

## بررسی تأثیر پس‌انداز بر سرمایه‌گذاری در کشورهای منتخب در حال توسعه و توسعه‌یافته

بهزاد سلمانی\*

استاد گروه اقتصاد دانشگاه تبریز، [behsalmani@gmail.com](mailto:behsalmani@gmail.com)

محمد مهدی برقی اسگویی

دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز، [mahdi\\_oskooee@yahoo.com](mailto:mahdi_oskooee@yahoo.com)

سمیه رزاقی

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تبریز، [s.razzaghi66@gmail.com](mailto:s.razzaghi66@gmail.com)

صابر خداوردیزاده

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تبریز، [saber\\_khodaverdizadeh@yahoo.com](mailto:saber_khodaverdizadeh@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۴/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۶/۳۰

### چکیده

در ادبیات اقتصادی و به‌ویژه اقتصاد بین‌الملل، معمای فلدشتاین و هوری‌اوکا که به اختصار معمای F-H نامیده می‌شود، از اهمیت خاصی برخوردار است. طبق معمای F-H، در کشورهای با تحرک بین‌المللی بالای سرمایه بین نرخ سرمایه‌گذاری و نرخ پس‌انداز داخلی ارتباط مثبت و ضعیف برقرار است. برای بررسی این معما، تأثیر آستانه‌ای نرخ پس‌انداز بر سرمایه‌گذاری کشورهای منتخب توسعه‌یافته و در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۹۵ مورد مطالعه قرار گرفته است. جهت انجام این بررسی از مدل رگرسیون انتقال ملایم پنلی (PSTR) استفاده شده است. نتایج آزمون خطی بودن، قویاً وجود رابطه غیرخطی میان متغیرهای مورد مطالعه را تأیید می‌کند. بر اساس نتایج به دست آمده حد آستانه‌ای پس‌انداز برای کشورهای منتخب توسعه‌یافته و در حال توسعه به ترتیب برابر ۱۷/۸ و ۳۲ بوده و پارامتر شیب (سرعت انتقال) نیز به ترتیب برابر ۰/۱ و ۱۰/۳ برآورد شده است. در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه متغیر نرخ پس‌انداز در هر دو رژیم تأثیر مثبت بر رشد سرمایه‌گذاری دارد. با این وجود میزان تأثیرگذاری آن در رژیم دوم نسبت به رژیم اول کم‌تر می‌باشد. همچنین نتایج حاکی از عدم تأیید معمای F-H در کشورهای توسعه‌یافته و نیز رد این معما در کشورهای در حال توسعه می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** کشورهای در حال توسعه، کشورهای توسعه‌یافته، معمای فلدشتاین-هوری‌اوکا، مدل رگرسیون انتقال ملایم پنلی (PSTR).

**طبقه‌بندی JEL:** O16, F21, F23, C23

\* نویسنده مسئول مکاتبات

## ۱- مقدمه

یکی از شرایط اصلی برای پایداری رشد اقتصادی که از جمله اهداف مهم کلان اقتصادی کشورها می‌باشد، تجهیز منابع مالی و سرمایه‌ای در فرآیند رشد و توسعه اقتصادی است. در نظریات رشد اقتصادی معمولاً چنین بحث می‌شود که هر چه سطح پس‌انداز در کشوری افزایش یابد، به معنای عرضه بیشتر منابع سرمایه‌ای بوده است که این امر امکان دسترسی سرمایه‌گذاران و فعالان اقتصادی را به منابع سرمایه‌ای افزایش می‌دهد و موجب تسهیل در فرآیند سرمایه‌گذاری می‌شود. فلدشتاین و هوری اوکا<sup>۱</sup> (۱۹۸۰) در تحلیل رفتار پس‌انداز و سرمایه‌گذاری، چگونگی ارتباط این دو را به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری درجه تحرک بین‌المللی سرمایه<sup>۲</sup> بین کشورها معرفی کرده‌اند. درجه تحرک بین‌المللی سرمایه به معنی شدت آزادی ورود و خروج سرمایه به (از) یک کشور بوده و نقش آن بر روی تخصیص منابع جهانی، سیاست‌های اقتصادی و واکنش به شوک‌های خارجی از اهمیت بسزایی برخوردار است (ناسیرو و عثمان<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳: ۷۵). بر اساس دیدگاه فلدشتاین و هوری اوکا در صورت وجود تحرک کامل سرمایه در سطح بین‌الملل و عدم وجود موانع در حرکت سرمایه بین کشورها، پس‌انداز ملی هر کشور می‌تواند سودآورترین پروژه را در نقاط مختلف جهان انتخاب کند و به سمت آن‌ها حرکت کند. همچنین آن‌ها فرض می‌کنند که یک ضریب همبستگی پایین بین پس‌انداز و سرمایه‌گذاری نشانگر تحرک بین‌المللی سرمایه است، درحالی‌که ضریب همبستگی بالا، عدم تحرک سرمایه را نشان می‌دهد. آن‌ها در مطالعه تجربی خود برای کشورهای منتخب عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی<sup>۴</sup> به نتیجه‌ای خلاف این فرضیه دست یافتند. نتیجه‌ای که بعدها به معمای فلدشتاین و هوری اوکا (F-H) معروف شد و آزمون تجربی آن در چند دهه اخیر، بخش قابل توجهی از مطالعات اقتصادی را به خود اختصاص داده است. در نتیجه با توجه به نقش مهم و تأثیرگذار پس‌انداز در جبران کمبود منابع سرمایه‌ای برای سرمایه‌گذاران (بخصوص در کشورهای در حال توسعه) و همچنین نقشی که رشد اقتصادی در افزایش پس‌انداز ایفا می‌کند مطالعه پیش رو نیز تلاشی در راستای بررسی شدت تحرک سرمایه

---

<sup>۱</sup> Feldstein & Horioka

<sup>۲</sup> International Capital Mobility

<sup>۳</sup> Petreska & Blazevski

<sup>۴</sup> Organization Economic Cooperation and Development

و آزمون معمای F-H در کشورهای منتخب در حال توسعه و مقایسه آن کشورها با کشورهای منتخب توسعه یافته با رویکرد نوین رگرسیون انتقال ملایم پنبلی می‌باشد. مقاله حاضر در پنج بخش تنظیم شده است. پس از مقدمه، بخش دوم به ادبیات موضوع می‌پردازد. بخش سوم به مدل و روش تحقیق اختصاص دارد. در بخش چهارم به برآورد مدل و تجزیه و تحلیل نتایج پرداخته شده و در بخش پایانی نیز جمع‌بندی و پیشنهادات آمده است.

## ۲- مبانی نظری

اقتصاددانان واژه معما را در صورتی مورد استفاده قرار می‌دهند که یافته‌های تجربی یک موضوع، با مبانی نظری و تئوریک آن مغایرت داشته باشد (پترسکا و بلاژوسکی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳). در این مورد یکی از مهم‌ترین معماهای علم اقتصاد توسط مارتین فلدشتاین و چالز هوری-اوکا (۱۹۸۰) مطرح شده است که به معمای F-H مشهور است. شرح این معما بدین صورت است که آن‌ها میزان تحرک سرمایه را به وسیله شدت ارتباط بین نرخ پس‌انداز ملی و نرخ سرمایه‌گذاری مورد بررسی قرار داده‌اند. آن‌ها به این موضوع اشاره می‌کنند که نرخ‌های بهره واقعی همه کشورها تحت فرض تحرک پذیری کامل سرمایه یکسان می‌شود. بر این اساس، اعمال تغییرات برون‌زا در نرخ پس‌انداز ملی هیچ تأثیری بر نرخ سرمایه‌گذاری ندارد. به این منظور، فلدشتاین و هوری اوکا رگرسیون مقطعی زیر را مورد تخمین قرار داده‌اند:

$$\left(\frac{I}{Y}\right)_i = \alpha + \beta \left(\frac{S}{Y}\right)_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

که در رابطه (۱)،  $\left(\frac{I}{Y}\right)_i$  و  $\left(\frac{S}{Y}\right)_i$  به ترتیب نرخ‌های سرمایه‌گذاری و پس‌انداز کشور  $i$ ،  $\beta$  شاخص اندازه‌گیری شدت تحرک سرمایه و  $\varepsilon_i$  جزء خطا است. فلدشتاین و هوری اوکا رابطه (۱) را به عنوان مدل تحرک بین‌المللی سرمایه معرفی کرده‌اند. در این رابطه ضریب  $\beta$  به ضریب فلدشتاین و هوری اوکا معروف است. مقدار این ضریب بین صفر و یک بوده و نشان‌دهنده درصدی از پس‌انداز است که به سرمایه‌گذاری اختصاص داده می‌شود. اگر مقدار این ضریب، نزدیک به عدد یک باشد، از شدت تحرک بین‌المللی سرمایه می‌کاهد. در حالت افراطی اگر  $\beta=1$  باشد، تمام سرمایه‌گذاری داخلی از پس‌انداز ملی تأمین می‌شود که این به معنای عدم تحرک بین‌المللی سرمایه است. در مقابل اگر ضریب  $\beta$  کوچک و نزدیک به عدد صفر باشد، نشان‌دهنده سرمایه‌گذاری بیش‌تر از منابع بین‌المللی است که

