

## دگرديسی انتقال پولی طی زمان: رویکرد الگوهای DSGE و FAVAR

جليل خداپرست شیرازی\*

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۴

چکیده:

هدف از این مطالعه بررسی اثرات سیاست پولی بر متغیرهای اقتصاد کلان ایران و تعیین مهمترین مکانیزم‌های انتقال سیاست پولی در اقتصاد ایران بوده است. در این راستا با استفاده از الگوهای VAR و DSGE و بهره‌گیری از داده‌های فصلی سری زمانی ۱۱۰ متغیر اقتصاد کلان ایران طی دوره ۱۳۶۹:۴-۱۳۶۹:۱، سیاست‌های پولی مورد ارزیابی قرار گرفته شده است. ابتدا سعی شد تا مکانیزم‌های اصلی انتقال سیاست پولی در اقتصاد ایران مورد بررسی قرار گیرد. نتایج برآورد الگوهای مختلف نشان داد، به جز کانال نرخ ارز، سه کانال اعتبار، قیمت دارایی و نرخ بهره، نقش حائز اهمیتی در مکانیزم انتقال سیاست پولی در اقتصاد ایران داشته است. در ادامه نتایج بررسی اثرات سیاست پولی با استفاده از الگوی FAVAR نشان داد، اثر سیاست پولی بر تولید در کوتاه‌مدت ناچیز بوده و خنثایی پول در بلندمدت در اقتصاد ایران را می‌توان پذیرفت. همچنین بررسی نوسانات طی دو دوره ۱۳۶۹-۱۳۸۱ و ۱۳۸۱-۹۳ با استفاده از الگوی TVP-FAVAR و DSGE حاکی از اثر متفاوت سیاست پولی در این دو دوره بوده است.

طبقه‌بندی JEL: C3، C53، C55، E52

واژه‌های کلیدی: الگوی FAVAR، الگوی DSGE، سیاست پولی، مکانیزم انتقال، پارامترهای متغیر طی زمان

---

\* عضو هیات علمی گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران.  
([jkshirazi@iaushiraz.ac.ir](mailto:jkshirazi@iaushiraz.ac.ir))

## ۱- مقدمه

سیاست پولی به عنوان ابزاری برای دستیابی به وضعیت مطلوب متغیرهای کلان اقتصادی همچون رشد اقتصادی و تورم، همواره مورد توجه بوده است. تأثیرگذاری سیاست پولی بر بخش حقیقی اقتصاد و مکانیزم‌های این اثرگذاری، از جمله مهمترین سوالات اقتصاد کلان بوده است (برنانکه و بلیندر<sup>۱</sup>، ۱۹۹۲). با نگاهی به ادبیات تجربی در مورد اثرات سیاست پولی می‌توان گفت امروزه در میان اقتصاددانان این اتفاق نظر وجود دارد که اثرات سیاست پولی در بلندمدت کاهش می‌یابد و تنها این اثرات بر قیمت‌ها باقی خواهد ماند، اما تأثیر تکانه‌های پولی بر متغیرهای حقیقی در کوتاه‌مدت، همچنان از موضوعات مورد چالش است (والش<sup>۲</sup> ۲۰۱۰).

در خصوص کارایی و موثر بودن سیاست پولی دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد. تمامی مکاتب، به جز چرخه‌های تجاری حقیقی، معتقدند سیاست پولی حداقل در کوتاه‌مدت اثرگذار بوده است. حال سوال این است که این اثرگذاری چه اندازه و از چه مکانیزمی تبعیت خواهد کرد. اندازه این اثرگذاری با استفاده از روش‌های کمی مشخص خواهد شد. اما برای دستیابی به این مهم بایستی مکانیزم‌های اثرگذاری یا کانال‌های انتقال مورد بررسی قرار گیرد.

بررسی مطالعات مختلف ادبیات پولی نشان از اثرات متفاوت سیاست پولی و مکانیزم‌های مختلف انتقال سیاست پول دارد. ملاحظه می‌شود که حتی این مکانیزم‌ها طی زمان هم تغییر نمودند. لذا این ایده در ذهن متبلور می‌شود که ممکن است اثرگذاری متفاوت سیاست پولی بر بخش حقیقی در مطالعات مختلف و خنثی بودن یا نبودن پول متأثر از گذر زمان و تغییر کانال‌های انتقال باشد.

کانال‌های انتقال، مسیری هستند که سیاست از طریق آنها بر متغیرهای هدف خود تأثیر می‌گذارند. بررسی تحولات مسیر کانال‌های انتقال، فرایند اثرگذاری سیاست بر بخش‌های مختلف اقتصادی را مشخص می‌کند (نظری، فرزادگان ۱۳۸۸). مکانیزم انتقال سیاست پولی، فرایندی است که به واسطه آن تصمیم‌گیران پولی، بطور کلی اقتصاد و به طور خاص سطح قیمت‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. مکانیزم انتقال با وقفه‌های زمانی نامطمئن، متغیر و بلندمدت مشخص می‌شود. بنابراین پیش‌بینی

<sup>1</sup> Bernanke & Blinder

<sup>2</sup> Walsh

اثرات دقیق سیاست پولی بر اقتصاد و سطح قیمت کار چندان ساده‌ای نیست و ممکن است مکانیزم انتقال در اقتصادهای مختلف، متفاوت باشد.

بنابراین بررسی اندازه کارایی سیاست پولی در ایران و همچنین مکانیزم‌های انتقال اثرگذاری سیاست پولی بر اقتصاد ایران، مسأله قابل توجهی است. ارزیابی اینکه سیاست پولی چه زمان و چگونه بر اقتصاد تأثیر می‌گذارد، موضوع با اهمیتی است و درک نحوه تأثیر گذاری و شناسایی کانال انتقال سیاست پولی ضروری خواهد بود. همچنین به منظور تصمیم‌گیری در مورد چگونگی تنظیم ابزار سیاستی، سیاستگذاران پولی باید یک ارزیابی دقیق از زمان و نحوه اثر سیاست‌های خود را بر اقتصاد داشته باشد. این ارزیابی آنها را به درک مکانیزم اثر سیاست‌های پولی بر بخش حقیقی (تولید) و بخش اسمی (سطح قیمت‌ها) اقتصاد، رهنمون می‌سازد.

هدف این مطالعه بررسی اندازه کارایی سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از الگوهای خودتوضیح برداری عاملی تعمیم‌یافته<sup>۳</sup> (FAVAR) و بررسی تغییرات احتمالی مکانیزم انتقال پولی در اقتصاد ایران با استفاده از دو رویکرد الگوهای FAVAR و تعادل عمومی تصادفی پویا<sup>۴</sup> (DSGE) می‌باشد. در این راستا در ادامه مروری بر ادبیات موضوع شده است. در قسمت سوم، روش شناسی الگوهای خودتوضیح برداری عامل تعمیم یافته مورد بررسی را قرار گرفته است. قسمت چهارم نتایج بدست آمده ارائه شده و نهایتاً نتیجه‌گیری این پژوهش در قسمت پنجم ارائه می‌شود.

## ۲- مروری بر ادبیات موضوع

### ۲-۱- مکانیزم‌های انتقال

عموماً کانال‌های انتقال پولی به دو دسته کلی نئوکلاسیکی و غیر نئوکلاسیکی<sup>۵</sup> تقسیم‌بندی می‌شوند: دسته اول شامل مدل‌هایی است که بر پایه سرمایه‌گذاری، مصرف و تجارت بین‌الملل بوده که در اواسط قرن بیستم مطرح شده‌اند و از جمله آنها می‌توان به مدل‌های مدل سرمایه‌گذاری جورگنسون<sup>۶</sup> (۱۹۶۳)، توبین<sup>۷</sup> (۱۹۶۹)،

<sup>۳</sup> Factor Augmented Vector AutoRegressive

<sup>۴</sup> Dynamic Stochastic General Equilibrium

<sup>۵</sup> Non-Neoclassical

<sup>۶</sup> Jorgenson

<sup>۷</sup> Tobin

مدل درآمد دائمی و مصرف برومبرگ و مودیگلیانی<sup>۸</sup> (۱۹۵۴)، آندو و مودیگلیانی<sup>۹</sup> (۱۹۶۳)، فریدمن<sup>۱۰</sup> (۱۹۵۷) و مدل‌های بین المللی IS-LM ماندل<sup>۱۱</sup> (۱۹۶۳) و فلمینگ<sup>۱۲</sup> (۱۹۶۲) اشاره کرد. در مورد سرمایه گذاری، کانال‌های اصلی، کانال نرخ بهره و کانال مربوط به  $Q$  توپین است که از طریق تغییر هزینه استفاده از سرمایه<sup>۱۳</sup> عمل می‌کنند. در خصوص مصرف کانال‌های انتقال پولی از طریق اثر ثروت و جانشینی موقت عمل می‌کند و برای تجارت کانال مستقیمی از طریق نرخ ارز، عمل انتقال آثار سیاست پولی را بر عهده دارد. از سوی دیگر کانال‌هایی که به واسطه کاستی‌های بازار به غیر از آنهایی که به چسبندگی‌های دستمزد اسمی و قیمت مربوط است، در سازوکار انتقال پولی وجود دارد، سازوکارهای انتقال پولی غیر نئوکلاسیکی نامیده می‌شود (بوین و گیانونی<sup>۱۴</sup>، ۲۰۰۶). این گونه کانال‌ها از ناحیه دخالت دولت در بازارها و نیز از ناحیه کاستی‌های بازارهای خصوصی مشکلاتی نظیر عدم تقارن یا مجزا شدن بازار<sup>۱۵</sup> را شامل می‌شوند و آن نیز در نهایت موجب ایجاد محدودیت‌هایی برای عملکرد کارای بازارهای مالی می‌گردد.

بوین و همکاران (۲۰۱۰) کانال‌های انتقال سیاست پولی را در جدول (۱) خلاصه نمودند.

