایه دوم		لایه اول	شاخص کل							
تفریح و فرهنگ	بهداشت	حمل و نقل	مسکن	خدمات	کالاها								
متغیر ثابت	۰,۳۷۹*	۰,۳۶۰**	۰,۳۵۲*	۰,۱۲۲	۰,۳۵۸*	۰,۳۰۸*	(۴۸,۷۸۸)	(۲,۴۹۹)	(۲,۷۴۹)	(۱,۳۷۷)	(۷,۷۰۲)	(۴,۸۷۹)	(۵,۹۴۷)
حامل‌های انرژی (۱)	۰,۰۰۴	۰,۰۰۸	۰,۰۰۵	۰,۰۰۵***	-۰,۰۰۹*	-۰,۰۰۷**	(۱,۰۴۱)	(۰,۹۶۰)	(۱,۰۱۰)	(۱,۸۵۶)	(-۱,۵۷۰)	(-۲,۸۷۲)	(-۲,۴۷۲)
حامل‌های انرژی (۲)	-۰,۰۰۵	-۰,۰۱۵	-۰,۰۱۰	-۰,۰۱۳*	۰,۰۰۴	۰,۰۱۴*	(-۱,۰۹۷)	(-۱,۴۲۶)	(-۱,۲۶۰)	(-۴,۶۷۳)	(۰,۷۹۷)	(۳,۳۵۶)	(۶,۳۵۶)
حامل‌های انرژی (۳)	۰,۰۱۳**	۰,۰۲۶**	۰,۰۰۳	۰,۰۰۵	-۰,۰۱۰**	-۰,۰۱۰**	(۲,۵۱۶)	(۲,۵۷۴)	(۰,۴۲۷)	(۱,۱۸۲)	(-۲,۳۳۱)	(-۲,۵۶۹)	(-۲,۲۱۷)
حامل‌های انرژی (۴)	-۰,۰۱۵*	-۰,۰۲۷*	۰,۰۰۰۹	-	۰,۰۰۵***	-	(-۲,۹۶۲)	(-۳,۰۷۲)	(۰,۱۹۶)	-	-	(۱,۷۶۸)	-
حامل‌های انرژی (۵)	۰,۰۱۴*	-	-	-	-	-	(۳,۲۴۱)	-	-	-	-	-	-
حامل‌های انرژی (۶)	-۰,۰۱۰**	-	-	-	-	-	(-۲,۳۰۴)	-	-	-	-	-	-
حامل‌های انرژی (۷)	*۰,۰۱۴	-	-	-	-	-	(۳,۵۲۸)	-	-	-	-	-	-
شاخص موردنظر (۱)	*۰,۱۹۹	*۰,۳۳۶*	*۰,۱۱۴**	-۰,۰۱۲	*۰,۴۵۶*	*۰,۲۴۲*	(۲۵,۹۶۹)	(۵,۸۷۵)	(۱,۷۱۱)	(-۰,۶۷۶)	(۶,۴۵۹)	(۸,۵۶۱)	(۷,۲۵۳)
شاخص موردنظر (۲)	-۰,۰۰۱*	۰,۰۷۸	۰,۰۶۱**	-۰,۰۱۵	-۰,۰۱۰	-۰,۰۲۳	(-۳,۳۸۱)	(۱,۱۶۴)	(-۱,۶۶)	(-۰,۸۰۳)	(-۰,۷۵۷)	(-۰,۲۲۲)	(۲,۱۹۹)
شاخص موردنظر (۳)	*۰,۳۳۶*	۰,۰۲۶	*۰,۶۸۸*	*۰,۶۷۳*	*۰,۱۵۶*	*۰,۱۰۳*	(۵۵,۶۵۶)	(۰,۳۵۴)	(۱۰,۶۶۴)	(۱۲,۹۳۹)	(۳,۱۵۲)	(۲,۹۳۰)	(-۰,۵۹۷)
شاخص موردنظر (۴)	*۰,۰۷۶*	*۰,۲۰۲*	-۰,۰۱۶*	-	-۰,۰۱۱۲*	-	(۱۳,۲۴۷)	(۳,۱۳۸)	(-۲,۵۷۶)	-	-	(-۳,۲۶۹)	-
شاخص موردنظر (۵)	*۰,۰۶۱*	-	-	-	-	-	(۲۶,۷۴۴)	-	-	-	-	-	-
شاخص موردنظر (۶)	*۰,۱۴۹	-	-	-	-	-	(۲۳,۹۰۳)	-	-	-	-	-	-
شاخص موردنظر (۷)	-۰,۲۱۳*	-	-	-	-	-	(-۳۴,۷۲۸)	-	-	-	-	-	-

