

# تأثیر تورم بر رشد اقتصادی در ایران: با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم (STR)

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۹/۱۸

تاریخ تأیید: ۹۰/۰۴/۰۸

فیروز فلاحی<sup>۱</sup>

استادیار اقتصاد دانشگاه تبریز

حسین اصغریپور<sup>۲</sup>

استادیار اقتصاد دانشگاه تبریز

محمد علی متفکرآزاد<sup>۳</sup>

استاد اقتصاد دانشگاه تبریز

جلال منتظری شورکچالی<sup>۴</sup>

کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه تبریز

## چکیده

نظریات زیادی در ادبیات اقتصادی به تبیین اثرگذاری تورم بر رشد اقتصادی پرداخته‌اند. این نظریات بسته به شرایط اقتصاد جهانی، دیدگاه‌های متفاوتی درباره نحوه اثرگذاری تورم بر رشد اقتصادی مطرح کرده‌اند. از این رو، شناخت چگونگی رابطه بین تورم و رشد در هر اقتصادی مستلزم انجام مطالعات تجربی بوده که ایران نیز از این امر مستثنی نمی‌باشد. لذا در این مطالعه با تأکید بر اثرگذاری غیرخطی تورم بر رشد اقتصادی، فرضیه «اثرگذاری نامتقارن تورم بر رشد اقتصادی ایران» طی دوره ۱۳۶۹:۴-۱۳۸۷:۲، با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم (STR)، مورد بررسی قرار گرفته است.

نتایج این مطالعه ضمن تأیید فرضیه تحقیق مبنی بر «اثرگذاری نامتقارن تورم بر رشد اقتصادی ایران» نشان می‌دهد تورم طی دوره مورد مطالعه در قالب یک ساختار دو رژیم بر رشد اقتصادی ایران تأثیر گذاشته است. در ضمن نتایج نشان می‌دهد تورم در رژیم اول (دوره‌هایی با نرخ تورم کمتر از ۴/۵۶ درصد) اثر مثبت و در رژیم دوم، نرخ تورم‌های بالای ۴/۵۶ درصد، اثر خنثی بر رشد اقتصادی داشته است. علاوه بر این نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای تشکیل سرمایه و مخارج مصرفی دولت، می‌تواند با توجه به سطح تورم آثار متفاوت بر رشد اقتصادی داشته باشد.

واژگان کلیدی: تورم، رشد اقتصادی، ایران، مدل غیرخطی، STR مدل، انتقال رژیم.

طبقه‌بندی موضوعی: O40, E31, C22.

## مقدمه

رشد اقتصادی بالا همواره پدیده‌ای بوده است که دولت‌ها سعی نموده‌اند با ابزارها و سیاست‌های گوناگون مقدمات دستیابی به آن را ایجاد نموده و راه نیل به آن را تسهیل نمایند. در واقع، دستیابی به رشد اقتصادی بالا همواره از اهداف مطلوب اقتصادی تمامی دولت‌ها بوده

1. Email: ffallahi@Tabrizu.ac.ir
2. Email: asgharpurh@yahoo.com
3. Email: motafaker@tabrizu.ac.ir
4. Email: jalalmontazeri@gmail.com

و هست. از طرف دیگر، دستیابی به رشد اقتصادی بالا مستلزم شناخت عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی می‌باشد. در این میان، سطح تورم یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر سطح تولید و رشد اقتصادی یک کشور می‌باشد. در این ارتباط، اقتصاددانان به منظور تبیین رشد اقتصادی، الگوها و مدل‌های گوناگونی را ارائه داده‌اند که در طول زمان با تغییرات اقتصادی و اجتماعی، متحول و دگرگون شده است و محدودیت‌ها و کاستی‌های آن کاهش یافته است. با این وجود، درباره نحوه ارتباط بین رشد اقتصادی و تورم اتفاق نظر وجود نداشته و دیدگاه‌های متفاوتی توسط اقتصاددانان مطرح شده است. با توجه به عدم وجود اتفاق نظر درباره ماهیت ارتباط بین رشد اقتصادی و تورم، مطالعه رابطه بین این دو متغیر در کشورهای مختلف همواره یکی از موضوعات مورد بحث در بین محققین بوده و این مطالعات، بسته به مقتضیات مکانی و زمانی نتایج مختلفی را درباره نحوه ارتباط این دو متغیر گزارش کرده‌اند. از این رو، شناخت چگونگی روابط دقیق بین تورم و رشد در هر اقتصاد مستلزم انجام مطالعات تجربی بوده که ایران نیز از این امر مستثنی نمی‌باشد.

یکی از بحث‌های نظری که در این زمینه توسط اقتصاددانان مطرح شده است، اثرگذاری نامتقارن تورم بر رشد اقتصادی می‌باشد. اگر تصمیم‌گیران اقتصادی این واقعیت را که تغییرات تورم در دامنه‌های مختلف می‌تواند تأثیرات متفاوتی بر رشد اقتصادی داشته باشد را نادیده بگیرند، ممکن است مرتکب خطاهای قابل ملاحظه‌ای شوند. بر این اساس مطالعه حاضر تلاش می‌کند فرضیه «اثرات نامتقارن تورم بر رشد اقتصادی ایران» را با استفاده از مدل رگرسیون غیرخطی انتقال ملایم (STR)<sup>۱</sup> مورد بررسی قرار دهد. استفاده از داده‌های فصلی در کنار سه ویژگی اساسی مدل رگرسیون غیرخطی انتقال ملایم نسبت به مدل‌های متعارف<sup>۲</sup>، موجب تمایز مطالعه حاضر، از سایر مطالعات موجود در زمینه رابطه بین رشد اقتصادی و تورم در ایران می‌شود. این سه ویژگی عبارتند از:

- ۱- رابطه بین رشد اقتصادی و تورم بستگی به وضعیت سیستم دارد و معادله تعدیل پویا بین آن‌ها می‌تواند ثابت نبوده و بستگی به رژیم و وضعیتی داشته باشد که اقتصاد در آن قرار دارد.
- ۲- در مدل STR تغییر در رژیم‌ها یا شکست‌های ساختاری به صورت درونزا توسط مدل مشخص می‌شود. بنابراین نیازی به وارد کردن متغیر موهوی و یا بررسی جداگانه شکست ساختاری نمی‌باشد.

#### 1. Smooth Transition Regression

۲. این موارد ذکر شده، وجه تمایز عمده مطالعه حاضر با سایر مطالعات انجام شده در مورد کشور ایران از جمله مطالعه دادگر و همکاران (۱۳۸۵) می‌باشد.

۳- مدل STR علاوه بر اینکه قابلیت مشخص کردن تعداد دفعات و زمان تغییر رژیم را دارد، سرعت انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر را نیز نشان دهد. مطالعه حاضر در چهار بخش سازماندهی شده است. در بخش اول ادبیات تحقیق شامل مبانی نظری و مطالعات تجربی ارائه شده و در بخش دوم متدولوژی مورد استفاده آورده شده است. در بخش سوم داده‌ها و مدل مورد استفاده معرفی شده و در بخش چهارم به تخمین مدل تحقیق و تجزیه و تحلیل یافته‌های تجربی پرداخته شده است. در نهایت نتیجه‌گیری ارائه می‌گردد.

#### ۱- ادبیات تحقیق

این قسمت شامل دو بخش می‌باشد که در بخش اول مبانی نظری مطروحه در زمینه اثرگذاری تورم بر رشد اقتصادی مرور شده و در بخش دوم نیز تعدادی از مطالعات خارجی و داخلی انجام گرفته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند که نتایج در قالب یک جدول ارائه شده است.

