

برآورد شاخص آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی به روش پارامتریکی: بررسی موردی کشورهای عضو اوپک^۱

اسمعیل ابونوری

استاد اقتصاد دانشگاه سمنان، *e.abounoori@profs.semnan.ac.ir*

حسن لاجوردی*

دانشجوی دکترای علوم اقتصادی دانشگاه سمنان، *H_lajvardi@yahoo.com*

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۵/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۸/۱۵

چکیده

هدف اصلی این مقاله برآورد شاخص‌های آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی است. آسیب‌پذیری از ویژگی‌های ساختاری است که منجر به افزایش نقاط ضعف اقتصاد در برابر شوک‌های برونزا می‌شود. تاب‌آوری اقتصادی نیز به توانایی سیاستی یک اقتصاد برای مقاومت در برابر شوک و میزان بازیابی پس از شوک اطلاق می‌شود. در این مقاله با استفاده از روش حداکثر راست‌نمایی، شاخص آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی کشورهای عضو اوپک برای دوره ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۲ (۲۰۱۳-۱۹۹۵) برآورد شده است. پس از برآورد تعداد زیادی مدل، از بین آنها مدل‌های برتر با توجه به سازگاری با مبانی نظری توسط شاخص‌های برازش و آزمون معنی‌داری ضرایب انتخاب گردید. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که کشورهای عراق، آنگولا، لیبی و نیجریه دارای آسیب‌پذیری بالا و امارات، قطر، کویت و عربستان سعودی دارای آسیب‌پذیری پایین‌تری هستند. رتبه ایران در شاخص خالص تاب‌آوری و در میان ۱۲ کشور عضو اوپک برابر ۶ برآورد شده است.

واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری اقتصادی، آسیب‌پذیری اقتصادی، معادلات ساختاری، شاخص‌های چندگانه علل چندگانه.

طبقه‌بندی JEL: O13، C33، O40.

^۱ برگرفته از رساله حسن لاجوردی به راهنمایی اسمعیل ابونوری

* نویسنده مسئول مکاتبات

۱- مقدمه

تحقق رشد پایدار در دنیای به شدت متلاطم و متغیر مستلزم شناخت و بکارگیری ابزارهای جدید است. امروزه شناخت مخاطرات و ریسک‌ها در حوزه اقتصادی، اجتماعی، جغرافیای سیاسی، فناوری و زیست‌محیطی برای هر کشوری به عنوان یک پیش‌نیاز برای تحقق رشد پایدار، از سوی مراکز تحقیقاتی و صاحب‌نظران پیشنهاد شده است. نحوه تعیین این مخاطرات بر حسب مناطق و جوامع متفاوت بوده است. به عنوان مثال وجود سیل و زلزله، تغییرات شدید آب و هوا، وجود ریزگردها و آلودگی کلان‌شهرها، تغییر سبک زندگی و وجود تحریم‌های هوشمند در کشورها می‌تواند به عنوان مخاطره تلقی شود. بررسی تجارب کشورها نشان می‌دهد که برخی از آنها در مقابله با ریسک‌ها و شوک‌های بیرونی تاب‌آور^۱ بوده و قابلیت تحمل و عبور از این شوک‌ها را با حداقل هزینه دارا می‌باشند اما در برخی دیگر این تاب‌آوری مشاهده نمی‌شود.

تجارب کشورهای صنعتی واردکننده نفت طی ربع قرن اخیر نشان می‌دهد که این کشورها توانسته‌اند، با بکارگیری مجموعه‌ای از سیاست‌ها مانند متنوع‌سازی سبد انرژی، افزایش کارایی، جایگزینی سایر نهاده‌ها مانند کار و سرمایه به جای انرژی، مدیریت مصرف و ایجاد ذخایر استراتژیک، میزان وابستگی خود به منابع فسیلی و آسیب‌پذیری اقتصاد خود در برابر شوک‌های ناشی از نوسانات قیمت نفت را کاهش دهند. برای مثال برخی مطالعات نشان می‌دهد که وابستگی اقتصاد کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه طی زمان نسبت به نفت کاهش یافته است و این امر بیانگر کاهش اهمیت نوسانات قیمت نفت به عنوان یک منبع شوک خارجی است (دوال و همکاران^۲، ۲۰۰۷). با وجود این که کشورهای واردکننده نفت طی دهه‌های گذشته با متنوع‌سازی سبد انرژی سعی نموده‌اند تا میزان تاب‌آوری خود را در برابر نوسانات شدید قیمت نفت کاهش دهند، چنین اقداماتی در کشورهای صادرکننده نفت به ندرت مشاهده شده است. بنابراین، این سوال مطرح است که آیا اقتصاد کشورهای عضو اوپک نیز در برابر شوک‌های برونزا تاب‌آور بوده است یا خیر؟ لذا با توجه به اهمیت نفت و نوسانات شدید و غیرمنتظره قیمت نفت و درآمدهای ارزی کشورهای صادرکننده نفت، در این تحقیق سعی شده است تا آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی کشورهای عضو اوپک (الجزایر، آنگولا، اکوادور، ایران، عراق، کویت، لیبی،

^۱ Resilient

^۲ Duval et al.

نیجریه، قطر، عربستان سعودی، امارات متحده عربی و ونزوئلا^۱) برآورد گردد. از آنجا که رویکرد غالب در محاسبه تاب‌آوری و آسیب‌پذیری کشورها، استفاده از شاخص ترکیبی (روش غیر پارامتریک) بوده است، این مقاله با استفاده از ادبیات و پیشینه تحقیق، یک مدل مفهومی از تاب‌آوری و آسیب‌پذیری ارائه و سپس یک مدل عملیاتی برای برآورد را پیشنهاد داده و با بکارگیری روش پارامتریکی، شاخص تاب‌آوری و آسیب‌پذیری کشورهای عضو اوپک را طی سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۲ برآورد و نتایج را با روش شاخص ترکیبی مقایسه می‌نماید.

ساختار مقاله بدین گونه است که در بخش دوم مفاهیم تاب‌آوری، آسیب‌پذیری و پیشینه تحقیق ارائه شده است. تصریح مدل و روش برآورد در بخش سوم و یافته‌ها و نتیجه‌گیری به ترتیب در بخش چهارم و پنجم ارائه شده است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- تعاریف تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقتصادی

از آنجا که تاب‌آوری یک موضوع بین رشته‌ای است در علوم مختلف نظیر روانشناسی، فیزیک، مهندسی، مدیریت، اقتصاد، تعاریف متفاوتی از آن ارائه شده است. در لغت‌نامه وبستر^۲ تاب‌آوری به معنای «توانایی برای بازیابی بعد از وقوع فاجعه یا تغییر» تعریف شده است. تاب‌آوری در مهندسی سازه‌ها به مفهوم «بازگشت سریع پس از تنش، تحمل تنش بیشتر، کاهش تخریب در اثر مقدار معینی از تنش» ارائه شده است (بیوجونز و همکاران^۳، ۲۰۱۳). تاب‌آوری در روانشناسی یعنی «تمایل افراد، جهت حل و فصل مشکلات و استرس‌ها، توان فرد جهت مقابله با مشکلات و استرس‌ها و یا توان فرد جهت جلوگیری از بروز مشکلات و استرس‌ها» می‌باشد. یک سیستم اجتماعی در شرایطی تاب‌آور محسوب می‌شود که بتواند شوک‌های موقت یا دائم را جذب کرده و خود را با شرایط به سرعت در حال تغییر وفق دهد، یا تاب‌آوری می‌تواند کارکرد سیستم در هنگامه آشفتگی باشد. برخی از رایج‌ترین تعاریف شناخته شده از آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی در جدول (۱) ارائه شده است.

