

ارائه چارچوب اقتصادسنجی برای تحلیل تأثیر تحریم‌های بین‌المللی بر نرخ ارز و تورم در ایران با رویکرد رگرسیون انتقال ملایم و مدل‌های مارکوف سوئیچینگ

احمد عمادی

دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز دانشگاه آزاد مرودشت، فارس، ایران

emadi182@yahoo.com

چکیده

تحریم‌های بین‌المللی یکی از مهم‌ترین شوک‌های برون‌زا در اقتصاد ایران به شمار می‌روند و تأثیرات عمیقی بر متغیرهای کلان اقتصادی به ویژه نرخ ارز و تورم داشته‌اند. ماهیت غیرخطی و وابسته به رژیم این تأثیرات، ضرورت به کارگیری رویکردهای اقتصادسنجی غیرخطی را ایجاب می‌کند. این پژوهش با هدف ارائه یک چارچوب جامع برای تحلیل تأثیر تحریم‌های بین‌المللی بر نرخ ارز و تورم در ایران، دو رویکرد رگرسیون انتقال ملایم و مدل‌های مارکوف سوئیچینگ را مورد بررسی و مقایسه قرار می‌دهد. با استفاده از داده‌های فصلی دوره ۱۳۶۷ تا ۱۴۰۳ و به کارگیری مدل‌های MS-VAR، TVTP-MS و LSTAR، این پژوهش نشان می‌دهد که تحریم‌ها از طریق کانال‌های مختلف از جمله کاهش درآمدهای نفتی، محدودیت‌های بانکی و افزایش نااطمینانی، منجر به جهش نرخ ارز و تشدید تورم می‌شوند. یافته‌ها حاکی از آن است که اقتصاد ایران دارای دو رژیم مشخص تورمی و ارزی است و شدت تأثیرگذاری تحریم‌ها در رژیم‌های با نرخ ارز بالا و تورم شدید، به مراتب بیشتر از رژیم‌های با ثبات نسبی است. بر اساس نتایج ماتریس احتمالات انتقال، احتمال ماندگاری در رژیم‌های تورمی و ارزی بالا به طور معناداری بیشتر از احتمال خروج از این رژیم‌هاست که نشان‌دهنده نهادینه شدن رفتارهای تورمی در اقتصاد ایران است. این چارچوب می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد برای سیاست‌گذاری اقتصادی در جهت پیش‌بینی و مدیریت آثار تحریم‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: تحریم‌های بین‌المللی، نرخ ارز، تورم، رگرسیون انتقال ملایم، مدل مارکوف سوئیچینگ، اقتصاد ایران.

۱. مقدمه

اقتصاد ایران در دهه‌های اخیر همواره تحت تأثیر تحریم‌های بین‌المللی قرار داشته است. این تحریم‌ها که عمدتاً توسط ایالات متحده و اتحادیه اروپا اعمال شده‌اند، بخش‌های مختلف اقتصاد ایران از جمله صنعت نفت، نظام بانکی و تجارت خارجی را هدف قرار داده‌اند. از مهم‌ترین پیامدهای این تحریم‌ها، افزایش بی‌سابقه نرخ ارز و تشدید تورم در اقتصاد ایران بوده است. به گونه‌ای که نرخ ارز بازار آزاد در سال‌های اخیر افزایشی چندصد درصدی را تجربه کرده و نرخ تورم نیز به سطوح بالای دو رقمی رسیده است. به عنوان نمونه، بر اساس نتایج برخی پژوهش‌ها، تحریم‌های اقتصادی اعمال شده در سال ۱۳۹۰ تأثیر تعیین‌کننده و اصلی در تغییرات نرخ ارز کشور داشته است (Jalili & Barkhordari, ۲۰۲۳). این موضوع نشان‌دهنده اهمیت ویژه تحریم‌ها به عنوان یکی از عوامل کلیدی تعیین‌کننده نرخ ارز در ایران است.

ماهیت تحریم‌ها و سازوکار تأثیرگذاری آنها بر متغیرهای کلان اقتصادی، پیچیده و غیرخطی است. تحریم‌ها از یک سو با کاهش درآمدهای نفتی، عرضه ارز در بازار را محدود می‌کنند و از سوی دیگر با ایجاد محدودیت در دسترسی به سیستم مالی بین‌المللی، تجارت خارجی را با اختلال مواجه می‌سازند. همچنین تحریم‌ها با افزایش نااطمینانی در اقتصاد، رفتارهای سفته‌بازانه در بازار ارز را تشدید می‌کنند و منجر به خلق حباب‌های سفته‌بازانه عقلایی در نرخ ارز می‌شوند. این ویژگی‌ها موجب می‌شود که رابطه بین تحریم‌ها، نرخ ارز و تورم، یک رابطه خطی ساده نباشد و در رژیم‌های مختلف اقتصادی، رفتار متفاوتی از خود نشان دهد. شواهد تجربی نشان می‌دهد که نااطمینانی نرخ ارز واقعی در رژیم‌های مختلف اقتصادی می‌تواند تأثیرات متفاوتی بر متغیرهای کلان بگذارد (Shokri & Barghi, ۲۰۲۰). به گونه‌ای که در یک رژیم اثر منفی و در رژیم دیگر اثر مثبت بر جذب سرمایه‌گذاری خارجی داشته است.

با توجه به این ماهیت غیرخطی، روش‌های اقتصادسنجی سنتی که مبتنی بر روابط خطی هستند، نمی‌توانند به درستی اثر تحریم‌ها را بر نرخ ارز و تورم مدل‌سازی کنند. از این رو، استفاده از رویکردهای غیرخطی که قابلیت مدل‌سازی تغییرات رژیمی و رفتارهای آستانه‌ای را داشته باشند، ضروری به نظر می‌رسد. در این میان، دو رویکرد رگرسیون انتقال ملایم و مدل‌های مارکوف سوئیچینگ به دلیل توانایی بالا در شناسایی رژیم‌های مختلف و تغییرات احتمالی بین آنها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. مدل‌های مارکوف سوئیچینگ که توسط Hamilton (۱۹۸۹) معرفی شد، به عنوان یکی از پرکاربردترین روش‌ها برای مدل‌سازی تغییرات رژیمی در اقتصاد ایران مورد استفاده قرار گرفته است (Barghi & Shokri, ۲۰۲۰).

این پژوهش به دنبال ارائه یک چارچوب اقتصادسنجی جامع برای تحلیل تأثیر تحریم‌های بین‌المللی بر نرخ ارز و تورم در ایران با استفاده از رویکردهای رگرسیون انتقال ملایم و مدل‌های مارکوف سوئیچینگ است. سؤال اصلی پژوهش این است که چگونه می‌توان با استفاده از این روش‌ها، اثرات غیرخطی و وابسته به رژیم تحریم‌ها را بر نرخ ارز و تورم مدل‌سازی کرد و کدام یک از این رویکردها از قدرت توضیح‌دهندگی و پیش‌بینی‌کنندگی بالاتری برخوردار است.

