

پیامدهای زیست محیطی رشد اقتصادی و سرمایه گذاری مستقیم خارجی: شواهدی از کشورهای در حال توسعه

سمیه صادقی* ثریا صادقی**

دریافت: ۹۱/۶/۲۰

پذیرش: ۹۲/۱۰/۲۴

سرمایه گذاری مستقیم خارجی / رشد اقتصادی / کیفیت محیط زیست / پانل هم‌انباشته

چکیده

هدف این مقاله بررسی پیامدهای زیست محیطی رشد اقتصادی و سرمایه گذاری مستقیم خارجی با استفاده از شاخص کیفیت محیط زیست (میزان انتشار CO2 سرانه) در کشورهای در حال توسعه در سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۰ است. به این منظور از آزمون همگرایی پدرونی و روش FMOLS برای به دست آوردن بردارهای هم‌انباشتگی استفاده شده است. براساس نتایج، وجود منحنی کوزنتس زیست محیطی در کشورهای در حال توسعه تأیید می‌شود. به عبارت دیگر، بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست رابطه U معکوس برقرار است. همچنین، نتایج به دست آمده از یک مدل غیرخطی نشان می‌دهد جریان‌های ورودی سرمایه گذاری مستقیم خارجی سبب افزایش یکنواخت میزان انتشار CO2 و در نتیجه کاهش کیفیت محیط زیست می‌شود. به عبارت دیگر، رابطه U معکوس بین سرمایه گذاری مستقیم خارجی و میزان انتشار CO2 برقرار نیست و فرضیه لنگرگاه آلودگی در این کشورها تأیید می‌شود.

طبقه‌بندی JEL: F18, Q52

مقدمه

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی منبع مهم تأمین سرمایه و انتقال دانش و تکنولوژی جهت دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی - به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه - است. از آنجا که رشد اقتصادی ناشی از گسترش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و صنعتی‌شدن، ممکن است پیامدهای زیست‌محیطی فزاینده‌ای در کشور میزبان به همراه داشته باشد، بنابراین در دهه اخیر بررسی پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به موضوعی بحث‌انگیز تبدیل شده است؛ به‌طوری‌که براساس بسیاری از بررسی‌های تجربی، دولت‌های کشورهای در حال توسعه برای جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از برخی استانداردهای زیست‌محیطی صرف‌نظر می‌کنند. همچنین، شرکت‌های چندملیتی تمایل دارند در کشورهای در حال توسعه‌ای سرمایه‌گذاری کنند که استانداردهای زیست‌محیطی آسان‌تری دارد. در نتیجه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی کاهش کیفیت محیط‌زیست کشور میزبان را به دنبال دارد (زارسکی^۲، کولپند و تیلور^۳). به اعتقاد برخی، شرکت‌های چندملیتی به دلیل استفاده از سیستم‌های مدیریتی بهتر و رعایت استانداردهای جهانی و انتقال تکنولوژی‌های سازگار با محیط‌زیست، سبب ارتقای استانداردهای زیست‌محیطی کشور میزبان می‌شوند. به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی اثر مثبتی بر کیفیت محیط‌زیست دارد^۴. در این میان، گروهی از محققان نیز با توجه به منحنی کوزنتس زیست‌محیطی (EKC)^۵ معتقدند بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و کیفیت محیط‌زیست رابطه U معکوس برقرار است^۶. با توجه به مطالب بیان‌شده، اثر رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر کیفیت محیط‌زیست نیازمند بررسی‌های تجربی است. این مقاله یکی از اندک بررسی‌هایی است که پیامدهای زیست‌محیطی رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را با در نظر گرفتن منحنی کوزنتس زیست‌محیطی مورد ارزیابی تجربی قرار می‌دهد. همچنین، با استفاده از یک مدل غیرخطی، وجود رابطه یکنواخت یا U معکوس میان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و

1. He (2006).

2. Zarsky (1999).

3. Copeland & Taylor (2003).

4. Dean (2002).

5. Environmental Kuznets Curve.

6. Grossman & Krueger (1995); Porter & Van Der Linde (1995).

کیفیت محیط‌زیست را نیز بررسی می‌کند. بنابراین، با توجه به اهداف مقاله، فرض‌های زیر در کشورهای مورد بررسی آزموده می‌شود:

۱. منحنی کوزنتس زیست‌محیطی بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست برقرار است.
۲. فرضیه لنگرگاه آلودگی^۱ بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و کیفیت محیط‌زیست برقرار است.

