

## تحلیل و بررسی تأثیر خصوصی‌سازی بر آلودگی محیط زیست

### در ایران: کاربرد روش TVP-VAR

سامان قادری<sup>۱</sup>

رامین امانی<sup>۲</sup>

مه‌آباد امینی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۴/۲۹

#### چکیده

مطالعاتی که در رابطه با خصوصی‌سازی در ایران انجام شده، تنها جنبه اقتصادی خصوصی‌سازی را در نظر گرفته، و هدف اصلی از خصوصی‌سازی را افزایش کارایی و بهره‌وری اقتصادی عنوان کرده‌اند و به دیگر جنبه‌های آن مانند جنبه‌های زیست‌محیطی، چندان توجه نشده است. هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر خصوصی‌سازی بر آلودگی محیط زیست در ایران است. برای این منظور، مکانیزم‌های اثرگذاری خصوصی‌سازی بر آلودگی محیط‌زیست تحلیل شده و از داده‌های سری زمانی سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۹۹، روش خودرگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر طی زمان (TVP-VAR) به عنوان کار تجربی بهره گرفته شده، و از میزان انتشار آلاینده زیست محیطی دی‌اکسیدکربن، به عنوان شاخص آلودگی و از ارزش واگذاری‌های سهام و دارایی‌های بخش دولتی به بخش خصوصی، به عنوان شاخص خصوصی‌سازی استفاده به عمل آمده است. نتایج پژوهش حاضر، نشان می‌دهد که با وجود اجرای ناقص، غیرعلمی و سیاست‌زده خصوصی‌سازی در ایران، خصوصی‌سازی، سبب کاهش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در ایران شده است.

**واژگان کلیدی:** خصوصی‌سازی، آلودگی محیط‌زیست، روش خود رگرسیون برداری با پارامترهای

قابل تغییر طی زمان، ایران

طبقه‌بندی JEL: Q53، L33، C22

s.ghaderi@uok.ac.ir

۱. استادیار گروه اقتصاد دانشگاه کردستان، سنندج، ایران. (نویسنده مسؤول)

r.amani@uok.ac.ir

۲. کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

mahamini777@gmail.com

۳. کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

## ۱. مقدمه

امروزه، تأثیرات زیست‌محیطی فعالیت‌های بشر، به‌عنوان یکی از محدودیت‌های رشد اقتصادی مطرح شده است. کشورهای درحال توسعه برای رسیدن به رشد و توسعه اقتصادی، با معضل تخریب محیط‌زیست روبرو هستند؛ زیرا بیشتر فعالیت‌های اقتصادی وابسته به استفاده از منابع طبیعی است و کمتر فعالیتی را می‌توان یافت که در نهایت، به ایجاد ضایعات زیست‌محیطی منجر نگردد (شهاب و ناصرصدرآباد، ۱۳۹۲). آلودگی محیط‌زیست، به دلیل افزایش بی‌رویه فعالیت‌های صنعتی، مصرف سوخت‌های فسیلی و تراکم جمعیت در بعضی از شهرها، روزه‌روز شدیدتر می‌شود.

از سویی، فرایند توسعه اقتصادی کشورها طی سال‌ها، به‌عنوان یکی از چالش‌های زیست‌محیطی و به یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های سیاست‌گذاران تبدیل شده است. باتوجه‌به نقش عمده دولت در اقتصاد کشورها، بنگاه‌های اقتصادی دولتی نیز می‌توانند به‌موازات بخش خصوصی به‌عنوان یک منبع ایجاد آلودگی شناخته شوند. دلیل اصلی، تراکم بی‌سابقه گازهای گلخانه‌ای، تولید شدید و مداوم گاز دی‌اکسیدکربن است. آلودگی هوا، علاوه بر اینکه یک عامل خطرناک برای سلامت بشر است، دارای بار اقتصادی برای جوامع نیز هست که سبب کاهش کیفیت زندگی و کاهش رفاه جامعه می‌گردد. آلاینده‌ها از طریق آسیب رساندن به سلامت نیروی کار، اثرات چشمگیری بر بهره‌وری اقتصادی دارد و باعث تداوم نابرابری‌های موجود می‌گردد (سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۱۶). ارزش یک محیط زیست، ممکن است به مکان‌ها و منابع خاصی از آن مربوط باشد و بدین جهت، اینکه چه کسی باید حق استفاده از این منابع را داشته باشد، یک مسأله سیاسی و اجتماعی تنش‌زا به شمار می‌آید، حال این استفاده، چه فردی باشد و یا اینکه تحت تصمیمات مشترک و ملی باشد (ودوم و بارت، ۲۰۰۵)؛ لذا این مفهوم، بیانگر آن است که موضوع محیط‌زیست، طیف وسیعی از ابعاد مختلف اجتماعی و اقتصادی را شامل می‌شود.

از سوی دیگر، هر کشوری برای رسیدن به رشد و توسعه، اهداف و برنامه‌های مختلفی را مدنظر قرار می‌دهد. اما کشورهای درحال توسعه برای رسیدن به این اهداف، با معضل تخریب محیط‌زیست روبرو هستند که شامل ایران نیز می‌شود. در ادبیات اقتصاد زیست‌محیطی، نگرانی‌های سیاسی نسبت به کیفیت محیط‌زیست و رقابت‌های انحصاری، از دهه ۱۹۸۰ مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. بنابراین، توسعه اقتصادی با درنظرگرفتن ملاحظات زیست‌محیطی، مدت‌های مدیدی است که شروع شده و در کانون توجه اقتصاددانان قرار گرفته است. دولت‌ها معمولاً با انجام مقررات زیست‌محیطی، اعمال مالیات زیست‌محیطی، و ایجاد استانداردهای آلودگی در شرکت‌های خصوصی و سایر صنایع آلوده‌کننده، سعی در کاهش آلودگی و تصفیه محیط‌زیست از آلاینده‌ها را دارند (سونگ و همکاران، ۲۰۱۶).

1. Shahab & Nasersadrad (2014)
2. World Health Organization (2016)
3. Odum & Barret (2005)
4. Sung *et al.* (2016)

بنابراین، باتوجه به پیامدهایی که محیط‌زیست برای ادامه حیات بشر دارد، توجه و حفاظت از آن، از اهمیت بالایی برخوردار است. خصوصی‌سازی، می‌تواند به‌عنوان یک سیاست مفید و یک ابزار دولت برای تأثیرگذاری بر بهره‌وری اقتصادی و سطح رفاه اجتماعی، از طریق کنترل آلودگی محیط‌زیست باشد. توجه به شرایط محیط‌زیست و شرایط اجتماعی به‌عنوان عوامل توسعه، هنگام گسترش خصوصی‌سازی در یک کشور، به‌طور جدی به بخشی جدایی‌ناپذیر از توسعه پایدار تبدیل می‌شود (پریزیا، ۲۰۰۱).

از آنجا که حرکت دولت‌ها به سوی خصوصی‌سازی، افزایش یافته، نقش فعالان بخش خصوصی در اداره محیط‌زیست برجسته شده است و به‌عنوان یک تغییر در ساختار حکومتی در جهان به حساب می‌آید. باتوجه به جنبه‌های زیست‌محیطی و اجتماعی توسعه بخش خصوصی، می‌توان گفت که بخش خصوصی به طور فزاینده‌ای، به‌عنوان بخشی با ارزش از توسعه پایدار دیده می‌شود. روند جهانی خصوصی‌سازی شرکت‌های دولتی که در دهه ۱۹۸۰ شروع شده بود، عمدتاً به‌منظور افزایش بهره‌وری و به انگیزه افزایش دستاوردهای اقتصادی بوده است؛ اگرچه باید این موضوع را مدنظر داشت که خصوصی‌سازی در مقیاس وسیع بر محیط‌زیست تأثیر می‌گذارد.

در این راستا، در پژوهش حاضر، به تحلیل مکانیزم‌های اثرگذاری خصوصی‌سازی بر آلودگی محیط‌زیست پرداخته شده و با استفاده از داده‌های سری زمانی سال‌های ۹۹-۱۳۷۰، اثر خصوصی‌سازی بر آلودگی محیط‌زیست در ایران نیز بررسی شده است.

بیشتر پژوهش‌های داخلی انجام شده در حوزه تأثیر خصوصی‌سازی بر آلودگی‌های زیست‌محیطی، به صورت مصاحبه محور و کیفی بوده‌اند. در پژوهش حاضر، با استفاده از مدل خود رگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر طی زمان، به بررسی تأثیر خصوصی‌سازی بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در ایران پرداخته شده است. مدل مورد استفاده به علت در نظر گرفتن عامل زمان، پویا محسوب می‌شود و به طور دقیق، می‌توان تأثیر خصوصی‌سازی بر آلودگی زیست‌محیطی در ایران را در سال‌های مختلف مشاهده کرد.

این مقاله، در پنج بخش ارائه می‌شود. بعد از مقدمه که در بخش اول آمده، در بخش دوم، مبانی نظری و مکانیزم‌های اثرگذاری خصوصی‌سازی بر محیط‌زیست ارائه شده، در بخش سوم، پیشینه پژوهش آمده، در بخش سوم، روند خصوصی‌سازی در ایران تشریح گردیده و روش‌شناسی، تصریح و برآورد الگو در بخش پنجم، گزارش شده است، و بخش ششم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات اختصاص دارد.

## ۲. مبانی نظری

خصوصی‌سازی، به‌عنوان روشی برای تخصیص مجدد دارایی‌ها و وظایف از بخش عمومی به بخش خصوصی، جزء مهمی از برنامه‌های اصلاح ساختاری در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه را تشکیل می‌دهد (فیلیپویچ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶). اهداف خصوصی‌سازی باتوجه به ویژگی‌ها و موقعیت هر کشور، با

یکدیگر متفاوت است؛ اما در هر حال، هدف اصلی همه کشورهایی که به خصوصی سازی پرداخته‌اند، بهبود اوضاع و شرایط اقتصادی بوده است. در کنار هدف اصلی، اهداف دیگری نیز می‌تواند وجود داشته باشد که عبارت‌اند از: افزایش تولید ملی، دستیابی دولت به منابع بخش خصوصی، صرفه‌جویی در هزینه‌های دولت، تشویق رقابت، افزایش رفاه ملی، افزایش کارایی فعالیت‌های اقتصادی، جلوگیری از انحصار آشکار (کیان پور<sup>۱</sup>، ۱۳۸۸)، کاهش کسری بودجه دولت، ترویج سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، توسعه بازار سرمایه داخلی و بهبود بهره‌وری بنگاه‌های تازه خصوصی سازی شده و کمک به رشد اقتصادی (بوبکری و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰).

به منظور هدف گذاری و برنامه‌ریزی برای بهبود در رشد اقتصادی، شناسایی دقیق عوامل تأثیرگذار بر آن، اجتناب‌ناپذیر است. نیروی کار و سرمایه فیزیکی، از عواملی بوده که در بسیاری از مطالعات انجام‌یافته، مورد توجه قرار گرفته است. همچنین طبق نظریه الگوی رشد در مدل سولو، نیروی کار، سرمایه و تکنولوژی، عوامل رشد اقتصادی به حساب می‌آیند؛ ولی طی دهه‌های اخیر، برخی از مطالعات با معرفی مفهوم محیط‌زیست، وارد این مباحث شده‌اند (حیدری و همکاران<sup>۳</sup>، ۱۳۹۲). خصوصی سازی باتوجه به دو استدلال اساسی زیر، می‌تواند رشد اقتصادی را متأثر نماید:

اولاً، از طریق کانالی غیرمستقیم و از جنبه‌های اقتصاد خرد، و از طریق تأثیر بر کارایی، بهره‌وری و اداره بنگاه می‌تواند بر رشد اقتصادی مؤثر باشد. به طور مثال، مالکیت متمرکزتر و نظارت بهتر از سوی مدیران در بخش خصوصی، به بهبود بنگاه منجر شده و نقش قابل توجهی در رشد اقتصادی ایفا می‌کند؛ ثانیاً، خصوصی سازی، می‌تواند از طریق مستقیم و تأثیر بر متغیرهای کلان اقتصادی، از جمله سرمایه‌گذاری دولتی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی که به‌عنوان نهاده‌هایی برای رشد اقتصادی شناخته می‌شوند، بر رشد اقتصادی تأثیر بگذارد. برای مثال درآمد ناشی از خصوصی سازی که عاید دولت می‌شود، می‌تواند ناشی از کاهش یارانه‌های اعطایی دولت به بنگاه دولتی یا درآمد ناشی از فروش بنگاه‌های دولتی به بخش خصوصی باشد (آرین مهر و همکاران<sup>۴</sup>، ۱۳۹۲).

ماهیت حفاظت از محیط‌زیست و نحوه صورت‌بندی و تکلیف به حفاظت، میان بازیگران دولتی و بخش خصوصی، همواره محل بحث و مناقشه سیاست‌های زیست‌محیطی بوده است (لارویی<sup>۵</sup>، ۲۰۰۰). همواره این پرسش مطرح می‌باشد که باید چه سیاستی را در زمینه محیط‌زیست اتخاذ نمود (ویوین<sup>۶</sup>، ۲۰۰۶) و اینکه رویکرد مناسب در حل مشکلات زیست‌محیطی کدام است؟ در مورد حفاظت از محیط‌زیست، می‌توان از سه رویکرد مختلف نام برد.

1. Kianpour (2008)
2. Boubakri *et al.* (2010)
3. Heidari *et al.* (2013)
4. Arianmehr *et al.* (2014)
5. Larrue (2000)
6. Vivien (2006)

رویکرد نخست، مبتنی بر نقش اساسی دولت در امر حفاظت از محیطزیست است (رویکرد دولت‌محور). براین اساس، اجرای بسیاری از سیاست‌ها و قوانین و مقررات مربوط به تضمین این حق، در ید انحصاری دولت است و از آنجاکه امر حفاظت از محیطزیست، دارای جنبه‌های عمومی و حاکمیتی است، نقش نهادها و سازمان‌های اجرایی نیز در این زمینه قابل توجه است. نحوه اجرای سیاست‌های عمومی در این زمینه که معمولاً به‌عنوان تکلیف شهروندان و دولت از آنها یاد می‌گردد، ارتباط مستقیمی با تلقی دولت‌ها و شهروندان از این تکلیف عمومی دارد.

رویکرد دوم، حداقلی و مبتنی بر بدبینی به نهاد دولت بر امر حفاظت از محیطزیست استوار است. در این رویکرد، دولت‌ها نه تنها حافظان خوبی نیستند، بلکه حضور و نقش دهی به دولت‌ها در این زمینه، به معنای تخریب و نابودی محیطزیست خواهد بود. در این رویکرد، از دولت‌ها خواسته می‌شود که در امر حفاظت از محیطزیست، مداخله‌ای نمایند و آن را به سایر بازیگران واگذار نمایند (رویکرد بدون دولت). این نظریه، تنها قائل به نقش نظارتی و حداقلی برای دولت است.

در نهایت، رویکرد سوم که مبتنی بر رویکرد همکاری محور در امر حفاظت از محیطزیست است. در این رویکرد، ضمن تعدیل دو نگاه پیش‌گفته، از وظیفه مشارکت بازیگران دولتی و بخش خصوصی صحبت می‌شود.

توافق کلی وجود دارد که سیاست‌های دولت‌ها در سراسر جهان محیطزیست را نادیده گرفته‌اند و هیچ اقدام استاندارد برای ارزیابی سیاست‌های دولتی زیست‌محیطی در کشورها وجود ندارد (بانک جهانی<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹) و اگر هم وجود داشته باشد، به‌خوبی اجرا نمی‌شود. در توافق‌نامه‌های بین‌المللی مربوط به مسائل محیطزیست، پیشرفت‌هایی به‌دست‌آمده است. با این وجود، تاکنون این توافق‌های بین‌المللی بیشتر شبیه اعلامیه بوده و نتیجه ملموسی برای کمک به حل بحران‌های زیست‌محیطی جهان نداشته است.

