

## الگوسازی رژیم‌های چندگانه در چرخه‌های تجاری ایران:

### یک رهیافت پویا

فرناز اژدرنیا\* و هاشم زارع\*\*

تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۱۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۴/۱۶

#### چکیده

هدف این تحقیق بررسی اثرات نامتقارن سیاست پولی بر چرخه‌های تجاری از طریق مکانیزم‌های انتقال در اقتصاد ایران است. برای این منظور، با استفاده از مدل غیرخطی خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیت و تابع انتقال لجستیک از بین مکانیزم‌های انتقال، متغیرهای نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری یک‌ساله و مانده تسهیلات اعطایی با دو وقفه انتخاب شده است. برای تخمین مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیت از برآوردگر حداقل مربعات غیرخطی و الگوریتم نیوتن-رافسون استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که سیاست پولی بر چرخه‌های تجاری از طریق مکانیزم انتقال نامتقارن بوده است و برآورد مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیت با توجه به مقادیر آستانه‌ای دو متغیر انتقال چهار وضعیت را در چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران نشان می‌دهد. همچنین توابع واکنش تکانه تعمیم یافته یک ویژگی وابسته به زمان و وابسته به وضعیت را نشان می‌دهد.

طبقه بندی JEL: E60.E32.C10

واژه‌های کلیدی: چرخه تجاری، سیاست پولی، رژیم چندگانه ملایم

---

\* کارشناس ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. (این مقاله مستخرج از پایان نامه می‌باشد).

\*\* استادیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. (نویسنده مسئول) ([Hashem.zare@gmail.com](mailto:Hashem.zare@gmail.com))

## ۱- مقدمه

یکی از مهم‌ترین مباحث اقتصادی که از آن به‌عنوان بحث جدال انگیز مکاتب مختلف اقتصاد کلان یاد می‌شود، ماهیت و علل بروز چرخه‌های تجاری است. «چرخه‌های تجاری نوعی نوسان‌های باقاعده و منظم در فعالیت‌های کلان اقتصادی کشورهاست که بیشتر به‌وسیله بنگاه‌های تجاری سازمان‌دهی می‌شود. یک چرخه با یک دوره رونق اقتصادی که هم‌زمان در فعالیت‌های متعدد اقتصادی رخ می‌دهد، شروع شده و به دوره‌ی رکود و انقباض منتهی می‌شود. این سلسله تغییرات بارها و بارها تکرار می‌شوند ولی حالت منظم و دوره‌ای ندارند. به عبارتی، مدت‌زمان چرخه‌های تجاری ممکن است از یک تا ۱۰ یا ۲۰ سال متغیر باشد. این چرخه قابل تقسیم به چرخه‌های کوتاه‌تری نیست» (برنز و میچل، ۱۲۰، ۱۹۴۶-۱۴۵).<sup>۱</sup> کالدور (۱۹۴۰)<sup>۲</sup> و گود وین (۱۹۵۱)<sup>۳</sup> مبانی تئوری مدل‌های چرخه‌های تجاری غیرخطی را توسعه داده‌اند. از دهه ۱۹۹۰ پیرامون تأثیر نامتقارن سیاست‌های پولی بر بخش حقیقی اقتصاد مطالعات بسیاری صورت گرفته است. مطالعات تجربی بسیاری دیک ون دیک و فیلیپ هنس فرانس (۱۹۹۹)<sup>۴</sup> و دافرنات میگنان و پگوبین (۲۰۰۳)<sup>۵</sup> و ساجدر رحمان و اپوستلوس سرلتیس (۲۰۱۰)<sup>۶</sup> نشان می‌دهد که سیاست‌های پولی بر متغیرهای حقیقی تأثیر نامتقارن دارد. نامتقارن بودن تأثیر سیاست‌های پولی بر چرخه‌های تجاری در این تحقیق به این معنی است که اثرپذیری چرخه‌های تجاری از سیاست‌های پولی در وضعیت‌های پایین و بالای رشد متغیر انتقال متفاوت است؛ بنابراین محققان در کنار بهره‌گیری از دیدگاه کینزین‌ها که سیاست‌های پولی را از طریق متاثرکردن نرخ بهره، تقاضای سرمایه‌گذاری و تقاضای کل مؤثر می‌دانند، با تکیه بر دیدگاه پول‌گرایان کانال نرخ ارز، کانال قیمت دارایی‌ها و کانال اعتباری را مورد بررسی قرار می‌دهند. (ترجمه اقتصاد کلان برانسون چاپ ۱۳۸۹، صفحه ۳۸۴-۳۸۳)<sup>۷</sup> آبستفلد و روگوف و دیاز، در مورد کانال نرخ ارز بیان می‌دارند که در طرف

<sup>1</sup> Borns A. Mitchell W

<sup>2</sup> Kaldor, N

<sup>3</sup> Goodwin, R.M

<sup>4</sup> Van.D & et al

<sup>5</sup> Dofernot, G. & et al

<sup>6</sup> Sajjduar.R

<sup>۷</sup> ترجمه اقتصاد کلان، برانسون، ویلیام

تقاضا، انبساط پولی که نرخ بهره داخلی را کاهش می‌دهد، در شرایط برابری بهره بدون پوشش خطر، ارزش واقعی پول داخلی را تنزل می‌دهد؛ بنابراین، صادرات رقابتی‌تر می‌شود و خالص صادرات نیز افزایش می‌یابد و نهایتاً تقاضای کل نیز بالا می‌رود. در طرف عرضه نیز کاهش ارزش واقعی پول قیمت داخلی کالاهای وارداتی را افزایش می‌دهد و با افزایش تورم از طریق افزایش هزینه تولید، تولید کل را نیز کاهش می‌دهد. (آبستفلد و روگوف و دیاز<sup>۸</sup>، ۱۹۹۸، ۷۳-۹۶). کانال قیمت‌داری‌ها از نظر پول‌گرایان که اثر سیاست پولی را بر مفهوم وسیعی از داری‌ها مورد توجه قرار می‌دهند را مطرح می‌کند. این کانال بر اساس تئوری  $q$  توبین<sup>۹</sup> رفتار بنگاه‌ها و بر اساس ثروت مودیگلیانی<sup>۱۰</sup> رفتار خانوارها را مورد تحلیل قرار می‌دهد. (ملترز<sup>۱۱</sup>، ۱۹۹۵، ۶۲-۶۴). کانال اعتباری را به‌عنوان یکی از کانال‌های انتقال پولی معرفی کرده‌اند بر اساس این دیدگاه نتیجه مستقیم انقباض پولی به کاهش سپرده‌های شبکه بانکی و به‌تبع آن تسهیلات بانکی است از آنجا که سهم بزرگی از خانوارها و بنگاه‌ها به منابع بانکی وابسته هستند محدود شدن عرضه اعتبارات بانکی باعث کاهش مخارج مصرفی و سرمایه‌گذاری خانوارها و بنگاه‌ها می‌شود که در نهایت به کاهش مخارج کل و تقاضای کل منجر می‌شود. (برنانکی و گرتلر<sup>۱۲</sup>، ۱۹۹۵، ۳۵).

هدف پژوهش حاضر، بررسی نامتقارنی اثرات شوک‌های پولی بر بخش حقیقی اقتصاد از طریق کانال‌های انتقال می‌باشد. به‌منظور بررسی اثرات شوک‌های پولی از طریق کانال‌های انتقال نرخ ارز، کانال اعتباری، شاخص قیمت مسکن، نرخ سود سپرده‌گذاری بر تولید ناخالص داخلی از مدل سری زمانی غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم وضعیت چندگانه (MRSTAR<sup>۱۳</sup>) در اقتصاد ایران طی سال‌های ۱۳۵۷-۱۳۹۳ با استفاده از داده‌های بانک مرکزی<sup>۱۴</sup> و مرکز آمار ایران<sup>۱۵</sup> از طریق

<sup>8</sup> Obstfeld, M. & K. Rogoff

<sup>9</sup> Tobin's  $q$

<sup>10</sup> Modigliani, F.

<sup>11</sup> Meltzer, A.H

<sup>12</sup> Bernanke, B.S. & M. Gertler

<sup>13</sup> The Multiple Regime Smooth Transition Autoregressive Model

<sup>14</sup> www.cbi.ir

<sup>15</sup> www.amar.org.ir

نرم‌افزار ایویوز<sup>۱۶</sup> و بررسی اثرات شوک‌ها از نرم‌افزار جی مولتی<sup>۱۷</sup> مورد استفاده قرار گرفته است.

## ۲- مروری بر مطالعات پیشین

در چارچوب موضوع تحقیق مطالعات متعددی در داخل و خارج ایران انجام شده است که هر یک از لحاظ روش تحقیق و چگونگی بررسی مسئله تحقیق دارای ویژگی‌های منحصربه‌فردی می‌باشند. محمود نو فرستی (۱۳۸۲) در مقاله‌ای به بررسی اثرگذاری سیاست‌های پولی و ارزی بر اقتصاد ایران با روش نوین هم‌جمعی که آثار ناشی از اجرای یک سیاست پولی از طریق متغیر ابزار سیاست‌گذاری نرخ سپرده قانونی و همچنین بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی پرداخته است که نتایج حاکی از آن است که سیاست‌های پولی در اقتصاد ایران به نحو بارزی تأثیر می‌گذارد. حسن درگاهی و همکاران<sup>۱۸</sup> (۱۳۸۵) در مقاله‌ای سعی بر آن داشته‌اند که نقش و اهمیت شوک‌های کلان و بخشی که شوک‌های کلان به صورت تغییرات حجم پول، مخارج دولتی نرخ ارز حقیقی و درآمد ارزی حاصل از صادرات نفت و شوک‌های بخشی به صورت شاخص‌هایی از تحولات بهره‌وری در بخش‌های مختلف را بر ادوار تجاری رشته صنعت در یک سیستم معادلات بپردازند که نتایج نشان می‌دهد که در اقتصاد ایران شوک‌های کلان نقش قابل توجهی در ایجاد ادوار تجاری صنعت دارند بطوریکه ۸۵/۴ درصد نوسانات بخش صنعت با شوک‌های کلان قابل تغییر است. همچنین در خصوص عوامل مؤثر بر چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران نیز محمدرضا شریف‌زاده و همکاران<sup>۱۹</sup> (۱۳۸۷) با بررسی متغیرهایی نظیر نرخ تورم، نرخ رشد ارز، نرخ رشد نقدینگی و درآمد حاصل از نفت و گاز بر متغیر شکاف تولید به‌عنوان شاخص چرخه تجاری نیز به این نتیجه دست‌یافته‌اند که تکانه‌های وارد شده از سمت متغیرهای موجود در مدل بر شکاف تولید سبب افزایش شکاف تولید شده است که تأییدی بر تأثیر مستقیم این عوامل در ایجاد و تداوم چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران است. کامبیز هژبر کیانی و یحیی ابطحی (۱۳۸۷) به بررسی عدم تقارن اثرات شوک‌های پولی بر تولید در اقتصاد ایران با استفاده از مدل چرخش رژیم مارکوف با تکیه بر

<sup>16</sup> Eviews7

<sup>17</sup> J-multi

<sup>۱۸</sup> درگاهی حسن و همکاران

<sup>۱۹</sup> شریف‌زاده محمدرضا، کاغذیان سعیده

دیدگاه کینزین‌های جدید پرداخته است که نتایج نشان می‌دهد که در بلندمدت تنها شوک‌های منفی بر تولید اثر دارند و شوک‌های مثبت بر تولید اثری ندارند بنابراین اثر شوک‌های مثبت و منفی پولی بر رشد تولید در اقتصاد ایران نامتقارن است و همچنین پیرامون این مطالعه سهراب دال انگیزان و همکاران<sup>۲۰</sup> (۱۳۹۰) به بررسی عدم تقارن تکانه‌های پولی بر رشد اقتصادی ایران از دیدگاه کینزین‌های جدید با استفاده از روش حداقل مربعات غیرمستقیم با استفاده از متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و نرخ رشد حجم پول، نرخ رشد مخارج دولت و نرخ تورم انتظاری پرداخته که نتایج نشان می‌دهد پول در اقتصاد ایران خنثی نبوده و اثرات سیاست پولی بر رشد اقتصادی ایران نامتقارن است. پیرامون مطالعات داخلی صورت گرفته در خصوص کانال‌های انتقال پولی می‌توان به دو مطالعه حسین شریفی رنایی و همکاران<sup>۲۱</sup> (۱۳۸۸) اشاره کرد که در این مطالعات به بررسی اثرات سیاست پولی بر تولید ناخالص داخلی از طریق کانال اعتباری (کانال وام‌دهی) پرداخته است که نتایج نشان می‌دهد که شوک‌های پولی اثر مثبت بر تسهیلات اعطایی بانک‌ها دارند که از لحاظ نظری با دیدگاه پول‌گرایان سازگار است و همچنین شوک بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی در کوتاه‌مدت اثر منفی و در بلندمدت اثر مثبت بر تسهیلات اعطایی بانک‌ها دارد که این روابط در بلندمدت اثر منفی بر تولید ناخالص داخلی دارد؛ و همچنین در مطالعه دیگر حسین شریفی رنایی و همکاران<sup>۲۲</sup> (۱۳۸۸) به بررسی سازوکار انتقال پولی بر تولید ناخالص داخلی با استفاده از روش خود رگرسیون برداری ساختاری از طریق کانال‌های نرخ ارز، کانال اعتباری و شاخص قیمت مسکن در ایران پرداخته است که نتایج نشان می‌دهد که سیاست‌های پولی بانک مرکزی در کوتاه‌مدت عمدتاً از طریق متاثرکردن قیمت مسکن بر سطح تولید منتقل شده است. اسداله فرزین‌وش و همکاران<sup>۲۳</sup> (۱۳۹۱) به بررسی آثار نامتقارن سیاست‌های پولی بر تولید ناخالص داخلی از طریق مدل غیرخطی خود رگرسیو انتقال ملایم با استفاده از متغیرهای نظیر تولید ناخالص داخلی، حجم پول، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، مخارج دولتی، درآمد نفتی پرداخته است؛ که متغیر انتقال در مدل مورد