#### ۱-۱- مبانی نظری

همان‌طور که درباره علل بروز تورم میان اقتصاددانان اختلاف نظر وجود دارد، در مورد نحوه اثرگذاری تورم بر رشد اقتصادی نیز اختلاف نظر بسیار بوده است. از این جهت، نظریه‌های مختلفی برای تبیین نحوه اثرگذاری تورم بر رشد اقتصادی ارائه شده است. فیلیپس<sup>۱</sup> (۱۹۵۸) با توجه به وجود ارتباط منفی بین تورم (نرخ رشد دستمزدها) و بیکاری بیان می‌کند که یک رابطه مثبت بین تورم و رشد اقتصادی وجود دارد (Hodge, 2006: 164).

توبین<sup>۲</sup> (۱۹۶۵) با مطرح کردن مسئله جانشینی پول و سرمایه بیان می‌کند افزایش تورم از طریق انباشت سرمایه موجب افزایش رشد اقتصادی می‌شود. این اثرگذاری مثبت تورم بر رشد اقتصادی مورد تأکید ساختارگرایان نیز قرار گرفته است. ساختارگرایان با تأکید بر اثر مثبت تورم بر کارایی اقتصادی، از تورم به عنوان یکی از محرک‌های اصلی رشد اقتصادی نام می‌برند. این در حالی است که پولیون بر نقش منفی تورم بر رشد اقتصادی تأکید می‌کنند. پولیون برای تبیین این اثرگذاری منفی بیان می‌کنند نرخ تورم زیاد، از طریق مختل کردن مکانیسم علامت‌دهی قیمت<sup>۳</sup> در بازار، موجب تخصیص ناکارای منابع می‌شود که این امر خود موجب کاهش رشد اقتصادی می‌شود (Munir et al, 2009: 180); (Mallick, 2008: 163).

1. Phillips  
2. Tobin  
3. Price Signalling Mechanism

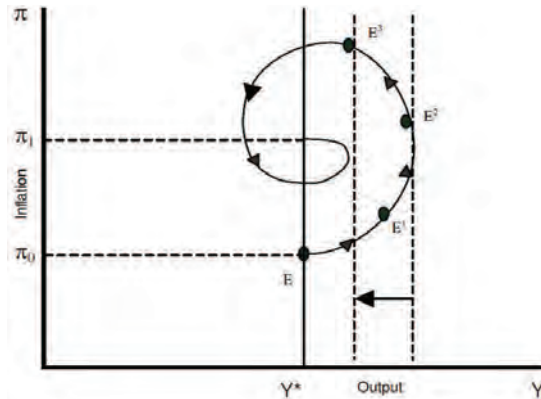
مسئله اثرگذاري تورم بر رشد اقتصادي از دیدگاه کينزي‌ها و نشوکينزي‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفته است. در دیدگاه کينزي اقتصاد در بلندمدت در یک «وضعیت پایدار»<sup>۱</sup> قرار می‌گیرد. اگر در بلندمدت فرض کنیم یک شوک، اقتصاد را از وضعیت پایدار دور سازد تعدیل‌های پویا باعث می‌شود اقتصاد دوباره به وضعیت پایدار خود برگردد. این مسیر تعدیلي از کوتاه‌مدت به بلندمدت در نمودار (۱) ارائه شده است. ارتباط مثبت بین تورم و رشد اقتصادي در منحنی به صورت حرکت از نقطه E به E<sup>1</sup> قابل تبیین می‌باشد. بر اساس این دیدگاه هرگاه قیمت کالاها در اقتصاد افزایش می‌یابد به دلیل وجود «مسئله ناسازگاري طی زمان»<sup>۲</sup> تولیدکننده مجبور است برای پرکردن شکاف بین عرضه و تقاضا دست به تولید بیشتر بزند که این امر موجب می‌شود که در کوتاه‌مدت یک رابطه مثبت بین تورم و رشد اقتصادي به وجود آید. ذکر این نکته ضروري می‌باشد که در این مسیر تعدیلي، تورم همواره افزایش نمی‌یابد بلکه یک مسیر انتقالی به صورت افزایشی کاهشی را در طی این روند تعدیلي می‌پیماید. نشوکينزي‌ها با طرح مفهوم تولید بالقوه به بسط تئوري‌های کينزي‌ها پرداختند. بر اساس تئوري نشوکينزي‌ها اگر GDP بالاتر از سطح بالقوه خود قرار گرفته و نرخ بیکاري پایین‌تر از سطح طبیعی خود قرار گیرد، با فرض ثابت ماندن سایر شرایط، تورم افزایش می‌یابد چون عرضه‌کنندگان قیمت‌هایشان را افزایش می‌دهند. این باعث می‌شود منحنی فیلیپس در جهت تورم رکودی<sup>۳</sup> منتقل می‌شود. بالعکس، اگر GDP پایین‌تر از مقدار بالقوه خود قرار گیرد و نرخ بیکاري بالاتر از سطح طبیعی خود قرار گیرد، با فرض ثابت ماندن سایر شرایط، عرضه‌کنندگان تلاش می‌کنند ظرفیت‌های اضافی خود را پر کنند و قیمت‌هایشان را کاهش دهند که این موجب کاهش تورم می‌شود. در ضمن اگر GDP در سطح بالقوه خود قرار گیرد و نرخ بیکاري در سطح NAIUR<sup>۴</sup> خود قرار گیرد، در صورت عدم بروز شوک‌های طرف عرضه، نرخ تورم ثابت باقی می‌ماند. بنابراین از نظر نشوکينزي‌ها در بلندمدت بین تورم و رشد رابطه‌ای وجود ندارد (Gokal & Hanif, 2004: 6-15).

### 1. Steady State

۲. بر اساس مسئله ناسازگاري زمان (Time-Inconsistency Problem) تولیدکنندگان فکر می‌کنند تنها قیمت کالاهاى تولیدی آن‌ها افزایش یافته و قیمت کالاهاى تولیدی دیگر تولیدکنندگان ثابت مانده است (اگرچه در واقعیت قیمت همه کالاها افزایش یافته است). بنابراین تولیدکننده به‌طور پیوسته دست به تولید بیشتر می‌زند.

### 3. Stagflationary

۴. سطحی از نرخ بیکاري که در آن نرخ تورم نه افزایش می‌یابد نه کاهش (Non-Accelerating Inflation Rate Of Unemployment).



نمودار (۱) - رابطه بین تورم و تولید

اثرگذاری غیرخطی تورم بر رشد اقتصادی در قالب مدل‌های سنتی پولی<sup>۱</sup> مورد بحث قرار گرفته است. این مدل‌ها بر پایه مطالعات تجربی می‌باشند که، یک نوع همبستگی منفی را بین تورم و بازده واقعی سهام پیدا کرده‌اند. این مکانیسم به این صورت کار می‌کند که، تورم با کاهش دادن بازده واقعی پس‌اندازها، موجب تشدید اصطکاک اطلاعاتی بین نهادهای مالی می‌شود، که این اصطکاک اطلاعاتی بازارهای مالی باعث جیره‌بندی اعتبارات و در نتیجه محدود کردن منابع مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری و کاهش کارایی تخصیص منابع پس‌انداز شده به پروژه‌های سرمایه‌گذاری می‌شود. این به نوبه خود نهایتاً منجر به اثرگذاری نامطلوب بر رشد اقتصادی در بلندمدت می‌شود. با توجه به اثرگذاری غیرخطی تورم بر عملکرد اقتصاد، چویی و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۹۶) بیان می‌کنند که اصطکاک اطلاعاتی بازارهای مالی در نرخ‌های پایین تورم به طور بالقوه بی‌تأثیر است. بنابراین، در محیط‌هایی با نرخ تورم پایین، نباید جیره‌بندی اعتبارات انجام گیرد چون هیچ رابطه منفی بین تورم و انباشت سرمایه وجود ندارد. از طرفی دیگر، نرخ‌های تورم بالا، بازدهی دریافتی پس‌اندازها را در همه بازارهای مالی کاهش می‌دهد، در نتیجه انباشت سرمایه نیز کاهش می‌یابد. بنابراین در محیط‌هایی با نرخ تورم بالا باید جیره‌بندی اعتبارات صورت گیرد چون نرخ‌های تورم بالا می‌تواند بر نتایج گفته شده در بالا اثر منفی بگذارد. بنابراین اثرگذاری تورم بر رشد اقتصادی نامتقارن و غیرخطی می‌باشد (Omay & Kan, 2010: 966); (Li, 2006: 4-6).