<sup>۱</sup> Penati & Dooley

به شدت تحرک بین‌المللی سرمایه اضافه می‌کند. در حالت افراطی اگر  $\beta=0$  باشد با حالت تحرک‌پذیری کامل سرمایه در سطح بین‌المللی مواجه خواهیم شد. به عبارت دیگر نسبت‌های پس‌انداز و سرمایه‌گذاری از یکدیگر مستقل خواهند شد. فلدشتاین و هوری‌اوکا با استفاده از متوسط داده‌های مقطعی سال‌های ۱۹۷۴-۱۹۶۰ مقدار ضریب  $\beta$  را برای ۱۶ کشور منتخب عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی محاسبه کرده‌اند. بر اساس دیدگاه آن‌ها با توجه به تحرک نسبتاً بالای سرمایه در این کشورها، انتظار بر این است که مقدار این ضریب کم‌تر از ۰/۱۰ برآورد شود. آن‌ها مقدار این ضریب را با استفاده از داده‌های نرخ پس‌انداز و سرمایه‌گذاری، ۰/۸۹ و با استفاده از داده‌های خالص نرخ پس‌انداز و نرخ سرمایه‌گذاری، ۰/۹۴ به دست آورده‌اند. بر اساس این نتایج و توضیحات ارائه شده، می‌توان گفت که شدت تحرک بین‌المللی سرمایه در کشورهای منتخب عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی بسیار پایین است. نتیجه‌ای که برخلاف انتظار و مبانی تئوریک مطرح شده توسط فلدشتاین و هوری‌اوکا می‌باشد.

اقتصاددانان کلاسیک معتقد بودند که پس‌انداز به وسیله دست‌نامرئی به سرمایه‌گذاری تبدیل می‌شود و لذا بحث سرمایه‌گذاری نزد آن‌ها یک بحث پس‌اندازی بود. به نظر اقتصاددانان کلاسیک وجود پس‌انداز شرط لازم و کافی برای به وجود آمدن سرمایه‌گذاری بوده است و قیمتی که این دو را تضمین می‌کند، نرخ بهره است. به عبارتی دیگر، آن‌ها اعتقاد داشتند که اگر پس‌انداز افزایش یابد، بر اثر قانون عرضه و تقاضا، سرمایه‌گذاری نیز افزایش می‌یابد. از آنجایی که اقتصاددانان کلاسیک به آینده خوشبین بودند و به تقاضای نقدینگی پول نیز اعتقاد نداشتند، بدین ترتیب فرض می‌کردند که پس‌انداز کنندگان، پس‌اندازهای خود را در راه‌هایی به کار می‌برند که از آن سود به دست آورند. در نتیجه پس‌انداز برای مقاصد سرمایه‌گذاری همیشه در دسترس بخش تولیدی قرار می‌گیرد. کینز در مورد عملکرد بازار پس‌انداز و سرمایه‌گذاری با نظریه کلاسیک‌ها کاملاً مخالف بود. به نظر کینز فرض کلاسیک‌ها مبنی بر این که پس‌انداز کنندگان و سرمایه‌گذاران یک گروه واحد هستند و به خاطر یک عامل مشترک، پس‌انداز و سرمایه‌گذاری می‌کنند، فرض صحیحی نمی‌باشد. کینز معتقد بود پس‌انداز کنندگان و سرمایه‌گذاران دو گروه مختلف هستند و به خاطر عوامل مختلف، پس‌انداز و سرمایه‌گذاری می‌کنند. به نظر کینز پس‌انداز تابع درآمد ملی و سرمایه‌گذاری تابع کارآیی نهایی یا نرخ بهره است. وی معتقد بود که اگر میل متوسط به پس‌انداز (در صورت برون‌زا بودن سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و

مخارج دولت) افزایش یابد، مردم بیشتر پس‌انداز می‌کنند، که این باعث افزایش ناخواسته در موجودی انبارشده و در نتیجه تولیدکنندگان تولید خود را تا آنجا کاهش می‌دهند که افزایش ناخواسته در موجودی انبار صفر شود. بنابراین، پس‌انداز در سطح درآمد پایین‌تر به حالت اولیه خود باز می‌گردد. از طرف دیگر وی معتقد است که اگر فرض ثابت بودن سرمایه‌گذاری و مخارج دولت و مستقل بودن این دو از درآمد ملی را تغییر دهیم و آن‌ها را تابعی فزاینده از درآمد ملی در نظر بگیریم، افزایش در پس‌انداز نه تنها موجب کاهش درآمد ملی شده، بلکه به کاهش سطح تحقق‌یافته پس‌انداز اجتماعی منجر می‌شود. چون کاهش در درآمد ملی، سرمایه‌گذاری برنامه‌ریزی شده را هم کاهش می‌دهد. این در واقع همان پدیده‌ای است که اصطلاحاً تناقض خست<sup>۱</sup> گفته می‌شود. از تابع پس‌انداز کینز چنین برمی‌آید که نسبت‌های پس‌انداز در طول زمان در تمام کشورهایی که درآمد آن‌ها رو به رشد است، بالا می‌رود. اما سابقه تاریخی در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته حمایت بسیار ضعیفی برای فرضیه کینز فراهم می‌سازد. در بهترین حالت فرمول کینز ممکن است رفتار پس‌انداز را در طول دوره بسیار کوتاهی آشکار سازد اما در درازمدت عملی نیست.

نظریه چرخه زندگی مودیگلیانی بیان می‌کند که انگیزه عمده افراد برای پس‌انداز یکنواخت کردن مصرف بر اساس درآمد پیش‌بینی شده در طول زمان است. طبق مدل چرخه زندگی که در فهم رفتار پس‌انداز کمک بسیار کرده است، نرخ پس‌انداز تحت تأثیر نرخ رشد درآمد سرانه، موجودی ثروت، خصوصیات جمعیتی مختلف مانند امید به زندگی، متوسط سن بازنشستگی، توزیع نسبی جمعیت، اندازه خانوار و بخشی از جمعیت که در سن فعالیت بوده و مشغول فعالیت هستند، قرار می‌گیرد. سیاست‌هایی که بر روی این متغیرها اثر می‌گذارند ممکن است نرخ پس‌انداز را تغییر دهند (مودیگلیانی<sup>۲</sup>، ۱۹۶۶).

### ۳- پیشینه تحقیق

در زمینه ارتباط نرخ پس‌انداز و سرمایه‌گذاری و معمای فلدشتاین-هوری اوکا مطالعات محدودی صورت گرفته است در این قسمت به برخی مطالعات خارجی و داخلی صورت‌گرفته در این زمینه اشاره می‌شود:

#### ۳-۱- مطالعات خارجی

<sup>۱</sup> Paradox of Thrift

<sup>۲</sup> Modigliani

فوکوا<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای به بررسی معمای فلدشتاین-هوری اوکا در ۲۴ کشور OECD طی دوره زمانی ۲۰۰۰-۱۹۶۰ با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم پنبلی پرداختند. نتایج نشان می‌دهند که درجه باز بودن تجاری، اندازه دولت و حساب جاری بیش‌ترین تأثیر را بر سرمایه‌گذاری-پس‌انداز دارد. نارایان<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) بر اساس پسماندهای آزمون شکست ساختاری گریگوری و هانسن، به بررسی هم‌انباشتگی بین نرخ‌های پس‌انداز داخلی و سرمایه‌گذاری در کشورهای گروه جی ۷ طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۱۹۷۱ پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده عدم وجود هم‌انباشتگی بین متغیرهای مورد بررسی و در نتیجه تحرک بالای سرمایه در این کشورها می‌باشد (عدم تأیید معمای F-H).

بنگاک و اگو<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) معمای F-H را در کشورهای آفریقایی و منتخب OECD و در قالب تحلیل‌های هم‌انباشتگی پنبلی طی دوره زمانی ۲۰۰۶-۱۹۷۶ بررسی کرده‌اند. نتایج این تحقیق با استفاده از میانگین گروهی تلفیقی (PMG)، حداقل مربعات معمولی اصلاح شده (FMOLS) و حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) حاکی از آن است که تحرک بین-المللی سرمایه در این کشورها نسبت به کشورهای OECD در سطح بالاتری است که این نتیجه تأیید کننده معمای F-H است. پترسکا و بلاژوسکی<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای به بررسی معمای F-H در بین کشورهای اروپایی طی دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۱ پرداخته‌اند. یافته‌های این تحقیق در قالب تحلیل‌های هم‌انباشتگی پنبلی و روش برآورد میانگین گروهی تلفیقی (PMG) نشان‌دهنده تحرک پایین سرمایه در کشورهای بزرگ و ثروتمند این منطقه نسبت به سایر کشورهای آن است. که این نتیجه تأیید کننده معمای F-H در بین کشورهای این منطقه است.

