

Nonlinear Impacts of Public Debt on Economic Growth: A Dynamic Panel Threshold Approach

Roohollah Zare¹

Abstract This paper investigates the nonlinear impacts of public debt on economic growth by employing a dynamic panel threshold model. Empirical results for the period 2000-2017 indicate that the threshold level of debt to GDP ratio is about 94 percent for 34 high-income countries. The empirical findings also indicate that the debt ratio has a significantly negative impact on economic growth before and after the estimated threshold level, with a much stronger impact after the estimated threshold level. In other words, the regime of the impact of debt on economic growth has changed when the debt ratio has exceeded the 94% threshold level, and since then the increase in debt has had a more negative effect on economic growth. So, one percent increase in the debt ratio in the low debt ratio regime has led to a decrease of 1.018 percent in economic growth, and in the high debt ratio regime has caused a decrease of 4.265 percent in economic growth.

Keywords: Debt Ratio, Economic Growth, Nonlinear Impacts, Dynamic Panel Threshold, High-Income Countries.

JEL Classification: C23, H63, O40.

1. Assistant Professor, Department of Economics, Islamic Azad University, Beyza Branch, Iran.

اثرهای غیرخطی بدهی عمومی بر رشد اقتصادی: روش پانل آستانه‌ای پویا

zare@biau.ac.ir

روح‌الله زارع

استادیار گروه اقتصاد، واحد بیضا، دانشگاه آزاد اسلامی،
بیضا، ایران.

مقاله پژوهشی

پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۱۹

دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۱۴

چکیده: در این پژوهش اثرهای غیرخطی بدهی عمومی دولت بر رشد اقتصادی با بکارگیری روش پانل آستانه‌ای پویا مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج تخمین برای دوره زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰ نشان می‌دهد که در ۳۴ کشور با درآمد بالا مقدار آستانه‌ای نسبت بدهی در حدود ۹۴ درصد GDP است. طبق یافته‌های این پژوهش، نسبت بدهی در قبل و بعد از این حد آستانه‌ای برآورد شده اثر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی دارد، اگرچه میزان این اثرگذاری در بعد از این حد آستانه‌ای برآوردی به مراتب بیش تر است. به عبارت دیگر، رژیم اثرگذاری بدهی بر رشد اقتصادی، در زمانی که نسبت بدهی از حد آستانه‌ای ۹۴ درصد فراتر است، تغییر می‌کند و از آن حد به بعد افزایش بدهی اثر منفی شدیدتری بر رشد اقتصادی می‌گذارد، به طوری که یک درصد افزایش در نسبت بدهی در رژیم با نسبت بدهی پایین به کاهش ۱/۰۱۸ درصد در رشد اقتصادی منجر می‌شود و در رژیم با نسبت بدهی بالا کاهش ۴/۲۶۵ درصدی را در رشد اقتصادی ایجاد می‌کند.

کلیدواژه‌ها: نسبت بدهی، رشد اقتصادی، اثرهای غیرخطی، پانل آستانه‌ای پویا،
کشورهایی با درآمد بالا