#### ۲-۱- پیشینه تحقیق

مطالعات زیادی در داخل و خارج کشور به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و تورم پرداخته‌اند که هر یک از این مطالعات با توجه به کشور مورد مطالعه، دوره زمانی، تکنیک مورد استفاده و ... نتایج مختلفی را گزارش کرده‌اند. تعدادی از این مطالعات در قالب جدول زیر ارائه شده است:

1. Conventional Monetary Models  
2. Choi et al

جدول (۱): خلاصه مطالعات تجربی صورت گرفته در داخل و خارج کشور

محقق یا محققین	کشور یا کشورهای مورد مطالعه (دوره زمانی)	روش و تکنیک مورد استفاده	یافته‌های تجربی
مردوخی (۱۳۷۸)	ایران (۷۵-۱۳۳۸)	علیت گرنجر	رابطه علی به صورت یکسویه از تورم به رشد و وجود رابطه معکوس بین رشد اقتصادی و تورم
دادگر و رزوه (۱۳۸۳)	ایران (۸۰-۱۳۴۰)	انگل-گرنجر، جوهانسون-جوسیلیوس و ARDL	تأثیر منفی افزایش در تورم و انحراف معیار آن بر رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت
دادگر و همکاران (۱۳۸۵)	ایران (۸۳-۱۳۳۸)	روش حداقل مربعات تعمیم یافته (GLS)	تورم با توجه به دامنه‌های مشخص، تأثیر مثبت، منفی و یا خنثی بر رشد اقتصادی داشته است.
خلیلیان و همکاران (۱۳۸۵)	ایران (۸۰-۱۳۵۱)	VAR	در بخش کشاورزی جهت علیت از رشد به تورم بوده و رشد بخش کشاورزی تأثیر منفی بر تورم داشته است.
جعفری صمیمی و قلی‌زاده (۱۳۸۶)	۹۰ کشور در حال توسعه (۲۰۰۳-۱۹۹۵)	الگوی سیستم معادلات هم‌زمان	تأثیر منفی و معنی‌دار تورم بر رشد اقتصادی
Apergis (2004)	کشورهای عضو گروه G7 (۲۰۰۰-۱۹۶۰)	مدل GARCH و علیت پانلی	تورم علت ناپاطمینانی تورم بوده و بر رشد اقتصادی نیز تأثیر گذار می‌باشد.
Mubarik (2005)	پاکستان (۲۰۰۵-۱۹۷۳)	علیت گرنجر	نرخ تورم آستانه‌ای برای اقتصاد پاکستان ۹ درصد می‌باشد که نرخ تورم‌های بالای ۹ درصد تأثیر منفی و پایین‌تر از ۹ درصد تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارد.
Hodge (2006)	آفریقای جنوبی (۲۰۰۳-۱۹۵۰)	OLS	تأثیر منفی تورم بر رشد اقتصادی در بلندمدت و اثرگذاری منفی رشد اقتصادی بر تورم در کوتاه‌مدت
Pollin and Zhu (2006)	۸۰ کشور (۲۰۰۰-۱۹۶۱)	رهیافت داده‌های تابلویی	برآورد نرخ تقریبی آستانه‌ای در حدود ۱۸-۱۵ درصد برای تورم
Fountas and Karanasos (2007)	کشورهای عضو گروه G7 (۲۰۰۰-۱۹۵۷)	تکنیک GARCH یک متغیره و علیت گرنجر	نااطمینانی تورم لزوماً تأثیر منفی بر رشد اقتصادی ندارد.
Hineline (2007)	۵۶ کشور (۱۹۹۶-۱۹۶۰)	BMA	تورم از مؤلفه‌های اصلی بوده که رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه را به شدت طی دوره مورد مطالعه تحت تأثیر قرار داده است.
Erbaykal and Okuyan (2008)	ترکیه (۲۰۰۶:۱-۱۹۸۷)	تکنیک ARDL و آزمون علیت Toda and Yamamoto	وجود رابطه علی از تورم به رشد اقتصادی، عدم وجود رابطه معنی‌دار آماری بین رشد اقتصادی و تورم در بلندمدت و وجود رابطه معنی‌دار آماری منفی بین رشد اقتصادی و تورم در کوتاه‌مدت
Mallick (2008)	هند (۲۰۰۸-۱۹۶۰)	تکنیک هم‌انباشتگی	اثرگذاری منفی و معنی‌دار تورم بر رشد اقتصادی و اثرگذاری مثبت و معنی‌دار سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی
Munir et al (2009)	مالزی (۲۰۰۵-۱۹۷۰)	مدل رگرسیون آستانه‌ای (TAR)	تأیید رابطه غیرخطی بین تورم و رشد اقتصادی و محاسبه مقدار آستانه‌ای ۳/۸۹ برای تورم به نحوی که در نرخ تورم‌های بالاتر از این آستانه تورم تأثیر منفی و کمتر از این آستانه تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارد.
Espinoza et al (2010)	۱۶۵ کشور (۲۰۰۷-۱۹۶۰)	LSTR, TAR and OLS	نرخ تورم بالای ۱۰ درصد تأثیر منفی بر رشد اقتصادی این کشورها دارد. البته این مقدار آستانه‌ای برای کشورهای توسعه‌یافته کمتر و برای کشورهای صادرکننده نفت بیشتر می‌باشد.

همان طور که از جدول فوق معلوم است در اغلب مطالعات انجام شده به طور کلی تورم تأثیر منفی بر رشد داشته و بسته به دوره زمانی، ساختار کشورهای مورد مطالعه و نیز روش اقتصادسنجی به کار گرفته شده متفاوت بوده است. به ویژه در مطالعات غیرخطی دامنه تأثیرگذاری مثبت و منفی تورم بر رشد متفاوت به دست آمده است. با توجه به اینکه در مطالعات تجربی غیرخطی تورم و رشد از روش‌های سنتی و غیردقیق استفاده شده است این احتمال وجود دارد که در صورت استفاده از روش‌های جدید و دقیق غیرخطی از جمله مدل‌های انتقال ملایم نتایج به دست آمده تغییر نماید و از این رو کارایی نتایج قبلی مورد تردید قرار گیرد. از بین مطالعات تجربی انجام یافته تنها مطالعه اسپینوزا و دیگران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) مشابه مطالعه حاضر بوده ولی برخی متغیرهای توضیحی تحقیق حاضر متفاوت از آن می‌باشد. با این توصیف در مجموع می‌توان گفت تحقیق حاضر متمایز از مطالعات انجام شده بوده و به دلیل ویژگی‌های بارز روش تحقیق از یک سو و اهمیت موضوع رابطه تورم و رشد از سوی دیگر انجام این تحقیق از اهمیت بسزایی برخوردار است.

## ۲- روش‌شناسی تحقیق

بر اساس تئوری‌های اقتصادی برخی از متغیرهای سری زمانی دارای رفتار غیرخطی بوده و رفتار آن‌ها در طی زمان ثابت نمی‌باشد، بنابراین برای مطالعه این گونه متغیرها بایستی از روش‌های غیرخطی بهره گرفت. یک نمونه از مدل‌های غیرخطی که در ادبیات سری زمانی مورد استفاده قرار گرفته است مدل رگرسیون انتقال ملایم (STR)<sup>۲</sup> می‌باشد. بر اساس این مدل‌ها، لزوماً همه فرآیندها دارای تغییرات شدید حول نقطه آستانه نبوده و تغییرات در پارامترها می‌تواند به آرامی نیز صورت گیرد. در این مدل‌ها انتقال بین رژیم‌های مختلف توسط تابع لاجستیک<sup>۳</sup> یا تابع نمایی<sup>۴</sup> تبیین می‌گردد.