جدول ۱: کانال‌های انتقال سیاست پولی

توصیف		
تغییر در نرخ بهره کوتاه‌مدت هزینه استفاده از سرمایه را برای مصرف‌کنندگان و سرمایه‌گذاران افزایش می‌دهد.	نرخ بهره/هزینه سرمایه/ $Q$ توپین	کانال‌های نئوکلاسیکی
تغییر در نرخ بهره کوتاه‌مدت ارزش فعلی تنزیلی یا $Q$ توپین انواع دارایی‌ها را تحت تأثیر قرار داده که منجر به تغییر ارزش بازاری این دارایی‌ها شده و لذا مصرف را متأثر خواهد کرد.	اثر ثروت	
تغییر در نرخ بهره کوتاه‌مدت منجر به تغییر شیب منحنی مصرف می‌شود.	جانشینی موقتی	

<sup>8</sup> Modigliani & Brumberg

<sup>9</sup> Ando & Modigliani

<sup>10</sup> Friedman

<sup>11</sup> Mandel

<sup>12</sup> Fleming

<sup>13</sup>User Cost of Capital

<sup>14</sup>Boivin and Giannoni

<sup>15</sup>Market Segmentation

تغییر در نرخ بهره کوتاه‌مدت به واسطه اثرات برابری بهره پوشش داده نشده و یا اثرات ترازنامه منجر به تغییر نرخ ارز می‌شود.	اثر نرخ ارز	
محدودیت‌ها بر نهادهای مالی (برای مثال نرخ بهره سپرده، محدودیت اعتباردهی) هزینه‌های مخارج را تحت تاثیر قرار می‌دهد.	اثر اعتبارات القایی	کانال‌های غیر نئوکلاسیکی
بانک‌ها نقش حیاتی در مسئله اطلاعات نامتقارن دارند. کاهش در ظرفیت وام‌دهی، هزینه‌های مخارج را تحت تاثیر قرار می‌دهد.	کانال‌های بانک‌محور	
این کانال برآمده از مسأله اطلاعات نامتقارن در بازار اعتبار است. در واقع تامین مالی بنگاه از طریق منابع مالی خارجی به ترازنامه بنگاه و وضعیت مالی آن بستگی دارد. تغییر در ثروت خالص که خود وابسته به تغییر قیمت دارایی‌های در اثر سیاست پولی است، قدرت وام‌گیری بنگاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد.	کانال ترازنامه	

مأخذ: بوین، کیلی و میشکین<sup>۱۶</sup> (۲۰۱۰)

مکانیزم انتقال پولی نخست به دلیل فهم چگونگی اثرگذاری سیاست پولی بر بخش حقیقی اقتصاد و دوم ارزیابی دقیق از اثرات سیاستی بر اقتصاد حائز اهمیت می‌باشد. در سال‌های اخیر تغییرات بسیاری در بازارهای مالی افتاده و مسیر هدایت سیاست پولی ممکن است دستخوش تغییر شده باشد. بررسی کانال‌های انتقال پولی در پاسخ به این سوال که چرا مکانیزم انتقال پولی ممکن است دستخوش تغییر شود، نشان می‌دهد دو دلیل برای این تغییر مکانیزم وجود دارد. نخست تغییر ساختار در اقتصاد، به ویژه بازار اعتبار (تغییرات نهادی در بازار اعتبار)، دوم مداخله میان تغییرات در سیاست پولی و روش شکل‌گیری انتظارات. اکنون باید به این سوال پاسخ داده شود که آیا اثر سیاست پولی بر اقتصاد (به طور خاص بر بخش حقیقی، قیمت‌ها و اجزا کلیدی آن) در طی زمان تغییر یافته است؟ (بوین و همکاران ۲۰۱۰).

#### ۲-۴- مروری مختصر بر مطالعات

روش مورد استفاده برای بررسی اثرات سیاست پولی طی زمان تکامل یافته و این روند همچنان ادامه دارد. این فرایند از مطالعه فریدمن و شوارتز (۱۹۶۳) که به تعبیر لیدلر (۱۹۷۸) از رویکرد تاریخ‌دانان در مقابل روش‌های اقتصادسنجی دانان استفاده کرده بودند، شروع شده و تا روش‌های پیشرفته‌تر همانند الگوهای تبدیلی، کلان‌سنجی، خودتوضیح برداری و خودتوضیح برداری عامل تعمیم‌یافته و الگوهای تعادل عمومی تصادفی پویا ادامه دارد (مشیری و واشقای ۱۳۸۹).

بررسی‌ها نشان می‌دهد بعد از الگوهای نسل اول، الگوهای تبدیلی، نسل دوم و الگوهای کلان‌سنجی، از ۱۹۹۲ بعد از کار اولیه سیمز (۱۹۹۲)، الگوهای خودتوضیح

<sup>16</sup> Boivin, Kiley & Mishkin

برداری ابزار متعارف در بررسی اثرات سیاست پولی بوده است. سیمز (۱۹۹۲) اثرات سیاست پولی در فرانسه، آلمان، ژاپن، انگلستان و آمریکا را با استفاده از یک الگوی خودتوضیح برداری اندازه گرفت. وی دریافت یک سیاست پولی انقباضی (یک شوک مثبت در نرخ بهره) باعث کاهش تولید و پول می‌شود در حالی که شاخص قیمت مصرف‌کننده افزایش یافته است که آنرا «معمای قیمت»<sup>۱۷</sup> نامید. سیمز بحث می‌کند که این واکنش معماگونه قیمت‌ها ممکن است به دلیل این حقیقت باشد که بانک‌های مرکزی مجموعه اطلاعات وسیعی در اختیار دارند که با چهار متغیر در الگوی VAR نمی‌تواند ویژگی‌های آنرا در برگیرد. نتایج کار وی نشان داد استفاده از متغیرهای بیشتر اندازه معمای قیمت را کاهش می‌دهد. وی نتیجه می‌گیرد که یک اختلال در سیاست پولی، با کاهش تولید و فعالیت‌های اقتصادی و کاهش در کل‌های پولی در تمام کشورهای مورد بررسی همراه است.

در ادامه مطالعات بسیاری با استفاده از VAR به بررسی اثرات سیاست پولی پرداختند. اما با روشن شدن نواقص الگوهای خودتوضیح برداری در بررسی اثرات سیاست پولی، برنانکه، بویوین و ایلپاز<sup>۱۸</sup> (۲۰۰۵) با استفاده از الگوهای عامل پویا در الگوهای خودتوضیح برداری، روش جدید الگوهای خودتوضیح برداری عاملی تعمیم‌یافته را معرفی نمودند که قسمت روش تحقیق به معرفی آن می‌پردازد.

مهمترین مطالعه بررسی اثرات سیاست پولی با استفاده از رویکرد FAVAR، مطالعه برنانکه و همکاران (۲۰۰۵) است که با استفاده از متغیرهای کلان ماهانه برای دوره ۲۰۰۳-۱۹۵۹، اثرات سیاست پولی بر اقتصاد کلان آمریکا را مورد اندازه‌گیری قرار دادند. آنها جهت برآورد عامل‌ها و الگوی FAVAR، از هر دو روش دومرحله‌ای براساس برآورد مؤلفه‌های اصلی قبل از برآورد الگوی VAR عامل تعمیم‌یافته و روش درست‌نمایی بیزین و نمونه‌گیری گیبس استفاده نمود. در این مطالعه نرخ وجوه فدرال به‌عنوان ابزار سیاست پولی انتخاب شده است. آنها با مقایسه نتایج الگوی VAR و FAVAR نتیجه گرفتند که در الگوی FAVAR معمای قیمت وجود ندارد، در حالی که این مسئله در الگوی VAR به‌شدت وجود داشت. آنها دریافتند یک سیاست پولی انقباضی که با افزایش در نرخ وجوه فدرال اندازه‌گیری می‌شد، منجر به کاهش تولیدات صنعتی، اسناد خزانه ۳ ماهه، اوراق قرضه ۵ ساله، پایه پولی، حجم نقدینگی

<sup>17</sup> Price Puzzle

<sup>18</sup> Bernanke, Boivin & Elias

(M2)، شاخص قیمت کالاها، نرخ استفاده از ظرفیت، مصرف شخصی، مصرف کالاهای بادوام، مصرف کالاهای بی‌دوام، اشتغال، صدور پروانه ساخت، مصرف کالاهای بادوام و انتظارات مصرف‌کننده می‌شد در حالی که قیمت‌ها ابتدا افزایش و سپس کاهش پیدا می‌کرد. نتایج آنها نشان می‌دهد استفاده از هر دو رویکرد در برآورد نتایج مشابهی داشته است.

در ادامه محققان بسیاری به تبعیت از برنانکه و همکاران، مطالعات مشابه انجام دادند. فورنی و گامبتی<sup>۱۹</sup> (۲۰۰۸)، آثار شوک‌های سیاست پولی برونزا بر اقتصاد آمریکا را با استفاده از مدل عامل ساختاری مورد بررسی قرار دادند. برای این منظور از ۱۱۲ سری زمانی ماهانه اقتصاد کلان تحت نظام نرخ ارز انعطاف‌پذیر طی دوره ۲۰۰۷:۱۱-۱۹۷۳:۳ استفاده شده است. چتان دیو و همکاران<sup>۲۰</sup> (۲۰۰۹)، نقش کانال وام دهی بانکی در مکانیزم انتقال سیاست پولی را مورد مطالعه قرار دادند. با توجه به قابلیت الگوی FAVAR در بکارگیری مجموعه بزرگی از متغیرهای کلان، آنها نیز در مطالعه خود در شناسایی شوک‌های سیاست پولی با افزودن اطلاعات وام‌دهی در سطح بانک‌ها، از این الگو بهره بردند. اوهلینگ و امیراحمدی<sup>۲۱</sup> (۲۰۱۲)، آثار شوک‌های سیاست پولی بر اقتصاد را به کمک الگوی خودتوضیح برداری عامل تعمیم‌یافته بیزین (BFAVAR) و با تکیه بر روش زنجیره مارکوف مونت کارلو<sup>۲۲</sup> (MCMC) که کاملاً پارامتری می‌باشد، برآورد نمودند. آنان در این مطالعه، از مجموعه داده‌های ماهانه اقتصاد کلان برای دوره ۲۰۱۰:۶-۲۰۱۰:۲ ایالات متحده بهره برده‌اند. امیراحمدی و ریشل<sup>۲۳</sup> (۲۰۱۰) به کمک الگوی خودتوضیح برداری عامل تعمیم‌یافته (FAVAR) آثار سیاست‌های پولی بر اقتصاد آمریکا را در دوران رکود بزرگ مورد بررسی قرار دادند. آنان با برآورد الگوی فوق و با به کارگیری داده‌های پانل که از ۱۶۴ سری زمانی تشکیل شده، سعی داشتند نتایجی در مورد عامل مشترک چرخه‌های تجاری آمریکا برای دوره ۱۹۳۳-۱۹۲۹ ارائه دهند. آنها تلاش نمودند در چارچوب روش بیزین و با استفاده از روش‌های MCMC، توزیع‌های

