

اثر ابعاد سه گانه جهانی شدن بر جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی و آلودگی

سعید راسخی*؛ سارا قنبر تبار^۲

چکیده

نگرانی درباره سه گانه انرژی (امنیت انرژی، توسعه پایدار و رقابت پذیری) موجب اهمیت یافتن جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی و آلودگی شده است. با توجه به روند رو به گسترش جهانی شدن در حوزه‌های مختلف سیاسی، اقتصادی و اجتماعی، سؤال پژوهش حاضر این است که آیا جهانی شدن در ابعاد مختلف آن می‌تواند به جداسازی رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی منجر شود؟ برای پاسخ به این سؤال، از روش گشتاورهای تعمیم یافته برای ۹۴ کشور منتخب بر اساس حداکثر داده‌های قابل دسترس طی دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۲۱ استفاده شده و در مرحله نخست، با استفاده از رویکرد تایپو، بازه جداسازی برای کشورهای منتخب مشخص شده و سپس، اثر مولفه‌های جهانی شدن (اقتصادی، اجتماعی و سیاسی) بر بازه جداسازی مورد آزمون قرار گرفته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که جهانی شدن در هر سه بعد اقتصادی، اجتماعی و سیاسی موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی می‌شود. در مقابل، جهانی شدن اجتماعی نتوانسته است موجب جداسازی رشد اقتصادی از انتشار کربن‌دی‌اکسید شود. این یافته می‌تواند ناشی از تسلط روحیه مصرف‌گرایی، الگوی مصرفی انرژی‌بر و عدم درک و عدم توجه کامل به چالش‌های جهانی در خصوص محیط‌زیست باشد. توصیه اصلی این پژوهش به سیاستگذاران، توجه ویژه به ابعاد مختلف جهانی شدن با محوریت بعد اقتصادی، اصلاحات در حوزه اجتماعی و نیز ارتقای فناوری برای حصول به جداسازی نسبی رشد اقتصادی از مصرف انرژی و آلودگی است.

کلید واژه‌ها: جداسازی رشد اقتصادی، انرژی و آلودگی، جهانی شدن، کشورهای منتخب، گشتاورهای تعمیم یافته.

طبقه‌بندی JEL: O13، Q43، F02، F63.

^۱ استاد اقتصاد، گروه اقتصاد انرژی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. (نویسنده مسئول): srasekhi@umz.ac.ir

^۲ کارشناس ارشد اقتصاد انرژی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. sara95ghanbartabar@gmail.com

۱- مقدمه

سه گانه انرژی (امنیت انرژی، توسعه پایدار و رقابت پذیری) نشان دهنده عدم سازگاری ارکان سیاستگذاری انرژی است به گونه‌ای که توجه افراطی به رقابت پذیری یا امنیت انرژی موجب تخریب محیط زیست می شود. اجماع آشکاری نیز درباره اثرات مخرب محیط زیستی مصرف بیش از حد انرژی فسیلی وجود دارد (زو و همکاران، ۲۰۲۱؛ الف و ب، شارما و همکاران، ۲۰۲۱) و بسیاری از کشورها برای رشد و توسعه اقتصادی، محیط زیست را قربانی کرده و زیان های محیط زیستی را نادیده می گیرند (احمد و همکاران، ۲۰۱۶؛ ۱۳۱ و همکاران، ۲۰۱۶؛ ۲۲۷). این در حالی است که کاهش وابستگی توسعه اقتصادی به منابع انرژی دشوار به نظر می رسد چون توسعه اقتصادی رابطه نزدیکی با منابع طبیعی دارد (سونگ و همکاران، ۲۰۱۹؛ ۶۸۸) به ویژه اینکه، انرژی فسیلی به عنوان یک منبع حیاتی برای شهرنشینی و صنعتی شدن و نیروی محرکه اصلی برای توسعه جامعه مدرن است (کاکس، ۲۰۱۸؛ ۲۲۸۷؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۱۸؛ ۳۱۴؛ زو و همکاران، ۲۰۱۹). حال راه کار برای تفکیک یا جداسازی اقتصاد و انرژی یا حداقل هماهنگی میان این دو چیست؟

لازم به ذکر است که جداسازی رشد اقتصادی و مصرف انرژی به دو دسته مطلق و نسبی طبقه بندی می شود. جداسازی مطلق به نبود رابطه میان رشد اقتصادی و مصرف منابع انرژی یا ارتباط منفی میان آن ها اشاره دارد (وانگ و همکاران، ۲۰۱۳؛ ۶۱۸؛ یو و همکاران، ۲۰۱۳؛ ۱۷۷). همچنین، جداسازی نسبی به وضعیتی گفته می شود که در آن، نرخ رشد مصرف منابع یا اثرات مخرب آن (آلودگی) کمتر از نرخ رشد اقتصادی باشد. فناوری از عوامل

! Xu et al. (2021)

! Sharma et al. (2021)

! Ahmad et al. (2016)

! Shah et al. (2016)

! Song et al. (2019)

! Cox (2018)

! Zhang et al. (2018)

! Zhu et al. (2019)

! Wang et al. (2013)

! Yu et al. (2013)

موثر و اصلی در جداسازی رشد اقتصادی و مصرف انرژی است و انتظار می رود با ارتقای فناوریانه، جداسازی بهبود یابد. همچنین بهره‌وری و کارایی تولید می‌تواند موجب کاهش وابستگی اقتصاد به انرژی شود. سیاست‌های مبتنی بر کارایی و بهره‌وری به عنوان سیاست‌های نرم (نرم افزاری) در نظر گرفته می‌شود در حالی که سیاست‌های سخت (سخت افزاری) مرتبط با فناوری است. جهانی شدن می‌تواند به هر دو شکل سخت افزاری و نرم افزاری بر جداسازی رشد اقتصادی و مصرف انرژی (آلودگی) موثر باشد. جهانی شدن بسان یک تکامل مدرن، با رفع موانع میان کشورها و گسترش کسب و کار و سرمایه‌گذاری و به اشتراک‌گذاری فناوری موجب رشد اقتصادی و تسریع آن می‌شود. همچنین، جهانی شدن از طریق نوآوری و انتقال دانش، به افزایش بهره‌وری انرژی، بهبود ساختار مصرف انرژی و کنترل انتشار آلودگی کمک می‌کند (دائیس و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۸۶۵۱؛ هوانگ و همکاران، ۲۰۱۹). به میزانی که انتقال فناوری و کارایی توسط بنگاه‌های چندملیتی صورت می‌گیرد و به وسعتی آنها به مسئولیت‌های اجتماعی و جهانی خود عمل می‌کنند، انتظار می‌رود که جداسازی نسبی رشد اقتصاد و مصرف انرژی و آلودگی صورت گیرد. در مقابل، عدم پیشرفت فناوری‌های مناسب با محیط‌زیست و ضعف در اجرای قوانین و مقررات محیط‌زیستی تاثیر منفی بر مصرف انرژی و کیفیت محیط‌زیست دارد (زو و همکاران، ۲۰۱۸؛ خان و همکاران، ۲۰۱۹: ۴۲۴). همچنین ادغام اجتماعی در سطح جهانی می‌تواند به مشابهت الگوی مصرف کالاها و خدمات از جمله انرژی منجر شده و در این راستا، جهانی شدن اجتماعی می‌تواند به سرایت الگوهای رفتاری سازگار با محیط‌زیست و کاهش مصرف انرژی منجر شود. به عنوان نمونه، جنبش‌های بین‌المللی طرفداران محیط‌زیست و توسعه اینگونه کمپین‌ها و نهادهای مردم نهاد می‌تواند در این راستا ارزیابی شود. در مقابل، سیاست-گذاران بر این باور هستند که اجرای فوری سیاست‌های کاهش آلودگی موجب بدتر شدن رشد و توسعه می‌شود (ناین و همکاران، ۲۰۱۷: ۸۰۷). عدم هماهنگی سیاستمداران (دولت‌ها) در عرصه محیط‌زیست جهانی و چانه‌زنی‌ها درباره بهره‌گیری از منابع عمومی جهانی در راستای رشد اقتصادی کشورشان در این راستا قابل ارزیابی

! Danish et al. (2018)

! Huang et al. (2019)

! Khan et al. (2019)

! Nain et al. (2017)

است. این در حالی است که ظرفیت‌های قابل توجهی برای همکاری‌ها و تعاملات بین‌المللی برای کاهش مشکلات مشترک جهانی وجود دارد.

بر اساس بررسی‌های انجام شده، مطالعه‌ای درباره تأثیر جهانی شدن بر جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی و آلودگی انجام نشده است. هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی اثر جهانی شدن (به تفکیک اقتصادی، سیاسی و اجتماعی) بر جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی و آلودگی است. سوال‌های اصلی پژوهش حاضر عبارتند از:

۱- بازه جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی و آلودگی چگونه است؟

۲- یا جهانی شدن (اقتصادی، اجتماعی و سیاسی) موجب بهبود بازه جداسازی می‌شود؟

در این راستا، با استفاده از داده‌های تابلویی ۹۴ کشور منتخب طی دوره زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۰، در مرحله نخست، بازه‌های جداسازی بر اساس رویکرد تاپیو شناسایی و سپس، با بکارگیری روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM)^۱، اثر جهانی شدن اقتصادی، اجتماعی و سیاسی بر جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی و آلودگی (کربن دی‌اکسید) بررسی شده است.

مقاله حاضر در پنج بخش ارائه شده است. پس از مقدمه که در بخش اول آمده، بخش دوم، به ادبیات پژوهش و بخش سوم به روش‌شناسی پژوهش اختصاص دارد. برآورد مدل و تحلیل نتایج در بخش چهارم ارائه شده است. بخش پنجم به نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی اختصاص دارد.

۲- ادبیات پژوهش

جهانی شدن به معنی یکپارچگی و وابستگی میان بازارها، دولت‌ها و مردم در سطح جهانی است (افرموف و ولادیمیروا^۲، ۲۰۱۹: ۲۷). از این رو، جهانی شدن می‌تواند آثار معنی‌داری بر اقتصاد داخلی داشته باشد چون همه مولفه‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی را درگیر می‌کند (میشکین^۳، ۲۰۰۹:

^۱. Tapio

^۲ Generalized Method of Moments (GMM)

^۳ Efremov & Vladimirova (2019)

^۴ Mishkin (2009)

۱۶۴؛ شهباز و همکاران؛ ۲۰۱۵: ۳۷۹). بدین ترتیب، جهانی شدن یک پدیده چندوجهی است و نه تنها به وابستگی متقابل کشورها منجر می‌شود بلکه مردم دور دست را به همدیگر متصل کرده و فاصله‌های اجتماعی را کم رنگ می‌کند. نتیجه این پدیده، مشابهت بیشتر سلاقی و ترجیحات مصرف‌کنندگان و شکل‌گیری الگوهای مصرفی مشابه، انتقال بیشتر منابع و عوامل تولید، توسعه ارتباطات و فناوری و تعامل و مسئولیت‌پذیری بیشتر دولت‌ها در داخل و در سطح بین‌المللی است. بدین ترتیب، جهانی شدن بسته به ابعاد آن و همچنین موضوع مورد بحث، اثرات متفاوتی دارد.