### ۲-۱- معرفی مدل رگرسیون انتقال ملایم با تابع انتقال لاجستیک (LSTR)

یک مدل STR استاندارد با تابع انتقال لاجستیک معرفی شده توسط تراسورتا<sup>۵</sup> (۲۰۰۴) به صورت زیر می‌باشد:

$$y_t = \phi'z_t + (\theta'z_t)G(\gamma, c, s_t) + u_t \quad (1)$$

$$G(\gamma, c, s_t) = \left( 1 + \exp \left\{ -\gamma \prod_{k=1}^K (s_t - c_k) \right\} \right)^{-1}, \quad \gamma > 0$$

1. Espinoza et al  
2. Smooth Transition Regression  
3. Logistic function  
4. Exponential function  
5. Terasvirta, 2004

که در آن  $\phi' = (\phi_0, \phi_1, \dots, \phi_p)'$  بردار پارامترهای خطی و  $\theta' = (\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_p)'$  بردار پارامترهای غیرخطی مدل می‌باشد.  $Z_t$  بردار متغیرهای برونزای مدل شامل وقفه‌هایی از متغیر درونزا و متغیر برونزای یعنی  $z_t = (1, z_{t1}, z_{t2}, \dots, z_{tp})' = (1, y_{t-1}, \dots, y_{t-p}, x_{t1}, \dots, x_{kt})'$  می‌باشد.  $u_t$  جزء اخلال این معادله می‌باشد که فرض می‌شود شروط  $E = [u_t / \Omega_{t-1}] = 0$  و  $E = [u_t^2 / \Omega_{t-1}] = \sigma^2$  را با فرض  $\Omega_{t-1} = [y_{t-1}, \dots, y_{t-(1-p)}, y_{t-p}]$  تأمین می‌کند. ضمناً تابع  $G$  که یک تابع لاجستیک است نشانگر نحوه انتقال از رژیم به رژیم دیگر می‌باشد. در این تابع، نشانگر متغیر انتقال،  $\gamma$  پارامتر سرعت انتقال و  $c$  نشان‌دهنده حد آستانه یا محل وقوع تغییر رژیم می‌باشد. تابع انتقال  $G$  یک تابع پیوسته و کراندار بین صفر و یک می‌باشد. در مدل STR بحث شده توسط ون دیک و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۰) و لین و تراسورتا<sup>۲</sup> (۱۹۹۴) متغیر انتقال  $S$  می‌تواند وقفه‌های متغیر درونزا و برونزا، روند زمانی، خود متغیر برونزا و یا تابعی از متغیرهای درونزا و برونزا باشد. پارامتر  $K$  تعداد دفعات تغییر رژیم را نشان می‌دهد.

به منظور بررسی ویژگی‌های مدل LSTR مطابق روش ون دیک<sup>۳</sup> (۱۹۹۹)، فرض می‌کنیم متغیر وابسته  $y$  تنها تابعی از مقادیر وقفه‌دار خودش باشد. در این صورت با فرض یک تابع انتقال دو رژیمی داریم:

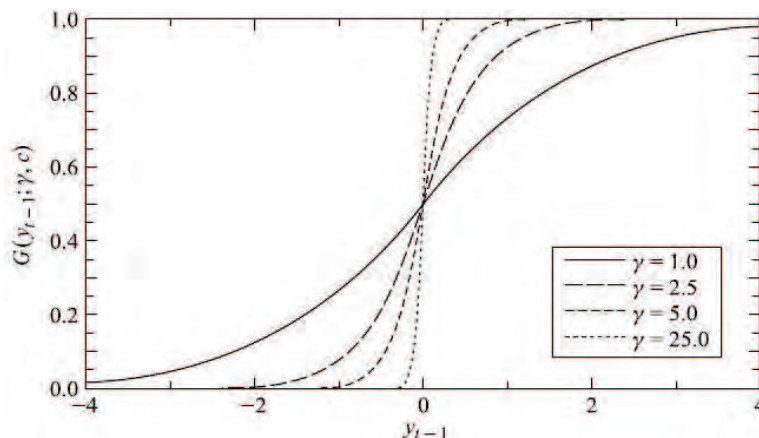
$$y_t = (\theta_0 + \theta_1 y_{t-1} + \dots + \theta_p y_{t-p}) + (\phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p}) G(\gamma, c, s_t) + u_t \quad (2)$$

$$G(\gamma, c, s_t) = \frac{1}{1 + \exp\{-\gamma(s_t - c)\}}$$

این مدل یک مدل LSTR دو رژیمی نامیده می‌شود که پارامتر مکان،  $c$ ، نقطه‌ای مابین دو رژیم حدی  $G(\gamma, c, s_t) = 0$  و  $G(\gamma, c, s_t) = 1$  را نشان می‌دهد که  $G(\gamma, c, s_t) = 0.5$  می‌باشد.  $\gamma$  نشانگر سرعت انتقال بین رژیم‌ها بوده و مقادیر بیشتر  $\gamma$  بیانگر تغییر سریع‌تر رژیم می‌باشد. نمودار (۳) نمونه‌هایی از تابع انتقال لاجستیک دو رژیمی با مقادیر مختلف  $\gamma$  را نشان می‌دهد. همان‌طور که از نمودار مشخص است با  $\gamma = 1$  انتقال بین دو رژیم به آرام و با افزایش مقادیر آن به  $2.5$  و  $5$  و  $25$  سرعت انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر سریع‌تر می‌شود. هنگامی که  $\gamma \rightarrow \infty$  و  $s_t > c$  آنگاه  $G=1$  بوده و زمانی که  $s_t < c$  است  $G=0$  خواهد بود، بنابراین رابطه (۲) به یک مدل آستانه‌ای (TR)<sup>۴</sup> تبدیل می‌شود. هنگامی که  $\gamma \rightarrow 0$  رابطه (۲) به یک مدل رگرسیون خطی تبدیل می‌شود.

1. Van Dijk & et al, 2000  
2. Lin and Ter'asvirta  
3. van Dijk  
4. Threshold Regression





نمودار (۳) - تابع انتقال لاجستیک دو رژیم با مقادیر متفاوت  $\gamma$  و مقدار آستانه‌ای  $c = 0$

## ۲-۲- ویژگی‌های مدل STR

به طور کلی مدل‌های مشتمل بر آستانه شامل مدل TR (رگرسیون آستانه‌ای)، STR (مدل‌های انتقال ملایم)، ANN (شبکه عصبی مصنوعی)<sup>۱</sup> و مدل تبدیل مارکوف<sup>۲</sup> می‌باشند. در این گونه مدل‌ها رابطه بین متغیرها بستگی به وضعیت سیستم دارد و معادله تعدیل پویا بین آن‌ها می‌تواند ثابت نبوده و بستگی به رژیم و وضعیتی داشته باشد که اقتصاد در آن قرار دارد (اندرس، ۱۳۸۶).

ویژگی‌های مدل STR و مزیت‌های این روش در برابر سایر روش‌های مشتمل بر آستانه به شرح زیر می‌باشد:

در مدل STR برخلاف مدل انتقال مارکوف تغییر در رژیم‌ها یا شکست‌های ساختاری به صورت درونزا بوده و این مدل علاوه بر اینکه قابلیت مشخص کردن تعداد دفعات و زمان تغییر رژیم را دارد، سرعت انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر را نیز نشان دهد.

مدل STR مدل جامع‌تری نسبت به مدل TR می‌باشد به نحوی که مدل TR تنها حالت خاصی از مدل STR می‌باشد.

اگر چه مدل ANN برازش خوبی روی داده‌ها دارد، اما دارای یک مشکل اساسی است و آن اینکه فاقد تفسیر اقتصادی روشنی می‌باشد. این به این دلیل است که وقتی تعداد گره‌ها بسیار زیاد باشد، مدل دارای برازش بیش از اندازه است. اما ضرایب در مدل STR قابلیت تفسیر اقتصادی را دارا می‌باشند (اندرس، ۱۳۸۶) و (Van Dijk et al, 2000).