^۱ کشور اندونزی طی سال‌های ۱۹۶۲ تا ۲۰۰۹ عضو اوپک بوده است، اما اکنون عضویت این کشور مورد بازنگری قرار گرفته است، زیرا اعضای اوپک دیگر اندونزی را به عنوان یک کشور صادر کننده نفت نمی‌شناسند.

^۲ Webster

^۳ Bujones et al.

جدول (۱): تعاریف تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقتصادی

تعریف	نویسنده	تعریف	نویسنده
آسیب‌پذیری از ویژگی‌های ساختاری یک کشور بوده که منجر به افزایش نقاط ضعف اقتصاد در برابر شوک‌های بیرونی می‌شود، آسیب‌پذیری مانع توسعه درازمدت خواهد شد. تاب‌آوری به صورت ظرفیت یک کشور برای بهبود یافتن از یک شوک و یا به مقاومت در برابر تاثیر یک شوک تعریف می‌شود.	(آنگیون و باتیس ^۲ ، ۲۰۱۵)	تاب‌آوری پویا: سرعتی که در آن یک سیستم بعد از شوک شدید برای رسیدن به وضعیت مطلوب بازیابی می‌شود. تاب‌آوری اقتصادی ایستا: توانایی یک سیستم یا نهاد برای حفظ عملکرد (تداوم تولید) در صورت تنش. تاب‌آوری ذاتی: توانایی مقابله با بحران تاب‌آوری سازشی: توانایی یک سیستم در شرایط بحرانی برای حفظ عملکرد بر اساس نوآوری یا تلاش بیشتر.	(روز ^۱ ، ۲۰۰۷)
تاب‌آوری اقتصادی به صورت توانایی سیاستی یک اقتصاد برای مقاومت و بازیابی از اثرات شوک تعریف شده است.	(بریگوگیو و همکاران ^۴ ، ۲۰۰۸)	تاب‌آوری اقتصادی به عنوان قابلیت حفظ ستانده نزدیک به سطح بالقوه پس از شوک تعریف می‌شود.	(دوال و همکاران ^۳ ، ۲۰۰۷)
تاب‌آوری معیاری از ظرفیت یک اقتصاد در مواجهه و مقایسه با یک شوک و برگشت به موقعیت قبل از آن شوک تعریف شده است.			(بورمن و همکاران ^۵ ، ۲۰۱۳)

اگر چه این یک اصل کلی است که هر اقتصادی که در معرض مخاطرات قرار می‌گیرد آسیب می‌بیند، اما وسعت این آسیب به تاب‌آوری یک اقتصاد بستگی دارد و از برآیند دو شاخص آسیب‌پذیری و تاب‌آوری می‌توان «پایداری ملی» را مورد ارزیابی قرار داد. به طور کلی طبق مطالعات انجام شده آن دسته از کشورهایی که به مولفه‌های تاب‌آوری توجه نموده‌اند در مقایسه با سایر کشورها از تاب‌آوری بالاتری برخوردار هستند. مولفه‌های تاب

^۱ Rose

^۲ Angeon & Bates

^۳ Duval et al.

^۴ Briguglio et al.

^۵ Boorman et al.

آوری شامل استحکام^۱، افزونگی^۲، پرتدبیری^۳، پاسخ‌دهندگی^۴ و بازیابی^۵ می‌باشد. مقاومت یا استحکام به توانایی جذب و تاب‌آوردن در مقابل شوک‌های نفتی اشاره دارد. افزونگی، داشتن منابع کافی است که در صورت بروز شوک نفتی امکان حفظ رشد اقتصادی را میسر نماید. برای مثال صندوق‌های ثروت ملی^۶ در کشورهای صادرکننده نفت با هدف کاهش آثار منفی نوسان‌های قیمت نفت و فراهم نمودن منابعی برای سرمایه‌گذاری تاسیس شده‌اند (ادیبی، التجائی، ۱۳۹۴).

جانی و ازوجی (۱۳۹۳) توضیح دادند که برای تجزیه و تحلیل تاثیر مخاطرات بر مسیر توسعه یک اقتصاد ضروری است که اقتصاد از دو منظر درجه آسیب‌پذیر بودن و درجه مقاوم (استحکام) بودن مورد توجه قرار گیرد.

شکل (۱) تاثیر مخاطرات بیرونی بر مسیر توسعه یک اقتصاد را از زاویه آسیب‌پذیری و مقاوم بودن نشان می‌دهد. طبق نظر جانی و ازوجی (۱۳۹۳) اگر فرض شود که EP^y مسیر توسعه یک اقتصاد در یک افق بلندمدت باشد در این مسیر همواره اقتصاد دچار مخاطرات درونی و بیرونی خواهد شد که برخی از آنها قابل کنترل و برخی دیگر غیرقابل کنترل می‌باشند. حال فرض می‌شود که در مسیر توسعه، اقتصاد در نقطه A قرار گرفته و در دوره t مخاطراتی از بیرون و یا حتی از درون بر اقتصاد تحمیل شده است که به آن ورود به تله مخاطرات گفته می‌شود. ورود این مخاطره، بر اقتصاد بستگی به درجه مقاوم بودن اقتصاد دارد. اگر اقتصاد از بعد مولفه مقاومت ضعیف باشد با ورود مخاطره اقتصاد آسیب بیشتری خواهد دید طبیعتاً به جای آن که به نقطه B برسد به نقطه $f(t_2)$ حرکت خواهد کرد. بر عکس، هر چه درجه مقاومت اقتصاد بیشتر باشد به جای آن که اقتصاد به نقطه f حرکت کند در نقاط بالاتر از آن (شاید B و دوره زمانی t_1) قرار می‌گیرد (مرحله اول). در مرحله دوم، دوره ماندگاری اثرات مخاطرات بر اقتصاد ملی (در حین تاثیرگذاری مخاطرات) است که بین t_2 و t_3 قرار می‌گیرد. اقتصاد در این دوره با توجه به توانایی خود