مقاله در پنج بخش سازماندهی شده است: پس از مقدمه، در بخش اول ادبیات موضوع بیان می‌شود. بخش دوم به مطالعات تجربی انجام‌شده اختصاص می‌یابد. در بخش سوم، شواهد آماری ارزیابی می‌شود. در بخش چهارم پس از معرفی مدل و داده‌ها، نتایج تجربی مورد تحلیل قرار می‌گیرد. در بخش پایانی، نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه می‌شود.

۱. ادبیات موضوع

اعتقاد کلی بر این است که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند اثر مثبتی بر رشد و توسعه اقتصادی داشته باشد؛ زیرا از یک سو سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی منبع مهمی برای انتقال تکنولوژی‌های تولید و ایجاد اشتغال در کشور میزبان است و از سوی دیگر، از طریق اثرات سرریز مثبت ناشی از انتقال تکنولوژی، اقتصاد جهانی نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد.^۲ با این حال برخی محققان معتقدند سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کنار سیاست‌های آزادسازی، مقررات‌زدایی و خصوصی‌سازی، پیامدهای منفی‌ای نیز بر تخصیص منابع و محیط‌زیست داشته و در نتیجه، رشد اقتصادی را کاهش می‌دهد.^۳

بر اساس ادبیات نظری، پیامدهای زیست‌محیطی رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی متفاوت است. به اعتقاد برخی محققان اقتصادی، به دنبال صنعتی شدن و رشد اقتصادی، آلودگی محیط‌زیست در ابتدا افزایش و پس از رسیدن به یک سطح حداکثر، به دلیل مثبت بودن اثر کشش درآمدی نسبت به کیفیت محیط‌زیست در درآمدهای بالا، کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست رابطه U معکوس

1. Pollution Haven.

2. Lucas (1988); Rebelo (1991); Romer (1986, 1993).

3. Boyd & Smith (1992); He (2006).

وجود دارد. این رابطه به منحنی کوزنتس زیست‌محیطی معروف است.^۱ در این میان، گروهی از محققان با تعمیم منحنی کوزنتس زیست‌محیطی، رابطه بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست را چنین بیان می‌کنند که در ابتدای فرایند توسعه، همراه با افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و در نتیجه افزایش رشد اقتصادی، آلودگی محیط‌زیست افزایش یافته و پس از رسیدن به اوج، کاهش می‌یابد. از آنجا که کیفیت محیط‌زیست یک کالای نرمال است، بنابراین همراه با افزایش رشد اقتصادی ناشی از جذب جریان‌های ورودی سرمایه‌گذاری خارجی، کشورهای در حال توسعه به منظور جلوگیری از تخریب محیط‌زیست تمایل دارند قوانین زیست‌محیطی سخت‌تری را به کار گیرند. در نتیجه، روند آلودگی محیط‌زیست ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ناپایدار و موقتی است. به عبارت دیگر، بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و آلودگی محیط‌زیست رابطه U معکوس وجود دارد.^۲

بسیاری از محققان اقتصادی با در نظر گرفتن قوانین زیست‌محیطی بیان می‌کنند سرمایه‌گذاران خارجی عمدتاً مایلند در کشورهای در حال توسعه‌ای سرمایه‌گذاری کنند که قوانین زیست‌محیطی آسان‌تری دارند. در نتیجه، افزایش مستمر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، از کیفیت محیط‌زیست می‌کاهد. این پدیده به فرضیه لنگرگاه آلودگی معروف است.^۳ همچنین، رقابت بین‌المللی برای جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سبب می‌شود دولت‌های کشورهای در حال توسعه و کم‌درآمد برای افزایش سرمایه‌گذاری، ایجاد اشتغال، کاهش فقر و دستیابی به رشد اقتصادی از برخی قوانین و استانداردهای زیست‌محیطی چشم‌پوشی کنند. در نتیجه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سبب افزایش آلودگی محیط‌زیست می‌شود. چنین پدیده‌ای، فرضیه رقابت به سمت پایین^۴ نامیده می‌شود.^۵ تفاوت فرضیه رقابت به سمت پایین با فرضیه لنگرگاه آلودگی این است که در فرضیه رقابت به سمت پایین، کشورها برای رقابت در تجارت بین‌الملل به منظور افزایش سرمایه‌گذاری و دستیابی به رشد اقتصادی، از استانداردهای زیست‌محیطی، آگاهانه چشم‌پوشی می‌کنند،