<sup>19</sup> Forni & Gambetti

<sup>20</sup> Dave, *et al.*

<sup>21</sup> Uhlig & Amir-Ahmadi

<sup>22</sup> Markov-Chain Monte Carlo

<sup>23</sup> Amir Ahmadi & Ritschl

پسین را بدست آورند. مونیر و قیوم<sup>۲۴</sup> (۲۰۱۲)، اثر سیاست‌های پولی در اقتصاد پاکستان را با استفاده از روش‌شناسی خودتوضیح برداری عامل تعمیم‌یافته (FAVAR) شامل ۱۱۵ متغیر ماهانه برای دوره ۱۹۹۲:۰۱ تا ۲۰۱۰:۱۲، مورد بررسی قرار دادند. هی و همکاران<sup>۲۵</sup> (۲۰۱۳)، با تأکید بر دوره پس از بحران آسیا و دوره تغییر رژیم ارزی به مطالعه اثربخشی ابزارهای سیاست پولی در برقراری ثبات در اقتصاد چین پرداختند. در این مطالعه جهت درک بهتر مکانیزم انتقال سیاست پولی در چین، از ۱۰۰ سری زمانی ماهانه برای دوره ۲۰۱۰M۲-۱۹۹۸M۱ و همین‌طور از روش خودتوضیح برداری عامل تعمیم‌یافته (FAVAR)، استفاده شده است. فرنالد و همکاران<sup>۲۶</sup> (۲۰۱۴)، با استفاده از مدل FAVAR و مجموعه گسترده‌ای از شاخص‌های اقتصادی چین، فعالیت اقتصادی و تورم را به عنوان متغیرهای پنهان مورد ارزیابی قرار دادند. این متغیرهای پنهان را با هدف ارزیابی آثار سیاست‌های پولی بر اقتصاد چین در الگوی خود توضیح برداری عامل تعمیم یافته (FAVAR) منظور کردند.

محققانی چون مومتاز و همکاران<sup>۲۷</sup> (۲۰۱۱)، بوین و همکاران (۲۰۱۰)، امیراحمدی<sup>۲۸</sup> (۲۰۰۹) و کانوا و گامبتی (۲۰۰۹) با بکارگیری الگوی TVP-FAVAR تلاش نمودند مشکل تغییر ضرایب طی زمان را برطرف نمایند.

اما دسته دیگری از مطالعات بر اساس رویکرد ساختاری، الگوهای تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) می‌باشد. ترکیب چارچوب نظری مستحکم و توضیح‌دهندگی بالای داده، الگوهای DSGE را تبدیل به یکی از ابزارهای جذاب و قوی برای الگوسازی اقتصاد کلان مدرن کرده است. این الگوها نه تنها مورد توجه جامعه دانشگاهی است بلکه بسیاری از نهادهای سیاست‌گذاری همچون بانک مرکزی انگلیس (هریسون و همکاران<sup>۲۹</sup>، ۲۰۰۵)، کانادا (مورچیسون و رنیسون<sup>۳۰</sup>، ۲۰۰۶) و

<sup>2</sup> Kashif & Qayyum

<sup>25</sup> HE, *et al.*

<sup>26</sup> Fernald. *et al.*

<sup>27</sup> Mumta, *et al.*

<sup>28</sup> Amir Ahmadi

<sup>29</sup> Harrison, *et al.*

<sup>30</sup> Murchison and Rennison



شیلی (مدینا و سوتو<sup>۳۱</sup>، ۲۰۰۷) و پرو (کاستیلو و همکاران<sup>۳۲</sup>، ۲۰۰۶)، فدرال رزرو (FED)، بانک مرکزی اروپا (ECB) و نیز صندوق بین‌المللی پول (IMF) از آنها جهت سیاست‌گذاری استفاده می‌کنند.

مروری بر مطالعات پیشین نشان می‌دهد، با معرفی روش‌شناسی الگوهای VAR از اوایل دهه ۱۹۸۰ تا قبل از مطالعه برنانکه و همکاران (۲۰۰۵)، این روش‌شناسی یکی از روش‌های متدوال در بررسی اثر سیاست پولی بوده است. اما با نوآوری برنانکه و همکاران در استفاده از الگوهای FAVAR و مزیت‌های این الگو و همچنین نواقص الگوهای VAR (که در قسمت بعد توضیح داده می‌شود) باعث شد تا استفاده از الگوهای FAVAR در بررسی اثرات و مکانیزم‌های سیاست پولی مورد توجه قرار گیرد. پس از کار بدوی برنانکه و همکاران، این الگوها نیز توسعه یافتند و با معرفی الگوهای TVP-FAVAR، تغییر ضرایب طی زمان نیز در بررسی اثرات سیاستی در نظر گرفته شد. در کنار این روش‌شناسی، از اوایل دهه ۱۹۹۰ با معرفی الگوهای DSGE، این الگوها نیز ابزار ساختاری مناسبی جهت بررسی اثرات سیاست پولی محسوب می‌شوند، به نحوی که بسیاری از بانک‌های مرکزی کشورهای توسعه‌یافته از آنها استفاده می‌نمایند. با توجه به سیر تحولات روش‌شناسی بررسی اثرات سیاست پولی، در این مطالعه از هر دو دسته از الگوها استفاده می‌شود.

### ۳- روش‌شناسی

یک راه ساده برای پاسخ به سوال میزان اثرگذاری سیاست پولی، بررسی اثر این سیاست بر متغیر مورد نظر با رگرس کردن این متغیر بر ابزار سیاست پولی می‌باشد. ضریب برآوردشده برای ابزار سیاست پولی به عنوان حساسیت آن متغیر به سیاست پولی تفسیر می‌شود. پس از کار بدوی سیمز (۱۹۸۰، ۱۹۹۲) و برنانکه و بلیندر (۱۹۹۲) الگوهای خودتوضیح برداری (VAR) و خودتوضیح برداری ساختاری (SVAR) ابزار استاندارد برای تحلیل سیاست پولی شدند. اما الگوهای خودتوضیح برداری، با محدودیت‌هایی روبرو بودند. نخست آنکه مجموعه محدودشده‌ای از متغیرها، معمولاً کمتر از ۸ متغیر، در الگوی خودتوضیح برداری حضور دارند در حالی که امروزه بانک‌های مرکزی برای تصمیم‌گیری، با مجموعه وسیعی از اطلاعات مواجه

<sup>31</sup> Medina & Soto

<sup>32</sup> Castilo, *et al.*

هستند، لذا این موضوع ممکن است منجر به تصمیم‌گیری‌های غلط شود. از جمله این اشتباهات «معمای قیمت» بود. دوم، فرض می‌شود این نماگرهای محدود در تحلیل VAR نمایش‌دهنده کل اقتصاد هستند که به نظر می‌رسد فرض محدودکننده‌ای است. این تصویر شکننده‌ای از پویایی‌های اقتصاد را به تصویر خواهد کشید. سوم، این الگوها محدود به بررسی تأثیر تنها چند متغیر محدود، معمولاً کمتر از ۸ متغیر، است در حالی که محققان علاقه‌مند به بررسی بسیاری از متغیرهای اقتصادی هستند که تحت تأثیر شوک‌های کلان قرار می‌گیرند.

محدودیت‌های این الگوها باعث شد تا برنانکه، بویون و ایلایز به کمک الگوهای عامل پویا (DFM)، الگوهای جدید FAVAR را برای تحلیل سیاست‌های پولی معرفی نمایند. همچنین در تکمیل این الگوها، شسکت ساختاری و ثابت نبودن ضرایب برآورد شده دلیلی شد تا الگوهای خودتوضیح برداری عامل تعمیم‌یافته با ضرایب متغیر طی زمان (TVP-FAVAR) معرفی شدند.

### ۳-۱- چارچوب الگوی FAVAR

الگوهای FAVAR از جمله انواع الگوهای عملی مورد بررسی در ادبیات اقتصاد پولی هستند. دو جز برای تشکیل یک الگوی خودتوضیح برداری عامل تعمیم‌یافته (FAVAR) لازم است؛ جز اول الگوی عامل پویاست و جز دوم الگوی خودتوضیح برداری با متغیرهای مشاهده شده است. ساختار این الگوها در شکل ماتریسی به صورت زیر می‌باشد.

$$Y_t = \Lambda F_t + e_t \quad (1)$$

$$F_t = A(L)F_{t-1} + u_t \quad (2)$$

که در آن بردار عامل‌ها که شامل متغیرهای مشاهده‌نشده‌ی هم‌حرکت با متغیرهای اقتصاد کلان،  $e_t$  جملات خطای مشاهده‌ای و  $u_t$  جمله خطای دارای میانگین صفر با ماتریس کوواریانس  $Q$  می‌باشد.

برنانکه و همکاران (۲۰۰۵) دو رویکرد جهت برآورد معادلات (۱) و (۲) ارائه نمودند. رویکرد اول یک رویکرد اجزا اصلی دو مرحله‌ای است، که روشی ناپارامتری است. رویکرد دوم، رویکرد درست‌نمایی بیزین تک مرحله‌ای است. این رویکردها در بسیاری از ابعاد متفاوت هستند و دلیل روشنی برای برتری هیچ یک نیست.

این دسته از الگوها به واسطه جذابیت آنها در سازگاری با دسته الگوهای ساختاری انتظارات عقلایی و تطبیق با فروض مختلف درباره اطلاعات در دسترس عوامل اقتصادی (از جمله مقامات پولی) بسیار مورد توجه قرار گرفتند.

تغییر در مکانیزم انتقال سیاست پولی به معنی تغییر پارامترهای سیستم (۱) طی زمان خواهد بود که در رویکرد فرم خلاصه شده، به معنی تغییر در همبستگی ابزار سیاست پولی و متغیر مورد نظر می باشد. برای بررسی این موضوع، مطالعات انجام شده یکی از سه روش زیر را مورد استفاده قرار دادند. نخست، برآورد یک الگوی تجربی برای بازه های زمانی متفاوت. دوم، برآورد یک الگوی تجربی که پارامترها به عنوان فرایندهای پنهان متغیر طی زمان رفتار می کنند. سوم، برآورد یک الگوی تجربی تغییر رژیم که پارامترها می توانند به طور تصادفی تغییر کنند.