به‌طور کلی، تخریب محیطزیست، به احتمال زیاد برای فقیرترین و آسیب‌پذیرترین جوامع است که اغلب، برای کسب درآمد به منابع طبیعی خود وابسته هستند و امکانات و فرصت‌های کمی برای جایگزینی سایر منابع دارند. کشورها در سراسر جهان، بیش از اندازه از جنگل‌ها، شیلات و ثروت‌های معدنی خود بهره‌برداری می‌کنند و آب‌وهوای خود را آلوده کرده‌اند تا سرعت رشد اقتصادی کوتاه‌مدت را افزایش دهند (اونیل و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸). از دیدگاه اقتصادی، تمام آلودگی‌ها، نمی‌توانند به طور کامل کنترل شوند و تمام تخریب منابع طبیعی به طور کامل نمی‌تواند معکوس گردند. آلودگی و تخریب منابع طبیعی، باید به نقطه‌ای برسند که در آن، خسارت‌های حاشیه‌ای تخریب منابع طبیعی (از نظر اجتماعی) برابر با هزینه‌های حاشیه‌ای باشند که صرف کاهش یا کنترل این تخریب‌ها می‌شوند. بعد از برابری خسارت‌ها و هزینه‌های حاشیه‌ای، مزایای ناشی از هزینه کنترل این تخریب‌ها در

1. World Bank (1999)  
2. O'Neill et al. (2008)

بلندمدت، بیشتر از هزینه های انجام شده خواهد بود (برنور و کوبی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶). در رابطه با جبران خسارت های بین المللی که دولت ها به محیط زیست وارد می کنند، طبق رویکرد سنتی حقوق عمومی، مسؤولیت ناشی از خسارت زیست محیطی، برعهده دولت ها قرار می گرفت؛ اما به علت اینکه بخشی از این خسارت، ناشی از عملکرد بخش خصوصی است، از این رو، تحول مثبتی که در عرصه مسؤولیت بین المللی ایجاد شده، توسعه دامنه این نوع مسؤولیت به بخش خصوصی یا همان خصوصی سازی مسؤولیت ناشی از خسارت زیست محیطی است (مشهدی و شاه حسینی<sup>۲</sup>، ۱۳۹۵).

هرچند امروزه، پیکره اصلی جامعه بین المللی را کشورها و سازمان های بین المللی دولتی تشکیل می دهند، اشخاص اعم از حقیقی یا حقوقی، شرکت های فراملی و چندملیتی و سازمان های بین المللی غیردولتی در شرایط خاص، در زمره اعضای جامعه بین المللی یا تابعان حقوق بین المللی محسوب می شوند (ضیایی بیگدلی<sup>۳</sup>، ۱۳۹۱). امروزه رویه انتقال مسؤولیت زیان های ناشی از آلودگی محیط زیست، به عاملان خصوصی انتقال یافته است و به بیان دیگر، در نظام بین المللی برخلاف گذشته، منحصرأ دولت ها مسؤول نیستند؛ اگرچه در برخی مواقع، در صورت عدم امکان تحقق جبران خسارت توسط شرکت های خصوصی، دولت ها مجبور به جبران خسارت هستند. در ادامه، مکانیزم های اثرگذاری خصوصی سازی بر آلودگی محیط زیست بیان می شود.

## ۱-۲. مکانیزم اثرگذاری خصوصی سازی بر آلودگی محیط زیست از طریق کاهش تصدی گری دولت

در مورد نقش دولت در آلوده کردن محیط زیست، مطالعات مختلفی صورت گرفته، و نتایج مختلفی به دست آمده، اما در اکثر آنها، سهم دولت ها در انتشار آلاینده های هوا بسیار قابل توجه دانسته شده است، به گونه ای که به عنوان یکی از چالش های اساسی زیست محیطی محسوب می شود (حیدری و همکاران<sup>۴</sup>، ۱۳۹۲). تأثیر هزینه های دولت بر کیفیت محیط زیست، ممکن است باعث افزایش کیفیت محیط زیست شود و یا اثر معکوس بر کیفیت محیط زیست داشته باشد.

از طرفی، هزینه های بالای دولت در کشورهایی که احتمال بیشتری وجود دارد تا این هزینه ها، سبب انتقال و توزیع مجدد منابع شود، به افزایش برابری درآمد منجر شده و در نتیجه، هزینه های دولت به صورت غیرمستقیم، به افزایش تقاضا برای کیفیت محیط زیست منتهی می شود. پس، اگر محیط زیست، یک کالای لوکس عمومی باشد، احتمال دارد که تقاضا برای این کالای لوکس افزایش یافته و باعث بهبود کیفیت محیط زیست شود؛ مخصوصاً در کشورهایی که بخشی از تولید ناخالص داخلی توسط دولت ها برای متغیرهای مختلف اقتصادی بویژه رفاه اجتماعی صرف می شود (فدریک و لوندستروم<sup>۵</sup>، ۲۰۰۱). بر اساس نتایج مطالعه لوپز و پالاسیوس<sup>۶</sup> (۲۰۱۰) که نقش مخارج دولت و

1. Bernauer & Koubi (2006)
2. Mashhadi & Shahhosseini (2017)
3. Ziyai Begdali (2011)
4. Heidari et al. (2013)
5. Frederik & Lundström (2001)
6. Lopez & Palacios (2010)

مالیات زیست‌محیطی بر کیفیت آلودگی محیط‌زیست را برای ۲۱ کشور اروپایی در دوره ۲۰۰۶-۱۹۹۵ بررسی کرده اند، کل هزینه‌های دولت به‌عنوان یک عامل تعیین‌کننده منفی و قابل توجه در مورد آلودگی هوا می‌باشد، حتی زمانی که این مصارف دولت برای کنترل هزینه‌های عمومی تنظیم می‌شود.

از طرف دیگر، بر اساس مطالعات برنور و کوبی<sup>۱</sup> (۲۰۰۶)، افزایش سهم بخش دولتی در تولید ناخالص داخلی، با افزایش آلودگی هوا همراه است و این رابطه، توسط نوع دولت‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. همچنین بر اساس مطالعه لوپز و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۱)، افزایش اندازه کل دولت، بدون تغییر جهت آن و بدون داشتن برنامه‌ای خاص برای کنترل آلودگی هوا، تأثیر منفی بر کیفیت محیط‌زیست دارد و فعالیت بیشتر دولت، سبب افزایش آلودگی هوا می‌شود. بنابراین، دولت‌ها می‌توانند در جایگاه اتخاذ سیاست‌های محافظ محیط‌زیست قرار گیرند. اما دغدغه فعالیت‌های اقتصادی دولت، بیشتر برای رشد و توسعه اقتصادی بوده، همان افزایش رشدی که علت اصلی بیشتر آسیب‌های زیست‌محیطی است.

## ۲-۲. مکانیزم اثرگذاری خصوصی‌سازی بر آلودگی محیط‌زیست از طریق توسعه پایدار

از دیدگاه توسعه پایدار، تضادی بین رشد اقتصادی و حفظ و بهبود وضعیت محیط‌زیست وجود ندارد، و برای تحقق اهداف توسعه پایدار، باید به ابعاد مختلف فعالیت‌ها اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی، از جمله به پایداری برنامه‌ریزی در بخش محیط‌زیست در مصرف بهینه منابع و حفاظت محیط‌زیست توجه کرد و از آنجاکه استفاده بهینه و کارا از منابع طبیعی، از اهداف اصلی خصوصی‌سازی است، به‌عنوان رکن اصلی در برنامه‌های توسعه اقتصادی به آن توجه می‌شود. توسعه پایدار، سبب حفاظت از منابع ارضی، منابع آب و منابع ژنتیکی گیاهی و جانوری می‌شود و نه تنها عامل تخریب محیط‌زیست نیست، بلکه از نظر فنی، مناسب، از لحاظ اقتصادی، با ارزش و از جهت اجتماعی، مقبول است (اهداف توسعه پایدار<sup>۳</sup>، ۲۰۲۱).

مفهوم توسعه پایدار، ایجاد تعادل و توازن بین منابع و مصارف کره زمین و رکن اصلی رسیدن به پایداری است. توسعه پایدار بر سه پایه توسعه اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی استوار است. در تعریف جدید، تصمیم‌سازی برای رسیدن به توسعه پایدار، تنها وظیفه و حق دولت‌ها نیست، بلکه سازمان‌های غیردولتی، بخش خصوصی و نهادهای اجتماعی و مدنی، همگی شرکایی با حقوق برابر هستند (پوراصغر سنگاچین<sup>۴</sup>، ۱۳۹۴).

میزان فرصت‌هایی که خصوصی‌سازی برای بهبود محیط‌زیستی ارائه می‌دهد و می‌تواند به طور مؤثر بهره‌برداری شود، بستگی به عوامل بسیاری دارد از جمله: تعهد دولت به تدوین ملاحظات محیطی

1. Bernauer & Koubi (2006)

2. Lopez et al. (2011)

3. Sustainable Development Goals (2021)

4. Pourasghar Sangachin (2014)

در مذاکرات و توافق نامه‌های فروش در چهارچوب مقررات زیست‌محیطی موجود، استانداردها و ظرفیت مؤسسات نهادی و تعهد به اجرای قوانین زیست‌محیطی، انگیزه‌ها و تعهدات زیست‌محیطی خریداران. از سوی دیگر، دولت‌های میزبان، می‌توانند از فرصت‌های ارائه شده توسط خصوصی سازی بهره‌مند شوند تا اطمینان حاصل گردد که شرکت‌های خصوصی با شرایط محیط‌زیست داخلی مواجه شوند و از منابع مالی خود برای تولید مزایای زیست‌محیطی در عملیات خود استفاده کنند. در صورت توجه به ملاحظات زیست‌محیطی و اجتماعی به‌عنوان بخشی از چهارچوب نظارتی گسترده‌ای که شرکت‌های خصوصی به آن توجه می‌کنند، می‌توان نتیجه‌های خصوصی سازی پایدارتری را به دست آورد. دولت‌ها، بخش کسب‌وکار و جامعه مدنی، نقش مهمی را در ایجاد شرایط برای تحقق نتایج محیطی پایدار از خصوصی سازی ایفا می‌کنند (بانک جهانی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰).

نقش توسعه و خصوصی سازی در اداره محیط‌زیست در زمینه بین‌المللی، تأثیرات منفی و همچنین مثبت دارد. علاوه بر این، عواقب منفی، اغلب در معرض غفلت قرار می‌گیرند و به دلیل اینکه اثربخشی توسعه و خصوصی سازی بر اساس عملکرد اقتصادی استوار است، زیرا از یک طرف افزایش رشد و توسعه اقتصادی، به معنای استفاده بیشتر از منابع طبیعی و زیست‌محیطی است که تولید را افزایش می‌دهد که افزایش رفاه اجتماعی را به دنبال دارد و از طرف دیگر، تولید نامطلوب و آلاینده‌ها را ایجاد می‌کند که مسبب اصلی تخریب محیط‌زیست هستند. از آنجا که تعداد کمی از کشورهای در حال توسعه به علل اصلی تخریب محیط‌زیست و منابع طبیعی در حال مقابله هستند، در نتیجه، نتوانسته‌اند به طور کامل، تحریفات سیاسی و شکست‌های بازار را بررسی کنند تا با پی‌بردن به اهمیت مزایای حاصل از حفاظت محیط‌زیست و منابع طبیعی، به تخریب کمتر آن کمک کند (پریزیا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱).

به طور خاص، توسعه و خصوصی سازی باید با اصلاحات همراه باشد، اصلاحات ساختاری و قانون کار در برنامه‌های اجتماعی و بازنشستگی و محیط‌زیست و همچنین قوانینی که مسؤلیت شرکت‌های دولتی و یا سرمایه‌گذاران بخش خصوصی را برای محافظت از جوامع آسیب‌دیده و ایجاد تعادل بین رشد اقتصادی و تخریب کمتر محیط‌زیست، افزایش می‌دهد (احمدوند<sup>۳</sup>، ۱۳۹۲).

**۲-۳. مکانیزم اثرگذاری خصوصی سازی بر آلودگی محیط‌زیست از طریق سیاست‌های تجاری**  
یک نگرانی کلی برای محیط‌زیست، این است که اقتصاد جهانی، اغلب به گسترش فعالیت‌های توسعه و خصوصی سازی و سیاست‌های بین‌المللی متکی است که این سیاست‌های تجاری، شرایط سلامت و قوانین بهداشتی و محیط‌زیست را تضعیف می‌کند؛ در حالی که برخی از رهبران جنبش‌های محیط‌زیستی، معتقدند که نوع مناسب جهانی سازی، می‌تواند کیفیت زندگی مردم را در سراسر جهان

1. World Bank (2000)
2. Prizzia (2001)
3. Ahmadvand (2013)



بهبود بخشد، آنها هشدار می‌دهند که تجارت بین‌المللی و فعالیت‌های خصوصی، باید با حفاظت از محیط‌زیست، و توزیع منصفانه ثروت منطبق شود (پریزیا، ۲۰۰۱).

چشم‌انداز بهبود دسترسی صادرات به بازارهای غربی، یک انگیزه مهم برای پذیرش سیستم‌های مدیریت جهانی محیط زیست از جمله سیستم مدیریت زیست‌محیطی ایزو ۱۴۰۰۱ است. در نتیجه، تصویب سیستم‌های مدیریت محیط زیست، پیشرفت قابل توجه تجاری در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و گذار، بویژه در آمریکای لاتین و اروپای مرکزی صورت گرفته است (نیکولاس و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹). صادرات رقابتی، یکی از اهداف اصلی خصوصی‌سازی در بسیاری از کشورها است. دسترسی به بازارهای جدید، بویژه بازارهای با مقررات زیست‌محیطی قوی که در آن، تقاضا برای کالاها و خدمات سازگار با محیط زیست را امکان‌پذیر می‌سازد، با تقویت ارتباط با شرکای تجاری با استفاده از شیوه‌های مدیریت زیست‌محیطی پیشرفته، فرصت‌های گسترده‌تر را برای توسعه خطوط تجاری جدید و بهبود عملکرد زیست‌محیطی فراهم می‌آورد؛ اگرچه منگ و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۹)، تأکید کرده‌اند که اثرات آزادسازی اقتصاد یا باز بودن تجاری بر محیط‌زیست، به سطح توسعه کشورها بستگی دارد و دریافته‌اند که جهانی شدن اقتصادی، سبب کاهش سطح گازهای گلخانه‌ای در کشورهای توسعه‌یافته و افزایش انتشار این آلاینده‌ها در کشورهای در حال توسعه شده است.

**۲-۴. مکانیزم اثرگذاری خصوصی‌سازی بر آلودگی محیط‌زیست از طریق مقررات زیست‌محیطی**  
برای ملزم کردن شرکت‌ها جهت استفاده از تجهیزات کاهنده آلاینده‌ها در بسیاری از کشورها، قوانین زیست‌محیطی و ابزار نظارتی اقتصادی وضع می‌شود که لازم الاجرا هستند. پورتر<sup>۳</sup> (۱۹۹۱)، بیان می‌کند که عملکرد زیست‌محیطی بهتر، ممکن است برای شرکت‌ها مفید باشد، زیرا آلودگی نشانه‌هایی از عدم کارایی اقتصادی بوده، و بر اساس «فرضیه پورتر»، آلودگی به علت عدم کارایی به‌کارگیری عوامل تولید مخصوصاً در فرایند تولید شرکت‌ها است؛ که بویژه فرضیه پورتر در درازمدت معتبر است، زیرا احتمال دارد که شرکت‌ها برای تنظیم مجدد و تنظیم مقررات زیست‌محیطی جدید، به زمان نیاز داشته باشند. به دنبال ایده پورتر، دو رویکرد وجود دارد؛ که یکی، رویکرد تجدیدنظر طلبان و دیگری، رویکرد سنت‌گرایان است.

