



Semnan University

Journal of Econometric Modelling

Journal homepage: <https://jem.semnan.ac.ir/?lang=en>



Research Article

The Threshold Effect of Military Spending on Economic Growth: A Panel Smooth Transition Regression Model

Mohammad Hassanzadeh (Corresponding Author)

Professor of Economics, Department of Economics, Faculty of Social Sciences,
University of Mohaghegh Ardabili

m.hassanzadeh@uma.ac.ir

Abdolrahim Hashemi

Associate Professor of Economics, Department of Economics, Faculty of Social
Sciences, University of Mohaghegh Ardabili

a.hashemi@uma.ac.ir

Zeynab Futoohi

Master of Economics, Department of Economics, Faculty of Social Sciences,
University of Mohaghegh Ardabili

zeynab.futoohi@student.uma.ac.ir

PAPER INFO ABSTRACT

Paper history:

Received: 01. 12. 2024

Revised: 02. 02. 2025

Accepted: 04. 03. 2025

JEL Classification:

H76, O47, C01

Keywords:

Military spending,
Economic growth,
Panel Smooth Transition
Regression

This study utilized a panel smooth transition regression model to investigate the effect of military spending on economic growth in selected oil-producing countries from 1980 to 2022. The findings reveal that the coefficient for military spending in the first regime is -0.1787, suggesting that increases in military expenditure are associated with a decrease in economic growth. In the second regime, the coefficient rises sharply to -6.3539, indicating a significantly greater negative effect on economic growth. Additionally, the lagged military spending variable in the first regime shows a positive coefficient, implying that military spending from the previous year positively influences economic growth in the current year. However, in the second regime, this effect turns negative, exacerbating the adverse impact of rising military spending on economic growth. Overall, the results demonstrate that crossing the threshold limit of \$575 million leads to an intensified negative effect of military spending on economic growth, with a transition speed of 40.22.

© 2025 Published by Semnan University Press. All rights reserved.

تاثیر آستانه‌های هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی: مدل رگرسیونی انتقال ملایم پانلی

محمد حسن‌زاده (نوسینده مسئول)

استاد اقتصاد، گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی

m.hassanzadeh@uma.ac.ir

عبدالرحیم هاشمی

دانشیار اقتصاد، گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی

a.hashemi@uma.ac.ir

زینب فتوحی

کارشناس ارشد اقتصاد، گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی

zeynab.futoohi@student.uma.ac.ir

نوع مقاله: علمی- پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۴

چکیده:

این مطالعه با استفاده از مدل رگرسیونی انتقال ملایم پانلی، تأثیر هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب نفتی را طی دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۲ مورد بررسی قرار داده است. نتایج نشان می‌دهد ضریب متغیر هزینه‌های نظامی در رژیم اول برابر ۰/۱۷۸۷- است که نشان می‌دهد با رشد هزینه‌های نظامی، رشد اقتصادی کاهش می‌یابد. در رژیم دوم ضریب این متغیر برابر ۶/۳۵۳۹- می‌شود و میزان تأثیر منفی آن بر رشد اقتصادی به شدت افزایش می‌یابد. همچنین متغیر وقفه هزینه‌های نظامی در رژیم اول دارای ضریب مثبت است که نشان می‌دهد هزینه‌های نظامی سال گذشته تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی سال جاری دارد، اما در رژیم دوم تأثیر این متغیر نیز منفی می‌شود و بر شدت اثر منفی رشد هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی می‌افزاید. بطور کلی نتایج نشان‌دهنده تشدید تأثیر منفی هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی با گذر از حد آستانه‌ای (۵۷۵ میلیون دلار) با سرعت ۴۰/۲۲ است.

طبقه‌بندی JEL: O47, H76, C01

کلید واژه‌ها: هزینه‌های نظامی، رشد اقتصادی، رگرسیون انتقال ملایم پانلی

۱. مقدمه

یکی از مؤلفه‌های اصلی دفاع و امنیت، هزینه‌های نظامی است (علی^۱، ۲۰۱۲). هزینه‌های نظامی به کلیه هزینه‌هایی اطلاق می‌شود که در یک کشور برای تجهیزات نظامی، حقوق و دستمزد نیروهای نظامی، تحقیق و توسعه نظامی، ساخت و ساز پایگاه‌های نظامی و هزینه‌های دیگر مرتبط با نیروهای نظامی در نظر گرفته می‌شود. تفاوت در بودجه نظامی کشورها معمولاً به عواملی مانند سیاست خارجی، میزان تهدیدات امنیتی، توان نظامی و توان اقتصادی کشورها بستگی دارد.

این هزینه‌ها در تمام جهان به طور کلی رو به افزایش است. طبق آمارها، هزینه‌های نظامی جهان در سال ۲۰۲۱ به ۲/۰۲ تریلیون دلار رسیده است. این رقم نشان می‌دهد که هزینه‌های نظامی در سال‌های اخیر به طور قابل توجهی افزایش یافته است. این افزایش می‌تواند به عوامل مختلفی مانند تنش‌های منطقه‌ای، رقابت‌های نظامی بین کشورها و تهدیدات امنیتی جهانی بستگی داشته باشد. کرتالیک و ماجر^۲ (۲۰۱۰) استدلال می‌کنند که هزینه‌های نظامی در طول تاریخ، علی‌رغم ظهور سایر اولویت‌های دولتی، ثابت مانده است.

کومار^۳ (۲۰۱۷) بر پیچیدگی تعیین مخارج نظامی که تحت تأثیر طیف وسیعی از عوامل از جمله ملاحظات اقتصادی، سیاسی و جغرافیایی است، تأکید می‌کند. برخی معتقدند که هزینه‌های نظامی در واقع باعث کاهش سرمایه‌گذاری در بخش‌های مهم اقتصادی می‌شود و برنامه‌ها و پروژه‌های توسعه را به تعویق می‌اندازد (فراهانی‌فر و همکاران، ۲۰۲۱؛ اوخاللو^۴، ۲۰۱۹). هو و چن^۵ (۲۰۱۳) نیز بیان می‌کنند که در کشورهای در حال توسعه، هزینه‌های نظامی تأثیر منفی بر رشد اقتصادی دارد. علاوه بر تأثیرات اقتصادی، هزینه‌های نظامی تأثیرات سیاسی و اجتماعی قابل توجهی نیز دارد.

علی‌رغم ادعاهایی مبنی بر اثرات جانبی مثبت مانند پیشرفت فن‌آوری و ایجاد مهارت، شواهد نشان می‌دهد که این اثرات ضعیف هستند. با این حال، تأثیر مخارج نظامی بر اقتصاد با توجه به بافت جغرافیایی و نوع هزینه‌های نظامی می‌تواند متفاوت باشد. در برخی کشورها، هزینه‌های نظامی بسیار بالا است و این موضوع می‌تواند باعث ایجاد نارضایتی در جامعه شود (شقاقی شهری و همکاران، ۲۰۱۹).