1. Artificial Neural Network  
2. Markov Switching

### ۲-۳- روش تخمین مدل STR

برآورد مدل STR دارای سه مرحله اساسی به ترتیب زیر می‌باشد:

الف- تشخیص مدل: شروع این مرحله با تنظیم یک مدل خطی AR است که به عنوان نقطه شروع برای تحلیل مورد استفاده قرار می‌گیرد. مرحله دوم شامل آزمون وجود رابطه غیرخطی بین متغیرها، انتخاب  $S_t$  و تصمیم‌گیری در مورد تعداد دفعات تغییر رژیم می‌باشد.

ب- تخمین مدل: این مرحله شامل یافتن مقادیر مناسب اولیه برای تخمین غیرخطی و تخمین مدل با استفاده از الگوریتم نیوتن - رافسون<sup>۱</sup> و روش حداکثر درست‌نمایی می‌باشد.

ج- ارزیابی مدل: این مرحله معمولاً شامل تحلیل‌های گرافیکی همراه با آزمون‌های مختلفی نظیر عدم وجود خطاهای خودهمبستگی، ثابت بودن پارامترها بین رژیم‌های مختلف، عدم وجود رابطه غیرخطی باقیمانده در پسماندها و ... می‌باشد.

### ۳- معرفی مدل تحقیق

مدل اقتصادسنجی مورد استفاده در این تحقیق عبارت است از:

$$EG_t = \phi' \omega_t + (\theta' \omega_t) \cdot G(\gamma, c, S_t) + u_t \quad (4)$$

که متغیرها و پارامترهای مورد استفاده در آن به شرح زیر می‌باشد:

EG: نرخ رشد تولید ناخالص داخلی (GDP) به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶.

$\omega_t$ : برداری از متغیرهای INF, IG, GG و مقادیر وقفه‌دار این متغیرها به انضمام مقادیر

وقفه‌دار متغیر EG.

INF: نرخ تورم بر اساس شاخص کل بهای کالاها و خدمات مصرفی به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶.

IG: نرخ رشد تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶.

GG: نرخ رشد هزینه‌های مصرفی دولت به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶؛

$\phi' = (\phi_0, \phi_1, \dots, \phi_p)'$ : بردار ضرایب قسمت خطی؛

$\theta' = (\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_p)'$ : بردار ضرایب قسمت غیرخطی؛

$\gamma$ : سرعت انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر؛

$c$ : سطح آستانه؛

G: تابع انتقال؛

$u_t$ : جمله خطا.

لازم به ذکر است در این مطالعه از داده‌های فصلی دوره زمانی ۱۳۸۷:۲-۱۳۶۹:۲ استفاده شده که داده‌های مورد نیاز از بانک اطلاعات سری زمانی و گزارش‌های اقتصادی بانک مرکزی استخراج شده است.

#### ۴- برآورد مدل و تجزیه و تحلیل یافته‌ها

اولین مرحله در انجام تخمین‌های سری‌های زمانی بررسی وضعیت ایستایی متغیرها می‌باشد. بر این اساس در مطالعه حاضر با استفاده از آزمون فیلیپس و پرون<sup>۱</sup> (PP) پایایی متغیرها مورد بررسی قرار می‌گیرد.<sup>۲</sup> با توجه به نتایج گزارش شده در جدول (۲)، مشاهده می‌شود که فرضیه صفر آزمون ریشه واحد مبنی بر وجود ریشه واحد برای تمامی متغیرهای EG، INF، IG و GG در سطح اعتماد ۹۹ درصد رد شده و تمامی متغیرها در سطح پایا می‌باشند. بعد از بررسی پایایی متغیرها در گام بعدی به تخمین الگوی تحقیق می‌پردازیم.

جدول (۲): نتایج آزمون ریشه واحد فیلیپس و پرون (PP) برای سطح متغیرهای مدل

متغیر	آماره آزمون	مقدار بحرانی در سطح یک درصد	نتیجه
EG	-۱۹/۹۴	-۳/۵۲	پایا
INF	-۶/۳۰	-۴/۰۹	پایا
IG	-۲۴/۰۰	-۳/۵۲	پایا
GG	-۲۶/۶۷	-۳/۵۲	پایا

اولین گام در تخمین یک مدل STR تعیین وقفه بهینه برای متغیرهای مدل می‌باشد. برای این منظور با در نظر گرفتن حداکثر ۸ وقفه و با استفاده از معنی‌داری آماری وقفه‌ها در الگوی تحقیق، وقفه بهینه متغیرها محاسبه شده است.<sup>۳</sup> بر این اساس وقفه بهینه برای متغیرهای رشد اقتصادی (EG)، نرخ رشد تشکیل سرمایه ناخالص (IG) و نرخ رشد مخارج مصرفی دولت (GG) ۳؛ و برای نرخ تورم (INF) ۲ تعیین شده است.

#### 1. Phillips & Perron

۲. اگر چه در کارهای تجربی با متد غیرخطی به منظور بررسی پایایی متغیرها از آزمون‌های ریشه واحد با متد خطی استفاده می‌شود ولی در استفاده از نتایج این آزمون‌ها در متدهای غیرخطی باید در نظر داشت که چون ممکن است رفتار آزمون‌های ریشه واحد در متدهای غیرخطی تغییر کند فلذا این احتمال وجود دارد که نتایج عاری از ایراد نباشند (Rodriguez and Sloboda, 2005: 144).

۳. به عبارت دیگر وقفه بهینه متغیرها با توجه به معنی‌داری آماره  $t$  بالاترین وقفه محاسبه می‌شود. این روش بر اساس مطالعه Ng and Perron (1995) در مطالعات تجربی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شایان ذکر است که براساس مطالعه مذکور این روش نسبت به استفاده از معیارهای تعیین وقفه بهینه با لحاظ نمودن جرمیه ارجحیت دارد.

بعد از تعیین وقفه بهینه برای متغیرهای تحقیق، گام بعدی در برآورد یک مدل STR، آزمون وجود رابطه غیرخطی بین متغیرها می‌باشد که در صورت تأیید وجود رابطه غیرخطی، باید متغیر انتقال مناسب و تعداد رژیم‌های مدل غیرخطی بر اساس آماره آزمون‌های  $F_2$ ،  $F_3$  و  $F_4$  تعیین گردد. نتایج برآورد این مرحله از تحقیق در قالب جدول (۳) ارائه شده است.

با توجه به ارزش احتمال آماره آزمون F گزارش شده در جدول (۳) به جز متغیر وقفه دوم تورم، فرضیه صفر این آزمون مبنی بر خطی بودن مدل برای سایر متغیرها رد می‌شود و فرض وجود رابطه غیرخطی پذیرفته می‌شود. گام بعدی انتخاب متغیر انتقال مناسب از بین متغیرهای انتقال ممکنه برای مدل غیرخطی می‌باشد. برای انتخاب متغیر انتقال می‌توان هر متغیر بالقوه‌ای را لحاظ نمود اما اولویت با متغیر انتقالی است که فرضیه صفر آزمون F آن به طور قوی‌تری رد شود. بر این اساس مناسب‌ترین متغیر انتقال متغیر تورم با یک دوره وقفه ( $INF(t-3)$ ) تعیین می‌شود. انتخاب الگوی مناسب برای متغیر انتقال ( $INF(t-1)$ ) با توجه به آماره‌های  $F_2$ ،  $F_3$  و  $F_4$  گام بعدی در تخمین یک مدل STR می‌باشد.

