

## رویکرد غیر خطی اتورگرسیو انتقال ملایم

### در بررسی اثر پس‌انداز بر رشد اقتصادی: مطالعه موردی ایران

غلامرضا زمانیان<sup>۱</sup>  
مجید هاتفی مجومرد<sup>۲</sup>

#### چکیده

هدف اصلی این مطالعه بررسی تأثیر تغییرات پس‌انداز بر رشد اقتصادی ایران در چارچوب روش غیر خطی اتورگرسیو انتقال ملایم طی سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۱ است. در این راستا الگوی خطی در برابر الگوی غیر خطی مورد آزمون قرار گرفت و مشخص شد که مدل غیر خطی، به مراتب دارای برازش مناسب‌تری است. سپس با استفاده از آزمون تراسورتا، مدل غیر خطی لجستیک تصریح گردید. بر اساس مدل غیر خطی لجستیک، تغییرات متغیرهای مستقل به سه قسمت (آستانه بالای تغییرات، آستانه پایین تغییرات و آستانه وسط تغییرات) تقسیم گردید.

نتایج بیانگر آن بود که با حرکت از آستانه پایین به سمت حد متوسط، اثرات ضرایب متغیرهای تفاضلی تولید ناخالص داخلی، پس‌انداز و همچنین خطای دوره قبل کاهش می‌یابد. این اثر کاهشی در متغیر موهومی اثرات جنگ که به صورت برون‌زا وارد مدل گردیده نیز خود را نشان داد. سپس با حرکت از آستانه متوسط به سمت آستانه بالا این روند عکس شده و افزایش می‌یابد. در هر سه آستانه، اثرات تغییر پس‌انداز و تولید ناخالص داخلی دوره قبل به ترتیب کمترین و بیشترین اثر را بر تولید تفاضلی دوره بعد دارد.

**واژگان کلیدی:** پس‌انداز، رشد اقتصادی، اتورگرسیو انتقال ملایم، تخمین غیر خطی.

**Keywords:** Saving, Economic Growth, Smooth Transition Autoregressive, Nonlinear Estimation.

**JEL Classification:** Z000, F100, C220.

<sup>۱</sup>. استادیار گروه اقتصاد دانشگاه سیستان و بلوچستان

<sup>۲</sup>. دانشجوی دوره دکتری دانشگاه سیستان و بلوچستان (نویسنده مسئول)

## ۱- مقدمه

رشد و توسعه پایدار عمده‌ترین آرمان اقتصادی هر کشوری است و مهم‌ترین معیار تعیین و اندازه‌گیری رشد اقتصادی، رشد تولید ناخالص داخلی و محرک اصلی تولید، سرمایه‌گذاری است. از طرف دیگر، کامیابی اقتصادی هر کشوری متضمن تدوین و اجرای سیاست‌های ملی واقع‌بینانه و بلندمدت است و تحقق رشد اقتصادی نیازمند بستر مناسبی از تجهیز منابع مالی و انباشت سرمایه از طریق افزایش حجم پس‌انداز ملی و ازدیاد میزان سرمایه‌گذاری‌ها است. اهمیت و جایگاه ویژه پس‌انداز در فرآیند رشد و توسعه اقتصادی را عموم اقتصاددانان باور دارند؛ به عنوان مثال آدام اسمیت<sup>۱</sup> تأکید می‌کند که تمرکز سرمایه قبل از شروع روند تقسیم کار صورت می‌گیرد. وی معتقد است که توسعه هر کشور، تا حد زیادی به توانایی جامعه به پس‌انداز و تبدیل آن به سرمایه‌گذاری بستگی دارد (قره‌باغیان، ۱۳۹۲: ۱۱۶). همچنین روستو<sup>۲</sup> (۱۹۶۰)، مرحله خیز اقتصادی را مرحله‌ای می‌داند که در آن نرخ پس‌انداز از حدود ۵ درصد به بیش از ۱۲ درصد افزایش یابد. وی نقش پس‌انداز را در مرحله بلوغ اقتصادی حیاتی می‌داند و اظهار می‌دارد که در این مرحله بین ۱۰ تا ۲۰ درصد درآمد ملی، به طور مداوم، به پس‌انداز تخصیص می‌یابد. همچنین هبل و سرون<sup>۳</sup> (۱۹۹۶) معتقدند در یک اقتصاد بسته، سرمایه‌گذاری فقط در صورت به تأخیر انداختن مصرف حاصل می‌شود بدین معنی که پس‌انداز باعث سرمایه‌گذاری می‌گردد؛ همچنین معتقدند که شرط لازم برای رشد، سرمایه‌گذاری در ماشین‌آلات، افراد و یا هر دو است.

از منظر سیاست‌گذاران و اقتصاددانان، ارتباط بین رشد اقتصادی و پس‌انداز نه تنها مهم‌ترین مبحث بلکه مبحثی داغ و به روز است. در این میان، گروهی از اقتصاددانان معتقدند که پس‌انداز عامل رشد است اما دیگر اقتصاددانان متمایل به پیروی از تئوری کینزند که رشد را لازمه پس‌انداز می‌داند (مودیگلیانی<sup>۴</sup>، ۱۹۷۰). اخیراً هرزوک<sup>۵</sup> (۲۰۱۲) با بیان اینکه بین پس‌انداز و رشد رابطه ثابت و مشخصی وجود ندارد، معتقد است که عدم قطعیت بین پس‌انداز و رشد منجر به مشکلات متعددی در تخمین‌های اقتصادسنجی می‌شود. وی با اشاره به مطالعات کاسلی و همکاران<sup>۶</sup>

---

<sup>۱</sup>. Smith

<sup>۲</sup>. Rostow (1960)

<sup>۳</sup>. Hebble and Serven (1996)

<sup>۴</sup>. Modigliani (1990)

<sup>۵</sup>. Herzog (2012)

<sup>۶</sup>. Caselli et al (1996)

(۱۹۹۶)، و باند و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) نتیجه گرفت که رابطه بین پس انداز و رشد اقتصادی غیر خطی است. با توجه به این مطالعات که وجود رابطه غیر خطی بین پس انداز و سرمایه گذاری را امکان پذیر می دانند؛ مطالعه حاضر نیز بر آن شد که با استفاده از آزمون های غیر خطی به تعیین این مهم پردازد. در نهایت نیز مشخص گردید که رابطه میان پس انداز و رشد اقتصادی ایران از یک فرآیند خطی تبعیت نمی کند و کاربرد مدل های غیر خطی می تواند نتایج دقیق تر و قابل اعتمادتری را ایجاد نماید. در واقع، نقطه قوت این مطالعه نسبت به مطالعات پیشین صورت گرفته در این حیطه استفاده از روش غیر خطی و وارد کردن تأثیر شرایط اقتصادی در تحلیل می باشد. به عبارت دیگر، مطالعات پیشین بدون در نظر گرفتن شرایط رکود یا رونق اقتصادی به تخمین تابع موجود پرداخته اند و با توجه به یک سری داده نتیجه ای کلی را به تمام شرایط اقتصادی تعمیم داده اند. اما این مطالعه با استفاده از روش غیر خطی این مشکل را برطرف نموده و با توجه به شرایط مختلف اقتصادی تحلیل ها و آثار اقتصادی متفاوتی را نتیجه گرفته است.

در این راستا ابتدا با استفاده از آزمون تراسورتا<sup>۲</sup> به مقایسه الگوی غیر خطی در مقابل الگوی خطی پرداخته شده، سپس تأثیر غیر خطی پس انداز بر رشد اقتصادی با استفاده از الگوهای فرآیند غیر خطی اتورگرسیو انتقال ملایم<sup>۳</sup> برآورد و مورد آزمون قرار گرفته است. در پایان نتایج حاصل از الگوهای غیر خطی با نتایج الگوهای خطی مقایسه شده است.

سازمان دهی مطالعه حاضر به این شکل است که در بخش دوم مبانی نظری ارائه می شود. مروری بر ادبیات پژوهش در بخش سوم آورده می شود. در ادامه، بخش چهارم روش تحقیق شامل مفاهیم اقتصادسنجی همچون تابع انتقال، پارامتر شیب<sup>۴</sup>، پارامتر موقعیت، توابع غیر خطی لجستیک و توابع غیر خطی نمایی را در بر دارد. در بخش پنجم نیز یافته های تحقیق مورد بحث قرار گرفته است. در نهایت، نتیجه گیری ارائه شده است.

## ۲- مبانی نظری

مطالعات تجربی و نظری رابطه میان پس انداز و رشد اقتصادی را در سه رده جداگانه از مطالعات مورد بحث و بررسی قرار داده اند. اولین رده، منابع رشد اقتصادی را بررسی کرده و اثرات مثبت

<sup>۱</sup>. Bond et al (2010)

<sup>۲</sup>. Terasvirta

<sup>۳</sup>. Smooth Transition Autoregressive

<sup>۴</sup>. Slope Parameter

پس‌انداز برون‌زا را بر رشد و درآمد اقتصادی پیش‌بینی می‌نمایند. دومین رده از مطالعات، تعیین‌کننده‌های پس‌انداز را بررسی کرده و اثرات مثبت رشد و درآمد برون‌زا را بر پس‌انداز پیش‌بینی کرده‌اند. سومین دسته نیز به مسئله شناسایی رأی داده و فرض صفر عدم ارتباط میان پس‌انداز و رشد اقتصادی را آزمون می‌کنند.

در مدل رشد هارود<sup>۱</sup> (۱۹۳۹) و دومار<sup>۲</sup> (۱۹۴۶) پس‌انداز به عنوان یکی از عوامل اصلی در تعیین رشد اقتصادی در نظر گرفته شده است. این مدل بیان می‌کند که رشد اقتصادی (g) به نسبت سرمایه به تولید (v) و میل نهایی به پس‌انداز (s) بستگی دارد. در این مدل نسبت سرمایه به تولید (v) ثابت بوده و نرخ رشد تولید (g) برابر با نرخ رشد سرمایه است. در واقع، نرخ رشد با نسبت نرخ پس‌انداز (s) به نرخ ثابت سرمایه (g=s/v) برابر است. لذا می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش نرخ پس‌انداز، رشد اقتصادی نیز افزایش می‌یابد.

پویایی‌هایی مطرح شده توسط هارود، از منظر اصل عدم پایداری<sup>۳</sup> بسیار مورد نقد قرار گرفت. بسیاری از نقدها بر این نکته که انحراف از مسیر رشد تعادلی، خود تصحیح‌گر نبوده و دارای اثری تجمعی است؛ متمرکز شده بود (کرگل<sup>۴</sup>، ۱۹۸۰؛ آسیماکوپولس<sup>۵</sup>، ۱۹۸۵؛ هالسمایر و هوور<sup>۶</sup>، ۲۰۱۵).