بوین و جیانونی (۲۰۰۶) با برآورد یک الگوی VAR روی دو بازه (قبل و بعد از ۱۹۷۹) با استفاده از روش شناسایی بازگشتی شوک سیاست پولی را شناسایی نمودند. آنها دریافتند تغییر در سیاست پولی اثر کوچکی در این دوره داشته است. پرمیسیری<sup>۳۳</sup> (۲۰۰۵)، گالی و گامبتی<sup>۳۴</sup> (۲۰۰۹) و کانوا و گامبتی<sup>۳۵</sup> (۲۰۰۹) از الگوی VAR متغیر طی زمان با ضرایب گام تصادفی برای ارزیابی مکانیزم انتقال سیاست پولی استفاده نمودند. گالی و گامبتی (۲۰۰۹) نیز دریافتند که از تأثیر شوک های طرف تقاضا بر بخش حقیقی اقتصاد و تورم در طی زمان کاسته شده است. گرچه پرمیسیری (۲۰۰۵) اختلاف چندانی در مکانیزم انتقال سیاست پولی طی پنجاه سال گذشته مشاهده نکرد.

### ۳-۲- TVP-FAVAR

اخیرا ادبیات جدید اقتصادکلان توجه قابل توجهی به الگوهای FAVAR جهت پیش بینی و تحلیل سیاستی داشته است. این الگوها ابزاری جهت بهره گیری از مجموعه وسیع اطلاعات در دسترس می باشد. شاخه دیگری از ادبیات وجود دارد که بر الگوهای کوچک با پارامترهای متغیر طی زمان جهت بررسی منابع ایجاد نوسانات

<sup>33</sup> Primiceri

<sup>34</sup> Galí & Gambetti

<sup>35</sup> Canova & Gambetti

اقتصادی تمرکز دارند. اخیراً برخی مطالعات تلاش کردند الگوهای FAVAR و رویکرد متغیر طی زمان (TVP-FAVAR) را ترکیب نمایند.

نقطه شروع تصریح TVP-FAVAR با الگوی FAVAR پیشنهاد شده توسط برنانکه و همکاران (۲۰۰۵) خواهد بود. بردار  $X'_t = (x_{1,t}, \dots, x_{N,t})$  را در نظر بگیرید که نشان‌دهنده برداری با ابعاد بزرگ از  $N$  متغیر پایا است. در الگوی استاندارد عامل پویا فرض می‌شود هر عنصر  $X_t$  مجموع ترکیب خطی  $G$  عامل معمولی  $F'_t = (f_{1,t}, \dots, f_{G,t})$  و یک جز ویژه  $e_{i,t}$  است. از اینرو

$$x_{i,t} = \Gamma'_i F_t + e_{i,t}, \quad i = 1, \dots, N \quad (۳)$$

که  $e'_t = (e_{1,t}, \dots, e_{N,t})$  فرض می‌شود که عامل‌ها متعامد و با خطاهای ویژه ناهمبسته باشند  $E(e_t e'_t) = R$ ،  $E(e_t) = 0$  که  $R$  یک ماتریس قطری است. این فرض الگویی را مشخص می‌کنند که در ادبیات FAVAR مرسوم هستند.

پویایی عامل‌ها نیز می‌تواند به عنوان یک الگوی VAR(p) مدلسازی شود.

$$F_t = B_1 F_{t-1} + \dots + B_p F_{t-p} + \omega_t, \quad E(\omega_t) = 0, \quad (۴)$$

$$E(\omega_t \omega'_t) = W$$

چون  $x_{i,t}$  فرایند میانگین صفر فرض شده است، معادلات ۳ و ۴ شامل عرض از مبدا نیستند.

الگوی VAR معادله ۳ به عنوان تصریح کاهش یافته یک سیستم به شکل زیر

قابل تفسیر است.

$$PF_t = K_1 F_{t-1} + \dots + K_p F_{t-p} + u_t, \quad E(u_t) = 0, \quad (۵)$$

$$E(u_t u'_t) = S$$

که  $P$  یک ماتریس پایین مثلثی با درایه‌های یک، روی قطبی اصلی و  $S$  یک ماتریس قطری است.

اکنون با داشتن مقدمه‌ای از الگوی FAVAR استاندارد با ساختار پارامترهای ثابت، می‌توان فرض ثابت بودن پارامترها را در چهار بعد کنار گذاشت. نخست، پویایی خودتوضیح عامل‌ها  $(K_1, \dots, K_p)$ . دوم، روابط همزمان موجود در ماتریس  $P$ . سوم، واریانس اختلال عاملها همانند عناصر  $S$  در معادله ۵. نهایتاً بارعاملی در معادله ۳. بنابراین با نسخه متغیر طی زمان الگوی ۳ و ۵ داریم.

$$x_{i,t} = \Gamma'_{i,t} F_t + e_{i,t}, \quad i = 1, \dots, N \quad (۶)$$

و

$$P_t F_t = K_{1,t} F_{t-1} + \dots + K_{p,t} F_{t-p} + u_t, \quad E(u_t) = 0, \quad (۷)$$

$$E(u_t u'_t) = S$$

که مجدداً  $P$  یک ماتریس پایین مثلثی با درایه های یک روی قطبی اصلی و  $S$  یک ماتریس قطری است. بعلاوه جز خاص معادله ۴ به صورت یک فرایند خودتوضیح مرتبه اول تصریح می شود.

$$e_{i,t} = \rho_i e_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}, \quad E(\varepsilon_{i,t}) = 0, \quad E(\varepsilon_{i,t}^2) = \sigma_i^2, \quad (8)$$

$$i = 1, \dots, N$$

عناصر  $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1,t}, \dots, \varepsilon_{N,t})'$  بطور همزمان ناهمبسته هستند.

در نظر بگیرید که پارامترهای متغیر طی زمان  $\{P_t, K_{1,t}, \dots, K_{p,t}, \Gamma_{1,t}, \dots, \Gamma_{N,t}\}$  در بردار  $\alpha_t$  جمع آوری می شوند. توجه نماید که بعد این بردار برابر  $G(G-I)^{-1} * 0.5 + p.G^2 + N.G$  است که بسیار بزرگ است. فرض می شود پارامترها، که طی زمان به کندی تغییر می کنند، فرایند گام تصادفی مستقل دارند.

$$\alpha_t = \alpha_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, Q) \quad (9)$$

که  $Q$  ماتریس قطری است. این تصریح از TVP-FAVAR بسیار صرفه جویانه است به این معنا که تعداد پارامترها در واریانس اختلالات پارامترهای متغیر طی زمان برابر تعداد پارامترها الگوی FAVAR پارامتر ثابت است (ایکمیر و همکاران<sup>۳۶</sup>). ((۲۰۱۱)).

### ۳-۳- الگوهای DSGE

پس از تلاش های مکتب چرخه های کسب و کار حقیقی<sup>۳۷</sup> (RBC) در ساخت مدل های کلان براساس بنیان های اقتصاد خرد جهت توضیح نوسانات کلان و پیوند با الگوهای رشد، از دهه ۱۹۹۰ رویکرد کینزین های جدید به خاطر تاکیدش بر رفتار بهینه سازی بین دوره ای عوامل و در نظر گرفتن چسبندگی های اسمی، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این الگوها فرض بر رفتار عقلایی بانک مرکزی و عوامل اقتصادی است. یکی از ویژگی های محبوب این مدل ها به ویژه در بین دانشگاهیان، استخراج قواعد تصمیم عوامل اقتصادی بر اساس رجحان ها و استفاده از مسائل بهینه سازی است. پارادایم الگوهای DSGE، الگوهای تجربی را بواسطه درجه مستحکمی از مبانی نظری که بسیار مورد توجه دانشگاهیان است، از تیررس انتقاد لوکاس نجات داد. مدل سازی تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) شاخه ای از

<sup>36</sup> Eickmeier, et al.

<sup>37</sup> Real Business Cycle

ادبیات تعادل عمومی کاربردی محسوب می‌شود که در دو دهه اخیر بسیار مورد استقبال اقتصاد کلان جدید بوده است. الگوهای DSGE از ادبیات اقتصاد کلان جدید جهت توضیح و پیش‌بینی هم‌حرکتی سری‌های زمانی در چرخه‌های کسب‌وکار استفاده می‌کنند. این الگوها را بطور گسترده جهت تحلیل سیاست پولی بکار می‌برند، به همین خاطر بسیار مورد توجه بانک‌های مرکزی هستند. (دل‌نگرو و اسچورفید<sup>۳۸</sup>، ۲۰۱۳).

در حالت کلی ساخت یک الگوی DSGE نیازمند در نظر گرفتن چند بخش اصلی (بلوک) اقتصاد، همچون خانوارها، بنگاه‌ها، دولت و مقام پولی می‌باشد. الگوی DSGE باید شامل چند جز مهم اقتصادی باشد: نخست، ترجیحات که نشان‌دهنده اهداف عوامل اقتصادی است. برای مثال فرض می‌شود خانوارها حداکثرکننده تابع مطلوبیت شامل مصرف و استراحت هستند. دوم، تکنولوژی برای تصریح ظرفیت تولیدی اقتصاد و سوم چارچوب نهادی که مشخص‌کننده مداخلات اقتصادی نهادها خواهد بود (موسسه توسعه و تحقیقات اقتصادی دانشگاه تهران، ۱۳۹۳).

#### ۴- نتایج برآورد الگو

با توجه به محدودیت‌های آماری موجود در اقتصاد ایران، دوره زمانی مورد بررسی در این تحقیق، داده‌های فصلی دوره ۴:۱۳۹۳-۱:۱۳۶۹ بوده است. داده‌های مورد استفاده از طبقه‌بندی‌های کلی شامل بخش تولید، هزینه و سرمایه‌گذاری، بخش اشتغال، شاخص قیمت‌ها، بخش پول و اعتبار، دارایی‌ها (ارز و طلا)، بازار سرمایه، بخش مسکن و ساختمان و بخش خارجی انتخاب شده‌اند. مجموعه داده‌ها و متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق مشتمل بر ۱۱۰ متغیر اقتصاد کلان ایران است که عمده این اطلاعات از بانک اطلاعات سری‌های زمانی، نماگرها و گزارش‌های آماری سالیانه بانک مرکزی، مرکز آمار ایران، بولتن‌های سازمان اوپک و سایر منابع آماری داخلی و خارجی جمع‌آوری شده است. همچنین به دلیل عدم وجود داده‌های فصلی برای تعدادی از متغیرها از روش‌های تبدیل داده‌ها، این داده‌های سالیانه به داده‌های فصلی تبدیل شد.