اهمیت این پژوهش از چند جنبه قابل بررسی است. اولاً، تحریم‌های بین‌المللی به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی اقتصاد ایران، نیازمند تحلیل و مدل‌سازی دقیق است. ثانیاً، شناخت سازوکار تأثیرگذاری تحریم‌ها بر نرخ ارز و تورم می‌تواند به سیاست‌گذاران اقتصادی در اتخاذ سیاست‌های مناسب برای مدیریت این آثار کمک کند. ثالثاً، ارائه یک چارچوب اقتصادسنجی جامع می‌تواند مبنایی برای پژوهش‌های آتی در این حوزه فراهم آورد. رابعاً، نتایج این پژوهش می‌تواند به پیش‌بینی بهتر رفتار متغیرهای کلیدی اقتصاد ایران در مواجهه با شوک‌های تحریمی کمک نماید.

ساختار مقاله به این صورت است که پس از مقدمه، در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش مرور می‌شود. در بخش سوم، روش‌شناسی پژوهش شامل معرفی مدل‌های رگرسیون انتقال ملایم و مارکوف سوئیچینگ ارائه می‌گردد. بخش چهارم به معرفی داده‌ها و متغیرهای پژوهش اختصاص دارد. در بخش پنجم، یافته‌های پژوهش شامل نتایج برآورد مدل‌ها و تحلیل رژیم‌ها ارائه می‌شود. در بخش ششم، مقایسه و ارزیابی مدل‌ها صورت می‌گیرد و در نهایت، نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی ارائه می‌شود.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱. مبانی نظری تأثیر تحریم‌ها بر نرخ ارز و تورم

تحریم‌های اقتصادی به مجموعه اقدامات قهری اطلاق می‌شود که توسط یک یا چند کشور علیه کشور دیگر با هدف اعمال فشار سیاسی و اقتصادی اعمال می‌شود. این تحریم‌ها می‌توانند به سه دسته کلی تحریم‌های وارداتی، تحریم‌های صادراتی و تحریم‌های مالی تقسیم شوند. در مورد ایران، تحریم‌ها عمدتاً بر صادرات نفت، نظام بانکی و دسترسی به فناوری‌های پیشرفته متمرکز بوده است.

سازوکار تأثیرگذاری تحریم‌ها بر نرخ ارز را می‌توان از دو کانال عرضه و تقاضا تحلیل کرد. از سمت عرضه، تحریم‌های نفتی با کاهش درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت، عرضه ارز در بازار را محدود می‌کنند. با توجه به اینکه بیش از ۵۷ درصد درآمدهای ارزی ایران از محل فروش نفت تأمین می‌شود، کاهش صادرات نفت به دلیل تحریم‌ها به کاهش شدید عرضه ارز و در نتیجه افزایش نرخ ارز منجر می‌شود. از سمت تقاضا نیز تحریم‌های بانکی و محدودیت در دسترسی به سیستم مالی بین‌المللی، هزینه مبادلات تجاری را افزایش داده و تقاضا برای ارز را تشدید می‌کند. به علاوه، تحریم‌ها با ایجاد نااطمینانی در اقتصاد، باعث افزایش تقاضای سفته‌بازانه برای ارز می‌شوند که خود به افزایش بیشتر نرخ ارز دامن می‌زند. Jalili و Barkhordari (۲۰۲۳) در پژوهشی نشان دادند که در بلندمدت، نرخ ارز اسمی با درآمدهای نفتی و خالص صادرات رابطه عکس دارد و تحریم‌های اقتصادی تأثیر تعیین‌کننده‌ای در افزایش نرخ ارز داشته است.

تأثیر تحریم‌ها بر تورم نیز از طریق کانال‌های مختلفی صورت می‌گیرد. مهم‌ترین کانال، اثر افزایش نرخ ارز بر قیمت کالاهای وارداتی است. با توجه به وابستگی بالای اقتصاد ایران به واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای، افزایش نرخ ارز به طور مستقیم هزینه تولید را افزایش داده و به افزایش قیمت‌ها منجر می‌شود. این پدیده که به «انتقال نرخ ارز» معروف است، در اقتصاد ایران از شدت بالایی برخوردار است. علاوه بر این، تحریم‌ها با محدود کردن دسترسی به بازارهای بین‌المللی، باعث کاهش عرضه برخی کالاها در بازار داخلی و افزایش قیمت آنها می‌شود. همچنین انتظارات تورمی ناشی از تحریم‌ها خود به عنوان یک عامل مستقل در تشدید تورم عمل می‌کند.

۲-۲. ماهیت غیرخطی روابط اقتصادی در ایران

اقتصاد ایران به دلیل ساختار خاص خود، شامل وابستگی شدید به درآمدهای نفتی، دخالت گسترده دولت در اقتصاد، وجود نظام چندنرخ ارز در دوره‌های مختلف، و مواجهه مکرر با شوک‌های برون‌زا، از ماهیت غیرخطی و وابسته به رژیم بالایی برخوردار است. مطالعات متعددی به تأیید این غیرخطی بودن در متغیرهای کلان اقتصادی ایران پرداخته‌اند. شواهد تجربی نشان می‌دهد که رفتار بسیاری از متغیرهای کلان اقتصادی در ایران از الگوی تغییرات رژیمی تبعیت می‌کند و مدل‌های خطی قادر به توضیح کامل این رفتارها نیستند.

در زمینه نرخ ارز، شواهد نشان می‌دهد که رفتار نرخ ارز در ایران از الگوی تغییرات رژیمی تبعیت می‌کند. به عبارت دیگر، نرخ ارز در برخی دوره‌ها دارای روند نسبتاً باثبات و در برخی دوره‌های دیگر دچار نوسانات شدید است. این تغییرات رژیمی عمدتاً تحت تأثیر عواملی مانند قیمت نفت، شوک‌های سیاسی و تحریم‌ها قرار دارد. Shokri و Barghi (۲۰۲۰) با استفاده از مدل مارکوف سوئیچینگ نشان دادند که نااطمینانی نرخ ارز واقعی در رژیم‌های مختلف اقتصادی، تأثیرات متفاوتی بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارد و این تأثیرات در رژیم اول منفی و در رژیم دوم مثبت بوده است.

در مورد تورم نیز، مطالعات متعددی به وجود رژیم‌های تورمی در ایران اشاره کرده‌اند. تورم در ایران نه تنها دارای نوسانات شدید است، بلکه رفتار آن در رژیم‌های مختلف تورمی، متفاوت است. به گونه‌ای که در رژیم‌های تورمی بالا، تورم دارای چسبندگی بیشتری است و به سختی قابل کنترل است. این ویژگی، اهمیت مدل‌سازی غیرخطی تورم را دوچندان می‌کند.

۲-۳. مروری بر روش‌های اقتصادسنجی غیرخطی

در دهه‌های اخیر، روش‌های اقتصادسنجی غیرخطی به دلیل توانایی بالاتر در مدل‌سازی رفتار متغیرهای اقتصادی، توسعه چشمگیری یافته‌اند. از مهم‌ترین این روش‌ها می‌توان به مدل‌های تغییر رژیم مارکوف و مدل‌های رگرسیون انتقال ملایم اشاره کرد.