طبقه‌بندی JEL: C23, H63, O40

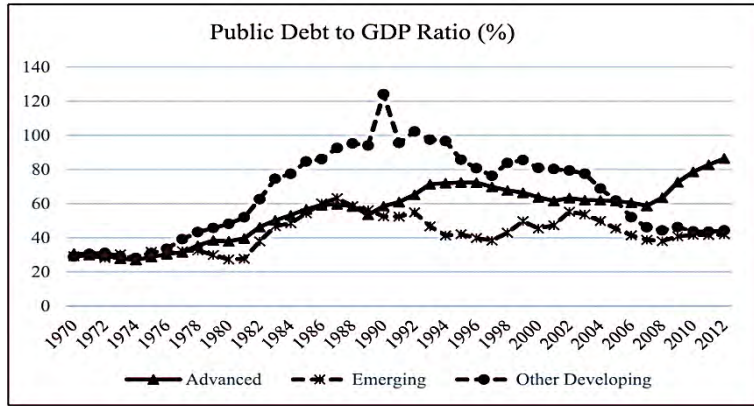
مقدمه

از زمان شروع بحران مالی جهانی در سال ۲۰۰۸-۲۰۰۹ کشورهای عضو G20 اقدام‌های پولی و مالی بسیار گسترده‌ای برای حفظ تقاضای کل در سطح جهانی انجام داده‌اند. این اقدام‌ها به ایجاد بحران بدهی در این کشورها منجر شده است، به طوری که نسبت بدهی به تولید ناخالص داخلی^۲ در این کشورها به شدت افزایش یافته و در اوایل سال ۲۰۱۲ به اوج خود رسیده است (Brida et al., 2017). در حالی که نسبت بدهی‌های دولتی به تولید ناخالص داخلی در سه دهه گذشته به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد، این روند صعودی در بدهی‌های دولتی در کشورهای صنعتی نسبت به سایر کشورها بیش تر است. همان‌طور که در نمودار (۱) مشاهده می‌شود، نسبت بدهی به تولید ناخالص داخلی در اقتصادهای پیشرفته از دهه ۱۹۷۰ میلادی تقریباً سه برابر است. از سوی دیگر، کشورهای در حال توسعه نسبت بدهی عمومی خود را در ۱۵ سال گذشته پس از الگوی تشدید بدهی در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ که به سطح ۱۲۰ درصد تولید ناخالص داخلی می‌رسید، کاهش می‌دهند. با این حال، نسبت بدهی در اقتصادهای نوظهور در نرخ‌های به نسبت متوسط باقی می‌ماند (Karadam, 2018). روند افزایش نسبت بدهی پس از بحران مالی جهانی در سال ۲۰۰۸ برای ۳۴ کشور با درآمد بالا^۳ که در پژوهش حاضر بررسی می‌شوند، به روشنی در نمودار (۲) قابل مشاهده است. متوسط نسبت بدهی از سطوح زیر ۵۰ درصد در سال‌های قبل از بحران مالی جهانی به سطوح فراتر از ۵۰ درصد و حتی به سطح ۶۷ درصد در سال ۲۰۱۴ می‌رسد، اگرچه بعد از آن سال متوسط نسبت بدهی اندکی کاهش دارد. در مقابل، متوسط رشد اقتصادی کشورهای مورد بررسی در سال‌های بعد از بحران مالی جهانی نسبت به سال‌های قبل از آن کاهش می‌یابد. متوسط رشد اقتصادی در مجموعه این کشورها پیش از سال ۲۰۰۸ تا حد ۵ درصد نیز افزایش دارد، ولی در سال ۲۰۰۸ به حدود ۱ درصد و در سال ۲۰۰۹ به رقم بی‌سابقه ۵- درصد سقوط می‌کند. در سال‌های بعد، دوباره متوسط نرخ رشد اقتصادی افزایش می‌یابد، ولی از سطح ۳ درصد فراتر نمی‌رود.

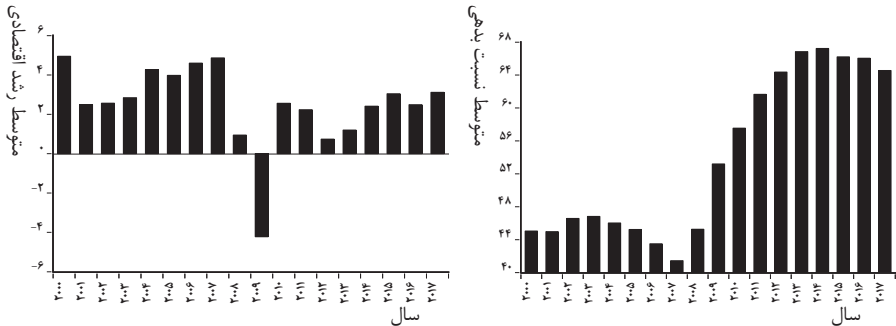
۱. گروه ۲۰ یا گروه بیست اقتصاد بزرگ متشکل از قدرتمندترین کشورهای جهان در زمینه اقتصاد است که در مجموع ۹۰ درصد کل اقتصاد جهانی، ۸۰ درصد تجارت جهانی، دو سوم جمعیت جهان، و تقریباً نیمی از مساحت کره زمین را در بر دارند. این کشورها شامل ایالات متحده آمریکا، اتحادیه اروپا، فرانسه، بریتانیا، آلمان، ایتالیا، چین، ژاپن، روسیه، عربستان سعودی، اندونزی، استرالیا، ترکیه، برزیل، آرژانتین، کانادا، هند، کره جنوبی، آفریقای جنوبی، و مکزیک می‌شوند.

2. Debt to GDP Ratio

۳. فهرست کشورها در بخش داده‌ها اشاره می‌شود.



نمودار ۱: نسبت بدهی در کشورهای پیشرفته، نوظهور، و دیگر کشورهای در حال توسعه در سال‌های ۱۹۷۰-۲۰۱۲
منبع: کارادام (۲۰۱۸).



نمودار ۲: متوسط نسبت بدهی و رشد اقتصادی در ۳۴ کشور با درآمد بالا در سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۷
منبع: داده‌های پژوهش

در سال‌های اخیر، پژوهش‌های زیادی به بررسی ارتباط بین بدهی عمومی و رشد اقتصادی می‌پردازند. بسیاری از آن‌ها شواهدی از اثر منفی بدهی بر رشد اقتصادی ارائه می‌دهند (Karadam, 2018). برخی به یک ارتباط غیرخطی بین این دو متغیر اشاره می‌کنند، به طوری که اگر بدهی‌های عمومی دولت از یک سطح معینی فراتر رود، تاثیر منفی بر رشد اقتصادی می‌گذارد. برای مثال

رینهارت و راگوف^۱ (۲۰۱۰)، یک حد آستانه‌ای ۹۰ درصد را برای نسبت بدهی برآورد می‌کنند که از آن حد به بعد بدهی اثر منفی بر رشد اقتصادی دارد. این یافته در دیگر پژوهش‌ها نیز تایید می‌شود. سکچتی و همکاران^۲ (۲۰۱۱)، حد آستانه‌ای ۸۵ درصد را برای نسبت بدهی در کشورهای عضو OECD، و باوم و همکاران^۳ (۲۰۱۳)، حد آستانه‌ای ۹۵ درصد را در ۱۲ کشور عضو اتحادیه اروپا برآورد می‌کنند. با وجود این، برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهند که حد آستانه‌ای نسبت بدهی به همه کشورها تعمیم‌پذیر نیست و در طول زمان تغییر می‌کند (Égert, 2015). بنابراین، رابطه غیرخطی بین بدهی و رشد اقتصادی را نمی‌توان مسلم فرض نمود و فهم این رابطه نیازمند انجام پژوهش‌های تجربی بیش‌تری است.