جانسون و لامدین<sup>۵</sup> (۲۰۱۴) به بررسی سرمایه‌گذاری، پس‌انداز و بحران یورو در قالب معمای فلدشتاین هوری اوکا در دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۸۰ و با استفاده از رویکرد اثرات ثابت پرداختند. نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که ضریب معمای فلدشتاین هوری-اوکا برای کشورهای مورد بررسی ۰/۴۸ بوده است و این معما مورد تأیید قرار می‌گیرد.

<sup>۱</sup> Fouquau

<sup>۲</sup> Narayan

<sup>۳</sup> Bangake & Eggoh

<sup>۴</sup> Petreska

<sup>۵</sup> Johnson & Lamdin

چن و شن<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) با استفاده از رویکرد مارکوف سوئیچینگ به بررسی معمای فلدشتاین هوری اوکا در ۹ کشور اروپایی طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۶۶ پرداختند. نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد که به ازای تغییر در ضرایب نرخ پس‌انداز در رژیم نخست تحرک سرمایه کم بوده و در رژیم دوم تحرک سرمایه بالا بوده است. نتایج حاکی از صادق بودن معمای F-H برای کشورهای دانمارک، آلمان، نروژ و سوئد بوده است.

### ۲-۲- مطالعات داخلی

هادیان (۱۳۸۷) رابطه بین پس‌انداز و سرمایه‌گذاری در اقتصاد ایران را با استفاده از یک مدل تصحیح خطا طی دوره ۱۳۷۵-۱۳۳۸ مورد بررسی قرار داد. نتایج تحلیل نشان می‌دهد که یک رابطه تعادلی بلندمدت بین پس‌انداز و سرمایه‌گذاری وجود دارد که به دلیل عدم دخالت دولت در ایجاد رابطه مذکور، آن را می‌توان به عنوان تأییدی بر نبود تحرک سرمایه در اقتصاد ایران دانست. شهرکی و همکاران (۱۳۸۹) با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر به بررسی تأثیر پس‌انداز خانوار بر سرمایه‌گذاری و مصرف در ایران بر اساس داده‌های سال ۱۳۸۳ پرداختند. نتایج حاصل از حل مدل ایستا بیانگر وجود رابطه معکوس بین پس‌انداز و مصرف خانوار و همچنین رابطه مستقیم بین پس‌انداز خانوار و سرمایه‌گذاری می‌باشد و نتایج حاصل از حل مدل پویا وجود رابطه مستقیم بین پس‌انداز خانوار با سرمایه‌گذاری و مصرف خانوار را تأیید می‌کند. رنج‌پور و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی رابطه بین پس‌انداز و رشد اقتصادی در ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۷-۱۳۴۰ با استفاده از روش هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسیلیوس پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه هم‌انباشتگی بلندمدت مثبت بین متغیرهای مذکور وجود دارد. علیزاده و گل- خندان (۱۳۹۳) تحرک بین‌المللی سرمایه و معمای F-H در کشورهای منطقه منا و گروه هفت در بازه زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۴ را با بهره‌گیری از میانگین گروهی تلفیقی (PMG)، حداقل مربعات معمولی اصلاح شده (FMOLS) و حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های این تحقیق نشان‌دهنده عدم هم‌انباشتگی بین نرخ‌های پس‌انداز و سرمایه‌گذاری داخلی در کشورهای گروه هفت و در نتیجه تحرک بالای سرمایه در این کشورهاست (عدم تأیید معمای F-H). نتایج آزمون‌های هم‌انباشتگی پنلی برای کشورهای منطقه منا وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین نرخ پس‌انداز و نرخ سرمایه‌گذاری را تأیید می‌کند.

<sup>۱</sup> Chen & Shen

در جمع‌بندی مطالعات خارجی و داخلی می‌توان عنوان نمود که با توجه به اهمیت نظریه فلدشتاین-هوری اوکا، مطالعات تجربی فراوانی در این زمینه انجام گرفته است ولی در این مطالعات به فرآیند غیرخطی این رابطه پرداخته نشده است. بنابراین، مطالعه حاضر با توجه به مبانی نظری موجود در زمینه معمای فلدشتاین-هوری اوکا از مدل غیرخطی رگرسیون انتقال ملایم پنلی<sup>۱</sup> استفاده کرده است.

#### ۴- روش‌شناسی تحقیق

##### ۴-۱- مدل رگرسیون انتقال ملایم پنلی

در این قسمت به منظور بررسی تأثیر آستانه‌ای پس‌انداز بر سرمایه‌گذاری کشورهای منتخب در حال توسعه و توسعه‌یافته از تکنیک اقتصادسنجی رگرسیون انتقال ملایم پنلی استفاده شده است. برای این منظور بر اساس مطالعه گونزالز و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) و مطالعه کولتیاژ و هارولین<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) یک مدل PSTR با دو رژیم حدی و یک تابع انتقال به صورت رابطه (۲) تعریف می‌شود:

$$y_{it} = \mu_i + B'_0 x_{it} + B'_1 x_{it} G(q_{it}; \gamma, c) + u_{it} \quad i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T \quad (2)$$

که در رابطه (۲)  $y_{it}$  متغیر وابسته،  $x_{it}$  برداری از متغیرهای برون‌زا،  $\mu_i$  اثرات ثابت مقاطع و  $u_{it}$  نیز جمله خطا است که  $i.d.iN(0, \sigma_e^2)$  در نظر گرفته شده است. تابع انتقال  $G(q_{it}; \gamma, c)$  نیز بیانگر یک تابع پیوسته و کراندار بین صفر و یک است که توسط مقدار متغیر آستانه‌ای تعیین می‌شود و به صورت تابع لاجستیکی زیر تصریح می‌گردد:

$$G(\gamma, c; q_{it}) = \{1 + \exp[-\gamma \prod_{j=1}^m (q_{it} - c_j)]\}^{-1}, \gamma > 0, c_1 \leq c_2, \dots, \leq c_m \quad (3)$$

همچنین برای تابع انتقال می‌توان نوشت:

$$G(\gamma, c; q_{it}) = \begin{cases} 1 & \text{if } q_{it} \geq c \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

در رابطه (۳)،  $\gamma$  پارامتر شیب و بیانگر سرعت تعدیل از یک رژیم به رژیم دیگر است و  $q_{it}$  متغیر انتقال یا آستانه‌ای می‌باشد که بر اساس مطالعه کولتیاژ و هارولین می‌تواند از بین متغیرهای توضیحی، وقفه متغیر وابسته و یا هر متغیر دیگر خارج از مدل که از حیث مبانی تئوریک در ارتباط با مدل مورد مطالعه بوده و عامل ایجاد رابطه غیرخطی باشد،

<sup>۱</sup> Panel Smooth Transition Regression

<sup>۲</sup> Gonzalez et al.

<sup>۳</sup> Colletaz & Hurlin



انتخاب گردد. همچنین  $c = (c_1, \dots, c_m)'$  یک بردار از پارامترهای حد آستانه‌ای یا مکان‌های وقوع تغییر رژیم است (کولیتاز و هارولین، ۲۰۰۶). شکل تعمیم‌یافته مدل PSTR با بیش از یک تابع انتقال نیز به صورت رابطه (۵) تصریح می‌شود:

$$y_{it} = \mu_i + B'_0 x_{it} \sum_{j=1}^r [B'_j x_{it}] G_j(q_{it}; \gamma_j, c_j) + u_{it} \quad (5)$$

که در رابطه (۵)،  $r$  بیانگر تعداد توابع انتقال به منظور تصریح رفتار غیرخطی می‌باشد و سایر موارد از قبل تعریف شده‌اند. قابل ذکر است که مدل PSTR با حذف اثرات ثابت از طریق حذف میانگین‌های انفرادی و سپس با استفاده از روش حداقل مربعات غیرخطی<sup>۱</sup> (NLS) که معادل تخمین‌زن حداکثر درست‌نمایی<sup>۲</sup> (ML) است، برآورد خواهد شد.