<sup>38</sup> Del Negro & Schorfheide

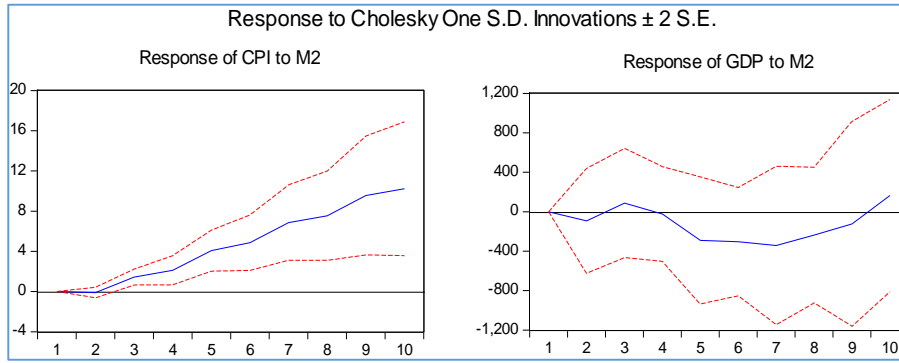
## ۴-۱- مکانیزم‌های انتقال

پس از آماده‌سازی داده‌های مورد نیاز (با توجه به فصلی بودن داده‌ها از تعدیل فصلی داده‌ها استفاده شد. همچنین با توجه به اینکه شرط استفاده متغیرها در الگو پایا بودن آنها می‌باشد لذا پایاسازی و استانداردسازی نیز انجام شد) ابتدا با استفاده از الگوی VAR مکانیزم‌های انتقال سیاست پولی در اقتصاد ایران مورد بررسی قرار گرفته است. در مرحله اول یک الگوی پایه شامل متغیرهای تولید ناخالص داخلی، سطح عمومی قیمت‌ها و حجم نقدینگی مورد برآورد قرار می‌گیرد. در ادامه چهار کانال انتقال سیاست پولی در اقتصاد ایران شامل کانال‌های نرخ بهره، قیمت دارایی‌ها (قیمت مسکن)، اعتبار، نرخ ارز و ترازنامه در نظر گرفته شده است. جهت تفکیک نقش کانال‌های انتقال به تبعیت از مطالعات مورسینک و بایومی (۲۰۰۱)، دیسوات و ونگسین سیریکل (۲۰۰۲)، احمد و همکاران (۲۰۰۵) و علیم (۲۰۱۰)<sup>۳۹</sup> ابتدا متغیری که نماینده کانال مورد نظر بوده به‌صورت درون‌زا به الگوی پایه اضافه شده است؛ سپس متغیر فوق از لیست متغیرهای درون‌زا حذف و به‌صورت برون‌زا به الگو اضافه شده است. با استخراج توابع واکنش تکانه‌ای در هر دو حالت و مقایسه آنها، سهم هریک از کانال‌ها در مکانیزم انتقال پولی مشخص می‌شود.

با تعیین وقفه بهینه (که بر اساس معیار شوارز، ۳ انتخاب گردید) و تعیین تعداد بردارهای هم‌جمعی (وجود حداقل ۱ رابطه هم‌جمعی بلندمدت بین متغیرهای الگو) الگوی VAR مورد برآورد قرار گرفت. با استفاده از ابزار توابع واکنش تکانه‌ای اثر شوک پولی بر متغیرهای تولید و تورم در الگوی پایه مورد بررسی قرار گرفت که نتایج این بررسی در نمودار (۱) ارائه شده است.

<sup>39</sup> Morsink & Bayoumi; Disyatat & Vongsinsirikul; Ahmad, et al.; Aleem

### نمودار ۱: توابع واکنش تکانه‌ای تولید و تورم نسبت به شوک پولی



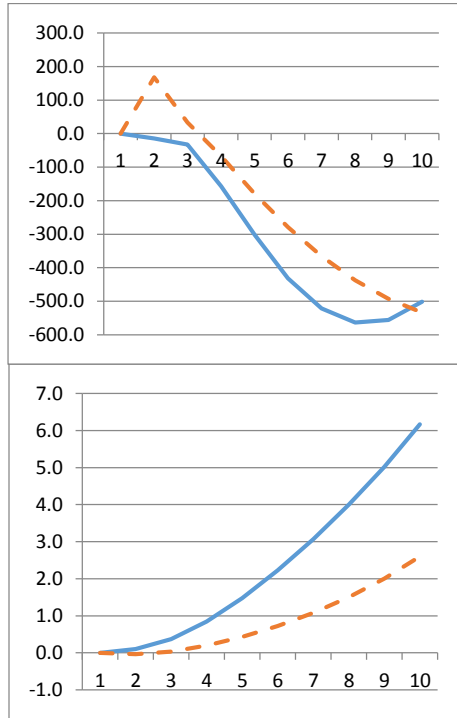
مأخذ: یافته‌های تحقیق

ملاحظه می‌شود تولید نسبت به شوک پولی واکنش چندانی نداشته است و به لحاظ آماری تأثیر شوک پولی بر تولید بی معنی بوده است. اما واکنش سطح عمومی قیمت‌ها نسبت به شوک پولی بسیار چشمگیر بوده است. واکنش تقریباً خنثی تولید به شوک پولی به همراه واکنش مثبت قیمت‌ها به شوک پولی، موید دیدگاه کلاسیکی در اقتصاد ایران است. در بسیاری از مطالعات پیشین نیز این موضوع تأیید شده است.<sup>۴۰</sup> در ادامه نمودارهای ۲ تا ۵ چهار کانال قیمت دارایی، اعتبار، نرخ ارز و نرخ بهره را نشان می‌دهند.

<sup>۴۰</sup> جلالی نائینی (۱۳۷۶)، مهرآرا (۱۳۷۷)، بانک مرکزی ج.ا.ا. (۱۳۸۲)، مصلحی (۱۳۸۳)، طاهری فرد و موسوی آزاد (۱۳۸۷)، مشیری و واشقانی (۱۳۹۰).

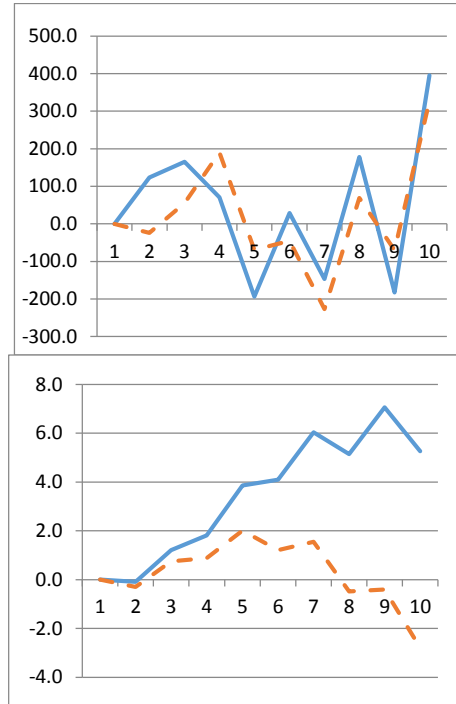


**نمودار ۲:** واکنش تولید و تورم نسبت به شوک پولی - کانال قیمت دارایی



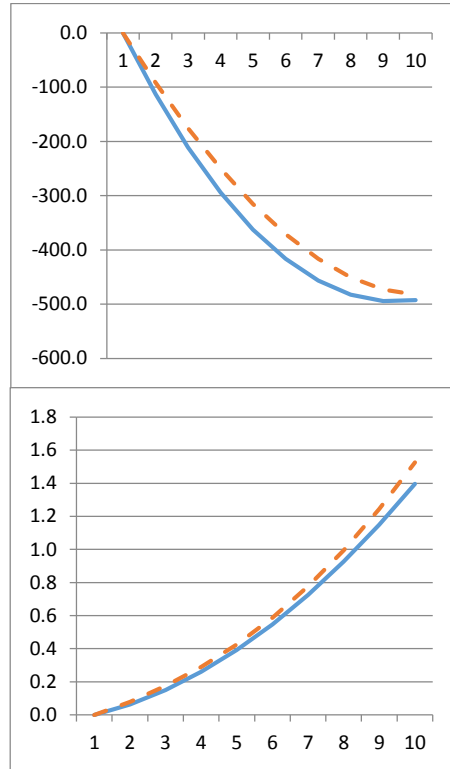
مأخذ: محاسبات تحقیق (در منحنی خط چین قیمت مسکن برونزاست)

نمودار ۳: واکنش تولید و تورم نسبت به شوک پولی - کانال اعتبار



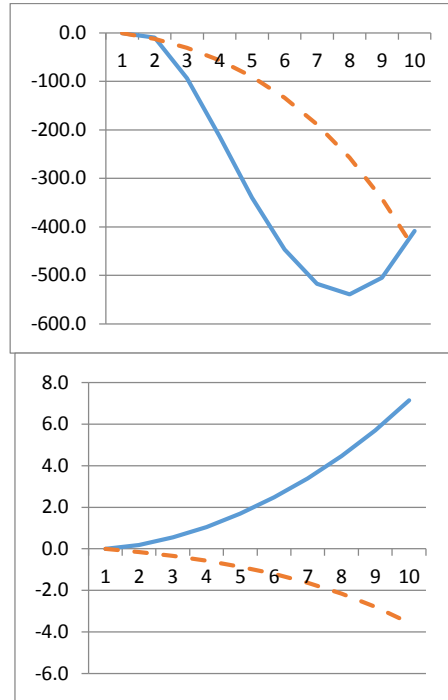
مأخذ: محاسبات تحقیق (در منحنی خط چین اعتبار برونزاست)

#### نمودار ۴: واکنش تولید و تورم نسبت به شوک پولی - کانال نرخ ارز



مأخذ: محاسبات تحقیق (در منحنی خط چین نرخ ارز برونزاست)

## نمودار ۵: واکنش تولید نسبت به شوک پولی - کانال نرخ بهره



مأخذ: محاسبات تحقیق (در منحنی خط چین نرخ بهره برونزاست)

در مجموع بررسی کانال‌های مختلف انتقال سیاست پولی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران نشان داد، به جز کانال نرخ ارز، سه کانال دیگر (اعتبار، قیمت دارایی و نرخ بهره) نقش حائز اهمیتی در مکانیزم انتقال پولی داشته است و جز مهمترین کانال‌های انتقال سیاست پولی در ایران محسوب می‌شوند.