در این پژوهش، برای بررسی رابطه غیرخطی بین بدهی و رشد اقتصادی و برآورد حد آستانه‌ای نسبت بدهی در ۳۴ کشور با درآمد بالا از روش پانل آستانه‌ای پویا^۴ استفاده می‌شود که توسط کرم و همکاران^۵ (۲۰۱۳) ارائه می‌شود.^۶ با توجه به این‌که مدل رشد اقتصادی به‌ذات یک فرایند پویاست، بنابراین استفاده از یک مدل پانل پویا مناسب‌تر از مدل‌های ایستاست. پس سهم پژوهش حاضر در ادبیات، بررسی رابطه غیرخطی بین بدهی و رشد اقتصادی با استفاده از روش پانل آستانه‌ای پویاست. ادامه این پژوهش به این صورت سازماندهی می‌شود. در بخش بعد مبانی نظری ارائه می‌شود و پژوهش‌های تجربی گذشته مرور می‌شوند. در بخش سوم روش‌شناسی پژوهش، روش تخمین مدل، و داده‌های مورد استفاده گزارش می‌شود. نتایج تجربی در بخش چهارم ارائه می‌شود و بخش پنجم به بحث و نتیجه‌گیری اختصاص می‌یابد.

مبانی نظری پژوهش

بحران مالی جهانی سال ۲۰۰۸ و بحران بدهی‌های متعاقب آن، به‌ویژه در منطقه اروپا، بحث‌های مربوط به تاثیر بدهی‌های عمومی بر رشد اقتصادی را تشدید می‌کند (Brida *et al.*, 2017). نظریه‌های متعارف علم اقتصاد بیان می‌کنند که افزایش بدهی عمومی در کوتاه‌مدت از طریق تحریک تقاضای کل اثر

1. Reinhart & Rogoff
2. Cecchetti *et al.*
3. Baum *et al.*
4. Dynamic Panel Threshold Model
5. Kremer *et al.*

۶. مزایای استفاده از این روش نسبت به سایر روش‌های رقیب در بخش روش تخمین توضیح داده می‌شود.

مثبتی بر رشد اقتصادی دارد، اگرچه بسیاری از نظریه‌های اقتصادی به یک رابطه منفی بین بدهی و رشد اقتصادی در بلندمدت اشاره می‌کنند. برای مثال، افزایش بدهی عمومی می‌تواند سرمایه‌گذاری خصوصی را با افزایش نرخ بهره بلندمدت کاهش دهد (اثر جایگزینی^۱). همچنین، افزایش بدهی عمومی با افزایش نرخ تورم یا با انحراف مالیاتی در آینده^۲ می‌تواند به کاهش رشد اقتصادی منجر شود (Karadam, 2018). پژوهش‌های تجربی زیادی وجود دارند که شواهدی از تاثیر منفی بدهی بر رشد اقتصادی ارائه می‌دهند (Gale & Orszag, 2003; Kumar & Baldacci, 2010; Bräuningner, 2007; Futagami *et al.*, 2012). از سویی دیگر، برخی از نظریه‌های اقتصادی به یک رابطه غیرخطی بین بدهی و رشد اقتصادی اشاره می‌کنند، به طوری که سطوح پایین بدهی باعث افزایش رشد اقتصادی، و سطوح بالای بدهی اثرهای مخربی بر رشد اقتصادی دارد. زیرا کشورها در مراحل اولیه توسعه نیاز به استقرار دارند تا از فرصت‌های سرمایه‌گذاری با نرخ بدهی بالا بهره‌مند شوند؛ البته در صورتی که بدهی خود را به‌موقع بازپرداخت نمایند. استقرار به خانوارها امکان هموارسازی مصرف در مواجهه با نوسان‌های درآمد، به‌بنگاه‌ها امکان هموارسازی سرمایه‌گذاری و تولید در مواجهه با نوسان‌های فروش، و به دولت امکان هموارسازی مالیات‌ها در مواجهه با نوسان‌های مخارج دولتی را می‌دهد. با این حال، تجمع بدهی خطرناکی دارد، از جمله این‌که با افزایش بدهی توانایی قرض‌گیرندگان (خانوارها، بنگاه‌ها، و دولت)، برای بازپرداخت بدهی به‌طور فزاینده‌ای کاهش می‌یابد (Cecchetti *et al.* 2011). نظریه «بدهی مازاد»^۳ بیان می‌کند که بدهی بالا باعث می‌شود سرمایه‌گذاران انتظار داشته باشند که مالیات‌ها در آینده در جهت بازپرداخت بدهی‌ها منحرف شود، و کاهش سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی در آینده، به نوبه خود موجب کاهش تشکیل سرمایه می‌شود (Krugman, 1988). «منحنی لافر بدهی»^۴ مطرح می‌کند که حجم بدهی بالاتر با احتمال پایین‌تر بازپرداخت بدهی همراه است. همچنین، سطوح بالای بدهی می‌تواند از طریق کاهش «بهره‌وری کل عوامل تولید»^۵ باعث کاهش رشد اقتصادی شود، زیرا حجم بالای بدهی به‌احتمال انگیزه‌های دولت را برای انجام اصلاحات سیاستی پرهزینه و سخت، بهبود فناوری، و استفاده کارا از منابع کاهش می‌دهد (Poirson *et al.*, 2004).