1. Ali

2. Krtalić and Major

3. Kumar

4. Oukhallou

5. Hou and Chen

با توجه به تأثیرات متعدد هزینه‌های نظامی بر جوامع و کشورها، مطالعه و بررسی این موضوع بسیار حائز است. تحلیل و بررسی هزینه‌های نظامی می‌تواند به فهم بهتر چگونگی تأثیر این هزینه‌ها کمک کند و نشان دهد که چه تأثیری بر روی توسعه و امنیت کشورها دارد. همچنین، بررسی هزینه‌های نظامی می‌تواند در بهینه کردن این هزینه‌ها کمک کرده تا بتوان از منابع موجود برای رشد اقتصادی استفاده کرد. هزینه‌های نظامی به عنوان یکی از پرهزینه‌ترین بودجه‌های دولتی در بسیاری از کشورها محسوب می‌شود. اما در کشورهایی که از منابع نفتی برخوردار هستند، هزینه‌های نظامی به یک سطح بسیار بالا ارتقا می‌یابد. با توجه به اینکه کشورهای نفتی به صورت مستقیم از فروش نفت درآمدزایی می‌کنند، قادر به اختصاص بودجه‌های بزرگی به نیروهای نظامی خود هستند. اما مهمترین نکته این است که افزایش هزینه‌های نظامی چه تأثیری بر رشد اقتصادی این کشورها دارد؟

منابع طبیعی می‌تواند با تبدیل شدن به زیرساخت‌های اساسی یک کشور، زمینه‌ساز پیشرفت اقتصادی باشد. مسئله اصلی مورد بررسی در این مقاله، تأثیر هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی کشورهای دارای منبع طبیعی است. این مساله نشان‌دهنده تعادل حساس میان نیازهای امنیتی و نظامی کشور و تأمین منابع برای رشد اقتصادی پایدار است. در واقع، این مساله به این موضوع می‌پردازد که چگونه هزینه‌های نظامی که جهت حفظ امنیت و دفاع ملی صرف می‌شوند، می‌توانند تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم بر رشد اقتصادی کشور داشته باشند. این مسئله اهمیت دارد زیرا در مقابله با محدودیت منابع مالی، تصمیم‌گیری در مورد تخصیص منابع به بخش دفاعی یکی از مسایل حیاتی برای همه کشورها است. در نتیجه، بررسی دقیق تأثیرات این تصمیمات بر رشد اقتصادی باعث بهتر شناختن منافع و مزایای این هزینه‌ها می‌شود و به تصمیم‌گیری‌های مؤثر در توسعه و پایداری اقتصادی و امنیتی کشورها کمک می‌کند.

۲. مبانی نظری

هزینه‌های نظامی، همانطور که توسط کومار (۲۰۱۷) تعریف شده است، تحت تأثیر طیف وسیعی از عوامل از جمله ملاحظات اقتصادی، سیاسی و جغرافیایی قرار دارد و بیشتر برای خرید سلاح‌های دفاعی و تهاجمی مثل تانک، پهپاد، شناورها و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد و بخش دیگر آن به حقوق پرسنل و سربازان تعلق دارد (گلخندان و همکاران، ۲۰۱۴). درک اینکه چگونه و چرا کشورها

در ارتش خود سرمایه‌گذاری می‌کنند می‌تواند پویایی‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی گسترده‌تری را روشن کند.

از نظر تاریخی، هزینه‌های نظامی فشارسنگ تنش‌های ژئوپلیتیکی و اولویت‌های اقتصادی بوده است. صنعت دفاعی اغلب در تحقیق و توسعه پیشرو است و به پیشرفت در زمینه‌هایی مانند هوافضا و امنیت سایبری کمک می‌کند. از طرفی، می‌تواند بودجه‌های ملی را تحت فشار قرار دهد و بودجه را از خدمات ضروری مانند آموزش و مراقبت‌های بهداشتی و ... منحرف کند. بر اساس نظریه کینزی، سرمایه‌گذاری در هر بخشی از اقتصاد، از جمله بخش نظامی، می‌تواند تأثیر گسترده‌ای بر رشد اقتصادی داشته باشد و می‌تواند تقاضای کل را تحریک کرده و فعالیت‌های اقتصادی را تقویت کرده، رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد. به عقیده کینزی‌ها، مخارج دفاعی پول را به اقتصاد تزریق می‌کند، شغل ایجاد می‌کند و مصرف را افزایش می‌دهد که منجر به اثر چند برابری می‌شود. این نظریه تأکید دارد که اهمیت تنظیم و کنترل مناسب هزینه‌های دولتی، از جمله هزینه‌های نظامی، بسیار حائز اهمیت است تا اثرات مثبت این هزینه‌ها بر رشد اقتصادی بیشتر شود.

از سوی دیگر طبق نظریه نئوکلاسیک‌ها مخارج دفاعی بیش از حد می‌تواند اثرات منفی بر رشد اقتصادی داشته باشد. اقتصاددانان نئوکلاسیک بر هزینه فرصت هزینه‌های نظامی تأکید می‌کنند و بیان می‌کنند که منابعی که به سمت ارتش منحرف می‌شوند، می‌تواند به طور مؤثرتری به بخش‌های مولد اقتصاد تخصیص داده شود (سازوار و نصرالهی، ۲۰۲۲). بر اساس این نظریه، سطوح بالای مخارج دفاعی می‌تواند سرمایه‌گذاری خصوصی را از بین ببرد و مانع توسعه بلندمدت اقتصادی شود. اقتصاددانان نئوکلاسیک از رویکردی محتاطانه‌تر برای هزینه‌های نظامی، با تمرکز بر کارایی و به حداکثر رساندن بازگشت سرمایه حمایت می‌کنند.

نظریه اثر متقابل بر این ایده استوار است که ارتباط دوطرفه‌ای بین اقتصاد و دفاع وجود دارد. از یک سو اختصاص بوجه دفاعی دسترسی به نیروی کار، سرمایه و منابع دیگری که می‌توانست به منظور تولید کالاها و خدمات معمولی کشور استفاده شود، کاهش می‌دهد. در نتیجه، مخارج دفاعی بر تولید و اقتصاد کشور تأثیر منفی عمده‌ای دارد. از سوی دیگر، رشد اقتصادی و توسعه بخش‌های غیرنظامی می‌تواند توانایی نظامی و امکانات دفاعی یک کشور را تقویت کند (رحمان و صدیقی^۱، ۲۰۱۹). در واقع، رشد اقتصادی می‌تواند منابع مالی بیشتری برای دولت فراهم کند تا در صنعت نظامی سرمایه‌گذاری کند و تسلیحات و تجهیزات نظامی مدرن‌تر و قوی‌تر را تأمین کند. همچنین،

^۱. Rahman and Siddiqui

افزایش رشد اقتصادی ممکن است به توسعه فناوری‌های نظامی و بهبود ظرفیت دفاعی کشور کمک کند. منتقدان نظریه نظامی‌گری استدلال می‌کنند که مخارج نظامی بیش از حد می‌تواند منابع را از سایر بخش‌های مهم مانند آموزش و مراقبت‌های بهداشتی منحرف کند. آن‌ها معتقدند که اولویت دادن به قدرت نظامی بر رفاه اجتماعی می‌تواند اثرات مخربی بر توسعه و رفاه یک ملت داشته باشد.

۳. پیشینه تحقیق

لانروی^۱ و همکاران (۲۰۲۲) با بررسی اثر نامتقارن مخارج نظامی بر رشد اقتصادی در پاکستان به این نتیجه رسیدند که کاهش هزینه‌های نظامی باعث افزایش رشد اقتصادی بلند مدت در پاکستان می‌شود، در مقابل افزایش هزینه‌های نظامی تأثیر ناچیزی دارد. نتایج بررسی باکرتاش و آکپولات^۲ (۲۰۲۰)، در برخی از کشورهای عضو اوپک با استفاده از تکنیک علیت گرنجری نشان می‌دهد که ارتباط بین درآمدهای نفتی و هزینه‌های نظامی به استقلال سیاسی، موقعیت جغرافیایی و تهدیدات خارجی هر کشور بستگی دارد.

رحمان و صدیقی (۲۰۱۹) با استفاده از تکنیک GMM تأثیر مخارج نظامی بر رشد اقتصادی با حضور تجارت اسلحه را در ۸۵ کشور بررسی کردند. بر اساس نتایج تأثیر مخارج نظامی بر رشد اقتصادی منفی است چون پول کمتری برای سرمایه‌گذاری در سایر زمینه‌ها مانند زیرساخت‌ها باقی می‌ماند. عجاز سید^۳ (۲۰۲۱)، مطالعه‌ای تحت عنوان رابطه نامتقارن بین هزینه‌های نظامی، رشد اقتصادی و بهره‌وری صنعتی؛ تحلیل تجربی هند، چین و پاکستان طی دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۸ انجام داد. بر اساس نتایج به دست آمده در بلندمدت تأثیر هزینه‌های نظامی نامتقارن و در کوتاه مدت متقارن است.