1. Selden & Song (1994); Grossman & Krueger (1995); Rothman (1998).

2. Shafik (1994); Grossman & Krueger (1995); Porter & Van Der Linde (1995); Stern (2004).

3. Jensen (1996); Smarzynska and Wei (2001); Copeland & Taylor (2003).

4. Race-to-the Bottom.

5. Zarsky (1999); Wheeler (2001).

در حالی که در فرضیه لنگرگاه آلودگی، کشورها از ورود فعالیت‌های آلاینده به کشورشان اطلاعی ندارند.

در مقابل این فرضیه‌ها، این اعتقاد نیز وجود دارد که شرکت‌های سرمایه‌گذاری خارجی مدیریت بهتر و تکنولوژی‌های پیشرفته‌تری دارند در نتیجه، ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به کشورهای در حال توسعه نه تنها سبب تسریع رشد اقتصادی این کشورها می‌شود، بلکه دسترسی کشور میزبان به تکنولوژی کارا و سازگار با محیط‌زیست را نیز فراهم می‌کند.^۱ این فرضیه به هاله آلودگی^۲ معروف است و در بخش‌های انرژی بر و بر پایه تکنولوژی پیشرفته، تأیید شده است.^۳

۲. مطالعات تجربی

به اعتقاد پیتر و جفری^۴، کیفیت محیط‌زیست در اقتصادهای کم‌تر توسعه یافته، به شدت به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بستگی دارد؛ به طوری که سرمایه‌گذاری‌های داخلی اثر معناداری بر میزان انتشار CO₂ سرانه ندارد، اما به دلیل وجود قوانین زیست‌محیطی آسان در این کشورها سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (عمدتاً در بخش صنعتی) سبب افزایش انتشار آلاینده‌ها شده است.

هافمن^۵ رابطه علیت میان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و کیفیت محیط‌زیست (میزان CO₂ سرانه) در کشورهای با درآمد بالا، متوسط و پایین را ارزیابی کرده است. براساس نتایج، در کشورهای با درآمد متوسط، رابطه علی یک‌طرفه از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به میزان CO₂ سرانه وجود دارد، در حالی که در کشورهای با درآمد پایین، برعکس است. همچنین، در کشورهای با درآمد بالا میان این دو متغیر هیچ رابطه علی‌ای وجود ندارد. بیک و کو^۶ با استفاده از تحلیل هم‌جمعی و الگوی VECM^۷، روابط بلندمدت و

1. Newell (2001); Dean (2002).

2. Pollution Haloes.

3. Blackman and Wu (1998).

4. Peter and Jeffrey (2003).

5. Haffmann (2005).

6. Baek & Koo (2009).

7. Vector Error Correction Model (VECM).

کوتاه‌مدت بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست (میزان SO₂ سرانه) را در چین و هند بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در چین، اثر بلندمدت مثبت و معناداری بر آلودگی محیط‌زیست دارد. همچنین، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در هند، در کوتاه‌مدت سبب افزایش آلودگی محیط‌زیست می‌شود؛ در حالی که در بلندمدت، این اثر منفی و غیرمعنادار است. همچنین، رشد اقتصادی هر دو کشور، آلودگی محیط‌زیست را افزایش داده است.

آجیده و آدنی^۱، رابطه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، رشد اقتصادی و محیط‌زیست در نیجریه را با استفاده از روش ARDL^۲ در دوره ۲۰۰۶-۱۹۷۰ بررسی کرده‌اند. براساس نتایج به‌دست‌آمده، رابطه بلندمدت بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی وجود ندارد؛ در حالی که رابطه بلندمدت مثبت و معنی‌دار بین جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و کیفیت محیط‌زیست (میزان CO₂ سرانه) برقرار است. به‌عبارت دیگر، فرضیه لنگرگاه آلودگی تأیید می‌شود.