^۱ Robustness

^۲ Redundancy

^۳ Resourcefulness

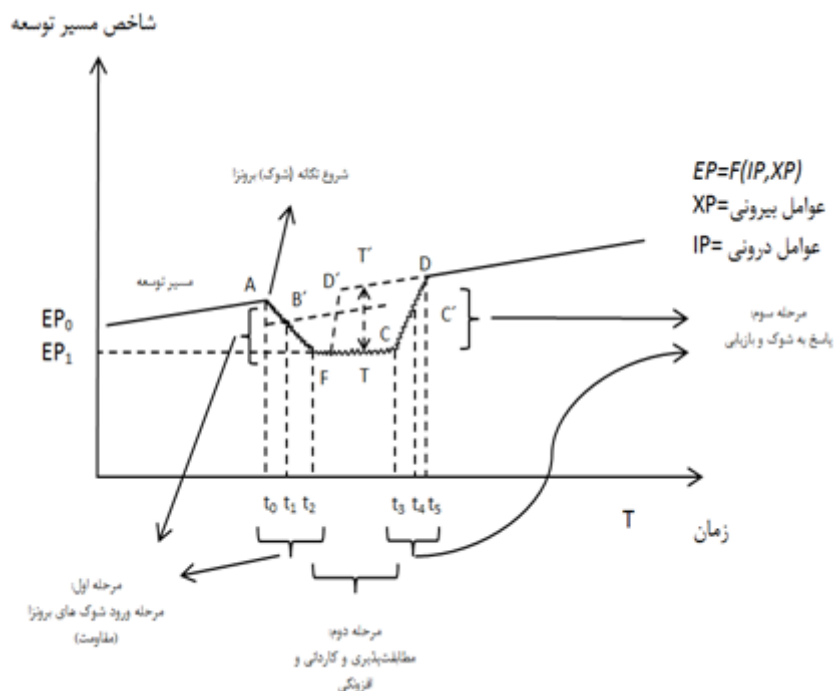
^۴ Response

^۵ Recovery

^۶ Sovereign Wealth Funds

^۷ Economic Path

در زمینه افزونگی و کردانی و تدبیر برای مقابله آماده می‌شود. هر چه اقتصاد زمان بیشتری را در این دوره سپری کند، به طور طبیعی برگشت اقتصاد به شرایط اولیه خود (در مسیر توسعه) دشوارتر خواهد شد. بنابراین می‌توان گفت در این مرحله بستگی به نوع و ساختار اقتصاد، هر چه درجه آسیب‌پذیری بیشتر باشد و در مقابل، تاب‌آوری در زمینه‌های افزونگی و کردانی و تدبیر آن کمتر باشد، اثرات مخاطرات بتدریج در اقتصاد نمایان و نهادینه خواهد شد (مرحله دوم).



شکل (۱): تاثیر مخاطرات بیرونی بر مسیر توسعه یک اقتصاد

منبع: جانی و ازوجی (۱۳۹۳)

طبق مطالعه جانی و ازوجی (۱۳۹۳) از آنجا که در مرحله دوم تا حدود زیادی مخاطره و اثرات آن مورد شناسایی قرار گرفته‌اند، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی در مرحله دوم نسبت به مرحله اول، بهتر می‌توانند شرایط را درک کرده و پاسخ‌های منطقی برای آن اتخاذ کنند تا زمینه برای تغییر جهت مسیر توسعه کشور و برگشت به شرایط اولیه فراهم شود. اما اقتصاد ملی چگونه می‌تواند به شرایط اولیه خود برگردد و یا اینکه از این «تله مخاطرات» رهایی یابد. در این خصوص باید گفت که خروج از تله مذکور به توانایی در واکنش و میزان تطابق‌پذیری با شرایط جدید (جمع‌آوری اطلاعات، برداشت صحیح و

مشترک از موقعیت جدید، تمایل به برگشت و سازماندهی مجدد) و همچنین توانایی در احیاء (برخورداری از دانش بالا در تدوین و بکارگیری سیاست‌های عمومی، کسب و کار و غیره) بستگی دارد. هر چه اقتصاد در زمینه این ویژگی‌ها از سطح بالاتری برخوردار باشد، انتظار بر این است که سریعاً از نقطه C به سمت بالا و حتی فراتر از C حرکت نماید (مرحله سوم). شایان ذکر است اتخاذ تدابیری که منطبق با شرایط اقتصاد ملی و تقویت بنیان‌ها و مولفه‌های کلان اقتصادی نباشد باعث می‌شود اقتصاد از نقطه C به سطح C' هم نرسد و در همان مسیری حرکت کند که مخاطرات بیرونی بر اقتصاد تحمیل نموده است.

بنا بر مطالب فوق می‌توان فرایند تاثیر مخاطره و یا مخاطرات بر اقتصاد را به سه مرحله شامل ورود مخاطرات، تاثیر مخاطرات و پس از تاثیر مخاطرات تقسیم‌بندی نمود. درک این که مخاطرات تا چه میزان توانسته است مسیر توسعه اقتصاد ملی را از مسیر اصلی خود منحرف کند و یا تدابیری که موجب شود مسیر توسعه اقتصاد ملی با شتاب بیشتری حرکت کند در سیاست‌گذاری می‌تواند مهم و کلیدی باشد. لذا برای اینکه دولت‌مردان تدابیر و استراتژی‌های مطمئن‌تری را در پیش گیرند لازم است علاوه بر شناخت دقیق‌تر عوامل محیطی اثرگذار بر اقتصاد، ابعاد و مولفه‌های آسیب‌پذیری و تاب‌آوری نیز مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

۲-۲- پیشینه پژوهش

اگرچه مفاهیم آسیب‌پذیری اقتصادی و برآورد شاخص آن قدمت طولانی دارد، اما در زمینه موضوع تاب‌آوری اقتصادی مطالعات محدودی در سطح جهان انجام گرفته است. روش غالب برای برآورد شاخص تاب‌آوری و آسیب‌پذیری، استفاده از شاخص ترکیبی (روش غیر پارامتریک) و یا مدل‌های تعادل عمومی بوده است. مجموعه این مطالعات در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): مطالعات صورت گرفته در حوزه آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی

نویسندگان	چکیده	نتایج
آنگیون و باتیس (۲۰۱۵)	با استفاده از روش شاخص ترکیبی و با بکارگیری ۴۳ متغیر، خالص تاب‌آوری- آسیب‌پذیری ۹۵ کشور برای دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۰ محاسبه شده است.	کشورهای توسعه یافته دارای تاب‌آوری بالا و کشورهای کمتر توسعه یافته دارای آسیب‌پذیری بالا هستند.