بوداتوکی^۴ و همکاران (۲۰۲۴) در مقاله خود با عنوان «آیا هزینه‌های نظامی به رشد اقتصادی آسیب می‌زند؟ شواهدی از کشورهای جنوب آسیا» به این نتیجه رسیدند که هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی در کوتاه مدت تأثیر منفی می‌گذارد. کولیاس و پاللوگو^۵ (۲۰۱۹) در یک نمونه ۶۵ کشوری برای دوره ۱۹۷۱-۲۰۱۴ از مدل PVAR استفاده کردند. یافته‌های گزارش شده برای گروه‌های

1. Lanrui

2. Bakirtas and Akpolat

3. Aijaz Syed

4. Budhathoki

5. Kollias & Paleologou

مختلف کشورها یکسان نیست و تفاوت‌های قابل توجهی بین سه گروه درآمدی بررسی شده وجود دارد. بکر و دان^۱ (۲۰۲۳) بررسی می‌کنند که آیا ترکیب بودجه‌های نظامی بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد یا خیر. برآورد مدل‌های رشد استاندارد نشان می‌دهد که همانطور که انتظار می‌رود، ناهمگونی قابل توجهی در اثرات اجزای مختلف هزینه‌های نظامی وجود دارد. به طور خاص، همبستگی منفی بین هزینه‌های نظامی و رشد یافت شده در مطالعات اخیر عمدتاً ناشی از هزینه‌های پرسنل و به مقدار کمتری به واسطه هزینه‌های عملیاتی است. دسلی و گولگکوتسیکا^۲ (۲۰۲۱) به بررسی اثر جهانی هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی برای دوره ۱۹۶۰-۲۰۱۷ با استفاده از تخمین‌گر اثرات همبسته مشترک پویا می‌پردازند. نتایج نشان دهنده تأثیر منفی هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی است، و به ویژه برای کشورهای سازمان پیمان آتلانتیک شمالی این تأثیر منفی مشهود است. در سطح خاص کشور، برخی از اقتصادها وجود دارند که به طور مداوم از هزینه‌های نظامی سود می‌برند یا از آن رنج می‌برند، در حالی که نوع تأثیر فردی برای اکثر کشورها در دوره‌های زمانی مختلف متفاوت است. خالد و هاییمانان^۳ (۲۰۲۱) از یک رویکرد مویک برای بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و هزینه‌های نظامی برای ترکیه استفاده می‌کنند. تجزیه و تحلیل رگرسیون مقیاس زمانی نشان می‌دهد که هزینه‌های نظامی اثرات منفی قابل توجهی بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه در چرخه‌های تجاری ۱۶ ساله و طولانی تر دارد.

پور صادق و کاشمری (۲۰۱۸)، به بررسی تأثیر هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی در کشورهای منطقه خلیج فارس پرداختند، نتایج نشان می‌دهد هزینه‌های نظامی کشورها اثری منفی بر رشد اقتصادی منطقه داشته است. توکلیان و صدرائی (۲۰۲۱) در تحقیقی تحت عنوان «تحلیل آثار اقتصادکلان مخارج دفاعی در چهارچوب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای ایران» به این نتیجه رسیده‌اند که مخارج نظامی در بلند مدت تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارد. احمدی و همکاران (۲۰۲۰)، در مقاله خود به موضوع اثر اجزای مخارج دولت بر رشد اقتصادی ایران؛ رویکرد رگرسیون غیرخطی انتقال هموار طی دوره زمانی ۱۳۵۰-۱۳۹۸ پرداختند. بر اساس نتایج مدل رگرسیون غیرخطی انتقال هموار، مخارج نظامی تأثیر منفی بر رشد اقتصادی دارد. مولایی و گلخندان (۲۰۱۳)، اثر مخارج نظامی را بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی و غیرنفتی طی دوره زمانی ۱۹۹۸-۲۰۱۲ بررسی کرده و از روش گشتاورهای تعمیم یافته استفاده کرده‌اند.

1. Becker & Dunne

2. Desli and Gkoulgkoutsika

3. Khalid & Habimana

نتایج حاصل نشان می‌دهد که رابطه منفی بین هزینه‌های نظامی و رشد اقتصادی کشورهای مورد بررسی وجود دارد و رشد اقتصادی در کشورهای نفتی کمتر از کشورهای غیرنفتی می‌باشد. با توجه به مطالعات انجام شده، برخی از مطالعات تاثیر مثبت هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی را نشان می‌دهند و مطالعات دیگری تاثیر منفی هزینه‌های نظامی را بر رشد اقتصادی تایید می‌کنند، اگرچه بیشتر مطالعات بر تاثیر منفی آن تاکید دارند. با توجه به اینکه ممکن است در سطوح مختلف هزینه‌های نظامی، تاثیر آن بر رشد اقتصادی متفاوت باشد و رابطه غیر خطی بین این دو متغیر برقرار باشد، بررسی تاثیر آن بر رشد اقتصادی بر اساس رگرسیون آستانه‌ای می‌تواند ابعاد دیگری از این موضوع را نمایان سازد. همچنین با توجه به ساختار متفاوت درآمدها در کشورهای صادرکننده نفت، تاثیر هزینه‌های نظامی در این کشورها می‌تواند متفاوت از سایر کشورهایی باشد که مالیات‌ها عمده منبع تامین درآمد دولت است. در این کشورها به دلیل تامین درآمد از طریق درآمدهای نفتی، مخارج دولتی از جمله مخارج نظامی می‌تواند اثر برونرانی کمتری داشته باشد. لذا تحقیق حاضر از این دو بعد می‌تواند دارای نوآوری باشد.

۴. روش شناسی تحقیق

مطالعات بین کشوری که تاکنون تاثیر مخارج نظامی بر رشد اقتصادی را بررسی کرده‌اند از مدل‌های خطی استفاده کرده‌اند. در این مدل‌ها فرض تاثیر مشترک هزینه‌های نظامی برای همه کشورها در نظر گرفته شده است. به جای فرض تاثیرات مشترک مخارج نظامی بر همه کشورها، می‌توان حالت واقع بینانه‌تری در نظر گرفت و اجازه داد تاثیر مخارج نظامی بر رشد اقتصادی کشورهای مختلف متفاوت باشد و در طول زمان تغییر کند. مطالعات قبلی سعی در معرفی این ناهمگونی در چارچوب مدل‌های داده‌های تابلویی خطی با تعامل مخارج نظامی با برخی عوامل دیگر داشته‌اند. با این حال اگر رابطه بین متغیرها غیرخطی باشد رویکرد خطی در تعیین روابط دچار مشکل می‌شود. به همین دلیل در این مقاله از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی که یک مدل اقتصادسنجی غیرخطی که توسط فوک و همکاران (۲۰۰۵)، گوانزالز و همکاران (۲۰۰۵) ارائه و گسترش یافته، استفاده شده است. در این رویکرد تغییر پارامترها در بین کشورها، همچنین تغییر پارامترها در طول زمان به شیوه پیوسته الگوسازی می‌شود. این مدل یک مدل رگرسیون غیرخطی است که می‌توان آن را به

عنوان یک شکل کلی توسعه یافته از مدل رگرسیون تغییر رژیم برآورد ضرایب که در آن گذر از یک خط به خط دیگر به صورت ملایم اتفاق می‌افتد در نظر گرفت.