کیم و بیگ^۳، پیامدهای زیست‌محیطی رشد اقتصادی را با استفاده از آزمون کرانه‌های ARDL مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد طی فرایند رشد و توسعه اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، میزان انتشار CO₂ به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد. همچنین، عامل اصلی آلودگی محیط‌زیست، افزایش تقاضای انرژی بوده و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی اثر اندکی بر انتشار CO₂ داشته است.

پنگ و همکاران^۴ رابطه میان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و کیفیت محیط‌زیست در چین طی دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۸۵ با استفاده از روش VAR^۵ پرداختند. نتایج توابع واکنش آنی نشان می‌دهد اثر اعمال قوانین زیست‌محیطی بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با گذشت زمان کاهش می‌یابد. به‌عبارت دیگر فرضیه لنگرگاه آلودگی تأیید می‌شود.

پور کاظمی و ابراهیمی (۱۳۸۷) به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست (میزان انتشار CO₂ سرانه) در ۱۳ کشور خاورمیانه با استفاده از داده‌های تلفیقی در دوره زمانی ۲۰۰۳-

1. Ajide & Adeniyi (2010).

2. Autho Regresive Distributed Lags (ARDL).

3. Kim and Beak (2011).

4. Peng et al. (2011).

5. Vector Auto Regressive (VAR).

۱۹۸۰ پرداختند. براساس نتایج، منحنی کوزنتس زیست‌محیطی در این کشورها تأیید می‌شود. پژوهان و تبریزیان (۱۳۸۷) واکنش متقابل بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست در ایران را با استفاده از مدل شبیه‌سازی پویا برای سه آلاینده (میزان SO₂، CO₂ و ذرات معلق) بررسی کردند. نتایج ضمن تأیید منحنی کوزنتس زیست‌محیطی نشان می‌دهد با اعمال سیاست جانشینی گاز طبیعی با فرآورده‌های نفتی، اتخاذ سیاست‌های مناسب قیمتی و سرمایه‌گذاری در تکنولوژی‌های دوستدار محیط‌زیست می‌توان همراه با افزایش درآمد، آلودگی را نیز کاهش داد.

۳. شواهد آماری

همراه با اصلاحات اقتصادی و گسترش جهانی شدن از اوایل دهه ۱۹۸۰، جریان‌های ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به سرعت افزایش یافته است. براساس شواهد، اگرچه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سبب تسریع رشد و توسعه اقتصادی - به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه - می‌شود اما ممکن است پیامدهای منفی زیست‌محیطی نیز بر جای بگذارد.^۱ جدول (۱) میانگین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تولید ناخالص داخلی و میزان انتشار CO₂ در کشورهای درحال توسعه را در دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۰ به تفکیک پنج سال نشان می‌دهد. براساس این جدول، رشد اقتصادی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سبب افزایش میزان انتشار CO₂ و در نتیجه، کاهش کیفیت محیط‌زیست می‌شود، به‌طوری‌که متوسط انتشار CO₂ سرانه از میزان ۳/۱۹ تن - متریک در دوره ۱۹۹۰-۹۵ به میزان ۴/۵۶ تن - متریک در دوره ۲۰۱۰-۲۰۰۵ رسیده است.

جدول ۱- روند GDP، FDI و انتشار CO₂ در کشورهای درحال توسعه

دوره زمانی	FDI سرانه (دلار آمریکا)	GDP سرانه (دلار آمریکا)	CO ₂ سرانه (تن - متریک)
۱۹۹۰-۱۹۹۵	۱۸۴/۷۰	۱۲۶۹/۹۸	۳/۱۹
۱۹۹۵-۲۰۰۰	۲۸۰/۹۶	۱۳۸۴/۱۷	۳/۴۰

1. Xing and Kolstad (2002); He (2006).

دوره زمانی	FDI سرانه (دلار آمریکا)	GDP سرانه (دلار آمریکا)	CO2 سرانه (تن - متریک)
۲۰۰۰-۲۰۰۵	۴۰۲/۰۴	۱۶۴۵/۵۸	۳/۸۶
۲۰۰۵-۲۰۱۰	۴۳۹/۲۰	۲۰۷۵/۳۹	۴/۵۶

منبع: محاسبات مقاله با استفاده از داده‌های بانک جهانی.