بویانواسکی<sup>۷</sup> (۲۰۱۵) بیان می‌کند که هدف هارود فراتر از یک رفاه حداکثری در یک نقطه از زمان بود؛ وی در تلاش برای تشخیص ابزارهایی بود که بتواند رفاه اقتصادی را در طول زمان حداکثر کند. بحث اصلی هارود آن بود که آیا نیروهای بازار قادرند پس‌انداز را در جهت نرخ رشد تعادلی به کار برند. در واقع اصل عدم پایداری هارود بیانگر واگرایی موضوع فوق بود. بحث درباره مفهوم رشد بهینه توسط تینبرگن<sup>۸</sup> (۱۹۵۶) و هروات<sup>۹</sup> (۱۹۵۸) آغاز شد اما با ارائه مدل نئوکلاسیکی سولو<sup>۱۰</sup> (۱۹۵۶) و سوآن<sup>۱۱</sup> (۱۹۵۶)، جزئی از اقتصاد رشد گردید. در این مدل،

<sup>۱</sup>. Harrod (1939)

<sup>۲</sup>. Domar (1946)

<sup>۳</sup>. Instability Principle

<sup>۴</sup>. Kregel (1980)

<sup>۵</sup>. Asimakopulos (1985)

<sup>۶</sup>. Halmayer & Hoover (2015)

<sup>۷</sup>. Boianovsky (2015)

<sup>۸</sup>. Tinbergen (1956)

<sup>۹</sup>. Horvat (1958)

<sup>۱۰</sup>. Solow (1956)

<sup>۱۱</sup>. Swan (1956)

تکنولوژی به صورت برونزا فرض شده است و افزایش نرخ پس انداز در کوتاه مدت می تواند بر نرخ رشد اقتصادی تأثیر گذارد ولی در بلندمدت تأثیری بر نرخ رشد ندارد و فقط موجب افزایش تولید سرانه می شود. از نظر تکنیکی، افزایش پس انداز به صورت برونزا، موجب افزایش موجودی سرمایه و تولید در حالت پایدار می شود که در زمان حرکت به سمت حالت پایدار موجب افزایش نرخ رشد اقتصادی می شود؛ ولی زمانی که اقتصاد به حالت پایدار رسید، افزایش پس انداز عملاً نمی تواند بر نرخ رشد اقتصادی تأثیری داشته باشد. از این رو رشد بهینه ای که ضرورتاً با انتخاب نرخ سرمایه-نیروی کار مصرف دائمی را حداکثر می کرد، قاعده طلایی نامیده شد. اقتصاددانان، قاعده طلایی انباشت سرمایه فلیس<sup>۱</sup> (۱۹۶۱) را همراه با مدل رمزی<sup>۲</sup> (۱۹۲۸) درباره پس انداز و سرمایه بهینه توسعه دادند (بویانوسکی و هوور<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴: ۲۱۴-۲۱۲).

در دهه ۸۰، مطابق نظریه های رشد درونزا (که با هدف درونزا کردن تکنولوژی و رفع اشکالات مدل سولو مطرح گردید) افزایش پس انداز از طریق افزایش سرمایه گذاری و انباشت سرمایه، موجب افزایش دائمی نرخ رشد اقتصادی می شود (بارو و سالایی مارتین<sup>۴</sup> (۱۹۹۵)، لوکاس<sup>۵</sup> (۱۹۸۸)، مانکیو، رومر و ویل<sup>۶</sup> (۱۹۹۲)، رومر (۱۹۸۶-۱۹۸۷) و ربلو<sup>۷</sup> (۱۹۹۱)).

همچنین، در مدل های رشدی که توسط رمزی، کاس و کوپمنز<sup>۸</sup> (کاس (۱۹۶۵)، کوپمنز (۱۹۶۵) و رمزی (۱۹۲۸)) پیشنهاد شده است، افزایش پس انداز از طریق انباشت سرمایه منجر به افزایش درآمد می شود. در واقع در این مدل ها افزایش نرخ پس انداز به صورت درونزا از طریق بهینه یابی واکنش های مابین خانوارها و بنگاه ها (در شرایط بازارهای رقابتی و تحت محدودیت بودجه تعریف شده) می تواند سبب افزایش درآمد خانوارها شود (رنج پور و همکاران، ۱۳۹۰).

کاس و کوپمنز، فرض نرخ پس انداز را از مدل سولو حذف کردند و در مدل خود رفتار پویای نرخ پس انداز را در نظر گرفتند. بارو و سالایی مارتین (۱۹۹۵)، پویایی های نرخ پس انداز را با تابع تولید کاب داگلاس بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که نرخ پس انداز می تواند به صورت یکنوا، افزایش و کاهش یابد یا در تمام مسیر گذار ثابت باشد؛ اما اسمیت هبل و همکاران<sup>۹</sup> (۱۹۹۶)

<sup>۱</sup>. Phelps (1961)

<sup>۲</sup>. Ramsey (1928)

<sup>۳</sup>. Boianovsky & Hoover (2014)

<sup>۴</sup>. Barro and Sala-I- Martin (1995)

<sup>۵</sup>. Lucas (1988)

<sup>۶</sup>. Mankiw, Romer & Weil (1992)

<sup>۷</sup>. Rebelo (1991)

<sup>۸</sup>. Ramsey (1928)-Cass (1965)-Koopmans (1965)

<sup>۹</sup>. Schmidt-Hebbel (1996)

در مطالعات خود درباره رفتار پس‌انداز، الگوهای رفتار غیر یکنوا را در کشورهای مختلف مشاهده کردند، که البته با گفته‌های قبلی سازگاری چندانی نداشت.

دسته سوم مطالعات نیز که رابطه بین پس‌انداز و رشد اقتصادی را وابسته به آزمون آن کرده بودند، اثرات مثبت درآمد و رشد بر پس‌انداز را تأیید کرده‌اند و پس‌انداز را به صورت درون‌زا در نظر گرفته‌اند (آتاناسیو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۰)، کارول و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۰)، دیتون و پاکسون<sup>۳</sup> (۲۰۰۰)، رودریک<sup>۴</sup> (۲۰۰۰)).

دسته دیگری از مطالعات نیز به بررسی تأثیر پس‌انداز بر رشد در چارچوب نظریه‌های مصرف پرداختند.

از بین این مطالعات، دوزنبری<sup>۵</sup> معتقد بود که پس‌انداز نه تنها با درآمد جاری بلکه همچنین با سطوح قبلی درآمد و عادات گذشته پس‌انداز مرتبط است. بنابراین زمانی که درآمد جاری نسبت به حداکثر درآمد گذشته افزایش یابد، میل متوسط به پس‌انداز کل افزایش خواهد یافت. بنابراین این افزایش درآمد، موجب افزایش پس‌انداز می‌شود (مایس<sup>۶</sup>، ۱۹۸۱) که این امر خود گویای رابطه غیر خطی درآمد و پس‌انداز است.

فایندلی<sup>۷</sup> (۲۰۱۴) بیان می‌کند که اخیراً مدل‌های جدید چرخه زندگی/درآمد دائمی مصرف-پس‌انداز<sup>۸</sup> (LCPI) در مطالعات کلان بسیار استفاده می‌شود. فرضیه درآمد دائمی فریدمن دلالت بر وجود رابطه بلندمدت بین پس‌انداز و رشد دارد. ایده اصلی نظریه بر اختلاف میان رفتار تصادفی یا زودگذر با رفتار بلندمدت یا دائمی عوامل اقتصادی است. وی هدف اصلی پس‌انداز را جلوگیری از نوسان‌های مصرف می‌داند و افزایش پس‌انداز نیز فقط از طریق درآمد دائمی صورت می‌گیرد. در واقع وی معتقد است که مردم مایلند حتی اگر درآمد طول عمرشان یکسان نباشد، مصرف خود را به طور یکنواخت حفظ کنند و لذا بر نقش ثروت (پس‌انداز) در تابع مصرف تأکید می‌شود. به بیان دیگر، مردم رفتار مصرفی خود را نه تنها به سطح درآمد جاری، بلکه به فرصت‌های مصرفی بلندمدت و دائمی ارتباط می‌دهند. مردم در طول زندگی خود، طوری

<sup>۱</sup>. Attanasio et al (2000)

<sup>۲</sup>. Carroll et al (2000)

<sup>۳</sup>. Deaton & Paxson (2000)

<sup>۴</sup>. Rodrik (2000)

<sup>۵</sup>. Dozenbery

<sup>۶</sup>. Mayes (1981)

<sup>۷</sup>. Findley (2014)

<sup>۸</sup>. Life-Cycle/Permanent-Income Model of Consumption and Saving

برنامه ریزی می کنند که با این درآمد، مصرف در طول عمر تغییر نکند. در این نگاه، درآمدهای بادآورده و یا زیانهای احتمالی در مصرف دائمی منظور نمی شود و فقط درآمدهای دائمی و قطعی در مصرف مصرف کننده مؤثر است، که می توان آن را مبنایی برای رابطه غیر خطی بین درآمد و پس انداز قرار داد.

ایده اصلی فرضیه چرخه زندگی آندو و مودیگلیانی<sup>۱</sup> نیز این است که دوره زندگی فرد به سه دوره کودکی، میانسالی و پیری تقسیم می شود. در این فرضیه این گونه استدلال می شود که تغییرات نرخ رشد اقتصادی بر نرخ پس انداز کل تأثیر خواهد گذاشت زیرا افراد تمایل دارند تا از نوسانات مصرف در طول زندگی خود اجتناب کنند. در واقع این مدل بیانگر این است که نوسان کمتر در مصرف به معنای نوسان بیشتر در نرخ پس انداز می باشد؛ به عبارت دیگر، چون افراد در دوره اول و سوم خود صرفاً مصرف کننده هستند و فقط در دوره دوم زندگی توانایی پس انداز دارند، ناچار به قرض گرفتن در دوره اول و پس انداز در دوره دوم برای بازنشستگی خود می باشند تا بتوانند کل دوره زندگی را پوشش دهند. در نهایت نوسان زیاد در پس انداز موجب تبعیت این عامل از روندی غیر خطی می گردد. لازم به ذکر است که ترکیب مدل فریدمن و مودیگلیانی منجر به پیدایش مدل های LCPI گردیده است. استفاده شایع از مدل های LCPI برای مطالعه مصرف، پس انداز و رشد از این حقیقت ناشی می شود که در تئوری های اقتصادی، مفهوم حداکثر مطلوبیت در مرکزیت قرار دارد و این نوع مدل ها راهی برای مشخصه سازی حداکثر مطلوبیت به طور پویا و تنظیم و تعدیل بین دوره ای در متغیرهای مصرف، پس انداز و رشد است.