انتخاب این مدل به این دلیل است که مدل‌های خطی ممکن است به طور کامل با دنیای واقعی سازگار نباشد. مدل‌های دیگری از جمله خودرگرسیون آستانه‌ای^۱ (TAR) به عنوان مدل جایگزین وجود دارد اما در این مدل مشاهدات به دو رژیم مجزا تقسیم می‌شوند و توسط یک متغیر انتقال کنترل می‌شوند و جابجایی از یک رژیم به رژیم دیگر شدیدتر است؛ اما در مدل PSTR تغییر آرام و تدریجی از یک رژیم به رژیم دیگر اتفاق می‌افتد و زنجیره‌ای از رژیم‌های متمایز را نشان می‌دهد. در این مدل عوامل ناهمگن ممکن است به تحولات در مقادیر مختلف متغیر انتقال پاسخ دهند که انتقال هموار را نشان می‌دهد و هر متغیر ساختاری در طول زمان با توجه به متغیر انتقال خاص را می‌توان بدون اطلاعات قبلی تشخیص داد. بنابراین، این مدل به عنوان فرم گسترش یافته مدل پانل آستانه‌ای با لحاظ نمودن تابع انتقال شناخته شده است و در آن شیب تابع انتقال که بیانگر سرعت تعدیل است، تغییر ضرایب رگرسیونی در حرکت از یک رژیم به رژیم دیگر را تعیین می‌کند (گونزالز و همکاران، ۲۰۰۵). جهت بررسی رابطه میان متغیرهای موجود در مدل مورد مطالعه، مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی با یک تابع انتقال و با دو رژیم به صورت رابطه (۱) تصریح می‌گردد:

$$Y_{it} = \mu_i + \beta'_0 x_{it} + \beta'_1 x_{it} G(s_{it}; x; \gamma) + u_{it} \quad (1)$$

$$i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

در رابطه (۱)، Y_{it} متغیر وابسته، x_{it} برداری از متغیرهای برونزا، μ_i اثرات ثابت مقاطع و u_{it} نیز جمله خطا است که به صورت $i.d.iN(0; \gamma)$ در نظر گرفته شده است. $G(q_{it}; \gamma; c)$ تابع انتقال نیز بیانگر یک تابع پیوسته و کران دار بین صفر و یک است که توسط مقدار متغیر آستانه تعیین می‌شود. $i=1; \dots; N$ و $t=1; \dots; T$ به ترتیب بیانگر مقاطع و ابعاد زمانی داده‌های پانلی می‌باشد و به صورت تابع انتقال لجستیکی به صورت رابطه (۲) تصریح می‌گردد:

$$G(q_{it}; \gamma; c) = \left[1 + \exp \left(-\gamma \prod_{j=1}^m (q_{it} - c_j) \right) \right]^{-1} \quad (2)$$

$$\gamma > 0 \text{ و } c_1 \leq c_2 \leq \dots \leq c_m$$

^۱. Threshold Autoregression (TAR)

در رابطه (۲)، γ پارامتر شیب و بیانگر سرعت تعدیل از یک رژیم به رژیم دیگر است و q متغیر انتقال می‌باشد که براساس مطالعه کولیتاز و هارولین^۱ (۲۰۰۶) می‌تواند از بین متغیرهای توضیحی، وقفه متغیر وابسته 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، انتخاب گردد. با توجه به این که گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) بیان کرده‌اند که تابع انتقال به طور معمول دارای یک یا دو حد آستانه‌ای است، ویژگی پیوسته و کراندار بودن تابع انتقال بین صفر و یک مورد بحث قرار می‌گیرد. با میل کردن پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت، در صورتی که $q_{it} \geq c$ باشد، تابع انتقال مقدار عددی یک را به خود می‌گیرد و در غیر این صورت صفر می‌شود. در صورت میل کردن پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت با یک تابع انتقال سه رژیمی مواجه خواهیم بود که دو رژیم بیرونی آن مشابه و متفاوت از رژیم میانی است. بدین معنی که برای مقادیر بزرگتر و کوچکتر از متغیر انتقال، تابع انتقال مقدار عددی یک داشته و در غیر اینصورت مقدار عددی صفر خواهد داشت. شایان ذکر است که در صورت میل کردن پارامتر شیب یا سرعت انتقال میان رژیمی به سمت صفر، مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی به یک مدل رگرسیون خطی با اثرات ثابت تبدیل خواهد شد. با توجه به مطالب فوق برای تابع انتقال رابطه (۳) را خواهیم داشت و در نهایت شکل تعمیم یافته مدل PSTR با بیش از یک تابع انتقال نیز به صورت رابطه (۴) تصریح می‌شود:

$$G(q_{it}; \gamma; c) = \begin{cases} 1 & \text{if } q_{it} \geq c \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

$$Y_{it} = \mu_i + \beta'_0 X_{it} \sum_{j=1}^r [\beta'_j X_{it}] g_j(q_{it}^{(j)}; \gamma_j; c) + u_{it} \quad (4)$$

که در رابطه (۴)، r بیانگر تعداد توابع انتقال به منظور تصریح رفتار غیرخطی می‌باشد. در تخمین مدل PSTR واحدهای مقطعی به وسیله حذف میانگین‌های انفرادی برطرف می‌شود. سپس با استفاده از روش حداقل مربعات غیرخطی (NLS) که معادل تخمین زن حداکثر درست‌نمایی (LM) است تخمین زده می‌شود. اما طبق مطالعات انجام شده توسط فوک و همکاران (۲۰۰۵)، گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) و کولیتاز و همکاران (۲۰۰۶) در تخمین مدل ابتدا آزمون خطی بودن در مقابل مدل PSTR انجام می‌شود و در صورت رد فرضیه صفر مبتنی بر خطی بودن مدل، باید تعداد توابع انتقال جهت اصلاح کامل رفتار غیرخطی میان متغیرها انتخاب شود. بدین منظور فرضیه

1. Colitas and Harulin

صفر وجود یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود دو تابع انتقال آزمون می‌شود؛ اگر فرضیه صفر رد نشود یک تابع انتقال جهت بررسی رابطه غیرخطی میان متغیرها کفایت می‌کند اما اگر فرضیه صفر رد شود حداقل دو تابع انتقال در مدل خواهد بود و در ادامه باید فرضیه صفر مبتنی بر وجود دو تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود سه تابع انتقال آزمون شود. این فرآیند تا جایی ادامه می‌یابد تا فرضیه صفر پذیرفته شود.

با توجه به مبانی نظری موجود در زمینه موضوع مورد مطالعه، هزینه‌های نظامی به عنوان متغیر انتقال انتخاب شده است. بر اساس مطالعات انجام شده توسط فوک و همکاران (۲۰۰۵)، کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶) مراحل تخمین مدل PSTR بدین صورت است که ابتدا آزمون خطی بودن در مقابل آزمون غیرخطی بودن انجام شده و سپس در صورت رد فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن روابط بین متغیرها، باید تعداد توابع انتقال برای تصریح رفتار غیرخطی بین متغیرها انتخاب شود، که با استفاده از حداقل مربعات غیرخطی (NLS) که معادل تخمین زن حداکثر درست‌نمایی است، انجام می‌شود. به دلیل این که بررسی آزمون خطی بودن در مدل PSTR با آزمون فرضیه H_0 در مقابل $r=1$: H_1 دارای پارامترهای نامعین مزاحم می‌باشد و اگر آزمون انجام شود، آماره‌های آزمون این فرضیه استاندارد نخواهد بود، به همین دلیل تابع انتقال باید از تقریب سری تیلور در پیرامون $\gamma=0$ استفاده شود که در واقع آزمون یک فرضیه معادل در رگرسیون کمکی محسوب می‌شود (گونزالز و همکاران، ۲۰۰۵؛ هارولین، ۲۰۰۶). در آزمون این فرضیه آماره‌های ضریب لاگرانژ والد LM_W ، ضریب لاگرانژ فیشر LM_F و نسبت درست‌نمایی LR که توسط گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) ارائه شده است، مبنای کار قرار می‌گیرد.