<sup>۲۰</sup> دل انگیزان سهراب. فلاحتی علی و رجیبی م

<sup>۲۱</sup> شریفی رنایی حسین، هنرور ن، دائی کریم زاده س و امرالهی پورشیرازی ف

<sup>۲۲</sup> شریفی رنایی حسین، کميجانی اکبر و شهرستانی ح

<sup>۲۳</sup> فرزین‌وش اسداله. احسانی محمد علی. جعفری صمیمی الف. غلامی د

بررسی تفاضل درآمد نفتی در مدل انتخاب شده است که اثربخشی سیاست‌های پولی بر تولید ناخالص داخلی در وضعیت‌های بالا و پایین رشد درآمد نفتی متفاوت بوده است و همچنین پیرامون این مطالعه ذبیح اله غلامی و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی اثر نامتقارنی سیاست پولی بر تولید ناخالص داخلی با استفاده از مدل خود رگرسیون انتقال ملایم وضعیت چندگانه<sup>۲۴</sup> MRSTAR در دوره ۱۳۳۸-۱۳۸۸ پرداخته است که متغیرهای انتقال در مدل مورد بررسی از بین متغیرهای توضیحی مدل شامل رشد درآمد نفتی و رشد سرمایه‌گذاری بخش خصوصی با یک وقفه انتخاب شده است که نتایج نشان می‌دهد که اثر سیاست پولی بر تولید ناخالص داخلی نامتقارن بوده است. مطالعات خارجی بسیاری در خصوص اثرات نامتقارنی سیاست پولی بر بخش حقیقی اقتصاد نظیر جان کاکس<sup>۲۵</sup> (۱۹۹۸)، دافرنات و همکاران (۲۰۰۳)، چونگ و چیانگ<sup>۲۶</sup> (۲۰۱۱)، ژنگ و همکاران<sup>۲۷</sup> (۲۰۱۴)، بانی و همکاران<sup>۲۸</sup> (۲۰۱۵) اشاره کرد که همگی بر نامتقارنی اثر سیاست پولی بر بخش حقیقی اقتصاد تأکید می‌کند. تان سی هو و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی اثر سیاست پولی بر چرخه‌های تجاری در ۴ کشور اندونزی، مالزی، تایلند و فیلیپین با استفاده از مدل غیرخطی مارکوف سوئیچینگ پرداخته است که نتایج مطالعه نشان می‌دهد که مدل خطی در برابر مدل غیرخطی مارکوف رد شده است و شواهد محکمی بر نامتقارنی سیاست پولی در سرتاسر ادوار تجاری اقتصادهای تحت بررسی وجود دارد. رحمن و سرتلیس (۲۰۱۰) پیرامون بررسی اثرات نامتقارنی شوک‌های سیاست پولی با استفاده از مدل خود رگرسیون انتقال ملایم به بررسی اثرات نامتقارنی قیمت نفت و شوک‌های سیاست پولی بر فعالیت‌های اقتصاد کلان پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که یک شوک مثبت قیمت نفت رشد تولید را کاهش می‌دهد، درحالی‌که یک شوک منفی آن را افزایش می‌دهد و واکنش‌های رشد تولید در وضعیت بالای متغیر انتقال نسبت به وضعیت پایین آن نامتقارن است. بیترز گالواو<sup>۲۹</sup> (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به بررسی نامتقارنی اعمال سیاست پولی بر اقتصاد آمریکا از یک مقدار به دست آمده از قاعده

<sup>24</sup> The Multiple Regime Smooth Transition Autoregressive Model

<sup>25</sup> Kakes J

<sup>26</sup> Chung, K. Chiang H Ch

<sup>27</sup> ZHENG, G. & et al

<sup>28</sup> Bany A.N., B.T. Matemilol

<sup>29</sup> Beatriz, G

تیلور در دوره ۱۹۶۰-۲۰۰۹ با استفاده از مدل خود رگرسیون آستانه‌ای پرداخته است. مکانیزم انتقال در این مطالعه وابسته به مقدار انحراف نرخ واقعی سیاست از یک مقدار به‌دست‌آمده قاعده تیلور است به طوری‌که اگر نرخ واقعی سیاست پولی از مقدار قاعده تیلور بزرگ‌تر باشد، شوک‌های انقباضی اثرات منفی قوی‌تری بر تولید و قیمت‌ها دارند که نتایج مطالعه بیان می‌کند که شوک‌های سیاست در طول دوران ۱۹۸۶-۷۰ کوچک‌تر از دوره‌ی ۱۹۷۰-۸۵ است. بنابراین انتقال نامتقارنی شوک‌های سیاست پولی وابسته به فاصله نرخ سیاست واقعی از مقدار قاعده تیلور دارد. برینشون و متیس<sup>۳۰</sup> (۲۰۱۵) به بررسی اثر غیرخطی سیاست پولی بر تولید با استفاده از متغیرهای تولید و تورم و نرخ بهره فدرال به‌عنوان متغیر سیاست پولی با استفاده از مدل الگوی ساختاری خود رگرسیون برداری پرداخته است که نتایج نشان می‌دهد که یک شوک پولی وابستگی قوی به علامت شوک، اندازه شوک و به وضعیت سیکل تجاری در زمانی که شوک اتفاق می‌افتد دارد.

به‌طور خلاصه، نوآوری پژوهش حاضر، نسبت به سایر پژوهش‌ها، هم در زمینه نوع متغیرها، بررسی اثر هم‌زمان اثرات نامتقارنی سیاست پولی بر چرخه‌های تجاری از طریق مکانیزم‌های انتقال، استفاده از یک مدل سری زمانی غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم برای بیان وضعیت‌های مختلف که از طریق کانال‌های انتقال بر بخش حقیقی اقتصاد ایجاد می‌شود و همچنین بررسی شوک‌های نامتقارن پولی در مدل غیرخطی وضعیت چندگانه که وابسته به اندازه و سال شوک می‌باشد، انجام‌گرفته است. یک مشخصه بارز این مطالعه نسبت به سایر مطالعات مشابه این است که متغیرهای انتقال در مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم وضعیت چندگانه (MRSTAR<sup>۳۱</sup>) مورد بررسی خارج از متغیرهای توضیحی و وابسته وارد مدل می‌شوند که در مطالعات دیگر متغیرهای انتقال انتخاب‌شده وقفه‌های متغیرهای توضیحی و یا وابسته می‌باشد.

### ۳- مبانی نظری

بخش اول به شرح مبانی نظری موجود در زمینه مکانیسم انتقال سیاست پولی اختصاص دارد. برای این منظور، ابتدا به تبیین چرخه‌های تجاری و سپس بیان

<sup>30</sup> Barnichon.R and CH.Matthes

<sup>31</sup> The Multiple Regime Smooth Transition Autoregressive Model

مراحل مختلف مکانیزم انتقال سیاست پولی پرداخته خواهد شد. در بخش دوم به معرفی ساختار الگوی مورد استفاده در بررسی اثرات نامتقارن سیاست پولی بر چرخه‌های تجاری از طریق مکانیزم انتقال پرداخته می‌شود.

### ۳-۱- چرخه‌های تجاری

چرخه‌های تجاری را نوعی نوسان‌های باقاعده و منظم در فعالیت‌های کلان اقتصادی کشورهاست. یک چرخه با یک دوره رونق اقتصادی آغاز و به دوره رکود اقتصادی منتهی می‌گردد. (برنز و میچل، ۱۹۴۶) کیدلند و پرسکات و لانک و پلاسر اظهار می‌دارند نظریه‌های پولی قادر به اثرگذاری مهم بر چرخه‌های تجاری نیستند بلکه اختلالات حقیقی یا تکانه‌هایی همانند فناوری و مخارج دولت عامل اصلی در ایجاد چرخه‌های تجاری هستند. (کیدلند و پرسکات<sup>۳۲</sup>، ۱۹۸۲، ۱۳۶۸، لانک و پلاسر<sup>۳۳</sup>، ۱۹۸۳، ۶۷). فریدمن و شوارتز استدلال نمودند که تغییرات حجم پول به‌عنوان عامل برو نزا دلیل اصلی ایجاد چرخه‌های تجاری است و تغییرات حجم پول با وقفه‌هایی چرخه‌های تجاری را تشکیل می‌دهد. (فریدمن و شوارتز<sup>۳۴</sup>، ۱۹۶۳، ۱۸۶۷-۱۹۶۷).

لوکاس معتقد است هرگاه افزایش عرضه پول پیش‌بینی شده باشد عاملین اقتصادی تولید و اشتغال را تغییر نخواهند داد، اما چنانچه افزایش عرضه پول پیش‌بینی نشده باشد عاملین اقتصادی مبادرت به عرضه بیشتر نیروی کار خواهد نمود، بنابراین تولید و اشتغال افزایش می‌یابد (لوکاس<sup>۳۵</sup>، ۱۹۷۵). منکیو اظهار می‌دارد تغییر در تقاضای کل نمی‌تواند با سرعت موجب تغییرات زیاد در سطح قیمت‌ها شود، بنابراین تغییر در تقاضای کل به تغییر در تولید حقیقی و اشتغال منجر می‌گردد (منکیو<sup>۳۶</sup>، ۱۹۸۹، ۸۶).

<sup>32</sup> Kydland & Prescott

<sup>33</sup> Long J. B. & C. I. Plosser

<sup>34</sup> Friedman M. & A. Schwarz

<sup>35</sup> Lucas R E Jr

<sup>36</sup> Mankiw



### ۳-۲- دلایل اثرات نامتقارن سیاست‌های پولی بر چرخه‌های تجاری

#### ۳-۲-۱- انعطاف کمتر قیمت‌ها و دستمزدها به سمت پایین

بال و منکیو<sup>۳۷</sup> چسبندگی قیمت را به سمت پایین در وضعیت رقابت انحصاری با فرض وجود روند مثبت تورم و هزینه‌های فهرست‌بها نشان دادند. بنگاه‌ها نسبت به تکانه قیمتی منفی در مقایسه با تکانه قیمتی یکسان اما مثبت به دلیل روند افزایشی تورم واکنش کمتری نشان می‌دهند. چسبندگی رو به پایین دستمزدهای اسمی می‌تواند به دلیل سیاست دستمزدهای کارا باشد. (بال و منکیو، ۱۹۹۴، ۲۴-۲۵) بر اساس نظر توبین<sup>۳۸</sup> (۱۹۷۲) قیمت‌ها هنگام افزایش در مقایسه با زمان کاهش از انعطاف بیشتری برخوردارند. بر اساس نظریه بال و منکیو بنگاه تغییرات قیمتی را به‌طور منظم برنامه‌ریزی نموده و با پرداخت هزینه فهرست بهای جدید می‌تواند تغییرات معینی را در پاسخ به تکانه‌ها ایجاد نماید. با روند تورم، تکانه‌های مثبت در مقایسه با تکانه‌های منفی موجب تغییرات بزرگ‌تر در قیمت تعادلی خواهد شد، همچنین الگوی بال و منکیو نشان می‌دهد که تغییرات در تقاضای کل آثار نامتقارنی بر تولید دارد. از آنجایی که قیمت‌ها به سمت پایین چسبنده هستند کاهش در تقاضای کل موجب کاهش چشمگیر تولید می‌شود که افزایش در تقاضای کل اثر کمتری بر تولید خواهد داشت، زیرا قیمت‌ها بسیار سریع تعدیل می‌شوند.

#### ۳-۲-۲- محدودیت‌های ظرفیت تولید

به اعتقاد برخی کینزین‌های جدید محدودیت‌های ظرفیت تولید یکی از دلایل وجود پدیده عدم تقارن است. اگر افزایش تولید با مشکل ظرفیت مواجه شود در این صورت سیاست‌های از طریق کاهش نرخ بهره و فشار بر تقاضا به افزایش تورم منجر خواهد شد. تکانه‌های مثبت پولی با افزایش سطح قیمت‌ها بنگاه‌های اقتصادی را تشویق به افزایش تولید می‌کنند. از آنجاکه محصول آن‌ها در قیمت‌های جدید سودآور بوده و باوجود توهم پولی برای بنگاه‌های اقتصادی استخدام نیروی کار جدید سودآور است، اما چنانچه تکانه‌های منفی پولی وارد شود بنگاه‌ها با تعدیل نیروی کار یا کاهش تولید می‌توانند واکنش سریع نشان دهند. با توجه به اینکه در دوره رونق اقتصادی به‌طور معمول بنگاه‌های اقتصادی با ظرفیت بالا فعالیت می‌کنند، اما در دوره رکود با

<sup>37</sup> Ball, L. & G. Mankiw

<sup>38</sup> Tobin, T

ظرفیت پایین کار می‌کنند، از این رو تکانه‌های پولی در دوره رکود می‌توانند تولید حقیقی را بیشتر از دوره رونق تحت تأثیر قرار دهد. (ترجمه اسنودن و کویچ، ۱۳۸۳، ۳۶۷-۳۷۳ و اصغر پور<sup>۳۹</sup>، ۱۳۸۴، ۳۵-۴۵)

### ۳-۲-۳- شرایط تورمی

عدم تقارن اثربخشی سیاست پولی بر تولید با نرخ تورم رابطه مستقیم داشته و در نرخ تورم زیاد عدم تقارن اثربخشی سیاست پولی بر تولید چشمگیر است و در تورم پایین عدم تقارن اثربخشی سیاست پولی بر تولید ناچیز است. (بال و منکیو، ۱۹۹۴، ۲۵۳)

### ۳-۲-۴- عامل اعتماد

مورگان در این زمینه اظهار می‌دارد اگر بدبینی بنگاه و مصرف‌کننده هنگام رکود بیشتر از خوش‌بینی آن‌ها هنگام رونق باشد این پیش‌بینی می‌تواند منجر به عدم تقارن شود. اگر بنگاه‌ها آینده تاریکی برای آینده تجاری خود پیش‌بینی نمایند کاهش نرخ بهره شاید نتواند موجب قرض گرفتن و سرمایه‌گذاری شود. اگر در اقتصادی رکود پیش آید، آنگاه انتظارات بنگاه اقتصادی نسبت به آینده به صورت منفی شکل خواهد گرفت. در این حالت، بنگاه و خانوار نسبت به تغییرات نرخ بهره واکنش نشان نخواهند داد و چنانچه در این شرایط سیاست پولی انبساطی اعمال شود تأثیری بر اقتصاد نخواهد داشت. (مورگان،<sup>۴۰</sup> ۱۹۹۳-۲۲-۲۴)