۴. تصریح مدل و نتایج تجربی

۴-۱. معرفی مدل و داده‌ها

هدف این مقاله بررسی پیامدهای زیست‌محیطی رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشورهای در حال توسعه در سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۰ و با استفاده از رویکرد پانل هم‌انباشته است. به این منظور از دو الگوی زیر برای ارزیابی تجربی استفاده شده است:

$$CO2_{it} = \alpha_1 Y_{it} + \alpha_2 Y_{it}^2 + \alpha_3 FDI_{it} + U_{it} \quad (1)$$

$$CO2_{it} = \beta_1 FDI_{it} + \beta_2 FDI_{it}^2 + U_{it} \quad (2)$$

که در آن CO2 (برحسب تن - متریک) به‌عنوان شاخص کیفیت محیط‌زیست، متغیر Y تولید ناخالص داخلی سرانه، به قیمت ثابت دلار در سال ۲۰۰۰ است. متغیر FDI نیز میزان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به کشور میزبان را نشان می‌دهد. همچنین، داده‌ها به‌صورت سالانه و از بانک جهانی استخراج شده‌اند.

با استفاده از رابطه (۱)، می‌توان ضمن بررسی رابطه میان رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و کیفیت محیط‌زیست (میزان انتشار CO2 سرانه)، وجود منحنی کوزنتس زیست‌محیطی را نیز آزمود. اگر در رابطه (۱)، $\frac{\delta CO2}{\delta Y_{it}} > 0$ و $\frac{\delta CO2}{\delta Y_{it}^2} < 0$ برقرار باشد، آنگاه رابطه U معکوس بین رشد اقتصادی و میزان انتشار CO2 برقرار است. به‌عبارت دیگر، وجود منحنی کوزنتس زیست‌محیطی تأیید می‌شود. همچنین، مدل غیرخطی رابطه (۲)، امکان بررسی وجود رابطه یکنواخت یا U معکوس بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و میزان انتشار CO2 را فراهم می‌کند. بنابراین، اگر در رابطه (۲)، $\frac{\delta CO2_{it}}{\delta FDI_{it}} > 0$ و

میزان انتشار CO2 برقرار باشد، آنگاه رابطه U معکوس بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و $\frac{\delta CO2_{it}}{\delta FDI_{it}^2} < 0$ می‌شود. همچنین اگر علامت‌های انتظاری به صورت $\frac{\delta CO2_{it}}{\delta FDI_{it}^2} > 0$ باشند، آنگاه رابطه بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و میزان انتشار CO2 به صورت یکنواخت افزایشی است. به عبارت دیگر، فرضیه لنگرگاه آلودگی تأیید می‌شود.

برای ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشورهای در حال توسعه، با استفاده از رویکرد پانل دیتا، از سه مرحله پیروی می‌شود: در مرحله اول، با توجه به دوره زمانی موجود در داده‌های پانل و برای اطمینان از عدم وجود رگرسیون کاذب، آزمون ایستایی ایم، پسران و شین (۲۰۰۳) استفاده می‌شود. این آزمون برای هر متغیر به گونه‌ای انجام می‌شود که در صورت لزوم شرایط ویژه هر کشور را در یک جزء ثابت لحاظ کند. برای انتخاب وقفه بهینه از معیار شوارتز استفاده می‌شود. در مرحله دوم، به منظور اطمینان از وجود رابطه بلندمدت، آزمون هم‌جمعی پدرونی (۱۹۹۹) انجام می‌شود. براساس آزمون هم‌جمعی انگل - گرنجر (۱۹۸۷)، در صورتی که متغیرهای سری زمانی در یک رگرسیون (1) I باشد، و اگر پسماندهای رگرسیون (0) I باشد، آنگاه متغیرهای رگرسیون هم‌انباشته هستند و وجود رابطه بلندمدت تأیید می‌شود. پدرونی (۱۹۹۹) و (۲۰۰۴) این آزمون را برای داده‌های پانلی تعمیم داد، آزمون هم‌جمعی پدرونی شامل هفت آماره است که در دو دسته مشخص شده‌اند. دسته اول، آماره‌های درون‌گروهی^۱ هستند که شامل آماره‌های پانل v و rho مشابه آزمون فیلیپس و پرون (۱۹۸۸)، پانل pp (پانل غیر پارامتریک) و ADF (پانل پارامتریک) است. دسته دوم، آماره‌های بین‌گروهی^۲ هستند که شامل آماره‌های pp، rho و ADF گروهی است. در مرحله سوم، چنانچه رابطه هم‌انباشتگی برقرار باشد، در این صورت برای بررسی بردار هم‌انباشتگی از روش حداقل مربعات معمولی کاملاً تعدیل شده (FMOLS)^۳ استفاده می‌شود که توسط پدرونی (۲۰۰۰) مطرح شده است.