جهانی شدن اقتصادی می‌تواند از طریق رشد و توسعه اقتصادی (دونو-آدونسو و لیم؛ ۲۰۱۸: ۶۳)، توسعه زیرساخت‌ها (مگبون و همکاران؛ ۲۰۱۹) و کمک‌های خارجی (ایزاکسون و کوتسدام؛ ۲۰۱۸: ۱۴۶)، تقاضای عوامل تولید و انتقال فناوری (کول؛ ۲۰۰۶: ۱۰۸؛ شهباز و همکاران، ۲۰۱۶: ۵۲؛ مارکز و همکاران؛ ۲۰۱۷: ۹۷؛ سادورسکی؛ ۲۰۱۱: ۷۳۹ و ۲۰۱۲: ۴۷۶) بر مصرف انرژی موثر باشد. همچنین، جهانی شدن اقتصادی، استانداردهای سازگار با محیط‌زیست را تقویت می‌کند و نوآوری و فناوری را توسعه می‌دهد (دوانمو و همکاران؛ ۲۰۱۸: ۳۰۰۶) و بر این اساس، کارایی و بهره‌وری عوامل تولید (شامل انرژی) را افزایش می‌دهد. اثر مثبت جهانی شدن اقتصادی بر افزایش کارایی عوامل تولید از جمله انرژی از طریق تجارت بین‌الملل و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز امکان‌پذیر است (آلوارادو و همکاران؛ ۲۰۱۷: ۱۷۶؛ انوار و نگوین؛ ۲۰۱۰:

! Shahbaz et al. (2015)

! Donou-Adonsou & Lim (2018)

! Megbowon et al. (2019)

! Isaksson & Kotsadam (2018)

° Cole (2006)

° Marques et al. (2017)

° Sadorsky (2011 & 2012)

^ Duanmu et al. (2018)

^ Alvarado et al. (2017)

! Anwar & Nguyen (2010)

۱۸۳). همچنین، جهانی شدن اقتصادی موجب صرفه‌های ناشی از مقیاس (هکشر، ۱۹۱۹؛ اوهلین، ۱۹۳۳) شده و از این طریق، موجب شکل‌گیری تولید انبوه و تخصیص بهتر منابع اقتصادی از جمله انرژی می‌شود. همچنین، ادغام بازارهای انرژی در بهبود بهره‌وری انرژی موثر است (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۵: ۲۹۹؛ باتالا-بجراو و همکاران، ۲۰۱۹: ۵۳؛ کلاوزن و رودولف، ۲۰۲۰).

جهانی‌شدن اجتماعی با وجود حفظ قلمروهای جغرافیایی، موجب پایان یافتن قلمروگرایی می‌شود. جهانی‌شدن اجتماعی همگون‌آفرین است و موجب یکپارچگی فرهنگی-اجتماعی و کم‌رنگ شدن فاصله‌ها و مرزهای اجتماعی می‌شود. جهانی‌شدن از یک سو، ارتباطات اجتماعی در مناطق دوردست به نزدیکی و مشابهت‌های اجتماعی، ترجیحات و سلیقه می‌انجامد و از این نظر می‌تواند به همگرایی مصرف انرژی منجر شود. از سوی دیگر، انتقال تجارب مصرف‌کنندگان در اصلاح و بهینه‌سازی مصرف موجب یادگیری و عقلانیت اجتماعی شده و می‌تواند به بهبود الگوی مصرف انرژی کمک کند.

با جهانی‌شدن سیاسی، نقش دولت محلی کم‌رنگ شده و حد و مرزهای سیاسی بیش از پیش تضعیف می‌شود و پدیده‌های جهان شمول اهمیت بیشتری می‌یابد. به عنوان نمونه، کشورها با مسئولیت‌پذیری بیشتری و از طریق پیمان‌های محیط‌زیستی، امنیتی، و نظایر اینها دغدغه‌های مشترک را حل و فصل می‌کنند. بر این اساس، جهانی‌شدن سیاسی از طریق عقلانیت جمعی و نوسازی جهانی تلاش می‌کنند جهانی قابل زیست را فراهم کنند. بدیهی است مصرف انرژی اگرچه یک موضوع داخلی محسوب می‌شود ولی به دلیل پیامدهای محیط‌زیستی و امنیتی آن، یک کالای عمومی جهانی و دارای اثرات خارجی جهانی می‌باشد. با توجه به حساسیت کشورها به امنیت انرژی و همچنین محیط‌زیست، اثر مثبت جهانی‌شدن سیاسی بر مصرف و بهره‌وری انرژی قابل انتظار است.

! Heckscher (1919)

! Ohlin (1933)

‡ Batalla-Bejerano et al. (2019)

‡ Clausen & Rudolph (2020)

تبیین نظری اثر جهانی شدن بر جداسازی رشد اقتصادی و آلودگی شبیه رشد اقتصادی و مصرف انرژی است چون روند این دو جداسازی شباهت زیادی به یکدیگر دارد (راسخی و قنبرتبار، ۱۴۰۲: ۶). در عین حال، بررسی نظری جهانی شدن بر جداسازی رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست (آلودگی) به اشکال مختلف امکان پذیر است. از آنجا که مهمترین اثر جهانی شدن اقتصادی و همگرایی اقتصادی، اثر تجارت است، می توان اثر جهانی شدن بر محیط زیست را از طریق اثر توسعه تجارت بر محیط زیست نیز بررسی کرد. بر اساس ادبیات موجود، سه مکانیسم درباره اثر تجارت بر کیفیت محیط زیست وجود دارد: اثرات مقیاس، فنی و ترکیبی (احمد و همکاران، ۲۰۱۷: ۵۳۰؛ شهباز و همکاران، ۲۰۱۷: ۲۲۱). اثر مقیاس به افزایش آلودگی ناشی از توسعه فعالیت های اقتصادی و مصرف انرژی اشاره دارد (گروسمن و کروگر، ۱۹۹۵: ۳۵۳). بر اساس اثر تکنیکی، کیفیت فعالیت های اقتصادی و کیفیت صادرات و واردات می تواند به فناوری سازگار با محیط زیست و بهبود کیفیت محیط زیست منجر شود (علم و همکاران، ۲۰۱۷: ۶۳۵؛ احمد و همکاران، ۲۰۱۷: ۵۳۰؛ شهباز و همکاران، ۲۰۱۷: ۲۲۱). اثر ترکیبی نیز منعکس کننده چگونگی تغییر سهم فعالیت های اقتصادی و اثرگذاری آن بر محیط زیست است. این اثر به میزان تعاملات بین المللی، مزیت نسبی کشور، سهم نسبی کار و سرمایه و مقررات محیط زیستی بستگی دارد (شهباز و همکاران، ۲۰۱۳: ۱۶۵؛ ۲۷۵: ۲۰۱۷ و ۲۲۱؛ ارطغرول و همکاران، ۲۰۱۶: ۵۴۳؛ احمد و همکاران، ۲۰۱۷: ۵۳۰؛ زی و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین، فرضیه پناهگاه آلودگی (کوپلند و تیلور، ۲۰۰۳)، باز بودن تجارت می تواند به تخصیص مجدد سرمایه خارجی برای کنترل آلودگی در کشور مهمان منجر شود. همچنین از آنجا که کشورهای مختلف استانداردهای محیط زیستی متفاوتی دارند، شرکت های

۱Rasekhi & Ghanbartabar (2023)

‡ Trade Effect

‡ Alam et al. (2017)

‡ Ertugrul et al. (2016)

‡ Xie et al. (2020)

‡ Copeland & Taylor (2003)

آلاینده، تولید را در کشورهایی با استانداردهای نسبتاً پایین مستقر می‌کنند (بیلدیریکی و گکمنوگلو؛ ۲۰۲۰؛ لی و همکاران؛ ۲۰۲۱). علیو^۵ (۲۰۰۵) بر اساس فرضیه پناهگاه آلودگی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی معمولاً با کاهش منابع طبیعی و تولید آلاینده در کشورهای در حال توسعه همراه است. مطالعات تجربی مانند گروسمن و کروگر^۴ (۱۹۹۵)، فرانکل^۵ (۲۰۰۸)، لان و همکاران^۶ (۲۰۱۲)، لیو و همکاران^۷ (۲۰۱۷)، شهباز و همکاران (۲۰۱۷) و نصیر و همکاران (۲۰۱۹) از فرضیه پناهگاه آلودگی حمایت می‌کنند (وانگ و فنگ؛ ۲۰۱۹: ۱۱۷۳). در مقابل، بر اساس فرضیه هاله آلودگی؛ سرمایه‌گذاری و تجارت بین‌الملل موجب تسهیل انتقال فناوری‌های پاک و روش‌های کارا از کشورهای پیشرفته به کشورهای در حال توسعه می‌شود و در نتیجه آلودگی و خطرات محیط‌زیستی را در کشورهای کمتر توسعه یافته کاهش می‌دهد (ژو و همکاران، ۲۰۱۶: ۲۳۷). بر این اساس، به عنوان مثال، حضور چین در بریکس باید به کاهش ردپای محیط‌زیستی انرژی در این منطقه بینجامد.

در مجموع، اثر جهانی شدن بر جداسازی رشد اقتصادی و مصرف انرژی (آلودگی) می‌تواند مبهم و متناقض باشد. جهانی شدن از یک سو ظرفیت‌های مثبتی برای کاهش شدت مصرف انرژی فراهم می‌کند و از این نظر می‌تواند به کاهش وابستگی به مصرف انرژی و بنابراین، بهبود جداسازی رشد اقتصادی و مصرف انرژی (آلودگی) منجر شود (شهباز و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۴۷۹؛ خان و همکاران، ۲۰۱۹: ۴۲۴)، و از سوی دیگر، جهانی شدن از طریق تخصیص منابع اقتصادی در تقسیم

^۱ Bildirici & Gokmenoglu (2020)

^۲ Li et al. (2021)

^۳ Aliyu (2005)

^۴ Grossman & Krueger (1995)

^۵ Frankel (2008)

^۶ Lan et al. (2012)

^۷ Liu et al. (2017)

^۸ Wang & Feng (2019)

^۹ Pollution halo

ناعادلانه کار، همگرایی ویژگی‌های فرهنگی و فرهنگ مصرف‌زدگی و تقلید و چشم‌همچشمی، پایان دادن به قلمروگرایی می‌تواند به افزایش مصرف انرژی منجر شود (هوانگ و همکاران، ۲۰۲۰). اینکه جهانی‌شدن موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی و مصرف انرژی (آلودگی) می‌شود یا آن را بدتر می‌کند نیازمند یک مطالعه تجربی است که در این مقاله انجام شده است. همان‌گونه که مطرح شد مطالعه‌ای درباره اثر جهانی‌شدن بر جداسازی رشد اقتصادی و مصرف انرژی و آلودگی انجام نشده است. ولی برخی مطالعات مرتبط در ادامه ارائه می‌شود.