منبع: یافته‌های تحقیق. اعداد داخل پرانتز در ستون اول جدول نشانگر طول وقفه شاخص قیمت است.

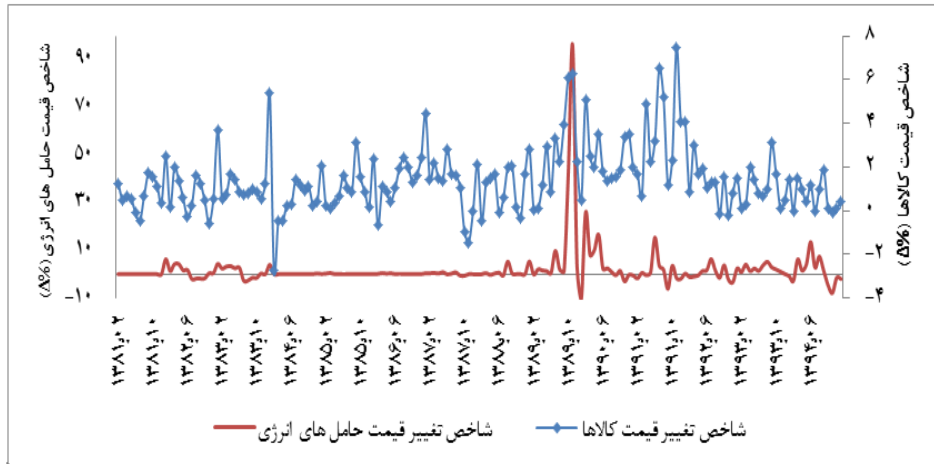
ادامه جدول ۶: نتایج تخمین معادله میانگین مدل VAR-BEKK

متغیر وابسته: شاخص های کالاها و خدمات مصرفی (معادله ۷)				معادله میانگین
لایه سوم				
پوشاک	ارتباطات	آموزش	خوراکی، دخانیات، آسامیدنی	
۰,۲۲۰*	۰,۰۱۶*	۰,۱۶۸*	۰,۷۴۹*	متغیر ثابت
(۴,۰۸۳)	(۴,۲۳۲)	(۱۱,۴۹۵)	(۳,۳۶۴)	
*۰,۰۱۰	۰,۰۰۰۴	-۰,۰۰۱۹	۰,۰۱۶	حامل های انرژی (۱)
(۴,۸۴۹)	(۰,۵۶۷)	(-۰,۹۶۹)	(۱,۳۴۹)	
-۰,۰۰۹*	-۰,۰۰۰۳	۰,۰۰۲	-۰,۰۲۹**	حامل های انرژی (۲)
(-۲,۷۲۹)	(-۰,۲۱۵)	(۱,۰۲۹)	(-۲,۰۴۸)	
۰,۰۰۸***	۰,۰۰۰۴	۰,۰۰۰۵	۰,۰۳۱**	حامل های انرژی (۳)
(۱,۹۰۱)	(۰,۴۰۴)	(۰,۳۴۶)	(۲,۳۴۱)	
-	-	-	-۰,۰۰۷	حامل های انرژی (۴)
			(-۰,۶۸۳)	
۰,۳۳۱*	۰,۰۰۲	۰,۰۳۹**	۰,۲۹۱*	شاخص موردنظر (۱)
(۵,۳۰۲)	(۰,۱۲۸)	(۱,۹۷۱)	(۴,۵۷۲)	
۰,۱۲۱***	۰,۰۸۱*	۰,۰۱۱**	-۰,۰۴۱	شاخص موردنظر (۲)
(۱,۸۷۹)	(۵,۲۸۶)	(۱,۶۹۱)	(-۰,۷۱۶)	
۰,۱۹۴*	۰,۰۲۵**	۰,۰۰۰۱	۰,۰۲۲	شاخص موردنظر (۳)
(۳,۵۲۸)	(۲,۵۲۱)	(۰,۰۱۱)	(۰,۳۱۱)	
-	-	-	۰,۱۵۷**	شاخص موردنظر (۴)
			(۲,۲۸۰)	