### ۳-۲-۵- محدب بودن منحنی عرضه کل اقتصاد

بر اساس نظریه بال و منکیو اگر منحنی عرضه کل اقتصاد محدب باشد، در این حالت با توجه به شرایط اولیه اقتصاد تکانه‌های مثبت و منفی طرف تقاضا سبب تغییرات متفاوتی در تولید حقیقی خواهد شد. در سطوح پایین قیمت‌ها شیب منحنی عرضه کل اقتصاد کمتر بوده و تغییرات تولید به ازای تغییرات معین قیمت‌ها بیشتر است، اما در سطوح بالای قیمت‌ها تغییرات تولید کمتر است. اگر تکانه‌های مثبت و منفی پولی یکسانی بر اقتصاد وارد شود این تکانه‌ها تغییرات متفاوتی در تولید حقیقی ایجاد خواهد نمود. به عبارت دیگر، با فرض محدب بودن منحنی عرضه کل اقتصاد

<sup>۳۹</sup> اصغرپور، حسین

<sup>۴۰</sup> Morgan, D.P

از لحاظ نظری انتظار این است که در سطوح پایین قیمت‌ها آثار تکانه‌های مثبت و منفی پولی بر تولید حقیقی نسبت به سطوح بالای قیمت‌ها بیشتر است. (بال و منکیو، ۱۹۹۴، ۲۵۱-۲۴۷)

### ۳-۲-۶- مکانیسم انتقال سیاست پولی

مناظره و چالش نظریات پولی مختلف در پاسخگویی به مسئله تأثیرگذاری یا عدم اثرگذاری سیاست پولی بر متغیرهای تولید حقیقی، اشتغال و تورم هنوز هم به قوت و به صورت موضوعی باز باقی مانده است. با این وجود، مسئله دیگری که پاسخ‌گویی به آن برای آن دسته از نظریات معتقد به اثرگذاری سیاست پولی اهمیت دارد؛ توضیح مکانیسم انتقال سیاست پولی یا به عبارت دیگر شرح فرایندی از تقابل متغیرهای اقتصادی است؛ که از طریق آن، اثر سیاست پولی به اهداف نهایی رشد اقتصادی و تثبیت قیمت‌ها هدایت می‌شود. در واقع مبهم بودن اثر عملیات پولی در طول زمان و نا اطمینانی موجود در مورد اثربخشی آن، مکانیسم انتقال سیاست پولی را به جعبه‌ای سیاه<sup>۴۱</sup> شبیه کرده است (برنانکی و گرتلر<sup>۴۲</sup>، ۱۹۹۵، ۲۸). در ادامه به بررسی مکانیزم برخی کانال‌های انتقال سیاست پولی پرداخته خواهد شد.

### ۳-۲-۷- کانال‌های مکانیسم انتقال سیاست پولی

انتخاب یک هدف میانی خاص به معنی تأکید بر کانال خاصی است که مکانیسم انتقال سیاست پولی از طریق آن عمل می‌کند. دیدگاه‌های مختلف برحسب تأکیدی که بر قیمت دارایی‌های مالی از جمله نرخ بهره، نرخ ارز، قیمت سهام و یا انتظارات و یا نقش بانک‌های بازرگانی دارند؛ متفاوت می‌باشند. در ادامه کانال‌های مختلف مکانیسم انتقال سیاست پولی معرفی می‌شود.

### ۳-۲-۸- کانال‌های قیمت دارایی<sup>۴۳</sup>

تغییر قیمت دارایی‌ها در بازارهای مالی مثل بازار اوراق بهادار، بازار ارز خارجی و یا بازار سهام، در نتیجه اجرای سیاست پولی، در کانال‌های قیمت دارایی مورد بررسی

<sup>41</sup> Black Box

<sup>42</sup> Bernanke and Gertler

<sup>43</sup> Assets Price Channel

قرار می‌گیرد. این کانال‌ها شامل کانال نرخ بهره<sup>۴۴</sup>، کانال نرخ ارز<sup>۴۵</sup> و کانال‌های قیمت سهام<sup>۴۶</sup> می‌باشد.

### ۳-۲-۹- کانال نرخ بهره

در ادبیات اقتصادی، در دیدگاه سنتی، مکانیسم انتقال سیاست پولی از کانال نرخ بهره بدین صورت توضیح داده می‌شود که اجرای سیاست پولی انقباضی توسط بانک مرکزی، کاهش ذخایر بانک‌ها و قدرت بالقوه آن‌ها برای ایجاد سپرده را به دنبال دارد. در نتیجه سپرده‌گذاران پول کم‌تر و اوراق بهادار بیش‌تری را در اختیار خواهند داشت. حال اگر در حالت کاهش در ذخایر پولی، قیمت‌ها به سرعت به تغییرات عرضه پول واکنش نشان ندهد؛ تراز حقیقی پول کاهش می‌یابد. بازگرداندن تعادل نیازمند آن است که نرخ بهره اوراق افزایش یابد. در مرحله بعد، افزایش در نرخ بهره حقیقی، از جمله نرخ بهره سپرده‌ها و نرخ قرض دادن، هزینه استفاده از سرمایه را در مخارج حساس به نرخ بهره از جمله سرمایه‌گذاری ثابت و در موجودی انبار و در ساختمان و نیز مخارج کالاهای مصرفی با دوام افزایش می‌دهد. افزایش قیمت مخارج سرمایه‌گذاری کنونی در مقایسه با مخارج سرمایه‌گذاری آتی، به کاهش سرمایه‌گذاری، کاهش تقاضای کل و کاهش تولید حقیقی منجر می‌گردد. کاهش تقاضا در بازار نیروی کار و کالاهای واسطه‌ای اثر می‌گذارد؛ که آن‌هم بر سطح قیمت‌ها اثر دارد. (میشکین<sup>۴۷</sup>، ۱۹۹۵: ۴ و تیلور، ۱۹۹۵: ۱۷ و هوبارد، ۱۹۹۵: ۶۴-۶۳). دیدگاه دوم که به‌طور جداگانه توسط مک‌کینون<sup>۴۸</sup> و شاو<sup>۴۹</sup> در ۱۹۷۳ ارائه شده است؛ معتقد است که در کشورهای در حال توسعه عمدتاً به دلیل کنترل مقامات روی نرخ بهره اسمی، نرخ بهره حقیقی پایان و منفی است. حال سیاست پولی انقباضی با افزایش نرخ بهره حقیقی سپرده‌هایی که منفی یا نزدیک صفر است؛ پس‌انداز به‌صورت سپرده‌گذاری در بانک را تشویق می‌کند. این امر، عرضه و جوجه قابل وام دادن را افزایش می‌دهد. در نتیجه دسترسی بنگاه‌ها به منابع سرمایه‌ای افزایش می‌یابد؛

<sup>44</sup> Interest Rate Channel

<sup>45</sup> Exchange Rate Channel

<sup>46</sup> Equity Price Channel

<sup>47</sup> Mishkin

<sup>48</sup> McKinnon

<sup>49</sup> Shaw

بنابراین برخلاف نظر سنتی، افزایش نرخ بهره، اثر مثبت بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی دارد و تولید را در کوتاه‌مدت افزایش می‌دهد (لوگو<sup>۵۰</sup>: ۲۰۰۶: ۵۰۱).

### ۳-۲-۱۰- کانال نرخ ارز

بین‌المللی شدن اقتصاد و رویی کار آمدن رژیم نرخ ارز شناور، موجب توجه به مکانیسم انتقال سیاست پولی از کانال نرخ ارز شده است. در این کانال، اجرای سیاست پولی انقباضی توسط بانک مرکزی، افزایش نرخ بهره را در پی دارد. این امر سپرده‌های بانکی برحسب پول داخلی را نسبت به سپرده‌های ارزی خارجی جذاب‌تر می‌کند. در نتیجه جریان سرمایه به سمت سپرده‌های برحسب پول داخلی افزایش می‌یابد. افزایش تقاضای سپرده‌های داخلی، افزایش ارزش پول داخلی را به دنبال دارد. در نتیجه نرخ ارز اسمی (پول داخلی به ازای یک واحد پول خارجی) کاهش پیدا می‌کند. ارزش بیشتر پول داخلی، کالاهای قابل تجارت کشور را نسبت به کالاهای سایر کشورها گران‌تر می‌کند. پس با ثابت بودن سایر شرایط، قدرت رقابتی بنگاه‌های داخلی در مقابل بنگاه‌های سایر کشورها کاهش می‌یابد. در نتیجه صادرات کاهش، واردات افزایش و خالص صادرات کاهش می‌یابد. پی آمد آن، کاهش تقاضای کل و در نتیجه تولید خواهد بود. کاهش تقاضا و واردات ارزان‌تر نرخ تورم را نیز کاهش می‌دهد. قدرت کانال نرخ ارز به درجه باز بودن هر کشور و برخورداری از رژیم نرخ ارز شناور بستگی دارد. در اقتصادهای کوچک باز نرخ ارز معمولاً متغیری کلیدی در شکل‌دهی به انتظارات بخش خصوصی در مورد تورم است. هم‌چنین تغییرات نرخ ارز بر ترازنامه خانوارها و بنگاه‌هایی که دارایی و بدهی برحسب پول خارجی دارند؛ بیش‌تر اثر می‌گذارد (میشکین، ۱۹۹۵: ۵ و تیلور، ۱۹۹۵: ۱۷).

### ۳-۲-۱۱- کانال‌های اعتبارات بانکی

پایه نظری کانال‌های اعتبارات در مکانیسم انتقال سیاست پولی از نقش واسطه‌ای بانک‌ها در سیستم مالی نشأت می‌گیرد. بانک‌ها مؤسساتی هستند که در کنترل پروژه و توسعه روابط بلندمدت با موکلین خود، در غلبه بر نقصان اطلاعات و سایر نواقص بازار سرمایه تخصص پیدا کرده‌اند. در مکانیسم انتقال سیاست پولی از کانال قرض دهی بانکی، بر این پایه که بانک‌ها به تأمین مالی انواع خاصی از قرض

<sup>50</sup> Lugo

گیرندگان خصوصاً بنگاه‌های کوچک و مصرف‌کنندگانی سروکار دارند که از محل‌های دیگر به اعتبار دسترسی ندارند عمل می‌کند؛ بنابراین هنگامی که سیاست پولی انقباضی ذخایر و سپرده‌های بانک‌ها را کاهش می‌دهد: بانک‌ها نیز از طریق کاهش در وام‌های بانکی، کاهش در سپرده‌ها را جبران می‌کنند. این امر با محدود کردن وجوه سرمایه در گردش بنگاه‌ها، موجب می‌شود که این فرض گیرندگان مخارج سرمایه‌گذاری و مصرف‌کنندگان مخارج مصرفی کالاهای بادوام را کاهش دهند؛ که به کاهش تقاضای کل، تولید حقیقی و سطح قیمت‌ها منجر می‌شود. از آنجاکه بنگاه‌های بزرگ می‌توانند به‌طور مستقیم از بازار سرمایه (سهام یا اوراق بهادار) اعتبار دریافت کنند. کاهش وام‌های بانکی بر اقتصاد در صورتی اثر دارد که بانک‌ها ذخایر مازاد در اختیار نداشته باشند و همچنین بنگاه‌های با دسترسی کمتر به بازار سرمایه فراوان باشد. (سجتی، ۱۳:۱۹۹۹ و هوبارد، ۶۶:۱۹۹۵ و میشکین، ۷:۱۹۹۵).

### ۳-۳- متغیرها و ساختار کلی الگو

همان‌گونه که عنوان شد تمرکز این تحقیق بر اثرات نامتقارنی سیاست‌های پولی از طریق مکانیزم‌های انتقال از طریق مدل سری زمانی غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۵۷ می‌باشد. مدل‌های سری زمانی غیرخطی می‌توانند پویایی‌های متفاوت را در طول چرخه‌های تجاری بررسی نمایند. برای بررسی پویایی‌های نامتقارن تأثیر سیاست پولی بر چرخه‌های تجاری از مدل‌های تغییر وضعیت خودرگرسیو انتقال ملایم چند وضعیتی<sup>۵۱</sup> (MRSTAR) استفاده می‌گردد. برآورد مدل‌های خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی این امکان را فراهم می‌نماید که آثار تکانه‌های پولی در طول چرخه‌های تجاری تغییر نماید و به‌جای بررسی دو وضعیت (رونق و رکود) در چرخه‌های تجاری از حالت چهار وضعیتی (وضعیت رونق با نرخ رشد اقتصادی افزایشی، وضعیت رونق با نرخ رشد اقتصادی کاهشی، وضعیت رکود به همراه وخیم‌تر شدن اوضاع اقتصادی و وضعیت رکود به همراه بهبودی اوضاع اقتصادی) در چرخه‌ها استفاده می‌شود. یک مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی برای سری زمانی یک متغیره  $y_t$  می‌توان به‌صورت زیر می‌باشد (ون دیک و فرانسس<sup>۵۲</sup>، ۲:۱۹۹۹-۵).