جدول (۳): نوع مدل و متغیر انتقال

متغیر انتقال	ارزش احتمال آماره F	ارزش احتمال آماره F4	ارزش احتمال آماره F3	ارزش احتمال آماره F2	مدل پیشنهادی
INF(t)	۰/۰۰	۰/۱۳	۰/۰۰	۰/۰۲	LSTR2
INF(t-1)	۰/۰۲	۰/۵۱	۰/۰۰	۰/۰۱	LSTR2
INF(t-2)	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۲۶	۰/۸۸	Linear
INF(t-3)*	۰/۰۰	۰/۵۲	۰/۵۶	۰/۰۰	LSTR1

منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به نتایج گزارش شده در جدول (۳) الگوی پیشنهادی مناسب برای متغیر انتقال  $INF(t-1)$  مدل رگرسیون انتقال ملایم با تابع انتقال لاجستیک دو رژیمی با یکبار تغییر در رژیم (LSTR1) می‌باشد.

در مرحله بعد پارامترهای مدل با استفاده از الگوریتم نیوتن - رافسن تخمین زده می‌شود که نتایج در قالب جدول (۴) ارائه شده است. ذکر این نکته ضروری است که تنها متغیرهایی در بخش خطی و یا غیرخطی لحاظ می‌شوند که ضرایب این متغیرها به لحاظ آماری در سطح اعتماد مناسب معنی‌دار باشد. مقادیر نهایی تخمین زده شده برای پارامتر سرعت انتقال ( $\gamma$ ) ۲/۴۰ و برای مقدار آستانه‌ای تورم (c) برابر با ۴/۵۶ درصد می‌باشد.

بنابراین تابع انتقال به صورت زیر خواهد بود:

$$G(2.40, 4.56, INF_{t-3}) = \left( 1 + \exp \left\{ -2.40 \prod_{k=1}^1 (INF_{t-1} - 4.56) \right\} \right)^{-1} \quad (5)$$

جدول (۴): نتایج تخمین مدل

متغیر	ضریب ( $\phi$ )	ضریب ( $\theta$ )
CONST	xxx ۶/۴۰ (۲/۹۴)	-
EG(t-1)	xxx -۰/۵۵ (-۶/۸۷)	-
EG(t-2)	xxx -۱/۳۷ (-۹/۸۴)	xxx ۰/۸۲ (۳/۹۶)
EG(t-3)	xxx -۰/۹۰ (-۸/۵۰)	xxx ۰/۷۵ (۳/۱۹)
INF(t)	xxx ۱/۴۹ (۲/۵۶)	xxx -۳/۴۰ (-۳/۴۱)
INF(t-1)	-	xxx ۱/۳۷ (۳/۱۹)
INF(t-2)	x -۱/۲۱ (-۱/۷۱)	xx ۱/۷۵ (۲/۱۲)
IG(t)	-	xxx ۰/۳۸ (۴/۹۲)
IG(t-1)	xx ۰/۰۸ (۱/۹۳)	-
IG(t-2)	xxx ۰/۳۴ (۳/۱۰)	xx -۰/۲۳ (-۲/۲۰)
IG(t-3)	-	xx ۰/۱۶ (۲/۴۱)
GG(t-1)	x -۰/۰۹ (-۱/۵۲)	xxx ۰/۴۵ (۲/۷۸)
GG(t-2)	-	xxx ۰/۴۲ (۳/۷۶)
GG(t-3)	xxx -۰/۲۳ (-۲/۷۰)	xxx ۰/۴۳ (۳/۲۵)
AIC= ۲/71 HQ= 3/45      SBC = 3/01      R <sup>2</sup> Adjusted= ۰/۹۷/۶۲		

xxx معنی داری در سطح ۹۹ درصد، xx معنی داری در سطح ۹۵ درصد و x معنی داری در سطح ۹۰ درصد  
منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به نکات اشاره شده در بخش روش شناسی تحقیق، در رژیم اول  $G=0$  و در رژیم دوم

$G=1$  می باشد. بنابراین برای رژیم اول داریم:

$$EG_t = 6.40 - 0.55EG_{t-1} - 1.37EG_{t-2} - 0.90EG_{t-3} + 1.49IN_t - 1.21INF_{t-2} + 0.08IG_{t-1} + 0.34IG_{t-2} - 0.09GG_{t-1} - 0.23GG_{t-3} \quad (۶)$$

و برای رژیم دوم خواهیم داشت:

$$EG_t = 6.40 - 0.55EG_{t-1} - 0.55EG_{t-2} - 0.15EG_{t-3} - 1.91IN_t + 1.37INF_{t-1} + 0.54INF_{t-2} + 0.38IG_t + 0.08IG_{t-1} + 0.01IG_{t-2} + 0.16IG_{t-3} + 0.36GG_{t-1} + 0.42GG_{t-2} + 0.20GG_{t-3} \quad (۷)$$

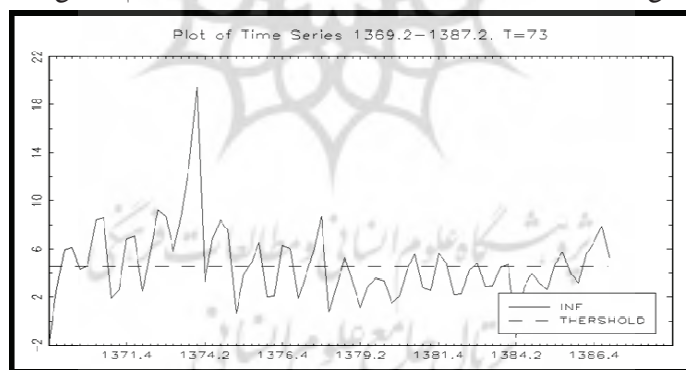
با توجه به ضرایب متفاوت متغیرها در دو رژیم می توان استنباط نمود که اثرگذاری متغیرهای

تورم، نرخ رشد تشکیل سرمایه ثابت ناخالص و نرخ رشد مخارج مصرفی دولت بر روی متغیر رشد

اقتصادی بسته به سطح تورم متفاوت می باشد. مجموع ضرایب تورم و مقادیر وقعه دارش در رژیم

اول و دوم به ترتیب برابر با ۰/۲۸ و ۰/۰۰ می‌باشد. بنابراین تورم در نرخ‌های کمتر از ۴/۵۶ درصد اثر مثبتی بر رشد اقتصادی داشته است در حالی که نرخ‌های تورم بالاتر از ۴/۵۶ درصد تأثیر معناداری بر رشد اقتصادی ایران طی دوره مورد مطالعه نداشته است. بر این اساس فرضیه تحقیق مبنی بر «اثرگذاری نامتقارن تورم بر رشد اقتصادی ایران» را نمی‌توان رد کرد.

با توجه به اینکه مجموع ضرایب متغیر تشکیل سرمایه در هر دو رژیم مثبت می‌باشد (در رژیم اول ۰/۴۲ و در رژیم دوم ۰/۶۳) می‌توان همگام با تئوری‌های اقتصادی بر نقش مثبت و مهم سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی تأکید کرد. در ضمن مجموع ضرایب مخارج دولت و مقادیر وقفه‌دارش در رژیم اول و دوم به ترتیب برابر با ۰/۳۲- و ۰/۹۸ می‌باشد که نشان می‌دهد در رژیم دوم یعنی نرخ‌های تورم بالای ۴/۵۶ درصد مخارج مصرفی دولت اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دوره جاری داشته است. این نشان می‌دهد در نرخ‌های تورم بالا سیاست‌های افزایش مخارج دولت، به طور خاص افزایش مخارج مصرفی دولت، در تحریک رشد اقتصادی می‌تواند مؤثر واقع شود. به عبارت دیگر نتایج نشان می‌دهند که در این شرایط اجرای سیاست‌های مالی دارای کارایی بالاتری هستند. نمودار (۵) دوره‌های مربوط به رژیم اول و دوم را با توجه به مقدار آستانه‌ای ۴/۵۶ درصدی تورم نشان می‌دهد. با توجه به نمودار تقریباً تمامی فصل‌های قبل از سال ۱۳۷۵ و فصول بعد از تابستان سال ۱۳۸۶ در رژیم دوم واقع شده‌اند در حالی که، اکثر فصل‌های دوره ۱۳۸۶:۲-۱۳۸۵:۲ در رژیم اول واقع شده‌اند.