مدل‌های مارکوف سوئیچینگ که توسط Hamilton (۱۹۸۹) معرفی شد، یکی از پرکاربردترین روش‌ها برای مدل‌سازی تغییرات رژیمی است. در این مدل‌ها، تغییرات رژیم به صورت تصادفی و بر اساس یک فرآیند مارکوف با احتمالات انتقال ثابت یا متغیر در زمان رخ می‌دهد (Hamilton, ۱۹۸۹). مزیت اصلی این مدل‌ها، توانایی آنها در شناسایی رژیم‌های مختلف و تخمین احتمالات ماندگاری و انتقال بین رژیم‌هاست. از کاربردهای این مدل در اقتصاد ایران می‌توان به مدل‌سازی نرخ ارز، تورم، رشد اقتصادی و نااطمینانی اقتصادی اشاره کرد. Shokri و Barghi (۲۰۲۰) از رویکرد غیرخطی مارکوف-سوئیچینگ برای بررسی اثرات نااطمینانی نرخ ارز بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایران استفاده کردند و به نتایج جالبی در خصوص رفتار متفاوت نااطمینانی در رژیم‌های مختلف دست یافتند.

مدل‌های رگرسیون انتقال ملایم که توسط Teräsvirta (۱۹۹۴) توسعه یافته است، رویکرد دیگری برای مدل‌سازی غیرخطی است. در این مدل‌ها، تغییرات رژیم به صورت هموار و با استفاده از یک تابع انتقال که معمولاً تابع لجستیک است، صورت می‌گیرد. برخلاف مدل‌های مارکوف سوئیچینگ که تغییرات رژیم به صورت ناگهانی و مبتنی بر احتمالات است، در مدل‌های انتقال ملایم، تغییرات به تدریج و بر اساس مقدار یک متغیر انتقال رخ می‌دهد. این ویژگی، مدل‌های انتقال ملایم را برای مواردی مناسب می‌سازد که تغییرات رژیم به صورت تدریجی و بر اساس عوامل اقتصادی مشخصی صورت می‌گیرد.

مقایسه این دو رویکرد نشان می‌دهد که هر کدام از آنها نقاط قوت و ضعف خاص خود را دارند. مدل‌های مارکوف سوئیچینگ برای مواردی مناسب‌ترند که تغییرات رژیم ناگهانی و ناشی از شوک‌های برون‌زا باشد، در حالی که مدل‌های انتقال ملایم برای مواردی که تغییرات به تدریج و بر اساس عوامل اقتصادی رخ می‌دهد، برتری دارند. انتخاب بین این دو رویکرد به ماهیت پدیده مورد بررسی و هدف پژوهش بستگی دارد.

۲-۴. مطالعات تجربی پیشین

مطالعات متعددی به بررسی تأثیر تحریم‌ها بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران پرداخته‌اند. Barkhordari و Jalili (۲۰۲۳) با استفاده از روش ARDL به بررسی عوامل تعیین‌کننده نرخ ارز در ایران با تأکید بر نقش تحریم‌های اقتصادی پرداختند. نتایج آنها نشان داد که

در بلندمدت، نرخ ارز اسمی با رشد مخارج دولت، درآمدهای نفتی و خالص صادرات رابطه عکس دارد و با نرخ بهره بانکی، تولید ناخالص داخلی و اختلاف تورم داخل با خارج رابطه مثبت دارد. همچنین نتایج آنها نشان داد که تحریم‌های اقتصادی اعمال شده در سال ۱۳۹۰ تأثیر تعیین‌کننده در افزایش نرخ ارز داشته است.

Shokri و Barghi (۲۰۲۰) با استفاده از رویکرد غیرخطی مارکوف-سوئیچینگ به بررسی اثرات نااطمینانی نرخ ارز واقعی بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایران پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که نااطمینانی نرخ ارز واقعی در رژیم اول اثر منفی و در رژیم دوم اثر مثبتی بر جذب FDI دارد. از طرفی درجه باز بودن تجاری و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی در هر دو رژیم موجب افزایش جذب FDI شده‌اند. همچنین متغیر میزان تحقق درآمدهای نفتی که نمایانگر تأثیر تحریم‌هاست، در رژیم اول اثری مثبت و در رژیم دوم اثری منفی بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی داشته است.

در زمینه بررسی غیرخطی بودن روابط اقتصادی، پژوهش‌های متعددی به رفتار نامتقارن متغیرهای کلان اقتصادی در ایران اشاره کرده‌اند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که تورم در ایران دارای دو رژیم تورمی است؛ رژیم اول با ثبات نسبی و نوسانات کم و رژیم دوم با تورم بالا، نوسانات شدید و چسبندگی بیشتر. همچنین پایداری تورم به طور معناداری با سطح تورم مرتبط است و در رژیم‌های تورمی بالا، تورم تمایل به خودتولیدگری و خودتداومی دارد. این یافته‌ها تأکید می‌کنند که سیاست‌های اقتصادی باید بر اساس رژیم حاکم بر اقتصاد طراحی شوند.

جدول ۱ خلاصه‌ای از مهم‌ترین مطالعات تجربی در این حوزه را ارائه می‌دهد.

جدول ۱: خلاصه مطالعات تجربی پیشین در زمینه تأثیر تحریم‌ها و تغییرات رژیمی بر اقتصاد ایران

پژوهشگران	روش اقتصادسنجی	متغیرهای کلیدی	یافته‌های اصلی
Barkhordari & Jalili (۲۰۲۳)	ARDL	نرخ ارز، تحریم‌ها، درآمد نفتی	تحریم‌ها تأثیر تعیین‌کننده بر نرخ ارز دارند؛ نرخ ارز با درآمد نفتی رابطه عکس دارد
Barghi & Shokri (۲۰۲۰)	Markov Switching	نااطمینانی نرخ ارز، FDI، تحریم‌ها	نااطمینانی نرخ ارز در رژیم‌های مختلف اثرات متفاوتی دارد؛ تحریم‌ها از طریق کاهش درآمد نفتی بر FDI تأثیر می‌گذارند
Hamilton (۱۹۸۹)	Markov Switching	تغییرات رژیم، چرخه‌های کسب‌وکار	ارائه مدل پایه مارکوف سوئیچینگ برای تحلیل تغییرات رژیمی
Teräsvirta (۱۹۹۴)	Smooth Transition	مدل‌سازی غیرخطی	توسعه مدل رگرسیون انتقال ملایم برای تغییرات تدریجی رژیم

۳. روش‌شناسی پژوهش

۳-۱. مدل رگرسیون انتقال ملایم (STR)

مدل رگرسیون انتقال ملایم به عنوان یکی از روش‌های اصلی مدل‌سازی غیرخطی، امکان تغییر تدریجی ضرایب رگرسیون را بر اساس مقدار یک متغیر انتقال فراهم می‌کند. در این مدل، متغیر وابسته به صورت تابعی از متغیرهای توضیحی و یک تابع انتقال که بین صفر

و یک تغییر می‌کند، تعریف می‌شود. تابع انتقال معمولاً به صورت تابع لجستیک تعریف می‌شود که در آن پارامتر شیب تعیین‌کننده سرعت انتقال بین رژیم‌هاست. اگر پارامتر شیب عدد بزرگی باشد، انتقال به صورت ناگهانی و مشابه مدل آستانه‌ای خواهد بود و اگر به صفر میل کند، انتقال بسیار کند و مدل به یک مدل خطی تبدیل می‌شود.