نویسندگان	چکیده	نتایج
باتیس و همکاران (۲۰۱۴)	با بکارگیری الگوریتم «کمترین بیشینه مشترک» تارجان ^۱ مجموعه‌ای از متغیرهای سنجش تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقتصادی شناسایی شده است و با استفاده از روش شاخص ترکیبی ساده، تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقتصادی کشور سنگاپور برآورد شده است.	تاب‌آوری سنگاپور بیشتر از آسیب‌پذیری آن است. تاب‌آوری سنگاپور ناشی از حکمرانی خوب دولت و مزایای ادغام در بازارهای جهانی است. آسیب‌پذیری سنگاپور ناشی از مولفه زیست‌محیطی، به دلیل ویژگی‌های جغرافیایی و تغییرات آب و هوایی است.
بورمن و همکاران (۲۰۱۳)	با استفاده از شاخص ترکیبی و با بکارگیری ۱۰ مولفه و ۵۲ متغیر، تاب‌آوری ۵ گروه از کشورهای توسعه یافته (۳۰ کشور)، اروپای مرکزی و شرقی (۱۳ کشور)، مستقل مشترک المنافع (۸ کشور)، در حال توسعه آسیایی (۱۴ کشور)، شمال و شرق میانه آفریقا (۱۳ کشور)، جنوب صحرای آفریقا (۲۷ کشور) و نیمکره غربی (۲۳ کشور) در دوره زمانی ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۱ برآورد شده است.	تاب‌آوری کشور عربستان طی سال‌های مطالعه رو به افزایش بوده است، اما شاخص تاب‌آوری سایر کشورهای منتخب عضو اوپک (اکوادور، نیجریه و ونزوئلا) نوسانی می‌باشد. همچنین نتایج برآورد شاخص تاب‌آوری به تفکیک مولفه‌ها برای سال ۲۰۰۷ (قبل از شوک مالی) نشان می‌دهد که نقاط قوت تاب‌آوری عربستان سعودی مربوط به مولفه‌های سیاست مالی، سیاست پولی، سلامت بانکی، تنوع صادرات، استحکام صادرات و ذخایر بوده است. نقاط قوت تاب‌آوری نیجریه مربوط به مولفه‌های سیاست مالی، اثر بخشی دولت، سلامت بانکی، استحکام صادرات، اندک بودن بدهی خارجی خصوصی و ذخایر بوده است.
پنت و جوهانسون ^۲ (۲۰۱۳)	برای برآورد تاب‌آوری اقتصادی از مدل داده - ستانده ^۳ اقتصادی ریسک-محور ^۴ استفاده شده است.	با هدف تهیه یک چارچوب تصمیم‌گیری مناسب برای بهبود برآورد تاب‌آوری اقتصادی، معیارهای اندازه‌گیری کمی شامل شاخص تاب‌آوری ایستا، متوسط زمان عملکرد ^۵ ، ماکزیمم افت عملکرد ^۶ و زمان لازم لازم برای بازیابی پیشنهاد شده است.
بریگولیو و همکاران (۲۰۰۸)	با بکارگیری یک مدل سیستمی و با استفاده از یک شاخص ترکیبی، تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقتصادی ۸۶ کشور در برابر بحران مالی در دوره ۲۰۰۳-۲۰۰۱ برآورد شده است. بر اساس دو مولفه آسیب‌پذیری	طبق این مطالعه برخی از کشورهای ثروتمند نفتی از جمله ایران، ونزوئلا و نیجریه دارای آسیب‌پذیری ذاتی بالا و تاب‌آوری پایین (بدترین مورد) می‌باشند. کویت با آسیب‌پذیری و تاب‌آوری بالا از جمله

^۱ Tarjan^۲ Pant & Johnston^۳ Input Output^۴ Risk Based^۵ Time Averaged Level of Operability^۶ Maximum Loss of Sector Functionability

نویسندگان	چکیده	نتایج
	ذاتی و میزان تاب‌آوری، کشورها به چهار دسته ۱- بدترین مورد (آسیب‌پذیری ذاتی بالا و تاب‌آوری پایین)، ۲- بهترین مورد (آسیب‌پذیری ذاتی پایین و تاب‌آوری بالا)، ۳- خودساخته ^۱ (آسیب‌پذیری ذاتی بالا و تاب‌آوری بالا) و ۴- پسر ولخرج ^۲ (آسیب‌پذیری ذاتی پایین و تاب‌آوری پایین) تقسیم شده‌اند. ^۳	کشورهای خود ساخته است. پاکستان و بنگلادش دارای آسیب‌پذیری و تاب‌آوری پایین (پسر ولخرج) می‌باشند. کاستاریکا، استونی، مالزی و چین خودساخته هستند. کشورهای توسعه یافته مانند استرالیا، کانادا، فرانسه، ژاپن و آلمان دارای آسیب‌پذیری ذاتی پایین و تاب‌آوری بالا (بهترین مورد) می‌باشند.
روز (۲۰۰۴)	با بکارگیری مدل تعادل عمومی قابل محاسبه ^۴ ، تاب‌آوری اقتصادی آب منطقه پورتلند در ایالت اورگان آمریکا در برابر زمین لرزه شبیه سازی شده با پیش فرض ۶,۱ ریشتر و با قطعی آب برای مدت ۳ تا ۹ هفته قبل و بعد از بازسازی برآورد شده است..	وجود یک مکانیزم قیمتی در شرایط بحرانی می‌تواند در افزایش تاب‌آوری اقتصادی موثر باشد.

۳- روش‌شناسی تحقیق

۳-۱- رویکرد میمیک^۵ و معادلات ساختاری

مدل میمیک یا مدل شاخص‌های چندگانه علل چندگانه^۶ روشی برای اندازه‌گیری متغیرهای پنهان^۷ از جمله تاب‌آوری و آسیب‌پذیری است. روش معادلات ساختاری^۸ رابطه بین متغیر پنهان غیر قابل مشاهده و شاخص‌ها و علل مشاهده را نشان می‌دهد. این مدل در بسیاری از علوم اجتماعی از جمله اقتصاد و مدیریت کاربرد گسترده‌ای دارد. یکی از اولین تحقیقات در اقتصاد با استفاده از روش معادلات ساختاری توسط گلدبرگر^۹ (۱۹۷۳) انجام شده است. در این مطالعه شکل خاصی از معادلات ساختاری به نام شاخص‌های چندگانه علل چندگانه استفاده شده است. مدل میمیک دارای دو قسمت اصلی شامل

^۱ Selfmade

^۲ Prodigal Son

^۳ در این تقسیم بندی حد آسیب‌پذیری و تاب‌آوری به ترتیب برابر ۰/۴ و ۰/۵ در نظر گرفته شده است که مبنای این تقسیم بندی توضیح داده نشده است

^۴ Model Equilibrium Computable

^۵ MIMIC

^۶ Multiple Indicators Multiple Causes (MIMIC)

^۷ Latent Variable

^۸ Structural Equation Model (SEM)