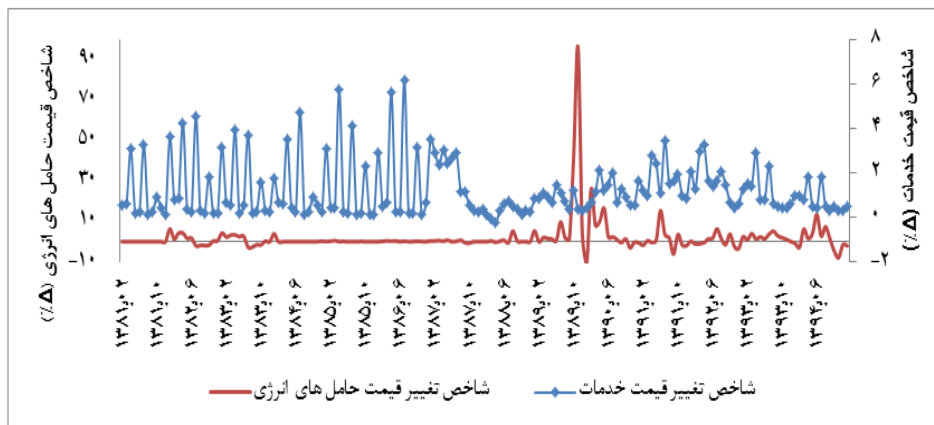
منبع: یافته های تحقیق. اعداد داخل پرانتز در ستون اول جدول نشانگر طول وقفه شاخص قیمت است.



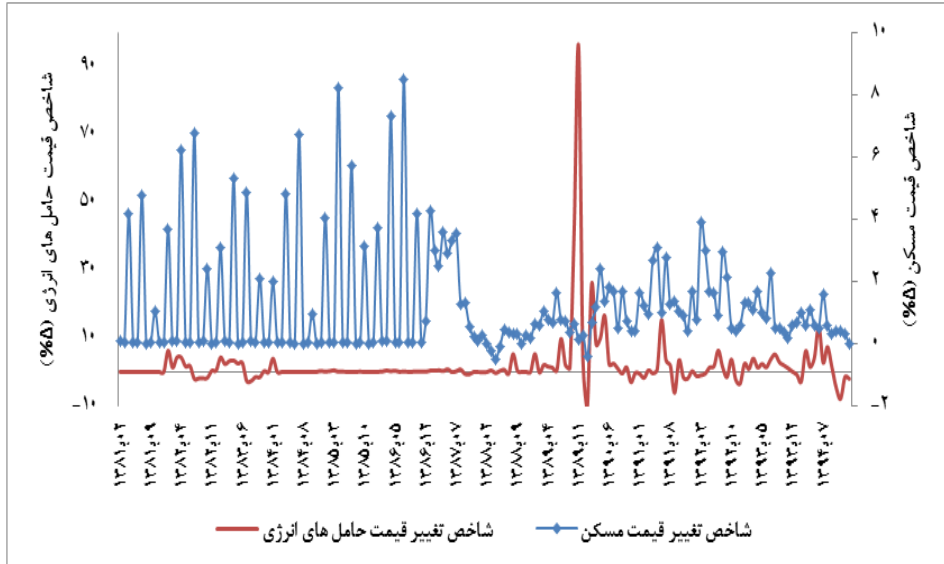
نمودار (پ ۱): روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل های انرژی و شاخص قیمت کل طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲ - ۱۳۹۵:۱