### ۳- مرور مطالعات انجام شده

رابطه بین پس انداز و رشد اقتصادی در بسیاری از پژوهش ها و در کشورهای مختلف بررسی شده است و پژوهشگران از روش های مختلف اقتصادسنجی بهره گرفته اند. ابدیلاfid<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) به بررسی منابع بالقوه مالی سرمایه گذاری و رشد اقتصادی در کشورهای شمال آفریقا پرداخته است. روش تخمین مدل VAR می باشد. نتایج این تحقیق مبنی بر وجود رابطه از رشد اقتصادی به سمت پس انداز است.

<sup>۱</sup>. Ando & Modigliani

<sup>۲</sup>. Abdelhafidh (2013)

سینگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) به بررسی اینکه آیا پس‌انداز تأثیری بر رشد اقتصادی دارد یا خیر، پرداخت. در واقع، این مطالعه به بررسی فرض صفر عدم ارتباط میان پس‌انداز و رشد اقتصادی پرداخته است. نتایج مطالعه رابطه دو طرفه و بلندمدتی میان پس‌انداز و رشد اقتصادی را مورد تأیید قرار داد. مطالعات صورت گرفته توسط روم<sup>۲</sup> (۲۰۰۲) برای آفریقای جنوبی، آنورو و احمد<sup>۳</sup> (۲۰۰۱) برای هفت کشور جنوب آفریقا، آگراوال<sup>۴</sup> (۲۰۰۰) برای پنج کشور آسیای شرقی، ادھیامبو<sup>۵</sup> (۲۰۰۹) برای آفریقای جنوبی و سینگ (۲۰۰۹) برای هندوستان از روش خودرگرسیون برداری جهت بررسی روابط بین رشد اقتصادی و پس‌انداز استفاده نموده‌اند تا تأثیر پس‌انداز بر رشد اقتصادی را مورد بررسی قرار دهند.

سینها و سینها<sup>۶</sup> (۲۰۰۷) برای هندوستان و ماوراتوس و کلی<sup>۷</sup> (۲۰۰۱) برای سریلانکا از آزمون علیت تودا و یاماموتو<sup>۸</sup> و همچنین کونیا<sup>۹</sup> (۲۰۰۴) از روش علیت تابلویی برای مطالعه رابطه بین رشد و پس‌انداز در ۸۵ کشور طی سال‌های ۱۹۶۰-۲۰۰۱ استفاده نموده‌اند.

وونام<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۰)، رفتار پس‌انداز ملی را در کره جنوبی مورد بررسی قرار داد. نتایج برآورد وی نشان داد که عملکرد رشد اقتصادی، عامل عمده افزایش سریع روند نسبت پس‌انداز ملی کره جنوبی و همچنین نوسان عظیم در نسبت پس‌اندازها بوده است و نقش نرخ بهره در بسیج پس‌اندازها چندان قابل توجه نیست.

اورساگ<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۳) به بررسی رشد اقتصادی و نقش آن در ایجاد شغل در آمریکا پرداخت. راه حل وی برای کوتاه‌مدت، افزایش مخارج کل است. اما راه حل برای بلندمدت افزایش نرخ‌های پس‌انداز ملی است؛ زیرا پس‌انداز ملی بالاتر، سرمایه‌گذاری داخلی را افزایش داده و یا استقراض از خارج را کاهش خواهد داد.

<sup>۱</sup>. Singh (2010)

<sup>۲</sup>. Romm (2002)

<sup>۳</sup>. Anoruo & Ahmed (2001)

<sup>۴</sup>. Agrawal (2000)

<sup>۵</sup>. Odhiambo (2009)

<sup>۶</sup>. Sinha & Sinha (2007)

<sup>۷</sup>. Mavrotas & Kelly (2001)

<sup>۸</sup>. Toda and Yamamoto Causality Test

<sup>۹</sup>. Konya (2004)

<sup>۱۰</sup>. Woonam (1990)

<sup>۱۱</sup>. Orszag (2003)

کرایول و راک<sup>۱</sup> (۲۰۰۴)، جهت بررسی رفتار پویای پس انداز در اقتصادهای وابسته به نفت، در کشور ترینیداد و توباگو، مدل خود را آزمون نمودند. نتایج آزمون‌های آنها نشان می‌دهد که پس انداز به طور مثبت به رشد درآمد و بار تکفل پایین تر و به طور منفی به نرخ بهره واقعی در کوتاه مدت و بلندمدت بستگی دارد.

بیزوک<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) بر اساس نمونه‌ای شامل ۴۸ کشور توسعه یافته و در حال توسعه به این نتیجه رسید که نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ تورم و شرایط تجارت تأثیر مثبت بر روی پس انداز ملی داشته است.

در داخل کشور نیز می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد.

دودانگی (۱۳۷۵) با استفاده از روش حداقل مربعات خطی به بررسی نقش پس انداز داخلی و خارجی در رشد اقتصادی کشور طی دوره ۱۳۷۲-۱۳۵۰ پرداخت. نتایج وی حاکی از آن بود که طی دوره مورد مطالعه، شکاف در پس انداز و ارزش خارجی وجود نداشته و رشد اقتصادی به وسیله دو شکاف مزبور محدود نشده بود؛ اما شکاف مالی در بودجه دولت وجود داشته و رشد اقتصادی به وسیله شکاف مالی دولت محدود گشته بود.

مجتهد و کرمی (۱۳۸۲) به ارزیابی متغیرهای موثر بر رفتار پس انداز ملی پرداختند. آنها اثر رشد اقتصادی، درآمد سرانه، بار تکفل، تورم و تحولات ناشی از انقلاب را بر نرخ پس انداز در اقتصاد ایران مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از برآورد الگو با استفاده از روش خود توضیح با وقفه‌ای گسترده (ARDL) نشان داد که الگوی پویا به سمت الگوی بلندمدت خود حرکت می‌کند. همچنین الگوی تصحیح خطا (ECM) نشان داد ضریب تعدیل به سمت تعادل ۰/۶۳ بوده و هر سال به همین میزان از عدم تعادل نرخ پس انداز یک دوره به دوره بعد تعدیل می‌گردد. نرخ پس انداز ناخالص ملی نسبت به متغیرهای مستقل، عملکردی یکسان در کوتاه مدت و بلندمدت از خود نشان داد، به طوری که اثر رشد اقتصادی و درآمد سرانه بر نرخ پس انداز مثبت و اثر نرخ تورم بر نرخ پس انداز منفی بود.

سالم (۱۳۸۵) به بررسی رابطه بین پس انداز و درآمد خانوارهای ایرانی با استفاده از داده‌های بودجه طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۴ پرداخت. وی با آزمون فرضیه‌های مصرف کینز، درآمد دائمی و تئوری

<sup>۱</sup>. Craigwell & Rock (2004)

<sup>۲</sup>. Bebczuk (2006)

سیکل زندگی نتیجه گرفت که فرضیه درآمد دائمی فریدمن و تئوری سیکل زندگی را قبول و نظریه کینز را رد کرد.

هوشمندی (۱۳۸۷) به بررسی عوامل موثر بر نرخ پس‌انداز ملی با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی، الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) و الگوی تصحیح خطا (ECM) طی دوره زمانی (۱۳۸۳-۱۳۳۸) پرداخت. نتایج وی نشان داد که رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و نوسانات درآمدهای نفتی به ترتیب تاثیر مثبت و منفی بر نرخ پس‌انداز ملی در کوتاه‌مدت و بلندمدت دارند.

رنج‌پور و همکاران (۱۳۹۰) با استفاده از روش جوهانسن-جوسیلیوس به بررسی رابطه‌ی بین پس‌انداز و رشد اقتصادی طی دوره زمانی ۱۳۴۰-۱۳۸۷ پرداختند. نتایج آزمون جوهانسن-جوسیلیوس نشان داد که یک رابطه هم‌انباشتگی بلندمدت مثبت بین متغیرهای مذکور وجود دارد. همچنین بر اساس آزمون‌های علیت وجود رابطه علی گرنجری بلندمدت بین متغیرهای مورد نظر به اثبات نرسید ولی در کوتاه‌مدت یک رابطه علی گرنجری از طرف رشد اقتصادی به پس‌انداز تأیید گردید.

با توجه به مطالب بیان شده، ارتباط بین پس‌انداز و رشد اقتصادی بدیهی به نظر می‌رسد؛ هر چند که با توجه به ادبیات موجود، پاسخ روشنی برای این سوال که تغییرات پس‌انداز چگونه بر تغییرات رشد اقتصادی اثر دارد، دریافت نمی‌شود.

در بسیاری از مطالعات تجربی گذشته، محققین با توجه به اهداف خود همچون پیدا کردن یک ضریب که به صورت کلی تغییرات پس‌انداز بر تولید ناخالص داخلی را بسنجد، از مدل‌های خطی بهره جسته‌اند؛ اما اگر هدف تحقیق بررسی تغییر متغیر وابسته تحت رژیم‌های مختلف باشد، آنگاه مدل‌های غیر خطی توانایی بهتری در برازش الگو دارند. البته پیش از آن باید بر محقق مسلم گردد که فرآیند از یک الگوی غیر خطی تبعیت می‌کند. یک راه حل برای فائق آمدن بر این مشکل و بهبود درجه دقت نتایج، استفاده از آزمون تراسورتا است. از آنجایی که یکی از اهداف تحقیق بررسی رابطه پس‌انداز و تولید ناخالص داخلی تحت رژیم‌های مختلف است، اقدام به بررسی رابطه خطی یا غیر خطی بین پس‌انداز و تولید ناخالص داخلی خواهد شد که در پی آن مقایسه‌ای نیز بین الگوی خطی و الگوی غیر خطی صورت می‌گیرد.