در رویکرد اول، «تجدیدنظر طلبان» پیشنهاد می‌کنند که تنظیم مقررات زیست‌محیطی، می‌تواند به ایجاد شرایطی منجر شود که در آن، رفاه اجتماعی و همچنین مزایای شرکت‌های خصوصی قابل افزایش است. طبق گفته آنها، هزینه‌های صرف شده برای محیط‌زیست و به‌کارگیری تکنولوژی و نوآوری، می‌تواند به صورت غیرمستقیم، به نفع شرکت‌ها بوده، و تأثیر مثبت روی عملکرد شرکت‌های خصوصی و همچنین رفاه اجتماعی داشته باشد. آنها از رویکرد دیگر که رویکرد «سنت‌گرایان» است، انتقاد می‌کنند که طبق گفته آنها، از تأثیر مثبت نوآوری جلوگیری کرده و

1. Nicholas *et al.* (1999)
2. Manag *et al.* (2009)
3. Porter (1991)

مقررات زیست‌محیطی را به‌عنوان هزینه در نظر می‌گیرند که سبب افزایش هزینه‌های تولید در اقتصاد می‌شود. به‌طور سنتی، استدلال شده است که مقررات زیست‌محیطی به‌عنوان یک نوع هزینه‌های اضافی برای شرکت‌ها محسوب می‌شود.

آروسین و پریس<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) در صنعت برق، نیروگاه اسپانیا را مورد بررسی قرار داده و دریافته‌اند، در شرایطی که قوانین و مقررات سخت‌گیرانه در محیط‌زیست وجود دارد، نیروگاه بخش خصوصی از نظر عملکرد زیست‌محیطی، بهتر از نیروگاه‌های بخش دولتی عمل می‌کنند و انتشار آلاینده‌های مانند دی‌اکسید گوگرد کمتر است. از طرف دیگر، یافته‌های آنها، فرضیه پورتر را تأیید می‌کند. فرضیه پورتر بیان می‌دارد که مقررات زیست‌محیطی، می‌تواند فرصت‌های جدیدی را برای شرکت‌های خصوصی در جهت ایجاد نوآوری و تولید محصولاتی که با محیط‌زیست سازگارتر هستند را فراهم و به تبع آن، راهی را برای به‌حداکثر رساندن منافع بلندمدت ایجاد می‌کند (گونزالز و پورتیرو<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹).

### ۳. پیشینه پژوهش

#### ۳-۱. مطالعات داخلی

شفیعی<sup>۳</sup> (۱۳۹۸)، در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی چالش‌های خصوصی‌سازی در اقتصاد ایران و مطالعه موردی صنعت نفت»، با بیان تعاریف، نظریات، اهداف و چالش‌های مربوط به حوزه خصوصی‌سازی، هم به‌صورت کلی و هم، با در نظر گرفتن واگذاری‌های صنعت نفت و همچنین مطالعه اصل ۴۴ که واگذاری منابع طبیعی و ضوابط آن را تعیین می‌کند، به اثرات و منافع واگذاری‌ها می‌پردازد. در نهایت، با استفاده از روش کتابخانه‌ای، نتیجه می‌گیرد که هر کشور، با توجه به بسترهای اقتصادی، نهادهای مختلف و زیرساخت‌هایی که دارد، باید بتواند موانع موجود را شناسایی کرده و با اتخاذ سیاست و روش‌های مناسب، آنها را رفع نماید.

پوراحمدی و همکاران<sup>۴</sup> (۱۳۹۷)، در مطالعه‌ای، به بررسی آسیب‌شناسی اجرای خط‌مشی‌های خصوصی‌سازی در ایران با استفاده از روش مصاحبه نیمه ساخت یافته می‌پردازند. تحقیق آنها با استفاده از روش تحلیل مضمونی انجام شده است و در نهایت، به این نتیجه رسیده‌اند که اجرای ناقص، غیرعلمی و سیاست‌زده خصوصی‌سازی در ایران، سبب شده که با وجود تلاش‌های بسیار، از مزایای آن برای کشور کاسته، و مضرات آن تشدید شده است.

مهربان‌فر<sup>۵</sup> (۱۳۹۵)، به بررسی آسیب‌شناسی خط‌مشی‌گذاری دولت در عرصه خصوصی‌سازی بر مبنای نظریه داده‌بنیاد و با استفاده از روش مصاحبه کدگذاری شده پرداخته است. آنها به این نتیجه رسیدند، برخلاف آنچه که پیش‌بینی می‌شد، خصوصی‌سازی، بدل به یک معضل پایدار در عرصه

1. Arocena & Price (2002)
2. Gonzalez & Porteiro (2009)
3. Shafiei (2018)
4. Poorahmadi *et al.* (2018)
5. Mehrabanfar (2016)

خطمشی‌گذاری دولت‌های مختلف شده است. بر اساس تحقیقات به‌دست‌آمده، عوامل آسیب‌زا در چهار دسته کلی فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی تفکیک شده، و بیشتر وزن اصلی را به عوامل سیاسی - اقتصادی داده‌اند.

هوشمند و همکاران<sup>۱</sup> (۱۳۸۹)، در مطالعه‌ای، به تحلیل عملکرد شرکت‌های واگذار شده به بخش خصوصی (از طریق بورس اوراق بهادار) طی برنامه سوم توسعه با استفاده از روش آمار استنباطی پرداخته‌اند. در این پژوهش از نسبت‌های مالی شرکت‌ها به عنوان شاخص‌های عملکرد آن‌ها استفاده شده است. این پژوهش، به بررسی عملکرد شرکت‌های واگذار شده به بخش خصوصی در ایران قبل از واگذاری و پس از آن می‌پردازد. نتایج تحقیق، نشان می‌دهد که در شرکت‌های واگذار شده به بخش خصوصی از طریق بورس اوراق بهادار، دو سال پس از واگذاری به بخش خصوصی، شاخص‌های عملکرد شرکت‌ها بهبود نیافته است.

علی‌محمد<sup>۲</sup> (۱۳۸۸)، در پژوهش خود، به بررسی مقایسه‌ای عملکرد شرکت‌های خصوصی‌سازی شده قبل و بعد از واگذاری با استفاده از روش پرسشنامه و مدل آنالیز صورت‌های مالی پرداخته است. نتایج تحقیق نشان داده که واگذاری شرکت‌ها به بخش خصوصی در هر یک از ابزارهای ارزیابی عملکرد شرکت‌ها شامل نسبت Q توبین، ارزش‌افزوده اقتصادی و ارزش‌افزوده بازار میانگین آنها بعد از خصوصی‌سازی افزایش یافته است و در نتیجه، خصوصی‌سازی به بهبود عملکرد شرکت‌های واگذار شده منجر می‌گردد.

با بررسی مطالعات داخلی صورت‌گرفته در زمینه خصوصی‌سازی در کشور، ملاحظه می‌شود که تنها به بررسی آسیب‌شناسی اجرای خصوصی‌سازی و موانع و مزایای آن پرداخته‌اند و بر اساس بررسی‌های نگارندگان، هیچ‌یک از این مطالعات، اثرات خصوصی‌سازی بر اقتصاد و محیط‌زیست را به‌صورت کمی مورد بررسی قرار نداده‌اند و پژوهش حاضر در این راستا، منحصربه‌فرد بوده و دارای نوآوری است.

## ۲-۳. مطالعات خارجی

ژین و تان<sup>۳</sup> (۲۰۲۱)، اثرات خصوصی‌سازی بر تحقیق و توسعه زیست‌محیطی (ER&D)، کیفیت زیست‌محیطی و رفاه اجتماعی را در یک بازی دو مرحله‌ای، از انحصار دوجانبه آلوده‌کننده با در نظر گرفتن مالیات زیست‌محیطی برونزا بررسی کرده‌اند. آنها بیان می‌دارند که هنگامی دولت مالیات زیست‌محیطی برونزا را بر آلودگی وضع می‌کند، هم شرکت دولتی و هم شرکت خصوصی، از فناوری تولید پاک‌تر برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای استفاده می‌کنند. عمدتاً شرکت عمومی کمتر به محیط‌زیست اهمیت می‌دهد، اما خصوصی‌سازی هم ER&D شرکت‌ها و هم محیط‌زیست را بهتر می‌کند.

1. Hoshmand *et al.* (2011)
2. Alimohammad (2009)
3. Xing & Tan (2021)

تسای و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای، نقش تحقیقات و توسعه زیست‌محیطی در خصوصی‌سازی و تأثیر خصوصی‌سازی بر محیط‌زیست را بررسی می‌کنند. آنها نشان می‌دهند که در یک چهارچوب اقتصاد دوجانبه، خصوصی‌سازی نمی‌تواند به طور همزمان، تلاش‌های نقش تحقیقات و توسعه زیست‌محیطی شرکت‌های دولتی و خصوصی را تسریع کند؛ ولی می‌تواند یکی را افزایش دهد، اما سرمایه‌گذاری شرکت دیگر را کاهش می‌دهد یا ممکن است تلاش‌های هر دو شرکت را کاهش دهد.

پال و ساها<sup>۲</sup> (۲۰۱۵)، به بررسی مالیات آلودگی، خصوصی‌سازی جزئی و محیط‌زیست پرداختند. آنها رابطه خصوصی‌سازی و محیط‌زیست را در بهینه‌یابی اجتماعی یک بازار- دو محصول- دو شرکت بررسی کردند. هر دو شرکت داخلی، اما یکی عمومی است. باتوجه به انحصار دوجانبه که زمانی خصوصی‌سازی و مالیات بر آلودگی با هم استفاده می‌شوند، نتیجه متفاوت بوده، و نتیجه‌گیری این مطالعات، نشان می‌دهد که آسیب‌های محیطی در سطح خصوصی‌سازی، غیریکنواخت است. صرف‌نظر از اینکه آیا شرکت عمومی در مورد محیط‌زیست نگران است یا نه، بستگی به نگرانی شرکت‌های عمومی برای محیط‌زیست دارد. اگر شرکت دولتی در مورد محیط‌زیست بی‌اعتنا باشد، خصوصی‌سازی به محیط‌زیست نیز آسیب خواهد رساند؛ اما وقتی که شرکت عمومی نگران محیط‌زیست باشد، خصوصی‌سازی، محیط‌زیست را بهبود خواهد بخشید. اگر شرکت‌ها در مورد محیط‌زیست نگران نباشند، رابطه بین خصوصی‌سازی و آسیب‌های زیست‌محیطی، یک الگوی U معکوس را نشان می‌دهد.

در مطالعه پی و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۳)، اثرات اقتصادی ناشی از خصوصی‌سازی بر آلودگی محیط‌زیست را در یک انحصار دوجانبه مختلط بررسی کرده، و به این نتیجه رسیده‌اند که هرگاه کشور بخواهد سیاست خصوصی‌سازی را در پیش گیرد، باید در معادلات اقتصادی هر دو متغیر خصوصی‌سازی و آلودگی محیط‌زیست را همزمان در نظر بگیرد، و آنها را با هم مقایسه کند و هنگام اجرای سیاست خصوصی‌سازی، باید به زبانی که ممکن است به محیط‌زیست وارد کند، برآورد نمایند و اگر زیان وارده به محیط‌زیست بیشتر باشد، باید از اجرای این سیاست خودداری کنند.

بلادی و چائو<sup>۴</sup> (۲۰۰۶)، در پژوهش خود، با حداکثرسازی تابع سود بنگاه خصوصی شده، به بررسی این موضوع پرداختند که آیا خصوصی‌سازی، محیط‌زیست را بهبود می‌بخشد؟ این مقاله، نشان داده است که خصوصی‌سازی، می‌تواند بر محیط، تأثیر منفی داشته باشد. برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، مالیات آلودگی استاندارد موردنیاز است و نرخ مالیات باید برای مقابله با آسیب‌های ناشی از آلودگی تنظیم شود. با این وجود، هنگامی که بازار کاملاً رقابتی نیست، برای جبران کمبود تولید و توجه به مازاد مصرف‌کننده برای شرکت خصوصی به طور جزئی، تولید باید یارانه بگیرد. به دلیل اثر دوم، خصوصی‌سازی به‌منظور به حداکثر رساندن سود، تولید را کاهش می‌دهد و از این رو، نرخ مالیات

1. Tesi *et al.* (2016)

2. Pal & Saha (2015)

3. Pi *et al.* (2013)

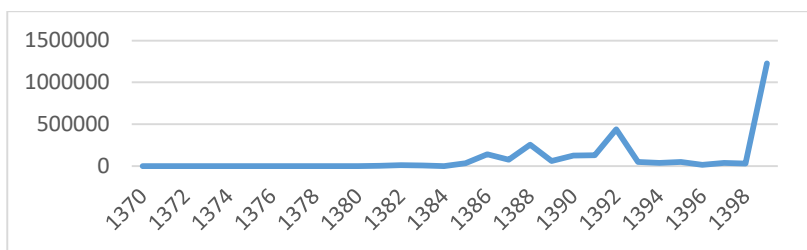
4. Beladi & Chao (2006)

پایین تر را تشویق می‌کند؛ اما کاهش نرخ مالیات، تأثیر مثبتی بر تولید دارد و بنابراین، با تناقضی روبه رو خواهیم شد که خصوصی‌سازی، به محیط‌زیست آسیب می‌رساند.

در مطالعه ارنهارت و لیزال<sup>۱</sup> (۲۰۰۶)، به بررسی تأثیر ساختار مالکیت شرکت‌ها بر عملکرد مالی شرکت‌ها و آلودگی محیط‌زیست پرداخته است. تجزیه و تحلیل شرکت‌های کشور چک که از سال ۱۹۹۳ تا ۱۹۹۸ توسط انتشار آلاینده‌های هوا محاسبه می‌شود، شواهدی را در مورد موفقیت عملکرد مالی شرکت‌ها و بهبود عملکرد محیط‌زیستی ارائه می‌دهد. نتیجه اینکه، مالکیت شرکت‌هایی که بیشتر سبب آلودگی محیط‌زیست می‌شوند، شرکت‌های دولتی اند و اگر خصوصی شوند، لازم است دولت نظارت شدیدی بر عملکرد آنها داشته باشد تا از آلودگی محیط‌زیست بپرهیزند.

#### ۴. روند خصوصی‌سازی و انتشار آلودگی در ایران

در کشور ما، سیاست خصوصی‌سازی از سال ۱۳۶۸ آغاز، اما به صورت جدی با ابلاغ سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی در سال ۱۳۸۴ پیگیری شد. موضوعی که اغلب تحت عنوان انقلاب اقتصادی در کشور از آن تعبیر می‌شود (احمدوند، ۱۳۹۲). در نمودار شماره ۱، ارزش کل واگذاری سهام به بخش خصوصی طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۹ گزارش شده است.



مأخذ: سازمان خصوصی‌سازی

#### نمودار ۱: ارزش کل واگذاری سهام به بخش خصوصی (میلیارد ریال)

در حال حاضر، روش‌های واگذاری شرکت‌ها به بخش خصوصی در کشور عمدتاً به صورت واگذاری مالکیت از طریق فروش کل سهام یا بخشی از سهام شرکت‌های عمومی و وابسته به دولت، به بخش‌های غیردولتی از طریق بورس، فرابورس، مزایده و مذاکره و به یکی از سه طریق تدریجی، بلوکی و ترجیحی انجام می‌شود. در جدول شماره ۱، عملکرد سازمان خصوصی‌سازی در واگذاری سهام و دارایی‌های متعلق به دولت و شرکت‌های دولتی بر اساس حجم واگذاری ارائه شده است.