۳- پیشینه پژوهش

شهباز و همکاران (۲۰۱۶)، با استفاده از روش خودتوضیحی با وقفه‌های توزیعی^۱ برای هند طی دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۷۱ نشان دادند که شتاب جهانی‌شدن (در سه بعد اقتصادی، اجتماعی و کلی) منجر به کاهش تقاضای انرژی در هند شده است.

احمد و همکاران (۲۰۱۷) برای هشت اقتصاد منطقه آسه آن و با روش داده‌های تابلویی طی دوره ۲۰۱۵-۱۹۸۵ به این نتیجه دست یافتند که مصرف انرژی، رشد اقتصادی و باز بودن تجارت بطور قابل توجهی به انتشار کربن دی‌اکسید کمک می‌کند.

مارکز و همکاران (۲۰۱۷)، با استفاده از روش خودتوضیحی با وقفه‌های توزیعی برای ۴۳ کشور طی دوره زمانی ۲۰۱۳-۱۹۷۱ نشان دادند که جهانی‌شدن اقتصادی، سیاسی و اجتماعی به‌طور قابل توجهی بر مصرف انرژی بلندمدت تأثیر می‌گذارد.

دانش و همکاران (۲۰۱۸)، با استفاده از روش داده‌های تابلویی برای ۱۱-N کشور طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۰ نشان داده‌اند که در مجموع، جهانی‌شدن باعث افزایش مصرف انرژی می‌شود. شهباز و همکاران (۲۰۱۹)، با استفاده از یک رویکرد مبتنی بر همبستگی متقابل برای ۸۶ کشور با درآمد بالا، متوسط و کم طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۷۰ نشان داده‌اند فرضیه کوزنتس (رابطه جهانی‌شدن و تقاضای انرژی) برای ۶۴ کشور (تقریباً ۷۴٪ از نمونه) برقرار است.

^۱ Autoregressive Distributed Lag (ARDL)

هوانگ و همکاران (۲۰۱۹)، با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم تابلویی برای کشورهای کمربند و جاده^۲ طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۲ نشان دادند که یک اثر آستانه‌ای جهانی شدن بر همگرایی شدت انرژی وجود دارد به این معنی که وقتی سطح جهانی شدن بالاتر از این سطح آستانه باشد، همگرایی سریع‌تر صورت می‌گیرد. عواد^۳ (۲۰۱۹) با بکارگیری داده‌های تابلویی ۴۶ کشور آفریقایی طی دوره ۲۰۱۷-۱۹۹۰ با روش‌های حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS)^۴ و حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده (FMOLS)^۵ نشان دادند که ارتباط متقابلی میان تجارت درون منطقه‌ای و کیفیت محیط‌زیست در آفریقا وجود دارد.

هوانگ و همکاران (۲۰۲۰)، با استفاده از یک مدل تصحیح خطای تابلویی با وابستگی مقطعی^۶ برای ۹۸ کشور منتخب طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۰ نشان داده‌اند که رابطه U معکوس بلندمدت میان جهانی شدن و مصرف انرژی برقرار است. ها و همکاران^۷ (۲۰۲۰) تأثیر یکپارچگی مالی و مصرف انرژی بر رشد اقتصادی وینام را طی دوره ۲۰۱۷-۱۹۸۶ استفاده کرده و با استفاده از رویکرد خود رگرسیون با وقفه توزیعی (ARDL)^۸ نشان دادند که افزایش یکپارچگی مالی منجر به افزایش رشد اقتصادی در بلندمدت می‌شود و مصرف انرژی اثر مثبت بر رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت دارد.

^۱ Panel Smooth Transition Regression

^۲ Belt and Road countries

^۳ Awad (2019)

^۴ Dynamic Ordinary Least Squares

^۵ Fully Modified Ordinary Least Squares

^۶ Panel error correction model with cross-sectional dependence

^۷ Ha et al. (2020)

^۸ Autoregressive distributed lag

سو و لیانگ^۱ (۲۰۲۱) اثر یکپارچگی بازار بر بهره‌وری انرژی کل عوامل محیطی (ETFED)^۲ ۲۹ استان چین طی دوره ۲۰۱۷-۱۹۹۹ بررسی کرده و بر بهبود این بهره‌وری از طریق تسریع یکپارچگی بازار تاکید کردند.

خوبای و همکاران^۳ (۲۰۲۱) با استفاده از روش داده‌های تابلویی برای کشورهای بریکس طی دوره ۲۰۱۸-۱۹۹۰ نشان دادند که رابطه بلندمدت میان رشد اقتصادی، مصرف انرژی و بازبودن تجارت وجود دارد.

رحمان و همکاران^۴ (۲۰۲۱) با استفاده از داده‌های سالانه طی دوره ۲۰۱۹-۱۹۹۸ و رویکرد هم‌جمعی تابلویی^۵ برای منطقه بریکس و حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده و حداقل مربعات معمولی پویا به ارتباط بلندمدت میان مصرف انرژی، جهانی‌شدن، رشد اقتصادی و انتشار CO₂ دست یافتند.

آدامز و کافوفوتیو^۶ (۲۰۲۴) اثر یکپارچگی اقتصادی بر محیط‌زیست را برای ۳۶ کشور آفریقایی از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ بررسی کرده و نشان دادند که یکپارچگی اقتصادی اثر مثبت خالص بر انتشار کربن دی‌اکسید دارد.

از مطالعات مرتبط داخلی می‌توان به درویشی و همکاران^۷ (۱۴۰۰) اشاره کرد که با استفاده از حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده طی دوره زمانی ۱۳۹۵-۱۳۵۷ نشان دادند که در اثر جهانی‌شدن، چه رشد اقتصادی افزایش یابد یا کاهش، تخریب محیط‌زیست افزایش می‌یابد.

^۱ Su & Liang (2021)

^۲ Environmental Total Factor Energy Productivity

^۳ Khobai et al. (2021)

^۴ Rahman et al. (2021)

^۵ Panel cointegration

^۶ Adams & Kaffo Fotio (2024)

^۷ Darvishi, et al. (2021)

همچنین، منصورآبادی و همکاران^۱(۱۴۰۱)، با رویکرد رگرسیون پانل کوانتایل^۲ برای کشورهای در حال توسعه از جمله ایران طی دوره زمانی، ۲۰۱۸-۲۰۰۰ نشان داده‌اند که در کوانتایل‌های پایین مصرف انرژی، تأثیر جهانی‌شدن بر مصرف انرژی مثبت و معنی‌دار بوده است ولی در مقادیر بالای مصرف انرژی، تأثیر جهانی‌شدن بر مصرف انرژی به تدریج کاهش می‌یابد.

نادمی و دالوندی^۳(۱۴۰۲)، با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته در ۳۹ کشور در حال توسعه طی دوره زمانی ۱۹۸۰-۲۰۲۱ نشان دادند که جهانی‌شدن اقتصادی و اجتماعی و سیاسی تأثیر منفی و معنی‌داری بر مصرف انرژی دارد و با مدل غیرخطی نشان دادند که یک رابطه U شکل معکوس بین جهانی‌شدن اقتصادی و اجتماعی با مصرف انرژی وجود دارد و جهانی‌شدن سیاسی و مجذور آن اثر منفی بر مصرف انرژی دارد.

مطالعه حاضر، به بررسی ابعاد سه‌گانه (اقتصادی، اجتماعی و سیاسی) جهانی‌شدن بر جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی و آلودگی می‌پردازد و تغییرات آن‌ها را بر روند جداسازی و نیز بازه جداسازی مشخص می‌کند.

۴- روش‌شناسی پژوهش

هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی اثر جهانی‌شدن اقتصادی، اجتماعی و سیاسی بر جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی و انتشار کربن دی‌اکسید در ۹۴ کشور منتخب بر اساس حداکثر داده‌های قابل دسترس طی دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۲۱ می‌باشد. در این راستا، بر اساس ادبیات موضوع پژوهش، الگوی پژوهش به صورت معادله‌های (۱ تا ۶) تصریح شده است. در این معادله‌ها، ضرایب تولید (α_1 و β_1)، برآوردی از شاخص جداسازی تاپو هستند (راسخی و قنبرتبار، ۱۴۰۳). متغیرهای مستقل در این معادله‌ها شامل جهانی‌شدن اقتصادی (مدل ۱ و ۲)، جهانی‌شدن اجتماعی (مدل ۳ و ۴)، جهانی‌شدن سیاسی (مدل ۵ و ۶)، ساختار اقتصادی (سهام صنعت)، قیمت انرژی، فناوری، سهم

^۱ Mansoorabadi, et al. (2022)

^۲ Quantile panel

^۳ Nademi & Dalvandi (2023)

شهرنشینی به صورت تعاملی با تولید در معادله‌های (۱ تا ۶) وارد شده تا ضمن برآورد اثرات آنها بر جداسازی، تغییر بازه جداسازی نیز شناسایی شود. مشخصات متغیرهای الگوهای پژوهش در جدول (۱) ارائه شده است.

$$\log E_{it} = \alpha_0 \log E_{it-1} + \alpha_1 \log Y_{it} + \alpha_2 \log Y_{it} \cdot \log IND_{it} + \alpha_3 \log Y_{it} \cdot \log KOFECGI_{it} + \alpha_4 \log Y_{it} \cdot \log PE_{it} + \alpha_5 \log Y_{it} \cdot \log URB_{it} + \alpha_6 \log Y_{it} \cdot \log TEC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۱)$$

$$\log CO_{2it} = \beta_0 \log CO_{2it-1} + \beta_1 \log Y_{it} + \beta_2 \log Y_{it} \cdot \log IND_{it} + \beta_3 \log Y_{it} \cdot \log KOFECGI_{it} + \beta_4 \log Y_{it} \cdot \log PE_{it} + \beta_5 \log Y_{it} \cdot \log URB_{it} + \beta_6 \log Y_{it} \cdot \log TEC_{it} + u_{it} \quad (۲)$$

$$\log E_{it} = \alpha_0 \log E_{it-1} + \alpha_1 \log Y_{it} + \alpha_2 \log Y_{it} \cdot \log IND_{it} + \alpha_3 \log Y_{it} \cdot \log KOFSGI_{it} + \alpha_4 \log Y_{it} \cdot \log PE_{it} + \alpha_5 \log Y_{it} \cdot \log URB_{it} + \alpha_6 \log Y_{it} \cdot \log TEC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۳)$$

$$\log CO_{2it} = \beta_0 \log CO_{2it-1} + \beta_1 \log Y_{it} + \beta_2 \log Y_{it} \cdot \log IND_{it} + \beta_3 \log Y_{it} \cdot \log KOFSGI_{it} + \beta_4 \log Y_{it} \cdot \log PE_{it} + \beta_5 \log Y_{it} \cdot \log URB_{it} + \beta_6 \log Y_{it} \cdot \log TEC_{it} + u_{it} \quad (۴)$$

$$\log E_{it} = \alpha_0 \log E_{it-1} + \alpha_1 \log Y_{it} + \alpha_2 \log Y_{it} \cdot \log IND_{it} + \alpha_3 \log Y_{it} \cdot \log KOFPOGI_{it} + \alpha_4 \log Y_{it} \cdot \log PE_{it} + \alpha_5 \log Y_{it} \cdot \log URB_{it} + \alpha_6 \log Y_{it} \cdot \log TEC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۵)$$

$$\log CO_{2it} = \beta_0 \log CO_{2it-1} + \beta_1 \log Y_{it} + \beta_2 \log Y_{it} \cdot \log IND_{it} + \beta_3 \log Y_{it} \cdot \log KOFPOGI_{it} + \beta_4 \log Y_{it} \cdot \log PE_{it} + \beta_5 \log Y_{it} \cdot \log URB_{it} + \beta_6 \log Y_{it} \cdot \log TEC_{it} + u_{it} \quad (۶)$$

در این معادله‌ها، E_{it} مصرف انرژی، CO_{2it} انتشار کربن دی‌اکسید، Y_{it} رشد اقتصادی، IND_{it} ساختار اقتصادی، $KOFECGI_{it}$ شاخص جهانی شدن اقتصادی، $KOFSGI_{it}$ شاخص جهانی شدن اجتماعی، $KOFPOGI_{it}$ شاخص جهانی شدن سیاسی، PE_{it} قیمت انرژی، URB_{it} سهم شهرنشینی، TEC_{it} فناوری همگی برای کشور i در سال t هستند.