#### ۴- روش تحقیق

##### ۴-۱- مدل رشد AK

از چارچوب الگوی مطالعات ادھیامبو و سینگ، به منظور بررسی تأثیر پس انداز بر رشد اقتصادی در ایران استفاده شده است که این الگو خود بر اساس مدل رشد AK بنا گردیده است<sup>۱</sup> (رنج پور و همکاران، ۱۳۹۰).

$$Y_t = A_t K_t$$

که در آن  $Y$  تولید کل،  $A$  سطح تکنولوژی و  $K$  معرف اندوخته سرمایه فیزیکی و انسانی است. در این مدل بعد از رسیدن به نقطه تعادل باثبات در بلندمدت، انباشت سرمایه می تواند تأثیر مثبتی بر تولید و رشد داشته باشد (بر خلاف مدل رشد نئوکلاسیک).

$$\partial Y / \partial K = A > 0$$

حال با توجه به اینکه اندوخته سرمایه در هر دوره نسبت به دوره قبل، به میزان سرمایه گذاری صورت گرفته در آن دوره ( $I_t$ ) افزایش می یابد:

$$K_t = I_t + (1 - \delta)K_{t-1} \quad \delta \in [0, 1]$$

لذا افزایش پس اندازها ( $S_t$ ) از طریق کانال سرمایه گذاری ( $I_t = S_t$ )، موجب افزایش اندوخته سرمایه و نهایتاً افزایش تولید و رشد می شود. بر این اساس، مدل دو متغیره ساده ارتباط بلندمدت تولید و پس انداز به صورت معادله (۱) تصریح می شود:

$$LG_t = \alpha + \beta_1 * LS_t + \varepsilon \quad (1)$$

<sup>۱</sup> تابع تولید از نوع کاب-داگلاس، با فروض بازدهی نسبت به مقیاس ثابت و نزولی بودن بازدهی نهایی عوامل تولید است.

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

در بلندمدت ملاحظه می شود که با افزایش اندوخته سرمایه ( $K \rightarrow \infty$ )، اثری روی تولید نخواهد گذاشت.

$$\lim_{K \rightarrow \infty} (\partial Y / \partial K) = \lim_{K \rightarrow \infty} (\alpha Y / K) \approx 0$$

از آنجا که این مقاله در کشوری بررسی می‌شود که ساختار آن به شدت نفتی است، نمی‌توان معادله بالا را به همین شکل مورد استفاده قرار داد. در ایران وجود منابع سوختی می‌تواند بر میزان پس‌اندازها و به طور مستقیم و غیر مستقیم بر تولید اثرگذار باشد؛ بنابراین مدل مزبور با توجه به ساختار نفتی اقتصاد ایران به صورت زیر قابل تعدیل است:

$$LG_t = \alpha + \beta_1 * LS_t + \beta_2 LO + \varepsilon \quad (2)$$

در رابطه فوق،  $LG$ ،  $LS$  و  $LO$  به ترتیب بیانگر لگاریتم تولید ناخالص داخلی، لگاریتم پس‌انداز ناخالص داخلی و لگاریتم درآمد نفتی است.

در این مقاله از داده‌های سالانه ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۱ استفاده شده است. متغیرهای تولید ناخالص داخلی و پس‌انداز ناخالص داخلی از داده‌های منتشر شده بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استخراج گردیده است.

در راستای پژوهش، برای جلوگیری از به وجود آمدن رگرسیون کاذب ناشی از غیر ساکن بودن متغیرها، از روش مکانیزم تصحیح خطا<sup>۱</sup> (ECM) استفاده شده است. این روش توسط انگل و گرنجر<sup>۲</sup> (۱۹۸۷) برای تصحیح عدم تعادل مورد استفاده قرار گرفت. وجود هم‌انباشتگی بین مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی، مبنای آماری استفاده از الگوهای تصحیح خطا را فراهم می‌کند. عمده‌ترین دلیل شهرت این الگوها آن است که نوسان‌های کوتاه‌مدت متغیرها را به مقادیر تعادلی بلندمدت ارتباط می‌دهد. این مدل‌ها در واقع نوعی از مدل‌های تعدیل جزئی‌اند که در آنها با وارد کردن پسماند پایا از یک رابطه بلندمدت، نیروهای مؤثر در کوتاه‌مدت و سرعت نزدیک شدن به مقدار تعادلی بلندمدت اندازه‌گیری می‌شوند.

برآورد این مدل شامل دو مرحله است: مرحله نخست شامل برآورد یک رابطه بلندمدت و حصول اطمینان از کاذب نبودن آن است. سپس در مرحله دوم، پسماند رابطه بلندمدت (EC) را به عنوان ضریب تصحیح خطا استفاده کرده و رابطه زیر برآورد می‌شود:

$$d(LG) = \pi'w_{t-1} + u_t \quad (3)$$

به طوری که  $w_{t-1} = (1, EC_{t-1}, d(LG_{t-1}), d(LS_{t-1}), d(LO_{t-1}), D_t)$

<sup>۱</sup> Error Correction Mechanism (ECM)

<sup>۲</sup> Engle & Granger (1987)

لازم به ذکر است که بیشتر تحقیقات انجام شده در این زمینه با استفاده از مدل‌های خطی صورت گرفته است. از آنجایی که مدل خطی در اغلب موارد قادر به بیان تغییرات تدریجی متغیرها در وضعیت‌های مختلف اقتصادی نمی‌باشد، مدل‌سازی روابط بین متغیرهای اقتصادی به صورت غیر خطی مورد توجه بسیاری از اقتصاددانان قرار گرفته است؛ البته لازم به تذکر است که در بسیاری از مدل‌ها، رگرسیون‌های خطی پاسخ بهتری از رگرسیون‌های غیر خطی ارائه می‌دهند؛ به عبارت روشن‌تر، شروط لازمی وجود دارد که لازمه برآورد خطی یا غیر خطی یک مدل می‌باشند، تا این شروط لازم اثبات نشود محقق نمی‌تواند تنها با این ادله که مدل‌های غیر خطی تغییرات تدریجی را بهتر نمایش می‌دهند، از این مدل‌ها استفاده نماید. در این راستا پس از بررسی شروط غیر خطی، مطالعه حاضر از الگوی رگرسیون انتقال ملایم<sup>۱</sup> برای بررسی رابطه تولید ناخالص داخلی و پس انداز ایران کمک گرفته است.

این الگو، یک الگوی سری زمانی غیر خطی است که می‌توان آن را شکلی توسعه یافته از الگوی رگرسیونی تغییر وضعیت<sup>۲</sup> تلقی کرد. این الگو در حالت کلی به صورت زیر است:

$$y_t = \pi'w_t + (\theta'w_t)F(s_t, \gamma, c) + u_t \quad (۴)$$

$$w_t = (1, y_{t-1}, \dots, y_{t-p}, x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-q}) \quad \text{به طوری که}$$

که در آن  $y_t$  متغیر درون‌زا،  $x_t$  متغیرهای برون‌زا،  $\theta$  و  $\pi$  بردار پارامترهاست.  $s_t$  متغیر انتقال است که تغییرات آن، باعث تغییر ضریب متغیرهای برآورد گر می‌شود. متغیر انتقال نقشی کلیدی در تخمین‌های غیر خطی بازی می‌کند و نقطه عطف تفاوت مدل‌های خطی و غیر خطی است؛ به این صورت که این متغیر وضعیت‌های مختلف اقتصادی را فرمول‌بندی می‌کند. وقتی شرایط اقتصادی به گونه‌ای است که تولید ناخالص داخلی در سطح بسیار پایینی قرار دارد (رکود اقتصادی)، متغیر انتقال است که باعث می‌گردد قسمت غیر خطی صفر شده و ضرایب همان ضرایب قسمت خطی باشند (یعنی تولید ناخالص داخلی در سطح پایین تری قرار گیرد)؛ همین‌طور شرایط اقتصادی در حال رونق و اشباع محصول نیز با این متغیر وارد تابع می‌گردد. لازم به ذکر است که این متغیر می‌تواند وقفه متغیر درون‌زا یا برون‌زا باشد. همچنین می‌تواند متغیر سومی خارج

<sup>۱</sup>. Smooth Transition

<sup>۲</sup>. Switching Regression

از این چارچوب باشد. تابع  $F(s_t, \gamma, c)$ ، تابع انتقال نامیده می‌شود. در تابع انتقال  $F(s_t, \gamma, c)$ ، پارامتر  $\gamma$  به پارامتر شیب<sup>۱</sup> و پارامتر  $c$  به پارامتر موقعیت معروفند. پارامتر شیب، سرعت انتقال را بین دو الگوی حلدی مشخص می‌کند یعنی هر چه این پارامتر بزرگتر باشد، اقتصاد در مدت زمان کمتری به شرایط اقتصادی واکنش نشان می‌دهد. در واقع، این پارامتر نشان‌دهنده مناسب بودن زمینه‌ها و بستر مناسب رشد در یک جامعه است. پارامتر موقعیت، تعیین‌کننده حد آستانه بین این رژیم‌هاست؛ به عبارت دیگر این پارامتر ورود به شرایط اقتصادی مساعدتر را نشان می‌دهد. در حقیقت، این پارامتر مشخص‌کننده مرزهای رکود اقتصادی، رونق اقتصادی و اشباع محصول می‌باشد. مقدار انتقال و مقدار تابع انتقال متناظر با  $F(\cdot)$ ، تعیین‌کننده الگوی حاکم در هر دوره  $t$  خواهد بود. تصریح نهایی مدل، با جایگذاری متغیرهای وابسته و مستقل این پژوهش در رابطه (۳) حاصل می‌شود:

$$d(GDP) = \pi'w_{t-1} + (\theta'w_t)F(s_t, \gamma, c) + u_t \quad (5)$$

به طوری که  $w_{t-1} = (1, EC_{t-1}, d(LG_{t-1}), d(LS_{t-1}), d(LO_{t-1}), D_t)$

#### ۴-۲- آزمون خطی بودن در برابر غیر خطی بودن

یکی از مراحل اساسی در تخمین الگوهای رگرسیون انتقال ملایم، آزمون خطی بودن الگو در برابر الگوی غیر خطی است. اگر قرار است از روش غیر خطی برای تخمین مدل استفاده شود باید قبل از آن بر محققین مسلم شود که فرآیند از الگوی غیر خطی تبعیت می‌کند. سؤال اساسی آن است که: اولاً آیا مدل خطی است یا از یک الگوی غیر خطی پیروی می‌کند؟ ثانیاً: اگر مدل غیر خطی است؛ از کدام فرآیند (مدل ESTAR یا مدل LSTAR) تبعیت می‌کند (هر دو مدل انتقال ملایم، بین دو رژیم مجزا رخ می‌دهند که تعدیل نامتقارن حول پارامتر انتقال را مجاز می‌دانند؛ با این وجود باید ذکر نمود که برای نشان دادن عدم تقارن ذاتی اندازه نوسانات متغیر انتقال، مدل ESTAR مناسب‌تر است. در حالی که LSTAR برای بازتولید عدم تقارن در جهت نوسانات متغیر انتقال به کار می‌رود.