^۹ Goldberger

معادله ساختاری و اندازه‌گیری است. معادله ساختاری با یک مجموعه از شاخص‌های قابل مشاهده متناظر است:

$$Y_i = \lambda_i \eta + u_i \quad (1)$$

که Y_i نشان دهنده شاخص‌های قابل مشاهده شامل متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه و ثبات نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، η متغیر پنهان، u_i ها خطاهای تصادفی و λ ها پارامترهای ساختاری مدل اندازه‌گیری هستند، و معادله اندازه‌گیری به صورت زیر است:

$$\eta = \gamma_1 X_1 + \gamma_2 X_2 + \dots + \gamma_p X_p + v \quad (2)$$

که در اینجا X_p نشان دهنده یک مجموعه از متغیرهای علی قابل مشاهده از قبیل قدرت مالی، سلامت سیاست‌های پولی، سلامت سیاست‌های مالی، ثبات سیاسی، اندازه جمعیت، باز بودن اقتصاد، وابستگی به نفت، وابستگی به واردات کالاهای اساسی، تنوع جغرافیای صادرات، تمرکز صادرات، اثر بخشی دولت و کنترل فساد است، γ_p پارامترهای ساختاری مدل، v جمله خطا و η متغیر پنهان (تاب‌آوری و آسیب‌پذیری) است. معادلات (۱) و (۲) را می‌توان به صورت زیر بازنویسی نمود:

$$Y = \lambda \eta + v \quad (3)$$

$$\eta = \gamma x + v \quad (4)$$

یکی دیگر از فروض آن است که بین جملات خطا همبستگی وجود ندارد:

$$E(vv) = 0, \quad E(v^2) = \sigma^2, \quad E(v'v) = \theta^2 \quad (5)$$

برای حصول یک تابع از متغیرهای قابل مشاهده، معادله (۴) در (۳) جای‌گذاری می‌شود:

$$Y = (\gamma x + v)\lambda + v \quad (6)$$

در ادامه می‌توان با تعریف $\Pi = \lambda Y$ و $w = \lambda v + v$ رابطه (۵) را به صورت زیر بازنویسی کرد که در این صورت، می‌توان فرم تقلیل^۱ یافته مدل MIMIC را به دست آورد:

$$Y = \Pi X + W \quad (7)$$

حال مدل فوق به صورت دستگاه معادلات ماتریسی بیان می‌شود:

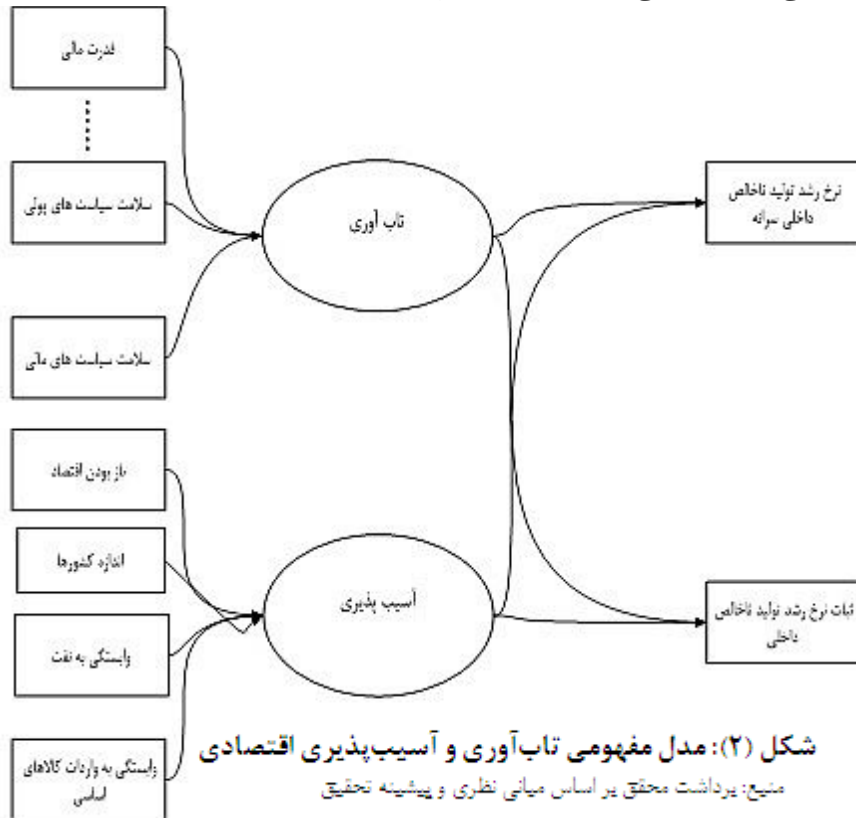
$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{bmatrix} [\eta] + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{bmatrix} \quad (8)$$

و تخمین بردار η با استفاده از رابطه (۹) انجام می‌شود:

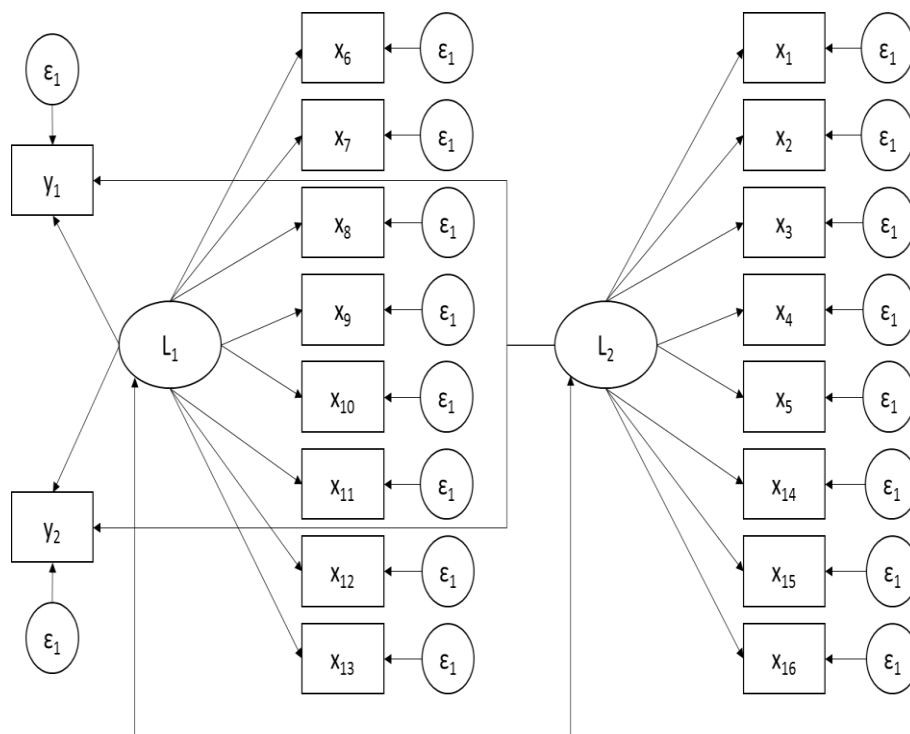
^۱ Reduce Form

$$[\eta] = [\gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \gamma_4 \gamma_5 \gamma_6 \gamma_7 \gamma_8 \gamma_9 \gamma_{10} \gamma_{11} \gamma_{12} \gamma_{13} \gamma_{14} \gamma_{15} \gamma_{16}] \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \\ X_7 \\ X_8 \\ X_9 \\ X_{10} \\ X_{11} \\ X_{12} \\ X_{13} \\ X_{14} \\ X_{15} \\ X_{16} \end{bmatrix} + [v] \quad (9)$$