بر اساس مطالعات انجام شده توسط فوک و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۴)، گونزالز و همکاران (۲۰۰۵)، کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶) و جوید<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) مراحل تخمین بدین صورت است که ابتدا آزمون خطی بودن در مقابل غیرخطی بودن انجام می‌شود و در صورت رد فرضیه صفر خطی بودن رابطه میان متغیرها، باید تعداد توابع انتقال جهت تصریح کامل رفتار غیرخطی موجود میان متغیرها انتخاب شود. اگرچه آزمون خطی بودن می‌تواند با آزمون فرضیه صفر  $H_0: \gamma = 0$  یا  $H_0: B_1 = 0$  انجام شود، اما از آنجایی که مدل PSTR تحت فرضیه صفر دارای پارامترهای مزاحم نامعین<sup>۵</sup> است، آماره‌های آزمون هر دو فرضیه فوق غیراستاندارد است. به منظور حل این مشکل، لوکنن و همکاران<sup>۶</sup> (۱۹۸۸) و تراسورتا<sup>۷</sup> (۱۹۹۸) استفاده از تقریب تیلور تابع انتقال را پیشنهاد کرده‌اند. گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) و کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶) در این خصوص تقریب تیلور تابع انتقال  $G(q_{it}; \gamma, c)$  را بر حسب پارامتر  $\gamma$  حول مقدار  $\gamma = 0$  مطابق رابطه ۶ پیشنهاد نموده‌اند:

$$y_{it} = \mu_i + B_0 x_{it} + B_1 x_{it} q_{it} + \dots + B_m x_{it} q_{it}^m + u_{it} \quad (6)$$

طبق رابطه (۶) فرضیه صفر که بیانگر خطی بودن رابطه بین متغیرها است به صورت  $H_0: B_1 = \dots = B_m = 0$  مطرح می‌گردد که رد فرضیه صفر دلالت بر وجود رابطه

<sup>۱</sup> Non-Linear Least Squares

<sup>۲</sup> Maximum Likelihood

<sup>۳</sup> Fok et al.

<sup>۴</sup> Jude

<sup>۵</sup> Contains unidentified nuisance parameters.

<sup>۶</sup> Luukkonen et al.

<sup>۷</sup> Terasvirta

غیرخطی و عدم رد آن وجود رابطه خطی بین متغیرهای مدل را نشان می‌دهد. به منظور آزمون این فرضیه به تبعیت از کولیتاز و هارولین از آماره‌های ضریب لاگرانژ والد<sup>۱</sup> ( $LM_W$ )، ضریب لاگرانژ فیشر<sup>۲</sup> ( $LM_F$ ) و نسبت درست‌نمایی<sup>۳</sup> ( $LR$ ) به صورت زیر استفاده می‌شود:

$$LM_W = \frac{TN(SSR_0 - SSR_1)}{SSR_0} \quad (۷)$$

$$LM_F = \frac{[(SSR_0 - SSR_1)/Km]}{[SSR_0/(TN - N - mk)]} \quad (۸)$$

$$LR = -2[\log(SSR_1) - \log(SSR_0)] \quad (۹)$$

در روابط فوق،  $SSR_0$  مجموع باقیمانده مدل پنبلی خطی و  $SSR_1$  مجموع مربعات باقیمانده غیرخطی PSTR است. همچنین  $T$  دوره زمانی،  $N$  تعداد مقاطع،  $K$  تعداد متغیرهای توضیحی لحاظ شده در مدل و  $m$  تعداد حدهای آستانه‌ای می‌باشند. در شرایطی که نتایج به دست آمده از یک الگوی PSTR دلالت کند، در مرحله بعدی باید تعداد تابع انتقال جهت تصریح کامل رفتار غیرخطی انتخاب گردد. برای این منظور فرضیه صفر وجود یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود حداقل دو تابع انتقال آزمون می‌شود. فرآیند این آزمون نیز مشابه آزمون خطی بودن است، با این تفاوت که تقریب سری تیلور از تابع انتقال دوم مورد آزمون قرار می‌گیرد که به صورت رابطه (۱۰) تصریح می‌گردد:

$$y_{it} = \mu_i + B_0 x_{it} + B_1 x_{it} G(q_{it}^{(1)}, \gamma, c) + B_{21} x_{it} q_{it}^{(2)} + \dots + B_{2m} x_{it} q_{it}^{(2)m} + u_{it} \quad (۱۰)$$

حال با توجه به رابطه (۱۰) آزمون نبود رابطه غیرخطی باقیمانده به وسیله آزمون فرضیه صفر  $H_0: B_{21} = \dots = B_{2m} = 0$  انجام می‌شود. در صورتی که فرضیه صفر رد نشود، لحاظ کردن یک تابع انتقال جهت بررسی رابطه غیرخطی میان متغیرهای تحت بررسی کفایت می‌کند. اما در صورتی که فرضیه صفر در این آزمون رد شود، حداقل دو تابع انتقال در مدل PSTR وجود خواهد داشت و در ادامه باید فرضیه صفر وجود دو تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود حداقل سه تابع انتقال آزمون شود. این فرآیند تا زمانی که فرضیه صفر پذیرفته شود، باید ادامه داشته باشد.

#### ۴-۲- تصریح مدل

<sup>۱</sup> Wald Lagrange Multiplier

<sup>۲</sup> Fischer Lagrange Multiplier

<sup>۳</sup> Likelihood Ratio

در این مطالعه به منظور بررسی تحرک بین‌المللی سرمایه و معمای F-H طی دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۲ از مدل رگرسیون انتقال ملایم پنبلی استفاده شده است. الگوی اقتصادسنجی مورد استفاده در این تحقیق برگرفته از مدل فوکوا و همکاران (۲۰۰۸) به صورت روابط (۱۱) و (۱۲) می‌باشد:

$$I_{it} = a_i + B_0 S_{it} + B_1 S_{it} G_j(q_{it}^j; \gamma_j, c_j) + u_{it} \quad (11)$$

$$I_{it} = \mu_i + a'_1 S_{it} + a'_2 OPEN_{it} + \sum_{j=1}^r [B'_1 S_{it} + B'_2 OPEN_{it}] G_j(q_{it}^j; \gamma_j, c_j) + u_{it} \quad (12)$$

در روابط فوق متغیرهای مورد استفاده عبارتند از:

$I_{it}$ : نسبت سرمایه‌گذاری ناخالص به تولید ناخالص داخلی کشور  $i$

$S_{it}$ : نسبت پس‌انداز داخلی به تولید ناخالص داخلی آن کشور

لازم به ذکر است در مدل اول یعنی رابطه (۱۱)، نرخ پس‌انداز داخلی کشور  $i$  در زمان  $t$  به عنوان متغیر انتقال انتخاب شده است. در واقع فرض می‌شود که در سطوح مختلف نرخ پس‌انداز و بسته به سطح توسعه‌یافتگی کشورها، رابطه میان نرخ پس‌انداز و سرمایه‌گذاری از یک الگوی غیرخطی پیروی می‌کند و این فرض در مطالعه حاضر مورد آزمون قرار می‌گیرد. همچنین در مدل دوم یعنی رابطه (۱۲) که جزء اهداف فرعی این مطالعه می‌باشد با بهره‌گیری از مطالعه فوکوا و همکاران مورد بررسی قرار گرفته است.<sup>۱</sup>

$OPEN_{it}$ : سهم تجارت (مجموع صادرات و واردات) تقسیم بر تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخصی برای درجه باز بودن اقتصاد

لازم به ذکر است که داده‌های مورد استفاده از سایت بانک جهانی استخراج شده‌اند. همچنین به منظور برآورد الگو و تجزیه و تحلیل‌های آماری نیز از نرم‌افزارهای MATLAB و Eviews9 استفاده شده و لیست کشورهای مورد مطالعه پیوست گردیده است.

## ۵- نتایج برآورد مدل

روش‌های معمول اقتصادسنجی در کارهای تجربی مبتنی بر فروض مانایی متغیرهای مورد مطالعه است به این دلیل که امکان ساختگی بودن برآورد با متغیرهای ناماننا وجود دارد و استناد به نتایج چنین برآوردهایی به نتایج گمراه‌کننده‌ای منجر خواهد شد

<sup>۱</sup> فوکوا و همکاران در این مطالعه از بین متغیرهای نرخ رشد جمعیت، اندازه جمعیت و درجه باز بودن تجاری، شاخص باز بودن تجاری را به عنوان متغیر انتقال در نظر گرفته‌اند.

(بالتاجی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). از این رو پیش از پرداختن به برآورد مدل PSTR، ویژگی ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون ریشه واحد ایم، پسران و شین<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد که متغیرهای تشکیل سرمایه سرانه و پس‌انداز در سطح ایستا شده‌اند.

جدول (۱): نتایج آزمون ریشه واحد IPS با لحاظ عرض از مبدأ و روند زمانی

نام متغیر	سطح احتمال	مقدار آماره
$\left(\frac{I}{Y}\right)_{it}$	۰/۰۰	-۳/۸۴
$\left(\frac{S}{Y}\right)_{it}$	۰/۰۱	-۲/۱۸

منبع: نتایج تحقیق

بر اساس مباحث مطرح شده در بخش روش‌شناسی، در مرحله اول فرضیه صفر خطی بودن در مقابل فرضیه وجود الگوی PSTR با در نظر گرفتن نرخ پس‌انداز به عنوان متغیر انتقال آزمون شده است. نتایج گزارش شده در جدول (۲) برای کشورهای توسعه‌یافته و کشورهای در حال توسعه نشان می‌دهند که تمامی آماره‌های ضریب لاگرانژ والد ( $LM_W$ )، ضریب لاگرانژ فیشر ( $LM_F$ ) و نسبت درست‌نمایی (LR) برای یک و دو حد آستانه‌ای ( $M=1$ ) و ( $M=2$ ) از یک الگوی غیرخطی پیروی می‌کنند.