<sup>1</sup> Slope Parameter

بنابراین فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن به صورت  $H_0: \gamma = 0$  تعریف می‌شود. در واقع با فرض صفر بودن  $\gamma$ ، معادله (۲) به یک رگرسیون خطی تبدیل می‌شود و در این حالت،  $\theta$  و  $c$  پارامترهای غیر مشخصی<sup>۱</sup> خواهد بود. راه حلی که لوکونن<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۸۸) و تراسویرتا (۱۹۹۴) برای حل این مشکل بیان کرده‌اند، جایگزین کردن تابع انتقال  $F(s_t, \gamma, c)$  با تقریب تیلور<sup>۳</sup> مناسب است. برای انجام این آزمون، از بسط درجه سوم تیلور بر اساس پیشنهاد لوکونن و همکاران (۱۹۸۸) استفاده می‌شود. بدین ترتیب، رگرسیون کمکی زیر نوشته می‌شود.

$$d(LG) = \pi'w_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta'_k w_{t-1} s_t^k + v_t \quad (8)$$

که در آن بردار متغیرهای مستقل مدل است.  $s_t$  متغیر انتقال و  $\pi'$  پارامترهای ضرایب خطی مدل کمکی و  $\delta'_k$  پارامترهای ضرایب غیر خطی مدل کمکی است. در این وضعیت، فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن الگو به صورت زیر خواهد بود:

$$H_0: \delta'_1 = \delta'_2 = \delta'_3 = 0 \quad (9)$$

در معادله (۸)، ابتدا متغیر انتقال برای انجام آزمون فوق باید تعیین گردد. انتخاب این متغیر، نه تنها در این آزمون از اهمیت فراوانی برخوردار است، بلکه در تعیین نوع الگو و تخمین نهایی آن نیز سهم بسیاری دارد. برای این منظور، تسای<sup>۴</sup> (۱۹۸۹) و تراسویرتا (۱۹۹۴) آزمونی را ارائه کرده‌اند که در آن متغیر انتقال مناسب، طوری انتخاب می‌شود که آماره آزمون مربوط به آزمون خطی بودن حداقل شود. به عبارت دیگر، به منظور انتخاب متغیر مناسب ابتدا آزمون خطی بودن الگو برای متغیرهای بالقوه مختلف انجام می‌شود و متغیری انتخاب می‌گردد که مقدار آماره آزمون  $F$  آن در بین سایر متغیرها بیشترین باشد. در صورت تأیید غیر خطی بودن الگو، باید فرم تابعی مناسب برای تابع انتقال مورد بررسی قرار گیرد. در این مرحله با استفاده از آماره کای-دو، محدودیت‌های زیر به ترتیب آزمون می‌شود.

<sup>۱</sup>. از آنجایی که حاصلضرب هر عددی همچون  $(s_t - c)$  در صفر، برابر صفر می‌شود، بنابراین  $(s_t - c)$  غیر مشخص باقی خواهد ماند.

<sup>۲</sup>. Luukkonen et al (1988)

<sup>۳</sup>. The Taylor Series Approximate

<sup>۴</sup>. Tsay (1989)

$$\begin{aligned}
 F_3 : \delta'_3 &= 0 \\
 F_2 : \delta'_2 &= 0 \mid \delta'_3 = 0 \\
 F_1 : \delta'_1 &= 0 \mid \delta'_2 = 0, \delta'_3 = 0
 \end{aligned}
 \tag{۱۰}$$

اگر فرضیه  $F_3$  رد شود مدل دارای الگوی LSTAR خواهد بود و چنانچه محدودیت فوق پذیرفته شود؛ فرضیه  $F_2$  آزمون می‌شود. اگر این فرضیه رد شود مدل دارای الگوی ESTAR خواهد بود و در غیر این صورت فرضیه  $F_1$  آزمون می‌شود؛ اگر این فرضیه رد شود مدل دارای الگوی LSTAR است؛ چنانچه محدودیت  $F_1$  پذیرفته شود، مدل از الگوی خطی پیروی می‌کند.

### ۵- یافته‌های تحقیق

در این مطالعه به برآورد و تجزیه و تحلیل الگوی تصحیح خطا مبادرت شده است. همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، برآورد این مدل شامل دو مرحله است: مرحله نخست شامل برآورد یک رابطه بلندمدت و حصول اطمینان از کاذب نبودن آن است. سپس در مرحله دوم، پسماند رابطه بلندمدت به عنوان ضریب تصحیح خطا (EC) استفاده می‌شود:

$$\begin{aligned}
 d(LG) &= \pi'w_{t-1} + u_t \\
 w_{t-1} &= (1, EC_{t-1}, d(LG_{t-1}), d(LS_{t-1}), d(LO_{t-1}), D_t)
 \end{aligned}$$

در نهایت الگوی فوق به الگوی کلی زیر که شامل قسمت خطی همراه با قسمت غیر خطی است، تبدیل گردید:

$$\begin{aligned}
 d(GDP) &= \pi'w_{t-1} + (\theta'w_t)F(s_t, \gamma, c) + u_t \\
 w_{t-1} &= (1, EC_{t-1}, d(LG_{t-1}), d(LS_{t-1}), d(LO_{t-1}), D_t)
 \end{aligned}$$

### ۵-۱- مرحله نخست: برآورد یک رابطه بلندمدت

برای تعیین رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل از روش جوهانسن استفاده می‌شود. برای به دست آوردن بردار هم‌جمعی باید ابتدا مرتبه جمعی متغیرها تعیین، سپس طول وقفه بهینه و در نهایت تعداد بردارهای هم‌جمعی تعیین گردد. نتایج آزمون ایستایی در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱): آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) روی متغیرها

متغیر	سطح متغیرها		تفاضل مرتبه اول متغیرها	
	احتمال	کمیت بحرانی	احتمال	کمیت بحرانی
LG	۰/۸۹۷۷	۰/۹۹۴۷	-۴/۴۷۱۸	۰/۰۰۰۷
LS	۰/۹۷۷۴	۰/۳۲۱۷	-۶/۴۵۹۴	۰/۰۰۰۰
LO	۰/۲۹۹۵	۰/۶۱۹۲	-۷/۵۶۰۱	۰/۰۰۰۰

مأخذ: محاسبات پژوهشگر

نتایج حاصل، بیانگر عدم ایستایی کلیه متغیرهاست. بنابراین از کلیه متغیرها یک مرتبه تفاضل گیری شده و آزمون ایستایی مجدداً انجام گرفت که در نهایت نتایج نشان دهنده ایستایی تفاضل مرتبه اول کلیه متغیرها است<sup>۱</sup>.

نتایج آزمون ایستایی در جدول (۱) آورده شده است. نتایج بیانگر آن است که هر دو متغیر *LG* و *LS* در سطوح خود ناماننا هستند. برای تعیین وقفه بهینه، معیارهای بیزین-شوارتز و آکایک (*AIC*) و حنان-کوین (*HQ*) به کار برده می شوند. جدول (۲) نتایج این آزمون را نشان می دهد.

جدول (۲): آزمون تعیین وقفه بهینه

SC	AIC	HQ	
۴/۸۸۶۱	۴/۶۱۶۸	۴/۷۰۸۶	۰
-۱/۸۹۲۰*	-۲/۵۶۵۴	-۲/۳۳۵۷*	۱
-۱/۴۴۰۵	-۲/۵۱۷۹	-۲/۱۵۰۵۴	۲
-۱/۳۰۳۵	-۲/۷۸۴۹۹*	-۲/۲۷۹۷	۳

مأخذ: محاسبات پژوهشگر

همچنین لازم است از وجود رابطه هم جمعی بین متغیرها اطمینان حاصل کرد؛ بدین منظور از آزمون اثر استفاده می شود.

جدول (۳): نتایج آزمون اثر

احتمال	مقدار بحرانی	آزمون اثر	مقدار ویژه	فرضیه صفر
۰/۰۰۴۹	۲۹/۷۹۷۰	۳۷/۷۸۹۲	۰/۵۵۶۲	$r = 0$
۰/۱۸۷۹	۱۵/۴۹۴۷	۹/۳۴۷۲	۰/۱۹۵۴	$r \leq 1$

مأخذ: محاسبات پژوهشگر

<sup>۱</sup> لازم به تذکر است نیازی به بررسی تغییر در رژیمها یا شکستهای ساختاری به طور جداگانه نیست؛ زیرا در مدل های غیر خطی STAR، تغییر در رژیمها یا شکستهای ساختاری به صورت درونزا از طریق مدل مشخص می شود، بنابراین نیازی به بررسی جداگانه شکست ساختاری نیست (فلاحی و منتظری، ۱۳۹۳).

بر اساس جدول (۳) مشخص می‌گردد که حداقل یک رابطه هم‌جمعی بین متغیرهای مدل وجود دارد.<sup>۱</sup> با تأیید وجود رابطه هم‌جمعی بین متغیرهای موجود در الگو، می‌توان از فقدان رگرسیون کاذب و وجود ارتباط حقیقی بین متغیرها اطمینان حاصل کرد.<sup>۲</sup> حال برای تعیین رابطه همگرایی متقابل<sup>۳</sup> بلندمدت بین متغیرهای مدل از روش جوهانسن استفاده می‌شود که نتیجه آن در زیر آورده شده است:

$$EC_t = LG_t - 4.89 - 1.384 * LS_t - 0.783LO$$

در واقع متغیر EC بیانگر خطای رخ داده در بلندمدت است؛ اگر خطای تعادل (EC)، یک فرآیند مانا باشد، همگرایی متقابل معنا خواهد داشت.<sup>۴</sup> در جدول (۴)، مانایی EC بررسی گردیده است.