نمودار (۵) - روند نرخ تورم و مقدار آستانه‌ای آن طی دوره ۱۳۶۹:۲-۱۳۸۷:۲

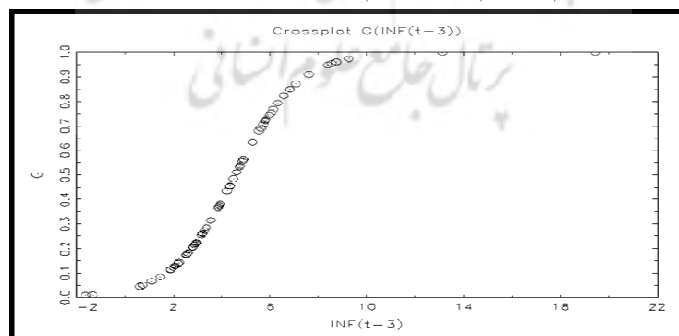
قبل از وارد شدن به بحث ارزیابی مدل برآورد شده، بهتر است مسئله اثرگذاری مثبت و خنثی تورم در رژیم‌های اول و دوم را به لحاظ مبانی نظری مورد بحث و بررسی قرار دهیم. با توجه به اینکه اثرگذاری مثبت تورم در رژیم اول به لحاظ نظری چندان دور از انتظار نبوده تمرکز خود را به اثرگذاری خنثی تورم در رژیم دوم معطوف می‌کنیم. بر اساس نمودار (۵) و با توجه به اینکه درصد زیادی از مشاهدات مربوط به رژیم دوم در یک دوره زمانی کوتاه‌مدت (تقریباً دوره ۱۳۶۹:۴-۱۳۷۵:۱) واقع شده است می‌توان

عدم اثرگذاری تورم بر رشد اقتصادی را از منظر مسئله ناسازگاری زمان‌کینزی‌ها مورد بررسی قرار داد. بر اساس این مسئله، اثرگذاری تورم بر رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت مثبت است و با افزایش طول دوره از شدت این اثرگذاری مثبت کاسته شده تا جایی که در بلندمدت تورم اثر منفی بر رشد اقتصادی می‌گذارد. بر اساس این نکته چنین استنباط می‌شود که طول دوره تحقیق برای محقق شدن اثرگذاری منفی نرخ‌های تورم بالا بر رشد اقتصادی، با هدف نیل به نقطه پایدار، کافی نبوده است.

کوتاه بودن دوره مربوط به رژیم دوم از دیدگاه مدل‌های رایج پولی و دیدگاه پولیون نیز قابل بحث می‌باشد. در چارچوب مدل‌های رایج پولی نرخ‌های تورم بالا با کاهش دادن بازده واقعی پس‌اندازها، موجب تشدید اصطکاک اطلاعاتی بین نهادهای مالی شده که این اصطکاک اطلاعاتی بازارهای مالی باعث جیره‌بندی اعتبارات و در نتیجه محدود کردن منابع مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری و کاهش کارایی تخصیص منابع پس‌انداز شده به پروژه‌های سرمایه‌گذاری می‌شود. این به نوبه خود نهایتاً منجر به اثرگذاری نامطلوب بر رشد اقتصادی در بلندمدت می‌شود. بر اساس این استدلال می‌توان چنین استنباط کرد که طول دوره مربوط به رژیم دوم برای محقق شدن مکانیزم این دسته از مدل‌ها کافی نبوده است. در کنار این مباحث مطرح شده ذکر این نکته ضروری است که اثرگذاری لزوماً منفی نرخ‌های تورم بالا بر رشد اقتصادی یک مسئله اثبات شده در ادبیات اقتصادی نمی‌باشد.

در کنار این مباحث نظری می‌توان به وضعیت خاص اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۶۹:۴-۱۳۷۵:۱ اشاره کرد. دامنه نواسانات قابل ملاحظه نرخ تورم قبل از سال ۱۳۷۵ به دلیل تعدیل اقتصادی کشور طی برنامه دوم توسعه و همچنین پایان دوران جنگ تحمیلی و وارد شدن اقتصاد کشور به مرحله سازندگی، می‌تواند به عنوان یکی از دلایل اثرگذاری خنثی تورم بر رشد اقتصادی در رژیم دوم مطرح شود.

مرحله سوم و به عبارتی مرحله بعد از تخمین مدل، مرحله ارزیابی مدل می‌باشد. این قسمت را با تحلیل گرافیکی آغاز می‌کنیم. با توجه به تابع لاجستیک مربوط به تغییر رژیم در نمودار (۶) ملاحظه می‌کنیم فرض انتقال ملایم بین رژیم‌های اول و دوم برای یک مدل LSTR دو رژیم پذیرفته می‌شود.



نمودار (۶) - نمودار تابع لاجستیک مربوط به تغییر رژیم

در مرحله ارزیابی علاوه بر تحلیل گرافیکی به بررسی خطاهای احتمالی در مرحله تخمین نیز پرداخته می‌شود. اولین آزمون مورد بررسی آزمون عدم وجود خطای خود همبستگی می‌باشد. با توجه به فصلی بودن دوره مورد مطالعه این آزمون با لحاظ ۸ وقفه انجام گرفته است که ارزش احتمال آماره آزمون F برای وقفه‌های یک تا هشت به ترتیب برابر با  $۰/۷۱$ ،  $۰/۴۱$ ،  $۰/۵۵$ ،  $۰/۴۰$ ،  $۰/۵۹$ ،  $۰/۶۸$ ،  $۰/۶۴$  و  $۰/۸۱$  برآورد شده است که بر اساس آن فرضیه صفر این آزمون مبنی بر عدم وجود خطای خود همبستگی در سطح اعتماد مناسبی برای تمامی وقفه‌ها رد نمی‌شود. دومین آزمون مورد بررسی، آزمون باقی نماندن رابطه غیرخطی در پسماندهای مدل می‌باشد. با توجه به ارزش احتمال آماره آزمون F برآورده شده ( $۰/۷۴$ )، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه غیرخطی اضافی در سطح اعتماد مناسبی رد نمی‌شود. لذا مدل به طور کلی توانسته رابطه غیرخطی بین متغیرها را تصریح کند.

آزمون مورد بررسی دیگر مربوط به ثابت بودن پارامترها در رژیم‌های مختلف است. ارزش احتمال آماره F این آزمون برای توابع انتقال  $H_1$ ،  $H_2$  و  $H_3$  به ترتیب  $۰/۰۹$ ،  $۰/۰۳$  و  $۰/۰۴$  برآورد شده که بر اساس آن فرضیه صفر این آزمون مبنی بر یکسان بودن ضرایب در قسمت خطی و غیرخطی به ترتیب در سطوح احتمال  $۹۵$ ،  $۹۵$  و  $۹۵$  درصد رد می‌شود.

علاوه بر این آزمون‌های اصلی در مدل STR می‌توان آزمون‌های ARCH-LM و آزمون Jarque-Bera را نیز به ترتیب برای بررسی خطاهای وجود ناهمسانی واریانس‌ها و نرمال نبودن باقیمانده‌ها به کار برد. بر اساس آزمون ARCH-LM، ارزش احتمال آماره‌های F و  $\chi^2$  به ترتیب  $۰/۸۹$  و  $۰/۹۱$  برآورد شده است. بر اساس ارزش احتمال هر دو این آماره‌ها فرضیه صفر این آزمون مبنی بر عدم وجود ناهمسانی واریانس مشروط به خود رگرسیون (ARCH) در سطح اعتماد مناسبی رد نمی‌شود. در ضمن ارزش احتمال آماره  $\chi^2$  آزمون Jarque-Bera  $۰/۱۷$  برآورد شده است که بر اساس آن فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن پسماندها در سطح اعتماد مناسبی رد نمی‌شود.