رینهارت و راگوف (۲۰۱۰)، با بررسی داده‌های ۴۴ کشور خاطرنشان می‌کنند که کشورهایی که نسبت بدهی به تولید ناخالص داخلی آن‌ها بیش از ۹۰ درصد است، رشد اقتصادی پایین‌تری تجربه می‌کنند. سکچتی و همکاران (۲۰۱۱)، با بررسی کشورهای عضو OECD و با بکارگیری مدل پانل

1. Crowding-Out Effect
2. Future Distortionary Taxation
3. Debt Overhang
4. Debt Laffer Curve
5. Total Factor Productivity

آستانه‌ای هنسن^۱ (۱۹۹۹)، درمی‌یابند که اگر نسبت بدهی به تولید ناخالص داخلی بالای ۸۵ درصد باشد، بدهی اثر منفی بر رشد اقتصادی دارد. با بکارگیری روش مشابهی باوم و همکاران (۲۰۱۳)، نشان می‌دهند که در نسبت بدهی بالای ۹۵ درصد، بدهی اثر منفی بر رشد اقتصادی در ۱۲ کشور عضو اتحادیه اروپا در دوره ۲۰۱۰-۱۹۹۰ دارد. آن‌ها نتیجه می‌گیرند که در نسبت بدهی زیر ۶۶ درصد، بدهی اثر مثبتی بر رشد اقتصادی می‌گذارد. کارادام (۲۰۱۸)، با بکارگیری روش رگرسیون انتقال ملایم پانلی^۲ برای ۱۳۵ کشور توسعه‌یافته و در حال توسعه در دوره ۲۰۱۲-۱۹۷۰ حد آستانه‌ای ۱۰۶ درصدی را برای نسبت بدهی برآورد می‌کند؛ اگرچه حد آستانه‌ای برآوردی برای کشورهای در حال توسعه ۸۸ درصد است. به عبارت دیگر، اثرهای منفی بدهی بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه در سطوح پایین‌تر نسبت بدهی نمایان می‌شود.

یکی از ساده‌ترین و متداول‌ترین روش‌های آزمون رابطه غیرخطی بین بدهی و رشد اقتصادی از طریق قرار دادن عبارت درجه دوم نسبت بدهی در معادله رشد است. چچریتا - وستفال و روتر^۳ (۲۰۱۲)، با بکارگیری این روش برای ۱۲ کشور عضو منطقه اروپا در دوره ۲۰۱۰-۱۹۷۰ درمی‌یابند که در نسبت بدهی بالای ۱۰۰-۹۰ درصد، بدهی اثر منفی بر رشد اقتصادی دارد. با وجود این، برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهند که حد آستانه‌ای ۹۰ درصد که توسط رینهارت و راگوف (۲۰۱۰) بیان می‌شود، به همه کشورها تعمیم‌پذیر نیست و در طول زمان تغییر می‌کند. برای مثال اگر (۲۰۱۵)، با بکارگیری مدل آستانه‌ای هنسن (۱۹۹۹)، برای طیف وسیعی از کشورها و در دوره‌های زمانی مختلف بیان می‌کند که رابطه منفی بین بدهی و رشد اقتصادی در سطوح پایین‌تر نسبت بدهی (بین ۲۰ تا ۶۰ درصد تولید ناخالص داخلی) وجود دارد. بنابراین، او نتیجه می‌گیرد که سقف نسبت بدهی ۹۰ درصد بیان‌شده توسط رینهارت و راگوف (۲۰۱۰)، یک عدد جادویی نیست که بعد از آن عدد، افزایش بدهی اثر منفی بر رشد اقتصادی داشته باشد. این عدد می‌تواند پایین‌تر باشد و رابطه غیرخطی منفی بین بدهی و رشد اقتصادی بین کشورهای مختلف و در دوره‌های زمانی مختلف می‌تواند متفاوت باشد. این نتیجه توسط پژوهشگران دیگری مانند ابرهارت و پرسبیترو^۴ (۲۰۱۳)، و پسکاتوری و همکاران^۵ (۲۰۱۴) نیز تایید می‌شود. بنابراین، رابطه غیرخطی منفی بین بدهی و رشد اقتصادی را نمی‌توان مسلم فرض نمود.

1. Hansen Panel Threshold Model
2. Panel Smooth Transition Regression (PSTR)
3. Checherita-Westphal & Rother
4. Eberhardt & Presbitero
5. Pescatori *et al.*