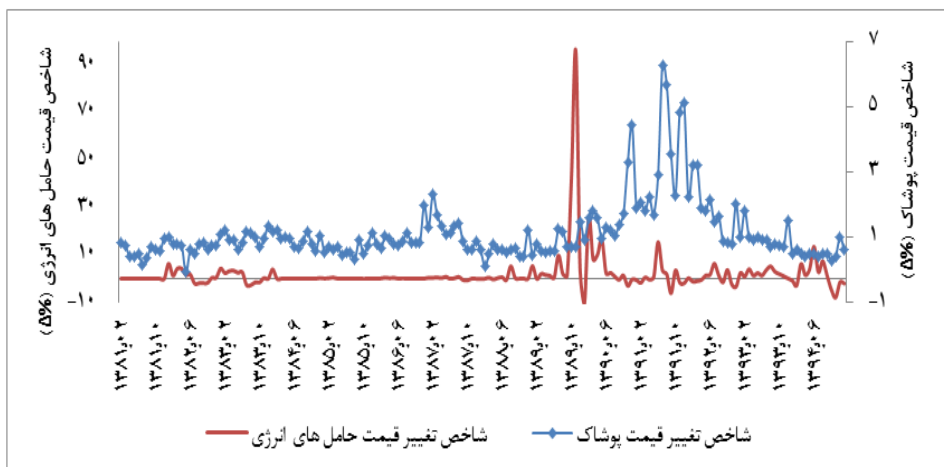
نمودار(پ ۲): روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل های انرژی و شاخص قیمت کالاها طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲- ۱۳۹۵:۱



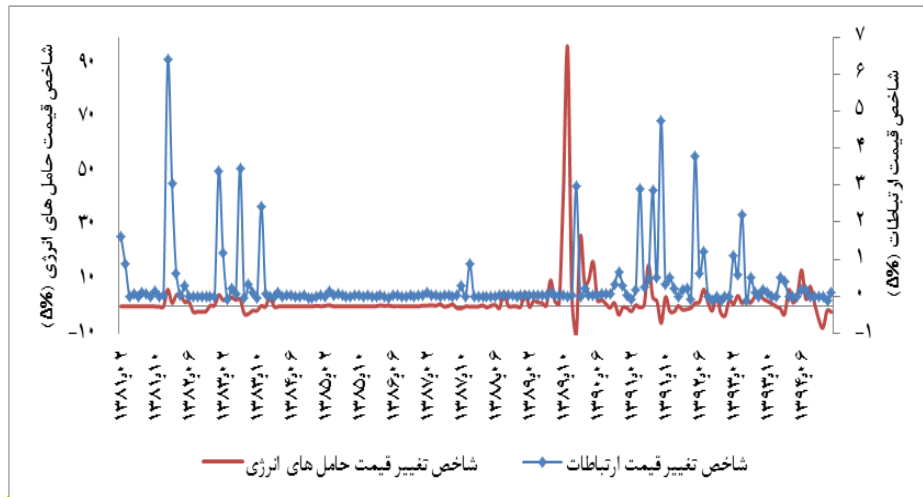
نمودار(پ ۳): روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل های انرژی و شاخص قیمت خدمات طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲- ۱۳۹۵:۱