جدول ۱: معرفی متغیرهای الگوی پژوهش حاضر

متغیر	نحوه اندازه‌گیری	منبع	آدرس
-------	------------------	------	------

/https://www.eia.gov	سازمان اطلاعات انرژی ^۳	مصرف نهایی انرژی های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر برحسب کوادریلیون بی تی یو ^۱ (quad Btu)	مصرف انرژی ^۱ (E)
https://www.climatewatchdata.org	دیده بان جهانی اقلیم ^۴	کل انتشار کربن دی اکسید در سال	انتشار کربن دی اکسید
https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators	بانک جهانی ^۵	تولید ناخالص داخلی (ثابت) دلار ۲۰۱۵ آمریکا)	رشد اقتصادی ^۵ (Y)
/https://kof.ethz.ch	مرکز پژوهش های اقتصادی ادوار اقتصادی ^۶	بر اساس روش شناسی موسسه پژوهش های ادوار اقتصادی ^۸	جهانی شدن اقتصادی ^۶ (KOFECGI)
/https://kof.ethz.ch	مرکز پژوهش های اقتصادی	بر اساس روش شناسی موسسه پژوهش های ادوار اقتصادی	جهانی شدن اجتماعی ^{۱۰} (KOF SOGI)
/https://kof.ethz.ch	مرکز پژوهش های اقتصادی	بر اساس روش شناسی موسسه پژوهش های ادوار اقتصادی	جهانی شدن سیاسی ^{۱۱} (KOFPOGI)

^۱ Energy consumption

^۲ British Thermal Unit (BTU)

^۳ Energy Information Administration (EIA)

^۴ Climate Watch

^۵ Economic growth

^۶ World Bank

^۷ Economic globalization

^۸ Konjunkturforschungsstelle (KOF)

^۹ Economic cycle research institute

^{۱۰} Social globalization

^{۱۱} Political globalization

/https://www.unido.org	سازمان توسعه صنعتی ملل متحد ^۱	سهم فناوری متوسط و بالا در ارزش افزوده صنعتی	فناوری ^۱ (TEC)
https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators	بانک جهانی	ارزش افزوده صنعت (شامل ساخت و ساز)، بر حسب (ثابت دلار ۲۰۱۵ آمریکا) بر تولید ناخالص داخلی بر حسب (ثابت دلار ۲۰۱۵ آمریکا)	ساختار اقتصادی ^۳ (IND)
https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators	بانک جهانی	جمعیت شهری بر جمعیت کل	سهم شهرنشینی ^۴ (URB)
http://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_a.htm	سازمان اطلاعات انرژی	قیمت نقدی نفت برنت (دلار در هر بشکه)	قیمت انرژی ^۵ (PE)

شناسایی بازه‌های جداسازی در این پژوهش بر اساس روش تاپیو صورت گرفته است. در حالی که تشخیص تغییر این بازه‌ها و همچنین آزمون فرضیه‌های پژوهش، به تبعیت از مطالعه محمود و خان^۶ (۲۰۲۱) با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) انجام شده است. این روش علاوه

^۱ Technology

^۲ UNIDO

^۳ Economy structure

^۴ Share of urbanization

^۵ Energy price

^۶ بر اساس تاپیو (۲۰۰۵)، ضریب کشش جداسازی با استفاده از معادله $e(E) = \frac{\Delta E_t / E_{t-1}}{\Delta G_t / G_{t-1}}$ محاسبه می‌شود. که در آن $e(E)$ ضریب کشش جداسازی میان رشد اقتصادی و مصرف انرژی، ΔE نشان‌دهنده تغییرات مصرف انرژی طی دوره مورد بررسی، E_{t-1} نشان‌دهنده مصرف انرژی در سال پایه، ΔG تغییر تولید ناخالص داخلی طی دوره مورد بررسی و G_{t-1} نشانگر تولید ناخالص داخلی در سال پایه است.

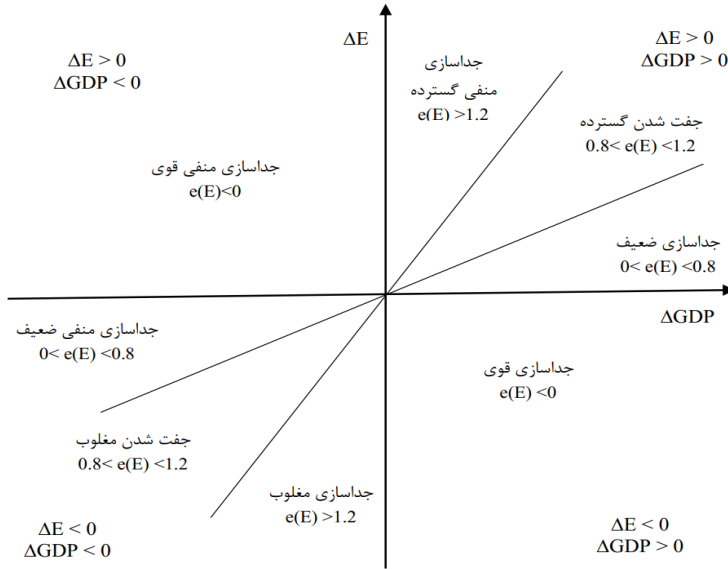
^۷ Muhammad & Khan (2021)

بر پویایی و رفع مشکلات خودهمبستگی و ناهمگنی، مشکلات درون‌زایی متغیرهای توضیحی را ندارد (گرین، ۲۰۱۲).

همان‌گونه که در معرفی معادله‌ها، به اختصار عنوان شد، روش کار در مطالعه حاضر به این صورت است که بر اساس ضریب تولید ناخالص داخلی در مدل برآورد شده، ابتدا بازه جداسازی (طبق رویکرد تاپیو) مشخص می‌شود، بدین صورت که در معادله‌های (۱ تا ۶)، مشتق لگاریتم مصرف انرژی و انتشار کربن دی‌اکسید نسبت به لگاریتم تولید ناخالص داخلی معادل شاخص تاپیو (شاخص جداسازی مصرف انرژی و انتشار کربن دی‌اکسید از تولید ناخالص داخلی) هستند، ضریب متغیر تعاملی تولید ناخالص داخلی و هر یک از متغیرهای پژوهش نشان‌دهنده اثر متغیر مورد نظر بر شاخص تاپیو است. سپس به بررسی این مسئله پرداخته می‌شود که با ورود متغیر(های) جدید، چه تغییری در مقدار و بازه شاخص جداسازی اتفاق می‌افتد. در صورتی که با ورود متغیر(های) مورد نظر، بازه اولیه جداسازی حفظ شده باشد، تغییر اساسی در جداسازی رخ نداده و متغیر(های) مورد بررسی موجب تغییر اساسی در جداسازی نخواهد شد. بر اساس روش تاپیو، هشت وضعیت جداسازی قابل تشخیص است (نمودار ۱).^۲

^۱ Greene (2012)

^۲ رویکرد تاپیو در تمام مواردی که نیاز به جداسازی وجود دارد، قابل استفاده است. از این موارد می‌توان به جداسازی انواع آلودگی و رشد اقتصادی، جداسازی تولید و زمین کشاورزی، جداسازی توسعه اقتصادی و منابع طبیعی، جداسازی نابرابری و توسعه اقتصادی، جداسازی رشد اقتصادی و تقاضای آب و جداسازی تولید مواد اولیه و رشد اقتصادی اشاره کرد.



نمودار ۱: حالت‌های جداسازی تایپو (۲۰۰۵)

۵- برآورد مدل و تحلیل نتایج

توصیف متغیرهای پژوهش در جدول (۲) ارائه شده است. بر اساس این جدول، در ۹۴ کشور مورد مطالعه، شاخص‌های جهانی شدن در بازه ۲۰۰۰-۲۰۲۱ قرار گرفته است که با توجه به انحراف معیار نشان‌دهنده پراکندگی جهانی شدن در این کشورهاست. همین‌الگو برای سایر متغیرها به ویژه رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی نیز مشاهده می‌شود که می‌تواند در راستای فرضیه پژوهش و سه گانه انرژی باشد.

جدول ۲: توصیف آماری متغیرهای پژوهش

متغیر	واحد	حد اقل	حد اکثر	میانگین	انحراف معیار
CO ₂	بدون واحد	۳۹۲۰۴۸	۶۱۳۷۶۰۳۶۰۰	۴۵۴۷۴۲۱	۶۴۱۷۹۹۵۸۰
E	quad Btu	۰/۰۱	۱۰۱/۲۴	۰/۹۵	۱۱/۰۱
GDP	ثابت میلیارد دلار آمریکا	۱/۳۶	۲۰۵۲۹/۴۶	۱۱۲/۴۰	۱۸۵۴/۴۷
IND	بدون واحد	۰/۰۷	۰/۶۹	۰/۲۶	۰/۲۷
URB	بدون واحد	۰/۱۵	۱	۰/۶۶	۰/۲۱

۲۷/۵۳	۶۳/۸۵	۶۳/۰۲	۱۱۱/۶۳	۲۴/۶۴	دلار در هر بشکه	PE
۱۵/۹۲	۶۰/۲۶	۶۰/۳۰	۹۴/۵۸	۲۰/۷۲	بدون واحد	KOFECGI
۱۷/۷۵	۶۳/۹۴	۶۵/۳۳	۹۱/۶۶	۱۵/۲۱	بدون واحد	KOFSOGI
۱۶/۷۰	۷۴/۵۵	۷۷/۰۳	۹۸/۰۶	۲۲/۶۳	بدون واحد	KOFPOGI
۰/۱۷	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۸۴	۰/۰۰۳	بدون واحد	TEC

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

قبل از برآورد معادله‌های (۱) تا (۶)، لازم است آزمون‌های تشخیص انجام شود. در این رابطه، عدم وجود هم‌خطی شدید میان متغیرهای توضیحی از فروض کلاسیک رگرسیون است. در این پژوهش از معیار عامل تورم واریانس (VIF) برای بررسی هم‌خطی چندگانه استفاده شده است. در صورتی که این آماره بزرگتر از ۱۰ باشد هم‌خطی مشکل جدی تلقی می‌شود (براون و همکاران، ۲۰۲۰). در این حالت، همبستگی میان متغیرها به حدی بالاست که موجب متورم شدن خطای استاندارد رگرسیون شده و به غیرقابل اعتماد شدن ضرایب برآورد شده منجر می‌شود. نتایج این آزمون در جدول (۳) ارائه شده است که نشان‌دهنده عدم وجود مشکل جدی در رابطه با هم‌خطی چندگانه در تمام مدل‌های منتخب است.