نمای کلی مدل مفهومی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقتصادی در شکل (۲) ارائه شده است،



در این مدل، تاب‌آوری و آسیب‌پذیری متغیرهای پنهان می‌باشند و برخی از متغیرهای مشاهده‌گر تاب‌آوری شامل سلامت سیاست مالی و پولی، قدرت مالی و متغیرهای مشاهده‌گر آسیب‌پذیری شامل باز بودن اقتصاد، واردات کالاهای اساسی، وابستگی نفتی است. شکل (۳) مدل عملیاتی آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی را نشان می‌دهد.



شکل (۳): مدل عملیاتی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری

منبع: برداشت محقق بر اساس مبانی تجربی

بریگوگلیو و همکاران (۲۰۰۸) از شاخص‌های نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی، شاخص فلاکت (بیکاری و تورم) و نسبت بدهی خارجی به تولید ناخالص داخلی برای سنجش تاب‌آوری اقتصادی استفاده نموده‌اند. از طرفی بورمن و همکاران (۲۰۱۳) نرخ تورم و انحراف معیار نرخ تورم (کارایی سیاست پولی)، بدهی دولت به بانک مرکزی و کسری بودجه (کارایی سیاست مالی) را مورد استفاده قرار داده‌اند و آنگیون و بایتس (۲۰۱۵) شاخص‌های مخارج مصرفی بخش خصوصی و دولتی، تشکیل سرمایه ناخالص و پول و شبه پول، به عنوان شاخص توانمندی مالی را بکار بردند. در هر سه مطالعه بیان شده است که تاب‌آوری موجب افزایش تولید ناخالص داخلی می‌شود.

بریگوگلیو و همکاران (۲۰۰۸) برای سنجش آسیب‌پذیری اقتصادی ناشی از شوک‌های مالی، شاخص‌های باز بودن اقتصاد، تمرکز صادرات و وابستگی به واردات استراتژیک را ارائه نموده‌اند. بورمن و همکاران (۲۰۱۳) جهت سنجش آسیب‌پذیری اقتصادی در برابر شوک‌های مالی از شاخص تنوع و تمرکز صادرات و تراز حساب جاری به تولید ناخالص داخلی استفاده نمودند و آنگیون و بایتس (۲۰۱۵) برخی از عوامل آسیب‌پذیری اقتصادی را ناشی از وابستگی به واردات و واردات مواد غذایی (به استثنای سوخت) می‌دانند. همچنین آنها معتقدند که آسیب‌پذیری موجب بی‌ثباتی در تولید ناخالص داخلی می‌شود. متغیرهای آثار تاب‌آوری- آسیب‌پذیری شامل نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه و ثبات نرخ رشد تولید ناخالص داخلی است. بر اساس مدل مفهومی الگوی تحقیق متغیرهای علی به همراه علامت مورد انتظار در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول (۳): متغیرهای شاخص و علی الگو

متغیر	نماد	نوع متغیر	علامت مورد انتظار
تاب‌آوری (Res)			
نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه	y1	آثار (شاخص)	-
ثبات رخ رشد تولید ناخالص داخلی	y2	آثار (شاخص)	-
قدرت مالی	x1	علی	مثبت
انحراف معیار تورم	x2	علی	منفی
نرخ تورم سالیانه	x3	علی	منفی
نسبت ذخیره بدهی به درآمد	x4	علی	منفی
نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی	x5	علی	منفی
ثبات سیاسی	x14	علی	مثبت
کیفیت مقرات	x15	علی	مثبت
بیکاری	x16	علی	منفی
آسیب‌پذیری (Vnl)			
نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه	y1	آثار (شاخص)	-
ثبات رخ رشد تولید ناخالص داخلی	y2	آثار (شاخص)	-
جمعیت	x6	علی	منفی
باز بودن اقتصاد	x7	علی	مثبت
وابستگی به نفت	x8	علی	مثبت
وابستگی به واردات کالاهای اساسی	x9	علی	مثبت
تنوع جغرافیایی صادرات	x10	علی	منفی
تمرکز کالایی صادرات	x11	علی	مثبت
اثر بخشی دولت	x12	علی	منفی
کنترل فساد	x13	علی	منفی

۲-۲- داده‌ها

دوره زمانی مطالعه سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۲ (۲۰۱۳-۱۹۹۵) است و داده‌ها از منابع معتبر آماری استخراج شده‌اند. برای تخمین مدل تاب‌آوری- آسیب‌پذیری از بسته نرم افزاری استاتا^۱ نسخه چهاردهم (هوبر^۲، ۲۰۱۲) و برآوردگر حداکثر درست‌نمایی استفاده شده است.

۴- یافته‌ها

از آنجائی که هدف از الگویابی معادلات ساختاری، رسیدن به بهترین مدل از نظر معیارهای برازش و سازگاری علامت‌های متغیرها با مبانی نظری است، پس از برآورد تعداد زیادی مدل، از بین آنها مدل‌های برتر با توجه به سازگاری با مبانی نظری توسط شاخص‌های برازش و آزمون معنی‌داری ضرایب انتخاب گردید. طبق مبانی نظری معادلات ساختاری، برای رفع مشکل شناسایی پارامترهای الگو، باید یکی از شاخص‌های تحت تاثیر تاب‌آوری اقتصادی را به یک مقدار از قبل تعیین شده‌ای تثبیت نمود (که نرم افزار استاتا این مقدار از پیش تعیین شده را برابر یک در نظر می‌گیرد) که این عمل سبب می‌شود در برآورد مدل، مقادیر مطلق متغیرها مورد نظر نباشند بلکه مقادیر نسبی آنها مورد توجه باشد. در برآورد الگوی تاب‌آوری اقتصادی متغیر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه به مقدار از پیش تعیین شده یک تثبیت شده که تخمین الگو نتایج قابل قبول‌تری را ارائه می‌کند. با توجه به تعداد زیاد کشورها (الجزایر، انگولا، اکوادور، ایران، عراق، کویت، لیبی، نیجریه، قطر، عربستان سعودی، امارات متحده عربی و ونزوئلا) در ادامه نتایج تخمین الگوی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری به صورت داده‌های تلفیقی ارائه می‌شود.