جدول (۲): آزمون‌های وجود رابطه غیرخطی

پنل A: کشورهای توسعه‌یافته						
$M=2$			$M=1$			
$LM_W$	$LM_F$	LR	$LM_W$	$LM_F$	LR	$H_0: r=0$
۱۹/۰۶۶	۹/۳۱۸	۱۹/۴۳۶	۱۷/۸۸۹	۱۷/۴۸۰	۱۸/۲۱۴	$H_1: r=1$
(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	
پنل B: کشورهای در حال توسعه						
$M=2$			$M=1$			
$LM_W$	$LM_F$	LR	$LM_W$	$LM_F$	LR	$H_0: r=0$
۲۸/۲۸۰	۲۸/۴۳۳	۲۹/۲۰۸	۳۰/۹۵۵	۱۵/۶۲۴	۳۲/۰۷۲	$H_1: r=1$
(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	

توجه:  $M$  بیانگر تعداد مکان‌های آستانه‌ای و  $r$  بیانگر تعداد توابع انتقال می‌باشد. همچنین مقادیر احتمال مربوط به هر آماره داخل پرانتز گزارش شده است.

منبع: نتایج تحقیق

<sup>۱</sup> Baltagi

<sup>۲</sup> Levin, Lin and Chu

پس از حصول اطمینان از وجود رابطه غیرخطی میان متغیرهای مورد مطالعه، در ادامه باید وجود رابطه غیرخطی باقیمانده را به منظور تعیین تعداد توابع انتقال مورد بررسی قرارداد. برای این منظور به پیروی از گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) و کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶)، فرضیه صفر وجود الگوی PSTR با یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود الگوی PSTR با حداقل دو تابع انتقال مورد آزمون قرار گرفته که نتایج آن در جدول (۳) به ترتیب برای کشورهای توسعه‌یافته و کشورهای در حال توسعه ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهند که لحاظ کردن دو تابع انتقال برای کشورهای توسعه‌یافته و یک تابع انتقال برای کشورهای در حال توسعه برای تعیین رابطه غیرخطی میان نرخ پس‌انداز و سرمایه‌گذاری کفایت می‌کند.

جدول (۳): آزمون‌های وجود رابطه غیرخطی باقیمانده

پنل A: کشورهای توسعه‌یافته					
M=۲			M=۱		
LM <sub>W</sub>	LM <sub>F</sub>	LR	LM <sub>W</sub>	LM <sub>F</sub>	LR
۱۰/۱۵۵	۴/۸۵۳	۱۰/۳۵۹	۲۰/۶۱۶	۲۰/۱۷۳	۲۱/۰۵۰
(۰/۰۰۶)	(۰/۰۰۸)	(۰/۰۰۶)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)
پنل B: کشورهای در حال توسعه					
M=۲			M=۱		
LM <sub>W</sub>	LM <sub>F</sub>	LR	LM <sub>W</sub>	LM <sub>F</sub>	LR
۱/۹۶۹	۱/۸۵۴	۱/۹۷۳	۱۷/۸۶۸	۸/۷۰۴	۱۸/۲۳۳
(۰/۱۶۱)	(۰/۱۷۴)	(۰/۱۶۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)

منبع: نتایج تحقیق

بعد از تایید وجود رابطه غیرخطی میان متغیرها و لحاظ توابع انتقال جهت تصریح رفتار غیرخطی، باید حالت بهینه میان تابع انتقال با یک یا دو حد آستانه‌ای انتخاب شود. برای این منظور مدل PSTR متناظر با هر یک از این حالات در جدول (۴) برآورد شده است.

جدول (۴): تعیین تعداد مکان‌های آستانه‌ای در یک تابع انتقال

پنل A: کشورهای توسعه‌یافته					
M=۲			M=۱		
BIC	AIC	RSS	BIC	AIC	RSS
-۱/۷۰۰۱	-۱/۶۶۶۶	۲۵۶۹/۰۶۵	-۱/۷۰۲۷	-۱/۶۶۰۸	۲۶۰۰/۶۵۲
پنل B: کشورهای در حال توسعه					
BIC	AIC	RSS	BIC	AIC	RSS
-۲/۹۶۲۰	-۲/۹۲۹۴	۸۱۲۹/۶۲۵	-۲/۹۷۵۱	-۲/۹۲۵۴	۸۱۴۷/۶۸۲

منبع: نتایج تحقیق

این جدول که در آن معیارهای مجموع مجذور باقیمانده‌ها، شوارتز و آکائیک به ترتیب برای کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه آورده شده است، نشان می‌دهد که بر اساس معیارهای شوارتز و آکائیک مدل PSTR با یک حد آستانه‌ای مدل بهینه برای کشورهای توسعه‌یافته و یک حد آستانه‌ای برای کشورهای در حال توسعه می‌باشد. با توجه به نتایج به دست آمده در ادامه به برآورد مدل برای کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه می‌پردازیم:

نتایج تخمینی حاصل از مدل PSTR دو رژیم در جدول شماره (۵) گزارش شده است. پارامتر شیب که بیانگر سرعت انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر است، برای کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به ترتیب معادل ۰/۱ و ۱۰/۳ برآورد شده است. همچنین حد آستانه‌ای نرخ پس‌انداز برای کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه نیز مقدار ۱۷/۸ و ۳۷/۰۸ می‌باشد. به عبارت دیگر زمانی که مقدار نرخ پس‌انداز برابر با ۱۷/۸ هست، جهت و یا شدت تأثیرگذاری نرخ پس‌انداز بر سرمایه‌گذاری تغییر می‌کند. به بیان دیگر، با سرعتی معادل ۰/۱ تغییر رژیم اتفاق می‌افتد. لذا در صورتی که مقدار نرخ پس‌انداز از ۱۷/۸ تجاوز کند، رفتار متغیرها مطابق رژیم دوم خواهد بود و در صورت کمتر بودن آن از حد آستانه‌ای فوق در رژیم اول قرار خواهد گرفت. در حالی که برای کشورهای در حال توسعه زمانی که مقدار نرخ پس‌انداز برابر با ۳۷/۰۸ هست، با سرعتی معادل ۱۰/۳ تغییر رژیم اتفاق می‌افتد. لذا در صورتی که مقدار نرخ پس‌انداز از ۳۷/۰۸ تجاوز کند، رفتار متغیرها مطابق رژیم دوم خواهد بود و در صورت کمتر بودن آن از حد آستانه‌ای فوق در رژیم اول قرار خواهد گرفت. در این قسمت به منظور ارائه درک واضح‌تر نتایج به دست آمده، دو رژیم حدى موجود برای کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه مورد بررسی قرار می‌گیرند. (۱) رژیم حدى اول متناسب با حالتی است که پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت میل کند و مقدار متغیر انتقال (نرخ پس‌انداز) کمتر از حد آستانه‌ای باشد، که در این حالت تابع انتقال مقدار عددی صفر دارد و به صورت زیر تصریح می‌گردد:

$$LN\left(\frac{I}{Y}\right)_{it} = \eta_i + 0.16362 LN\left(\frac{S}{Y}\right)_{it} \quad (13)$$

(۲) رژیم حدى دوم متناسب با حالتی است که پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت میل کند، اما مقدار متغیر انتقال (نرخ پس‌انداز) بزرگتر از حد آستانه‌ای باشد، که در این حالت تابع انتقال مقدار عددی یک دارد و به صورت زیر تصریح می‌گردد:

$$LN\left(\frac{I}{Y}\right)_{it} = \eta_i + 0.3092 LN\left(\frac{S}{Y}\right)_{it} \quad (14)$$

همچنین نتایج به دست آمده دو رژیم حدى موجود برای کشورهای در حال توسعه به صورت روابط (۱۵) و (۱۶) می‌باشد:

$$LN\left(\frac{I}{Y}\right)_{it} = \eta_i + 0.4141 LN\left(\frac{S}{Y}\right)_{it} \quad (15)$$

$$LN\left(\frac{I}{Y}\right)_{it} = \eta_i + 0.2168 LN\left(\frac{S}{Y}\right)_{it} \quad (16)$$