جدول ۳: نتایج آزمون هم‌خطی چندگانه (VIF)

(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	مدل‌ها متغیرها
-	۱/۱۵	-	۱/۱۵	-	۱/۱۶	LE(-1)
۱/۱۵	-	۱/۱۵	-	۱/۱۶	-	LCO ₂ (-1)
۲/۶۹	۲/۶۹	۲/۰۳	۲/۰۳	۲/۰۰	۲/۰۰	LY
۱/۶۸	۱/۶۸	۱/۷۸	۱/۷۸	۱/۶۶	۱/۶۶	LYLIND
-	-	-	-	۳/۸۵	۳/۸۵	LYLKOFECGI
-	-	۵/۵۲	۵/۵۲	-	-	LYLKOFSGI
۶/۰۰	۶/۰۰	-	-	-	-	LYLKOFPOGI
۲/۷۶	۲/۷۶	۳/۲۳	۳/۲۳	۲/۷۷	۲/۷۷	LYLPE

! Variance Inflation Factor (VIF)

! Brown et al. (2020)

۲/۰۴	۲/۰۴	۲/۱۴	۲/۱۴	۱/۹۷	۱/۹۷	LYLURB
۱/۶۴	۱/۶۴	۱/۶۴	۱/۶۴	۱/۶۴	۱/۶۴	LYLTEC
۲/۵۷	۲/۵۷	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۱۵	۲/۱۵	میانگین

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر با استفاده از نرم افزار STATA 18

در ادامه، پایایی متغیرها از طریق آزمون‌های ریشه واحد^۱ در داده‌های تابلویی شامل آزمون لوین، لین و چو^۲، ایم، پسران و شین^۳، دیکی فولر تعمیم یافته^۴ (ADF-فیشر) و فیلپس پرون^۵ (فیشر-PP) برای متغیرهای هر ۶ مدل (معادله‌های ۱ تا ۶) آزمون شده است. با توجه به اینکه همه متغیرها با مرتبه یکسانی پایا نیستند، برای بررسی رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگوها و اطمینان از کاذب نبودن رگرسیون، از آزمون هم‌انباشتگی کائو^۶ در داده‌های تابلویی استفاده شده و نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۴) ارائه شده است. نتایج آزمون کائو در این جدول نشان‌دهنده رد فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌انباشتگی می‌باشد و بر این اساس، رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای مورد نظر تایید می‌شود.

جدول ۴: نتایج بررسی وجود هم‌جمعی میان متغیرهای مدل

مدل	آماره	مقدار احتمال
۱	-۱/۷۸۱۳۶۷	۰/۰۳۷۴
۲	۲/۴۳۱۰۹۰	۰/۰۰۷۵
۳	-۱/۸۵۰۴۵۳	۰/۰۳۲۱
۴	۲/۰۲۶۱۰۵	۰/۰۲۱۴
۵	-۱/۷۶۴۲۴۲	۰/۰۳۸۸
۶	۲/۰۵۷۳۵۷	۰/۰۱۹۸

^۱ Stationary

^۲ Unit Root Test

^۳ Levin, Lin & Chut

^۴ Im, Pesaran & Shin

^۵ Augmented Dickey Fuller (ADF)

^۶ Philips- Perron

^۷ Kao Test

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

در ادامه، آزمون‌های تشخیص و نتایج برآورد الگوهای پژوهش (معادله‌های ۱ تا ۶) با روش گشتاورهای تعمیم یافته در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵: نتایج آزمون و برآورد الگوهای پژوهش به روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM)

مدل‌ها متغیرها	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)
LE(-1)	۰/۷۶۲۶۹۶ (۰/۰۰۰۰)	-	۰/۷۶۱۷۵۲ (۰/۰۰۰۰)	-	۰/۷۳۰۲۸۹ (۰/۰۰۰۰)	-
LCO ₂ (-1)	-	۰/۷۴۶۲۹۹ (۰/۰۰۰۰)	-	۰/۸۱۹۸۸۷ (۰/۰۰۰۰)	-	۰/۸۲۵۵۱۵ (۰/۰۰۰۰)
LY	۰/۳۳۹۹۱۱ (۰/۰۰۰۰)	۰/۳۱۸۵۶۰ (۰/۰۰۰۰)	۰/۳۰۹۹۰۶ (۰/۰۰۰۰)	۰/۱۰۹۵۱۴ (۰/۰۰۰۰)	۰/۳۱۲۰۹۳ (۰/۰۰۰۰)	۰/۲۱۳۲۳۳ (۰/۰۰۰۰)
LYLIND	۰/۰۱۴۱۶۰ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۴۲۹۹۱ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۱۱۶۲۴ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۴۳۱۳۴ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۱۶۱۴۹ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۴۰۵۲۵ (۰/۰۰۰۰)
LYLKOFECGI	-۰/۰۰۶۷۶۵ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۰۴۶۵۸۸ (۰/۰۰۰۰)	-	-	-	-
LYLKOF SOGI	-	-	-۰/۰۰۳۰۱۲ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۰۳۴۰۱ (۰/۰۴۳۰)	-	-
LYLKOFPOGI	-	-	-	-	-۰/۰۰۱۹۳۹ (۰/۰۴۱۲)	-۰/۰۰۲۲۸۰۳ (۰/۰۰۰۰)
LYLPE	۰/۰۰۲۹۶۶ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۰۱۹۴۴ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۰۲۸۸۶ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۰۰۷۰۶ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۰۲۵۹۲ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۰۱۲۱۵ (۰/۰۰۰۰)
LYLURB	-۰/۰۵۱۳۲۷ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۱۷۱۸۷ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۰۴۰۴۰۰ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۲۶۸۴۰ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۰۳۱۵۴۰ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۲۵۷۰۱ (۰/۰۰۰۰)
LYLTEC	-۰/۰۰۰۶۸۸ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۰۰۵۰۲۶ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۰۰۱۱۳۴ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۰۰۳۶۸۰ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۰۰۰۰۹۳۰ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۰۰۳۳۸۳ (۰/۰۰۰۰)
تعداد مشاهدات	۲۰۶۸					
آزمون سارگان	۰/۳۳۸۵۱۶	۰/۳۳۸۳۹۰	۰/۳۵۴۴۲۱	۰/۳۱۷۶۲۹	۰/۳۲۵۱۸۰	۰/۳۳۲۲۰۶
AR(1)	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۱
AR(2)	۰/۹۱۷۳	۰/۶۲۴۲	۰/۹۸۳۰	۰/۶۴۴۲	۰/۹۸۵۹	۰/۶۳۶۲
آزمون والد	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

آزمون‌های اعتبار سنجی مدل‌های منتخب پژوهش و نتایج برآورد آنها با روش GMM در جدول (۵) ارائه شده است. همان‌گونه که با توجه به جدول مشخص است، بر اساس احتمال آماره سارگان، فرضیه صفر مبنی بر معتبر بودن ابزارها در الگوهای مربوطه تایید می‌شود. آزمون خودهمبستگی آرانو-باند نشان می‌دهد که آیا مشکل خودهمبستگی در مدل تابلویی پویا رفع شده است یا خیر. فرضیه صفر این آزمون بیانگر عدم وجود خودهمبستگی است. در این راستا باید ضریب خودهمبستگی مرتبه اول $AR(1)$ معنی‌دار بوده ولی ضریب خود رگرسیون مرتبه دوم $AR(2)$ معنی‌دار نباشد. با توجه به نتایج آزمون‌های آرانو-باند $AR(1)$ و $AR(2)$ فرضیه صفر مبنی بر نبود خودهمبستگی سریالی در هر ۶ مدل تایید می‌شود. سرانجام، با توجه به سطح احتمال آزمون والد، فرضیه صفر بودن تمام متغیرها در سطح خطای یک درصد رد می‌شود و بر این اساس، اعتبار هر ۶ مدل پژوهش تایید می‌شود. با توجه به نتایج برآورد مدل مصرف انرژی (مدل‌های ۱، ۳ و ۵) به روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) برای کشورهای منتخب، ضریب متغیر لگاریتم مصرف انرژی دوره قبل مثبت و معنی‌دار برآورد شده است که نشان‌دهنده وابستگی مصرف انرژی دوره جاری به الگوی مصرف دوره گذشته است. نتیجه مشابهی برای انتشار کربن دی‌اکسید بدست آمده است (مدل‌های ۲، ۴ و ۶). این نتایج نشان‌دهنده وابستگی به مسیر در مصرف انرژی و ایجاد آلودگی است.

بر اساس نتایج برآورد مدل (۱) مندرج در جدول (۵)، با یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی ۰/۳۳۹۹۱۱ درصد افزایش می‌یابد. همچنین، نتایج برآورد مدل‌های (۳) و (۵)، نیز نشان می‌دهد که با یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی به ترتیب ۰/۳۰۹۹۰۶ و ۰/۳۱۲۰۹۳ درصد افزایش می‌یابد. با توجه به این نتایج، جداسازی تولید و مصرف انرژی در ناحیه اول مختصات تاییو (نمودار ۱) قرار می‌گیرد و مقدار آن، جداسازی ضعیف را نشان می‌دهد. اثر مثبت رشد اقتصادی بر مصرف انرژی قابل انتظار است چون هر فعالیت اقتصادی و توسعه آن، نیاز به انرژی دارد. یافته اخیر در خصوص اثر مثبت رشد اقتصادی بر مصرف انرژی با سایر مطالعات تجربی سازگار است (دستک، ۲۰۱۸؛ ۳۳۶۰۱: ۲۰۱۸؛ آچامپونگ و همکاران، ۲۰۲۱). بر اساس

۱. همان‌گونه که در حالات جداسازی (نمودار ۱) توضیح داده شد، بازه صفر تا ۰/۸ نشانگر جداسازی ضعیف است.