از ۲۷۶۸۵۸۷ میلیارد ریال سهام واگذار شده طی بازه زمانی ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۹۹، ۶۵ درصد واگذاری‌ها، به صورت بلوکی انجام پذیرفته، ۷/۱۸ درصد از واگذاری‌ها، به صورت عرضه‌های تدریجی و روزانه در بازار سرمایه، ۰/۵۹ درصد، به صورت سهام ترجیحی و ۲۷/۲۱ درصد، به صورت رد دیون بوده

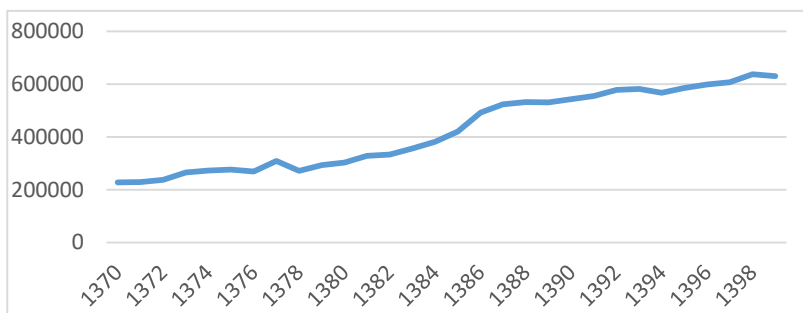
است (گزارش عملکرد سازمان خصوصی سازی، ۱۳۹۹). نمودار شماره ۲، آمار مربوط به انتشار گاز آلوده کننده دی اکسید کربن در ایران طی سال های ۱۳۷۰-۱۳۹۹ را نشان می دهد که با افزایش حجم واگذاری ها بویژه از سال ۱۳۸۰ به بعد، میزان انتشار آلودگی نیز افزایش پیدا کرده است.

### جدول ۱: واگذاری به تفکیک حجم واگذاری های سهام ۱۳۸۰-۱۳۹۹

(ارزش بر حسب میلیارد ریال)

رد دیون	ترجیحی	تدریجی	بلوکی	سال
۰	۲	۱۹۹	۰	۱۳۸۰
۰	۱۱۵	۱۷۱۳	۱۳۸۸	۱۳۸۱
۰	۵۵	۱۱۴۷	۱۱۰۵۲	۱۳۸۲
۰	۴۳	۱۵۲۵	۵۶۰۹	۱۳۸۳
۰	۲۰	۳۱۸	۴۸۸	۱۳۸۴
۰	۵۸	۲۳۵۰	۳۱۶۸۲	۱۳۸۵
۰	۲۱۷۶	۴۵۶۸	۱۳۶۶۹۸	۱۳۸۶
۰	۴۰۶۴	۶۵۱۱	۶۷۵۹۲	۱۳۸۷
۰	۲۸۸۰	۳۸۵۹	۲۴۸۳۵۷	۱۳۸۸
۰	۱۷۹۲	۲۵۴۴	۵۶۷۶۴	۱۳۸۹
۰	۱۴۸	۱۲۶۸	۱۲۷۰۴۹	۱۳۹۰
۰	۱۰۹۷	۲۶۹۲	۱۲۶۷۰۴	۱۳۹۱
۰	۸۷۵	۱۴۲۲۲	۴۲۵۵۰۱	۱۳۹۲
۰	۳۴۶	۳۰۵	۵۱۶۱۵	۱۳۹۳
۰	۲۰۱۲	۵۶۷۶	۵۱۶۱۵	۱۳۹۴
۰	۴۲۴	۱۲۷۹	۴۷۸۹۴	۱۳۹۵
۰	۱۳۲	۳	۱۵۴۴۵	۱۳۹۶
۰	۱۳۷	۲۹۶	۳۸۴۵۷	۱۳۹۷
۰	۰	۳۲۸۹	۲۸۹۳۱	۱۳۹۸
۷۵۳۵۶۰	۰	۱۴۵۰۸۵	۳۲۶۹۶۱	۱۳۹۹
۷۵۳۵۶۰	۱۶۳۷۶	۱۹۸۸۴۹	۱۷۹۹۸۰۲	جمع کل
٪۲۷/۳۱	٪۰/۵۹	٪۷/۱۸	٪۶۵	در صد از کل واگذاری ها

مأخذ: سازمان خصوصی سازی



مأخذ: ترازنامه انرژی، وزارت نیرو و سازمان بین‌المللی انرژی

نمودار ۲: مقدار انتشار دی‌اکسید کربن طی سال‌های ۱۳۷۰-۹۹ (کیلو تن)

## ۵. تصریح و برآورد مدل

### ۵-۱. تصریح مدل و معرفی متغیرها

مدل تصریح شده برای این پژوهش، از مطالعات تالوکدار و میسنر<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) و کائو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۲) بهره گرفته شده است.

$$CO_2 = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 GS + \alpha_3 KOF + \alpha_4 K + \alpha_5 INDUSTRY + \alpha_6 GDP + \alpha_7 HDI + \varepsilon_t \quad (1)$$

در مدل (۱)، متغیرهای وابسته انتشار گاز دی‌اکسید کربن به‌عنوان شاخص آلودگی در نظر گرفته شده و داده آنها از ترازنامه انرژی وزارت نیرو و سازمان بین‌المللی انرژی به دست آمده، و متغیرهای توضیحی شامل شاخص واگذاری سهام به بخش خصوصی به‌عنوان شاخص خصوصی‌سازی (P) که داده‌های آن، از سازمان خصوصی‌سازی گرفته شده، شاخص اندازه دولت (GS)، شاخص سرمایه‌گذاری داخلی (K) و شاخص تولید ناخالص داخلی بدون نفت (GDP) که داده‌های آن از بانک مرکزی و همچنین شاخص جهانی‌شدن اقتصادی (KOF) از وبسایت شاخص جهانی‌شدن KOF، متغیر ارزش‌افزوده صنعت (INDUSTRY) و شاخص توسعه انسانی (HDI)، از سایت بانک جهانی استخراج شده است.

### ۵-۲. داده‌ها و روش تحقیق

در مطالعه حاضر، تأثیر خصوصی‌سازی بر آلودگی محیط‌زیست در ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۹-۱۳۷۰ با استفاده از داده‌های سازمان خصوصی‌سازی، بانک مرکزی ایران، بانک جهانی، وبسایت شاخص جهانی‌شدن و ترازنامه انرژی وزارت نیرو، بررسی شده است. همچنین به‌منظور بررسی رابطه بین متغیرها، از روش خود رگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر طی زمان استفاده می‌شود.

1. Talukdar & Meisner (2001)  
2. Cao et al. (2022)

این روش، ابتدا طول وقفه بهینه مدل مشخص و سپس مانایی داده‌ها از طریق آزمون ریشه واحد زیوت و اندریوز<sup>۱</sup> (۱۹۹۲) با در نظر گرفتن شکست ساختاری بررسی می‌گردد.

در مرحله بعد، آزمون‌های هم‌انباشتگی، همبستگی سریالی، واریانس ناهمسانی و آزمون دایره ریشه‌های معکوس چندجمله‌ای، مورد بررسی قرار گرفته و در پایان، نتایج تابع واکنش آنی مدل خود رگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر طی زمان ارائه خواهد شد. برای این منظور، میزان انتشار آلاینده زیست‌محیطی دی‌اکسید کربن به کار گرفته شده و متغیر خصوصی‌سازی بوده که برای این متغیر، از ارزش واگذاری‌های سهام و دارایی‌های بخش دولتی به بخش خصوصی، استفاده شده است.

مدل خود رگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر طی زمان بر خلاف مدل خود رگرسیون برداری، امکان محاسبه ضرایب متغیر در طول زمان را فراهم می‌کند. در اقتصاد کلان به علت تغییر شرایط، شکست ساختاری و تغییرات سیکلی در سری‌های زمانی مشاهده می‌گردد و در نتیجه، مدل خود رگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر طی زمان، ما را قادر می‌سازد تا ماهیت تغییر زمانی ساختار اقتصادی را به طور قوی و دقیق به دست آوریم (دل نگر و اوتروک<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸؛ کوروبیلیس<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳).

در مدل سازی VAR بیزی، VAR (احتمالاً محدود) را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$y_t = Z_t \beta + \varepsilon \quad (2)$$

در بسیاری از کاربردهای اقتصاد کلان، ثابت فرض کردن  $\beta$  مطلوب نیست، بلکه درست آن است که فرض شود  $\beta$  به تدریج با گذشت زمان تغییر پیدا کند. یک نسخه استاندارد TVP-VAR در بخش بعدی از طریق بسط VAR به صورت زیر مورد بحث قرار می‌گیرد:

$$y_t = Z_t \beta + \varepsilon_t' \quad (3)$$

که در آن:

$$\beta_{t+1} = \beta_t + u_t' \quad (4)$$

بنابراین، اجازه داده می‌شود که ضرایب VAR به تدریج با گذشت زمان تغییر کنند. این یک مدل فضای حالت بوده، و علاوه بر این، فرض کردیم که  $\varepsilon_t, i. i. d$  با توزیع  $N(0, \Sigma)$  باشد و در نتیجه، این مدل، مدل همسانی واریانس است. در اقتصاد کلان عملی، اغلب اهمیت دارد که ماتریس کوواریانس خطا در طول زمان تغییر کند (مثلاً در نتیجه تعدیل بزرگ<sup>۴</sup> چرخه تجاری) و در چنین مواردی، مطلوب است که  $\varepsilon_t, i. i. d$  با توزیع  $N(0, \Sigma_t)$  فرصت شود تا امکان ناهم واریانس فراهم گردد.

ملاحظات فوق، این انگیزه را ایجاد می‌کند که چرا قبل از اینکه TVP-VARها و دیگر مدل‌های دارای رابطه مستقیم تر برای اقتصاد کلان را دنبال کنیم. باید بخشی را بر روی مدل‌های فضا حالت ایجاد کنیم. این فصل را قبل از هر چیز، با بحث در رابطه با روش‌های بیزی برای مدل فضای حالت

1. Zivot & Andrews (1992)
2. Del Negro & Otrok (2008)
3. Korobilis (2013)
4. Great Moderation



خطی نرمال شروع می کنیم. از این روش ها، می توان برای مدل سازی تکامل ضرایب VAR در TVP-VAR استفاده کرد. متأسفانه نوسانات تصادفی را نمی توان به فرم مدل فضای حالت خطی نرمال نوشت؛ بنابراین، بعد از بحث مختصر و کلی در ارتباط با مدل سازی فضای حالت غیرخطی، روش های بیزی برای مدل های فضای حالت غیرخطی مخصوص بهره که شامل نوسانات تصادفی است معرفی می شود (با استفاده از: دل نگرو و اوتروک<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸؛ کوروبیلیس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳).

ما یک نشانه گذاری قراردادی را که معمولاً در مبحث فضای حالت مورد استفاده قرار می گیرد، انتخاب می کنیم؛ یعنی اگر  $a_t$  یک کمیت زمانی  $t$  باشد (برداری از حالت ها یا داده) بنابراین  $a^t = (a'_1 \dots a'_t)'$  تمام  $a^t$  ها را تا زمان  $t$  جمع می کند؛ بنابراین به طور نمونه،  $y^T$  نشان دهنده کل نمونه داده بر متغیرهای وابسته و  $\beta^T$  بردار دربرگیرنده کل حالت ها است.

فرمول کلی مدل فضای حالت خطی نرمال (که شامل TVP-VAR تعریف شده در بالا به عنوان حالت خاص است) به صورت زیر می باشد:

$$y_t = W_t \delta + Z_t \beta_t + \varepsilon_t' \quad (5)$$

و

$$\beta_{t+1} = \Pi_t \beta_t + u_t' \quad (6)$$

که در آن،  $y_t$  یک بردار  $M \times 1$  شامل مشاهدات بر روی  $M$  متغیر سری زمانی است و  $\varepsilon_t$  یک بردار  $M \times 1$  خطاها است و  $W_t$  ماتریس معین  $M \times p_0$  (مثلاً می تواند شامل متغیرهای وابسته تأخیری یا دیگر متغیرهای توصیفی با ضرایب متغیر باشد).  $\delta$  یک بردار  $p_0 \times 1$  پارامترها است.  $Z_t$  ماتریس معین  $M \times k$  (مثلاً می تواند شامل متغیرهای وابسته وقفه دار یا دیگر متغیرهای توصیفی با ضرایب متغیر باشد) بوده، و  $\beta_t$  یک بردار  $K \times 1$  پارامترها است که در طول زمان، تکامل پیدا می کند (اینها را حالت می نامند). فرض می کنیم  $\varepsilon_t$  یک  $N(0, \Sigma_t)$  مستقل بوده، و  $u_t$  یک بردار  $K \times 1$  باشد که  $N(0, Q_t)$  مستقل است.  $\varepsilon_t$  و  $u_t$  به ازای کل مقادیر  $s$  و  $t$  مستقل از یکدیگرند.  $\Pi_t$  یک ماتریس  $K \times K$  است که معمولاً معین در نظر گرفته می شود، اما بعضی اوقات،  $\Pi_t$  به عنوان ماتریس پارامترهای نامعین نیز در نظر گرفته می شود.

معادلات (۵) و (۶)، یک مدل فضای حالت را معرفی می کند. معادله (۵)، معادله سنجش و معادله (۶)، معادله حالت نامیده می شود. مدل هایی از این قبیل برای اهداف گوناگونی در اقتصادسنجی و دیگر زمینه ها به کار رفته است. خواننده علاقه مند برای تلقی بیزی گسترده تر مدل های فضای حالت

1. Del Negro & Otrok (2008)

2. Korobilis (2013)

به وست و هریسون<sup>۱</sup> (۱۹۹۷) و کیم و نلسون<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) ارجاع داده می‌شود. هاروی<sup>۳</sup> (۱۹۸۹) و دربین و کوپمان<sup>۴</sup> (۲۰۰۱)، تلقی های غیربیزی خوبی را برای مدل های فضای حالت ارائه داده اند.

در رابطه با هدف مقاله، نکته قابل توجه این است که برای مقادیر داده شده  $\delta$ ،  $\Pi_t$ ،  $\Sigma_t$  و  $Q_t$  (به ازای  $t = 1, \dots, T$ ) الگوریتم های متنوعی ارائه شده که امکان شبیه سازی پسین  $\beta_t$  به ازای ( $t = 1, \dots, T$ ) را فراهم می آورد. الگوریتم های معمول و کارآمد فروریرت - شناتر<sup>۵</sup> (۱۹۹۴)، دی یونگ و سپرد<sup>۶</sup> (۱۹۹۵) و دربین و کوپمن<sup>۷</sup> (۲۰۰۲) توضیح داده شده است. از آنجایی که این الگوریتم ها استاندارد و ساده هستند، از ارائه کامل جزئیات در اینجا خودداری می کنیم. الگوریتم کارتر و کوهن<sup>۸</sup> (۱۹۹۴) را می توان به عنوان یک بلوک در الگوریتم *MCMC* برای گرفتن قرعه از پسین  $\beta_t$  مشروط به  $\delta$ ،  $\Pi_t$ ،  $\Sigma_t$  و  $Q_t$  (به ازای  $t = 1, \dots, T$ ) استفاده کرد. تلقی دقیق از  $\delta$ ،  $\Pi_t$ ،  $\Sigma_t$  و  $Q_t$  به کاربرد عملی موجود بستگی دارد. *TVP - VAR* استاندارد برخی از این مقادیر (مثلاً  $\delta = 0$  و  $\Pi_t = 1$ ) انتخاب های معمول هستند) را ثابت در نظر می گیرد و دیگر مقادیر را نامعین فرض می کند. (البته معمولاً محدودیت  $Q_t = Q$  و در صورت همسانی واریانس، محدودیت  $Q_t = Q$  بر کل  $t$ ها در نظر گرفته می شوند).