جدول (۴): آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (ADF)

سطح متغیرها		متغیر
احتمال	کمیت بحرانی	
۰/۰۰۰	-۶/۰۹	EC

منبع: یافته‌های تحقیق

با استاندارد سازی رابطه خطای تعادل، رابطه زیر نتیجه می‌شود:

$$LG_t = 4.89 + 1.384 * LS_t + 0.783LO$$

رابطه فوق بیانگر آن است که افزایش یک واحد در لگاریتم پس‌انداز و قیمت نفت، به ترتیب باعث افزایش ۱/۳۸ و ۰/۷۸ واحدی در لگاریتم تولید ناخالص داخلی در بلندمدت می‌شود. از آنجایی که ضرایب لگاریتم در حقیقت نشان دهنده کشش‌ها می‌باشند؛ رابطه فوق بیانگر آن است که تولید ناخالص داخلی به تغییرات در پس‌انداز حساسیت بیشتری نسبت به تغییرات در درآمد

<sup>۱</sup>. لازم به تذکر است که برای بررسی روابط هم‌جمعی، معمولاً آزمون ماکزیمم مقدار ویژه نیز بررسی می‌گردد. با توجه به اینکه که آزمون ماکزیمم مقدار ویژه نیز نتایج آزمون اثر را تأیید نمود، لذا برای صرفه‌جویی در صفحات، از آوردن آن اجتناب شد.

<sup>۲</sup>. در مقاله‌هایی مانند کلمن و همکاران (۲۰۱۰) نیز برای وجود رابطه هم‌جمعی بین متغیرها، از همین روش استفاده شده و پس از تأیید وجود رابطه هم‌جمعی بین متغیرها، از روش غیر خطی در تخمین استفاده گردیده است.

<sup>۳</sup>. همگرایی متقابل عبارت است از یک ترکیب خطی از متغیرهای نامانا.

<sup>۴</sup>. برای بررسی بیشتر می‌توان به صفحه ۲۱۴ کتاب اقتصادسنجی سری‌های زمانی با رویکرد کاربردی والتر اندرس ترجمه مهدی صادقی و سعید شوالی رجوع کرد.

نفتی دارد. پس می‌توان این گونه برداشت نمود که برای تغییر در شرایط اقتصادی پس انداز عامل مناسب‌تری بوده و قادر به فراهم کردن بستر اقتصادی مناسب‌تری برای تولید ناخالص داخلی بیشتر است. از طرف دیگر، هر دوی درآمد نفتی و پس انداز در یک راستا عمل کرده و موجب تقویت اثر یکدیگر بر تولید ناخالص داخلی می‌گردند. بنابراین، می‌توان این دو عامل را به عنوان مکمل یکدیگر و با نسبت‌های متفاوت (بسته به وزن آنها) در افزایش تولید و رشد اقتصادی بیشتر به کار برد.

در قسمت بعد به بررسی آزمون غیر خطی بودن، انتخاب پارامتر انتقال و همچنین فرم تابع انتقال پرداخته می‌شود.

### ۵-۲- آزمون غیر خطی بودن، تعیین پارامتر انتقال و فرم انتقال

با توجه به رابطه (۸)، در ابتدا باید متغیر انتقال برای انجام آزمون تراسورتا تعیین گردد. به عبارت دیگر، به منظور انتخاب متغیر مناسب، ابتدا آزمون خطی بودن الگو برای متغیرهای بالقوه مختلف انجام می‌شود<sup>۱</sup> و متغیری به عنوان متغیر انتقال انتخاب می‌گردد که مقدار آماره آزمون  $F$  در بین سایر متغیرها بیشترین باشد. در صورت تأیید غیر خطی بودن الگو، باید فرم تابعی مناسب برای تابع انتقال مورد بررسی قرار گیرد.

نتایج حاصل از انجام آزمون‌های فوق در جدول (۵) بیان شده است. در این جدول، اولین کاندید متغیر انتقال با علامت (\*) یعنی  $d(LG_{t-1})$  مشخص شده است. انتخاب تولید ناخالص داخلی دوره قبل به عنوان متغیر انتقال تعبیر اقتصادی مهمی در بر دارد. انتخاب این متغیر به عنوان پارامتر انتقال بدین معنی است که عامل تأثیرگذار در تعیین شرایط رکود یا رونق اقتصاد در واقع همان تولید ناخالص داخلی می‌باشد. از منظر سیاست‌گذاری نیز تعیین این پارامتر به معنی جهت‌دهی بهتر اقتصاد می‌باشد؛ زیرا قابلیت کنترل و تغییر در آن وجود دارد و جزء متغیرهای اقتصادی که صرفاً متغیر وضعیت‌اند، نبوده؛ بلکه متغیری کنترلی است که می‌توان با برنامه‌ریزی مناسب آن، اقتصاد را به شرایط دلخواه هدایت نمود.

<sup>۱</sup>. بدین منظور، آزمون خطی تک تک متغیرهای تحت بررسی به عنوان متغیر انتقال و برای ارزش‌های متفاوت ( $K=1,2,3$ ) در رگرسیون جداگانه‌ای تخمین زده می‌شود؛ سپس با توجه به آماره  $F$ ، فرضیه خطی بودن در برابر فرضیه غیر خطی آزمون می‌شود که در این رویه در صورت تأیید فرضیه غیر خطی بودن، در پی آن متغیر انتقال نیز تعیین می‌شود.

جدول (۵): نتایج آزمون خطی بودن و تعیین متغیر انتقال در تابع تصحیح خطای تولید ناخالص داخلی ایران

متغیر انتقال ( $S_t$ )	k=1	k=2	k=3
* $d(LG_{t-1})$	۴/۷۳ (۰/۰۰۰)	۵/۹۳ (۰/۰۰۰)	۴/۱۷ (۰/۰۰۲)
$d(LS_{t-1})$	۳/۷۹۲ (۰/۰۰۳)	۲/۵۴ (۰/۰۲۴)	۵/۴۷ (۰/۰۰۰)
$d(LO_{t-1})$	۵/۳۶ (۰/۰۰۰)	۴/۷۷ (۰/۰۰۰)	۳/۹۲ (۰/۰۰۳)
$ec_{t-1}$	۴/۱۶ (۰/۰۰۲)	۳/۵۴ (۰/۰۰۴)	۲/۶۲ (۰/۰۲۷)

مأخذ: محاسبات پژوهشگر

اکنون پس از مشخص شدن کاندید ورود، باید فرم تابعی مناسب برای تابع انتقال مورد بررسی قرار گیرد. در این مرحله با استفاده از آزمون تراسورتا مشخص می‌گردد که بین LSTAR و ESTAR کدام یک انتخاب خواهد شد.

جدول (۶): انتخاب تابع انتقال

مدل مناسب	$F_3$	$F_2$	$F_1$	آماره آزمون
LSTAR	۰/۵۹ (۰/۷۰)	۱/۹۲ (۰/۱۱)	۳/۵ (۰/۰۲)	آماره F ( <i>prob</i> )

مأخذ: محاسبات پژوهشگر

با توجه به آماره  $F$ ، فرضیه‌های  $F_3$  و  $F_2$  رد نمی‌شوند ولی با بررسی آماره  $F_1$  و رد آن نتیجه می‌شود که الگوی مناسب تابع انتقال، به صورت لجستیک است؛ بنابراین الگوی زیر تخمین زده می‌شود:

$$d(LG)_t = \pi'w_{t-1} + (\theta'w_t) / (1 + \exp[-\gamma(d(LG)_{t-1} - c)]) + u_t \quad (11)$$

$$w_{t-1} = (1, EC_{t-1}, d(LG_{t-1}), d(LS_{t-1}), d(LO_{t-1}), D_t)$$

از آنجا که ضرایب به صورت حاصلضرب هستند؛ باید از روش حداقل مربعات غیر خطی (NLLS) آنها را برآورد نمود. متأسفانه بر اساس بسیاری از روش‌های عددی، مقادیر  $\gamma$  و  $c$  را نمی‌توان به طور همزمان تعیین کرد. معمولاً برای حل چنین مسائلی از یک جواب اولیه  $(\gamma_0; c_0)$  شروع کرده و با ثابت نگه داشتن مقدار اولیه  $c_0$ ، مدل را جهت تخمین جدیدی از  $\gamma_0$  یعنی  $\gamma_1$  برآورد می‌کنند. در مرحله بعد  $\gamma_1$  را ثابت در نظر گرفته و بر این اساس تخمین جدیدی از  $c$

یعنی  $c_1$  برآورد می‌کنند. این فرآیند را آنقدر تکرار کرده تا مقادیر پیاپی  $\gamma$  و  $c$  از ثبات لازم برخوردار گردند؛ به بیان ریاضی

$$\begin{aligned} |c_i - c_{i-1}| &< \xi \\ |\gamma_i - \gamma_{i-1}| &< \xi \end{aligned} \quad (۱۲)$$

که  $\xi$  مقدار بسیار کوچکی است که توسط محقق تعیین می‌گردد.<sup>۱</sup> رابطه (۱۰) به صورت رابطه زیر بازنویسی شده و اطلاعات به دست آمده از تخمین آن، به صورت مقایسه‌ای با تخمین مدل خطی در جدول (۵) آورده شده است.

$$\begin{aligned} d(LG) = & c_1 + c_2 * EC_{t-1} + c_3 * d((LG)_{t-1}) + c_4 * d(LS_{t-1}) + c_5 * D + \\ & \frac{(c_6 + c_7 * EC_{t-1} + c_8 * d((LG)_{t-1}) + c_9 * d(LS_{t-1}) + c_{10} * D)}{1 + \exp[-\gamma(d((LG)_{t-1}) - c)]} + u_t \end{aligned}$$

همان‌طور که از جدول (۷) مشخص است اگر تنها قسمت خطی رابطه فوق تخمین زده شود  $\bar{R}^2$  آن برابر ۰/۴۵ است؛ اما اگر قسمت غیر خطی به قسمت خطی مدل اضافه گردد آنگاه  $\bar{R}^2$  برابر ۰/۶۰ می‌شود که حکایت از بهبود مدل دارد. در جدول (۷) ضرایب مدل خطی و مدل غیر خطی آورده شده است. با توجه به پارامتر انتقال  $(d(LG_{t-1}))$ ، سه آستانه پایین، بالا و وسط تعریف گردیده است.

در واقع آستانه پایین، به صورت  $d(LG_{t-1}) \rightarrow -\infty$  تعریف می‌شود؛ که به بیان اقتصادی‌تر یعنی هنگامی که یک اختلاف فاحش و معنادار در لگاریتم تولید ناخالص داخلی اتفاق افتد به طوری که تولید ناخالص داخلی یک دوره از دوره قبلش به میزان قابل توجهی کمتر باشد، آستانه متوسط نیز به صورت  $d(LG_{t-1}) \rightarrow C$  تعریف می‌شود؛ به بیان دیگر یعنی هنگامی که تفاضل لگاریتم تولید ناخالص داخلی به سمت پارامتر موقعیت  $(C)$  میل کند. همچنین آستانه بالا، به صورت  $d(LG_{t-1}) \rightarrow +\infty$  تعریف می‌شود. به بیان اقتصادی‌تر یعنی هنگامی که یک اختلاف فاحش و معنادار در لگاریتم تولید ناخالص داخلی اتفاق افتد به طوری که تولید ناخالص داخلی یک دوره از دوره قبلش به میزان قابل توجهی بیشتر باشد.