## ۴-۲- اثرات سیاست پولی: رویکرد FAVAR

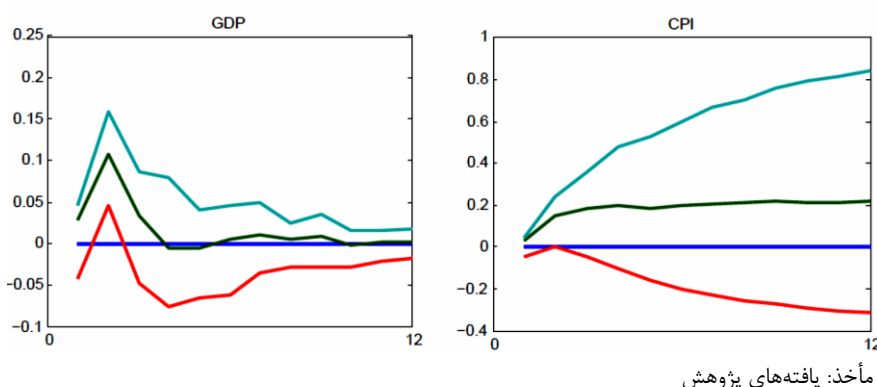
همان‌گونه که در قبلا بیان شد یکی از مشکلات استفاده از الگوهای VAR عدم توانایی الگو در بهره‌گیری از تمام اطلاعات در دسترس است. لذا در ادامه به تبعیت از برنانکه و همکاران (۲۰۰۵)، دو روش (تک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای) برای برآورد الگوی FAVAR و نیز به تبعیت از کوپ و کوروبیلیس<sup>۴۱</sup> (۲۰۱۰) از الگوی TVP-FAVAR استفاده شده است.

<sup>41</sup> Koop & Korobilis

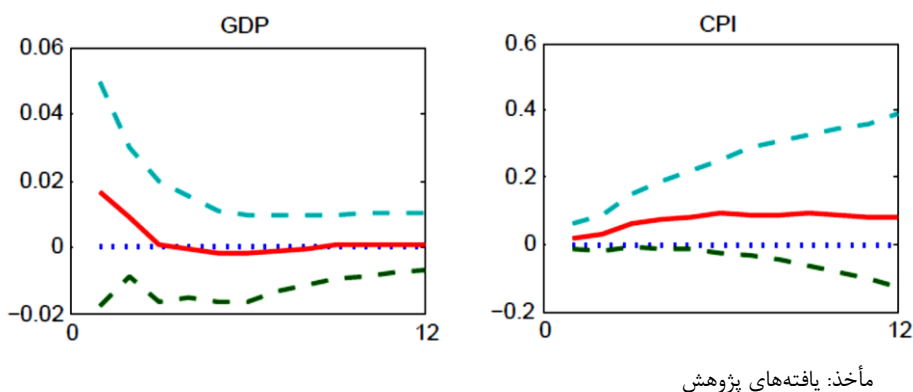
در این مطالعه بجای نرخ بهره، از حجم نقدینگی، پایه پولی، بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی و اعتبارات اعطایی به عنوان ابزار پولی استفاده شده است. از آنجا که نتایج سه ابزار حجم نقدینگی، بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی و اعتبارات اعطایی تقریباً مشابه هم بود، صرفاً نتایج ابزار حجم نقدینگی ارائه می‌گردد. ضمن آنکه نتایج استفاده از پایه پولی منطبق بر مبانی نظری نبود.

نمودارهای (۶) و (۷) اثر شوک حجم نقدینگی بر رشد اقتصادی و تورم (با توجه به اینکه تفاضل لگاریتم GDP و سطح عمومی قیمت‌ها در نظر گرفته شده) را با استفاده از الگوی FAVAR (به ترتیب روش دومرحله‌ای و تک مرحله‌ای) نشان می‌دهد.

نمودار ۶: اثر شوک سیاست پولی بر تولید و تورم با استفاده از روش دومرحله‌ای



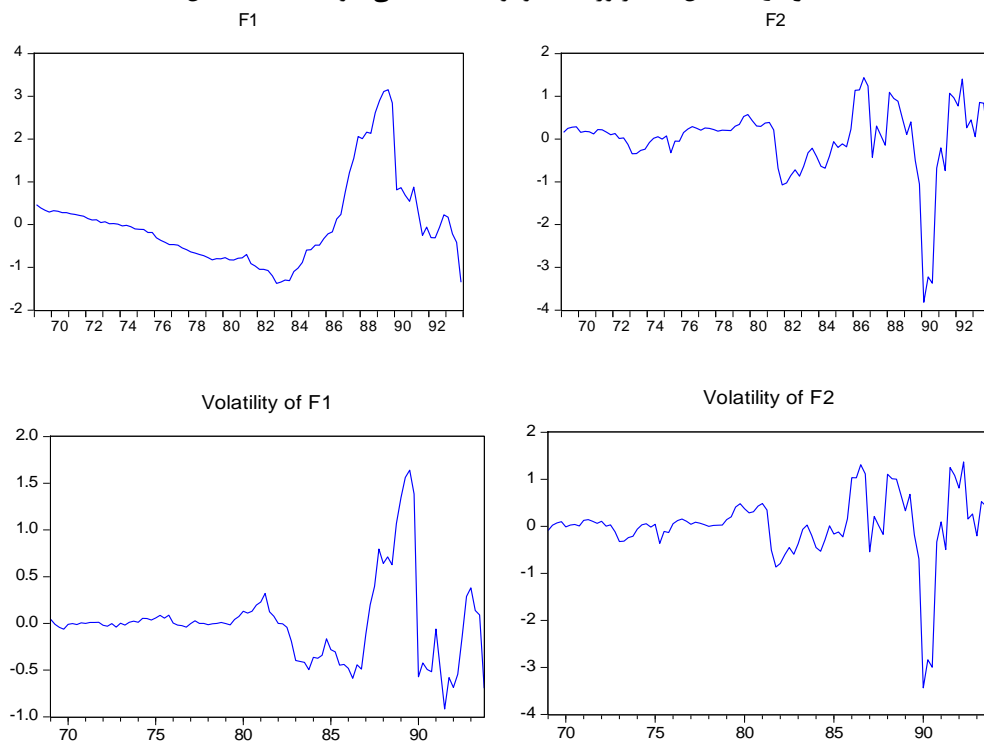
نمودار ۷: اثر شوک سیاست پولی بر تولید و تورم با استفاده از روش تک مرحله‌ای



نمودارهای (۶) و (۷) حکایت از عدم تأثیرگذاری نه چندان چشمگیر شوک پولی بر تولید (حداقل در بلندمدت) دارد. ضمن آنکه اثر سیاست پولی بر تورم قابل ملاحظه است. در واقع سیاست پولی انبساطی باعث ایجاد تورم شده است، ضمن آنکه تأثیری بر تولید و بخش حقیقی اقتصاد نداشته است. در ادامه این موضوع بررسی می‌شود که آیا این نتایج تحت تأثیر شکست ساختاری و تغییر ضرایب برآورد شده طی زمان بوده‌اند؟

مهمترین ویژگی الگوهای TVP-FAVAR انعطاف‌پذیری آنها جهت بررسی تغییرات در مکانیزم شوک‌های ساختاری است. این الگو اجازه می‌دهد پویایی‌های سیستم با در نظر گرفتن تغییرات در انتشار شوک‌های ساختاری در نتیجه تغییر رفتار عوامل اقتصادی، طی زمان متغیر باشند.

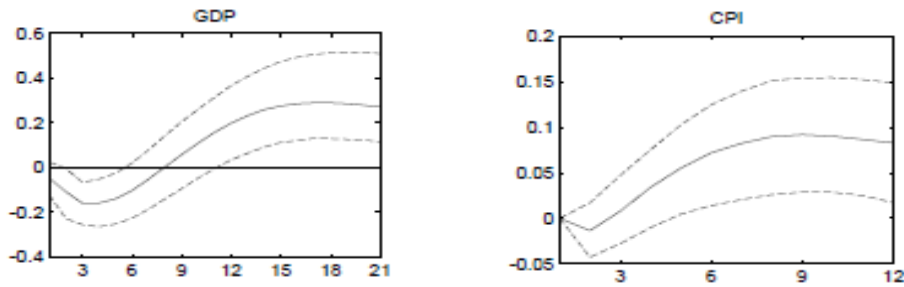
نمودار ۸: عامل‌های برآورد شده و نوسانات تصادفی شوک معادلات عامل‌ها



نمودار (۸) به روشنی نشان می‌دهد از اوایل دهه ۱۳۸۰، همراه با افزایش درآمدهای نفتی، نوسانات افزایش یافته است. بنابراین مناسب است جهت بررسی اثر سیاست پولی از رویکرد ضرایب متغیر در زمان استفاده شود.

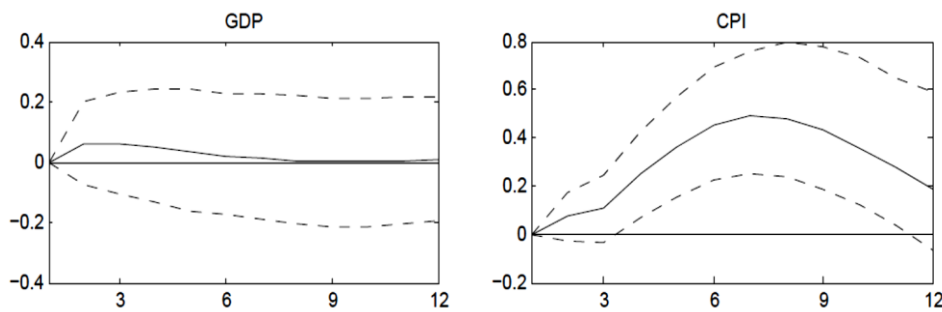
نمودارهای (۹) و (۱۰) واکنش دو متغیر رشد و تورم نسبت به شوک سیاست پولی انبساطی با استفاده از الگوی TVP-FAVAR طی دو بازه ۱۳۶۹-۸۰ و ۱۳۸۱-۹۳ نشان می‌دهد.