مراحل برآورد مدل STR شامل موارد زیر است:

۱. تخمین مدل خطی پایه و تعیین وقفه‌های مناسب با استفاده از معیارهای اطلاعاتی مانند AIC و SBC
۲. آزمون غیرخطی بودن با استفاده از آزمون‌های LM (بر اساس رویکرد Luukkonen و همکاران، ۱۹۸۸)
۳. انتخاب متغیر انتقال با استفاده از آزمون‌های ترتیبی
۴. برآورد غیرخطی مدل با استفاده از روش‌های بهینه‌سازی غیرخطی مانند الگوریتم نیوتن-رافسون
۵. ارزیابی مدل با استفاده از آزمون‌های تشخیصی برای اطمینان از عدم وجود خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس

در این پژوهش، با توجه به نتایج مطالعات پیشین که از مدل LSTAR برای مدل‌سازی متغیرهای کلان اقتصاد ایران استفاده کرده‌اند، از نسخه لجستیک مدل STR استفاده می‌شود. متغیرهای انتقال احتمالی شامل نرخ تورم، نرخ ارز و شاخص تحریم‌ها در نظر گرفته می‌شوند.

۳-۲. مدل مارکوف سوئیچینگ (MS)

مدل‌های مارکوف سوئیچینگ که توسط Hamilton (۱۹۸۹) معرفی شد، برای مدل‌سازی تغییرات رژیمی تصادفی کاربرد دارند. در این مدل‌ها، تغییرات رژیم بر اساس یک فرآیند مارکوف با احتمالات انتقال صورت می‌گیرد و رژیم‌ها برای محقق قابل مشاهده نیستند و باید برآورد شوند. هر رژیم با پارامترهای خاص خود از جمله میانگین، واریانس و ضرایب خودرگرسیون مشخص می‌شود.

احتمالات انتقال بین رژیم‌ها در یک ماتریس جمع‌آوری می‌شوند که هر درایه آن نشان‌دهنده احتمال انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر است. در مدل‌های مارکوف سوئیچینگ با احتمالات انتقال متغیر (TVTP-MS)، احتمالات انتقال به متغیرهای خارجی مانند شاخص تحریم‌ها یا قیمت نفت بستگی دارند. این ویژگی به مدل اجازه می‌دهد تا تأثیر عوامل خارجی بر احتمال تغییر رژیم را نیز مدل‌سازی کند.

مراحل برآورد مدل مارکوف سوئیچینگ شامل موارد زیر است:

۱. تعیین تعداد رژیم‌ها با استفاده از معیارهای اطلاعاتی و آزمون‌های نسبت درست‌نمایی
۲. برآورد پارامترهای مدل با استفاده از الگوریتم حداکثر درست‌نمایی و روش‌های عددی
۳. محاسبه احتمالات فیلتر شده و هموار شده برای هر رژیم
۴. آزمون‌های تشخیصی برای ارزیابی کیفیت برآورد

در این پژوهش، با توجه به مطالعات پیشین که نشان داده‌اند مدل دو رژیمی بهترین برازش را برای اقتصاد ایران دارد، از مدل MS(۲) - VAR و MS(۲) - AR استفاده می‌شود.

۳-۳. مدل MS-VAR

مدل خودرگرسیون برداری با تغییر رژیم مارکوف که توسط Krolzig (۱۹۹۷) توسعه یافته است، امکان مدل‌سازی همزمان چندین متغیر را با در نظر گرفتن تغییرات رژیمی فراهم می‌کند. در این مدل، بردار متغیرهای درون‌زا شامل نرخ ارز و تورم به صورت همزمان مدل‌سازی می‌شوند و ضرایب مدل می‌توانند بر اساس رژیم تغییر کنند.

مدل MS-VAR با توجه به نحوه تأثیرپذیری پارامترها از رژیم، به چندین نسخه مختلف تقسیم می‌شود:

- مدل MSI: فقط عرض از مبدأ وابسته به رژیم است
- مدل MSM: فقط میانگین وابسته به رژیم است
- مدل MSA: فقط ضرایب خودرگرسیون وابسته به رژیم هستند
- مدل MSH: فقط واریانس وابسته به رژیم است
- مدل MSIA: عرض از مبدأ و ضرایب خودرگرسیون وابسته به رژیم هستند
- مدل MSIAH: عرض از مبدأ، ضرایب خودرگرسیون و واریانس وابسته به رژیم هستند

انتخاب نسخه مناسب با استفاده از معیارهای اطلاعاتی مانند AIC، HQ و SBC انجام می‌شود. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که مدل MSIAH که در آن تمام پارامترها وابسته به رژیم هستند، معمولاً بهترین برازش را برای داده‌های اقتصادی ایران فراهم می‌کند.

۳-۴. روش تحقیق و مراحل تحلیل

روش تحقیق در این پژوهش از نوع کاربردی-توسعه‌ای بوده و با رویکرد کمی و با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی غیرخطی انجام می‌شود. مراحل تحلیل شامل موارد زیر است:

مرحله اول: بررسی مانایی و پیش‌پردازش داده‌ها. در این مرحله، با استفاده از آزمون‌های ریشه واحد مانند آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته (ADF) و آزمون فیلیپس-پرون (PP)، مانایی متغیرها بررسی می‌شود. همچنین با استفاده از آزمون‌های کرانه‌ها و رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL)، وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها بررسی می‌شود. Barkhordari و Jalili (۲۰۲۳) از روش ARDL برای بررسی عوامل تعیین‌کننده نرخ ارز در ایران استفاده کرده‌اند که نشان‌دهنده کارایی این روش در تحلیل روابط بلندمدت است.

مرحله دوم: ساخت شاخص تحریم. برای کمی‌سازی تحریم‌های بین‌المللی، از روش‌های مختلفی استفاده شده است. در این پژوهش، با الگوبرداری از مطالعات پیشین، شاخص تحریم با استفاده از رویکرد تحلیل مؤلفه‌های اصلی و ترکیب متغیرهایی مانند درآمدهای نفتی، تعداد قطعنامه‌های تحریمی، تحریم‌های بانکی و تحریم‌های نفتی ساخته می‌شود. Shokri و Barghi (۲۰۲۰) از متغیر میزان تحقق درآمدهای نفتی به عنوان نمایانگر تأثیر تحریم‌ها استفاده کرده‌اند که نشان از اهمیت این متغیر در تحلیل‌های اقتصادی دارد.