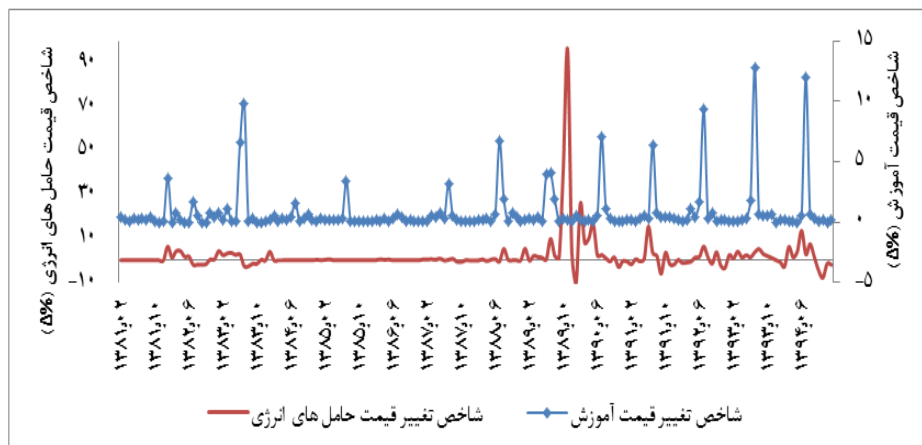
نمودار(۴): روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل‌های انرژی و شاخص قیمت مسکن طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲-۱۳۹۵:۱



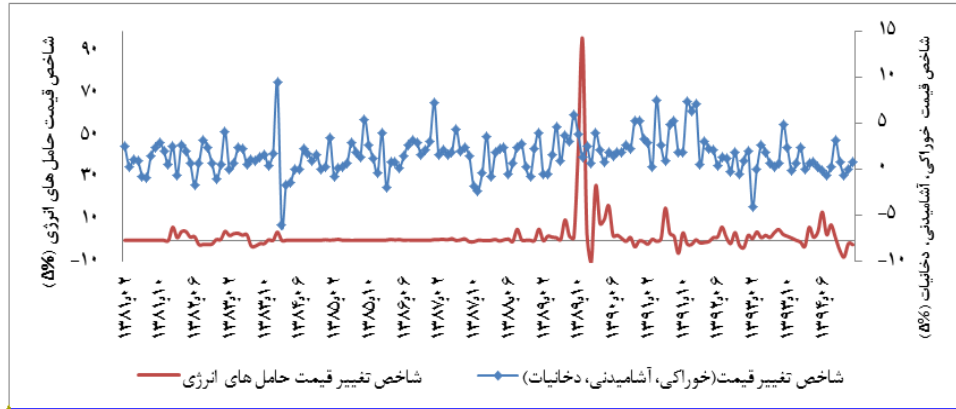
نمودار(۵): روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل‌های انرژی و شاخص قیمت پوشاک طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲-۱۳۹۵:۱



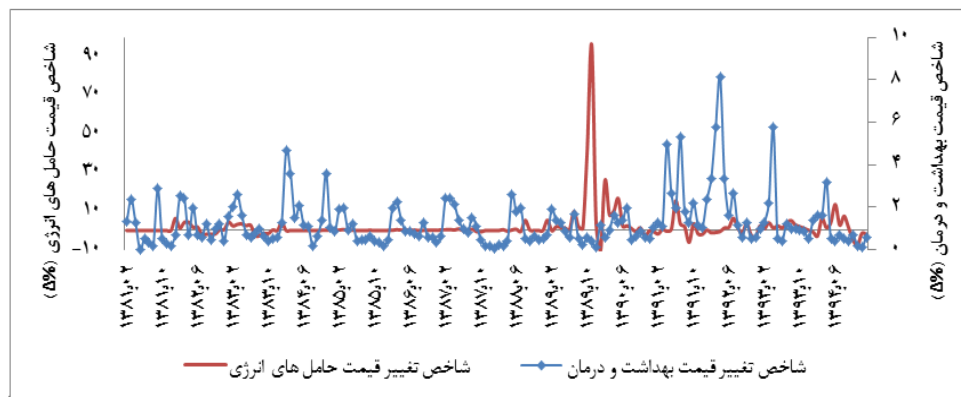
نمودار(پ۶): روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل‌های انرژی و شاخص قیمت ارتباطات طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲-۱۳۹۵:۱