همان طور که مشاهده می‌گردد، مطابق انتظار رابطه  $S/Y$  با متغیر درون‌زای  $I/Y$  مثبت می‌باشد. با توجه به نظریه‌های اقتصادی، افزایش نرخ پس‌انداز داخلی به افزایش سرمایه‌گذاری داخلی می‌انجامد. طبق نظریه وانگ، در یک مدل ساده کالاهای تجاری اعتقاد بر این است که با فرض تحرک کامل سرمایه هیچ دلیلی برای ارتباط بین پس‌انداز و سرمایه‌گذاری وجود ندارد؛ در حالی که با در نظر گرفتن بخش غیر تجاری این نتیجه معکوس می‌شود. بر اساس دیدگاه وانگ اگر هر دو کالای تجاری و غیرتجاری در داخل کشور مصرف شوند، افزایش نرخ پس‌انداز منجر به افزایش ثروت و مصرف در آینده می‌شود. مصرف کالاهای غیرتجاری فقط در صورتی افزایش می‌یابد که تولید آن‌ها هم افزایش یابد. در این صورت حتی با وجود تحرک کامل سرمایه، پس‌انداز و سرمایه‌گذاری با یکدیگر در ارتباط هستند. متغیر نرخ پس‌انداز در کشورهای توسعه‌یافته در هر دو رژیم تأثیر مثبت بر سرمایه‌گذاری دارد، با این وجود میزان تأثیرگذاری آن در رژیم دوم نسبت به رژیم اول کم‌تر می‌باشد. ارتباط مثبت نرخ پس‌انداز با سرمایه‌گذاری با دیدگاه اقتصاددانان کلاسیک سازگاری دارد.

ضریب  $\beta$  در کشورهای توسعه‌یافته در رژیم اول ۰/۶۳۶۲ می‌باشد به عبارتی حدود ۶۳ صدم درصد از پس‌انداز داخلی صرف سرمایه‌گذاری داخلی آن‌ها می‌شود که این ضریب بزرگ نشانگر سرمایه‌گذاری بیشتری از منابع داخلی هست که از شدت تحرک بین‌المللی سرمایه می‌کاهد. در حالی که در رژیم دوم این ضریب ۰/۳۰۹۲ هست که بیانگر تحرک ناقص سرمایه می‌باشد به عبارتی حدود ۰/۷ درصد پس‌انداز صرف سرمایه‌گذاری خارجی می‌شود که در این رژیم معمای F-H مورد تأیید قرار نمی‌گیرد به خاطر این که طبق انتظار کشورهای توسعه‌یافته بایستی دارای تحرک سرمایه بالایی باشند که ضریب کمتر  $\beta$  آن را تأیید می‌کند. از طرفی در کشورهای در حال توسعه در هر دو رژیم معمای F-H رد می‌شود به این دلیل که ضریب پایین  $\beta$  به دست آمده برای کشورهای منتخب در حال

توسعه دور از انتظار می‌باشد. به ترتیب در رژیم اول دوم به طور متوسط ۰/۴۱ و ۰/۲۱ از پس‌انداز داخلی در این کشورها صرف سرمایه‌گذاری داخلی آن‌ها می‌شود. نتیجه به دست آمده نشان‌دهنده اهمیت نقش پس‌انداز داخلی در سرمایه‌گذاری کشورهای منتخب در حال توسعه و تحرک ناقص (نسبتاً پایین) سرمایه در کشورهای این منطقه می‌باشد. یکی از مهم‌ترین معانی تحرک ناقص سرمایه در هر اقتصادی، این است که اقتصاد مذکور به‌طور کامل قادر به استفاده از پس‌انداز خارجی در سرمایه‌گذاری‌های داخلی خود نیست و همچنین به‌طور کامل نمی‌تواند برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های سودآور دیگر کشورها، با استفاده از پس‌انداز داخلی خود اقدام نماید. این موضوع با توجه به کمبود منابع سرمایه‌گذاری در داخل اکثر کشورهای در حال توسعه که عامل مهمی در ایجاد زمینه مناسب برای افزایش توان تولیدی داخلی بوده و رشد اقتصادی بیشتر را مهیا می‌سازد، یکی از محدودیت‌های مهم اقتصادی به شمار می‌آید که سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی این کشورها باید بیش از هر چیز، در رفع آن بکوشند. طبق نتایج به دست آمده و رابطه مثبت نرخ پس‌انداز بر سرمایه‌گذاری لازم به ذکر هست که درک رابطه بین پس‌انداز و سرمایه‌گذاری از این جهت مهم است که هر دو رابطه‌ای مستقیم و مؤثر با رشد اقتصادی دارند. اما به خاطر داشته باشیم آنچه در پس‌انداز تعیین‌کننده است، درآمد و ثروت بوده و آنچه در سرمایه‌گذاری تأثیر دارد، سودآوری و ریسک است. این موارد به طور جدی با یکدیگر متفاوت هستند. اگر سرمایه‌گذاری‌ها را می‌خواهیم افزایش دهیم پس‌انداز ملی هم باید افزایش یابد و بالعکس. بسیاری از اقتصاددانان پس‌انداز را اساس توسعه می‌دانند و اعتقاد دارند هر کشوری که نسبت پس‌اندازش از دیگری بالاتر باشد، پیشرفته‌تر است و یکی از شاخص‌های توسعه در جهان بر همین مبنا می‌باشد. نکته‌ای مهمی که از نتایج مربوط به کشورهای در حال توسعه به دست می‌آید این هست که افزایش در میزان پس‌انداز به شرطی که انگیزه لازم برای سرمایه‌گذاری وجود داشته باشد، منجر به افزایش میزان سرمایه‌گذاری و در نهایت رشد اقتصادی می‌شود، بنابراین عدم وجود این شرط که به انگیزه سرمایه‌گذاری اشاره دارد باعث شده تا سرمایه‌گذاری از پس‌انداز عقب بماند. آنچه سرمایه‌گذاران به دنبال آن هستند کسب سود و منفعت اقتصادی است که در کنار امنیت بخش عمده‌ای از پس‌اندازها را به سمت سرمایه‌گذاری هدایت می‌کند اما در این کشورها هنوز انگیزه‌ای که پس‌اندازکنندگان را به سرمایه‌گذاران تبدیل کند، آن قدر قوی نیست.



## جدول (۵): نتایج برآورد مدل PSTR برای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه

برآورد مدل برای کشورهای در حال توسعه				برآورد مدل برای کشورهای توسعه یافته			
متغیر	قسمت خطی مدل	متغیر	قسمت غیرخطی مدل	متغیر	قسمت خطی مدل	متغیر	قسمت غیرخطی مدل
$S_1$	۰/۴۱۴۱ (۶/۳۱۴۹)	$S_1$	-۰/۱۹۷۳ (-۳/۸۰۱۸)	$S_1$	۰/۶۳۶۲ (۷/۵۳۵۷)	$S_1$	-۰/۳۲۷۰ (-۴/۷۳۸۰)
مکان وقوع تغییر رژیم $C=۳۷/۰۸۱۹$ ضریب تعدیل (سرعت تعدیل) $\gamma=۱۰/۳۱۱۷$				مکان وقوع تغییر رژیم $C=۱۷/۸۶۷۸$ ضریب تعدیل (سرعت تعدیل) $\gamma=۰/۱۹۶۶$			

منبع: نتایج تحقیق

با توجه به ضریب کمتر شدت تحرک بین‌المللی سرمایه در کشورهای در حال توسعه که حاکی از تحرک رو به بالای سرمایه در این کشورها می‌باشد، فوکوا و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای از عامل مهم به نام درجه باز بودن تجاری بر سرمایه‌گذاری-پس‌انداز نام می‌برند که در این مطالعه نیز به عنوان هدف فرعی مورد آزمون واقع شده است که به طور خلاصه در جدول (۶) آورده شده است. نتایج حاکی از اثرگذاری معنی‌دار درجه باز بودن تجاری بر سرمایه‌گذاری به میزان ۰/۴۰۲۵ می‌باشد به عبارت دیگر به ازای یک درصد افزایش در شاخص باز بودن تجاری با فرض ثبات سایر متغیرها سرمایه‌گذاری به طور متوسط ۰/۴ درصد افزایش می‌یابد. می‌توان گفت که هر چه درجه باز بودن اقتصاد کشور میزبان بیشتر باشد سرمایه‌گذاری خارجی تأثیر بیشتری بر صادرات در کل کشورهای مورد بررسی می‌گذارد و با آزادسازی‌های بیشتر دسترسی آسان به بازارهای مالی بین‌المللی میسر می‌شود و تحرک بین‌المللی سرمایه در این کشورها افزایش می‌یابد. نکته خیلی مهم که با در نظر گرفتن شاخص باز بودن تجاری از این مطالعه در مورد کشورهای در حال توسعه به دست می‌آید این می‌باشد که وابستگی سرمایه‌گذاری به پس‌اندازهای داخلی کم‌تر شده و تأمین مالی از طریق منابع مالی خارجی در کشورهای دارای بازارهای نوظهور افزایش یافته است. یکی از سیاست‌های مهمی که طی دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ در اغلب کشورها، از جمله کشورهای در حال توسعه و به ویژه در کشورهای دارای بازارهای نوظهور، در میان برنامه‌های اصلاحات اقتصادی قرار داشته، رفع کنترل‌های موجود بر تحرک بین‌المللی سرمایه بوده است. بر این اساس هرچه سیاست آزادسازی به طور وسیع‌تر در این کشورها به کار گرفته شود نرخ سرمایه‌گذاری و به دنبال آن نرخ رشد اقتصادی افزایش می‌یابد. در نظر نگرفتن مزایای نقل و انتقال سرمایه میان کشورها باعث درون‌گرایی کشورهای در حال توسعه و در نتیجه عدم پیشرفت اقتصادی برای آن‌ها خواهد بود. لازم به ذکر می‌باشد مطالعه فوکوا و همکاران از بین متغیرهایی چون درجه باز بودن