<sup>۱</sup> در این مقاله  $\xi = 0.001$  در نظر گرفته شده است.

با توجه به این آستانه‌ها، اثرات تغییرات در تفاضل متغیرهای وابسته بر تفاضل تولید ناخالص داخلی به دست آمده است.

نتایج بیانگر آن است که در آستانه پایین، ضرایب متغیرها همان ضرایب قسمت خطی مدل است. لازمه صفر شدن ضرایب قسمت غیر خطی وجود پارامتر انتقال یعنی تولید ناخالص داخلی دوره قبل می‌باشد. در این آستانه میزان تولید ناخالص داخلی با وقفه به گونه‌ای است که اثرگذاری قسمت غیر خطی را از بین برده و همان ضرایب قسمت خطی را به دست می‌دهد؛ به بیان بهتر، اقتصاد در شرایط مناسب اقتصادی قرار ندارد. اما با حرکت به سمت بهبود شرایط یعنی با حرکت از آستانه پایین به سمت حد وسط اقتصاد به سوی رونق پیش خواهد رفت. با این حال همچنان که به سوی رونق بیشتر پیش می‌رویم، اثرات ضریب متغیر تفاضلی پس‌انداز بیشتر کاهش خواهد یافت. بدین معنی که هر چه اختلاف تولید ناخالص داخلی از دوره قبلش کاهش یابد و به سمت موقعیت حرکت کند، اثرگذاری پس‌انداز نیز کاهش خواهد یافت. دلیل این موضوع نیز مشخص است؛ در واقع پس‌انداز هر چه بیشتر مورد استفاده قرار گیرد کارایی نهایی آن کمتر شده و در نتیجه اثرگذاری کمتری خواهد داشت. این موضوع خود لازمه همگرایی و در واقع ثبات در یک اقتصاد می‌باشد، زیرا اگر عکس این موضوع رخ دهد و با کاربرد بیشتر پس‌انداز تأثیرگذاری آن بیشتر گردد؛ این روند نباید در جایی متوقف شود و تا بی‌نهایت باید پس‌اندازها افزایش یابند چون استفاده بیشتر از آنها همواره مطلوب‌تر خواهد بود و به عبارت دیگر به نقطه اشباع نخواهد رسید. این اثر کاهشی در متغیر موهومی که به صورت برون‌زا وارد مدل گردیده بود، نیز خود را نشان داده است.

جدول (۷): مقایسه بین ضرایب تخمین مدل خطی و مدل غیرخطی VECM

نام متغیر	مدل خطی ضرایب	مدل غیر خطی				
		ضرایب قسمت خطی	ضرایب قسمت غیر خطی	آستانه پایین $d(LG_{t-1}) \rightarrow -\infty$	آستانه وسط $d(LG_{t-1}) \rightarrow C$	آستانه بالا $d(LG_{t-1}) \rightarrow +\infty$
$EC_{t-1}$	۰/۱۱۹۰	-۰/۰۲۳۰	۰/۲۰۷۶	-۰/۰۲۳۰	۰/۰۸۰۸	۰/۱۸۴۶
$d(LG_{t-1})$	-۰/۰۳۲۳	-۱/۳۷۰۴	۱/۷۴۸۵	-۱/۳۷۰۴	-۰/۴۹۶۲	۰/۳۷۸۰
$d(LS_{t-1})$	-۰/۰۱۴۶	۰/۲۲۳۱	-۰/۶۳۴۲	۰/۲۲۳۱	-۰/۰۳۹۹	-۰/۴۱۱۰
$d(LO_{t-1})$	۰/۰۶۸۱۶	-۰/۰۷۴۶	۰/۲۲۰۶	-۰/۰۷۴۶	۰/۰۳۵۷	۰/۱۴۶۰
$D$	-۰/۰۱۵۵۵	-۰/۱۷۷۹	-۰/۰۴۴۸	-۰/۱۷۷۹	-۰/۲۰۰۳	-۰/۲۲۲۷
$R^2$	۰/۵۲	۰/۷۲				
$\bar{R}^2$	۰/۴۵	۰/۶۰				

مأخذ: محاسبات پژوهشگر

جدول (۸): مقدار آستانه و مقدار سرعت انتقال

مقدار آستانه (C)	مقدار سرعت انتقال (γ)
۰/۱۳۲۲	۲۷/۴۳

مأخذ: محاسبات پژوهشگر

سپس با حرکت از آستانه وسط به سمت آستانه بالا این روند عکس خواهد شد. در آستانه بالا تولید ناخالص داخلی یک دوره از دوره قبلش به میزان قابل توجهی بیشتر است. در این حالت با حرکت از آستانه وسط به بالا اختلاف تولید هر دوره از دوره قبلش بزرگ و بزرگتر خواهد شد. همانند حالت قبل، پس انداز در هر دوره تأثیرگذاری کمتری خواهد داشت. با این حال، مشاهده می شود که تولید ناخالص داخلی بر عکس حالت قبل همگرایی به موقعیت ندارد. این موضوع به این دلیل رخ می دهد که اثرات افزایشی سایر عوامل (به جز پس انداز) بر اثر کاهشی پس انداز غلبه کرده و بر آن فائق می آید. در واقع، عواملی چون تغییرات درآمد نفتی و حتی تغییرات تولید ناخالص داخلی مثبت بوده و در هر دوره بزرگتر خواهد شد و باعث گرایش تولید ناخالص داخلی به بزرگ تر شدن می شود.

#### ۶- نتیجه گیری و پیشنهادات سیاستی

عموماً با شروع روند توسعه در یک جامعه بدوی، سطح اولیه محصول بسیار پایین است؛ با گذشت زمان و با فراهم شدن زمینه های رشد و توسعه، میزان تولید افزایش یافته و تفاضل آن در هر دوره نسبت به دوره قبل بیشتر می شود. اقتصاد با ادامه این روند، در نهایت به جایی می رسد که مرحله اشباع محصول است. روند بیان شده، پیش شرطهایی جهت تحقق نیاز دارد که یکی از این پیش شرطها وجود پس انداز مناسب و کافی در جامعه است؛ تا بتوان به واسطه این پس انداز، سرمایه گذاری و در نهایت تولید را افزایش داد. از طرفی، در مفاهیم اقتصادی هنگامی که از یک نهاده بیشتر استفاده شود، انتظار بر آن است که بازده نهایی آن کاهش یابد. نتایج این تحلیل نشان داد که با افزایش میزان پس انداز، بازدهی آن به مرور کاهش یافته و در نهایت به سمت صفر میل می کند. با بررسی روند رشد اقتصادی و پس انداز مشاهده شد که روند صعودی و کاهنده پس انداز منجر به روند صعودی و فزاینده رشد اقتصادی می گردد.

علاوه بر این عوامل بسیاری وجود دارند که بر رشد اقتصادی مؤثرند ولی بنا به دلایلی چون صرفه جویی در کاربرد متغیرها، امکان آنکه در تحلیل وارد شوند، وجود ندارد. متغیرهای صرفه جویی شده، وارد قسمت جزء خطای مدل می گردد. مهمترین نتیجه این مقاله مربوط به

عبارت جزء خطای بلندمدت است. ضریب این متغیر در آستانه پایین منفی است و در آستانه وسط و بالا مثبت است. این امر حکایت از آن دارد که اگر شرایط اقتصاد ایران به گونه‌ای باشد که متغیر انتقال در آستانه پایین حرکت کند، اقتصاد خطای خود را تصحیح نموده و به سمت شرایط تعادل باز می‌گردد؛ به عبارت دیگر وقتی اقتصاد در مراحل اولیه رشد خود به سر می‌برد و هنوز به اوج شکوفایی خود نرسیده است، سایر عوامل مؤثر قادرند اثر بزرگی بر اقتصاد وارد کنند که با گذشت زمان از این اثر، کاسته می‌شود و به شرایط تعادلی همگرا می‌شوند. ولی اگر متغیر انتقال در آستانه وسط و یا بالا حرکت کند، اقتصاد از تصحیح خطای خود عاجز گشته و از شرایط تعادلی دور می‌گردد.

در پایان پیشنهاد سیاستی مقاله این است که سیاست‌گذاران از اهرم پس‌انداز بسته به شرایط اقتصادی استفاده نمایند. در واقع، اگر شرایط به گونه‌ای است که هنوز در شرایط رکود قرار داریم پس بهتر است علاوه بر تأکید بر پس‌انداز از سایر عوامل مؤثر بر اقتصاد نیز استفاده نمایند تا بتوان در زمان کمتری به رشد لازم دست یافت. زیرا همان‌طور که بیان شد در این مرحله عوامل دیگر، تأثیرگذاری زیادی بر اقتصاد خواهند داشت و چه بسا استفاده از این عوامل منجر به شکوفایی فزاینده در اقتصاد کشور گردد. در طرف مقابل، اگر اقتصاد در مراحل اولیه رونق خود است بهتر است تأکید بر فیلتر پس‌انداز بوده و عوامل دیگر نقش کم‌رنگ‌تری در این زمینه ایفا نمایند تا تأثیرگذاری بیشتر شود. زیرا در این مرحله از رشد و توسعه، عوامل دیگر می‌توانند به عنوان مانعی برای رشد عمل نمایند و بهتر است تلاش کافی صورت گیرد تا تأثیرگذاری این عوامل به حداقل برسد و در مقابل سعی شود پس‌انداز هر چه بیشتر مورد حمایت واقع شود.