‡ Destek (2018)

‡ Acheampong et al. (2021)

جدول (۵)، ضریب متغیر تعاملی جهانی شدن اقتصادی ۰/۰۰۶۷۶۵- بر آورد شده است و بر این اساس، در صورتی که رشد اقتصادی با جهانی شدن اقتصادی همراه شود، ۰/۰۰۶۷۶۵ از میزان جداسازی ضعیف کاسته می شود (بهبود روند جداسازی). در توجیه این یافته می توان استدلال کرد که اگرچه جهانی شدن اقتصادی موجب افزایش رشد اقتصادی می شود (مارکر و همکاران، ۲۰۱۷؛ ساتیاگو و همکاران، ۲۰۲۰) ولی با گسترش جریان آزاد فناوری و تخصیص بهینه منابع می تواند بهره وری و کارایی انرژی را افزایش دهد. نتیجه مشابهی برای جهانی شدن اجتماعی بدست آمده است. مشخصاً بر اساس جدول (۵)، ضریب متغیر تعاملی جهانی شدن اجتماعی معادل ۰/۰۰۳۰۱۲- بر آورد شده است و با توجه به این یافته، همراه شدن رشد اقتصادی با جهانی شدن اجتماعی موجب بهبود جداسازی ضعیف می شود. این بهبود می تواند ناشی از جریان آزاد اطلاعات و ارتباطات و سرریزهای فناوری باشد. سرانجام، همچنان که با توجه به جدول (۵) مشخص است، جهانی شدن سیاسی نیز موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی به میزان ۰/۰۰۱۹۳۹ شده است. همچنین، جهانی شدن سیاسی موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی از آلودگی به میزان ۰/۰۰۲۲۸۰۳ شده است. این یافته می تواند نشان دهنده نقش توافقات بین المللی و همسویی کشورها در کاهش آلودگی محیط زیست باشد. یافته های اخیر با مطالعه شهباز و همکاران (۲۰۱۶) که به اثر منفی جهانی شدن بر مصرف انرژی دست یافته اند، سازگاری دارد. هر چند جهانی شدن اقتصادی، جهانی شدن اجتماعی و جهانی شدن سیاسی به ترتیب اهمیت اثرگذاری، به بهبود جداسازی کمک کرده اند ولی با ورود این متغیرها، تغییر اساسی در بازه جداسازی صورت نگرفته و همچنان بازه جداسازی در ناحیه اول مختصات تایید قرار دارد. به نظر می رسد وابستگی اقتصاد به انرژی های فسیلی هنوز به قدری زیاد است که تعاملات اقتصادی و اجتماعی در سطح بین الملل نتوانسته است موجب تغییر بنیادی در این وابستگی شود.

! Santiago et al. (2020)

۲. آزمون والد (Wald) نشان دهنده معنی داری تفاوت ضرایب ابعاد سه گانه جهانی شدن در اثرگذاری بر جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی است. به گونه ای که اثرگذاری جهانی شدن اقتصادی بر جداسازی بیشتر از جهانی شدن اجتماعی، و این نیز بیشتر از جهانی شدن سیاسی می باشد. این یافته می تواند ناشی از اهمیت بیشتر بنیان های اقتصادی در مقایسه با متغیرهای اجتماعی و سیاسی باشد.

۳. توجه شود که با کم کردن ضرایب بر آورد شده متغیرهای تعاملی از ۰/۳۳۹۹۱۱ (مدل ۱)، ۰/۳۰۹۹۰۶ (مدل ۳) و ۰/۳۱۲۰۹۳ (مدل ۵) بازه جداسازی در همان محدوده صفر تا ۰/۸ حفظ شده است.

بر اساس سایر نتایج برآورد مندرج در جدول (۵)، ضرایب متغیر تعاملی ساختار اقتصادی (سهام صنعت) در مدل‌های منتخب به ترتیب ۰/۰۱۴۱۶۰ (مدل ۱)، ۰/۰۱۱۶۲۴ (مدل ۳) و ۰/۰۱۶۱۴۹ (مدل ۵) برآورد شده است. با وجود اثر مثبت ساختار اقتصادی (سهام صنعت) بر مصرف انرژی، بازه جداسازی در ناحیه اول مختصات تاپیو حفظ شده است. این یافته دور از انتظار نیست چون افزایش سهم صنعت اگر چه موجب افزایش رشد اقتصادی می‌شود ولی مصرف انرژی را نیز افزایش می‌دهد. همچنین، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد قیمت انرژی موجب بدتر شدن شرایط جداسازی شده است. مشخصاً بر اساس جدول (۵)، ضرایب متغیر تعاملی قیمت انرژی به ترتیب ۰/۰۰۲۹۶۶ (مدل ۱)، ۰/۰۰۲۸۸۶ (مدل ۳) و ۰/۰۰۲۵۹۲ (مدل ۵) برآورد شده است. با توجه به نقش مسلط سوخت‌های فسیلی و سهم پایین انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی جهانی، این یافته قابل توجه می‌باشد. یافته اخیر با نتایج مطالعات ارشد و همکاران (۲۰۱۶) و راسخی و قنبرتبار (۱۴۰۳) سازگار است. همچنین، بر اساس جدول (۵)، ضرایب برآورد شده برای متغیر تعاملی فناوری در مدل‌های (۱)، (۳) و (۵) به ترتیب ۰/۰۰۰۶۸۸، -۰/۰۰۱۲۳۴ و -۰/۰۰۰۹۳۰ برآورد شده است. بر این اساس، فناوری موجب کاهش مقدار شاخص جداسازی (بهبود روند جداسازی) شده است. این یافته با مطالعه پاراماتی و همکاران (۲۰۲۲) مطابقت دارد. سرانجام، ضرایب متغیر تعاملی شهرنشینی در مدل‌های منتخب (۱)، (۳) و (۵) به ترتیب با ۰/۰۵۱۳۲۷، -۰/۰۰۴۰۴۰ و -۰/۰۳۱۵۴۰ برآورد شده است که نشان‌دهنده کاهش شاخص جداسازی ضعیف و بهبود جداسازی می‌باشد. در مجموع، اگرچه حضور متغیرهای تعاملی مورد مطالعه در مدل‌های منتخب (۱، ۳ و ۵) موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی شده است ولی اثر انفرادی و همزمان این متغیرها، تغییری در بازه جداسازی ایجاد نکرده و جداسازی در حالت ضعیف حفظ شده است.

در رابطه با جداسازی رشد اقتصادی و آلودگی (کربن دی‌اکسید)، همچنان که نتایج برآورد مدل‌های منتخب (۲، ۴ و ۶) مندرج در جدول (۵) نشان می‌دهد بازه جداسازی رشد اقتصادی از انتشار کربن دی‌اکسید در ناحیه اول مختصات تاپیو (نمودار ۱) قرار گرفته است. مشخصاً ضریب

! Arshad et al. (2016)

‡ Paramati et al. (2022)

متغیر لگاریتم تولید ناخالص داخلی ($\log Y_{it}$) مدل‌های منتخب (۲، ۴ و ۶) به ترتیب ۰/۳۱۸۵۶۰، ۰/۱۰۹۵۱۴ و ۰/۲۱۳۲۳۳ برآورد شده است که جداسازی ضعیف را نشان می‌دهد. انتشار آلودگی ناشی از تولید ملی با مطالعه شیا و همکاران^۲ (۲۰۲۲) سازگار است. بر اساس جدول مذکور، ضرایب متغیرهای تعاملی جهانی شدن اقتصادی و جهانی شدن سیاسی به ترتیب به ۰/۰۴۶۵۸۸- و ۰/۰۲۲۸۰۳- بدست آمده است و بر این اساس، جهانی شدن اقتصادی و سیاسی موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی از آلودگی شده است.^۳ در توجیه این یافته می‌توان به ابعاد مختلف جهانی شدن همچون توسعه سرمایه خارجی، ادغام بازارهای مختلف، مفاهیم بین‌المللی در رابطه با ابعاد جهانی محیط‌زیست، و تسهیل انتقال فناوری و اثرات آنها در کاهش آلودگی اشاره کرد. یافته اخیر با نتایج مطالعات ابراهیم و حنفی^۴ (۲۰۲۱) و دستک^۵ (۲۰۲۰) سازگار است. با توجه به اینکه جداسازی نهایی در ناحیه اول تاپو قرار گرفته است، نتیجه نهایی همچنان نشان‌دهنده جداسازی ضعیف می‌باشد.^۵ در مقابل، ضریب متغیر تعاملی جهانی شدن اجتماعی معادل ۰/۰۳۴۰۱ برآورد شده که بر این اساس، جهانی شدن اجتماعی به بدتر شدن جداسازی رشد اقتصادی از آلودگی منجر شده است. با توجه به این نتیجه، به نظر می‌رسد جهانی شدن اجتماعی موجب همسو شدن بیشتر رفتارهای مصرفی جوامع و ایجاد آلودگی شده است. این یافته با نتایج حاصل از مطالعه دستک^۵ (۲۰۲۰) تطابق دارد. همچنین بر اساس جدول (۵)، ضرایب متغیر تعاملی ساختار اقتصادی (سهم صنعت) در مدل‌های منتخب ۲، ۴ و ۶ به ترتیب ۰/۰۴۲۹۹۱، ۰/۰۴۳۱۳۴ و ۰/۰۴۰۵۲۵ برآورد شده است که نشان می‌دهد صنعتی شدن موجب بدتر شدن جداسازی رشد اقتصادی از آلودگی شده است. این یافته دور از انتظار نیست چون

۱. بر اساس رویکرد تاپو، جداسازی ضعیف در بازه صفر تا ۰/۸ تعریف می‌شود.

۲. Xia et al. (2022)

۳. آزمون والد (Wald) نشان می‌دهد اثرگذاری ابعاد سه‌گانه جهانی شدن بر جداسازی رشد اقتصادی از آلودگی به لحاظ آماری متفاوت است. به گونه‌ای که اثرگذاری جهانی شدن اقتصادی بر جداسازی بیشتر از جهانی شدن سیاسی است که ناشی از غلبه فرایند اقتصادی در اثرگذاری جهانی شدن است.

۴. Ibrahim & Hanafy (2021)

۵. با وجود کاهش ضریب برآورد شده لگاریتم تولید ناخالص داخلی، بازه صفر تا ۰/۸ (جداسازی ضعیف) حفظ شده است.

افزایش سهم صنعت اگرچه موجب افزایش رشد اقتصادی می‌شود ولی از طریق افزایش مصرف انرژی، انتشار کربن‌دی‌اکسید را به همراه دارد. همچنین، ضرایب متغیر تعاملی قیمت انرژی در مدل‌های منتخب ۲، ۴ و ۶ به ترتیب ۰/۰۰۱۹۴۴، ۰/۰۰۰۷۰۶ و ۰/۰۰۱۲۱۵ برآورد شده است و بر این اساس، افزایش قیمت انرژی موجب بدتر شدن جداسازی در ناحیه اول تایید شده است. این یافته، با توجه به نقش مسلط سوخت‌های فسیلی و سهم پایین انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی جهانی قابل توجه می‌باشد. همچنین، بر اساس جدول (۵)، ضرایب متغیر تعاملی فناوری در مدل‌های منتخب ۲، ۴ و ۶ به ترتیب ۰/۰۰۵۰۲۶، ۰/۰۰۳۶۸۰ و ۰/۰۰۳۳۸۳- برآورد شده است. با توجه به این نتیجه، توسعه فناوری موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی از آلودگی می‌شود. این یافته با مطالعه لوینسون (۲۰۰۹) مطابقت دارد. سرانجام، بر اساس نتایج پژوهش حاضر، ضرایب متغیر تعاملی سهم جمعیت شهرنشین در مدل‌های منتخب ۲، ۴ و ۶ به ترتیب ۰/۰۱۷۱۸۷، ۰/۰۲۶۸۴۰ و ۰/۰۲۵۷۰۱ بدست آمده است. بدین ترتیب، توسعه شهرنشینی موجب بدتر شدن جداسازی رشد اقتصادی از آلودگی شده است. این یافته با مطالعه وانگ و همکاران (۲۰۲۰) سازگاری دارد. در مجموع، حضور هر یک از متغیرهای مورد مطالعه و همچنین حضور توام آنها تغییر جدی در بازه نهایی جداسازی رشد اقتصادی از آلودگی ایجاد نکرده است.