<sup>51</sup> The Multiple Regime Smooth Transition Autoregressive Model

<sup>52</sup> Van Dik and Francress

$$y_t = \left( \frac{\phi_1' w_t [1 - F_1(s_{1t}, \gamma_1, c_1)] + \phi_2' w_t F_1(s_{1t}, \gamma_1, c_1)}{[1 - F_2(s_{2t}, \gamma_2, c_2)]} \right) + \left\{ \frac{(\phi_3' w_t [1 - F_1(s_{1t}, \gamma_1, c_1)] + \phi_4' w_t F_1(s_{1t}, \gamma_1, c_1))}{(s_{1t}, \gamma_1, c_1)[F_2(s_{2t}, \gamma_2, c_2)]} \right\} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\varepsilon_t \approx iid(0, \sigma^2)$$

$$w_t = (1, y_{t-1}, \dots, y_{t-p}, x_{t1}, \dots, x_{tk}), \phi_i = (\phi_{i0}, \phi_{i1}, \dots, \phi_{im})'$$

با فرض اینکه  $\gamma_i > 0$  باشد برای  $i=0,1$  و  $\gamma_i$  اسکالر هستند و متغیرهای انتقال  $s_{it}$  می‌تواند متغیرهای درون مدل یا متغیرهای خارج از مدل با تأخیر زمانی باشند. شیب پارامترهای  $\gamma_i$  نشان‌دهنده سرعت انتقال بین دو وضعیت حدی است و  $c_i$  نقاط وسط بین این وضعیت‌ها را نشان می‌دهد. در این مدل،  $y_t$  متغیر وابسته و  $w_t$  شامل متغیرهای مستقل و متغیر وابسته با وقفه و  $\phi'$  ضرایب متغیرهای مستقل و متغیر وابسته با وقفه و  $\varepsilon_t$  نوفه سفید و  $F_1$  و  $F_2$  توابع انتقال هستند. مدل ارائه شده (۱) تعمیم مدل اولیه خود رگرسیون انتقال ملایم STAR<sup>53</sup> به مدل (۲) است.

$$y_t = \phi_1' w_t [1 - F(s_t, \gamma, c)] + \phi_2' w_t F(s_t, \gamma, c) + \varepsilon_t \quad (2)$$

در مدل (۲) می‌تواند تابع انتقال لجستیک باشد:

$$F(s_{it}, \gamma_i, c_i) = [1 + \exp(-\gamma_i(s_{it} - c_i))]^{-1} \quad (3)$$

مدل خود رگرسیون انتقال ملایم با تابع انتقال لجستیک قادر است رفتار نامتقارن بین دو وضعیت حدی را توضیح دهد. این وضعیت پویایی‌های متفاوتی را با انتقال ملایم از یک وضعیت به وضعیت دیگر بیان می‌کند. قابل ذکر است اگر  $\gamma_i$  به سمت بی‌نهایت برود این مدل به مدل خود رگرسیون آستانه‌ای با دو وضعیت نزدیک

<sup>53</sup> Smooth Transition Autoregressive Model

می‌شود، اما اگر  $\gamma$  به سمت صفر برود این مدل به مدل خطی نزدیک می‌شود. یک ویژگی مدل خود رگرسیون انتقال ملایم با تابع انتقال لجستیک این است که در این مدل می‌توان رفتار متغیرها را به صورت متقارن مدل‌سازی نمود. بنابراین، این مدل می‌تواند در بررسی رفتار متغیرها در چرخه‌های تجاری مورد استفاده قرار بگیرد در مدل خود رگرسیون انتقال ملایم  $F$  می‌تواند تابع‌نمایی باشد.

$$Fi(sit, \gamma_i, ci) = \left[ 1 - \exp(-\gamma_i (s_t - c)^2) \right] \quad (۴)$$

در مدل خود رگرسیون انتقال ملایم با تابع انتقال نمایی هرگاه  $\gamma$  صفر یا بی‌نهایت شود این مدل به مدل خود رگرسیون خطی تبدیل می‌شود زیرا در این حالت تابع انتقال  $F$  ثابت خواهد بود و در غیر این صورت این مدل رفتار غیرخطی از خود نشان می‌دهد. در این مدل چنانچه  $c = s_t$  باشد رفتار مدل به صورت متقارن خواهد بود. مدل‌های خود رگرسیون انتقال ملایم (STAR) می‌توانند دو وضعیت را بررسی می‌کنند اما با الگوی خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی<sup>۵۴</sup> (MRSTAR) چهار وضعیت بررسی می‌شود و تأثیر تکانه‌های پولی در هر یک از چهار وضعیت را بررسی نمود. چهار وضعیت متمایز به مقادیر حدی توابع انتقال لجستیک  $F_1$  و  $F_2$  مربوط می‌شود و به صورت زیر می‌توان ارائه نمود:

(۵)

$$\begin{aligned} F_1 = F_2 \mapsto 0 &\rightarrow y_t = \varphi'_1 w_t + \varepsilon_t \\ F_1 \mapsto 1, F_2 \mapsto 0 &\rightarrow y_t = \varphi'_2 w_t + \varepsilon_t \\ F_1 \mapsto 0, F_2 \mapsto 1 &\rightarrow y_t = \varphi'_3 w_t + \varepsilon_t \\ F_1 \mapsto 1, F_2 \mapsto 1 &\rightarrow y_t = \varphi'_4 w_t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

متغیرهای اصلی الگو عبارت‌اند از تغییرات تولید ناخالص داخلی حقیقی با نفت به‌عنوان متغیر وابسته ( $\Delta gdp$ )<sup>۵۵</sup>، متغیرهای توضیحی الگو شامل حجم حقیقی پول ( $M$ )<sup>۵۶</sup>، کسری بودجه دولت<sup>۵۷</sup> (DEF)، بهره‌وری کل عوامل تولید (PTY)<sup>۵۸</sup>، نرخ

<sup>54</sup> The Multiple Regime Smooth Transition Autoregressive Model

<sup>55</sup> Gross Domestic Productivity

<sup>56</sup> Money

<sup>57</sup> Budget Deficit

<sup>58</sup> Productivity



تورم<sup>۵۹</sup> (P) (این متغیر در مدل (۱) مورد تحقیق قرار نمی‌گیرد و بسته به نتایج مدل در فصل چهارم در بحث تکانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد)، رشد سرمایه‌گذاری بخش خصوصی<sup>۶۰</sup> (INV) و متغیرهای انتقال شامل متغیر نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری یک‌ساله (RSH)<sup>۶۱</sup> و پنج‌ساله (RLON) معرف کانال نرخ بهره، نرخ ارز بازار غیررسمی حقیقی<sup>۶۲</sup> (S) معرف کانال نرخ ارز، شاخص قیمت مسکن<sup>۶۳</sup> (PH) معرف کانال قیمت دارایی، مانده تسهیلات اعطایی به بخش خصوصی<sup>۶۴</sup> (L) معرف کانال اعتباری و شاخص چسبندگی قیمت-دستمزد<sup>۶۵</sup> (wedge). متغیرهای کانال انتقال بر اساس مطالعات پیشین در اقتصاد ایران همچون شریفی رنانی و همکاران در دو مطالعه در سال ۱۳۸۸ که قبلاً به آن اشاره شده است، انتخاب گردیده است. متغیرهای معرفی شده با استفاده از داده‌های سالانه سری زمانی (۱۳۹۳-۱۳۵۷) به صورت زیر برآورد می‌گردد.

(۶)

$$\Delta gdp = [\hat{A}_1 + \hat{A}_2 inv + \hat{A}_3 def + \hat{A}_4 tfp + \hat{A}_5 m] + [\hat{B}_1 + \hat{B}_2 inv + \hat{B}_3 def + \hat{B}_4 tfp + \hat{B}_5 m] F_1(\hat{s}_1, \gamma_1, c_1) + [\hat{D}_1 + \hat{D}_2 inv + \hat{D}_3 def + \hat{D}_4 tfp + \hat{D}_5 m] F_2(\hat{s}_2, \gamma_2, c_2) + [\hat{E}_1 + \hat{E}_2 inv + \hat{E}_3 def + \hat{E}_4 tfp + \hat{E}_5 m] F_1(\hat{s}_1, \gamma_1, c_1) F_2(\hat{s}_2, \gamma_2, c_2)$$

چنین مدلی برای چهار وضعیت مشخص به وسیله پارامترهای آستانه‌ای  $c_1$  و  $c_2$  تعیین می‌شوند؛ که این وضعیت‌ها بر اساس مقادیر آستانه‌ای متغیرهای انتقال انتخاب می‌شوند.

#### ۴- برآورد نتایج

در این بخش پس از آزمون مانایی متغیرها به آزمون غیرخطی بودن مدل و تعیین متغیرانتقال و انتخاب تابع انتقال (لجستیک یا نمایی) و تعیین مقادیر اولیه پارامتر

<sup>59</sup> Inflation

<sup>60</sup> Investment

<sup>61</sup> Interest Rate for One-Year Investment Deposits

<sup>62</sup> Exchange Rate

<sup>63</sup> Price of Housing

<sup>64</sup> Proxy of the Credit Channel

<sup>65</sup> Proxy of the Price-Wedge

یکنواختی و پارامتر نقطه وسط بین رژیم‌ها C پرداخته می‌شود، آنگاه به تخمین مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم دو وضعیتی پرداخته می‌شود و بعد آزمون وجود چند وضعیتی مدل و متغیرانتقال دوم انجام می‌شود. سپس مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی برآورد می‌گردد و در آخر با استفاده از توابع تکانه تعمیم‌یافته به بررسی شوک‌ها پرداخته می‌شود.

#### ۴-۱- برآورد الگوی خطی

در این مطالعه از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته<sup>۶۶</sup> به بررسی ساکن پذیری متغیرها پرداخته شده است. نتایج آزمون‌های ساکن پذیری نشان می‌دهد که متغیرهای تغییرات تولید ناخالص داخلی، تغییرات سرمایه‌گذاری حقیقی، لگاریتم بهره‌وری کل عوامل تولید، تغییرات حجم حقیقی پول، شاخص چسبندگی قیمت-دستمزد، نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت، نرخ تورم، نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بلندمدت و کسری بودجه دولت همگی در سطح ساکن و متغیرهای شاخص قیمت مسکن و نرخ ارز غیررسمی در تفاضل مرتبه اول ساکن هستند.<sup>۶۷</sup> بنابراین در مرحله بعد متغیر وابسته تغییرات تولید ناخالص داخلی حقیقی را روی متغیرهای توضیحی سرمایه‌گذاری، بهره‌وری کل عوامل تولید، کسری بودجه دولت و حجم حقیقی پول برآورد می‌گردد.

حال که مرتبه انباشته متغیرهای مدل تعیین شد می‌توان با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی به بررسی تأثیر حجم پول بر رشد تولید ناخالص داخلی در یک مدل خطی پرداخت. در این مدل متغیرهای توضیحی شامل سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، کسری بودجه دولت، بهره‌وری کل عوامل تولید و حجم پول می‌باشد.

$$\Delta gdp = 13.6 + 1.91tfp + .17inv + .15def + .81m + e_t \quad (7)$$

با توجه به نتایج تخمین مدل خطی متغیر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی با ضریب ۱۷٪ تأثیر مثبت و معناداری بر متغیر تولید دارد. متغیر حجم پول با ضریب ۸۱٪ تأثیر

<sup>66</sup> Augmented Dickey Fuller Test

<sup>67</sup> به دلیل تعداد زیاد جداول برآورد و محدودیت صفحات مقاله برخی از این جداول آماری حذف شده‌اند و فقط نتایج بیان شده‌اند. خواننده محترم نیز در صورت نیاز می‌تواند از طریق ایمیل نویسنده فایل‌های ضمیمه را دریافت نماید.

مثبت و معناداری بر تولید دارد و متغیرهای بهره‌وری کل عوامل تولید و کسری بودجه دولت تأثیر معناداری بر تولید ندارند. نتایج آزمون‌های تشخیصی نشان می‌دهد، فروض کلاسیک مربوط به جمله اختلال برقرار است و مشکل خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی در این مدل وجود نداشته و تصریح مدل قابل قبول است. برای بررسی پویایی‌های نامتقارن تأثیر سیاست‌های پولی بر بخش حقیقی اقتصاد از مدل‌های تغییر وضعیت خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی<sup>۶۸</sup> (MRSTAR) استفاده می‌گردد. در قسمت بعد جهت بررسی غیرخطی بودن مدل، مدل خطی در برابر گزینه‌هایی از مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم<sup>۶۹</sup> (STAR) آزمون می‌شود.

#### ۲-۴- آزمون خطی بودن در مقابل مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم (STAR)

برای بررسی غیرخطی بودن رفتار یک سری، از آزمون تراسورتا<sup>۷۰</sup> (۱۹۸۹) استفاده می‌شود. این آزمون مبتنی بر بسط سری تیلور<sup>۷۱</sup> از الگوی مدل خود رگرسیون انتقال ملایم و بر اساس آماره آزمون ضریب لاگرانژ<sup>۷۲</sup> (LM) که دارای توزیع<sup>۷۳</sup> است، آزمون می‌شود و همچنین از آماره F برای نمونه‌های کوچک استفاده می‌شود. نتیجه بسط سری تیلور از مدل خود رگرسیون انتقال ملایم و فرضیه صفر آزمون به صورت زیر است.

$$e_t = \beta_1 wt + \beta_2 wt st + \beta_3 wt st^2 + \beta_4 wt st^3 + \mu_t \quad (8)$$

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0 \quad \text{حداقل برای یک } j$$

$e_t$  جملات اخلاخل مدل خطی (۷) می‌باشد که در رگرسیون کمکی به‌عنوان متغیر وابسته جهت آزمون خطی بودن مدل در برابر غیرخطی، مورد آزمون قرار می‌گیرد،  $w_t$  بردار متغیرهای مستقل شامل متغیرهای کسری بودجه دولت، سرمایه‌گذاری

<sup>68</sup> Multiple Regime Smooth Transition AutoRegressive

<sup>69</sup> Smooth Transition AutoRegressive

<sup>70</sup> Terasvirta. T

<sup>71</sup> Taylor Expantion

<sup>72</sup> L-M Test

بخش خصوصی، بهره‌وری کل عوامل تولید و حجم حقیقی پول می‌باشد.  $S_t$  متغیرهای انتقال شامل نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت  $rsh$ ، نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بلندمدت  $rln$ ، مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها به‌عنوان کانال اعتباری  $L$ ، نرخ ارز غیررسمی  $s$ ، کانال شاخص قیمت مسکن  $ph$ ، شاخص چسبندگی قیمت و دستمزد  $wedge$  و  $\beta_f$  ضرایب مدل است. یکی از مراحل قبل از آزمون خطی بودن مدل در برابر غیرخطی بودن تعیین وقفه بهینه متغیرهای انتقال جهت آزمون می‌باشد؛ که معمولاً تعیین آن بر اساس حداکثر کردن یکی از معیارهای آکاییک<sup>۷۳</sup> و شوارتز بیزین<sup>۷۴</sup> صورت می‌گیرد. نتایج تعیین تعداد وقفه‌های بهینه متغیرهای انتقال با مقادیر شوارتز بیزین در جداول زیر آمده است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، متغیرهای انتقال تا ۵ وقفه بر اساس آماره شوارتز بیزین تعیین شدند که متغیر نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری حقیقی یک‌ساله با دو وقفه، نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری حقیقی پنج‌ساله با سه وقفه، شاخص قیمت مسکن با چهار وقفه، شاخص چسبندگی قیمت-دستمزد با سه وقفه، مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها حقیقی با چهار وقفه و نرخ ارز بازار غیررسمی حقیقی با چهار وقفه بر اساس آماره شوارتز بیزین انتخاب شدند. نتایج بر اساس آماره آزمون  $F$  در سطح ۵٪ مورد سنجش قرار گرفته است. طبق نتایج آزمون خطی در مقابل غیرخطی بودن مدل رد شده است. کمترین احتمال آماره  $F$  مربوط به متغیرها به‌عنوان اولین متغیر انتقال انتخاب می‌شود که طبق نتایج جدول مذکور متغیر کانال اعتباری با سه وقفه با کمترین آماره به‌عنوان اولین متغیر انتقال برای مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم (STAR) انتخاب شد. در مرحله بعد، آزمون جهت انتخاب نوع تابع انتقال (لجستیک یا نمایی) برای مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم انجام می‌شود.