قرار دادن عبارت درجه دوم نسبت بدهی در معادله رشد برای بررسی رابطه غیرخطی بین بدهی و رشد اقتصادی از این محدودیت برخوردار است که حد آستانه‌ای نسبت بدهی را به صورت برون‌زا تعیین می‌کند (Karadam, 2018)، و این فرض محدودکننده نیز دیده می‌شود که قبل و بعد از حد آستانه‌ای، یک رابطه مثبت یا منفی بین بدهی و رشد اقتصادی وجود دارد. اگرچه قبل و بعد از این حد آستانه‌ای ممکن است رابطه معناداری بین این دو متغیر وجود نداشته باشد یا در صورت وجود رابطه معنادار بین این دو متغیر، میزان تاثیر بدهی بر رشد اقتصادی قبل و بعد از حد آستانه‌ای متفاوت باشد. حتی ممکن است بیش از یک حد آستانه‌ای وجود داشته باشد که این روش قادر به رفع این محدودیت‌ها نیست. برای برطرف کردن این محدودیت‌ها می‌توان از مدل پانل آستانه‌ای هنسن (۱۹۹۹) استفاده کرد. در این روش، حدود آستانه‌ای نسبت بدهی به صورت درون‌زا و با توجه به ساختار داده‌های مورد استفاده تعیین می‌شود. بکارگیری این روش نیز بدون اشکال نیست. مهم‌ترین مشکل این روش الزام برون‌زایی همه متغیرهای مستقل مدل است، در حالی که این الزام در مدل‌های رشد با داده‌های پانل بسیار غیرمحتمل به نظر می‌رسد (Kremer *et al.*, 2013). همچنین، مدل رشد اقتصادی به‌ذات یک فرایند پویاست، بنابراین استفاده از یک روش پانل پویا برای بررسی رابطه غیرخطی بین بدهی و رشد اقتصادی مناسب‌تر از مدل ایستای پانل آستانه‌ای هنسن (۱۹۹۹) است. البته تکنیک‌های آستانه‌ای ارائه‌شده توسط هنسن (۲۰۰۰)، و کانر و هنسن^۱ (۲۰۰۴)، می‌توانند مدل‌های پویا را تخمین بزنند، اما هر دو تکنیک مبتنی بر داده‌های مقطعی^۲ است. در حالی که استفاده از داده‌های پانل مفیدتر است، زیرا اطلاعات بیش‌تری در اختیار ما قرار می‌دهند و احتمال بروز همخطی را کاهش می‌دهند. همچنین، مشکل ناهمسانی بین کشورها^۳ را کنترل می‌کنند. کرمر و همکاران (۲۰۱۳)، مدل پانل آستانه‌ای ایستای^۴ هنسن (۱۹۹۹)، و مدل مقطعی آستانه‌ای متغیرهای ابزاری^۵ کانر و هنسن (۲۰۰۴) را توسعه می‌دهند. آن‌ها برای رفع مشکل درون‌زایی از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM)^۶ استفاده می‌کنند. مدل آستانه‌ای پیشنهادی آن‌ها به صورت رابطه (۱) است:

1. Caner & Hansen
2. Cross-Section
3. Cross Country Heterogeneity
4. Static Panel Threshold Model
5. Cross-Sectional Instrumental Variable (IV) Threshold Model
6. Generalized Methods of Moments (GMM)

$$g_{it} = \mu_i + \beta_1 d_{it} I(d_{it} \leq \lambda) + \delta_1 I(d_{it} \leq \lambda) + \beta_2 d_{it} I(d_{it} > \lambda) + \gamma X_{it} + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$
 که در این رابطه g_{it} نشان‌دهنده رشد اقتصادی (رشد GDP واقعی به قیمت‌های ثابت سال ۲۰۱۰)، μ_i نشان‌دهنده اثر ثابت هر کشور، θ_t نشان‌دهنده اثر زمان، d بیانگر متغیر آستانه‌ای نسبت بدهی (که از تقسیم بدهی عمومی دولت به GDP به دست می‌آید) است، و λ پارامتر آستانه‌ای است. مقدار λ نامشخص است که توسط مدل به صورت درون‌زا تعیین می‌شود. $I(\cdot)$ تابع نشانگر^۱ است که اگر عبارت درون پرانتز درست باشد، مقدار ۱ به خود می‌گیرد و در غیر این صورت، مقدار ۰ می‌گیرد. X_{it} نشان‌دهنده بردار متغیرهای توضیحی مدل است که به دو دسته متغیرهای برون‌زا (X_{1it}) و درون‌زا (X_{2it}) تقسیم‌پذیر است. در این پژوهش، متغیرهای برون‌زا شامل نرخ تورم، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به GDP، و درجه باز بودن تجاری (نسبت مجموع صادرات و واردات به GDP) می‌شوند، و مقدار باوقفه رشد اقتصادی به عنوان متغیر درون‌زا در نظر گرفته می‌شود. β_1 اثر نسبت بدهی بر رشد اقتصادی در کشورهایی با رژیم نسبت بدهی پایین، و β_2 این اثر را در کشورهایی با رژیم نسبت بدهی بالا اندازه‌گیری می‌کند. δ_1 تفاوت را در عرض از مبدا در رژیم‌های مختلف اندازه‌گیری می‌کند. با توجه به آرلانو و بوور^۲ (۱۹۹۵)، از وقفه‌های متغیر وابسته رشد اقتصادی ($g_{it-1}, g_{it-2}, \dots, g_{it-p}$) به عنوان متغیرهای ابزاری استفاده می‌شود. نتایج ممکن است با توجه به تعداد متغیرهای ابزاری (p) تغییر کنند، بنابراین مدل یک‌بار با در نظر گرفتن همه وقفه‌های متغیر ابزاری، و یک‌بار با در نظر گرفتن فقط یک وقفه از متغیر ابزاری تخمین زده می‌شود.

روش تخمین

برای تخمین مدل پویای (۱)، در گام اول باید اثرهای ثابت خاص هر کشور^۳ حذف شوند. در مدل‌های پویا استفاده از روش تبدیل درونی^۴ هنسن (۱۹۹۹)، تخمین‌های ناسازگاری را ایجاد می‌کند، زیرا وقفه متغیر وابسته با میانگین جمله‌های خطا همبستگی دارد. روش تبدیل تفاضل مرتبه اول^۵ نیز به همبستگی سریالی منفی جمله‌های خطا در مدل‌های پویا منجر می‌شود. برای دوری از مشکلات اشاره‌شده از روش تبدیل انحراف‌های متعامد رو به جلو^۶ استفاده می‌شود که توسط آرلانو و بوور

1. Indicator Function
2. Arellano & Bover
3. Country-Specific Fixed Effects
4. Within Transformation
5. First Difference Transformation
6. Forward Orthogonal Deviations Transformation