۴-۱- برآورد مدل

در این الگو از داده‌های کشورهای عضو اوپک بدون در نظر گرفتن دوره زمانی آنها استفاده شده است و در انتخاب الگوی برتر روش فری و وک‌هانمان^۳ (۱۹۸۴) بکار گرفته شده است که مبنای قضاوت برای انتخاب الگوی برتر سازگاری علامت ضرایب متغیرها با مبانی نظری است.

^۱ Stata

^۲ Huber

^۳ Frey and Weck Hannemann

نتایج تخمین نشان می‌دهد که در معادله آسیب‌پذیری متغیرهای بازبودن اقتصاد، وابستگی به نفت، وابستگی به واردات کالاهای اساسی، تنوع جغرافیایی صادرات، تمرکز کالایی صادرات، اثر بخشی دولت و کنترل فساد در کشورهای منتخب بر متغیر آسیب‌پذیری موثر هستند. در معادله تاب‌آوری نیز متغیرهای انحراف معیار تورم، نرخ تورم سالیانه، نسبت ذخیره بدهی به درآمد، نسبت کسری بودجه به GDP، ثبات سیاسی، کیفیت مقررات و بیکاری موثر هستند. لازم به ذکر است که این نتایج بعد از چندین مرحله تخمین تحت عنوان تخمین‌های بهینه استخراج شده‌اند که دارای بیشترین قدرت توضیح دهنده رفتار الگوی نظری تحقیق هستند که نتایج به صورت زیر است:

$$\begin{aligned}
 VnL_i = & - \frac{0.077}{(-3/77)} X_{7i} + \frac{0.107}{(6/90)} X_{8i} + \frac{0.34}{(7/86)} X_{9i} + \frac{0.01}{(7/03)} X_{10i} \\
 & + \frac{0.01}{(8/79)} X_{11i} - \frac{0.07}{(-11/55)} X_{12i} - \frac{0.08}{(-2/39)} X_{13i} \\
 Res_i = & - \frac{0.492}{(-2/39)} X_{2i} - \frac{0.305}{(-1.67)} X_{3i} - \frac{0.163}{(-5/12)} X_{4i} - \frac{0.306}{(-1/68)} X_{5i} \\
 & + \frac{0.07}{(8/58)} X_{14i} + \frac{0.06}{(8/77)} X_{15i} - \frac{0.39}{(-7/58)} X_{16i} \\
 Cov(Res, VnL) = & -21930 \\
 & (-14/51)
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

اعداد داخل پرانتز مقادیر آماره t می‌باشند. مشاهده می‌گردد که کلیه متغیرها از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۰ درصد معنی دار و از نظر علامت مورد انتظار نیز تا حدود زیادی قابل قبول هستند^۱. برای تخمین شاخص تاب‌آوری و آسیب‌پذیری در کشورهای منتخب، متغیرهای مربوطه در معادله (۹) جایگذاری و نتایج نرمال شده است که نتایج

^۱ علامت متغیرهای باز بودن اقتصاد و تنوع جغرافیایی صادرات در خلاف انتظار بود، باز بودن اقتصاد تاثیر منفی و تنوع جغرافیایی تاثیر مثبت بر آسیب‌پذیری داشته است.

برآورد شاخص تاب‌آوری، آسیب‌پذیری و خالص تاب‌آوری و رتبه هر کشور در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول (۴): برآورد میانگین مقادیر تاب‌آوری، آسیب‌پذیری و خالص تاب‌آوری کشورهای عضو اوپک در مدل تلفیقی

کشور	تاب‌آوری	رتبه	آسیب‌پذیری	رتبه	خالص تاب‌آوری	رتبه
الجزایر	۰/۳۸	۷	۰/۶۳	۶	-۰/۲۵	۷
آنگولا	۰/۲۲	۱۱	۰/۷۱	۲	-۰/۵۵	۱۱
اکوادور	۰/۴۰	۵	۰/۶۰	۸	-۰/۱۹	۵
ایران	۰/۴۰	۶	۰/۶۰	۷	-۰/۲۰	۶
عراق	۰/۰۹	۱۲	۰/۸۸	۱	-۰/۰۸	۱۲
کویت	۰/۶۶	۳	۰/۳۴	۱۰	۰/۳۲	۳
لیبی	۰/۳۶	۱۰	۰/۷۵	۳	-۰/۴۶	۱۰
نیجریه	۰/۲۷	۹	۰/۷۱	۴	-۰/۴۴	۹
قطر	۰/۸۱	۲	۰/۱۹	۱۱	۰/۶۲	۲
عربستان	۰/۵۵	۴	۰/۴۶	۹	۰/۰۹	۴
امارات	۰/۸۹	۱	۰/۱۱	۱۲	۰/۷۷	۱
ونزوئلا	۰/۳۲	۸	۰/۶۸	۵	-۰/۳۷	۸

منبع: با استفاده از نرم افزار Stata و Excel برآورد شده است.

۵- نتیجه‌گیری

در این تحقیق برای ارزیابی و تجزیه و تحلیل متغیرهای موثر بر تاب‌آوری و آسیب‌پذیری در کشورهای عضو اوپک از روش معادلات ساختاری و برای بدست آوردن رابطه بین متغیر پنهان غیر قابل مشاهده و شاخص‌ها از روش میمیک استفاده شده است. یافته‌های تحقیق بیانگر آن است که مهم‌ترین متغیرهای موثر بر تاب‌آوری شامل متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه و ثبات نرخ رشد تولید ناخالص داخلی است. مجموعه متغیرهای تاب‌آوری شامل متغیرهای قدرت مالی (پول و شبه پول به تولید ناخالص داخلی)، متغیرهای سلامت پولی (که شامل دو متغیر انحراف معیار تورم و نرخ تورم سالیانه)، متغیر سلامت سیاست‌های مالی (شامل دو متغیر نسبت ذخیره بدهی به درآمد و متغیر نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی)، متغیر ثبات سیاسی، متغیر کیفیت مقررات و متغیر بیکاری است. مجموعه متغیرهای علی آسیب‌پذیری نیز شامل متغیرهای باز بودن