<sup>73</sup> Akaike info Criterion

<sup>74</sup> Schwarz Criterion

۴-۳- آزمون  $LSTAR$ <sup>۷۵</sup> در مقابل  $ESTAR$ <sup>۷۶</sup>

در این مرحله آزمون مدل خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک در مقابل خود رگرسیون انتقال ملایم نمایی جهت تعیین نوع تابع انتقال از طریق سه آزمون پی‌درپی<sup>۷۷</sup> به شرح زیر بررسی می‌شود:

$$e_t = \beta_1 w_t + \beta_2 w_t s_t + \beta_3 w_t s_t^2 + \beta_4 w_t s_t^3 + \mu_t \quad (۹)$$

$$H01 : \beta_4 = 0$$

$$H02 : \beta_3 = 0 / \beta_4 = 0$$

$$H03 : \beta_2 = 0 / \beta_3 = \beta_4 = 0$$

با توجه به نتایج و مقایسه مقادیر آماره آزمون و مقادیر بحرانی آماره در سطح ۰/۰۵، آزمون فرض انجام شده مدل خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک ( $LSTAR$ ) در مقابل مدل خود رگرسیون انتقال ملایم نمایی ( $ESTAR$ ) انتخاب گردید. بنابراین، تابع انتقال لجستیک در مدل خود رگرسیون انتقال ملایم انتخاب شد. مرحله بعد تخمین مدل خود رگرسیون انتقال ملایم دو وضعیتی با استفاده از روش حداقل مربعات غیر خطی<sup>۷۸</sup> ( $NLLS$ ) و الگوریتم نیوتن-رافسون<sup>۷۹</sup> است. در تخمین پارامترهای مدل  $LSTAR$  تعیین مقادیر اولیه  $C$  و  $\lambda$  از اهمیت خاصی برخوردار است. در نرم‌افزارهای اقتصادی در تحقیق- شبکه‌ای<sup>۸۰</sup> مقادیر اولیه  $C$  و  $\lambda$  انتخاب می‌شوند که به ترتیب ۰/۳۳ و ۰/۰۰۹ انتخاب شد.

۴-۴- برآورد الگوی خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک ( $LSTAR$ )

مدل خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک قادر است رفتار نامتقارن بین دو وضعیت حدی را توضیح دهد. این دو وضعیت پویایی‌های متفاوتی را با انتقال ملایم از یک وضعیت به وضعیت دیگر بیان می‌کند. در این مدل می‌توان رفتار متغیرها را به صورت متقارن مدل‌سازی نمود؛ بنابراین این مدل می‌تواند در بررسی رفتار متغیرها در

<sup>75</sup> Logistic Smooth Transition Auto Regressive Model

<sup>76</sup> Exponential Smooth Transition Auto Regressive Model

<sup>77</sup> Three Nested Tests

<sup>78</sup> Non Linearity least Square

<sup>79</sup> Newton -Raphson Algorithm

<sup>80</sup> Gird-Search

چرخه‌های تجاری مورد استفاده قرار گیرد. جدول (۱) نتایج مربوط به تخمین مدل خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک را در سطح بحرانی ۵٪ نشان می‌دهد.

**جدول ۱:** ضرایب متغیرهای تخمین زده شده مدل غیرخطی STAR  
**Table 1:** coefficients of Estimated Nonlinear STAR model

نتیجه	احتمال	مقدار آماره t	مقدار ضرایب	علامت اختصاری	نام متغیر
	۰/۳۳	۰/۹۵	۱/۴۱	C <sub>1</sub>	مقدار ثابت
	۰/۱	۱/۶۴	۰/۰۷	inv	تغییرات سرمایه‌گذاری
*	۰/۰۰۱۱	۳/۸۹	۰/۰۵	def	کسری بودجه دولت
	۰/۰۷۴	۱/۷۸	۳/۲	tfp	بهره‌وری کل عوامل تولید
	۰/۴۹	۰/۶۸	۰/۱۲	m	تغییرات حجم پول
	۰/۳۲	۰/۹۸	۱/۹	C <sub>2</sub>	مقدار ثابت
*	۰/۰۳	۲/۱۲	۰/۱۴	inv	تغییرات سرمایه‌گذاری
*	۰/۰۰۰۱	۳/۹۷	۰/۱۲	def	کسری بودجه دولت
	۰/۵۵	۰/۹۹	۳/۶۱	tfp	بهره‌وری کل عوامل تولید
*	۰/۰۱	۲/۴۱	۰/۳۴	m	تغییرات حجم پول

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research Findings

علامت \* نشان‌دهنده معنادار بودن ضرایب در سطح مقادیر بحرانی ۵ درصد می‌باشد. ضریب تعیین نیز ۶۳ درصد برآورد شده است. با توجه به نتایج تخمین مدل خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک مقدار سطح آستانه مدل ۰/۳۳ و سرعت انتقال بین دو وضعیت حدی ۰/۰۰۹ به دست آمده است؛ که بیانگر این است، هرگاه نرخ رشد متغیر انتقال (مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها با سه وقفه) مدل خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک با سرعت انتقال ملایم ۰/۰۰۹ بیشتر یا کمتر از ۰/۳۳ باشد، متغیرهای توضیحی با ضرایب مختلف متغیر تولید را متأثر می‌کنند. طبق نتایج قسمت قبل متغیر کسری بودجه دولت در مقدار کمتر از حد آستانه متغیر انتقال با ضریب منفی ۰/۰۵ تأثیر معناداری بر تولید دارد متغیرهای دیگر مدل در سطح کمتر از حد آستانه متغیر انتقال اثر معناداری بر متغیر تولید ندارند؛ اما متغیرهای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی با ضریب ۰/۱۴ و کسری بودجه دولت با ضریب ۰/۱۲ و حجم پول با ضریب ۰/۳۴ در سطح بالای مقدار آستانه متغیر انتقال به‌طور معناداری بر تولید اثر می‌گذارند. در مقایسه مدل خطی برازش شده در قسمت قبل با مدل خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک، مدل خود رگرسیون انتقال ملایم با ضریب تعیین بالاتری

نسبت به مدل خطی برازش بهتری از متغیرها را ارائه می‌دهد. نتایج آزمون‌های تشخیصی مدل خود رگرسیون انتقال ملایم نیز نشان می‌دهد که فروض کلاسیک مربوط به جمله اختلال برقرار است و مشکل خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی در این مدل وجود نداشته و تصریح مدل قابل قبول است. بعد از تخمین مدل خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک در قسمت بعد به دنبال بررسی وجود چند وضعیتی اقتصاد آزمون انتخاب مدل خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک دو وضعیتی در مقابل مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چهار وضعیتی انجام می‌شود.

#### ۴-۵- آزمون LSTAR در مقابل آزمون MRSTAR

مدل‌های خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک قادر به بررسی دو وضعیت می‌باشند اما مدل خود رگرسیون انتقال ملایم وضعیت چندگانه<sup>۸۱</sup> (MRSTAR) می‌تواند بیشتر از دو وضعیت را بررسی کند؛ بنابراین برای بررسی بیشتر از دو وضعیت به کمک رگرسیون کمکی که از طریق بسط تیلور از درجه سه و آزمون ضریب لاگرانژ مدل خود رگرسیون انتقال ملایم را در مقابل گزینه‌هایی از مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی با متغیرهای انتقال با استفاده از روش حداقل مربعات غیرخطی تخمین زده شد و فرض‌های  $H_0$  و  $H_1$  مورد آزمون قرار گرفت. رگرسیون کمکی<sup>۸۲</sup> جهت آزمون به شرح زیر می‌باشد:

$$\Delta gdp = \varphi_1 wt + \varphi_2 wt F_1(s_1 t, \gamma_1, c_1) + \beta_1 wts_2 t + \beta_2 wts_2^2 t + \beta_3 wts_2^3 t + (\beta_4 wts_2 t + \beta_5 wts_2^2 t + \beta_6 wts_2^3 t) F_1(s_1 t, \gamma_1, c_1)$$

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$(10)$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \quad i = 1 \dots 6$$

$W_i$  متغیرهای توضیحی شامل نرخ رشد سرمایه‌گذاری، حجم حقیقی پول، بهره‌وری کل عوامل تولید و کسری بودجه دولت؛  $\varphi_i$  ضرایب متغیرهای توضیحی،

<sup>81</sup> Multiple Regime Smooth Transition AutoRegressive

<sup>82</sup> Auxiliary Regression

متغیرهای انتقال به جز متغیر انتقال کانال اعتباری (L) که به‌عنوان اولین متغیر انتقال در بخش قبل انتخاب شد.

آزمون فرض  $H_0$  بیانگر این است که مدل انتخابی خود رگرسیون انتقال ملایم (LSTAR) در مقابل فرض  $H_1$  که مدل انتخابی خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی (MRSTAR) است، آزمون شدند. جدول (۲) نتایج آزمون مدل خود رگرسیون انتقال ملایم دو وضعیتی در مقابل مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی در سطح آماره بحرانی ۵٪ نشان می‌دهد.

#### جدول ۲: آزمون LSTAR در مقابل MRSTAR

Table 2: LSTAR test against MRSTAR

نام متغیر	p-value	نتیجه	
نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بانکی بلندمدت	RLON	۰/۰۶۵	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بلندمدت با یک وقفه	RLON (-1)	۰/۰۵۵	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بلندمدت با دو وقفه	RLON (-2)	۰/۱۹	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بلندمدت با سه وقفه	RLON (-3)	۰/۱۹۷	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بلندمدت با چهار وقفه	RLON (-4)	۰/۰۷۲	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بانکی کوتاه‌مدت	RSH	۰/۰۸۱	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بانکی کوتاه‌مدت با یک وقفه	RSH (-1)	۰/۴۸	خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک
نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بانکی کوتاه‌مدت با دو وقفه	RSH (-2)	۰/۰۳۴*	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بانکی کوتاه‌مدت با سه وقفه	RSH (-3)	۰/۱۲۶	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بانکی کوتاه‌مدت با چهار وقفه	RSH (-4)	۰/۵۴	خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک
نرخ ارز غیررسمی حقیقی	S	۰/۱۱۴	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
نرخ ارز غیررسمی حقیقی با یک وقفه	S (-1)	۰/۳۸۸	خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک
نرخ ارز غیررسمی حقیقی با دو وقفه	S (-2)	۰/۴۷۰	خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک
نرخ ارز غیررسمی حقیقی با سه وقفه	S (-3)	۰/۰۶۶	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
نرخ ارز غیررسمی حقیقی با چهار وقفه	S (-4)	۰/۲۲	خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک
شاخص چسبندگی قیمت- دستمزد	Wedge	۰/۰۸	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
شاخص چسبندگی قیمت- دستمزد با یک وقفه	Wedge (-1)	۰/۷۴	خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک
شاخص چسبندگی قیمت- دستمزد با دو وقفه	Wedge (-2)	۰/۳۹۰	خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک
شاخص چسبندگی قیمت- دستمزد با سه وقفه	Wedge (-3)	۰/۲۳	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
شاخص چسبندگی قیمت- دستمزد با چهار وقفه	Wedge (-4)	۰/۲۱	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
شاخص قیمت مسکن	Ph	۰/۰۴۱	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
شاخص قیمت مسکن با یک وقفه	Ph (-1)	۰/۱۸	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
شاخص قیمت مسکن با دو وقفه	Ph (-2)	۰/۳	خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی
شاخص قیمت مسکن با سه وقفه	Ph (-3)	۰/۵۸	خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک
شاخص قیمت مسکن با چهار وقفه	Ph (-4)	۰/۷۱	خود رگرسیون انتقال ملایم لجستیک

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research Findings



طبق نتایج جدول (۲) در سطح آماره ۵٪ برای بیش از یک متغیر انتقال مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی انتخاب می‌شود. بنابراین، آزمون فرض  $H_0$  که نشان‌دهنده اینکه مدل خودرگرسیون انتقال ملایم دو وضعیتی است در برابر آزمون فرض  $H_1$  که نشان‌دهنده مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی است، رد شد؛ بنابراین متغیر انتقال با کمترین مقدار آماره احتمال نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری یک‌ساله با دو وقفه با علامت اختصاری  $(-2)$  rsh به‌عنوان متغیر انتقال دوم انتخاب شد. در تخمین پارامترهای مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی<sup>۸۳</sup> (MRSTAR) با استفاده از روش تحقیق شبکه‌ای مقادیر اولیه  $c$  و  $\gamma$  انتخاب می‌شوند. در مرحله بعد  $\gamma$  برابر مقدار تعیین‌شده در نظر می‌گیریم و بر این اساس برآورد جدیدی از  $c$  به دست می‌آید. این فرایند به‌قدری تکرار می‌شود تا مقادیر نهایی  $c$  و  $\gamma$  از ثبات برخوردار شوند (ترجمه اقتصادسنجی اندرس، ۱۳۸۲، ۳۷۷-۳۷۵). در این تحقیق مقادیر نهایی  $c_1$  و  $c_2$  و  $\gamma_1$  و  $\gamma_2$  به ترتیب ۰/۴، ۰/۱۵ و ۰/۴ و ۰/۲ تعیین شدند.

#### ۴-۶- برآورد الگوی MRSTAR

مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی را با استفاده از روش حداقل مربعات غیرمستقیم و الگوریتم نیوتن رافسون برآورد خواهد شد. جدول (۳) نتایج تخمین مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی در سطح احتمال ۵٪ نشان می‌دهد.