پس از تایید رابطه غیرخطی میان متغیرها، آزمون نبود رابطه غیرخطی در باقی مانده‌ها و تعیین تعداد توابع انتقال انجام می‌شود. فرضیه صفر این آزمون وجود یک تابع انتقال در مقابل وجود حداقل دو تابع انتقال است (گونزالز و همکاران، ۲۰۰۵، ۸). اگر فرضیه صفر رد شود یعنی حداقل دو تابع انتقال در مدل PSTR خواهد بود، که در این صورت لازم است آزمون فرضیه مبنی بر وجود دو تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود حداقل سه تابع انتقال انجام شود. تا زمانی این روند ادامه می‌یابد که فرضیه صفر رد شود (هارولین و همکاران، ۲۰۰۶).

پس از آزمون خطی بودن باقیمانده‌ها تعداد مکان‌های آستانه‌ای برای مدل نهایی PSTR مشخص می‌شود. گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) برای بیان تغییرپذیری پارامترها، لحاظ کردن یک یا دو مقدار آستانه‌ای ($M=1, M=2$) را کافی دانستند. آنان اظهارداشتند که برای $M=1$ مدل PSTR با توجه به مقادیر کم و زیاد متغیر انتقال (q_{it}) در قیاس با مقدار آستانه‌ای $C1$ و با یک تابع انتقال یکنواخت

با دو رژیم حدی وجود خواهد داشت و اگر γ (پارامتر شیب) به سمت بی‌نهایت میل کند، مدل PSTR به یک مدل دو رژیمی آستانه‌ای پانلی (PTR) تبدیل می‌شود. به عبارتی، زمانی که تابع انتقال $q_{it} \geq c$ باشد، مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر خواهد بود. در حالت $M=2$ حداقل تابع انتقال در $q_{it} \leq c$ رخ می‌دهد و مقدار عددی یک را برای مقدار کمتر و بیشتر از متغیر انتقال q_{it} لحاظ می‌کند. در صورتی که γ به بی‌نهایت میل کند، مدل PSTR به یک مدل سه رژیمی تبدیل خواهد شد ولی با میل γ به عدد صفر، در هر تعداد حد آستانه‌ای، مدل PSTR یک مدل رگرسیونی خطی یا همگن با اثرات ثابت خواهد بود (گونزالز و همکاران، ۲۰۰۵). در این مقاله طبق پیشنهاد کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶) دو مدل PSTR با یک و دو حد آستانه‌ای تخمین زده شده است و برای هر کدام از مدل‌ها مقادیر مجموع مجذور باقیمانده‌ها (RSS)، معیار شوارتز (BIC) و معیار آکاییک (AIC) به عنوان معیار تعیین تعداد مکان‌های آستانه‌ای برای تصریح مدل نهایی محاسبه می‌شود. به منظور بررسی رابطه میان متغیرهای مدل مورد مطالعه، مدل PSTR رژیمی با یک تابع انتقال به صورت زیر تصریح می‌گردد:

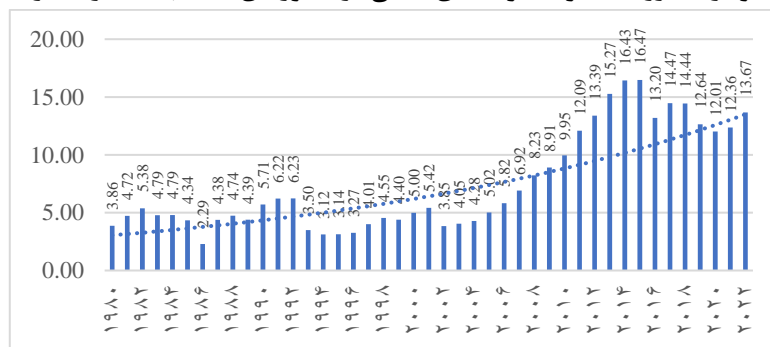
$$\ln GDP_{it} = \mu_i + \alpha_1 \ln MS_{it} + \beta_1 \ln POP_{it} + \chi_1 \ln GFC_{it} + \varphi_1 \ln MS_{i(t-1)} + \sigma_1 \ln ROIL_{it} + [\alpha_2 \ln MS_{it} + \beta_2 \ln POP_{it} + \chi_2 \ln GFC_{it} + \varphi_2 \ln MS_{i(t-1)} + \sigma_2 \ln ROIL_{it}] G(q_{it}; \gamma; c) + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

در معادله فوق، $\ln GDP_{it}$: لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه است که از نسبت تولید ناخالص داخلی به کل جمعیت به دست می‌آید و در این پژوهش به عنوان شاخص اندازه‌گیری رشد اقتصادی به قیمت سال پایه ۲۰۱۷ استفاده شده است. $\ln MS_{it}$: لگاریتم طبیعی نسبت هزینه‌های نظامی به تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخص اندازه‌گیری سهم هزینه‌های نظامی از تولید، $\ln POP_{it}$: لگاریتم طبیعی نرخ رشد جمعیت به عنوان شاخص اندازه‌گیری نیروی کار، $\ln GFC_{it}$: لگاریتم طبیعی نسبت سرمایه ثابت ناخالص به تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخص اندازه‌گیری نرخ پس‌انداز سرمایه و $\ln ROIL_{it}$: لگاریتم طبیعی نسبت رانت منابع نفتی به تولید ناخالص داخلی است.

۵. برآورد مدل و آزمون فرضیه‌ها

در این بخش برای دستیابی به هدف پژوهش در رابطه با بررسی تاثیر آستانه‌ای هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب صادر کننده نفت^۱ ابتدا آزمون‌های داده‌های پانلی و پیش آزمون‌های مورد نیاز تخمین مدل PSTR انجام می‌شود و سپس از میان نتایج بهترین حالت ممکن برای تخمین نهایی مدل با متغیرهای مورد نظر انتخاب شده و مدل تخمین زده می‌شود. برای تخمین مدل داده‌های مورد استفاده از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۲ از بانک داده‌های شاخص‌های توسعه جهانی^۲ استخراج شده است. نمودار (۱) روند تغییرات هزینه‌های نظامی را در دوره مورد بررسی در کشورهای منتخب نشان می‌دهد. داده‌ها بیانگر آن است که در کشورهای منتخب هزینه‌های نظامی روند رو به رشدی داشته‌اند، بطوریکه میانگین هزینه‌های نظامی در این کشورها از ۳/۶۸ میلیارد دلار در سال ۱۹۸۰ به ۱۳/۶۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۲ رسیده است. داده‌ها نشان می‌دهد که از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۴ تغییرات چندانی در هزینه‌های نظامی صورت نگرفته است اما پس از آن هزینه‌های نظامی رشد قابل توجهی داشته است.