اقتصاد (نسبت تجارت به تولید ناخالص داخلی)، وابستگی به نفت (نسبت صادرات نفت به کل صادرات)، وابستگی به واردات کالاهای اساسی (واردات مواد غذایی به کل واردات)، تنوع جغرافیای صادرات، تمرکز کالایی صادرات، اثر بخشی دولت و کنترل فساد در نظر گرفته شده‌اند. داده‌های مورد استفاده این تحقیق شامل دوره زمانی ۹۲-۱۳۷۴ (۱۹۹۵-۲۰۱۳) بوده‌است. برای تخمین الگوها از بسته نرم‌افزاری استاتا و برآوردگر حداکثر درست‌نمایی استفاده شده و با توجه به هدف تحقیق که رسیدن به بهترین مدل از نظر معیارهای برازش و سازگاری علامت‌های متغیرها با مبانی نظری بوده است تعداد زیادی مدل برآورد گردیده و از بین آنها مدل‌های برتر با توجه به سازگاری با مبانی نظری، شاخص‌های برازش و آزمون معنی داری ضرایب شده انتخاب گردیده‌اند. یافته‌های تحقیق بیانگر آن است که کشورهای عراق، انگولا، لیبی و نیجریه دارای آسیب‌پذیری بالا و امارات، قطر، کویت و عربستان سعودی دارای آسیب‌پذیری پایین هستند. قطر، امارات متحده عربی، کویت و عربستان دارای خالص تاب‌آوری بالا و عراق، انگولا، لیبی و نیجریه دارای خالص تاب‌آوری پایین هستند. رتبه خالص تاب‌آوری ایران در بین ۱۲ کشور عضو اوپک برابر ۶ است، هر چه عدد خالص تاب‌آوری به عدد یک نزدیکتر باشد، کشور تاب‌آورتر است. بنابراین رتبه تاب‌آوری ایران در دوره مورد مطالعه در مقایسه با کشورهای همانند عربستان، امارات و قطر پائین تر و در مقایسه با کشورهای الجزایر، ونزوئلا، نیجریه، لیبی، انگولا و ونزوئلا بالاتر است. دسته بندی کشورهای تاب‌آور (امارات، قطر، کویت و عربستان) و همچنین کشورهای با تاب‌آوری پائین (عراق و انگولا) در این تحقیق با نتایج بدست آمده از روش شاخص ترکیبی در سایر مطالعات (ابونوری، لاجوردی، ۱۳۷۴) منطبق است. مطابق با پیشینه پژوهش آن دسته از کشورهایی که به مولفه‌های تاب‌آوری (شامل استحکام، افزونگی، پرتدبیری، پاسخ دهنده‌گی و بازیابی) توجه نموده‌اند در مقایسه با سایر کشورها از تاب‌آوری بالاتری برخوردار هستند. همان‌گونه که در ادبیات موضوع بیان شد مقاومت یا استحکام به توانایی جذب و تاب‌آوردن در مقابل شوک‌های نفتی اشاره دارد و لازمه مقاومت کاهش وابستگی کشورهای عضو اوپک به درآمدهای نفتی و تنوع‌بخشی به صادرات غیرنفتی است. همچنین کاهش وابستگی بودجه (درآمد) دولت‌ها به نفت از طریق افزایش و تنوع‌بخشی به درآمدهای مالیاتی و گسترش پایه مالیاتی قویاً توصیه می‌شود. از طرفی طبق آنچه در ادبیات بیان شد افزونگی به معنای داشتن منابع کافی است که در صورت بروز شوک نفتی امکان حفظ رشد اقتصادی را میسر می‌نماید و اغلب منجر به

تاسیس صندوقهای ثروت ملی می‌شود. شاخص لیانبرگ مادوئل برای بررسی کارکرد و شفافیت این صندوق‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. طبق آمار موسسه صندوقهای ملی شاخص شفافیت لیانبرگ مادوئل کشورهای تاب‌آور امارات، کویت و قطر بیش از ۵ است. بطور کلی با توجه به یافته‌های این تحقیق پیشنهاد می‌گردد برای افزایش تاب‌آوری و کاهش آسیب‌پذیری، اصلاحات و ثبات سیاست‌های اقتصادی با هدف کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی، توسعه و تنوع در صادرات، کاهش کسری بودجه همراه با انضباط مالی، مهار تورم همراه با افزایش بهره‌وری و انصاف، و کاهش بیکاری همراه با افزایش کیفیت آموزش مورد توجه جدی کشورهای دارای رتبه تاب‌آوری پایین قرار گیرد.

فهرست منابع

۱. ابونوری، اسمعیل، و لاجوردی، حسن (۱۳۹۴). بررسی رابطه بین تولید ناخالص داخلی سرانه با تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقتصادی در کشورهای عضو اوپک با استفاده از داده‌های تلفیقی، *کنفرانس بین‌المللی فناوری و مدیریت انرژی*، دومین کنفرانس انجمن علمی انرژی، تهران.
۲. ادیبی، ساره، و التجائی، ابراهیم (۱۳۹۴). آثار نامتقارن تکانه‌های قیمت نفت بر رشد اقتصادی کشورهای عمده صادرکننده نفت با لحاظ نقش صندوق‌های ثروت ملی. *کنفرانس بین‌المللی فناوری و مدیریت انرژی*، دومین کنفرانس انجمن علمی انرژی، تهران.
۳. جانی، سیاوش، و ازوجی، علاء‌التین (۱۳۹۳). تبیین مفهوم و مبانی تاب‌آوری و اقتصاد مقاومتی. تهران: معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور.

1. Angeon, V., & Bates, S. (2015). Reviewing composite vulnerability and resilience indexes: A sustainable approach and application. *World Development*, 72, 140-162.
2. Bates, S., Angeon, V., & Ainouche, A. (2014). The pentagon of vulnerability and resilience: A methodological proposal in development economics by using graph theory. *Economic Modelling*, 42, 445-453.
3. Boorman, J., Fajgenbaum, J., Ferhani, H., Bhaskaran, M., Arnold, D. & Kohli, H. A. (2013). The centennial resilience index: Measuring countries resilience to shock. *Global Journal of Emerging Market Economies*, 5 (2), 57-98.
4. Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N., & Vella, S. (2008). Economic vulnerability and resilience, concepts and measurements (Research Paper No. 2008/55). *Helsinki: UNU-WIDER*.
5. Bujones, A. K., Jaskiewicz, K., Linakis, L., & Mcgirr, M. (2013). A framework for analyzing resilience in fragile and conflict-affected situations. *Columbia University SIPA*.
6. Duval, R., Elmeskov, J., & Vogel, L. (2007). Structural policies and economic resilience to shocks. *Working Paper No. 56 France: OECD Publishing*.
7. Frey, B. S., & Weck-Hanneman, H. (1984). The hidden economy as an unobserved variable. *European Economic Review*, 26(1), 33-53.
8. Goldberger, A. S., & Duncan, O. D. (Eds.). (1973). *Structural equation models in the social sciences*. New York, NY: Academic Press Inc.
9. Huber, C. (2012). Using Stata's SEM features to model the beck depression inventory [Web log post]. Retrieved from: <http://blog.stata.com/2012/10/17/using-statas-sem-features-to-model-the-beck-depression-inventory>.

10. Paton, D., & Johnston, D. (2001). Disasters and communities: Vulnerability, resilience, and preparedness. *Disaster Prevention and Management, 10*:270-277.
11. Rose, A. (2004). Defining and measuring economic resilience to earthquakes. *Disaster prevention and management. An International Journal, 13* (4), 307-314.
12. Rose, A. (2007). Economic Resilience to Natural and Man -made Disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions. *Environmental Hazards, 7* (4), 383-95.