تجاری، نرخ رشد جمعیت و اندازه دولت متغیر درجه باز بودن تجاری را به عنوان متغیر انتقال معرفی کرده است که مدل برآورد شده زیر با در نظر گرفتن درجه باز بودن تجاری در مطالعه نویسنده نیز آن را در کشورهای منتخب در حال توسعه و همچنین توسعه‌یافته مورد تأیید قرار می‌دهد. نتایج در جداول (۶) و (۷) گزارش شده است.

جدول (۶): نتایج حاصل از تخمین مدل در کشورهای در حال توسعه

ضرایب پس انداز		ضرایب درجه ی باز بودن تجاری	
$\alpha$	۰/۱۰۲۶ (۳/۶۹۰۷)	$\beta$	-۰/۱۰۵۶ (-۰/۷۳۸۶)
$\alpha_1$	-۰/۰۳۳۲ (-۰/۶۲۳۱)	$\beta_1$	۰/۴۵۹۲ (۵/۴۶۰۱)
$\alpha_2$	۰/۰۱۶۸ (۱/۰۰۸۷)		۰/۱۰۴۷ (۲/۶۲۱۵)
رژیم اول: $LN(\frac{I}{Y})_{it} = \eta_i + 0.1026LN(\frac{S}{Y})_{it} - 0.1056LNOPE_{it}$			
رژیم دوم: $LN(\frac{I}{Y})_{it} = \eta_i + 0.0694LN(\frac{S}{Y})_{it} + 0.4025LNOPE_{it}$			
رژیم سوم: $LN(\frac{I}{Y})_{it} = \eta_i + 0.0862LN(\frac{S}{Y})_{it} + 0.5072LNOPE_{it}$			
ضریب تعدیل تغییر رژیم اول به رژیم دوم (سرعت تعدیل): ۰/۱۴۶۰ حد آستانه: ۷۲/۱۹۱۸ ۱۰۶/۲۸۹۲			
ضریب تعدیل تغییر رژیم دوم به رژیم سوم (سرعت تعدیل): ۲۲/۰۲۸۵ حد آستانه: ۵۸/۶۲۲۲ ۷۶/۰۵۷۳			

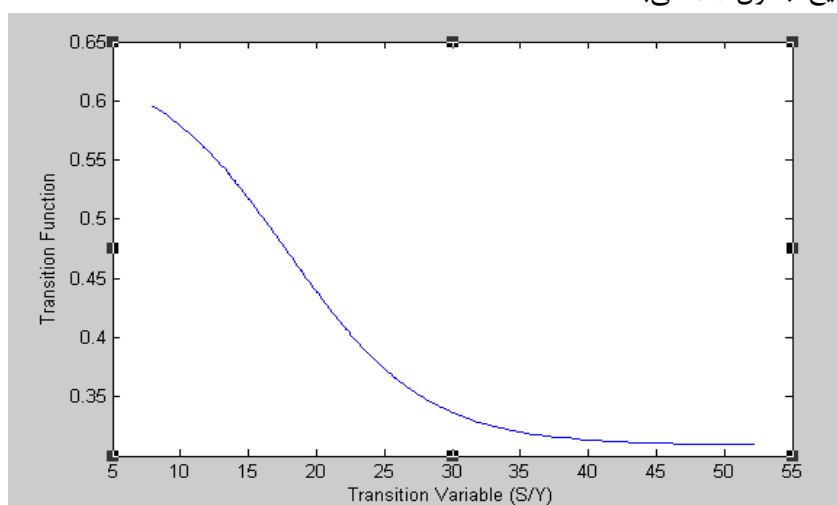
منبع: نتایج تحقیق

جدول (۷): نتایج حاصل از تخمین مدل در کشورهای توسعه‌یافته

ضرایب پس انداز		ضرایب درجه ی باز بودن تجاری	
$\alpha$	۰/۰۹۵۹ (۴/۱۰۲۳)	$\beta$	۰/۲۳۶۳ (۳/۰۴۴۳)
$\alpha_1$	-۰/۱۶۴۲ (-۶/۲۳۹۶)	$\beta_1$	۰/۵۰۷۳ (۶/۴۲۵۶)
رژیم اول: $LN(\frac{I}{Y})_{it} = \eta_i + 0.0959LN(\frac{S}{Y})_{it} + 0.2363LNOPE_{it}$			
رژیم دوم: $LN(\frac{I}{Y})_{it} = \eta_i - 0.1642LN(\frac{S}{Y})_{it} + 0.5073LNOPE_{it}$			
ضریب تعدیل (سرعت تعدیل): ۲۰/۵۱۷۹ حد آستانه: ۶۲/۱۱۲۴ ۸۵/۸۲۹۳			

منبع: نتایج تحقیق

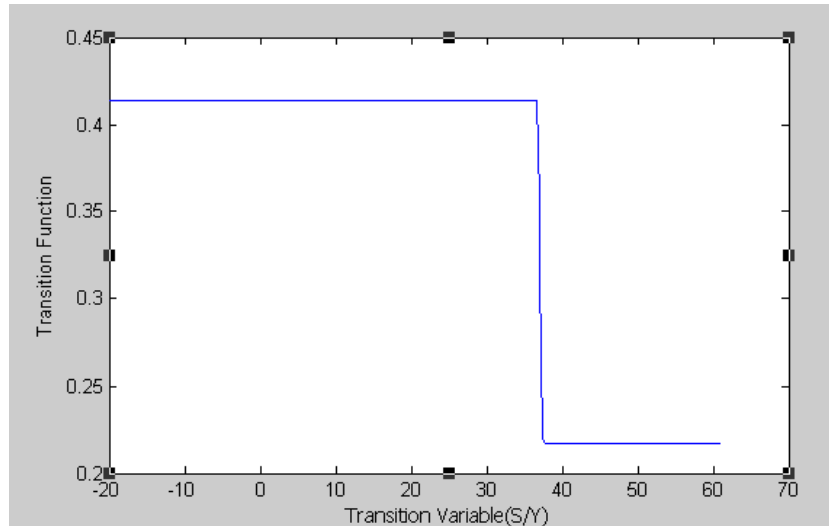
در نهایت به منظور تبیین بهتر نتایج حاصل از تخمین مدل PSTR نحوه تأثیرگذاری نرخ پس‌انداز بر سرمایه‌گذاری در قالب نمودار می‌تواند مفید واقع شود. در نمودار شماره (۱) ضرایب تأثیرگذاری نرخ پس‌انداز بر سرمایه‌گذاری با توجه به مقادیر متغیر انتقال رسم شده است. مطابق با نمودار نرخ پس‌انداز پیش از حد آستانه‌ای تأثیر مثبت و پایداری بر پس‌انداز داخلی به مقدار ۰/۶۳ دارد و با سرعت انتقال ملایم‌تری پس از ورود به رژیم دوم تأثیر مثبت و کاهنده بر پس‌انداز داخلی می‌گذارد. در واقع نمودار (۱) به نوعی بیان دیگری از نتایج جدول (۵) می‌باشد.



نمودار (۱): ضرایب نرخ پس‌انداز در مقابل متغیر انتقال کشورهای توسعه‌یافته

منبع: نتایج تحقیق

مطابق با نمودار (۲) نرخ پس‌انداز پیش از حد آستانه‌ای تأثیر مثبت و پایداری بر سرمایه‌گذاری به مقدار ۰/۴۱ دارد و با سرعت انتقال سریع‌تری به میزان ۱۰/۳۱۱۷ پس از ورود به رژیم دوم تأثیر کم‌تری بر سرمایه‌گذاری می‌گذارد. در واقع نمودار (۲) نتایج جدول (۵) را نیز تأیید می‌کند.