نمودار (۱): روند تغییرات هزینه‌های نظامی در کشورهای منتخب (میلیارد دلار)



منبع: شاخص‌های توسعه جهانی

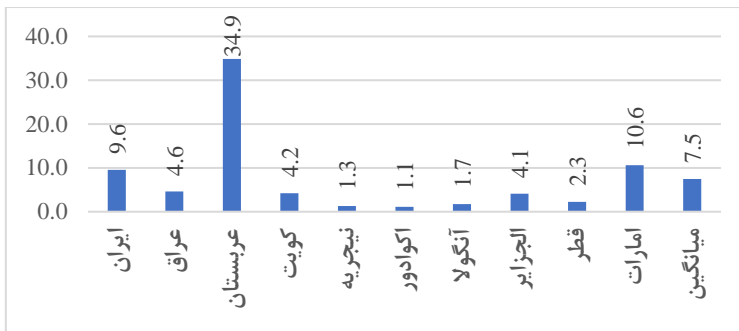
نمودار (۲) میانگین هزینه‌های نظامی را در دوره مورد بررسی برای هریک از کشورهای مورد بررسی نشان می‌دهد. داده‌ها به روشنی نشان می‌دهد که عربستان با ۳۴/۹ میلیارد دلار میانگین هزینه نظامی در دوره مورد بررسی، با فاصله قابل توجهی بیشترین هزینه‌های نظامی را به خود اختصاص

۱. کشورهای عضو اوپک به عنوان کشورهای نمونه انتخاب شده‌اند، اما کشورهایی که داده‌های مفقودی زیادی داشته‌اند از نمونه حذف شده‌اند. در نهایت ده کشور ایران، عراق، عربستان، کویت، نیجریه، الجزایر، آنگولا، اکوادور، قطر و امارات به عنوان نمونه انتخاب شدند.

۲. World Development Indicators

داده است. پس از آن به ترتیب کشورهای امارات و ایران بیشترین هزینه‌های نظامی را دارند که از میانگین کشورهای منطقه بالاتر است.

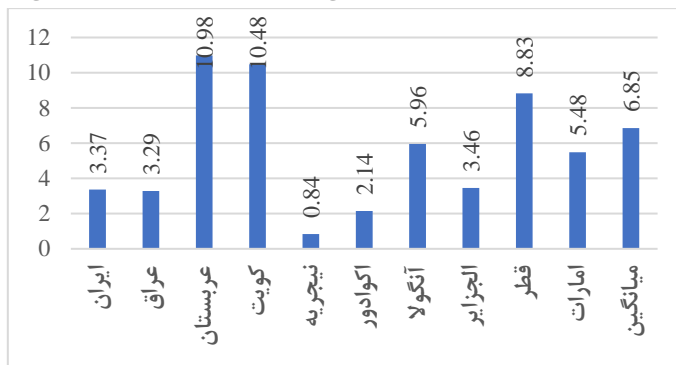
نمودار (۲): میانگین هزینه‌های نظامی در کشورهای منتخب (میلیارد دلار)



منبع: شاخص‌های توسعه جهانی

با توجه به اندازه متفاوت کشورها در نمودار (۳) میانگین نسبت هزینه‌های نظامی به تولید ناخالص داخلی در کشورهای مورد بررسی در دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۲ نشان داده شده است. میانگین سهم هزینه‌های نظامی در این کشورها برابر ۶/۸۵ درصد است. نسبت هزینه‌های نظامی به تولید ناخالص داخلی در کشورهای عربستان، کویت و قطر بالاتر از میانگین منطقه و در سایر کشورهای مورد بررسی پایین‌تر از میانگین منطقه است.

نمودار (۳): میانگین هزینه‌های نظامی (درصد از تولید ناخالص داخلی)



منبع: شاخص‌های توسعه جهانی

نتایج آزمون ریشه واحد برای متغیرهای تحقیق در جدول (۱) نشان داده شده است. بر اساس نتایج متغیرهای تحقیق $I(0)$ یا $I(1)$ هستند، یعنی یا در سطح مانا هستند و یا با یکبار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند.

جدول (۱): نتایج آزمون ریشه واحد

متغیرها	آزمون IPS		
	آماره W	احتمال	درجه هم‌انباشتگی
LGDP	-۱۲/۳۸۰	۰/۰۰۰۰	I(1)
LMS	-۱۵/۶۶۷	۰/۰۰۰۰	I(1)
LPOP	-۵/۰۴۷	۰/۰۰۰۰	I(1)
LGFC	-۴/۳۸۵	۰/۰۰۰۰	I(0)
LROIL	-۵/۱۱۸	۰/۰۰۰۰	I(0)
LMS(-1)	-۴/۰۴۲	۰/۰۰۰۰	I(0)

منبع: یافته‌های پژوهش

به منظور تشخیص مدل از نوع داده‌های پانلی یا داده‌های ترکیبی^۱ آزمون F لیمر انجام می‌شود. در این آزمون فرضیه H_0 یکسان بودن عرض از مبداها در مقابل فرضیه H_1 ناهمسانی عرض از مبداها قرار می‌گیرد (بالتاجی، ۲۰۰۸). با توجه به جدول (۲) داده‌ها پانلی بوده و با توجه به نتیجه آزمون هاسمن از نوع اثرات ثابت است.

به دلیل وجود متغیر نامانا در مدل، آزمون هم‌جمعی انجام می‌شود. در صورت رد فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌جمعی میان متغیرها می‌توان از متغیرها در سطح، در مدل استفاده کرد. نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد که متغیرها هم‌انباشته هستند.

جدول (۲): نتایج آزمون‌های اف-لیمر، هاسمن و کائو

نتیجه	prob(احتمال)	آماره ازمون	آزمون انجام شده
پانل	۰/۰۰۰	۵۷/۵۴۹	آزمون اف-لیمر
اثرات ثابت	۰/۰۰۰	۴۱/۰۴۵	آزمون هاسمن
هم جمع	۰/۰۰۰۶	-۳/۳۲۲۹	آزمون هم‌جمعی (کائو)

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۳) و (۴)، نتایج آزمون LM_F ، LM_W و LM را برای یک و دو حد آستانه‌ای ارائه می‌دهد. طبق نتایج ارائه شده تمامی آماره‌های آزمون خطی بودن در سطح معناداری بالایی رابطه غیرخطی میان متغیرها را تایید می‌کند.

بعد از آزمون‌های خطی بودن و نبود رابطه غیرخطی در باقیمانده‌ها و انتخاب یک تابع انتقال برای مدل PSTR باید مکان‌های آستانه‌ای برای تخمین مدل نهایی تعیین شود. برای مشخص نمودن

1. Pooled Data

تعداد مکان‌های آستانه‌ای از مقادیر مجموع مجذور باقیمانده‌ها، معیار شوارتز و معیار آکاییک استفاده می‌شود.

در این پژوهش طبق پیشنهاد کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶) و دو مدل PSTR با یک و دو حد آستانه‌ای تخمین زده می‌شود و معیارهای آکاییک و شوارتز هر دو با هم مقایسه می‌شود و مدلی که دارای حداقل مقدار معیارهای آکاییک و شوارتز باشد، به عنوان مدل نهایی انتخاب می‌شود. طبق نتایج آزمون‌های انجام شده برای داده‌های این مطالعه یک مدل PSTR با یک تابع انتقال $r=1$ و یک حد آستانه‌ای $M=1$ انتخاب می‌شود.

جدول (۳): آزمون وجود رابطه غیر خطی

	M=1			M=2		
	LM _W	LM _F	LR	LM _W	LM _F	LR
H ₀ :r=0	۱۶/۲۶۱	۲/۲۶۵	۱۶/۶۷۷	۳۴/۱۳۴	۳/۵۷۷	۳۶/۰۳۸
H ₁ :r=1	(۰/۰۰۶)	(۰/۰۰۷)	(۰/۰۰۵)	(۰/۰۰۰۰)	(۰/۰۰۰۰)	(۰/۰۰۰۰)

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۴): آزمون وجود رابطه غیر خطی باقیمانده

	M=1			M=2		
	LM _W	LM _F	LR	LM _W	LM _F	LR
H ₀ :r=0	۲/۴۳۶	۰/۴۵۴	۲/۴۴۵	۶/۶۳۰	۰/۶۱۵	۶/۶۹۸
H ₁ :r=1	(۰/۷۸۶)	(۰/۸۱۱)	(۰/۷۸۵)	(۰/۷۶۰)	(۰/۸۰۱)	(۰/۷۵۴)

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۵): انتخاب تعداد مکانهای آستانه‌ای در یک تابع انتقال

	معیار شوارتز	معیار آکاییک
M=1	-۱/۷۲۰	-۱/۶۰۷
M=1	-۱/۶۳۶	-۱/۵۱۳

منبع: یافته‌های پژوهش

دو مدل PSTR با یک و دو حد آستانه‌ای تخمین زده می‌شود. طبق نتایج آزمون‌های انجام شده برای داده‌های این مطالعه یک مدل PSTR با یک تابع انتقال $r=1$ و یک حد آستانه‌ای $M=1$ انتخاب می‌شود. نتایج تخمین مدل PSTR به صورت جدول (۶) است.