(۱۹۹۵) پیشنهاد می‌شود. از ویژگی‌های بارز این روش، نبود همبستگی سریالی جمله‌های خطای تبدیل‌یافته^۱ است. در این روش، هر مشاهده از میانگین مشاهده‌های پیش‌رو کسر می‌شود. بنابراین، در خصوص جمله خطای این روش به صورت رابطه (۲) بیان می‌شود:

$$\varepsilon_{it}^* = \sqrt{\frac{T-t}{T-t+1}} \left[\varepsilon_{it} - \frac{1}{T-t} (\varepsilon_{i(t+1)} + \dots + \varepsilon_{iT}) \right] \quad (2)$$

روش تخمین مدل (۱) به تبعیت از کانر و هنسن (۲۰۰۴)، مستلزم سه مرحله است. در مرحله اول، متغیرهای درون‌زا (X_{2it}) به عنوان تابعی از متغیرهای ابزاری تخمین زده می‌شود و مقادیر پیش‌بینی‌شده آن‌ها (\hat{X}_{2it}) در معادله (۱) جایگزین X_{2it} می‌شود. سپس در مرحله دوم معادله حاصل از مرحله اول با روش حداقل مربع‌ها برای مقدار آستانه‌ای λ تخمین زده می‌شود که مجموع مربع‌های پسماند حاصل $S(\lambda)$ نامیده می‌شود. این مرحله برای یک مجموعه از حدود آستانه‌ای تکرار می‌شود. در مرحله سوم، حد آستانه‌ای λ از تخمینی انتخاب می‌شود که حداقل مجموع مربع‌های پسماند را ایجاد کند. به عبارت دیگر، $\hat{\lambda} = \operatorname{argmin} S_n(\lambda)$. بر اساس هنسن (۲۰۰۰)، و کانر و هنسن (۲۰۰۴)، مقادیر بحرانی برای تعیین فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای حد آستانه‌ای λ از طریق رابطه (۳) تعیین می‌شود:

$$\Gamma = \{ \lambda : LR(\lambda) \leq C(\alpha) \} \quad (3)$$

به طوری که $C(\alpha)$ صدک α از توزیع مجانبی آماره نسبت احتمال $LR(\lambda)$ است. پس از تعیین $\hat{\lambda}$ ، ضرایب معادله (۱) با روش GMM تخمین زده می‌شوند.

1. Transformed Error Terms
2. Percentile

داده‌های پژوهش

در این پژوهش از یک پانل شامل ۳۴ کشور^۱ با درآمد بالا^۲ برای دوره زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰ استفاده می‌شود. متغیرهای مورد استفاده شامل داده‌های سالانه مربوط به نسبت بدهی (بدهی عمومی دولت به GDP)، رشد اقتصادی (نرخ رشد GDP واقعی)، نرخ تورم، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به GDP، و درجه باز بودن تجاری (نسبت مجموع صادرات و واردات به GDP) است. داده‌های مورد استفاده از بخش شاخص‌های توسعه جهانی (WDI)^۳ از پایگاه داده‌های بانک جهانی^۴ استخراج می‌شوند. داده‌های مربوط به نسبت بدهی از پایگاه صندوق بین‌المللی (IMF)^۵ پول استخراج می‌شوند. آماره‌های توصیفی مربوط به متغیرهای مورد استفاده در جدول (۱) گزارش می‌شوند.

جدول ۱: آماره‌های توصیفی

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
رشد اقتصادی	۲/۵۰۶	۳/۳۹۳۰	-۱۴/۸۱۴	۲۵/۱۱۷
نسبت بدهی	۵۴/۰۳۱۹	۳۷/۹۷۰	۸۲۸/۰	۱۹۸
نرخ تورم	۲/۵۶۱	۲/۸۱۴	-۴/۴۷۸	۲۱/۴۷۷
تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به GDP	۲۲/۴۲۹	۴/۱۱۰۸	۱۱/۵۴۴	۳۶/۷۴
نسبت مجموع صادرات و واردات به GDP	۱۰۵/۱۳۸	۷۸/۷۴۰	۱۹/۷۹۸	۴۳۷/۳۲۷

۱. کشورهای مورد استفاده در تخمین مدل شامل استرالیا، اتریش، بلژیک، کانادا، قبرس، جمهوری چک، دانمارک، استونی، فنلاند، یونان، فرانسه، آلمان، ایسلند، ایرلند، ایتالیا، ژاپن، کره جنوبی، لاتویا، لیتوانی، لوکزامبورگ، مالتا، نیوزلند، نروژ، لهستان، پرتغال، روسیه، سنگاپور، اسلوانی، اسپانیا، سوئد، سوئیس، انگلستان، آمریکا، و اروگوئه.

۲. دلیل این‌که فقط از کشورهایی با درآمد بالا استفاده می‌شود، وجود داده‌های مربوط به متغیرهای مورد استفاده در طول دوره مورد بررسی، به‌ویژه داده‌های مربوط به نسبت بدهی است. از سویی دیگر، در این کشورها نسبت بدهی، به‌ویژه از زمان شروع بحران مالی جهانی ۲۰۰۸، افزایش چشمگیری داشته است، در حالی که نسبت بدهی در اقتصادهای نوظهور در نرخ‌های به‌نسبت متوسط باقی مانده است.