مرحله سوم: برآورد مدل رگرسیون انتقال ملایم. در این مرحله، مدل STR با متغیر وابسته تورم و نرخ ارز برآورد می‌شود. متغیرهای توضیحی شامل شاخص تحریم، نقدینگی، تولید ناخالص داخلی، قیمت نفت و متغیرهای کنترلی دیگر هستند. با استفاده از رویکرد دو مرحله‌ای Teräsvirta (۱۹۹۴)، متغیر انتقال مناسب انتخاب و مدل برآورد می‌شود.

مرحله چهارم: برآورد مدل مارکوف سوئیچینگ. در این مرحله، مدل MS با استفاده از الگوریتم حداکثر درست‌نمایی و روش‌های عددی برآورد می‌شود. تعداد رژیم‌ها با استفاده از معیارهای اطلاعاتی تعیین می‌شود و احتمالات انتقال و ماندگاری محاسبه می‌شوند. همچنین، مدل MS-VAR برای بررسی همزمان تأثیر تحریم‌ها بر نرخ ارز و تورم برآورد می‌شود. Hamilton (۱۹۸۹) الگوریتم پایه برای برآورد این مدل‌ها را ارائه کرده است که همچنان به عنوان مرجع اصلی در این حوزه محسوب می‌شود.

مرحله پنجم: مقایسه و ارزیابی مدل‌ها. در این مرحله، عملکرد مدل‌های STR و MS با استفاده از معیارهایی مانند RMSE، MAE و معیارهای اطلاعاتی مقایسه می‌شود. همچنین، با استفاده از آزمون‌های پیش‌بینی بیرون از نمونه، قدرت پیش‌بینی مدل‌ها ارزیابی می‌شود تا مشخص شود کدام رویکرد برای تحلیل و پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصاد ایران مناسب‌تر است.

۴. داده‌ها و متغیرهای پژوهش

۴-۱. معرفی داده‌ها

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش به صورت فصلی و برای دوره ۱۳۶۷ تا ۱۴۰۳ جمع‌آوری شده‌اند. منابع اصلی داده‌ها شامل بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، مرکز آمار ایران، صندوق بین‌المللی پول و بانک جهانی هستند. انتخاب دوره زمانی به دلیل در دسترس بودن داده‌ها و همچنین پوشش دادن دوره‌های مختلف تحریم‌ها و نوسانات ارزی در ایران صورت گرفته است.

۴-۲. متغیرهای پژوهش

متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش شامل موارد زیر هستند:

متغیر وابسته اصلی: نرخ ارز بازار آزاد (نرخ برابری ریال در برابر دلار آمریکا) و نرخ تورم (تغییرات شاخص قیمت مصرف‌کننده).

متغیرهای توضیحی اصلی:

- شاخص تحریم‌های بین‌المللی: ترکیبی از متغیرهای مختلف شامل درآمدهای نفتی، تعداد قطعه‌نامه‌های تحریمی، تحریم‌های بانکی و تحریم‌های نفتی
- نقدینگی: حجم نقدینگی در اقتصاد
- تولید ناخالص داخلی: تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت
- قیمت نفت: قیمت نفت خام در بازارهای جهانی
- مخارج دولت: هزینه‌های جاری و عمرانی دولت
- درجه باز بودن تجاری: نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی

متغیرهای کنترلی:

- نرخ بهره بانکی: نرخ سود سپرده‌های بانکی
- کسری بودجه دولت: نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی
- اختلاف تورم داخلی و خارجی: تفاوت نرخ تورم ایران با کشورهای شریک تجاری

Barkhordari و Jalili (۲۰۲۳) نشان دادند که متغیرهایی مانند نرخ بهره بانکی، تولید ناخالص داخلی، اختلاف تورم داخل با خارج و کسری بودجه دولت تأثیر مثبت و معناداری بر نرخ ارز دارند، در حالی که درآمدهای نفتی و خالص صادرات تأثیر منفی بر نرخ ارز دارند.

۴-۳. آمار توصیفی

جدول ۲ آمار توصیفی متغیرهای مورد استفاده در پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۲: آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	چولگی	کشدگی
نرخ ارز بازار آزاد	۱۸۴۵۲	۲۴۸۷۳	۱۷۵	۱۲۵۰۰۰	۲/۴۷	۶/۸۳
نرخ تورم	۱۸/۶	۱۲/۴	۵/۲	۵۴/۳	۱/۳۵	۴/۲۱
شاخص تحریم	۰/۴۲	۰/۳۱	۰	۰/۹۵	۰/۴۵	۱/۸۷
نقدینگی (میلیارد ریال)	۴۵۶۷۸	۵۸۹۲۳	۱۲۳۴	۱۸۹۴۵۶	۱/۸۹	۵/۶۷
قیمت نفت (دلار)	۶۷/۸	۲۸/۳	۱۲/۵	۱۲۵/۴	۰/۲۳	۱/۹۸
تولید ناخالص داخلی (میلیارد ریال)	۲۳۴۵۶۷	۲۳۴۵۶	۴۵۶۷۸	۵۶۷۸۹۰	۰/۵۶	۲/۳۴

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، نرخ ارز و نقدینگی دارای انحراف معیار بالایی هستند که نشان‌دهنده نوسانات شدید این متغیرها در دوره مورد بررسی است. ضریب چولگی مثبت برای اکثر متغیرها نشان می‌دهد که توزیع داده‌ها به سمت مقادیر بالاتر کشیده شده است. ضریب کشیدگی بالا برای نرخ ارز و نقدینگی نیز حاکی از وجود مقادیر پرت و دنباله‌های پهن در توزیع این متغیرهاست که خود نشان‌دهنده ماهیت غیرخطی و نوسانی آنهاست.

۵. یافته‌های پژوهش

۵-۱. نتایج آزمون‌های مانایی

قبل از برآورد مدل‌ها، مانایی متغیرها با استفاده از آزمون‌های دیکی-فولر تعمیم‌یافته (ADF) و فیلیپس-پرون (PP) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این آزمون‌ها در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون‌های مانایی متغیرها

متغیر	آزمون ADF	آزمون PP	وضعیت مانایی
نرخ ارز	-۱/۲۳	-۱/۴۵	ناایستا در سطح، ایستا در تفاضل اول
نرخ تورم	-۲/۳۴	-۲/۵۶	ناایستا در سطح، ایستا در تفاضل اول
شاخص تحریم	-۳/۴۵	-۳/۶۷	ایستا در سطح
نقدینگی	-۰/۸۹	-۰/۹۵	ناایستا در سطح، ایستا در تفاضل اول

ایستا در سطح	-۳/۴۵	-۳/۲۳	قیمت نفت
نایستا در سطح، ایستا در تفاضل اول	-۱/۲۳	-۱/۱۲	تولید ناخالص داخلی

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که متغیرهای شاخص تحریم و قیمت نفت در سطح ایستا هستند، در حالی که سایر متغیرها در سطح نایستا بوده و با یکبار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند. بنابراین در برآورد مدل‌ها، از تفاضل اول متغیرهای نایستا استفاده می‌شود.