یک الگوریتم *MCMC* از طریق قرعه گیری پارامترهای نامعین از پسین هایشان کامل گردیده (مشروط به حالت ها)، قسمت بعدی، به نحوه کارکرد الگوریتم *MCMC* اختصاص داده شده است. برای ماندن بر روی موضوعات مدل فضای حالت، الگوریتم برای حالتی است که  $\delta$  یک بردار از پارامترهای نامعین و  $Q_t = Q$  و  $\Sigma_t = \Sigma$  و  $\Pi_t$  معین هستند. آزمودن رابطه (۶)، نشان می دهد که اگر  $\beta_t$  به ازای  $t = 1, \dots, T$  معین بود (در مقابل اینکه مشاهده نشده باشد)، در این حالت، مدل فضای حالت به یک مدل رگرسیون خطی نرمال چند متغیره کاهش پیدا می کند:

$$y_t^* = W_t \delta + \varepsilon_t' \quad (7)$$

که در آن،  $y_t^* = y_t - Z_t \beta_t$  است و بنابراین، نتایج استاندارد برای مدل رگرسیون خطی نرمال چند متغیره، می تواند مورد استفاده قرار گیرد؛ با این فرق که متغیر وابسته به جای  $y_t$  و  $y_t^*$  خواهد بود؛ یعنی می توان از یک الگوریتم *MCMC* برای مدل فضای حالت استفاده شود. به عبارت دیگر،  $p(\delta | y^T, \Sigma^{-1})$  و  $p(\delta | y^T, \Sigma^{-1}, \beta^T)$  معمولاً دارای فرم کتابی سال هستند. در زیر از پیشین نرمال - ویشارت مستقل برای  $\delta$  و  $\Sigma^{-1}$  استفاده می کنیم. این مطلب در بحث ابتدایی ما در

1. West & Harrison (1997)
2. Kim & Nelson (1999)
3. Harvey (1989)
4. Durbin & Koopman (2001)
5. Frühwirth-Schnatter (1994)
6. de Jong & de Jonge (1995)
7. Durbin & Koopman (2002)
8. Carter & Kohn (1994)

رابطه با مدل های VAR معرفی شد. توجه داشته باشید که استدلال مشابهی را می توان برای ماتریس کوواریانس خطا در معادله حالت به کار گرفت؛ یعنی اگر  $\beta_t$  به ازای  $(t = 1, \dots, T)$  نامعین باشد، معادله حالت (۷)، یک شکل ساده از مدل رگرسیون نرمال چند متغیره است. استدلال فوق، بیان می کند که  $p(Q^{-1} | y^T, \delta, \beta^T)$  فرم ساده و آشنایی را خواهد داشت.

ترکیب نتایج  $p(\delta | y^T, \delta, \beta^T)$ ،  $p(\Sigma^{-1} | y^T, \delta, \beta^T)$  و  $p(Q^{-1} | y^T, \delta, \beta^T)$  یکی از روش های استاندارد (مثلاً مدل کارتر و کوهن<sup>۱</sup> (۱۹۹۴)) جهت گرفتن قرعه تصادفی از  $p(\beta^T | y^T, \delta, \Sigma, Q)$ ، یک الگوریتم MCMC که امکان استنباط بیزی در مدل فضای حالت را به وجود می آورد را کاملاً مشخص می کند. در ادامه چنین الگوریتم MCMC را برای انتخاب یک پیشین مخصوص ایجاد می کنیم و تأکید می شود که از دیگر پیشین ها نیز می توان با اعمال تعدیلات کمی استفاده کرد. در این قسمت، یک پیشین نرمال-ویشارت مستقل برای  $\delta$  و  $\Sigma^{-1}$  یک پیشین ویشارت را برای  $Q^{-1}$  استفاده می کنیم. لازم به ذکر است که معادله حالت را می توان این طور که در حال حاضر یک پیشین برای  $\beta^T$  را فراهم آورده است، تفسیر کرد؛ یعنی معادله (۶)، حاکی از آن است که:

$$\beta_{t+1} | \beta_t, Q \sim N(\Pi_t \beta_t, Q) \quad (۸)$$

در ظاهر معادله حالت، نشان می دهد که پیشین برای حالت ها، به صورت زیر است:

$$p(\beta^T | Q) = \prod_{t=1}^T p(\beta_t | \beta_{t-1}, Q) \quad (۹)$$

عبارت سمت راست به وسیله معادله (۷) ارائه شده است. این مثالی از پیشین درجه بندی شده (سلسله مراتبی) است؛ چراکه پیشین برای  $\beta^T$  به  $Q$  وابسته است؛ که آن نیز به نوبه خود، نیازمند پیشین خود است.

مطلب دیگری نیز باید متذکر شد که مربوط به شرایط اولیه است. پیشین برای  $\beta_1$  وابسته به  $\beta_0$  است. راه های استاندارد برای مواجهه با این موضوع وجود دارد و به طور نمونه، اگر فرض کنیم که  $\beta_0 = 0$  باشد، پیشین برای  $\beta_1$  به صورت زیر خواهد بود:

$$\beta_t | Q \sim N(0, Q)$$

به طور مشابه، پژوهشگرانی مانند کارتر و کوهن<sup>۲</sup> (۱۹۹۴)، تنها فرض کرده اند که  $\beta_0$  توزیع نامشخصی مانند پیشین خود دارد. به عنوان راهی دیگر در TVP-VAR (هر مدل رگرسیون TVP)، می توانیم تنها  $W_t = Z_t$  و  $\beta_0 = 1$  قرار دهیم.

با ترکیب فرضیات پیشین فوق با هم، خواهیم داشت:

$$p(\delta, \Sigma, Q, \beta^T) = p(\delta) p(\Sigma) p(Q) p(\beta^T | Q) \quad (۱۰)$$

$$\delta \sim N(\underline{\delta}, \underline{V}).$$

که در آن:

$$\Sigma^{-1} \sim W(\underline{S}^{-1}, \underline{v}).$$

1. Carter & Kohn (1994)

2. Carter & Kohn (1994)

و:

$$Q^{-1} \sim W(\underline{Q}^{-1}, \underline{v}_Q)$$

استدلال فوق، این را می‌رساند که هدف غایی ما یک الگوریتم MCMC است که یکی پس از دیگری از  $p(\delta | y^T, \delta, \beta^T)$ ،  $p(\Sigma^{-1} | y^T, \delta, \beta^T)$  و  $p(Q^{-1} | y^T, \delta, \beta^T)$ ،  $p(\beta^T | y^T, \delta, \Sigma, Q)$  قرعه‌گیری کند.

با استفاده از نتایج برای مدل رگرسیون خطی نرمال، می‌توان با سه توزیع شرطی پسین اولی کار کرد؛ به خصوص:

$$\delta | y^T, \Sigma, \beta^T \sim N(\bar{\delta}, \bar{V}).$$

که در آن:

$$\bar{V} = (\underline{V}^{-1} + \sum_{t=1}^T W_t' \Sigma^{-1} W_t)^{-1} \quad (11)$$

و:

$$\bar{\delta} = \underline{\delta} + \sum_{t=1}^T W_t' \Sigma^{-1} (y_t - Z_t \beta_t) \quad (12)$$

سپس ما داریم:

$$\Sigma^{-1} | y^T, \delta, \beta^T \sim W(\bar{S}^{-1}, \bar{v}).$$

که در آن:

$$\bar{v} = T + \underline{v} \quad (13)$$

و:

$$\bar{S} = \underline{S} + \sum_{t=1}^T (y_t - W_t \delta - Z_t \beta_t) (y_t - W_t \delta - Z_t \beta_t)' \quad (14)$$

سپس:

$$Q^{-1} | y^T, \delta, \beta^T \sim W(\bar{Q}^{-1}, \bar{v}_Q)$$

که در آن:

$$\bar{v}_Q = T + \underline{v} \quad (15)$$

و:

$$\bar{Q} = \underline{Q} + \sum_{t=1}^T (\beta_{t+1} - \Pi_t \beta_t) (\beta_{t+1} - \Pi_t \beta_t)' \quad (16)$$

برای تکمیل الگوریتم MCMC به یک وسیله قرعه‌گیری از  $(\beta^T | y^T, \delta, \Sigma, Q)$  نیاز داریم؛ اما همان‌طور که قبلاً بحث شد، چندین الگوریتم استاندارد برای این کار وجود دارد؛ بنابراین، می‌توان به‌طور مستقیم از استنباط بیزی در مدل فضای حالت خطی نرمال استفاده کرد.

برای بحث در ارتباط با موضوعات اساسی مدل سازی TVP-VAR، با نسخه همسانی واریانس مدل یعنی  $\Sigma_t = \Sigma$  شروع می‌کنیم. به یاد داشته باشید که  $y_t$  یک بردار  $M \times 1$  است که شامل داده روی  $M$  متغیر وابسته و  $Z_t$  یک ماتریس  $M \times k$  است. TVP-VAR پایه‌ای می‌تواند به صورت زیر نوشته شود:

$$y_t = Z_t \beta_t + \varepsilon_t \quad (17)$$

و:

$$\beta_{t+1} = \beta_t + u_t \quad (18)$$

که در آن،  $\varepsilon_t$ ،  $i.i.d$  با توزیع  $N(0, \Sigma_t)$  و  $u_t$ ،  $i.i.d$  با توزیع  $N(0, Q)$  است.  $\varepsilon_t$  و  $u_t$  به ازای تمام مقادیر  $t$  و  $s$  مستقل از یکدیگرند (وست و هریسون<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷؛ کیم و نلسون<sup>۲</sup>، ۱۹۹۹؛ هاروی<sup>۳</sup>، ۱۹۸۹؛ دربین و کوپمان<sup>۴</sup>، ۲۰۰۱).

### ۳-۵. نتایج پژوهش

در این بخش، ابتدا به ارائه و تحلیل آزمون های تشخیصی می پردازیم و سپس نتایج توابع واکنش آنی مدل خود رگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر طی زمان، ارائه و تحلیل خواهند شد.

#### ۳-۱-۵. آزمون های تشخیصی

اولین مرحله برای تخمین مدل خود رگرسیون برداری، تعیین طول وقفه بهینه بوده، که در جدول ۲ گزارش شده، و برای تعیین وقفه در مدل های خود رگرسیون برداری با پارامتر قابل تغییر طی زمان، از معیارهای اطلاعات مانند آکائیک<sup>۵</sup>، حنان - کوبین<sup>۶</sup>، شوارتز - بیزین<sup>۷</sup> و خطای پیش بینی نهایی<sup>۸</sup> استفاده شده است. با توجه به آماره معیارهای اطلاعات آکائیک، حنان - کوبین، شوارتز - بیزین و خطای پیش بینی نهایی، طول وقفه ۲ برای مدل تعیین می گردد.

#### جدول ۲: تعیین طول وقفه بهینه مدل

خطای پیش بینی نهایی	شوارتز - بیزین	حنان - کوبین	آکائیک	وقفه
۱/۶۹e + ۲۳	۷۶/۵۶۵۶۹	۷۶/۳۰۱۴۳	۱۸/۱۸۵۰۶	۰
۱/۰۴e + ۲۱	۷۴/۳۲۸۸۱	۷۱/۹۵۰۴۰	۷۰/۹۰۳۱۴	۱
* ۲/۲۸e + ۱۹	* ۷۲/۵۵۴۰۳	* ۶۸/۰۶۱۴۸	* ۶۶/۰۸۳۳۲	۲

مأخذ: نتایج پژوهش

1. West & Harrison (1997)
2. Kim & Nelson (1999)
3. Harvey (1989)
4. Durbin & Koopman (2001)
5. AIC: Akaike information criterion
6. HQ: Hannan-Quinn information criterion
7. SC: Schwarz information criterion
8. FPE: Final prediction error

در جدول ۳، نتایج آزمون ریشه واحد زیوت - اندریوز<sup>۱</sup> (۱۹۹۲)، با در نظر گرفتن یک شکست ساختاری ارائه شده است که باتوجه به نتایج، همه متغیرها در سطح مانا شدند؛ بنابراین، وجود رگرسیون کاذب در مدل رد می‌شود و می‌توان به بررسی آزمون‌ها و تخمین مدل پرداخت.

جدول ۳: نتایج آزمون مانایی زیوت - اندریوز

متغیر	آماره آزمون		
	سطح	یک بار تفاضل	سال شکست ساختاری
CO2	۴/۶۸۲ - (۰/۰۰۰)	-	۱۳۸۵
P	۴/۱۸۸ - (۰/۰۰۵)	-	۱۳۹۱
GS	۵/۹۹۶ - (۰/۰۰۱)	-	۱۳۹۳
KOF	۴/۸۴۰ - (۰/۰۰۵)	-	۱۳۷۷
INDUST	۲/۶۵۳ - (۰/۰۲۰)	-	۱۳۹۲
GDP	۳/۶۲۲ - (۰/۰۱۹)	-	۱۳۸۱
K	۴/۴۸۹ - (۰/۰۰۲)	-	۱۳۸۰
HDI	۳/۶۸۶ - (۰/۰۲۱)	-	۱۳۸۶

مأخذ: نتایج پژوهش

یادداشت: اعداد داخل پرانتز (۰)، نمایانگر سطح احتمال هستند.

تمامی متغیرها با در نظر گرفتن یک شکست ساختاری در سطح، مانا هستند و در نتیجه، نیازی به آزمون هم انباشتگی نیست اما برای اطمینان از کاذب نبودن مدل، از آزمون هم انباشتگی جوهانسون - یوسلیوس استفاده به عمل آمده که نتایج آن در جدول (۴) و (۵) گزارش شده است.

جدول ۴: آزمون حداکثر مقادیر ویژه

تعداد بردار	سطح بحرانی ۵ درصد	آماره حداکثر مقادیر ویژه	احتمال	فرض مقابل	فرض صفر
۰	۵۲/۳۶۲۶۱	* ۱۳۱/۳۸۹۲	۰/۰۰۰	$r = 1$	$r = 0$
۱	۴۶/۲۳۱۲	* ۵۸/۲۷۶۵۶	۰/۰۰۱	$r = 2$	$r < 1$
۲	۴۰/۰۷۷۵۷	* ۴۰/۷۰۳۲۶	۰/۰۴۲	$r = 3$	$r < 2$
۳	۳۳/۸۷۶۸۶	* ۳۵/۹۶۱۸۸	۰/۰۲۷	$r = 4$	$r < 3$
۴	۲۷/۵۸۴۳۴	۲۴/۰۱۸۹۳	۰/۱۳۴	$r = 5$	$r < 4$
۵	۲۱/۱۳۱۶۲	۱۶/۴۷۸۸۲	۰/۱۹۸	$r = 6$	$r < 5$
۶	۱۴/۲۶۴۶۰	۱۰/۷۵۶۰۹	۰/۱۶۶	$r = 7$	$r < 6$
۷	۳/۸۴۱۴۶۵	* ۴/۸۹۸۱۹۸	۰/۰۲۶	$r = 8$	$r < 7$

مأخذ: نتایج پژوهش

\* بیانگر تعداد بردار هم انباشتگی است.