جدول (۶): نتایج نهایی تخمین مدل PSTR

بخش غیر خطی (رژیم دوم)				بخش خطی (رژیم اول)			
آماره t	ضرایب	پارامتر مدل	نام متغیر	آماره t	ضرایب	پارامتر مدل	نام متغیر
(-۴/۹۸۰۹)	-۶/۳۵۳۹	α_{21}	LnMS	(-۲/۳۱۵۳)	-۰/۱۷۸۷	α_{11}	LnMS

(۰/۸۲۵۱)	۰/۲۴۷۵	α_{22}	LnPOP	(۵/۴۱۸۵)	۰/۵۲۴۹	α_{12}	LnPOP
(۱/۱۱۴۸)	۱/۰۵۱۸	α_{23}	LnGFC	(۱/۱۱۳۹)	۰/۱۰۶۹	α_{13}	LnGFC
(-۳/۰۵۳۷)	-۰/۶۵۸۴	α_{24}	LnMS(-1)	(۲/۳۶۱۸)	۰/۱۶۹۷	α_{14}	LnMS(-1)
(۲/۹۰۸۲)	۳/۱۰۴۱	α_{25}	LnROIL	(-۵/۳۴۰۸)	-۰/۳۲۰۲	α_{15}	LnROIL
C=۵۷۵=antilog=۲/۷۶				$\gamma = ۴۰/۲۲$			

منبع: یافته‌های پژوهش

ضرایب متغیرها از یک رژیم به رژیم دیگر متغیر است و به دلیل وجود مشکل ناهمگنی در ضرایب متغیرهای مختلف و ناپایداری پارامترهای تخمینی در طول زمان در داده‌های پانلی، تفسیر مقادیر عددی ضرایب به عنوان کشش غیرمعقول می‌باشد. به این دلیل از علامت‌ها برای نشان دادن نتایج تحقیق استفاده می‌شود. به منظور ارائه بهتر مطالب دو رژیم حدی موجود مورد بررسی قرار می‌گیرد. رژیم حدی اول: در رژیم حدی اول پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت میل می‌کند و مقدار متغیر انتقال (هزینه نظامی) کمتر از حد آستانه می‌باشد، در این حالت تابع انتقال مقدار عددی صفر دارد که به صورت زیر است:

$$\ln GDP_{it} = -0.1787 \ln MS_{it} + 0.5249 \ln POP_{it} + 0.1069 \ln GFC_{it} + 0.1697 \ln MS_{i(t-1)} - 0.3202 \ln ROIL_{it} \quad (۶)$$

رژیم حدی دوم: در رژیم حدی دوم پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت میل می‌کند اما مقدار متغیر انتقال بزرگتر از حد آستانه‌ای است و تابع انتقال مقدار عددی یک دارد که به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$\ln GDP_{it} = -6.5323 \ln MS_{it} + 0.7699 \ln POP_{it} + 1.1587 \ln GFC_{it} - 0.4887 \ln MS_{i(t-1)} + 2.7839 \ln ROIL_{it} \quad (۷)$$

نتایج تخمین مدل نشان می‌دهد هزینه‌های نظامی در هر دو رژیم بر رشد اقتصادی تأثیر منفی و معناداری دارد. حد آستانه هزینه‌های نظامی ۵۷۵ میلیون دلار است، با عبور از این حد، تأثیر منفی هزینه‌های نظامی افزایش می‌یابد. ضمن اینکه هزینه‌های نظامی با یک وقفه در مدل قرار داده شده، هزینه نظامی دور قبل تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی داشته‌اند، اما پس از عبور از این حد، این تأثیر مثبت به منفی تغییر یافته است. این تأثیر منفی به دلیل کاهش منابع مالی در سایر بخش‌ها، کاهش سرمایه‌گذاری و تولید، و همچنین ناهماهنگی در اقتصاد کلان ناشی از افزایش بدهی و تورم

است. این نتایج با مطالعات پیشین همچون رحمان و صدیقی (۲۰۱۹)، عجازسید^۱ (۲۰۲۱) سازگار می‌باشد. متغیر نیروی کار در هر دو رژیم تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی دارد. نیروی کار ماهر و آموزش‌دیده موجب بهبود عملکرد اقتصادی و افزایش تولید می‌شود. به علاوه، ضریب متغیر سرمایه ثابت ناخالص نیز مثبت است و به عنوان عاملی کلیدی در افزایش تولید و رقابت بین شرکت‌ها عمل می‌کند که نهایتاً به رشد اقتصادی کمک می‌کند. نتایج به دست آمده با نتایج مطالعات یولجو کارادام^۲ و همکاران (۲۰۱۷) سازگار است. در رژیم اول، رانت منابع نفتی تأثیر منفی بر رشد اقتصادی دارد، زیرا وابستگی به نفت و کاهش تنوع اقتصادی کشورها را در معرض خطر قرار می‌دهد. این کشورها در صورت کاهش قیمت نفت، ممکن است با مشکلات اقتصادی بیشتری مواجه شوند. این تأثیر در رژیم دوم مثبت است. رانت نفتی می‌تواند باعث جذب سرمایه‌گذاری‌های خارجی و داخلی شود. با توجه به درآمد حاصل از فروش نفت، کشورها قادرند برای بهبود محیط کسب و کار و فراهم آوردن شرایط مناسب برای سرمایه‌گذاری، اقدام کنند. این امر نه تنها به رشد اقتصادی کمک می‌کند، بلکه بستر مناسب‌تری برای اشتغال‌زایی و کاهش فقر فراهم می‌آورد. بدین‌سان، رانت منابع نفتی در صورت مدیریت صحیح، می‌تواند نقش بسزایی در تعالی اقتصادی ایفا کند. مقایسه تأثیر هزینه‌های نظامی در دو رژیم نشان می‌دهد که هزینه‌های نظامی در هر دو رژیم دارای تأثیر منفی بر رشد اقتصادی است. تأثیر منفی هزینه‌های نظامی با عبور از حد آستانه‌ای که مقدار آن ۵۷۵ میلیون دلار است، افزایش یافته است. نتیجه به دست آمده مبنی بر تأثیر منفی هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی با نتایج مطالعات یولجو کارادام و همکاران (۲۰۱۷) و رحمان و صدیقی (۲۰۱۹) سازگار است.

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله تأثیر هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی در مجموعه‌ای از کشورهای منتخب صادرکننده نفت در دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۲ مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به امکان وجود رابطه غیرخطی بین هزینه‌های نظامی و رشد اقتصادی از روش مدل رگرسیونی انتقال ملایم پانلی استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد ضریب متغیر هزینه‌های نظامی در رژیم اول برابر ۰/۱۷۸۷- است که نشان می‌دهد با رشد هزینه‌های نظامی، رشد اقتصادی کاهش می‌یابد. در رژیم دوم ضریب این متغیر برابر

1. Ijaz Syed

2. Yolcu Karadam

۶/۳۵۳۹- می‌شود و میزان تاثیر منفی آن بر رشد اقتصادی به شدت افزایش می‌یابد. همچنین متغیر وقفه هزینه‌های نظامی در رژیم اول دارای ضریب مثبت است که نشان می‌دهد هزینه‌های نظامی سال گذشته تاثیر مثبتی بر رشد اقتصادی سال جاری دارد، اما در رژیم دوم تاثیر این متغیر نیز منفی می‌شود و بر شدت اثر منفی رشد هزینه‌های نظامی بر رشد اقتصادی می‌افزاید. بطور کلی هزینه‌های نظامی در هر دو رژیم تاثیر منفی بر رشد اقتصادی دارد و پس از سطح آستانه‌ای ۵۷۵ میلیون دلار اثر منفی آن بر رشد اقتصادی تشدید می‌شود.