3. World Development Indicators (WDI)

4. <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>

5. https://www.imf.org/external/datamapper/GG_DEBT_GDP@GDD

نتایج تجربی

جدول (۲)، نتایج تخمین معادله (۱) را با استفاده از مدل آستانه‌ای پانل پویا برای بررسی رابطه غیرخطی بین بدهی و رشد اقتصادی در کشورهایی با درآمد بالا نشان می‌دهد. در بخش بالایی این جدول حد آستانه‌ای نسبت بدهی ($\hat{\lambda}$) و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی متناظر با آن گزارش می‌شود. $\hat{\beta}_1$ و $\hat{\beta}_2$ تاثیر نسبت بدهی بر رشد اقتصادی را قبل و بعد از حد آستانه‌ای تخمین زده شده نشان می‌دهند و $\hat{\delta}_1$ تفاوت را در عرض از مبدای رژیم‌های مختلف اندازه‌گیری می‌کند. نتایج ارائه شده در جدول (۲)، نشان می‌دهند که مقدار آستانه‌ای برآورد شده برای نسبت بدهی در دوره ۲۰۱۷-۲۰۰۰ برابر با مقدار ۹۳/۹۷ درصد GDP و با فاصله اطمینان ۹۹/۳۸-۲۲/۸۵ است. نتایج همچنین نشان می‌دهند که نسبت بدهی در دو رژیم با نسبت بدهی پایین و بالا (قبل و بعد از مقدار آستانه‌ای برآورد شده)، اثر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی دارد، در حالی که در رژیم‌هایی با نسبت بدهی بالا (بعد از مقدار آستانه‌ای برآورد شده)، نسبت بدهی اثر منفی شدیدتری بر رشد اقتصادی می‌گذارد، به طوری که یک درصد افزایش در نسبت بدهی در رژیم با نسبت بدهی پایین به کاهش ۱/۰۱۸ درصدی در رشد اقتصادی منجر می‌شود و در رژیم با نسبت بدهی بالا کاهش ۴/۲۶۵ درصدی در رشد اقتصادی ایجاد می‌کند. بنابراین بر اساس یافته‌های پژوهش، کسری بودجه دولت و متعاقب آن، افزایش در بدهی دولت اثر منفی بر رشد اقتصادی حتی قبل از حد آستانه‌ای برآورد شده دارد، اگرچه این اثر منفی بعد از حد آستانه‌ای برآوردی به مراتب بیش‌تر است. بنابراین، هدفگذاری یک سطح نسبت بدهی بالاتر برای ایجاد رشد اقتصادی سیاست مناسبی به نظر نمی‌رسد، اگرچه سطوح پایین نسبت بدهی نیز مشکلاتی برای رشد اقتصادی ایجاد می‌کند.

در توجیه رابطه غیرخطی بین بدهی دولت و رشد اقتصادی نظریه‌هایی مطرح می‌شود، از جمله این‌که با افزایش بدهی و فراتر رفتن آن از یک حد آستانه‌ای، توانایی قرض‌گیرندگان برای بازپرداخت بدهی در نتیجه کاهش درآمد و فروش، و همچنین افزایش نرخ بهره به طور فزاینده‌ای کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، هرچه بدهی بالاتر باشد، وقوع یک شوک منفی و احتمال ناتوانی در بازپرداخت بدهی افزایش می‌یابد. در این شرایط مصرف و سرمایه‌گذاری با کاهش تمایل قرض‌دهندگان به اعطای وام بیش‌تر، به علت نکول بالای بدهی، کاهش می‌یابد که می‌تواند اثرهای منفی بر رشد اقتصادی ایجاد نماید. بنابراین،

۱. برای نتایج حاصل از تخمین مدل، از کدهای برآورد شده کرم و همکاران (۲۰۱۳) استفاده می‌شود که با نرم‌افزار متلب تهیه شده و در اختیار سایر پژوهشگران قرار گرفته است.

هرچه سطح بدهی بالاتر باشد، تاثیر منفی بر رشد اقتصادی بیش تر است (Cecchetti et al., 2011).

جدول ۲: نتایج تخمین مدل پانل آستانه‌ای پویا

$\hat{\lambda}$	۹۳/۹۷
[فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای]	[۲۲/۸۵-۹۹/۳۸]
$\widehat{\beta}_1$	-۱/۰۱۸ (۰/۴۳۳)***
$\widehat{\beta}_2$	-۴/۲۶۵ (۱/۸۶۶)***
<i>initial</i>	۰/۵۰۸ (۰/۰۹۶)***
<i>inf</i>	-۰/۲۱۳ (۰/۰۹۹)***
<i>inv</i>	۱/۹۸۴ (۱/۷۸۶)
<i>trade</i>	۴/۶۸۹ (۱/۳۴۸)***
$\widehat{\delta}_1$	-۱۶/۵۱۹ (-۸/۲۳۶)***
تعداد مشاهده‌ها	۵۲۱
تعداد کشورها (N)	۳۴

اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده انحراف معیار ضرایب تخمین زده شده هستند. *** نشان‌دهنده معناداری در سطح ۹۹ درصد است. *inf* بیانگر نرخ تورم، *inv* نشان‌دهنده تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به GDP، *trade* معرف درجه باز بودن تجاری (نسبت مجموع صادرات و واردات به GDP)، و *initial* نشان‌دهنده مقدار باوقفه متغیر رشد اقتصادی است. مقدار ضرایب تخمین زده شده مربوط به ضرایب معرفی شده در مدل (۱) است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش رابطه غیرخطی بین بدهی و رشد اقتصادی را در ۳۴ کشور با درآمد بالا بررسی می‌کند و حد آستانه‌ای نسبت بدهی این کشورها را از روش پانل آستانه‌ای پویا برآورد می‌کند که توسط کرم‌ر و همکاران (۲۰۱۳) ارائه می‌شود. با توجه به افزایش نسبت بدهی به تولید ناخالص داخلی در دهه‌های اخیر، به‌ویژه بعد از بحران مالی جهانی سال ۲۰۰۸ و کاهش متوسط رشد اقتصادی در کشورهای مورد بررسی در سال‌های بعد از بحران مالی جهانی نسبت به سال‌های قبل از آن، پژوهشگران بسیاری به بررسی ارتباط بین بدهی عمومی و رشد اقتصادی می‌پردازند.