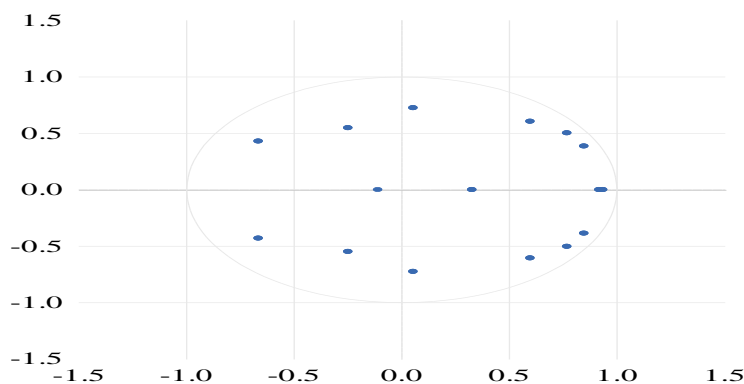
جدول ۵: آزمون اثر

تعداد بردار	سطح بحرانی ۵ درصد	آماره حداکثر مقادیر ویژه	احتمال	فرض مقابل	فرض صفر
۰	۱۵۹/۵۲۹۷	* ۳۲۲/۴۸۳۰	۰/۰۰۰	$r = 1$	$r = 0$
۱	۱۲۵/۶۱۵۴	* ۱۹۱/۰۹۳۷	۰/۰۰۰	$r = 2$	$r < 1$
۲	۹۵/۷۵۳۶۶	* ۱۳۲/۸۱۷۲	۰/۰۰۰	$r = 3$	$r < 2$
۳	۶۹/۸۱۸۹۹	* ۹۲/۱۱۳۹۰	۰/۰۰۰	$r = 4$	$r < 3$
۴	۴۷/۸۵۶۱۳	* ۵۶/۱۵۲۰۳	۰/۰۰۶	$r = 5$	$r < 4$
۵	۲۹/۷۹۷۰۷	* ۳۲/۱۳۳۱۰	۰/۰۲۶	$r = 6$	$r < 5$
۶	۱۵/۴۹۴۷۱	* ۱۵/۶۵۴۲۸	۰/۰۴۷	$r = 7$	$r < 6$
۷	۳/۸۴۱۴۶۵	* ۴/۸۹۸۱۸۹	۰/۰۲۶	$r = 8$	$r < 7$

مأخذ: نتایج پژوهش

\* بیانگر تعداد بردار هم انباشتگی است.

همان طور که در جداول (۴) و (۵) مشاهده می گردد، در سطح اطمینان ۹۵ درصد، طبق آزمون حداکثر مقادیر ویژه، ۴ بردار هم جمعی و طبق آزمون اثر، ۶ بردار هم جمعی وجود دارد؛ بنابراین، می توان بیان کرد که رابطه بلندمدت بین متغیرها وجود دارد. حال به بررسی آزمون پایداری مدل خود رگرسیون برداری از طریق آزمون دایره ریشه های معکوس چندجمله ای پرداخته خواهد شد. نتایج این آزمون در نمودار (۳) قابل مشاهده است.



مأخذ: نتایج پژوهش

نمودار ۳: آزمون دایره ریشه های معکوس چندجمله ای

همان‌طور که در نمودار (۳) مشاهده می‌گردد، هیچ ریشه‌ای خارج از دایره واحد قرار ندارد و در نتیجه، مدل خود رگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر طی زمان، شرایط ثبات را برآورده می‌کند و عدم کاذب بودن ضرایب مدل تأیید می‌گردد.

آخرین آزمون تشخیصی قبل از ارائه و تحلیل توابع واکنش آنی مدل خود رگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر طی زمان، آزمون همبستگی سریالی و ناهمسانی واریانس بوده که در جدول (۶) گزارش شده است.

جدول ۶: نتایج آزمون همبستگی سریالی و واریانس ناهمسانی

آزمون واریانس ناهمسانی			آزمون همبستگی سریالی			
احتمال	درجه آزادی	آماره	احتمال	آماره	درجه آزادی	وقفه
۰/۶۶۴۷	۱۶	۱۵۱/۸۶۵۵	۰/۱۰۴۳	۲۳/۶۶۰	۱۶	۱
			۰/۹۳۹	۳/۷۸۸	۱۶	۲
			۰/۳۰۶۴	۱۸/۵۰۵	۱۶	۳

مأخذ: نتایج پژوهش

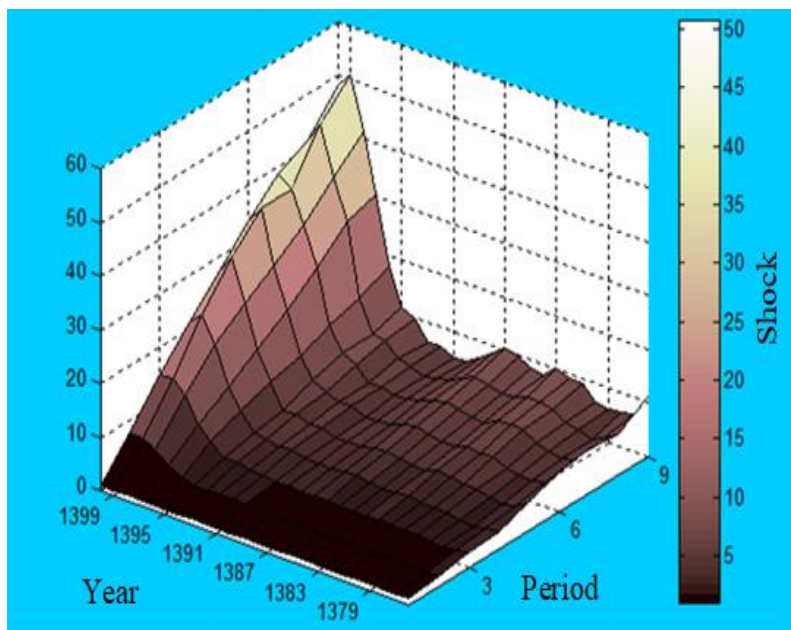
همان‌طور که از جدول (۶) مشاهده می‌گردد، احتمال هر دو آزمون همبستگی سریالی و ناهمسانی واریانس بالاتر از ۵ درصد است در نتیجه فرض صفر به ترتیب مبنی بر عدم وجود همبستگی سریالی و عدم وجود ناهمسانی واریانس رد نشده و تأیید می‌گردد.

### ۲-۳-۵. توابع واکنش آنی

نمودارهای (۴) تا (۱۱)، توابع واکنش آنی مدل خود رگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر را طی زمان نشان می‌دهد. این نمودارها، سه‌بعدی، و محور عمودی، شوک متغیرها و محور افقی دوره‌ها (۰ تا ۹) و زمان (۱۳۷۰ تا ۱۳۹۹) هستند.

نمودار (۴)، نشان دهنده تابع واکنش آنی دی‌اکسیدکربن به شوک ناشی از خود دی‌اکسیدکربن است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، از سال ۱۳۷۰ به بعد، شوک ناشی از دی‌اکسیدکربن به‌صورت افزایشی، باعث افزایش تولید گاز دی‌اکسیدکربن در ایران شده، و فعالیت‌های تولیدی در ایران بعد از جنگ و از سال ۱۳۷۰ برای بازسازی کشور سرعت گرفت و با افزایش تولید بخصوص در بخش نفت و گاز، تولید گازهای گلخانه‌ای بویژه دی‌اکسیدکربن سرعت بیشتری گرفته است. همچنین با سرعت گرفتن رشد جمعیت در سال‌های دهه ۱۳۶۰ و افزایش تقاضای مصرفی در سال‌های بعد، نیاز به تولید کالا و خدمات و همچنین واردات (به‌تبع آن افزایش فروش نفت و گاز برای کسب درآمدهای بیشتر)، میزان انتشار دی‌اکسیدکربن افزایش یافته است.



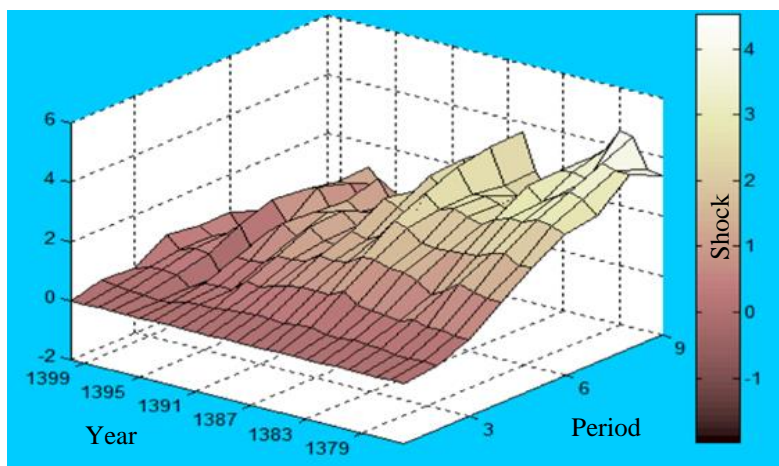


مأخذ: نتایج پژوهش

#### نمودار ۴: واکنش آنی دی اکسیدکربن به شوک دی اکسیدکربن

نمودار (۵)، تابع واکنش آنی دی اکسیدکربن به شوک ناشی از شاخص واگذاری سهام به بخش خصوصی را طی سال های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۹ نشان می دهد. از سال ۱۳۷۰ تا سال ۱۳۹۹ طبق نمودار (۱) در چهار مقطع (سال ۱۳۸۶، ۱۳۸۸، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۹) میزان واگذاری سهام به بخش خصوصی افزایش یافته است. طبق نمودار (۵)، در هر مقطعی که حجم واگذاری های سهام به بخش خصوصی افزایش یافته، شوک ناشی از آن، به صورت کاهشی به گاز دی اکسیدکربن وارد، و باعث کاهش تولید این گاز در ایران شده است. پس می توان نتیجه گرفت که افزایش واگذاری های سهام به بخش خصوصی، دارای تأثیر کاهشی بر تولید گازهای گلخانه ای و به تبع آن، کاهش آلودگی های محیط زیستی بوده است؛ زیرا وقتی خصوصی سازی افزایش پیدا می کند، بهره‌وری نیروی کار و سرمایه افزایش پیدا می یابد و همچنین دسترسی به تکنولوژی و فناوری جدید در زمینه کاهش آلاینده‌ها بیشتر می شود. لازم به ذکر است که نتایج این مطالعه، با نتایج مطالعات تعلق دار و مینسرا<sup>۱</sup> (۲۰۰۱)، بلادی و چائو<sup>۲</sup> (۲۰۰۶)، ماتیسوف<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) و رجبی کویاخی و شووالپور<sup>۴</sup> (۲۰۲۱)، همسو و در یک راستا است.

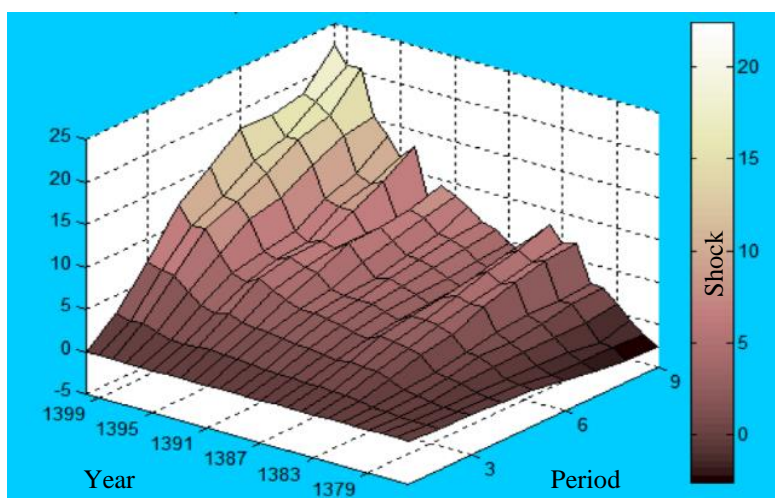
1. Talukdar & Meisner (2001)
2. Beladi & Chao (2006)
3. Matisoff (2012)
4. Rajabi Kouyakhki & Shavvalpour (2021)



مأخذ: نتایج پژوهش

### نمودار ۵: واکنش آنی دی‌اکسیدکربن به شوک شاخص واگذاری سهام به بخش خصوصی

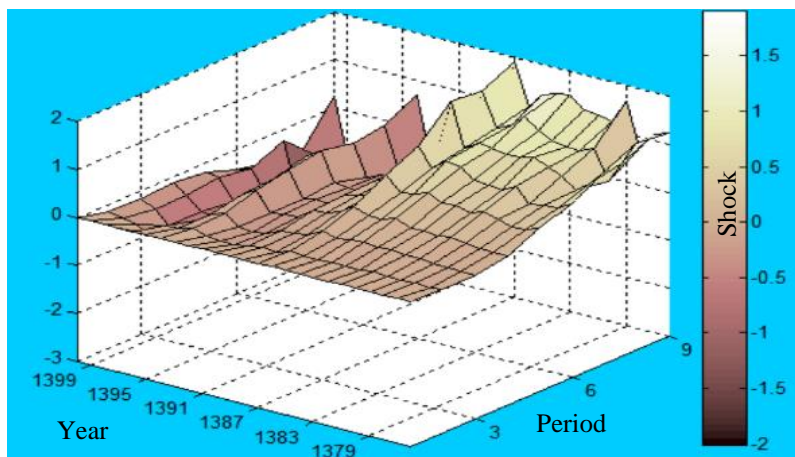
نمودار (۶) نیز تابع واکنش آنی دی‌اکسیدکربن به شوک ناشی متغیر ارزش افزوده صنعت را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، شوک ناشی از ارزش افزوده بخش صنعت به صورت افزایشی بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در ایران ظاهر شده است. اثر مثبت این شوک در ابتدای پژوهش یعنی سال ۱۳۷۰ شروع شده و در سال ۱۳۹۹ به اوج خود می‌رسد؛ لذا می‌توان چنین نتیجه گرفت که اثر شوک متغیر ارزش افزوده بخش صنعت در ایران بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، افزایشی بوده است.



مأخذ: نتایج پژوهش

### نمودار ۶: واکنش آنی دی‌اکسیدکربن به شوک متغیر ارزش افزوده صنعت

از آنجایی که صنعت در ایران بیشتر در اختیار بنگاه‌های دولتی است و معمولاً از تکنولوژی قدیمی برای تولید استفاده می‌کنند، از این رو، با افزایش ارزش افزوده صنعت، انتشار آلاینده مورد نظر افزایش داشته است؛ چراکه بر اساس نتایج قبلی و همچنین مبانی نظری خصوصی سازی و تأثیر آن بر آلودگی، افزایش تولید ناشی از بخش خصوصی به دلیل به کارگیری روش های نوین و افزایش کارایی، باعث کاهش آلودگی خواهد شد. این نتایج، با نتایج مطالعه نصراللهی<sup>۱</sup> (۱۳۸۹) همسو است.



مأخذ: نتایج پژوهش

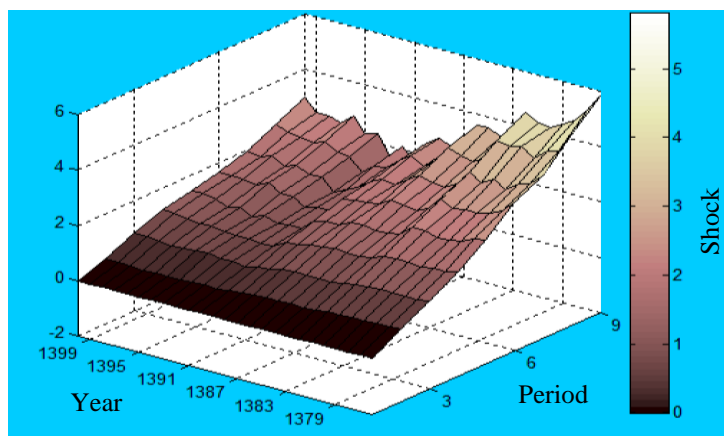
### نمودار ۷: واکنش آنی دی اکسیدکربن به شوک شاخص جهانی شدن اقتصادی

نمودار (۷)، واکنش آنی دی اکسیدکربن به شوک شاخص جهانی اقتصادی شدن را نشان می‌دهد. اقتصاد ایران از اواخر دهه ۱۳۵۰ شمسی با تحریم های بین المللی مواجه بوده است. این تحریم ها به شدت بر روی واردات تکنولوژی های نوین در صنایع مختلف که آلودگی های زیست محیطی کمتری تولید می کنند، اثر داشته است؛ در نتیجه، صنایع مختلف مانند صنعت نفت، گاز، پتروشیمی، ذوب آهن و سایر صنایع به دلیل عدم واردات تکنولوژی های جدید، به شدت باعث آلودگی محیط زیست از جمله تولید گازهای گلخانه ای می شوند.