این نتایج نشان‌دهنده اهمیت تخصیص بهینه منابع به هزینه‌های نظامی و سایر هزینه‌ها بوده و لزوم دستیابی به تعادل بین هزینه‌های نظامی و غیرنظامی را نشان می‌دهد، بطوری که بتوان سطح هزینه‌های نظامی را در سطحی کمتر از حد آستانه‌ای حفظ نموده و تاثیر منفی آن بر رشد اقتصادی را کنترل کرد. استفاده از گزینه‌های جایگزین برای تقویت امنیت می‌تواند نیاز به هزینه‌های نظامی را کاهش دهد. همکاری دفاعی منطقه‌ای در کشورهایی با چالش‌های مشابه می‌تواند منابع را بهینه‌سازی نماید و بار اقتصادی هزینه‌های نظامی را کاهش دهد.

به منظور کاهش هزینه‌های نظامی می‌توان با بررسی دقیق و دسته‌بندی نیازها و الزامات، بخشی از هزینه‌های نظامی را کاهش داده یا حذف کرد. سیاست‌های دولت نقش مهمی در به حداقل رساندن منافع اقتصادی هزینه‌های نظامی ایفا می‌کند. دولت می‌تواند برای تعامل مؤثر بین قوای نظامی و اقتصادی تلاش کند، که شامل همکاری و هماهنگی بیشتر بین نهادهای دفاعی و اقتصادی، طراحی سیاست‌های مشترک و آموزش و آماده‌سازی نیروهای نظامی قابل استفاده در پروژه‌ها و فعالیت‌های اقتصادی است. با این تعامل، هزینه‌های نظامی می‌توانند به حداقل رسیده و منافع آن افزایش یابد. استفاده از فناوری‌های جدید از جمله فناوری‌های سایبری و اطلاعاتی می‌تواند به امنیت ملی کمک کند، بدون اینکه نیاز به هزینه‌های نظامی زیاد باشد. همچنین تقویت روابط دیپلماتیک با کشورهای همسایه و سایر کشورها به منظور کاهش تنش‌ها و ایجاد توافق‌های صلح‌آمیز می‌تواند به عنوان یک ابزار مؤثر در کاهش نیاز به هزینه‌های نظامی عمل کند. همچنین ایجاد و تقویت برنامه‌های اجتماعی و فرهنگی می‌تواند به تقویت همبستگی ملی، کاهش نارضایتی‌های اجتماعی و در نتیجه کاهش تنش‌ها و نیاز به نیروهای نظامی کمک کنند.

References:

Ahmadi, M., Mahmudzadeh, M., & Ghavidel Dostkoei, S. (2022). The effect of some components of government expenditure on the economic growth Iran. *Journal of Econometric Modelling*, 7(2), 43–66. (In Persian)

- Aijaz Syed, A. (2021). The asymmetric relationship between military expenditure, economic growth and industrial productivity: An empirical analysis of India, China and Pakistan via the NARDL approach. *Revista Finanzas y Política Económica*, 13(1), 77–97.
- Ali, H. E. (2012). Military expenditures and inequality in the Middle East and North Africa: a panel analysis. *Defence and Peace Economics*, 23(6), 575–589.
- Bakirtas, T., & Akpolat, A. G. (2020). The relationship between crude oil exports, crude oil prices and military expenditures in some OPEC countries. *Resources Policy*, 67, 101659.
- Becker, J., & Dunne, J. P. (2023). Military spending composition and economic growth. *Defence and Peace Economics*, 34(3), 259–271.
- Budhathoki, P. B., Dahal, A. K., & Bhattarai, G. (2024). Does The Military Expenditure Hurt The Economic Growth? Evidence Derive From South Asian Countries. *Journal of Business and Management Review*, 5(3), 189–204.
- Desli, E., & Gkoulgkoutsika, A. (2021). Military spending and economic growth: a panel data investigation. *Economic Change and Restructuring*, 54(3), 781–806.
- Farahanifar, F., Hosseini Shakib, M., khamseh, A., & Hosnavi Atashgah, R. (2021). Identifying and Ranking the Factors Affecting the Overflow of Defense Technologies to Commercial Businesses. *Defence Studies*, 19(2), 179–208. (In Persian)
- Fok, D., Van Dijk, D., & Franses, P. H. (2005). A multi-level panel STAR model for US manufacturing sectors. *Journal of Applied Econometrics*, 20(6), 811–827.
- Golkhandan, A., Golkhandan, D., & Mowlaei, M. (2014). Relationship between defense expenses and economic growth in Iran. *Economic Strategy*, 3(9), 73-92. (In Persian)
- Gonzalez, A., Teräsvirta, T., Van Dijk, D., & Yang, Y. (2017). *Panel smooth transition regression models* (604; Economics and Finance).
- Hou, N., & Chen, B. (2013). Military expenditure and economic growth in developing countries: Evidence from system GMM estimates. *Defence and Peace Economics*, 24(3), 183–193.
- Khalid, U., & Habimana, O. (2021). Military spending and economic growth in Turkey: A wavelet approach. *Defence and Peace Economics*, 32(3), 362–376.
- Kollias, C., & Paleologou, S.-M. (2019). Military spending, economic growth and investment: a disaggregated analysis by income group. *Empirical Economics*, 56, 935–958.
- Krtalić, S., & Major, A. (2010). Military expenditures in the maelstrom of the

- globalized world. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 23(2), 142–164.
- Kumar, G. (2017). Countries military expenditures: Definitions and determinants. *Economic Affairs*, 62(4), 647–654.
- Lanrui, L., Rahman, Z. U., Khattak, S. I., & Hassan, M. M. (2022). Asymmetric effect of military expenditures on economic growth in Pakistan: A nonlinear-ARDL approach. *Engineering Economics*, 33(3), 316–325.
- Mowlaei, M., & Golkhandan, A. (2013). Dynamic Analysis of Military Expenses Impact on Economic Growth in the Oil and Non-Oil Middle East Countries. *Journal of Economics and Modelling*, 4(14–15), 47–74. (In Persian)
- Oukhallou, Y. (2019). Military expenditure and economic development.
- Pour Sadegh, N., & Kashmari, A. (2018). Effects of defense spending and government expenditure on economic growth in Persian Gulf countries. *Interdisciplinary Studies on Strategic Knowledge*, 2(6), 7–19. (In Persian)
- Rahman, T., & Siddiqui, D. A. (2019). The effect of military spending on economic growth in the presence of arms trade: a global analysis. *Available at SSRN 3401331*.
- Sazvar, M., & Nasrollahi, Z. (2022). Effect of Military Expenses on Shadow Economy in Iran. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 19(3), 33–61. (In Persian)
- Shaghaghi Shahri, V., Amiri, H., & Roshan Moez, M. (2019). The Impact of Endogenous Economy on strengthening Iranian Outward-looking economy (resistive economy). *Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies*, 6(Resistive Economy), 770–789. (In Persian)
- Tavakolian, H., & Sadraei, M. (2021). The analysis of the macroeconomic effects of defense spending for Iran by using a dynamic stochastic general equilibrium model. *Defense Economics and Sustainable Development*, 6(20), 71–99. (In Persian)
- Yolcu Karadam, D., Yildirim, J., & Öcal, N. (2017). Military expenditure and economic growth in Middle Eastern countries and Turkey: a non-linear panel data approach. *Defence and Peace Economics*, 28(6), 719–730.