جدول ۳: مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی

Table 3: The Multiple Regime Smooth Transition Auto Regressive Model

نام متغیر	علامت اختصاری	مقدار ضرایب	آماره F	احتمال	نتیجه
مقدار ثابت	$C_1$	۰/۳۷۸	۲/۰۸	۰/۰۳	*
تغییرات سرمایه‌گذاری	inv	۰/۰۰۳۶	۱/۰۱	۰/۳۱	
کسری بودجه	def	-۰/۰۰۶	-۳/۲۱	۰/۰۰۱	*
بهره‌وری کل عوامل تولید	tfp	۰/۰۹۲	۰/۴۸	۰/۶۳	
تغییرات حجم پول	m	-۰/۰۱	-۰/۴۳	۰/۶۶	
مقدار ثابت	$C_2$	۱/۱۱	۳/۱۷	۰/۰۰۱	*
تغییرات سرمایه‌گذاری	inv	۰/۰۰۲	-۰/۳۴	۰/۶۳	
کسری بودجه	def	۰/۰۰۹۷	۲/۵۷	۰/۰۱	*
بهره‌وری کل عوامل	tfp	۰/۰۲۳	۰/۰۶۵	۰/۹۴	
تغییرات حجم پول	m	-۰/۱۳۵	-۳/۳	۰/۰۰۹	*

مقدار ثابت	C <sub>3</sub>	-۲/۴۳	-۲/۷۹	۰/۰۰۶	*
تغییرات سرمایه‌گذاری	inv	-۰/۰۱۲	-۰/۴۵	۰/۶۶	
کسری بودجه	def	۰/۰۲۶	۲/۳۱	۰/۰۲	*
بهره‌وری کل عوامل تولید	tfp	-۰/۸۱۶	-۰/۹۱	۰/۳۵	
تغییرات حجم پول	m	۰/۳۶۹	۲/۵۱	۰/۰۱	*
مقدار ثابت	C <sub>4</sub>	-۰/۰۷۵	-۲/۵۱	۰/۰۱۱	*
نرخ رشد سرمایه‌گذاری	inv	-۰/۰۰۰۱	-۱/۵۷	۰/۱۱	
کسری بودجه	def	-۰/۳۷۳	-۰/۰۵	۰/۹۵	
بهره‌وری کل عوامل	tfp	۰/۰۱۵۶	۱/۲۸	۰/۸۹	
تغییرات حجم پول	m	۰/۰۰۸۷	۲/۸۲	۰/۰۰۴	*

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research Findings

علامت ستاره‌نشان دهنده معنی‌داری و ضریب تعیین نیز ۸۳ درصد محاسبه شده است. همچنین نتایج آزمون‌های تشخیصی مدل غیرخطی MRSTAR نیز نشان‌دهنده برقراری فروض کلاسیک می‌باشد. با مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی می‌توان چهار وضعیت را بررسی کرد تأثیر تکانه‌های پولی در هر یک از چهار وضعیت را بررسی نمود. چهار وضعیت متمایز به مقادیر حدی توابع انتقال لجستیک  $F_1$  و  $F_2$  مربوط می‌شود و به صورت زیر می‌توان ارائه نمود:

$$\begin{aligned} \Delta \widehat{gdp}_{rt} = & [\hat{A}_1 + \hat{A}_2 inv + \hat{A}_3 def + \hat{A}_4 tfp + \hat{A}_5 m] \\ & + [\hat{B}_1 + \hat{B}_2 inv + \hat{B}_3 def + \hat{B}_4 tfp + \hat{B}_5 m] F_1 \\ & + [\hat{D}_1 + \hat{D}_2 inv + \hat{D}_3 def + \hat{D}_4 \\ & + \hat{D}_5 m] F_2 (\hat{s}_2, \gamma_2, c_2) \\ & + [\hat{E}_1 + \hat{E}_2 inv + \hat{E}_3 def + \hat{E}_4 \\ & + \hat{E}_5 m] F_1 (\hat{s}_1, \gamma_1, c_1) F_2 (\hat{s}_2, \gamma_2, c_2) \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} & ))-/4)3*(L(-/06+\exp(-1/(1F_1= \\ & )))/15)-2*(rsh(-/2+\exp(-1/(1F_2= \end{aligned}$$

جدول ۴: مقادیر حدی توابع انتقال و وضعیت‌های چندگانه

**Table 4:** Limit values of transfer functions and multiple regimes

توابع انتقال	وضعیت
$F_1=F_2=0$	اقتصاد در وضعیت اول قرار دارد
$F_1=1, F_2=0$	اقتصاد در وضعیت دوم قرار دارد
$F_1=0, F_2=1$	اقتصاد در وضعیت سوم قرار دارد
$F_1=F_2=1$	اقتصاد در وضعیت چهارم قرار دارد

نتایج تخمین مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی با دو تابع انتقال، چهار وضعیت مختلف را ارائه می‌دهد. وضعیت‌ها بر اساس تابع انتقال و متغیر انتقال تعیین می‌شوند. هرگاه نرخ رشد هر دو متغیر انتقال پایین‌تر از حد آستانه‌شان باشد وضعیت اول اتفاق می‌افتد که بر اساس نتایج جدول (۳) در وضعیت اول متغیر کسری بودجه با ضریب منفی  $0/006$  روی تولید اثر معناداری دارد و بقیه متغیرها در این وضعیت اثر معناداری بر تولید ندارند. هرگاه نرخ رشد متغیر انتقال اول بالاتر از حد آستانه‌اش قرار بگیرد و نرخ رشد متغیر انتقال دوم پایین‌تر از حد آستانه‌اش باشد وضعیت دوم اتفاق می‌افتد که طبق نتایج جدول (۳) در این وضعیت متغیر کسری بودجه با ضریب مثبت  $0/0097$  و متغیر حجم پول با ضریب منفی  $0/135$  اثر معناداری بر تولید دارند. بقیه متغیرها در این وضعیت اثر معناداری بر تولید ندارند. هرگاه نرخ رشد متغیر انتقال اول کمتر از حد آستانه‌اش و نرخ رشد متغیر انتقال دوم بالاتر از حد آستانه‌اش باشد وضعیت سوم اتفاق می‌افتد. در این وضعیت مطابق جدول (۳) متغیر کسری بودجه دولت با ضریب مثبت  $0/036$  و متغیر حجم پول با ضریب  $0/369$  اثر معناداری بر تولید دارند، اما متغیرهای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و بهره‌وری کل عوامل تولید در این وضعیت اثر معناداری بر تولید ندارند. هرگاه نرخ رشد هر دو متغیر انتقال بالاتر از حد آستانه‌شان قرار گیرد وضعیت چهارم اتفاق می‌افتد طبق نتایج جدول (۳) در این وضعیت متغیر حجم پول با ضریب مثبت  $0/0087$  اثر معناداری بر تولید دارد اما متغیرهای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، کسری بودجه دولت و بهره‌وری کل عوامل تولید اثر معناداری بر تولید ندارند. جدول (۳) نتایج آزمون‌های تشخیصی مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی را نشان می‌دهد که طبق نتایج فروض کلاسیک مربوط به جمله اختلال برقرار است و مشکل خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی در این مدل وجود نداشته و تصریح مدل قابل قبول است. همچنین، نتایج آزمون ثبات ساختاری CUSUM و CUSUMSQ در مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی را نشان می‌دهد، که طبق نتایج هر دو آزمون ثبات ساختاری مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی را تأیید می‌کنند. بعلاوه مقادیر تابع انتقال به صورت جدول (۵) می‌باشد:

جدول ۵: مقادیر توابع انتقال<sup>۸۴</sup>

Table 5: The values of the transfer functions

سال	تابع انتقال $F_1$	تابع انتقال $F_2$	وضعیت
۱۳۵۹	۰/۳۹	۰/۳۳	اول
۱۳۷۴	۰/۸۸	۰/۴۴	دوم
۱۳۷۹	۰/۲۳	۰/۶۹	سوم
۱۳۸۸	۰/۹۸	۰/۸۵	چهارم

Source: Research Findings

مأخذ: یافته‌های تحقیق

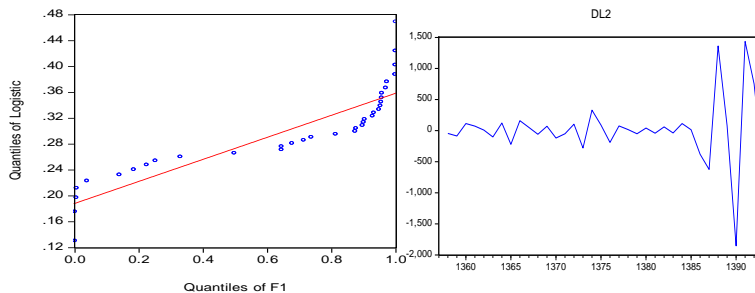
مطابق با نتایج توابع انتقال در طول دوره ۱۳۹۳-۱۳۵۷ مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی، به ترتیب وضعیت‌های ۱، ۲، ۳، ۴ مربوط به سال‌های ۱۳۵۹، ۱۳۷۴، ۱۳۷۹، ۱۳۸۸ به دست آمد.

در نمودارهای (۱) به ترتیب ردیف اول و دوم (سمت چپ) مقادیر انتقال توابع انتقال  $F_1$  و  $F_2$  را نشان می‌دهد. طبق نمودار مقادیر توابع انتقال به آرامی و با سرعت ملایم از صفر به یک تغییر می‌کنند؛ که یکی از مشخصه‌های مدل غیرخطی خودرگرسیون انتقال ملایم انتقال آرام در بالا و پایین حد آستانه است. در نمودارهای (۱) به ترتیب ردیف اول و دوم (سمت راست) مقادیر متغیرهای انتقال مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها با سه وقفه و نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری با دو وقفه به ترتیب  $L(-3)$  و  $rsh(-2)$  در طول دوره ۱۳۹۳-۱۳۵۷ نشان می‌دهد.

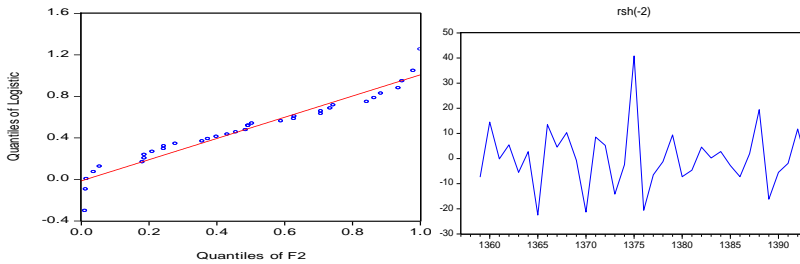
نمودار ۱: به ترتیب از بالا و از سمت راست به چپ: مقادیر متغیر انتقال  $L(-3)$ ، تابع

انتقال  $F_2$ ، مقادیر متغیر انتقال  $rsh(-2)$  و تابع انتقال  $F_1$

Fig 1. From top to right from left to right; Variable transfer values  $L(-3)$ , Transfer function  $F_1$ , Variable transfer values  $rsh(-2)$ , Transfer function  $F_2$



<sup>۸۴</sup> به دلیل گستردگی نتایج، فقط نتایج آماری سال‌های منتخب گزارش شده است.



نتایج به‌دست‌آمده از تخمین مدل غیرخطی خود همبسته انتقال ملایم چند وضعیت و توابع انتقال را می‌توان به شرح زیر بیان نمود:

مانده تسهیلات اعتبارات اعطایی بانک‌ها به بخش خصوصی با سه وقفه و نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت با دو وقفه به‌عنوان متغیرهای انتقال تعیین شده‌اند؛ بنابراین تغییرات تولید ناخالص داخلی نسبت به مانده تسهیلات اعتبارات اعطایی و نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری واکنش نامتقارن می‌دهد.

بر مبنای تقسیم‌بندی مطالعه دافرنات و مگوپین (۲۰۰۳) و بر اساس مقادیر برآورد شده  $C_1$  و  $C_2$  می‌توان چهار وضعیت متفاوت را در چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران به شرح زیر تعیین نمود:

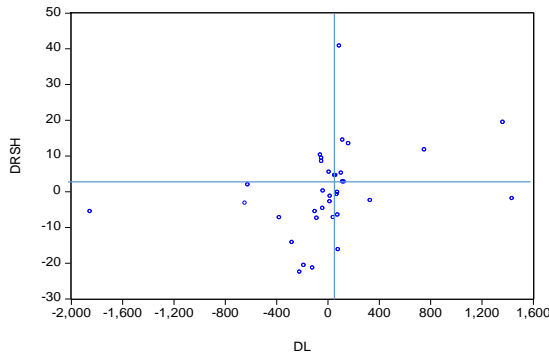
چنانچه نرخ رشد نرخ رشد مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها با سه وقفه  $L(-3)$  کمتر از ۴۰ درصد و نرخ رشد سود سپرده سرمایه‌گذاری با دو وقفه  $rsh(-2)$  کمتر از ۱۵ درصد باشد، اقتصاد ایران در وضعیت اول چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران قرار دارد.

چنانچه نرخ رشد مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها با سه وقفه  $L(-3)$  بیشتر از ۴۰ درصد و نرخ رشد سود سپرده سرمایه‌گذاری با دو وقفه  $rsh(-2)$  کمتر از ۱۵ درصد باشد، اقتصاد در وضعیت دوم چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران قرار دارد.

هرگاه نرخ رشد مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها با سه وقفه  $L(-3)$  کمتر از ۴۰ درصد و نرخ رشد سود سپرده سرمایه‌گذاری با دو وقفه  $rsh(-2)$  بیشتر از ۱۵ درصد باشد اقتصاد در وضعیت سوم چرخه‌های تجاری ایران قرار دارد.

هرگاه نرخ رشد مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها با سه وقفه  $L(-3)$  بیشتر از ۴۰ درصد و نرخ رشد سود سپرده سرمایه‌گذاری با دو وقفه  $rsh(-2)$  بیش از ۱۵ درصد باشد. اقتصاد در وضعیت چهارم چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران قرار دارد.

نمودار ۲: توزیع مشاهدات متغیرهای انتقال در وضعیت‌های مختلف



در مرحله بعد تکانه‌های پولی در مدل غیرخطی خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی را در چهار وضعیت بیان شده مورد بررسی قرار گرفته است.

#### ۴-۷-۱- اثرات شوک‌های پولی (با متغیرهای انتقال)

##### ۴-۷-۱-۱- تکانه تعمیم‌یافته در مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی

در این مرحله به بررسی مسئله تکانه در مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی پرداخته می‌شود. تابع واکنش تکانه تعمیم‌یافته با وارد کردن شوک‌هایی به مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی و مطالعه خواص پویایی واکنش بررسی می‌شود.