از طرف دیگر، اقتصاد ایران در طول سه دهه گذشته، بیشتر وابسته به نفت، گاز و مشتقات آن بوده است. طبق نمودار (۷)، در هر مقطع زمانی که ایران توانسته صادرات خود را افزایش دهد (افزایش شاخص جهانی شدن اقتصاد)، میزان انتشار دی اکسیدکربن نیز افزایش یافته است. دلیل عمده این تأثیر، می تواند قدیمی و فرسوده بودن صنایع استخراج نفت و گاز باشد که با افزایش استخراج،

آلودگی های زیست محیطی بیشتری از جمله انتشار گاز دی اکسیدکربن ایجاد می کند. شایان ذکر است که نتایج مطالعه حاضر، با نتایج مطالعه منگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) برای کشورهای در حال توسعه سازگار است.

نمودار (۸)، تابع واکنش آنی دی اکسیدکربن به شوک شاخص تولید ناخالص داخلی بدون نفت را نشان می دهد. تقریباً در تمامی مقاطع، واکنش انتشار گاز دی اکسیدکربن به شوک ناشی از شاخص تولید ناخالص داخلی، افزایشی بوده، یعنی با افزایش تولید ناخالص داخلی در ایران، انتشار گاز دی اکسیدکربن افزایش یافته است. افزایش تولید ناخالص داخلی به معنای افزایش تولید در کالا و خدمات است، و با افزایش تولید در کالا و خدمات، انتشار گازهای گلخانه ای نیز افزایش می یابد. پس می توان چنین نتیجه گرفت که افزایش در تولید ناخالص داخلی نیز دارای تأثیرات منفی زیست محیطی بوده، که با نتایج مطالعات آماده و همکاران<sup>۲</sup> (۱۳۹۱) و لویز و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) سازگار است.



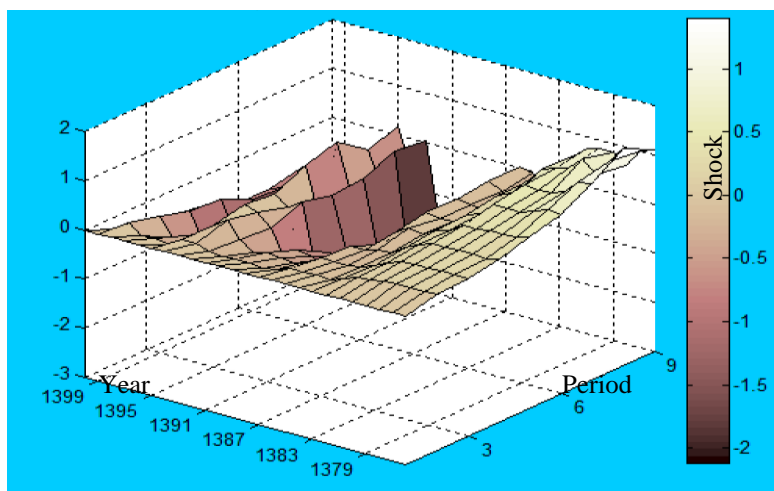
مأخذ: نتایج پژوهش

### نمودار ۸: واکنش آنی دی اکسیدکربن به شوک شاخص تولید ناخالص داخلی بدون نفت

نمودار (۹) نیز تابع واکنش آنی انتشار دی اکسیدکربن به شاخص اندازه دولت را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می گردد، از سال ۱۳۷۰ تا سال ۱۳۸۴، واکنش انتشار گاز دی اکسیدکربن به

1. Manag et al. (2009)
2. Amadeh et al. (2012)
3. Lopez et al. (2011)

شوک ناشی از اندازه دولت افزایشی بوده یعنی با افزایش اندازه دولت، انتشار گاز دی‌اکسیدکربن افزایش یافته است. از سال ۱۳۸۴ تا سال ۱۳۹۲، واکنش دی‌اکسیدکربن به شوک هزینه دولت کاهشی بوده، از ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۵ این واکنش مجدداً افزایشی و از ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ مجدداً کاهشی شده و می‌توان چنین نتیجه گرفت که واکنش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن به شوک ناشی از شاخص اندازه دولت، از روند معینی پیروی نمی‌کند و با سیاست دولت‌های مختلف قابل تغییر بوده، و در سال‌هایی که اثرات کاهشی اندازه دولت را شاهد هستیم، این نتایج با یافته‌های مطالعه پال و ساها<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) سازگار است.

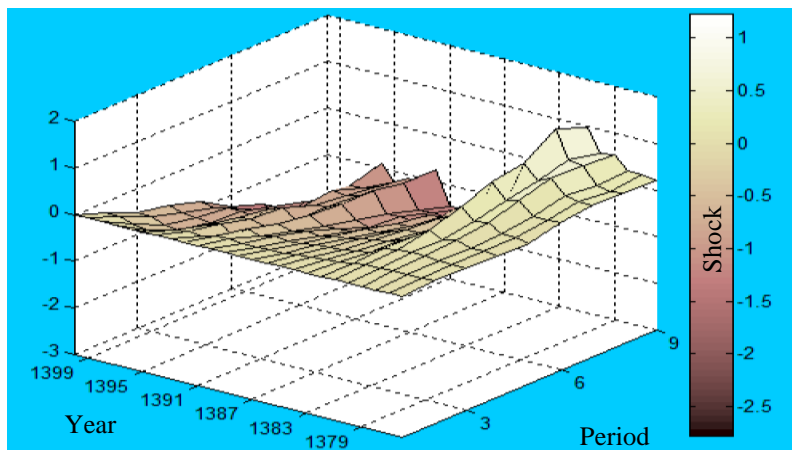


مأخذ: نتایج پژوهش

### نمودار ۹: واکنش آنی دی‌اکسیدکربن به شوک شاخص اندازه دولت

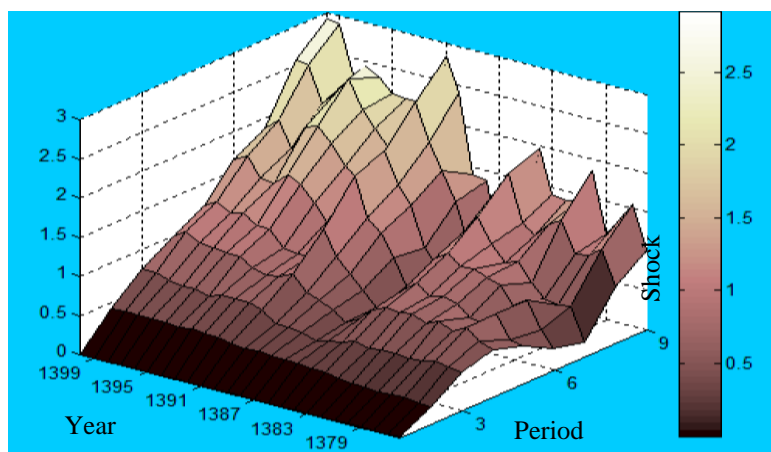
نمودار (۱۰) نیز واکنش آنی دی‌اکسیدکربن به شوک شاخص سرمایه‌گذاری داخلی را نشان می‌دهد. از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۴ به دلیل مطلوب بودن سرمایه‌گذاری در کشور، واکنش دی‌اکسیدکربن به شوک سرمایه‌گذاری افزایشی بوده، یعنی با افزایش سرمایه‌گذاری، تولید نیز افزایش یافته و به تبع آن، تولید گازهای گلخانه‌ای نیز افزایش می‌یابد. از سال ۱۳۸۴ به بعد نیز با کاهش سرمایه‌گذاری در کشور، تولید نیز کاهش یافته و به تبع آن، اثر شوک سرمایه‌گذاری بر انتشار دی‌اکسیدکربن کاهشی می‌شود. پس می‌توان نتیجه گرفت که اثر افزایش سرمایه‌گذاری بر تولید

گازهای گلخانه ای در ایران، افزایشی است و بالعکس. این نتایج، با نتایج مطالعه نصراللهی<sup>۱</sup> (۱۳۸۹) سازگار است.



مأخذ: نتایج پژوهش

نمودار ۱۰: واکنش آنی دی اکسیدکربن به شوک شاخص سرمایه گذاری داخلی



مأخذ: نتایج پژوهش

نمودار ۱۱: واکنش آنی دی اکسیدکربن به شوک شاخص توسعه انسانی

نمودار (۱۱)، واکنش آنی دی اکسیدکربن به شوک ناشی از شاخص توسعه انسانی را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می گردد، واکنش انتشار دی اکسیدکربن به شوک شاخص توسعه انسانی در تمامی مقاطع افزایشی بوده است. شاخص توسعه انسانی، معیاری است برای سنجش زندگی

طولانی و سالم، دسترسی به دانش و معرفت و سطح زندگی مناسب و برای رسیدن به اهداف ذکر شده، می‌باید تولید کالا و خدمات افزایش یافته تا سطح زندگی افراد، درآمد و سایر مؤلفه‌های توسعه ای افزایش یابد. همان‌طور نیز که قبلاً ذکر شد، یکی از اثرات جانبی منفی افزایش تولید در یک کشور، اثرات مخرب زیست‌محیطی همانند تولید بیشتر گازهای گلخانه‌ای است. این نتایج، با نتایج مطالعه نصراللهی<sup>۱</sup> (۱۳۸۹) سازگار نیست.

### ۶. نتیجه‌گیری

امروزه آلودگی‌های زیست‌محیطی، یکی از مهم‌ترین بحران‌های پیش روی بشر است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، رابطه بین شاخص خصوصی‌سازی و آلودگی محیط‌زیست تأیید می‌شود و نشان می‌دهد که خصوصی‌سازی بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در ایران، اثر منفی و معنادار داشته، و با افزایش خصوصی‌سازی، آلودگی کاهش یافته است؛ زیرا وقتی خصوصی‌سازی افزایش پیدا می‌کند، بهره‌وری نیروی کار و سرمایه افزایش می‌یابد و همچنین دسترسی به تکنولوژی و فناوری جدید در زمینه کاهش آلاینده‌ها بیشتر می‌شود.

در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، مسائل اقتصادی نسبت به ملاحظات زیست‌محیطی در اولویت قرار دارد، که سبب انجام سیاست‌گذاری‌ها بدون توجه به هزینه‌های زیست‌محیطی شده است؛ در حالی که با وارد کردن محاسبات زیست‌محیطی در مطالعات مربوط به سیاست‌گذاری‌های اقتصادی، می‌توان خسارات وارد شده به محیط‌زیست را هم در نظر بگیرند. با توجه به مطالعات این پژوهش مشاهده می‌شود که مطالعاتی که در ارتباط با خصوصی‌سازی در ایران انجام شده، تنها جنبه‌های اقتصادی خصوصی‌سازی مد نظر قرار داشته و هدف از خصوصی‌سازی، افزایش کارایی و بهره‌وری اقتصادی بوده، و به دیگر جنبه‌های آن مانند جنبه‌های اجتماعی زیست‌محیطی چندان توجه نشده است.

در گزارش‌های عملکرد سازمان خصوصی‌سازی، شاخص‌های کمی و کیفی برای شرکت‌های واگذار شده، در نظر می‌گیرند که بعد از خصوصی‌سازی، به ارزیابی شرکت‌ها بر اساس این شاخص‌ها می‌پردازند که در این شاخص‌ها، به ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌های واگذار شده، اشاره‌ای نشده است؛ بنابراین، می‌توان هنگام واگذاری یک شرکت دولتی به بخش خصوصی، در قراردادهای بندی را با عنوان ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی اضافه کرد که به‌عنوان یکی از معیارهای ارزیابی شرکت‌ها، بعد از واگذاری مدنظر قرار گیرد.

در این مطالعه، به بررسی تأثیر خصوصی‌سازی بر آلودگی محیط‌زیست در ایران طی سال‌های ۹۹-۱۳۷۰ با به‌کارگیری روش خود رگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر طی زمان (TVP - VAR) پرداخته شد. بر اساس نتایج پژوهش، متغیرهای اندازه دولت، شاخص جهانی شدن اقتصادی، سرمایه‌گذاری، تولید ناخالص داخلی بدون نفت و شاخص توسعه انسانی، تأثیر مثبت و معناداری بر

تولید و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن دارند؛ که مطابق انتظار است. زمانی اندازه دولت بزرگ می‌شود، کارآیی و بهره‌وری کاهش می‌یابد.

باتوجه به اینکه ایران کشوری است که بیشتر از انرژی فسیلی استفاده می‌کند، طبیعی است که با افزایش تولید داخلی، انتشار گازهای گلخانه‌ای بیشتر شود. باتوجه به اینکه افزایش سرمایه‌گذاری تأثیری بر آلودگی در ایران نداشته است و هنوز سرمایه‌گذاری‌ها، به دستیابی به تکنولوژی‌های دوستدار محیط‌زیست منجر نشده است، یکی از راه‌حل‌ها می‌تواند تلاش در وارد کردن تکنولوژی‌های دوستدار محیط‌زیست باشد و در این حیطة، بیشتر سرمایه‌گذاری شود.

همچنین بر اساس نتایج به‌دست آمده، مشاهده می‌شود که افزایش خصوصی‌سازی می‌تواند کاهنده گازهای گلخانه‌ای باشد که به علت افزایش بهره‌وری شرکت‌های خصوصی در به‌کارگیری و استفاده بهینه از منابع طبیعی است؛ بنابراین، سیاست‌گذاران می‌توانند خصوصی‌سازی را به‌عنوان بخشی از راه‌حل مبارزه با آلودگی محیط‌زیست در نظر گیرند. آنها می‌توانند صنایعی که از منابع آلودگی هوا هستند و خصوصی شده‌اند، شناسایی کنند، قوانین و مقررات محیط‌زیستی برای آنها وضع نمایند یا مالیات‌های زیست‌محیطی از آنها دریافت کنند و یا می‌توانند سیاست‌های تشویقی داشته باشند و به شرکت‌هایی که بیشترین تلاش را برای کاهش آلاینده‌ها داشته‌اند، از طریق سرمایه‌گذاری در تکنولوژی‌های مربوط به کاهش آلودگی، یارانه‌های زیست‌محیطی پرداخت کنند و بتوانند کالاهای باکیفیت و سازگار با محیط‌زیست تولید نمایند و مجوز ورود به بازارهای جهانی را کسب کنند.