برای بررسی اینکه آیا ضرایب ابعاد جهانی شدن تفاوت معنی‌داری با هم دارند یا خیر می‌توان از آزمون والد استفاده نمود. نتایج آزمون والد که در جدول (۶) گزارش شده است حاکی از آن است که بین ضرایب ابعاد جهانی شدن تفاوت وجود دارد.

جدول ۶: نتایج آزمون والد برای بررسی ضرایب ابعاد جهانی شدن

β_3			X^2	β_3	α_3			X^2	α_3
مدل ۶	مدل ۴	مدل ۲			مدل ۵	مدل ۳	مدل ۱		
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-	۲	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-	۱		
۰/۰۰۰۰	-	۰/۰۰۰۰	۴	۰/۰۰۰۰	-	۰/۰۰۰۰	۳		
-	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۶	-	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۵		

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

! Levinson (2009)

بر اساس نتایج جدول (۶) می‌توان توضیح داد که، آثار ابعاد جهانی‌شدن بر جداسازی یکسان نیست. به عبارتی اثرگذاری ابعاد جهانی‌شدن بر بهبود جداسازی (به جز جهانی‌شدن اجتماعی بر آلودگی که منفی برآورد شده) متفاوت است.

۶- نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

هدف اصلی پژوهش حاضر، آزمون این فرضیه است که جهانی‌شدن (اقتصادی، اجتماعی و سیاسی) موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی و آلودگی می‌شود. برای این منظور ابتدا برای ۹۴ کشور منتخب (با توجه به حداکثر داده‌های قابل دسترس) طی دوره زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۰، بازه‌های جداسازی بر اساس رویکرد تاپو شناسایی شد و در ادامه و برای آزمون فرضیه‌های پژوهش، از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته استفاده شده است.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد ابعاد سه‌گانه جهانی‌شدن اقتصادی، اجتماعی و سیاسی موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی شده است. اهمیت اثرگذاری این سه مولفه بر جداسازی متفاوت بدست آمده است به گونه‌ای که جهانی‌شدن اقتصادی اثرگذاری بیشتری در مقایسه با دو مولفه دیگر جهانی‌شدن دارد. این یافته می‌تواند ناشی از اهمیت بیشتر بنیان‌های اقتصادی در مقایسه با متغیرهای اجتماعی و سیاسی باشد. همچنین، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد، جهانی‌شدن اقتصادی و سیاسی موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی از انتشار کربن دی‌اکسید شده ولی جهانی‌شدن اجتماعی موجب بدتر شدن شرایط جداسازی شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، در مقایسه با جهانی‌شدن سیاسی، جهانی‌شدن اقتصادی اثرگذاری بیشتری بر جداسازی رشد اقتصادی و آلودگی دارد که ناشی از غلبه فرایند اقتصادی در اثرگذاری جهانی‌شدن است. یافته‌های دیگر مطالعه حاضر نشان می‌دهد فناوری موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی و آلودگی شده است. همچنین، سهم شهرنشینی موجب بهبود جداسازی رشد اقتصادی از مصرف انرژی شده ولی موجب بدتر شدن شرایط جداسازی رشد اقتصادی از آلودگی شده است.

بر اساس یافته‌های این مطالعه، دولت‌ها در درون مرزها می‌توانند با ارتقای فناوری موجب بهبود جداسازی شوند. بی‌شک، بهینه عمل کردن حکمران‌های خوب و مسئول می‌تواند اثرات خارجی مثبت در سطح جهانی نیز داشته باشد. در مقابل بر اساس نتایج این مطالعه، ساختار اقتصادی

و قیمت انرژی روند جداسازی را بدتر کرده است. بر این اساس، حکمرانان می‌توانند ضمن کنترل مصرف‌گرایی و دوری از ساختارهای انرژی بر موجب کاهش وابستگی به مصرف انرژی و بهبود جداسازی شوند.

توصیه اصلی پژوهش حاضر این است که کشورها برای کنترل مصرف انرژی و حفظ محیط‌زیست، و کاهش آلودگی هم به مسائل درون مرزی توجه کنند و هم در سطح بین‌المللی تعامل بیشتری داشته باشند. در درون مرزها، هر کشور می‌تواند تمام ابعاد تاثیرگذار همچون نوآوری، فناوری و اصلاحات ساختاری را در جهت محافظت از منابع و بهبود محیط‌زیست و بطور خلاصه توسعه پایدار به خدمت بگیرد. در سطح بین‌المللی نیز کشورها ضمن عمل کردن به مسئولیت‌های اجتماعی، می‌توانند جهانی‌شدن را به نحو موثر و در راستای توسعه پایدار پیگیری کنند.

References

- Acheampong, A. O., Boateng, E., Amponsah, M., & Dzator, J. (2021). Revisiting the economic growth–energy consumption nexus: does globalization matter?. *Energy Economics*, **102**, 105472.
- Adams, S., & Kaffo Fotio, H. (2024). Economic integration and environmental quality: accounting for the roles of financial development, industrialization, urbanization and renewable energy. *Journal of Environmental Planning and Management*, **67**(3), 688-713.
- Ahmed, K., Bhattacharya, M., Shaikh, Z., Ramzan, M., & Ozturk, I. (2017). Emission intensive growth and trade in the era of the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) integration: An empirical investigation from ASEAN-8. *Journal of Cleaner Production*, **154**, 530-540.
- Ahmad, A., Zhao, Y., Shahbaz, M., Bano, S., Zhang, Z., Wang, S., & Liu, Y. (2016). Carbon emissions, energy consumption and economic growth: An aggregate and disaggregate analysis of the Indian economy. *Energy policy*, **96**, 131-143.
- Alam, M. S., Paramati, S. R., Shahbaz, M., & Bhattacharya, M. (2017). Natural gas, trade and sustainable growth: empirical evidence from the top gas consumers of the developing world. *Applied Economics*, **49**(7), 635-649.

- Aliyu, M. A. (2005). Foreign Direct Investment and the Environment: Pollution Haven Hypothesis Revisited. *8th Annual Conference on Global Economic Analysis*, Purdue University, Germany, 1-41.
- Alvarado, R., Iñiguez, M., & Ponce, P. (2017). Foreign direct investment and economic growth in Latin America. *Economic Analysis and Policy*, **56**, 176-187.
- Anwar, S., & Nguyen, L. P. (2010). Foreign direct investment and economic growth in Vietnam. *Asia Pacific Business Review*, **16**(1-2), 183-202.
- Arshad, A., Zakaria, M., & Junyang, X. (2016). Energy prices and economic growth in Pakistan: A macro-econometric analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **55**, 25-33.
- Awad, A. (2019). Does economic integration damage or benefit the environment? Africa's experience. *Energy Policy*, **132**, 991-999.
- Batalla-Bejerano, J., Paniagua, J., & Trujillo-Baute, E. (2019). Energy market integration and electricity trade. *Economics of Energy & Environmental Policy*, **8**(2), 53-68.
- Bildirici, M., & Gokmenoglu, S. M. (2020). The impact of terrorism and FDI on environmental pollution: evidence from Afghanistan, Iraq, Nigeria, Pakistan, Philippines, Syria, Somalia, Thailand and Yemen. *Environmental Impact Assessment Review*, **81**, 106340.
- Brown, S., Tauler, R., & Walczak, B. (Eds.). (2020). *Comprehensive chemometrics: chemical and biochemical data analysis*. Elsevier.
- Clausen, L. T., & Rudolph, D. (2020). Renewable energy for sustainable rural development: Synergies and mismatches. *Energy Policy*, **138**, 111289.
- Cole, M. A. (2006). Does trade liberalization increase national energy use?. *Economics Letters*, **92**(1), 108-112.
- Copeland, B. R., & Taylor, M. S. (2003). *Trade and the environment: Theory and evidence*. Princeton University press.
- Cox, E. (2018). Assessing long-term energy security: The case of electricity in the United Kingdom. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **82**, 2287-2299.
- Danish, Saud, S., Baloch, M. A., & Lodhi, R. N. (2018). The nexus between energy consumption and financial development: estimating the role of globalization in Next-11 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, **25**, 18651-18661.
- Darvishi, B., Moridian, A., Motalebi, M., & Havasbeigi, F. (2021). Globalization, Energy Consumption and Environmental Degradation in Iran: Empirical

- Evidence from the Maki Cointegration Test. *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, **21**(2), 59-82 (In Persian)
- Destek, M. A. (2018). Financial development and energy consumption nexus in emerging economies. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, **13**(1), 76-81.
- Destek, M. A. (2020). Investigation on the role of economic, social, and political globalization on environment: evidence from CEECs. *Environmental Science and Pollution Research*, **27**(27), 33601-33614.
- Donou-Adonsou, F., & Lim, S. (2018). On the importance of Chinese investment in Africa. *Review of Development Finance*, **8**(1), 63-73.
- Duanmu, J. L., Bu, M., & Pittman, R. (2018). Does market competition dampen environmental performance? Evidence from China. *Strategic Management Journal*, **39**(11), 3006-3030.
- Efremov, V. S., & Vladimirova, I. G. (2019). Globalization of the world economy: features of the current stage. *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, 27-36.
- Ertugrul, H. M., Cetin, M., Seker, F., & Dogan, E. (2016). The impact of trade openness on global carbon dioxide emissions: Evidence from the top ten emitters among developing countries. *Ecological Indicators*, **67**, 543-555.
- Frankel, J. A. (2008). Global environmental policy and global trade policy. *HKS Working Paper*. Harvard University.
- Greene, W.H. (2012). *Econometric Analysis*. Seventh edition. New Jersey: Pearson Hall.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *Quarterly Journal of Economics*, **110**(2), 353-377.
- Ha, N. M., Ngoc, B. H., & Mcaleer, M. (2020). Financial integration, energy consumption and economic growth in Vietnam. *Annals of Financial Economics*, **15**(03), 2050010.
- Heckscher, E. F. (1919). *The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income*. In Readings in the Theory of International Trade (PP. 272-300). Blakiston.
- Huang, Z., Zhang, H., & Duan, H. (2019). Nonlinear globalization threshold effect of energy intensity convergence in Belt and Road countries. *Journal of Cleaner Production*, **237**, 117750.
- Huang, Z., Zhang, H., & Duan, H. (2020). How will globalization contribute to reduce energy consumption?. *Energy*, **213**, 118825.