##### ۴-۷-۲- تکانه‌های پولی و متغیر انتقال

در مدل خودرگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری و شاخص کانال اعتباری با دو وقفه به‌عنوان متغیرهای انتقال تعیین شدند. متغیر نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری به‌عنوان کانال نرخ بهره دومین متغیر انتقال مدل خودرگرسیون انتقال آرام چند وضعیتی انتخاب شد به‌منظور بررسی شوک‌های پولی از طریق متغیرهای انتقال بر چرخه‌های تجاری به ارتباط متغیر انتقال و چرخه تجاری پرداخته می‌شود. از آنجایی که شکاف تولید و نرخ تورم هر دو در تابع واکنش بانک مرکزی وارد می‌شوند، اثرات بازخوردی بین تکانه‌های پولی و متغیرهای انتقال وجود دارد. این بازخوردها منبعی از پویایی‌های نامتقارن می‌باشد. به‌طور معمول در ادبیات

فرض براین هست که بانک مرکزی نرخ بهره کوتاه‌مدت را مطابق یک تابع عکس‌العمل (قاعده تیلور)<sup>۸۵</sup> به صورت زیر به کار می‌گیرد.

$$r_t = a \Delta p_t + b GAP_t \quad (12)$$

$r_t$  نرخ بهره کوتاه‌مدت،  $a, b$  وزن نرخ تورم و سطح تولید،  $P_t$  نرخ تورم،  $GAP_t$  شکاف تولید عرضه‌ی کل اقتصاد از طریق معادله زیر تعریف شده است:

$$\Delta p_t = \sum_{i=0}^P \phi_i GAP_{t-i} \quad (13)$$

با ترکیب هر دو رابطه (۴-۱۰) و (۴-۱۱)، معادله‌ای به دست می‌آید که مقدار نرخ بهره کوتاه‌مدت و مقادیر وقفه‌ای شکاف تولید را به هم مرتبط می‌سازد:

$$r_t = \sum_{i=0}^P \theta_i GAP_{t-i} \quad (14)$$

معادله آخری به عنوان یک معیاری از پیش‌بینی‌های آینده نرخ بهره کوتاه‌مدت به کار می‌گیرد که به شرح زیر بیان می‌شود.

$$E[r_{t+j}] = \sum_{j=0}^J \theta_j E[GAP_{t+j-i}] + \sum_{i=j+1}^P \theta_i GAP_{t+j-i} \quad (15)$$

نرخ بهره کوتاه‌مدت یک پیش‌بینی کننده نرخ تولید است. فرض می‌شود که انتظارات نرخ رشد آینده از طریق مقایسه نرخ‌های رشد گذشته به دست آمده است؛ بنابراین یک معادله مرتبط ساختار دوره‌ای نرخ‌های رشد گذشته به صورت زیر بیان می‌شود:

$$r_t = \mu + \sum_{i=1}^T \phi_i r_{t-i} + \sum_{j=1}^x \theta_j \Delta GDP_{t-j} + \sum_{k=1}^K \phi_k \Delta p_{t-k} + \xi_t \quad (16)$$

رابطه (۱۶) ارتباط بین نرخ بهره کوتاه‌مدت، تولید و نرخ تورم را نشان می‌دهد. فرمول مکانیزم ضربه، بر اثرات بازخوردی بین متغیر وابسته و متغیر انتقال دلالت دارد. این اثرات بازخوردی موجب پویایی‌های نامتقارن مداوم در واکنش به سیاست پولی می‌شود.

<sup>85</sup> Taylor Rule

## ۴-۷-۳- ایجاد بردارهایی از تکانه‌های پولی

برای مطالعه اثر سیاست پولی روی بخش حقیقی اقتصاد، از معادله (۴-۱۳) که نرخ بهره کوتاه‌مدت را به مقادیر گذشته‌اش و متغیرهای تولید و نرخ تورم با وقفه مرتبط می‌کند، از طریق الگوی خودهمبسته برداری<sup>۸۶</sup> VAR با استفاده از متغیرهای تولید، نرخ تورم و نرخ سود سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت (متغیر انتقال دوم) به کار گرفته می‌شود. به‌منظور برآورد الگوی خودهمبسته برداری ابتدا مرتبه این الگو تعیین می‌شود که معمولاً تعیین آن بر اساس حداکثر کردن یکی از معیارهای آکایک<sup>۸۷</sup> و شوارتز بیزین<sup>۸۸</sup> صورت می‌گیرد. در مواردی که تعداد مشاهدات محدود باشد نباید در انتخاب مرتبه بهینه الگوی خود همبسته برداری عدد بزرگی انتخاب کرد چون با توجه به محدود بودن تعداد مشاهدات درجه آزادی زیادی از دست‌داده خواهد شد از این‌رو در مدل تحت بررسی، ابتدا حداکثر مرتبه ممکن را با توجه به محدودیت مشاهدات ۴ قرار داده می‌شود. با توجه به اینکه دوره زمانی مورد مطالعه در این تحقیق ۳۷ سال می‌باشد برای تعیین وقفه از معیار شوارتز بیزین که معمولاً وقفه کمتری را پیشنهاد می‌کند، استفاده می‌شود. (تشکینی، ۲۳۷، ۱۳۸۴-۱۳۹۲)<sup>۸۹</sup> نتایج آزمون تعیین مرتبه بهینه در الگو نیز با در نظر گرفتن معیار شوارتز، وقفه ۱ انتخاب می‌شود. همچنین نتایج آزمون‌های مربوط به برقراری فروض کلاسیک شامل آزمون‌های عدم وجود خودهمبستگی و عدم وجود واریانس ناهمسانی در این الگوی خود همبسته برداری وجود ندارد.

نوآوری‌های پولی در مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیت‌ی جملات اخلاص رابطه (۱۶) می‌باشد؛ بنابراین بردارهایی از شوک‌های مختلف پولی برای هر  $t$  با استفاده از رابطه (۱۶) به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$\xi_{rt} = r_t - \mu_r - \sum_{i=1}^r \phi_{ri} r_{t-i} - \sum_{j=1}^x \phi_{rj} \Delta GDP_{t-j} - \sum_{k=1}^K \phi_{rk} \Delta P_{t-k} \quad (17)$$

معادله (۱۷) بیانگر جملات اخلاص رابطه (۱۶) می‌باشد که  $R=1, \dots, r$  بار برای  $i=1, \dots, t$  محاسبه می‌شود.

<sup>86</sup> Vector Auto Regressive approche

<sup>87</sup> Akaike info Criterion

<sup>88</sup> Schwarz Criterion

<sup>89</sup> تشکینی، احمد.



$$\sum^I = (\xi_{1t}, \xi_{2t}, \dots, \xi_{Rt}) \quad (18)$$

در قسمت بعد توابع واکنش تکانه تعمیم‌یافته مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی در چهار وضعیت به‌دست‌آمده در نتایج مورد محاسبه قرار می‌گیرد.

#### ۴-۷-۴- پیش‌بینی‌های متغیر وابسته بدون شوک

ابتدا مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی بدون اعمال وضعیت بررسی می‌شود که در این صورت متغیر انتقال دوم در مدل (۱۱)، نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری یک‌ساله با دو وقفه تعیین شد. همان‌طور که گفته شد، نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری به‌عنوان کانال نرخ بهره معرفی شده و سپس این متغیر طبق قاعده تیلور از طریق الگوی خود همبسته برداری روی نرخ تورم و تغییرات تولید ناخالص داخلی برآورد می‌شود. برای محاسبه تابع تکانه تعمیم‌یافته نیاز به نمونه‌های تصادفی است که در قسمت قبل قید شد؛ بنابراین جملات اخلاص رابطه (۱۶) را که معرف نوآوری‌های پولی است را در  $R$  بار تکرار محاسبه گردید. در این قسمت، جملات اخلاص به‌دست‌آمده در رابطه (۱۶) را از مقادیر واقعی  $I_t$  کم کرده و مقادیر حدی متغیر  $I_t$  در  $R$  بار تکرار محاسبه می‌گردد و به‌جای متغیر نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری قرار داده می‌شود و مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی تخمین زده می‌شود و مقادیر حدی متغیر تغییرات تولید ناخالص داخلی  $\Delta gdp$  که متغیر وابسته است، محاسبه می‌گردد و این مرحله  $R$  بار تکرار شده و  $R$  تا  $\Delta gdp$  در طول دوره مورد بررسی به دست می‌آید؛ که معادلات تخمین به‌صورت زیر است:

$$\hat{s}_{2t} = \hat{r}_t = u + \sum_{i=1}^T \hat{\phi}_i r_{t-i} + \sum_{j=1}^x \hat{\theta}_j \Delta GDP_{t-i} + \sum_{k=1}^K \hat{\phi}_k \Delta p_{t-k} + \xi_{rt} \quad (19)$$

رابطه (۱۹) مقادیر حدی متغیر نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری یک‌ساله را نشان می‌دهد. این مقادیر حدی  $R$  بار تکرار می‌شود و به‌عنوان متغیر انتقال دوم  $\hat{s}_t$  در

مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی (۲۰) جایگذاری شده و مدل تخمین زده می‌شود.

(۲۰)

$$\begin{aligned} \widehat{\Delta gdp}_{rt} &= [\hat{A}_1 + \hat{A}_2 inv + \hat{A}_3 def \\ &+ \hat{A}_4 tfp + \hat{A}_5 m] \\ &+ [\hat{B}_1 + \hat{B}_2 inv + \hat{B}_3 def \\ &+ \hat{B}_4 tfp + \hat{B}_5 m] F_1 \\ &+ [\hat{D}_1 + \hat{D}_2 inv + \hat{D}_3 def + \hat{D}_4 \\ &+ \hat{D}_5 m] F_2(\hat{s}_2, \gamma_2, c_2) \\ &+ [\hat{E}_1 + \hat{E}_2 inv + \hat{E}_3 def + \hat{E}_4 \\ &+ \hat{E}_5 m] F_1(\hat{s}_1, \gamma_1, c_1) F_2(\hat{s}_2, \gamma_2, c_2) \end{aligned}$$

۴-۷-۵- تعریف پیش‌بینی‌ها از متغیر وابسته با تکانه‌های پولی

در این قسمت، مرحله قبل را تکرار کرده اما به‌جای بردار جملات اخلاص  $\xi_{rt}$  در رابطه (۱۹) بردار  $\xi_{rt}^*$  به‌صورت زیر جایگزین می‌شود.

$$\xi_{rt}^* = \sigma \zeta \xi_{rt} I \quad (21)$$

$I=0$  عدم وقوع شوک در زمان  $t$   
 $I=1$  وقوع شوک پولی در زمان  $t$

رابطه (۲۱) شوک‌های پولی را در زمان اتفاق شوک بررسی می‌کند که در این پژوهش در سال‌های تعیین‌کننده چهار وضعیت ۳، ۲، ۱، ۴ به ترتیب ۱۳۵۹، ۱۳۷۴، ۱۳۷۹، ۱۳۸۸ به بررسی اثرات شوک‌های پولی در وضعیت‌های مختلف پرداخته می‌شود. رابطه (۲۱) را برای هر چهار وضعیت جداگانه در رابطه (۱۹) قرار داده و  $R$  بار تکرار می‌شود و سپس مقادیر حدی جدید متغیر نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری در رابطه (۲۰) به‌عنوان متغیر انتقال دوم اعمال می‌شود که از این رابطه  $\wedge$  shocks پیش‌بینی‌های به‌دست‌آمده را با علامت اختصاری  $\Delta GDP_{r,t+n}$  برای هر  $r=1, \dots, R$  به دست می‌آید.

## ۴-۷-۶- تکانه تعمیم‌یافته در مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی

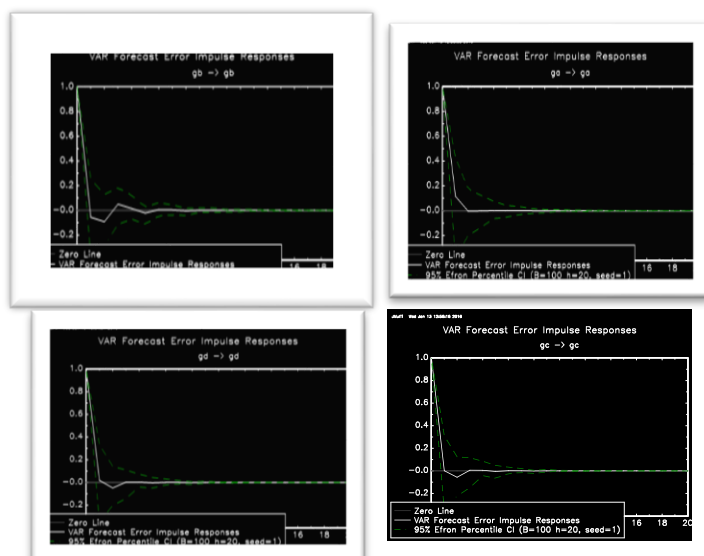
در این قسمت تفاوت مقادیر به‌دست‌آمده در قسمت ۴-۷-۱ و ۴-۷-۵ به ترتیب  $\hat{\Delta GDP}_{r,t+n}$  و  $\hat{\Delta gdp}_{rt}$  را محاسبه کرده و میانگین گرفته شده است.

$$\hat{\Delta GDP}_{t+n} = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \left( \hat{\Delta GDP}_{r,t+n} - \hat{\Delta GDP}_{r,t+n} \right) \quad (22)$$

رابطه (۴-۲۰) تابع تکانه تعمیم‌یافته مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی را برای چهار وضعیت نشان می‌دهد؛ بنابراین، طبق رابطه (۴-۱۴) یک شوک مثبت پولی مطابق هست بایک کاهش نرخ بهره کوتاه‌مدت و به‌طور معکوس یک شوک منفی یک افزایش در نرخ بهره کوتاه‌مدت را منعکس می‌کند. نمودارهای توابع تکانه تعمیم‌یافته مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی در فاصله اطمینان ۹۵ درصد در محیط نرم‌افزار اقتصادی J-multi به دست آمد که در ادامه نشان داده شده است.