## منابع و مأخذ

### الف) منابع و مأخذ فارسی

۱. اندرز، والتر (۱۳۸۶). *اقتصادسنجی سری‌های زمانی با رویکرد کاربردی*. مهدی صادقی و سعید شوال پور؛ تهران، انتشارات دانشگاه امام صادق.
۲. برانسون، ویلیام. اچ (۱۳۸۶). *تئوری و سیاست‌های اقتصاد کلان*. عباس شاکری؛ تهران، نشر نی، چاپ یازدهم.
۳. تفضلی، فریدون (۱۳۸۴). *اقتصاد کلان: نظریه‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، تهران، نشر نی.
۴. دودانگی، محمد (۱۳۷۵). *بررسی نقش منابع سرمایه‌ای (پس‌انداز داخلی و خارجی) در رشد اقتصادی کشور و برآورد منابع مورد نیاز در برنامه دوم طی سال‌های ۱۳۷۲-۱۳۵۰*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.
۵. رضایی، ابراهیم (۱۳۸۹). "بررسی رفتار مصرف و پس‌انداز در چارچوب مدل رشد نئوکلاسیکی (مطالعه موردی: اقتصاد ایران)". *مجله تحقیقات اقتصادی* ۴۵(۳): ۱۵۲-۱۲۵.
۶. رنج‌پور، رضا. کریمی تکانلو، زهرا. و شکری، محمد (۱۳۹۰). "بررسی رابطه‌ی بین پس‌انداز و رشد اقتصادی در ایران طی دوره‌ی زمانی (۱۳۸۷-۱۳۴۰)". *فصلنامه تحقیقات اقتصادی راه اندیشه* ۱(۲): ۱۴۰-۱۱۳.
۷. سالم، اسماعیل (۱۳۸۵). *رابطه پس‌انداز و درآمد خانوارهای ایرانی آزمون فرضیه‌های مصرف کینز، درآمد دائمی و تئوری سیکل زندگی با استفاده از داده‌های بودجه خانوار ایران طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۱*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، تهران.
۸. فلاحی، فیروز. و منتظری شورکچالی، جلال (۱۳۹۳). "اندازه دولت و رشد اقتصادی در ایران: آزمون وجود منحنی آرمی با استفاده از مدل رگرسوین انتقال ملایم". *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی* ۲۲(۶۹): ۱۵۰-۱۳۱.
۹. قره باغیان، مرتضی (۱۳۹۲). *اقتصاد رشد و توسعه*، تهران، نشر نی.
۱۰. کرمی، افشین (۱۳۸۷). "ارزیابی اثر رشد نقدینگی بر نرخ پس‌انداز ملی در ایران". *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی* ۱۲(۴۶): ۲۵۴-۲۳۱.
۱۱. کمیجانی، اکبر. و رحمانی، تیمور (۱۳۷۲). "تحلیلی تئوریک از اهمیت و ماهیت پس‌انداز و بررسی تجربی آن در ایران". *مجله تحقیقات اقتصادی* ۴۷(۴۷): ۲۳-۱.

۱۲. مجتهد، احمد. و کرمی، افشین (۱۳۸۲). "ارزیابی متغیرهای موثر بر رفتار پس‌انداز ملی در اقتصاد ایران". فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی ۷(۲۷): ۲۸-۱.
۱۳. مهری دهنوی، الهه. صمدی، سعید. و نحوی، مریم (۱۳۹۱). "تحلیل رابطه رشد اقتصادی و پس‌انداز ملی و تأثیر آن روی تولید ملی پایدار در ایران". اولین همایش بین‌المللی اقتصادسنجی، روش‌ها و کاربردها.
۱۴. هوشمندی، حمید (۱۳۸۷). "بررسی عوامل موثر بر پس‌انداز ملی در ایران". فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی ۴(۶): ۲۰۴-۱۷۷.

### ب) منابع و مأخذ لاتین

1. Abdelhafidh, Samir (2013). "Potential Financing Sources of Investment and Economic Growth in North African Countries: A Causality Analysis". *Journal of Policy Modeling* 35: 150-169.
2. Agrawal P. (2000). Savings, Investment and Growth in South Asia, India: India Gandhi Institute of Development Research.
3. Agrawal, P. (2001). "The Relationship between Savings and Growth: Cointegration and Causality Evidence from Asia". *Applied Economics* 33(4): 499-513.
4. Anoruo, E. and Ahmed, Y. (2001). "Causal Relationship between Domestic Savings and Economic Growth: Evidence from Seven African Countries". *African Development Review* 2(13): 238-249.
5. Asimakopulos, A. (1985). "Harrod on Harrod: the Evolution of 'a Line of Steady Growth'". *History of Political Economy* 17: 619-35.
6. Attanasio, O. P., Picci, L., & Scorcu, A. E. (2000). "Saving, Growth, and Investment: A Macroeconomic Analysis Using a Panel of Countries". *Review of Economics and Statistics* 82(2): 182-211.
7. Barro, R. J. and Sala-i-Martin, X. (1995). *Economic Growth*, New York, McGraw-Hill.
8. Bebczuk, R. N. & Musalem, A. (2006). Pensions and Saving: New International Panel Data Evidence. Documentos de Trabajo.
9. Boianovsky, M. (2015). "Between Lévi-Strauss and Braudel: Furtado and the Historical-structural Method in Latin American Political Economy". *Journal of Economic Methodology* 22(4): 413-438.
10. Boianovsky, M. & Hoover, K. D. (2014). "In the Kingdom of Solovia: The Rise of Growth Economics at MIT, 1956-70". *History of Political Economy* 46(suppl 1): 198-228.
11. Bond, A, S. Leblebicioglu, and F. Schiantarelli (2010). "Capital Accumulation and Growth: A New Look at the Empirical Evidence". *Journal of Applied Econometrics* 25: 1073-1099.

12. Carroll, C. D., Overland, J. & Weil, D. N. (2000). "Saving and Growth with Habit Formation". American Economic Review 341-355.
13. Caselli Esquivel and Lefort (1996). "Reopening the Convergence Debate: a New Look at Cross Country Growth Empirics". Journal of Economics Growth **16**: 99-133.
14. Craigwell, Roland and Rock, L. (2004). "Dynamic Saving Behavior in an Oil Dependent Economy, The Case of Trinidad and Tobago". Journal of Development Economic No.39.
15. Deaton, A. & Paxson, C. (2000). "Growth and Saving among Individuals and Households". Review of Economics and Statistics **82**(2): 212-225.
16. Domar, E. D. (1946). "Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment". Econometrica, Journal of the Econometric Society 137-147.
17. Engle, R. F. & Granger, C. W. (1987). "Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing". Econometrica: Journal of the Econometric Society 251-276.
18. Findley, T. S. (2014). "Using MS Excel to Solve and Simulate the Lfe-Cycle/ Permanent-Income Model of Consumption and Saving". International Review of Economics Education **16**: 129-146.
19. Granger, C. W. J. (1986). "Development in the Study of Cointegrated Economic Variable". Oxford Bulletin of Economics and Statistics **48**(3): 213-218.
20. Halsmayer, V. and K.D. Hoover (2015). "Solow's Harrod: Transforming Macroeconomic Dynamics into a Model of Long-run Growth". European Journal of the History of Economic Thought Published online 25 January.
21. Harrod, R. F. (1939). "An Essay in Dynamic Theory". The Economic Journal **49**(193): 14-33.
22. Hebbel, S., Klaus and Serven, L. (1996). "Income Inequality and Aggregate Saving, The Cross Country Evidence". Policy Research Working Paper 1561, The World Bank.
23. Herzoge, W. (2012). "A Dynamic Panel Model of GDP Growth, Saving, Age Dependency, and Trade Openness". under review at International Review of Applied Economics.
24. Horvat, B. (1958). "The Optimum Rate of Investment". Economic Journal **68**: 747-67.  
[https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=Liju3o8AAAAJ&citation\\_for\\_view=Liju3o8AAAAJ:d1gkVwhDpl0C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=Liju3o8AAAAJ&citation_for_view=Liju3o8AAAAJ:d1gkVwhDpl0C).

25. Konya, L. (2004). "Saving and Growth: Granger Causality Analysis with Bootstrapping on Panels of Countries". Journal of Economic Research **10**(3): 231-260.
26. Kregel, J. (1980). "Economic Dynamics and the Theory of Steady Growth: an Historical Essay on Harrod's 'knife-edge'". History of Political Economy **12**: 97-123.
27. Lucas, R. E. (1988). "On the mechanics of economic development". Journal of Monetary Economics **22**(1): 3-42.
28. Luukkonen, R., Saikkonen, P. & Teräsvirta, T. (1988). "Testing Linearity against Smooth Transition Autoregressive Models". Biometrika **75**(3): 491-499.
29. Mankiw, N. G., Romer, D. & Weil, D. N. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth". The Quarterly Journal of Economics **107**(2): 407-437.
30. Mavrotas, G., and Kelly, R. (2001). "Old Wine in New Bottles: Testing Causality between Savings and Growth". Applied Economics **69**(1): 97-105.
31. Mayes, D.G. (1981). *Applications of Econometrics*, London, Prince Hall.
32. Modigliani, F. (1970). "The Life Cycle Hypothesis of Saving and Intercountry Differences in the Saving Ratio". Induction, Growth and Trade 197-225.
33. Odhiambo, N. M. (2009). "Savings and Economic Growth in South Africa: A Multivariate Causality Test". Journal of Policy Modeling **31**(5): 708-718.
34. Orszag, R. Peter (2003). "Testimony on Proposal for Economic Growth and Job Creation". Economic studies co-Director, tax Policy Center, Available From: <http://emlab.Berkeley.edu/user/auerbach/testimony>. PDF.
35. Rebelo, S. (1991). "Long-run Policy Analysis and Long-run Growth". Journal of political Economy **99**(3): 500-521.
36. Rodrik, D. (2000). "Saving Transitions". The World Bank Economic Review **14**(3): 481-507.
37. Romer, D. (2006). *Advanced Macroeconomics*, (3rd ed.), New York, McGraw-Hill.
38. Romm, A. T. (2002). "The Relationship between Savings and Growth in South Africa: An Empirical Study". publisher not identified.
39. Rostow, W. W. (1960). *The Stages of Growth: A Non-communist Manifesto*, Cambridge University Press.
40. Schmidt-Hebbel, K., L. Serven, and A. Solimano. (1996). "Saving and Investment: Paradigms, Puzzles, Policies". World Bank Research Observer **11**(1): 87-117.

41. Singh, Tarlok (2010). "Dose Domestic Saving Cause Economic Growth? A Time-Series Evidence from India". Journal of Policy and Modeling 32: 231-253.
42. Sinha, D. & Sinha, T. (2007). "Relationships among Household Saving, Public Saving, Corporate Saving and Economic Growth in India". Journal of International Development 20(2): 181-186.
43. Tinbergen, J. (1956). "The Optimum Rate of Saving". Economic Journal 66: 603-09.
44. Tsay, R. S. (1989). "Testing and Modeling Threshold Autoregressive Processes". Journal of the American Statistical Association 84(405): 231-240.
45. Woonam, Sang (1990). "A Sectional Accounting Approach to National Saving Applied to Korea". Journal of Development Economic 33.