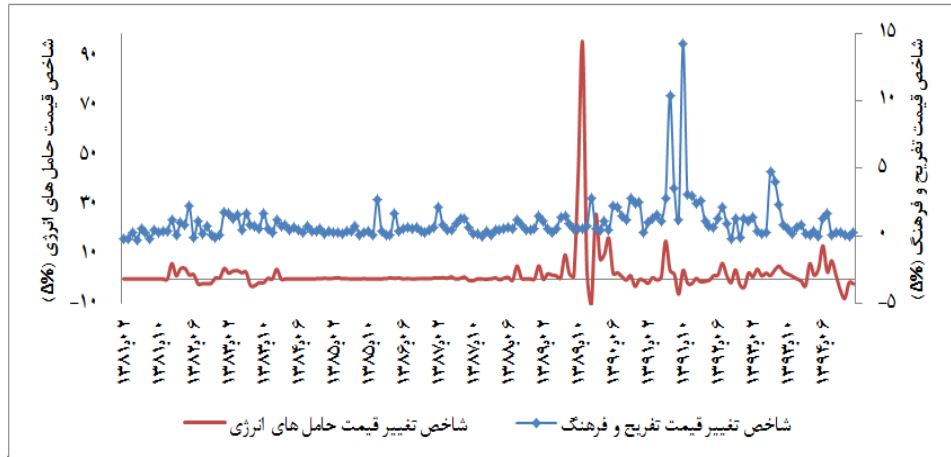
نمودار(پ۷): روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل‌های انرژی و شاخص قیمت آموزش طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲-۱۳۹۵:۱



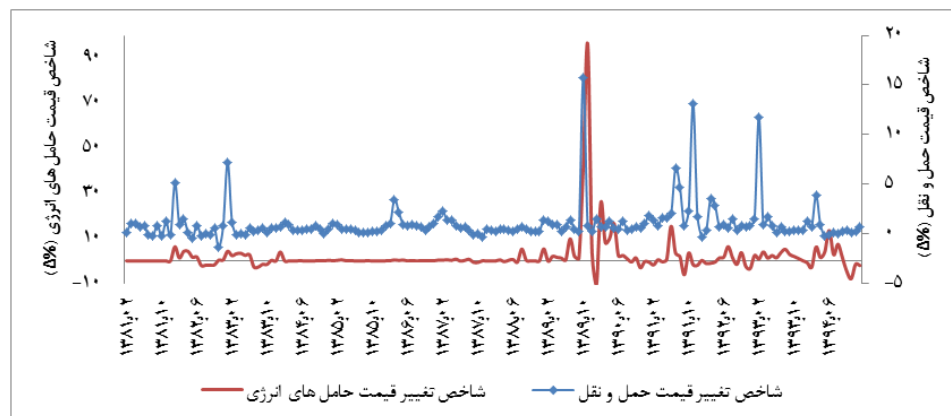
نمودار(پ۸): روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل های انرژی و شاخص قیمت «خوراکی، آشامیدنی، دخانیات» طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲ - ۱۳۹۵:۱



نمودار(پ۹): روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل های انرژی و شاخص قیمت بهداشت و درمان طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲ - ۱۳۹۵:۱



نمودار(پ۱۰): روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل های انرژی و شاخص قیمت تفریح و فرهنگ طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲- ۱۳۹۵:۱



نمودار(پ۱۱): روند زمانی درصد تغییرات ماهانه شاخص قیمت حامل های انرژی و شاخص قیمت حمل و نقل طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۲- ۱۳۹۵:۱