## نمودار ۳: تابع تکانه تعمیم یافته مدل MRSTAR

Fig 3. Generalized impulse function of MRSTR model



به ترتیب از بالا و از راست به چپ: تابع تکانه تعمیم‌یافته مدل MRSTAR در وضعیت اول فاصله اطمینان ۹۵٪، تابع تکانه تعمیم‌یافته مدل MRSTAR وضعیت

دوم فاصله اطمینان ۹۵٪، تابع تکانه تعمیم‌یافته مدل MRSTAR وضعیت سوم فاصله اطمینان ۹۵٪، تابع تکانه تعمیم‌یافته مدل MRSTAR وضعیت چهارم فاصله اطمینان ۹۵٪. به‌طورکلی چندین نتیجه از نمودارهای توابع تکانه تعمیم‌یافته مدل خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی به دست می‌آید، به‌طوری‌که همه اشکال پویایی‌های نامتقارن را در چند حالت نشان می‌دهند. ابتدا، برای دوتا از چهار وضعیت میانگین واکنش‌ها زمانی که شوک‌ها منفی هستند بیشتر از زمانی که شوک‌ها مثبت هستند، آشکار شده است (مانند وضعیت اول و چهارم). در این تحقیق دو نوع نامتقارنی یافت شده است، یکی مربوط به اختلاف واکنش بخش حقیقی اقتصاد به شوک‌های مثبت و منفی هست و دیگری یک ویژگی وابسته به وضعیت را نشان می‌دهد.

#### ۵- نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر سعی نموده است اثرات نامتقارن سیاست پولی از طرق مکانیزم‌های انتقال شامل نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری حقیقی یک‌ساله، نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری حقیقی پنج‌ساله به‌عنوان کانال‌های نرخ بهره، مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها به‌عنوان کانال اعتباری، نرخ ارز بازار غیررسمی حقیقی به‌عنوان کانال نرخ ارز، شاخص بهای اجاره به‌عنوان کانال قیمت دارایی‌ها و کانال شاخص چسبندگی قیمت-دستمزد بر چرخه‌های تجاری را مورد مطالعه قرار می‌دهد.

خاطر نشان می‌گردد تفاوت تحقیق حاضر با سایر تحقیقات انجام گرفته در کشور به‌طور مشخص در مواردی همچون ارائه چارچوب نظری و به‌کارگیری تکنیک‌های اقتصادسنجی متفاوت می‌باشد که به بررسی اثرات نامتقارن سیاست پولی بر چرخه‌های تجاری از طریق مکانیزم‌های انتقال پرداخته است. برای این منظور پس از برآورد مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی از ابزار تابع واکنش تکانه تعمیم‌یافته استفاده شده است. لذا با توجه به هدف تحقیق، بررسی اثرات نامتقارنی شوک‌های سیاست پولی از طریق مکانیزم‌های انتقال شامل کانال اعتباری، کانال قیمت دارایی، کانال نرخ ارز و کانال نرخ بهره بر چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران پرداخته شده است.

نتایج تجربی حاصل از تخمین نشان می‌دهد، تأثیر نامتقارنی سیاست پولی از طریق متغیرهای کانال نرخ ارز و شاخص قیمت مسکن بر چرخه‌های تجاری در مدل

غیرخطی خود همبسته انتقال ملایم مورد بررسی معنادار نیست. طبق این نتایج فرضیه ۱ و ۲ در تحقیق رد شده است؛ اما تأثیر نامتقارنی سیاست‌های پولی از طریق متغیر کانال اعتباری و متغیر نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بر چرخه‌های تجاری معنادار است. بنابراین فرضیه ۳ و ۴ تحقیق پذیرفته شد. متغیر مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها با سه وقفه به‌عنوان کانال اعتباری و متغیر سود سپرده سرمایه‌گذاری حقیقی یک‌ساله با دو وقفه به‌عنوان کانال نرخ بهره به ترتیب به‌عنوان متغیر انتقال اول و متغیر انتقال دوم در الگوی غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی انتخاب شدند که این دو متغیر تأثیر نامتقارنی سیاست‌های پولی را بر چرخه‌های تجاری را در چهار وضعیت اعمال می‌کند. ضرایب تغییرات حجم پول در چهار وضعیت چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران متفاوت است. چنانچه نرخ رشد پول در چهار مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها با سه وقفه کمتر از ۴۰ درصد و نرخ رشد سود سپرده سرمایه‌گذاری با دو وقفه کمتر از ۱۵ درصد باشد، اقتصاد ایران در وضعیت اول چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران قرار دارد. چنانچه نرخ رشد مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها با سه وقفه بیشتر از ۴۰ درصد و نرخ رشد سود سپرده سرمایه‌گذاری با دو وقفه کمتر از ۱۵ درصد باشد اقتصاد در وضعیت دوم چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران قرار دارد. هرگاه نرخ رشد مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها با سه وقفه کمتر از ۴۰ درصد و نرخ رشد سود سپرده سرمایه‌گذاری با دو وقفه بیشتر از ۱۵ درصد باشد اقتصاد در وضعیت سوم چرخه‌های تجاری ایران قرار دارد. هرگاه نرخ رشد مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها با سه وقفه بیشتر از ۴۰ درصد و نرخ رشد سود سپرده سرمایه‌گذاری با دو وقفه بیش از ۱۵ درصد باشد. اقتصاد در وضعیت چهارم چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران قرار دارد. همچنین با توجه به بررسی تابع تکانه تعمیم‌یافته در مدل غیرخطی خود رگرسیون انتقال ملایم چند وضعیتی، متغیرهای انتقال انتخاب‌شده از مکانیزم‌های انتقال دو نوع اثر نامتقارنی سیاست‌های پولی بر چرخه‌های تجاری اعمال می‌کنند ابتدا یکی مربوط به اختلاف واکنش بخش حقیقی اقتصاد به شوک‌های مثبت و منفی هست و دیگری یک ویژگی وابسته به وضعیت و وابسته به زمان را نشان می‌دهد. بیشتر تحقیقات انجام‌شده در زمینه اثربخشی سیاست‌های پولی بر تولید با استفاده از مدل‌های خطی صورت گرفته است. جهت ثبت تغییرات ملایم و تدریجی اثر سیاست‌های پولی یک مدل با پارامترهای متغیر نسبت به زمان در مقایسه با مدل خطی مناسب‌تر است. در پایان به‌عنوان پیشنهاد

سیاستی می‌توان عنوان کرد که با تأیید انتقال اثرات نامتقارنی سیاست‌های پولی بر بخش حقیقی اقتصاد از طریق کانال اعتباری و کانال نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری و تأیید انتقال اثرگذاری سیاست از طریق این کانال‌ها در ایجاد وضعیت‌های مختلف در اقتصاد، لذا این کانال‌ها در هنگام اعمال سیاست‌های پولی موردتوجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزی کلان اقتصادی قرار گیرند.

## فهرست منابع

- اصغر پور، حسین. (۱۳۸۴). «آثار نامتقارن تکانه‌های پولی در اقتصاد ایران». پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، مرکز آمار و داده، حساب‌های ملی ایران ۱۳۹۰-۱۳۵۷
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نماگرهای اقتصادی، سال‌های مختلف
- برانسون، ویلیام اچ. (۱۳۸۹). «تئوری و سیاست‌های اقتصاد کلان». ترجمه شاکری، عباس، چاپ پانزدهم، تهران، نشرنی.
- پایگاه مرکز آمار ایران. [www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir)
- درگاهی حسن و احمد پرخیده. (۱۳۸۵). «نقش و اهمیت شوک‌های کلان و بخشی در ادوار تجاری رشته فعالیت‌های مختلف صنعت ایران». *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال هشتم، شماره ۲۷۰. صص ۱-۳۱.
- دل انگیزان، سهراب، فلاحتی، علی و مهدی رجیبی. (۱۳۹۰). «بررسی عدم تقارن در تأثیر تکانه‌های پولی بر رشد اقتصادی در ایران از نگاه کینزیهای جدید»، *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال اول، شماره ۳. صص ۶۲-۹۵.
- زارع، هاشم و فروغ متوسلی. (۱۳۹۴). «بررسی تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر شکاف تولیدی با دیدگاه نئوکینزی در اقتصاد ایران». *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، شماره ۴(۱۵)، صص ۱۶۱-۱۸۲.
- شریف زاده، محمدرضا و سعیده کاغذیان. (۱۳۸۷). «بررسی عوامل مؤثر بر ادوار تجاری در اقتصاد ایران». *دوفصلنامه علمی-پژوهشی جستارهای اقتصادی*، سال پنجم، شماره ۹. صص ۲۳۶-۱۹۹.
- شریفی رنانی، حسین، کمیجانی، اکبر و حمید شهرستانی. (۱۳۸۸). «بررسی سازوکار انتقال پولی در ایران، رویکرد خود رگرسیون برداری ساختاری». *فصلنامه پول و اقتصاد*، شماره ۱۷۶. صص ۲-۴۵.
- شریفی رنانی، حسین، هنرور، نغمه، دائی کریم زاده، سارا و فرزانه امرالهی پور شیرازی. (۱۳۸۸). «بررسی اثرات سیاست پولی بر تولید ناخالص داخلی از طریق سیستم بانکی در ایران». *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، سال سوم، شماره ۴. صص ۲۷-۴۸.
- فرزین وش، اسداله، احسانی، محمد علی، جعفری صمیمی، احمد و ذبیح اله غلامی. (۱۳۹۱). «بررسی آثار نامتقارن سیاست‌های پولی بر تولید در اقتصاد ایران». *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، شماره ۶۱. صص ۵-۲۸.

- کمیجانی، اکبر و مسعود صالحی رزوه. (۱۳۹۳). «بررسی اثرات نامتقارن سیاست پولی بر تورم و شکاف تولید در ایران: رویکرد آستانه‌ای». *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال ۶، شماره ۲۱. صص ۶۱-۷۷.
- نوفرستی، محمد. (۱۳۸۴). «بررسی تأثیر سیاست‌های پولی و ارزی بر اقتصاد ایران در چارچوب یک الگوی اقتصادسنجی کلان پویا». *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۷۰. صص ۱-۲۹.
- Ball, L. & G. Mankiw. (1994). Asymmetric Price Adjustment and Economic Fluctuations, *The Economic Journal*, Vol. 104, No. 423, pp: 18-32.
- Banyan, A.N.M. & B.T. Matemilol. (2015). The Impact of Monetary Policy on Bank Lending Rate in South Africa. *Borsa Istanbul Review Article*, Vol. 15(1), pp: 53-59.
- Beatriz Galvao, A. (2014). The Effects of the Monetary Policy Stance on the Transmission. Working paper, Queen Mary London, economic Department.
- Bernanke, B. & M. Gertler. (1995). Inside the Black Box; the Credit Channel of Monetary Policy Transmission. *Journal of Economic Perspective.*, Vol. 9, No.4, pp: 27-47.
- Burns, A. F., & W. C. Mitchell. (1946). *Measuring Business Cycles*, National Bureau of Economic Research, New York
- Chung, H. & CH. Chiang. (2011). Nonlinear Effects of Monetary Policy on Stock Returns in a Smooth Transition Auto Regressive Model. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. Vol. 51, pp: 339-349.
- Dufrenot, G., & V. Mignon & A. Peguin. (2003). Business Cycles Asymmetry and Monetary Policy: A Further Investigation Using MRSTAR Models, *Economic Modelling*, Vol. 21, pp: 38-67.
- Friedman, M. & A. Schwartz. (1963). *A Monetary History of the United States*, Princeton University Press, National Bureau of Economic Research Studies in Business Cycle, No. 12.
- Goodwin, R.M. (1951), The Nonlinear Accelerator and the Persistence of the Business Cycle., *Econometrica*, Vol. 19, PP. 1-17
- Kaldor, N. (1940). A Model of the Trade Cycle, *Economic Journal*, Vol. 50, pp: 78-92.
- Kydland, F. & E.C. Prescott. (1982). Time to Build and Aggregate Fluctuation. *Econometrica*, Vol. 50. No: 6. pp: 1345-1370.
- Long, J. B. & C.I. Plosser. (1983). Real Business Cycle. *Journal of Political Economy*, Vol. 91. No.1. pp: 39-69.



- Lucas, R. E Jr. (1981). Understanding Business Cycles, in Studies in Business Cycle Theory. Cambridge: MIT Press. pp: 215-39.
- Lugo, O.A.M. (2006). The Differential Impact of Real Interest Rate and Credit Availability on Private Investment :Evidence from Venezuela. Bank for International settlements (BIS) Papers, No. 35, pp: 501-537.
- Mankiw, G., & D. Romer. (1991). New Keynesian Economics. Cambridge, MIT press
- McKinnon, R. (1973). Money and Capital in Economic Development . Washington DC The Brooking Institution
- Meltzer, H. (1995). Credit Transmission Processes A Monetarist Perspective, Journal of Economic Perspectives, Vol. 9, pp: 49-72.
- Mishkin, F.S. (1982). Does Anticipate Policy Matter? An Econometric Investigation. Journal of Political Economy, Vol. 90, No. 2, pp: 22-51.
- Modigliani. F. (1971). Monetary Policy and Consumption . In: Consumer Spending and Monetary Policy :The Linkages Boston Federal Reserve Bank of Boston .pp.9-84.
- Morgan, D.P. (1993). Asymmetric Effect of Money Policy, Economic Review, Federal Reserve Bank of Kansas City, Vol. 78, No. 2. pp: 21-22.
- Obstfeld, M., & K. Rogoff. (1995). The mirage of fixed exchange rates. Journal of Economic Perspectives, Vol. 9, No. 4, pp: 73-96.
- Sajjaduar, R., & S. Apostolos. (2010). The Asymmetric Affects of Oil Price and Monetary Policy Shocks: A Nonlinear VAR Approach, Journal of Energy Economics, Vol. 32. pp: 1-37.
- Taylor, J.B. (1993). Discretion Versus Policy Rules in Practice. Carnegia –Rochester Conference Series on Public Policy , Vol. 39. pp: 195-214.
- Terasvirta, T. & H.M. Anderson. (1992). Characterizing Nonlinearities in Business Cycles Using Smooth Transition Autoregressive Models. Journal of Applied Econometrics, Vol. 7 .pp: 119-136.
- Tobin, J. (1972). Inflation and Unemployment. American Economic Review, Vol. 62.
- Van Dijk, D. & P.H. Franses. (1999). Modeling Multiple Regimes in the Business Cycle. Macroeconomic Dynamics. Vol. 3, pp: 311-340.
- Zheng .G., & W.U. Ying. & J.W. Yan Shang. (2014). A Study on the Asymmetry in the Role of Monetary Policy by Using STAR Model. Journal of Systems Science Model Information, Vol. 2, No. 3, pp: 236-243.