نمودار(۲): ضرایب نرخ پس‌انداز در مقابل متغیر انتقال کشورهای در حال توسعه

منبع: نتایج تحقیق

به طور کلی نتایج را می‌توان بدین صورت جمع‌بندی کرد که:

۱. ارتباط مثبت بین نرخ پس‌انداز و سرمایه‌گذاری وجود دارد که با مطالعات هادیان (۱۳۸۷) و شهرکی و همکاران (۱۳۸۹) سازگار می‌باشد.
۲. ارتباط غیرخطی میان نرخ پس‌انداز و سرمایه‌گذاری وجود دارد که با مطالعه فوکوا و همکاران (۲۰۰۸) همسو می‌باشد.
۳. معمای فلدشتاین هوری اوکا در کشورهای منتخب توسعه یافته مورد تأیید قرار نمی‌گیرد که این نتیجه با مطالعه فلدشتاین و هوری اوکا (۱۹۸۰) سازگار می‌باشد. همچنین این معما در کشورهای در حال توسعه نیز رد می‌شود.

## ۶- بحث و نتیجه‌گیری

فلدشتاین و هوری اوکا (۱۹۸۰) این فرضیه را بیان می‌کنند که در کشورهای با تحرک بین‌المللی سرمایه بالا (پایین) همبستگی پایینی (بالایی) بین نرخ‌های پس‌انداز و سرمایه‌گذاری داخلی وجود دارد و درجه این تحرک را می‌توان به وسیله ضریب نرخ پس‌انداز محاسبه کرد. آن‌ها در مطالعه خود به نتیجه‌ای خلاف این فرضیه دست یافتند؛ نتیجه‌ای که در اقتصاد بین‌الملل به معمای فلدشتاین و هوری اوکا یا به اختصار F-H معروف است. در این راستا مطالعه حاضر تأثیر آستانه‌ای نرخ پس‌انداز بر سرمایه‌گذاری را برای کشورهای

منتخب توسعه‌یافته و در حال توسعه با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم تابلویی (PSTR) و طی دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۹۵ مورد بررسی قرار داده است. متغیر نرخ پس‌انداز در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه در هر دو رژیم تأثیر مثبت بر سرمایه‌گذاری دارد. با این وجود میزان تأثیرگذاری آن در رژیم دوم نسبت به رژیم اول کم‌تر می‌باشد. در کشورهای در حال توسعه تشویق سرمایه‌گذاران خارجی و شناساندن موقعیت‌های سرمایه‌گذاری و فراهم کردن بستر مناسب برای جذب سرمایه‌های خارجی به منظور گسترش موجودی سرمایه فیزیکی و ارتقای بهره‌وری کل و در نتیجه افزایش رشد اقتصادی، ضروری به نظر می‌رسد. به این منظور بایستی توجه ویژه‌ای به رفع موانع جذب این نوع سرمایه‌گذاری خارجی شود و در کنار وضع قوانین جدید، شرایطی نیز جهت ایجاد بسترهای مناسب و امنیت لازم برای جذب آن فراهم شود. همچنین شاخص باز بودن تجاری از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در اثرگذاری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر صادرات این کشورها نقش مثبت و معنی‌داری را بازی می‌کند. از این جهت به کشورهای در حال توسعه، به ویژه ایران توصیه می‌شود که برای اثرگذاری بیشتر این نوع سرمایه‌گذاری‌ها و بهره‌برداری بیشتر از منافع آن، راهبرد برون‌گرایی را در تجارت خارجی خود اتخاذ نمایند و شرایط را برای صادرات تسهیل نمایند.

### فهرست منابع

۱. شهرکی، مهدی، بهبودی، داوود، و قادری، سیمین (۱۳۸۹). بررسی تأثیر پس‌انداز خانوار بر سرمایه‌گذاری و مصرف در ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر. *فصلنامه اقتصاد مقداری*، ۷(۳)، ۶۷-۹۴.
  ۲. رنج پور، رضا، کریمی تکانلو، زهرا، و شکری، محمد (۱۳۹۰). بررسی رابطه پس‌انداز و رشد اقتصادی در ایران. *فصلنامه تحقیقات توسعه اقتصادی*، ۲(۱)، ۱۴۰-۱۱۳.
  ۳. علیزاده، محمد، و گل‌خندان، ابوالقاسم (۱۳۹۳). تحرک بین‌المللی سرمایه و معمای فلدشتاین-هوری‌اوکا. *تحقیقات توسعه اقتصادی*، ۴(۱۴)، ۶۷-۹۸.
  ۴. مجتهدی، احمد، و کرمی، افشین (۱۳۸۲). ارزیابی متغیرهای مؤثر بر رفتار پس‌انداز ملی در اقتصاد ایران. *فصلنامه پژوهش‌های بازرگانی*، ۷(۲۷)، ۱-۲۸.
  ۵. هادیان، ابراهیم (۱۳۸۷). بررسی رابطه بین پس‌انداز و سرمایه‌گذاری در اقتصاد ایران با استفاده از یک مدل تصحیح خطا. *مجله برنامه‌ریزی و بودجه*، ۴۵، ۶۹-۸۴.
1. Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons Ltd.
  2. Bengake, C., & Eggoh. J. C. (2012). Pooled mean of group estimation on international capital mobility in African countries. *Research in Economics*, 66(1), 7-17.
  3. Colletaz, G., & Hurlin, C. (2006). Threshold effects in the public capital productivity: an international panel smooth transition approach. Halshs-00724208.
  4. Chen, Shyh. W. Ch., & Shen, Chung. H. (2015). Revisiting the Feldstein-Horioka puzzle with regime switching: New evidence from European countries. *Economic Modeling*, 49(C), 260-269.
  5. Feldstein, M., & Horioka, C. (1980). Domestic saving and international capital flows. *Economic Journal*, 90(358), 314-329.
  6. Fok, D., van Dijk, D., & Franses, P. (2004). A multi-level panel star model for US manufacturing sectors. *Working Paper University of Rotterdam*.
  7. Fouquau, J., Hurlin, C., & Rabaud, I. (2008). The Feldstein-Horioka puzzle: panel smooth transition regression approach. *Economic Modelling*, 25(2), 284-99.
  8. González, A., Teräsvirta, T., & van Dijk, D. (2005). Panel smooth transition regression model. *Working Paper Series in Economics and finance*.

9. Jude, E. (2010). Financial development and growth: panel smooth regression approach. *Journal of Economic Development*, 35(1), 15-33.
10. Johnson, M.A., & Lamdin, D.J. (2014). Investment and saving and the euro crisis: a new look at Feldstein–Horioka. *Journal of Economics and Business*, 76(C), 101–114.
11. Luukkonen, R. (1988). Testing linearity against smooth transition autoregressive models. *Biometrika*, 75(3), 491-499.
12. Modigliani, Franco (1966). The life cycle hypothesis of saving, the demand for wealth and the supply of capital. *Social Research*, 33(2), 160–217.
13. Nasiru, I., & Usman, H. M. (2013). The relationship between domestic saving and investment: The Feldstein–Horioka test using Nigerian data. *CBN Journal of Applied Statistics*, 4 (1), 75–88.
14. Narayan, P.K., & Narayan, S. (2010). Testing for capital mobility: new evidence from a panel of G7 countries. *Research in International Business and Finance*, 24(1), 15-23.
15. Penati, D., & Dooley, N. (1984). Current account imbalances and capital formation in the industrialized countries. *IMF Staff Papers*, 31(1), 1-24.
16. Petreska, A., & Blazevski, N. M. (2013). The Feldstein-Horioka puzzle and transition Economies. *Economic Analysis*, Volume LVIII, No. 197, 23-45.
17. Terasvirta, T. (1998). *Modeling Economic Relationships with Smooth Transition Regressions* in A. Ullah & D.E. Giles (eds.), *Handbook of Applied Economic Statistics*, 507–55.

## پیوست

جدول (۸): لیست کشورهای منتخب توسعه یافته

استرالیا	بلژیک	بلغارستان	کانادا	قبرس	دانمارک	اتریش
فنلاند	فرانسه	آلمان	یونان	ایسلند	ایرلند	ایتالیا
ژاپن	لیتوانی	لوکزامبورگ	هلند	نیوزلند	نروژ	لهستان
پرتغال	رومانی	اسپانیا	سوئد	سوئیس	انگلیس	ایالات متحده

جدول (۹): لیست کشورهای منتخب در حال توسعه

آلبانی	الجزایر	ارمنستان	آذربایجان	بحرین	بنگلادش	بلاروس
بنین	بولیوی	برزیل	چین	کلمبیا	اکوادور	مصر
اتیوپی	هند	اندونزی	ایران	کنیا	مالزی	مالی
مکزیک	پاکستان	ترکیه	فیلیپین			

جدول (۱۰): دستورهایی استفاده شده برای تخمین مدل رگرسیون انتقال ملایم پنلی

در نرم افزار متلب در متلب

```

Rmax=1;
M0=1;
[res]=star_Panel(data,N0,m0,rmax);
Res
Rmax=1;
M0=2;
[res]=Star_Panel(data,N0,m0,rmax);
Res

```