- Ibrahiem, D. M., & Hanafy, S. A. (2020). Dynamic linkages amongst ecological footprints, fossil fuel energy consumption and globalization: an empirical analysis. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, **31**(6), 1549-1568.
- Isaksson, A. S., & Kotsadam, A. (2018). Chinese aid and local corruption. *Journal of Public Economics*, **159**, 146-159.
- khan, M. K., Teng, J. Z., khan, M. I., & Khan, M. O. (2019). Impact of globalization, economic factors and energy consumption on CO2 emissions in pakistan. *Science of the Total Environment*, **688**, 424-436.
- Khobai, H., Abel, S., & Le Roux, P. (2021). A review of the nexus between energy consumption and economic growth in the Brics countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, **11**(3), 424-431.
- Lan, J., Kakinaka, M., & Huang, X. (2012). Foreign direct investment, human capital and environmental pollution in China. *Environmental and Resource Economics*, **51**, 255-275.
- Levinson, A. (2009). Technology, international trade, and pollution from US manufacturing. *American Economic Review*, **99**(5), 2177-2192.
- Li, M., Du, W., & Tang, S. (2021). Assessing the impact of environmental regulation and environmental co-governance on pollution transfer: Micro-evidence from China. *Environmental Impact Assessment Review*, **86**, 106467.
- Liu, Y., Hao, Y., & Gao, Y. (2017). The environmental consequences of domestic and foreign investment: Evidence from China. *Energy Policy*, **108**, 271-280.
- Mansoorabadi S., khodaparast shirazi J., Zare H., & Ebrahimi M. (2022). The effect of globalization on energy consumption in developing country: Accurate quantitative regression. *Quarterly Energy Economics Review*, **18** (75):145-172. (In Persian)
- Marques, L. M., Fuinhas, J. A., & Marques, A. C. (2017). Augmented energy-growth nexus: Economic, political and social globalization impacts. *Energy Procedia*, **136**, 97-101.
- Megbowon, E., Mlambo, C., & Adekunle, B. (2019). Impact of china's outward fdi on sub-saharan africa's industrialization: Evidence from 26 countries. *Cogent Economics & Finance*, **7**(1), 1681054.
- Mishkin, F. S. (2009). Globalization and financial development. *Journal of Development Economics*, **89**(2), 164-169.
- Muhammad, B., & Khan, M. K. (2021). Foreign direct investment inflow, economic growth, energy consumption, globalization, and carbon dioxide

- emission around the world. *Environmental Science and Pollution Research*, **28**(39), 55643-55654.
- Nademi, Y., & Dalvandi, M. (2023). The role of globalization in the relationship between energy consumption and economic growth. *Green Development Management Studies*, **2**(1), 20-35. doi: 10.22077/jgmd.2023.6191.1025. (In Persian)
- Nain, M. Z., Ahmad, W., & Kamaiah, B. (2017). Economic growth, energy consumption and CO2 emissions in India: a disaggregated causal analysis. *International Journal of Sustainable Energy*, **36**(8), 807-824.
- Ohlin, B. G. (1933). *Interregional and international trade*. Harvard University Press.
- Paramati, S. R., Shahzad, U., & Doğan, B. (2022). The role of environmental technology for energy demand and energy efficiency: Evidence from OECD countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **153**, 111735.
- Rahman, H. U., Zaman, U., & Górecki, J. (2021). The role of energy consumption, economic growth and globalization in environmental degradation: Empirical evidence from the brics region. *Sustainability*, **13**(4), 1924.
- Rasekhi, S., & Ghanbartabar, S. (2023). Decoupling Dynamism of Energy Consumption, Economic Growth, and Pollution in Iran: New Evidence from Factor Analysis at Triple Levels of Energy. *Iranian Journal of Economic Research*, **28**(97), 6-43. doi: 10.22054/ijer.2024.76778.1233. (In Persian)
- Rasekhi, S., & Ghanbartabar, S. (2024). Energy security and the hypothesis of decoupling: A case study of Russia-Ukraine war. *Journal of Countries Studies*, **2**(1), 91-115. doi: 10.22059/jcountst.2023.367548.1073. (In Persian)
- Rasekhi, S., Ghanbartabar Ahmadi, S., Mehnatfar, Y. (2023) Threshold effect of renewable and non-renewable energy consumption on economic welfare in selected countries with different energy intensities. *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, **11** (42): 55-89. (In Persian)
- Sadorsky, P. (2011). Trade and energy consumption in the Middle East. *Energy Economics*, **33**(5), 739-749.
- Sadorsky, P. (2012). Energy consumption, output and trade in South America. *Energy Economics*, **34**(2), 476-488.
- Santiago, R., Fuinhas, J. A., & Marques, A. C. (2020). The impact of globalization and economic freedom on economic growth: the case of the

- Latin America and Caribbean countries. *Economic Change and Restructuring*, **53**(1), 61-85.
- Shah, K. U., Arjoon, S., & Rambocas, M. (2016). Aligning corporate social responsibility with green economy development pathways in developing countries. *Sustainable Development*, **24**(4), 237-253. <https://doi.org/10.1002/sd.1625>
- Shahbaz, M., Haouas, I., & Van Hoang, T. H. (2019). Economic growth and environmental degradation in Vietnam: is the environmental Kuznets curve a complete picture?. *Emerging Markets Review*, **38**, 197-218.
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M. K., & Sadorsky, P. (2016). The role of globalization on the recent evolution of energy demand in India: Implications for sustainable development. *Energy Economics*, **55**, 52-68.
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M. K., & Loganathan, N. (2015). Does globalization impede environmental quality in India?. *Ecological Indicators*, **52**, 379-393.
- Shahbaz, M., Mutascu, M., & Azim, P. (2013). Environmental Kuznets curve in Romania and the role of energy consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **18**, 165-173.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F., & Anis, O. (2015). Does foreign direct investment impede environmental quality in high-, middle-, and low-income countries?. *Energy Economics*, **51**, 275-287.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Ahmed, K., & Hammoudeh, S. (2017). Trade openness–carbon emissions nexus: the importance of turning points of trade openness for country panels. *Energy Economics*, **61**, 221-232.
- Shahbaz, M., Shahzad, S. J. H., Mahalik, M. K., & Sadorsky, P. (2018). How strong is the causal relationship between globalization and energy consumption in developed economies? A country-specific time-series and panel analysis. *Applied Economics*, **50**(13), 1479-1494.
- Sharma, G. D., Tiwari, A. K., Erkut, B., & Mundi, H. S. (2021). Exploring the nexus between non-renewable and renewable energy consumptions and economic development: Evidence from panel estimations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **146**(C).
- Song, W., Huang, J., Zhong, M., & Wen, F. (2019). The impacts of nonferrous metal price shocks on the macro-economy in China from the perspective of resource security. *Journal of Cleaner Production*, **213**, 688-699.

- Su, H., & Liang, B. (2021). The impact of regional market integration and economic opening up on environmental total factor energy productivity in Chinese provinces. *Energy Policy*, **148**, 111943.
- Wang, M., & Feng, C. (2019). Decoupling economic growth from carbon dioxide emissions in China's metal industrial sectors: A technological and efficiency perspective. *Science of the Total Environment*, **691**, 1173-1181.
- Wang, S., Gao, S., Li, S., & Feng, K. (2020). Strategizing the relation between urbanization and air pollution: Empirical evidence from global countries. *Journal of Cleaner Production*, **243**, 118615.
- Wang, H., Hashimoto, S., Yue, Q., Moriguchi, Y., & Lu, Z. (2013). Decoupling analysis of four selected countries: China, Russia, Japan, and the United States during 2000–2007. *Journal of Industrial Ecology*, **17**(4), 618-629.
- Xie, Q., Wang, X., & Cong, X. (2020). How does foreign direct investment affect CO2 emissions in emerging countries? New findings from a nonlinear panel analysis. *Journal of Cleaner Production*, **249**, 119422.
- Xu, Z., Baloch, M. A., Danish, Meng, F., Zhang, J., & Mahmood, Z. (2018). Nexus between financial development and CO 2 emissions in Saudi Arabia: analyzing the role of globalization. *Environmental Science and Pollution Research*, **25**, 28378-28390.
- Xu, H., Pan, X., Guo, S., & Lu, Y. (2021b). Forecasting Chinese CO2 emission using a non-linear multi-agent intertemporal optimization model and scenario analysis. *Energy*, **228**, 120514.
- Xu, H., Pan, X., Lu, Y., & Pu, C. (2021a). Evaluation of consumption preference in China under environmental regulation policies: Scenario analysis based on a DECGE model. *Computers & Industrial Engineering*, **158**, 107441.
- Xia, W., Apergis, N., Bashir, M. F., Ghosh, S., Doğan, B., & Shahzad, U. (2022). Investigating the role of globalization, and energy consumption for environmental externalities: empirical evidence from developed and developing economies. *Renewable Energy*, **183**, 219-228.
- Yu, Y., Chen, D., Zhu, B., & Hu, S. (2013). Eco-efficiency trends in China, 1978–2010: Decoupling environmental pressure from economic growth. *Ecological Indicators*, **24**, 177-184.
- Zhang, Y., Nie, R., Shi, R., & Zhang, M. (2018). Measuring the capacity utilization of the coal sector and its decoupling with economic growth

in China's supply-side reform. *Resources, Conservation and Recycling*, **129**, 314-325.

Zhang, D., Shi, X., & Sheng, Y. (2015). Comprehensive measurement of energy market integration in East Asia: An application of dynamic principal component analysis. *Energy Economics*, **52**, 299-305.

Zhu, B. Z., Jiang, M. X., Zhang, S. F., & Jin, L. (2019). *Resource and Environment Economic Complex System: Models and Applications*. Science Press: Beijing, China.

پیوست ۱: اسامی کشورهای مورد مطالعه

آلبانی	شیلی	هندوراس	مراکش	جمهوری اسلواکی
الجزایر	کلمبیا	هنگ کنگ	نامیبیا	اسلونی
آرژانتین	کاستاریکا	ایسلند	هلند	آفریقای جنوبی
ارمنستان	کرواسی	هند	نیوزلند	اسپانیا
استرالیا	قبرس	اندونزی	نیکاراگوئه	سوئد
اتریش	چک	ایران	نیجر	سوئیس
باهاما	دانمارک	ایرلند	نروژ	تاجیکستان
بنگلادش	اکوادور	ایتالیا	عمان	تانزانیا
بلاروس	مصر	ژاپن	پاکستان	تایلند
بلژیک	السالوادور	قزاقستان	پاراگوئه	ترکیه
بلیز	استونی	کنیا	پرو	اوگاندا
بولیوی	اسواتینی	کره	فیلیپین	اوکراین
بوسنی و هرزگوین	فلاتد	لتونی	لهستان	انگلستان
بوتسوانا	فرانسه	لیتوانی	پرتغال	ایالات متحده
برزیل	گابن	ماداگاسکار	فدراسیون روسیه	اروگوئه
بلغارستان	آلمان	مالزی	رواندا	ازبکستان
کامبوج	یونان	موریس	عربستان سعودی	ویتنام
کامرون	گواتمالا	مکزیک	سنگال	زیمبابوه
کانادا	هائیتی	مولداوی	سنگاپور	

منبع: کشورهای منتخب مطالعه حاضر