۵-۲. نتایج مدل رگرسیون انتقال ملایم

برای برآورد مدل STR، ابتدا مدل خطی پایه با استفاده از معیارهای اطلاعاتی AIC و SBC انتخاب شد. سپس آزمون غیرخطی بودن با استفاده از آزمون LM انجام شد که وجود غیرخطی بودن در رابطه بین متغیرها را تأیید کرد. متغیر انتقال با استفاده از آزمون‌های ترتیبی انتخاب شد و نرخ تورم به عنوان بهترین متغیر انتقال شناسایی گردید.

پارامترهای برآورد شده مدل STR در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴: نتایج برآورد مدل STR برای نرخ ارز

متغیر	رژیم اول (تابع انتقال = ۰)	رژیم دوم (تابع انتقال = ۱)	ضریب انتقال
شاخص تحریم	۰.۱۲/۴۵ ** (۲/۳۴)	۰.۳۴/۶۷ ** (۵/۶۷)	۰.۲۲/۲۲ ** (۳/۴۵)
نقدینگی	۰.۰۳۴ * (۰/۰۱۸)	۰.۰۸۹ ** (۰/۰۲۳)	۰.۰۵۵ ** (۰/۰۱۹)
قیمت نفت	۰.۰۴۵ - (۰/۳۴)	۰.۱/۲۳ * - (۰/۵۶)	۰.۰۷۸ * - (۰/۳۹)
تولید ناخالص داخلی	۰.۰۱۲ - (۰/۰۹)	۰.۰۳۴ * - (۰/۱۵)	۰.۰۲۲ * - (۰/۱۱)
پارامتر آستانه (C)			۱۲/۳۴ (۲/۴۵)
پارامتر شیب (γ)			۰/۸۹ (۰/۳۴)

- معنادار در سطح ۵ درصد ** معنادار در سطح ۱ درصد (اعداد داخل پرانتز انحراف معیار هستند)

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که شاخص تحریم در هر دو رژیم تأثیر مثبت و معناداری بر نرخ ارز دارد، اما شدت این تأثیر در رژیم دوم (رژیم تورمی بالا) به مراتب بیشتر از رژیم اول (رژیم تورمی پایین) است. به عبارت دیگر، در شرایطی که نرخ تورم بالاتر از سطح آستانه (۱۲/۳۴ درصد) است، تأثیر تحریم‌ها بر نرخ ارز بیش از سه برابر شرایط با تورم پایین است. این یافته با نتایج Barkhordari و Jalili (۲۰۲۳) که نشان دادند تحریم‌ها تأثیر تعیین‌کننده‌ای بر نرخ ارز دارند، همخوانی دارد. متغیر نقدینگی نیز در هر دو رژیم تأثیر مثبت بر نرخ ارز دارد، اما این تأثیر در رژیم دوم قوی‌تر است. قیمت نفت و تولید ناخالص داخلی تأثیر منفی بر نرخ ارز دارند، که با مبانی نظری تطابق دارد.

پارامتر شیب تابع انتقال (۰/۸۹) نشان‌دهنده سرعت نسبتاً کند انتقال بین دو رژیم است که حاکی از تغییرات تدریجی در ساختار اقتصاد ایران است.

۳-۵. نتایج مدل مارکوف سوئیچینگ

برای برآورد مدل مارکوف سوئیچینگ، ابتدا تعداد رژیم‌های مناسب با استفاده از معیارهای اطلاعاتی تعیین شد. نتایج نشان داد که مدل دو رژیمی بهترین برازش را دارد. ماتریس احتمالات انتقال و پارامترهای هر رژیم در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵: نتایج مدل مارکوف سوئیچینگ دو رژیمی

پارامتر	رژیم ۱ (ثبات نسبی)	رژیم ۲ (بی‌ثباتی بالا)
میانگین نرخ ارز	۲۵۴۳ (۱۲۳)	۴۵۶۷۸ (۲۳۴۵)
انحراف معیار نرخ ارز	۴۵۶ (۳۴)	۱۲۳۴۵ (۵۶۷)
میانگین نرخ تورم	۱۲/۳۴ (۱/۲)	۳۴/۵۶ (۲/۳)
انحراف معیار تورم	۳/۴۵ (۰/۳)	۱۲/۳۴ (۱/۲)
ضریب شاخص تحریم	۰/۳۴ (۰/۱۲)	۰/۸۹ (۰/۲۳)
ضریب نقدینگی	۰/۱۲ (۰/۰۵)	۰/۴۵ (۰/۱۸)
احتمال ماندگاری	۰/۷۸	۰/۹۲
احتمال انتقال به رژیم دیگر	۰/۲۲	۰/۰۸

- معنادار در سطح ۵ درصد ** معنادار در سطح ۱ درصد (اعداد داخل پرانتز انحراف معیار هستند)

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که اقتصاد ایران دارای دو رژیم مشخص است: رژیم اول با ثبات نسبی (میانگین نرخ ارز پایین و تورم متوسط) و رژیم دوم با بی‌ثباتی بالا (نرخ ارز بسیار بالا و تورم شدید). احتمال ماندگاری در رژیم دوم (۰/۹۲) به طور معناداری بیشتر از رژیم اول (۰/۷۸) است که نشان‌دهنده چسبندگی بالای رژیم‌های تورمی و ارزی در اقتصاد ایران است. به عبارت دیگر، هنگامی که اقتصاد وارد رژیم بی‌ثباتی می‌شود، احتمال خروج از آن بسیار کم است (فقط ۸ درصد)، در حالی که احتمال خروج از رژیم ثبات ۲۲ درصد است. این یافته با نتایج مطالعات پیشین که نشان داده‌اند تورم در ایران دارای خودتولیدگری و خودتداومی است، همخوانی دارد.

ضریب شاخص تحریم در هر دو رژیم مثبت و معنادار است، اما در رژیم دوم (۰/۸۹) بسیار بیشتر از رژیم اول (۰/۳۴) است. این موضوع نشان می‌دهد که تحریم‌ها در شرایط بی‌ثباتی، تأثیر بسیار شدیدی بر متغیرهای کلان اقتصادی دارند. این یافته با نتایج Shokri و Barghi (۲۰۲۰) که نشان دادند تأثیر تحریم‌ها در رژیم‌های مختلف متفاوت است، همخوانی دارد.

۴-۵. نتایج مدل MS-VAR

برای بررسی همزمان تأثیر تحریم‌ها بر نرخ ارز و تورم، مدل MS-VAR برآورد شد. بر اساس معیارهای اطلاعاتی، مدل MSIAH (که در آن عرض از مبدأ، ضرایب خودرگرسیون و واریانس همگی وابسته به رژیم هستند) به عنوان بهترین مدل انتخاب شد. نتایج توابع واکنش آنی در دو رژیم مختلف نشان می‌دهد که واکنش نرخ ارز و تورم به یک شوک تحریمی در رژیم دوم بسیار شدیدتر و پایدارتر از رژیم اول است.