مزیت استفاده از روشی که در پژوهش حاضر برای بررسی رابطه غیرخطی بین بدهی و رشد اقتصادی بکار گرفته می‌شود این است که حد آستانه‌ای نسبت بدهی را به صورت درون‌زا و با توجه به ساختار داده‌های مورد استفاده تعیین می‌کند. به علاوه، در این روش الزام برون‌زایی همه متغیرهای مستقل مدل وجود ندارد، در حالی که این الزام در مدل پانل آستانه‌ای هنسن (۱۹۹۹) وجود دارد. همچنین، مدل رشد اقتصادی به‌ذات یک فرایند پویاست. بنابراین، استفاده از یک روش پانل پویا برای بررسی رابطه غیرخطی بین بدهی و رشد اقتصادی مناسب‌تر از مدل ایستای پانل آستانه‌ای هنسن (۱۹۹۹) است.

نتایج تخمین مدل با استفاده از روش پانل آستانه‌ای پویا برای ۳۴ کشور با درآمد بالا در دوره ۲۰۱۷-۲۰۰۰ نشان می‌دهند که مقدار آستانه‌ای برآوردشده برای نسبت بدهی در حدود ۹۴ درصد GDP است. نتایج همچنین نشان می‌دهند که نسبت بدهی قبل و بعد از این مقدار آستانه‌ای برآوردشده اثر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی دارد، اگرچه بعد از حد آستانه‌ای برآوردی میزان این اثر منفی به‌مراتب شدیدتر است. بنابراین، سیاست کسری بودجه دولت و متعاقب آن هدفگذاری یک سطح نسبت بدهی بالاتر برای ایجاد رشد اقتصادی مناسبی به نظر نمی‌رسد، اگرچه سطوح پایین نسبت بدهی نیز مشکلاتی برای رشد اقتصادی ایجاد می‌کند.

منابع

الف) انگلیسی

- Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Components Models. *Journal of Econometrics*, 68(1), 29-51.
- Baum, A., Checherita-Westphal, C., & Rother, P. (2013). Debt and Growth: New Evidence for the Euro Area. *Journal of International Money and Finance*, 32(1), 809-821.
- Brauninger, M. (2005). The Budget Deficit, Public Debt, and Endogenous Growth. *Journal of Public Economic Theory*, 7(5), 827-840.
- Brida, J. G., Gómez, D. M., & Seijas, M. N. (2017). Debt and Growth: A Non-Parametric Approach. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 486(1), 883-894.
- Caner, M., & Hansen, B. E. (2004). Instrumental Variable Estimation of a Threshold Model. *Econometric Theory*, 20(5), 813-843.
- Cecchetti, S. G., Mohanty, M. S., & Zampolli, F. (2011). The Real Effects of Debt. *BIS Working Paper*, No. 352.
- Checherita-Westphal, C., & Rother, P. (2012). The Impact of High Government Debt on Economic Growth and Its Channels: An Empirical Investigation for the Euro Area.

- European Economic Review*, 56(7), 1392-1405.
- Eberhardt, M. M., & Presbitero, A. (2013). *This Time They are Different: Heterogeneity and Nonlinearity in the Relationship between Debt and Growth*: International Monetary Fund.
- Égert, B. (2015). Public Debt, Economic Growth and Nonlinear Effects: Myth or Reality? *Journal of Macroeconomics*, 43(1), 226-238.
- Futagami, K., Hori, T., & Ohdoi, R. (2010). Debt Policy and Economic Growth in a Small Open Economy Model with Productive Government Spending. *ADBI Working Paper*, No. 212.
- Gale, W. G., & Orszag, P. R. (2003). Economic Effects of Sustained Budget Deficits. *National Tax Journal*, 56(3), 463-485.
- Hansen, B. E. (1999). Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference. *Journal of Econometrics*, 93(2), 345-368.
- Hansen, B. E. (2000). Sample Splitting and Threshold Estimation. *Econometrica*, 68(3), 575-603.
- Karadam, D. Y. (2018). An Investigation of Nonlinear Effects of Debt on Growth. *The Journal of Economic Asymmetries*, 18(1), e00097.
- Kremer, S., Bick, A., & Nautz, D. (2013). Inflation and Growth: New Evidence from a Dynamic Panel Threshold Analysis. *Empirical Economics*, 44(2), 861-878.
- Krugman, P. (1988). Financing vs. Forgiving a Debt Overhang. *NBER Working Paper*, No. 2486.
- Kumar, M. M. S., & Baldacci, M. E. (2010). *Fiscal Deficits, Public Debt, and Sovereign Bond Yields*: International Monetary Fund.
- Pescatori, A., Sandri, D., & Simon, J. (2014). *Debt and Growth: Is There a Magic Threshold?* International Monetary Fund.
- Poirson, M. H., Ricci, M. L. A., & Pattillo, M. C. A. (2004). *What Are the Channels Through Which External Debt Affects Growth?* International Monetary Fund.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2010). Growth in a Time of Debt. *American Economic Review*, 100(2), 573-578.