**نمودار ۹:** اثر شوک سیاست پولی با استفاده از الگوی TVP-FAVAR طی دوره ۱۳۶۹-۸۰



مأخذ: یافته‌های پژوهش

**نمودار ۱۰:** اثر شوک سیاست پولی با استفاده از الگوی TVP-FAVAR طی دوره ۱۳۸۱-۹۳



مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج الگوی TVP-FAVAR حکایت از تغییر تاثیرگذاری متفاوت سیاست پولی طی دو دوره مورد بررسی دارد. بهر حال نمودارهای (۹) و (۱۰) نشان داد سیاست پولی انبساطی در اقتصاد ایران (به ویژه در دوره‌های با نوسانات زیاد) منجر به افزایش تورم و تغییر نه چندان زیاد تولید می‌شود. یک شوک به اندازه یک انحراف معیار در

رشد حجم نقدینگی باعث افزایش تورم تا پایان دوره مورد بررسی شده ولی تأثیر قابل توجهی بر رشد اقتصادی نداشته است.

#### ۳-۴- اثر سیاست پولی: رویکرد ساختاری

در این قسمت به تبعیت بوین و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از رویکرد الگوی DSGE، فرایند انتقال در یک الگوی ساختاری بررسی می‌شود. این رویکرد سه ویژگی کلیدی را به همراه دارد. نخست اینکه ویژگی‌های ساختاری شامل رفتار سیاست پولی را در بردارد. دوم، تأکید بر نقش بالقوه مدیریت انتظارات در تأثیرگذاری انتقال پولی دارد. سوم، چارچوب دانشگاهی استانداردی است که مورد استفاده سیاستگذاران نیز می‌باشد.

در ادامه شکل لگاریتمی خطی شده الگو<sup>۴۲</sup> برآمده از فرایند بهینه‌یابی بخش‌های مختلف اقتصادی شامل سه بلوک تقاضا، مالی و عرضه ارائه شده است.

$$C_t - \frac{\alpha}{1+\alpha} C_{t-1} - \frac{\alpha}{1+\alpha} E C_{t+1} = -\frac{1-\alpha}{1+\alpha} [r_t - E\pi_{t+1} + b_t]$$

$$Y_t = \frac{1}{1+\beta} Y_{t-1} + \frac{1}{1+\beta} E Y_{t+1} + \frac{1}{1+\beta} \frac{1}{\phi_Y} q_{Y_t} + \varepsilon_{Y_t}, \quad Y = h, i$$

$$ErK_{Y_{t+1}} = (1-\epsilon) EmpK_{Y_{t+1}} + \epsilon E q_{Y_{t+1}} - q_{Y_t}, \quad Y = h, i$$

$$mpk_{Y_t} = -k_{Y_{t-1}} + \frac{1}{1-\alpha} (C_t - \alpha C_{t-1}), \quad Y = d, h$$

$$mpk_{i_t} = -k_{i_{t-1}} - z_t + l_t + w_t$$

که در آن  $C_t$  مصرف،  $h$  سرمایه‌گذاری در ساختمان و  $i$  سرمایه‌گذاری در ماشین‌آلات،  $\pi$  تورم،  $r$  نرخ بهره،  $b$  شوک پرمیم ریسک،  $z$  ظرفیت بهره‌برداری می‌باشد. موجودی سرمایه ( $q$ ) تابعی از پرمیم ریسک تعدیل شده با نرخ بهره ( $rk$ ) و تولید نهایی ( $mpk$ ) است.

بلوک مالی شامل معادلات تعیین‌کننده پرمیم ریسک درون‌زا و ارزیابی خالص ثروت عواملی است که دارایی‌های مالی دارند. به تبعیت برنانکه، گرتر و گیلچریست<sup>۴۳</sup> (۱۹۹۹) این پرمیم به خالص ثروت عوامل ( $n$ ) و میزان سرمایه بستگی دارد.

$$Erk_{X_{t+1}} - [r_t - E\pi_{t+1} + b_t] = \vartheta_X [q_{X_t} + k_{X_t} - n_{X_t}] + S_{X_t}, \quad X = h, i$$

$$n_{X_t} = \frac{k_X}{N_X} rk_{X_t} - \left(1 - \frac{k_X}{N_X}\right) E_{t-1} rk_{X_t} + \theta n_{X_{t-1}}, \quad X = h, i$$

<sup>۴۲</sup> الگو برآمده از الگوی کلاریدا، گالی و گرتر (۲۰۰۰) می‌باشد.

<sup>۴۳</sup> Bernanke, Gertler & Gilchrist



S نشان‌دهنده تغییرات برون‌زا در ریسک پرمیم نسبت به سرمایه‌گذاری،  $\vartheta$  نشان‌دهنده حساسیت پرمیم مالی به انحرافات در اهرم‌های مالی است. نهایتاً بلوک عرضه شامل محدودیت‌های منابع و منحنی فیلیپس قیمت و دستمزدها می‌باشد.

$$\begin{aligned} gdp_t &= c_y c_t + h_y h_t + i_y i_t + g_y g_t \\ gdp_t &= \gamma[k_{t-1} + z_t] + (1 - \gamma)l_t + a_t \\ z_t &= \frac{1 - \omega}{\omega} mpk_{i_t} \\ k_{V_t} &= (1 - \delta_V)k_{V_{t-1}} + \delta_V V_t, \quad V = h, i \\ \pi_t &= \frac{1}{1 + \beta} \pi_{t-1} + \frac{\beta}{1 + \beta} E\pi_{t+1} - \frac{1}{1 + \beta} \sigma [gdp_t - l_t - w_t] \\ w_t - \pi_t &= \frac{1}{1 + \beta} [w_{t-1} + \pi_{t-1} + \frac{\beta}{1 + \beta} E[w_{t+1} + \pi_{t+1}]] \\ &\quad + \frac{1}{1 + \beta} \sigma [\frac{1}{1 - \alpha} (C_t - \alpha C_{t-1}) + l_t - w_t] \end{aligned}$$

در مورد ابزار سیاست پولی همان‌گونه که قبلاً گفته شد از نرخ بهره برای اقتصاد ایران استفاده نخواهد شد. با بررسی مطالعات پولی انجام‌گرفته برای اقتصاد ایران، ابزار سیاست‌گذاری پولی در این مطالعه نرخ رشد پایه پولی در نظر گرفته شد. رفتار بانک مرکزی به صورت صلاحدید در جهت کاهش شکاف تولید و انحراف تورم از تورم هدف بوده است.

$$\dot{H}_t = \theta_1 \dot{H}_{t-1} + \theta_2 (\pi_t - \bar{\pi}_t) + \theta_3 \hat{y}_t + \varepsilon_t$$

با استفاده از کالیبراسون و مقداردهی پارامترها در دو بازه ۱۳۶۹-۸۰ و ۱۳۸۱-۹۳ (که در الگوی TVP-FAVAR نیز استفاده شد) الگو حل شد. مقادیر برخی پارامترها در جدول زیر آمده است.

جدول ۱: مقادیر کالیبره شده برای پارامترهای الگو

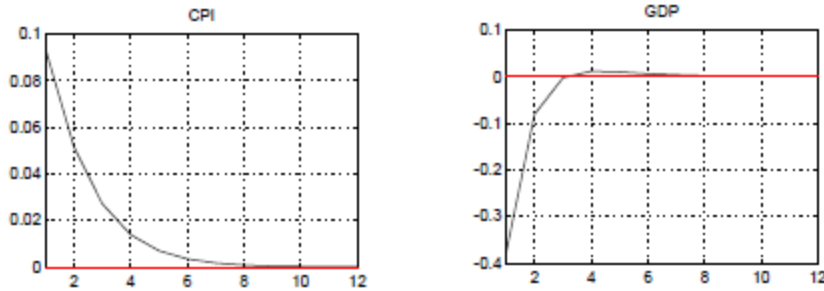
منبع	مقدار دوره ۱۳۸۱-۹۳	مقدار دوره ۱۳۶۹-۸۰	نماد
محاسبات تحقیق	۰/۶۱	۰/۶۲	$c_y$
محاسبات تحقیق	۰/۱۷	۰/۱۷	$h_y$
محاسبات تحقیق	۰/۲۴	۰/۱۸	$i_y$
محاسبات تحقیق	۰/۱۲	۰/۱۷	$g_y$
محاسبات تحقیق	۴/۲۸	۵/۲۵	$\bar{\pi}$
محاسبات تحقیق	۰/۰۱۱۹	۰/۰۱۲۵	$\delta_h$
محاسبات تحقیق	۰/۰۱۵۵	۰/۰۱۴۹	$\delta_i$
تقی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۳)	۰/۹۷	۰/۹۷	$\beta$

$\gamma$	۰/۴۶	۰/۴۶	ایونوری و همکاران (۱۳۹۲)
$\sigma$	۰/۰۸	۰/۰۸	بوین و همکاران (۲۰۱۰)
$\theta_h$	۰/۰۵	۰/۰۶	محاسبات تحقیق
$\theta_l$	۰/۰۵	۰/۰۵	محاسبات تحقیق

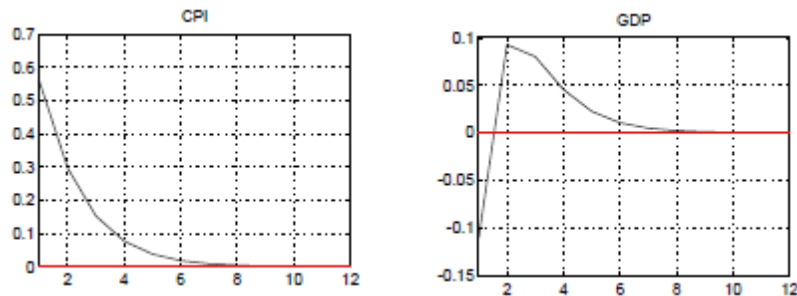
مأخذ: نتایج تحقیق

پس از اعتبارسنجی الگو به واسطه شبیه‌سازی رفتار متغیرهای الگو و مقایسه با مقادیر واقعی، اثر سیاست پولی بر دو متغیر رشد و تورم مورد بررسی قرار گرفت که در نمودارهای (۱۱) و (۱۲) ارائه شده است.