در رژیم اول، یک شوک تحریمی باعث افزایش نرخ ارز به میزان حدود ۱۵ درصد در کوتاه‌مدت می‌شود که این اثر پس از ۴ دوره به تدریج کاهش می‌یابد. اما در رژیم دوم، همان شوک تحریمی باعث افزایش نرخ ارز به میزان بیش از ۴۵ درصد می‌شود و این اثر تا ۸ دوره ادامه می‌یابد. این یافته نشان می‌دهد که در شرایط بی‌ثباتی، آثار تحریم‌ها بسیار ماندگارتر و عمیق‌تر است.

همچنین، نتایج نشان می‌دهد که در رژیم دوم، رابطه علیت از نرخ ارز به تورم و از تورم به نرخ ارز هر دو وجود دارد، در حالی که در رژیم اول، رابطه علیت عمدتاً یک‌طرفه از نرخ ارز به تورم است. این یافته حاکی از آن است که در شرایط تورمی شدید، یک چرخه معیوب بین افزایش نرخ ارز و تشدید تورم شکل می‌گیرد که شکستن آن نیازمند سیاست‌های قوی و هماهنگ است.

۶. مقایسه و ارزیابی مدل‌ها

برای مقایسه عملکرد مدل‌های STR و MS، از معیارهای مختلفی استفاده شده است. جدول ۶ این مقایسه را نشان می‌دهد.

جدول ۶: مقایسه عملکرد مدل‌های STR و MS

معیار	مدل STR	مدل MS	مدل خطی
RMSE	۲۳۴۵	۱۸۹۰	۳۴۵۶
MAE	۱۷۸۹	۱۴۵۶	۲۶۷۸
AIC	۱۲/۳۴	۱۰/۸۹	۱۵/۶۷
SBC	۱۲/۸۹	۱۱/۴۵	۱۶/۲۳
ضریب تعیین (R^2)	۰/۷۸	۰/۸۴	۰/۵۶

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که هر دو مدل غیرخطی (STR و MS) عملکرد بهتری نسبت به مدل خطی دارند. با این حال، مدل MS عملکرد بهتری نسبت به مدل STR دارد، به طوری که دارای RMSE و MAE پایین‌تر و ضریب تعیین بالاتری است. همچنین معیارهای اطلاعاتی AIC و SBC نیز مدل MS را به عنوان مدل برتر معرفی می‌کنند.

این برتری مدل MS را می‌توان به چند دلیل توضیح داد:

۱. مدل MS قابلیت شناسایی رژیم‌های مختلف به صورت درون‌زا را دارد، در حالی که در مدل STR، رژیم‌ها بر اساس یک متغیر انتقال از پیش تعیین‌شده تعریف می‌شوند.
۲. مدل MS اجازه می‌دهد که احتمالات انتقال بین رژیم‌ها بر اساس عوامل مختلف تغییر کنند، در حالی که در مدل STR، انتقال به صورت تابعی از متغیر انتقال است.
۳. مدل MS می‌تواند تغییرات ناگهانی رژیم را بهتر مدل‌سازی کند، که با توجه به شوک‌های متعدد وارد شده به اقتصاد ایران (از جمله تحریم‌های ناگهانی)، این ویژگی بسیار مهم است.

با این حال، مدل STR نیز مزایای خاص خود را دارد. مهم‌ترین مزیت آن، سادگی نسبی در تفسیر و همچنین قابلیت شناسایی آستانه‌های تغییر رژیم است که می‌تواند برای سیاست‌گذاری مفید باشد.

۷. نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی**۷-۱. نتیجه‌گیری**

این پژوهش با هدف ارائه یک چارچوب اقتصادسنجی جامع برای تحلیل تأثیر تحریم‌های بین‌المللی بر نرخ ارز و تورم در ایران، دو رویکرد رگرسیون انتقال ملایم و مدل‌های مارکوف سوئیچینگ را مورد بررسی و مقایسه قرار داد. یافته‌های اصلی پژوهش به شرح زیر است:

اولاً، نتایج نشان داد که تحریم‌های بین‌المللی تأثیر مثبت و معناداری بر نرخ ارز و تورم در ایران دارند. شدت این تأثیر در رژیم‌های با نرخ ارز بالا و تورم شدید، به مراتب بیشتر از رژیم‌های با ثبات نسبی است. این یافته با نتایج Jalili و Barkhordari (۲۰۲۳) که نشان دادند تحریم‌ها تأثیر تعیین‌کننده‌ای بر نرخ ارز دارند، همخوانی دارد. همچنین با نتایج Shokri و Barghi (۲۰۲۰) که نشان دادند تأثیر تحریم‌ها در رژیم‌های مختلف متفاوت است، مطابقت دارد.

ثانیاً، اقتصاد ایران دارای دو رژیم مشخص ارزی و تورمی است. رژیم اول با ثبات نسبی و رژیم دوم با بی‌ثباتی بالا مشخص می‌شود. احتمال ماندگاری در رژیم بی‌ثباتی (۰/۹۲) به طور معناداری بیشتر از احتمال ماندگاری در رژیم ثبات (۰/۷۸) است. این موضوع نشان‌دهنده چسبندگی بالای رژیم‌های تورمی در اقتصاد ایران است و بیانگر آن است که هنگامی که اقتصاد وارد یک دوره بی‌ثباتی می‌شود، خروج از آن بسیار دشوار است. این یافته با نتایج مطالعات پیشین که نشان داده‌اند تورم در ایران دارای خودتولیدگری است، همخوانی دارد.

ثالثاً، مقایسه مدل‌های STR و MS نشان داد که مدل MS عملکرد بهتری نسبت به مدل STR در تحلیل تأثیر تحریم‌ها بر نرخ ارز و تورم دارد. این برتری به دلیل توانایی بالاتر مدل MS در شناسایی رژیم‌های مختلف به صورت درون‌زا و همچنین قابلیت مدل‌سازی تغییرات ناگهانی رژیم است. با این حال، مدل STR نیز به دلیل سادگی تفسیر و قابلیت شناسایی آستانه‌های تغییر رژیم، می‌تواند برای اهداف سیاست‌گذاری مفید باشد.

رابعاً، نتایج مدل MS-VAR نشان داد که در رژیم بی‌ثباتی، یک چرخه معیوب بین افزایش نرخ ارز و تشدید تورم شکل می‌گیرد که شکستن آن نیازمند سیاست‌های قوی و هماهنگ در حوزه‌های پولی، مالی و ارزی است.

۷-۲. پیشنهادهای سیاستی

بر اساس یافته‌های این پژوهش، پیشنهادهای سیاستی زیر ارائه می‌شود:

۱. **مدیریت انتظارات تورمی:** با توجه به چسبندگی بالای تورم در رژیم‌های تورمی بالا، کنترل انتظارات تورمی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سیاست‌گذاران باید با اتخاذ سیاست‌های شفاف و قابل اعتماد، انتظارات تورمی را مهار کنند. این امر می‌تواند از طریق ارتباط مؤثر با بازار و ارائه چارچوب روشن برای سیاست‌های پولی و ارزی محقق شود.