به طور خلاصه مطابق آزمون‌های ارزیابی مدل، مدل غیرخطی تخمین زده شده از نظر کیفی قابل قبول ارزیابی می‌شود.

### نتیجه‌گیری

در این مطالعه اثرگذاری غیرخطی تورم بر رشد اقتصادی ایران با استفاده از داده‌های سری زمانی فصلی دوره ۱۳۶۹:۲-۱۳۸۷:۲ بر پایه متد STR مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که اثرگذاری متغیرهای تورم، تشکیل سرمایه و مخارج مصرفی دولت بر رشد اقتصادی بسته به رژیمی دارد که اقتصاد در آن قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد به طور کلی در رژیم اول تورم و



سرمایه‌گذاری اثر مثبت و مخارج دولت اثر منفی، و در رژیم دوم تورم اثر خنثی و مخارج دولت و سرمایه‌گذاری اثر مثبت بر رشد اقتصادی داشته‌اند. بر اساس نتایج به دست آمده توصیه‌های زیر به عنوان پیشنهادات سیاستی مطرح می‌باشند:

با توجه به تأیید اثرگذاری غیرخطی تورم بر رشد اقتصادی، در اتخاذ سیاست‌هایی که نرخ تورم را دچار تغییر می‌کند باید به این نکته توجه داشت که، تغییرات تورم در دامنه‌های مختلف اثر یکسان بر رشد اقتصادی نداشته و بسته به رژیمی که اقتصاد در آن قرار دارد این اثرگذاری متفاوت می‌باشد.

در اتخاذ سیاست‌های اثرگذار بر نرخ تورم نباید صرفاً به رابطه نامتقارن رشد - تورم متمرکز شد چرا که تغییرات تورم در رژیم‌های مختلف می‌تواند اثرگذاری سایر متغیرها، به طور خاص تشکیل سرمایه و مخارج دولت، بر رشد اقتصادی را نیز دچار تغییر کند.

با توجه به اثرگذاری مثبت تشکیل سرمایه بر رشد اقتصادی در هر دو رژیم، توصیه می‌شود در راستای اصل ۴۴ فضای مثبت سرمایه‌گذاری و انباشت سرمایه برای تحریک رشد اقتصادی فراهم شود.

با توجه به تأثیر مثبت مخارج مصرفی دولت بر رشد اقتصادی در رژیم دوم، اجرای سیاست افزایش مخارج مصرفی توسط دولت، به منظور تسریع رشد اقتصادی، بهتر است در رژیم دوم مد نظر قرار گیرد.

## منابع

### الف - فارسی

۱. اندرس، والتر: *اقتصادسنجی سری‌های زمانی با رویکرد کاربردی*، ترجمه مهدی صادقی و سعید شوال‌پور، انتشارات دانشگاه امام صادق(ع)، تهران، ۱۳۸۶.
۲. خلیلیان، صادق؛ سام دلیری، احمد؛ حاجیان، محمد مهدی؛ تجزیه و تحلیل رشد و تورم و بررسی رابطه علیت آن‌ها در بخش کشاورزی ایران، *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۱۳۸۵، شماره ۵۶.
۳. جعفری صمیمی، احمد؛ قلی‌زاده کناری، صدیقه؛ *بررسی رابطه تورم و رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه: شواهدی جدید*، نامه اقتصادی، ۱۳۸۶، شماره ۶۳.
۴. دادگر، یدالله؛ صالحی رزوه، مسعود؛ *کاربرد مدل (بارو) جهت ارزیابی رابطه بین تورم و رشد اقتصادی در ایران*، فصل‌نامه پژوهش‌نامه بازرگانی، ۱۳۸۳، شماره ۳۳.
۵. دادگر، یدالله؛ کشاورز حداد، غلام‌رضا؛ تیاترج، علی؛ *تبیین رابطه تورم و رشد اقتصادی در ایران*، جستارهای اقتصادی، ۱۳۸۵، شماره ۳.
۶. مردوخ، ژیان؛ *بررسی رابطه تورم و رشد در ایران: تحلیلی آماری به روش اقتصادسنجی*، مجله برنامه و بودجه، ۱۳۷۸، شماره ۳۶.

ب- لاتین

7. Apergis, N; (2004), "**Inflation, Output Growth, Volatility and Causality: Evidence from Panel Data and the G7 Countries**", Economics Letters, 83 (2), PP. 185-191.
8. Erbaykal, E. and Okuyan, H. A; (2008), "**Does Inflation Depress Economic Growth? Evidence from Turkey**", Journal of Finance and Economics, 17, PP. 40-49.
9. Espinoza, R. , Leon, H. and Prasad, A; (2010), "**Estimating The Inflation-Growth Nexus-A Smooth Transition Model**", IMF Working Paper, www.imf.org/external /pubs/ft/wp /2010/wp1076.pdf.
10. Fountas, S. and Karanasos, M; (2007), "**Inflation, Output Growth, and Nominal and Real Uncertainty: Empirical Evidence for the G7**", Journal of International Money and Finance, 26 (2), PP. 229-250.
11. Gokal, V. and Hanif, S; (2004), "**Relationship between Inflation and Economic Growth**", Working Paper, www.reservebank.gov.fj/docs/2004\_04\_wp.pdf .
12. Hineline, D. R; (2007), "Examining the Robustness of the Inflation and Growth Relationship", Southern Economic Journal, 73(4), PP. 1020-1037.
13. Hodge, D; (2006), "**Inflation and Growth in South Africa**", Cambridge Journal of Economics, 30, PP.163-180.
14. Li, M; (2006), "**Inflation and Economic Growth: Threshold Effects and Transmission Mechanisms**", University of Alberta, Working papers, Error! Hyperlink reference not valid.
15. Lin, C-F.J. and Terasvirta, T. (1994), "**Testing the Constancy of Regression Parameters Against Continuous Structural Change**", Journal of Econometrics, 62, PP. 211-228.
16. Mallick, H; (2008), "**Inflation and Growth Dynamics: the Indian Experience**", Journal of Economic Policy Reform, 11(3), PP. 163-172.
17. Mubarik, Y. A; (2005), "**Inflation and Growth: An Estimate of the Threshold Level of Inflation in Pakistan**", State Bank of Pakistan - Research Bulletin, 1(1-2), PP. 35-44.
18. Munir, Q., Mansur, K. and Furuoka, F; (2009), "**Inflation and Economic Growth in Malaysia**", ASEAN Economic Bulletin, 26(2), PP. 180-93.
19. Ng, S., and P. Perron; (1995), "**Unit Root Tests in ARMA Models with Data-Dependent Methods for the Selection of the Truncation Lag**", Journal of the American Statistical Association, 90, PP. 268-281.
20. Omay, T. and Kan, E. O; (2010), "**Re-examining the Threshold Effects in the Inflation-Growth Nexus with Cross-Sectionally Dependent Non-Linear Panel: Evidence from Six Industrialized Economies**", Economic Modelling, 27(5), PP. 996-1005.
21. Pollin, R. And Zhu, A; (2006), "**Inflation and Economic Growth: a Cross-Country Nonlinear Analysis**", Journal of Post Keynesian Economics, 28(4), PP. 593-614.
22. Rodriguez, G. and Sloboda, M. J; (2005), "**Modelling Nonlinearities and Asymmetries in Quarterly Revenues of the US Telecommunications Industry**", Structural Change and Economic Dynamics, 16(1), PP. 137-158.
23. Terasvirta, T; (2004), "**Smooth Transition Regression Modelling, in H. Lutkepohl and M. Kratzig (eds); Applied Time Series Econometrics**", Cambridge University Press, Cambridge, 17.
24. Van Dijk, D; (1999), "**Smooth Transition Models: Extensions and Outlier Robust Inference**", PhD Thesis, Erasmus University Rotterdam.
25. Van Dijk, D., Trasvirta, T. & Franses, P. H; (2000), "**Smooth Transition Autoregressive Models-a Survey of Recent Developments**", Econometric Reviews, Vol. 21, PP. 1-47.