## References

- Ahmadvand, M. R. (2013). "A Short Review of the Privatization in Iran". Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies, 1(2): 143-182 (in Farsi).
- Ali Mohammad, F. (2009). Comparative Study of the Performance of Privatized Companies before and after the Transfer. (Master's Thesis, Islamic Azad University, Science and Research Branch) (in Farsi).
- Andre, F. J., Gonzalez, P., and Porteiro, N. (2009). "Strategic Quality Competition and the Porter Hypothesis". Journal of Environmental Economics and Management, 57: 182-194.
- Arianmehr, S., Yahyaabadi, A., & Hortamani, A. (2014). "Investigation the Effects of Privatization on Economic Growth in D-8 Countries, Using the Dynamic Panel Estimated by GMM Method". Journal of Economic Growth and Development Research, 4(13): 11-28 (in Farsi).
- Arocena, P., & Price, C. W. (2002). "Generating Efficiency: Economic and Environmental Regulation of Public and Private Electricity Generators in Spain". International Journal of Industrial Organization, 20: 41-69.
- Balali, H., Zamani, O., & Yousofi, A. (2013). "The Relationship between Economic Growth and Environmental Pollution in Oil Sector with Emphasis on Oil Price Volatility: Case Study of Iran". The Journal of Planning and Budgeting, 18(122), 49, (in Farsi).
- Beladi, H. and Chao, C.C. (2006). "Does Privatization Improve the Environment?". Economics Letters, 93: 343-347.
- Bernauer, T., Koubi, V. (2006). "States as Providers of Public Goods: How Does Government Size Affect Environmental Quality?". Available at SSRN <http://ssrn.com/abstract=900487>
- Boubakri, N., Smaoui, H., & Zammiti, M. (2010). "Privatization Dynamics and Economic Growth". Journal of Business & Policy Research, 4, 16-44.
- Cao, H., Khan, M. K., Rehman, A., Dagar, V., Oryani, B., & Tanveer, A. (2022). "Impact of Globalization, Institutional Quality, Economic Growth, Electricity and Renewable Energy Consumption on Carbon Dioxide Emission in OECD Countries". Environmental Science and Pollution Research, 29(16): 24191-24202. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17076-3>
- Carter, K., & Kohn, R. (1994). "On Gibbs Sampling for State Space Models". Biometrika, 81(3): 541-553.
- Chang, L., Li, W., & Lu, X. (2015). "Government Engagement, Environmental Policy, and Environmental Performance: Evidence from the Most Polluting Chinese Listed Firms". Business Strategy and the Environment, 24(1), 1-19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/bse.1802>
- Cheremisinoff, Nicholas, P., and Timothy, D. Van Epp. (1999). Privatization and the Environment: Studies from Russia and Ukraine. Environment Department, World Bank, Washington, DC.
- De Jong, D. J., & De Jonge, V. N. (1995). "Dynamics and Distribution of Microphytobenthic Chlorophyll-a in the Western Scheldt Estuary (SW Netherlands)". Hydrobiologia, 311(1): 21-30.

- Del Negro, M., and Otrok, C. (2008). Dynamic Factor Models with Time-Varying Parameters: Measuring Changes in International Business Cycles, Staff Reports 326, Federal Reserve Bank of New York.
- Durbin, J., & Koopman, S. J. (2012). Time series analysis by state space methods. OUP Oxford.
- Durbin, J., and Koopman, S. J. (2002). "A Simple and Efficient Simulation Smoother for State Space Time Series Analysis". *Biometrika*, 89(3): 603-615.
- Earnhart, D., and Lizal, L. (2006). "Effects of Ownership and Financial Performance on Corporate Environmental Performance". *Journal of Comparative Economics*, 34: 111-129.
- Filipovic, A. (2005). "Impact of privatization on economic growth". *Undergraduate Economic Review*, 2(1), 7.
- Frederik, C., & Lundström, S. (2001). "Political and Economic Freedom and the Environment: The Case of CO<sub>2</sub> Emissions". *Working Paper in Economics*, No. 29. University of Gothenburg, Gothenburg.
- Frühwirth-Schnatter, S. (1992) Data Augmentation and Dynamic Linear Models. Forschungsberichte/Institut für Statistik, 28. Department of Statistics and Mathematics, WU Vienna University of Economics and Business, Vienna.
- Harvey, D. (1989). "From Managerialism to Entrepreneurialism: The Transformation in Urban Governance in Late Capitalism". *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography*, 71(1), 3-17.
- Heidari, H., Faaljou, H., Nazariyan, E., & Mohammadzadeh, Y. (2013). "Social Capital, Health Capital and Economic Growth in the Middle East Countries". *Journal of Economic Growth and Development Research*, 3(11): 57-74, (in Farsi).
- Hoshmand, M., Farmanbar, M., & Keivanfar, M. (2011). "Performance Analysis of Companies, Transferred to Private Sector (through stock exchange) During the Third Development Plan". *Journal of Knowledge and Development*, 17(33), 76-96, (in Farsi).
- Jafari Samimi, A., Ghaderi, S., Ghaderi, S., & Ketabi, T. (2013). "The Impact of Trade Openness and Economic Globalization on Employment: The Bounds Test Approach". *Journal of Economic Modeling Research*, 4(13): 1-26, (in Farsi).
- Kianpour, S. (2008). "An Overview of Privatization in the Selected Countries with a Reference to the General Politics of Article 44". *Journal of Business Studies*, 38, (in Farsi).
- Kim, C., and Nelson, C. (1999) *State-Space Models with Regime-Switching: Classical and Gibbs-Sampling Approaches with Applications*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Korobilis, D. (2013). "Assessing the Transmission of Monetary Policy Using Time-varying Parameter Dynamic Factor Models". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 75(2): 157-179.
- Larrue, Corinne. (2000). "Analyser les politiques publiques d'environnement." *Analyser les politiques publiques d'environnement*: 1-208.

- Lopez, R. E., Galinato, G.I., & Islam, F. (2011). "Fiscal Spending and the Environment: Theory and Empirics". Journal of Environmental Economics and Management, 62: 180-198.
- Lopez, R.E., and Palacios, A. (2010). "Have Government Spending and Energy Tax Policies Contributed to Make Europe Environmentally Cleaner?". Working Papers, 94795. University of Maryland, Maryland.
- Lovei, M. B. (2002). "The Environmental Implications of Privatization Lessons for Developing Countries". The World Bank Washington, D.C., World Bank discussion paper, No. 426.
- Manag, Sh., Hibiki, A., and Tsurumi, T. (2009). "Does Trade Openness Improve Environmental Quality?". Journal of Environmental Economics and Management, 58: 346-363.
- Mashhadi, A. (2017). "State and Environment: From the Non-State to the Participatory Approaches". Studies the State, 2(8): 59-80 (in Farsi).
- Mashhadi, A., & Shahhosseini, A. (2017). "Privatization of Responsibility for Environmental Damages; Shifting from State Responsibility to Responsibility of Dangerous Activities of Operators". journal of Private law studies, 47(2): 345-362, (in Farsi).
- Matisoff, D. C. (2012). "Privatizing Climate Change Policy: Is there a Public Benefit?". Environmental and Resource Economics, 53(3): 409-433. <https://doi.org/10.1007/s10640-012-9568-0>
- Mehrabanfar, E. (2016). "Pathology Study of the Governments Privatization Policy Based Ongrounded Theory Approach". Majlis and Rahbord, 23(86): 329-350, (in Farsi).
- Ministry of Energy, Energy Planning Office (2000-2007). Energy Balance Sheet (in Farsi).
- Mohammad Alikhani, S., Asifzadeh, S., Mohibfar, R., & Montazeri, A. (2012). "Study of Human Development Index (HDI) in Iran and Selected Countries". Payesh Quarterly, 11(14): 415-423, (in Farsi).
- Nadafi, K., & Hasanvand, M. S. (2016). World Bank Report 2016: Health and Economic Effects of Air Pollution. Air Pollution Research Center, Environmental Research Institute, Tehran University of Medical Sciences (in Farsi).
- Nasrollahi, A., & Ghaffari Gulak, M. (2010). "Air Pollution and its Determinants (The Case Study of SPM, and SO<sub>2</sub> Emissions in Iran Manufacturing Industries)". The Economic Research, 10(3): 75-95, (in Farsi).
- Odum, E.P., and Barrett, G.W. (2005). *Fundamentals of Ecology*. 5<sup>th</sup>. ed. Thomson Brooks/Cole, Belmont, CA.
- Okten, C., & Arin, K. P. (2006). "The effects of Privatization on Efficiency: How does privatization work?". World Development, 34(9): 1537-1556.
- O'Neill, J., Holland, A., and Light, A. (2008). *Environmental Values*. Routledge, London.
- Pajooyan, J., & Moradhasel, N. (2008). "Assessing the Relation between Economic Growth and Air Pollution". The Economic Reseach, 7(4): 141-160, (in Farsi).

- Pal, A.R., & Saha, D. (2015). "Pollution Tax, Partial Privatization and Environment, Contents Lists Available at Science Direct". Resource and Energy Economics, 40: 19-35.
- Pi, J., Yang, L., & Zhou, Y. (2013). "Privatization and environmental pollution in a mixed duopoly". Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci/Proceedings of Rijeka Faculty of Economics, 31(2): 163-192.
- Poorahmadi, M., Mokhtarianpour, M., & Hasangholipor Yasory, T. (2018). "Pathology of the Implementation of Privatization Policies in Iran". Quarterly Journal Public Administration, 10(35): 333-356, (in Farsi).
- Porter, M.E. (1991). "America's Green Strategy". Scientific American, 264, No. 4.
- Pourasghar Sangachin, F. (2014). "Millennium Development Goals (MDG) and Sustainable Development Goals (SDG) (from MDG to SDG)". Karajamehe Cultural Socio-Economic Monthly Journal, 186(6), (in Farsi).
- Prizzia, R. (2001). *The Impact of Development and Privation on Environmental Protection: An International Perspective*. Professional Studies Division, University of Hawaii-West Oahu: 96-129.
- Rajabi Kouyakhi, N., & Shavvalpour, S. (2021). "The driving forces of energy consumption and carbon dioxide emissions in Iran's electricity sector: A decomposition analysis based on types of ownership". Cleaner Environmental Systems, 2(2): 1-10
- Shafiei, A. (2018). "Examining the Challenges of Privatization in Iran's Economy and a Case Study on the Oil Industry". National Conference on Management and Humanities Research in Iran, 6, (in Farsi).
- Shahab, M. R., & Nasersadrabad, S. M. (2014). "Investigating the Effect of Economic Policies of Government on Environmental Quality in Elected Countries". Journal of Environmental Sciences and Technology, 16(2): 139-150, (in Farsi).
- Talukdar, D., & Meisner, C. M. (2001). "Does the Private Sector Help or Hurt the Environment? Evidence from Carbon Dioxide Pollution in Developing Countries". World Development, 29(5): 827-840. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(01\)00008-0](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(01)00008-0)
- Tsai, T.H., Wan, C.C., & Chiou, J.R. (2016). "Can Privatization be a Catalyst for Environmental R&D and Result in a Cleaner Environment?". Resource and Energy Economics, 43: 1-13.
- Ulph, A., & Ulph, D. (2007). "Climate Change-Environmental and Technology Policies in a Strategic Context". Environ. Resour. Econ., 37: 159-180.
- Vivien, F. D. (2006). Quelle économie pour l'environnement? Quel environnement pour l'économie?. study day "Environnement et développement durable: quelles approches en sciences sociales.
- West, M., & Harrison, J. (1997). *Bayesian Forecasting and Dynamic Models* (2<sup>nd</sup>. ed.). Springer-Verlag.
- World Bank (1999). *Private Capital Flows to Developing Countries: The Road to Financial Integration*. World Bank Policy Research Report Series, New York, Oxford University Press.

- World Bank (2000). Privatization and the Environment: Les-sons Learned and Perspectives from Experience in Azerbaijan and Kazakhstan. Environment De-partment Research Paper. World Bank, Washington, D.C. Processed.
- World Health, O. (2016). World health statistics 2016: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. World Health Organization.<https://apps.who.int/iris/handle/10665/206498>
- Xing, M. & Tan, T. (2021). "Environmental Attitudes and Impacts of Privatization on R&D, Environment and Welfare in a Mixed Duopoly". Economic Research, 34(1): 807-827.
- Zivot, E., & Andrews, D.W.K. (1992). "Further Evidence on the Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis". Journal of Business and Economic Statistics, 10(3): 251-70.
- Ziyai Begdali, M. R. (2011). *General International Law*. Ganj-e Danesh Publication, 42 (in Farsi). <https://www.sdgindex.org/reports/sustainable-development-report-2021/>

## Analysis and Investigation of the Impact of Privatization on Environmental Pollution in Iran: Application of TVP-VAR Method

Saman Ghaderi<sup>1\*</sup>

Ramin Amani<sup>2</sup>

Mahabad Amini<sup>3</sup>

Received: 2022-7-20

Accepted: 2022-8-26

### Aim and Introduction

Nowadays, the environmental impacts of human activities are considered one of the limitations of economic growth. Developing countries are facing the problem of environmental degradation, which hinders economic growth and development. On the other hand, the process of economic development of countries has become one of the environmental challenges and one of the most critical concerns of policymakers over the years. Due to the significant role of the government in the economy of the countries, government economic enterprises are also sources of pollution along with the private sector. The main reason is the unprecedented concentration of greenhouse gases, which leads to the intense and continuous production of carbon dioxide gas. In addition to being a dangerous factor for human health, air pollution also has an economic burden on societies, which causes a decrease in the quality of life and the welfare of society. Thus, developing countries, including Iran, are facing the problem of environmental degradation. Privatization can be a helpful policy and a government tool to influence economic productivity and social welfare through ecological pollution control. Most domestic research on privatization's impact on environmental pollution has been interview-based and qualitative. For this reason, this research aims to investigate the impact of privatization on carbon dioxide emissions in Iran using the time-varying parameter vector autoregression (TVP – VAR) model. The model is considered dynamic due to the time factor, and the impact of privatization on environmental pollution in Iran can be accurately observed in different years.

### Methodology

The present study investigates the impact of privatization on environmental pollution in Iran during 1991-2020 using the data of the Privatization Organization, the Central Bank of Iran, the World Bank, the Globalization Index website, and the energy balance sheet of the Ministry of Energy. Furthermore, the time-varying parameter vector autoregression (TVP – VAR) model has been used to study the relationship between variables. In this method, the optimal interval length of the model was determined first. Then, the data durability was checked through the unit root test of Zivot and Andrews (1992), considering the structural break. The next step examined cointegration tests, serial correlation, variance heteroscedasticity,

- 
1. Assistant Professor of Economics and Faculty Member at the University of Kurdistan, Sanandaj, Iran, (Corresponding Author), E-mail: s.ghaderi@uok.ac.ir
  2. Master in Economics, Department of Economics, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran. E-mail: r.amani@uok.ac.ir
  3. Master in Economics, Department of Economics, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran. E-mail: mahamini777@gmail.com

and polynomial inverse root circle tests. In the end, the results of the impulse response function of the TVP – VAR model were presented. For this purpose, the emission rate of carbon dioxide has been used as an index of pollution, and the value of the transfer of shares and assets from the public sector to the private sector has been considered an index of privatization. The TVP – VAR method, unlike the vector autoregression model, allows the calculation of variable coefficients over time. Due to changing conditions, structural break and cyclical changes were observed in time series in macroeconomics. As a result, the TVP – VAR model enabled us to accurately obtain the nature of the economic structure's temporal changes.

### **Findings**

In this research, the mechanisms of the impact of privatization on environmental pollution have been analyzed, and the time series data of 1991-2020 and the TVP-VAR model have been used as experimental work. The present research findings show that despite the incomplete, unscientific, and politicized implementation of privatization in Iran, privatization has reduced the emission of carbon dioxide gas in Iran.

### **Discussion and Conclusion**

Based on the results, the relationship between the privatization index and environmental pollution is confirmed. It indicates that privatization has a negative and significant effect on the emission of carbon dioxide in Iran. With the increase of privatization, pollution is decreased because when privatization increases, the productivity of labor and capital and the access to new technology for reducing pollutants is also increased. In developing countries like Iran, economic issues are prioritized over environmental considerations, leading to policymaking without considering environmental costs. In contrast, by including environmental calculations in the studies related to economic policies, it is possible to view the environmental damage caused. Based on the results, it is concluded that the economic globalization index, investment, gross domestic product without oil, and human development index have significant and positive effects on production and carbon dioxide emissions. When the size of the government increases, efficiency and productivity decrease. In Iran, one solution can be importing environment-friendly technologies and more investment in this area. According to the results, it can be seen that the increase in privatization can reduce greenhouse gases, and this is due to the rise in the efficiency of private companies in the exploitation and optimal use of natural resources. Thus, policymakers can consider privatization as a part of the solution to fight environmental pollution.

**Keywords:** Privatization, Environmental Pollution, Time-Varying Parameter Vector Autoregression (TVP – VAR), Iran

**JEL Classification:** C22, L33, Q53