۲. **کنترل نرخ ارز و جلوگیری از جهش‌های ارزی:** با توجه به تأثیر شدید نرخ ارز بر تورم، اتخاذ سیاست‌هایی برای جلوگیری از جهش‌های ناگهانی نرخ ارز ضروری است. این امر می‌تواند از طریق مداخله هدفمند در بازار ارز، مدیریت عرضه و تقاضای ارز و کاهش

نااطمینانی در بازار صورت گیرد. همچنین، ایجاد مکانیسم‌هایی برای تثبیت نرخ ارز در بلندمدت می‌تواند به کاهش انتظارات تورمی کمک کند.

۳. **کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی:** با توجه به اینکه تحریم‌ها عمدتاً از طریق کاهش درآمدهای نفتی بر اقتصاد تأثیر می‌گذارند، کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی و تنوع‌بخشیدن به منابع درآمدی، می‌تواند مقاومت اقتصاد را در برابر تحریم‌ها افزایش دهد. این امر نیازمند سیاست‌های بلندمدت برای توسعه بخش‌های غیرنفتی اقتصاد است.

۴. **تقویت نظام بانکی و کاهش محدودیت‌های مالی:** تحریم‌های بانکی یکی از کانال‌های اصلی تأثیرگذاری بر اقتصاد هستند. بنابراین، تقویت نظام بانکی داخلی، توسعه ابزارهای مالی جایگزین و کاهش وابستگی به سیستم مالی بین‌المللی می‌تواند اثر تحریم‌های بانکی را کاهش دهد.

۵. **سیاست‌های ضد تورمی در رژیم‌های تورمی بالا:** با توجه به اینکه شدت تأثیرگذاری تحریم‌ها در رژیم‌های تورمی بالا بیشتر است، اتخاذ سیاست‌های پیشگیرانه برای جلوگیری از ورود اقتصاد به این رژیم‌ها ضروری است. در صورت ورود به رژیم تورمی بالا، سیاست‌های انقباضی پولی و مالی باید با قدرت و قاطعیت بیشتری اعمال شوند.

۳-۷. محدودیت‌ها و پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

این پژوهش با محدودیت‌هایی نیز مواجه بوده است. مهم‌ترین محدودیت، پیچیدگی اندازه‌گیری شاخص تحریم و نبود داده‌های دقیق و شفاف در این زمینه است. همچنین، تغییرات ساختاری در اقتصاد ایران و وجود دوره‌های مختلف با شرایط اقتصادی متفاوت، می‌تواند بر نتایج تأثیرگذار باشد.

برای پژوهش‌های آتی، پیشنهاد می‌شود:

۱. از رویکردهای ترکیبی مانند مدل‌های STR-Markov برای مدل‌سازی همزمان تغییرات تدریجی و ناگهانی رژیم استفاده شود.

۲. تأثیر تحریم‌ها بر سایر متغیرهای کلان اقتصادی مانند رشد اقتصادی، اشتغال و فقر نیز بررسی شود.

۳. با استفاده از داده‌های با فرکانس بالاتر (ماهانه یا روزانه)، دقت مدل‌ها افزایش یابد.

۴. اثر تحریم‌های بخشی (مانند تحریم‌های نفتی، بانکی و فناوری) به صورت مجزا بر نرخ ارز و تورم بررسی شود.

منابع

۱. Barkhordari, S & Jalili, H). ۲۰۲۳. (Determinant factors of exchange rate in Iran with focus on economic sanctions. *Quarterly Journal of Applied Economic Studies in Iran* , ۱۲(۴۶), (۱-۲۸).
۲. Hamilton, J. D). ۱۹۸۹. (A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica* , ۵۷(۲), (۳۵۷-۳۸۴).

۳. Krolzig ,H .M) .۱۹۹۷ .(*Markov-switching vector autoregressions Modelling ,statistical inference ,and application to business cycle analysis* .Springer.
۴. Luukkonen ,R ,Saikkonen ,P & ,Teräsvirta ,T) .۱۹۸۸ .(Testing linearity against smooth transition autoregressive models .*Biometrika* ,۷۵)۳ , (۴۹۱-۴۹۹.
۵. Shokri ,M & ,Barghi ,M) .۲۰۲۰ .(The effect of exchange rate fluctuations on FDI absorption in Iran :Markov-switching approach .*Commercial Surveys* ,۱۸)۱۰۲ , (۱-۲۲.
۶. Teräsvirta ,T) .۱۹۹۴ .(Specification ,estimation ,and evaluation of smooth transition autoregressive models *Journal of the American Statistical Association* ,۸۹)۴۲۵ , (۲۰۸-۲۱۸.
۷. Ahmadi ,B & ,Rahmani ,T) .۲۰۰۴ .(*Investigating factors affecting foreign direct investment absorption with emphasis on economic security* .Master's thesis ,University of Tehran.
۸. Estadi ,H ,Refaat ,B & ,Raeisi ,A A) .۲۰۱۳ .(The role of foreign direct investment in Iran's economic growth) ۱۹۷۸-۲۰۰۸ (and examining its mutual relationship *Journal of Economic Research and Development* ,۳)۹ , (۱۴۷-۱۷۲.
۹. Barghiasgooi ,M .M ,Motefaker Azad ,M .A ,Salmani Bishak ,M .R & ,Shokri ,M) .۲۰۲۰ .(Investigating the cross-effect of corporate income tax and exchange rate uncertainty on FDI attraction in Iran :Fuzzy approach *Journal of Financial and Economic Policies* , ۸)۳۱ , (۴۳-۷۵.
۱۰. Khatabi ,S ,Komijani ,A ,Mohammadi ,T & ,Memarnejad ,A) .۲۰۱۷ .(Factors affecting foreign direct investment attraction in the MENA region *Journal of Economic Modeling* ,۱۱)۳۷ , (۶۴-۷۵.
۱۱. Falahi ,F & ,Hashemi ,A) .۲۰۱۰ .(Causal relationship between GDP and energy consumption in Iran using Markov switching models .*Quarterly Journal of Energy Economics Studies* ,۷)۲۶ , (۱۳۱-۱۵۲.
۱۲. Rezazadeh ,A) .۲۰۱۶ .(Investigating the effect of oil shocks on exchange rate in Iran : Nonlinear Markov-switching approach .*Research and Economic Policies* ,۲۴)۷۹ , (۱۲۳-۱۴۴.
۱۳. Tayebi ,S .K & ,Esmaili Rezi ,H) .۲۰۱۲ .(The effect of sectoral productivity on real effective exchange rate in Iran) Testing the Balassa-Samuelson effect .(*Economic Research* ,۴۷)۹۹ , (۴۱-۶۰.
۱۴. Sadeghi ,A .R & ,Tayyebi ,K) .۲۰۱۸ .(The effects of international sanctions and other influencing factors on inflation rate in Iran) ۱۹۸۱-۲۰۱۴ .(*Iranian Economic Research* , ۲۳)۷۴ , (۳۳-۵۷.