**نمودار ۱۱:** اثر شوک سیاست پولی با استفاده از الگوی DSGE طی دوره ۸۰-۱۳۶۹



**نمودار ۱۲:** اثر شوک سیاست پولی با استفاده از الگوی DSGE طی دوره ۹۳-۱۳۸۱



نتایج الگوی DSGE تاییدی بر نتایج بدست آمده در قسمت قبل می‌باشد. واکنش تورم به سیاست پولی انبساطی در دوره ۹۳-۱۳۸۱ (نوسانات بیشتر) نسبت به دوره ۸۰-۱۳۶۹ شدیدتر بوده است.

## ۵- نتیجه گیری

دو سوال مهم همواره پیش روی اقتصاددانان کلان بوده است؛ نخست آیا سیاست پولی، بخش حقیقی اقتصاد را تحت تاثیر قرار می‌دهد؟ دوم، اگر چنین باشد،

مکانیزم‌های انتقال این اثرات چیست؟ این مطالعه با اتکا به مبانی نظری و با استفاده از ادبیات الگوی FAVAR به دنبال پاسخ به این سوالات بوده است. در بررسی مکانیزم انتقال سیاست پولی با استفاده از الگوی VAR نتایج نشان داد، به جز کانال نرخ ارز، سه کانال دیگر (اعتبار، قیمت دارایی و نرخ بهره) نقش حائز اهمیتی در مکانیزم انتقال پولی داشته است و جز مهمترین کانال‌های انتقال سیاست پولی در ایران محسوب می‌شوند.

در بررسی اثرات سیاست پولی برآورد الگوی FAVAR با هر دو روش برآورد دومرحله‌ای و تک مرحله‌ای، با استفاده از ابزار مختلف شامل حجم نقدینگی، پایه پولی، بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی و اعتبارات اعطایی سیستم بانکی به بخش خصوصی، به جز ابزار پایه پولی نتایج نشان داد، اثر سیاست پولی بر بخش حقیقی (تولید) اقتصاد ایران چندان قابل توجه نبوده است. اما متغیرهای اسمی (سطح عمومی قیمت‌ها) به شدت تحت تاثیر قرار می‌گیرند. نتایج در مورد تولید و بخش حقیقی اقتصاد چندان روشن نیست که بتوان نظریات مکتب کینزین‌های جدید، کلاسیک‌ها و یا سایرین را در مورد اثرگذاری سیاست پولی بر تولید با قاطعیت پذیرفت، اما در مورد سطح عمومی قیمت‌ها، نتایج نشان می‌دهد، سیاست پولی انبساطی با افزایش سطح عمومی قیمت‌ها در کوتاه‌مدت و بلندمدت همراه است. برآورد الگو با استفاده از رویکرد پارامترهای متغیر طی زمان (TVP-FAVAR) نیز نشان داد نوسانات در دوره ۸۰-۱۳۶۹ و ۹۳-۱۳۸۱ متفاوت و لذا اثر سیاست پولی در این دو دوره متفاوت بوده است. بهر حال سیاست پولی در هر دوره منجر به افزایش تورم در اقتصاد ایران می‌شود اما تولید (حداقل در بلندمدت) چندان تحت تاثیر سیاست پولی انبساطی قرار نمی‌گیرد.

همان‌گونه که در ادبیات کلاسیکی بیان می‌شود سیاست پولی انبساطی نمی‌تواند رشد اقتصادی پایدار را به همراه داشته باشد. نتایج این تحقیق و عملکرد اقتصاد کلان ایران طی سال‌های اخیر نشان داد، نمی‌توان بخش حقیقی اقتصاد ایران را با اجرای سیاست‌های پولی انبساطی مداوم، نجات داد. لذا توصیه می‌شود، سیاست‌گذاران پولی کشور با ادامه سیاست‌های فعلی و نیز کنترل مناسب حجم نقدینگی، ضمن کنترل تورم به دستیابی ثبات اقتصادی کمک نمایند.

## فهرست منابع:

- حیدری، حسن. (۱۳۹۰). ارزیابی تأثیر شوک‌های پولی بر قیمت و سطح فعالیت‌ها در بخش مسکن با استفاده از یک الگوی FAVAR. فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۶: ۱۵۳-۱۲۹.
- خداپرست شیرازی، جلیل. (۱۳۹۳). اندازه‌گیری اثرات شوک سیاست پولی در ایران: رویکرد خودتوضیح برداری عامل تعمیم‌یافته (FAVAR). اقتصاد مقداری، ۱۱(۱): ۷۵-۱۰۱.
- شریفی رنانی، حسین، اکبر کمیجانی و حمید شهرستانی. (۱۳۸۸). بررسی سازوکار انتقال پولی در ایران: رویکرد خودرگرسیون برداری ساختاری. فصلنامه پول و اقتصاد، ۲: ۱۷۶-۱۴۵.
- کمیجانی، اکبر و مجتبی حائری. (۱۳۹۲). نقش قیمت مسکن در مکانیسم انتقال سیاست پولی. فصلنامه راهبرد اقتصادی، ۵: ۴۱-۶۸.
- مشیری، سعید و محسن واشقانی. (۱۳۸۹). بررسی مکانیسم انتقال پولی و زمانی‌یابی آن در اقتصاد ایران. فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۱۱(۱): ۱-۳۲.
- نظری، محسن و الهام فرزندگان. (۱۳۸۹). سیاست پولی و حباب مسکن در تهران. مجله تحقیقات اقتصادی، ۹۱، ۲۴۹-۲۲۹.
- Amir Ahmadi, P. & A. Ritschl. (2010). Depression Econometrics: A FAVAR Model of Monetary Policy during the Great Depression. CEP Discussion Papers, Centre for Economic Performance, LSE dp0967, Centre for Economic Performance, LSE.
- Amir Ahmadi, P., G. Amisano, M. Ciccarelli, I. Jaccard, M. Jarocinsky & N. Kiyotaki. (2009). Credit Shocks, Monetary Policy, and Business Cycles: Evidence from a Structural Time Varying Bayesian FAVAR. Goethe University.
- Bai, J. & S. Ng. (2002). Determining the Number of Factors in Approximate Factor Models. *Econometrica*, 70: 191-221.
- Bernanke B. & J. Boivin. (2003). Monetary Policy in a Data-Rich Environment. *Journal of Monetary Economics*, 50: 525-546.
- Bernanke, B. & A. Blinder. (1992). The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission. *American Economic Review*, 82 (4): 901-921.

- Bernanke, B.S., J. Boivin & P.S. Elias. (2005). Measuring the Effects of Monetary Policy: A Factor-Augmented Vector Autoregressive (FAVAR) Approach. *The Quarterly Journal of Economics*, 120(1): 387- 422.
- Bernanke, B.S., M. Gertler & S. Gilchrist. (1999). The Financial Accelerator in A Quantitative Business Cycle Framework, In: John B. Taylor and Michael Woodford, Editor(s), *Handbook of Macroeconomics*, Elsevier, 1(3): 1341-1393.
- Canova, F. & L. Gambetti. (2009) Structural Changes in the US Economy: Is there a Role for Monetary Policy? *Journal of Economic Dynamics & Control* , 33: 477-490.
- Carter CK. & P. Kohn. (1994). On Gibbs Sampling for State Space Models. *Biometrika*, 81: 541-53.
- Dave, C., S.J. Dressler & L. Zhang. (2013). The Bank Lending Channel: A FAVAR Analysis. *Journal of Money, Credit and Banking*, 45(8): 1705-1720.
- Elias, P. (2002). Likelihood-Based Inference in Large Dynamic Factor Models Using Gibbs Sampling. mimeo. Princeton University.
- Fernald, G., M.M. Spiegel & E.T. Swanson. (2014). Monetary Policy Effectiveness in China: Evidence from a FAVAR Model. Working Paper Series, Federal Reserve Bank of San Francisco.
- Forni, A. & L. Gambetti. (2008). The Dynamic Effects of Monetary Policy: A Structural Factor Model Approach. Center for Economic Research (RECent), University of Modena and Reggio E., Dept. of Economics 026, University of Modena and Reggio E., Dept. of Economics.
- He, Q., P.H. Leung & T. Chong. (2013). Factor-Augmented VAR Analysis of the Monetary Policy in China. *China Economic Review*, 25: 88-104.
- He, Q., P.H. Leung & T.T.L. Chong. (2013). Factor-Augmented VAR Analysis of the Monetary Policy in China. *China Economic Review*, 25: 88-104.
- Koop, G. & D. Korobilis. (2009). Bayesian Multivariate Time Series Methods for Empirical Macroeconomics, Working Paper Series 47\_09, The Rimini Centre for Economic Analysis.
- Kose, A., C. Otrok & C.H. Whiteman. (2008). Understanding the Evolution of World Business Cycles. *Journal of International Economics*, 75 (1): 110-130.

- Mumtaz, H., P. Zabczyk & C. Ellis. (2011). What lies Beneath? A Time Varying FAVAR Model for the UK Transmission Mechanism, Working Paper Series 1320, European Central Bank.
- Munir, K. & A. Qayyum. (2012). Measuring the Effects of Monetary Policy in Pakistan: A Factor Augmented Vector Autoregressive Approach. MPRA Paper 35976. University Library of Munich. Germany.
- Munir, K. & A. Qayyum. (2012). Measuring the Effects of Monetary Policy in Pakistan: A Factor Augmented Vector Autoregressive Approach. MPRA Paper 35976, University Library of Munich, Germany.
- Sims, C.A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1): 1-48.
- Sims, C.A. (1992). Interpreting the Macroeconomic Time Series Facts: The Effects of Monetary Policy. *European Economic Review*, 36(5): 975-1000.
- Stock, J.H. & M.W. Watson. (1989). New Indexes of Coincident and Leading Economic Indicators. *NBER Macroeconomics*, 351-393.
- Stock, J.H. & M.W. Watson. (2005). Implications of Dynamic Factor Models for VAR Analysis, Working Paper 11467, National Bureau of Economic Research.
- Stock, J.H. & M.W. Watson. (2002). Dynamic Factor Models, Ch. 2 in M.J. Clements and D.F. Hendry (eds.), *Oxford Handbook on Economic Forecasting*. Oxford: Oxford University Press.
- Uhlig, H. & P. Amir Ahmadi. (2012). Measuring the Dynamic Effects of Monetary Policy Shocks: A Bayesian FAVAR Approach with Sign Restriction. 2012 Meeting Papers, Society for Economic Dynamics 1060, Society for Economic Dynamics.
- Walsh, C.E. (2010). *Monetary Theory and Policy*. 3rd ed. Cambridge: MIT Press.