1. Within Dimension.

2. Between Dimensions.

3. Fully Modified Ordinary Least Square.

۴-۲. نتایج تجربی

جدول (۲) نتایج آزمون ایستایی ایم، پسران و شین را نشان می‌دهد. براساس فرض صفر این آزمون، متغیرها نایستا هستند. نتایج حاکی از آن است که تفاضل مرتبه اول همه متغیرهای مورد بررسی در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ایستا است. به عبارت دیگر، متغیرها دارای درجه انباشتگی $I(1)$ است.

جدول ۲- نتایج آزمون ریشه واحد ایم، شین و پسران

نتیجه	P-value	تفاضل مرتبه اول	P-value	سطح	متغیر
I(1)	۰/۰۰۰	-۵/۳۶	۰/۵۱	۰/۰۴۱	CO2
I(1)	۰/۰۰۰	-۴/۶۴	۰/۲۶	-۰/۶۴	Y
I(1)	۰/۰۳۶	-۱/۷۹	۰/۰۶۷	-۱/۶۴	FDI

منبع: یافته‌های مقاله.

با توجه به نتایج آزمون ریشه واحد و برای اطمینان از عدم وجود رگرسیون کاذب، وجود رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرها، بررسی می‌شود. هم‌انباشتگی به معنای وجود رابطه بلندمدت و باثبات میان دو یا چند متغیر اقتصادی است. آزمون هم‌انباشتگی داده‌های پانلی عموماً از روش پیشنهادی پدرونی (۱۹۹۹) انجام می‌شود. جدول (۳) نتایج آزمون هم‌انباشتگی پدرونی میان رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و کیفیت محیط‌زیست را نشان می‌دهد. براساس این نتایج، رابطه بلندمدت تعادلی بین متغیرهای بررسی شده است.

جدول ۳- نتایج آزمون همگرایی پدرونی

آماره	مدل (۱)	مدل (۲)
Panel v-statistic	-۱/۷۸۰۹۶۶ (۰/۰۹۶۲۵)*	-۱/۱۳۶۳۸۴ (۰/۸۷۲۱)
Panel ρ -statistic	-۱/۸۰۱۸۲۹ (۰/۰۳۵۸)	-۴/۷۰۶۵۵۸ (۰/۰۰۰۰)
Panel PP-statistic	-۶/۷۹۰۶۷۵ (۰/۰۰۰۰)	-۷/۱۹۳۳۶۳ (۰/۰۰۰۰)

آماره	مدل (۱)	مدل (۲)
Panel ADF-statistic	-۴/۱۱۰۳۰۵ (۰/۰۰۰۰)	-۴/۲۹۶۳۲۲ (۰/۰۰۰۰)
Group p-statistic	۲/۶۸۲۵۷۱ (۰/۹۹۶۳)	۰/۱۴۰۹۴۴ (۰/۵۵۶۰)
Group PP-statistic	-۳/۳۰۵۲۲۴ (۰/۰۰۰۵)	-۲/۶۹۶۷۴۱ (۰/۰۰۳۵)
Group ADF-statistic	-۲/۷۱۷۰۰۶ (۰/۰۰۳۳)	-۲/۵۹۸۰۳۳ (۰/۰۰۴۷)

* اعداد داخل پرانتز، مقدار احتمال را نشان می‌دهند.

منبع: یافته‌های مقاله.

پس از تأیید وجود رابطه بلندمدت، به منظور برآورد بردارهای هم‌انباشتگی از روش FMOLS استفاده شده و نتایج در جدول (۴) ارائه شده است. نتایج بردار هم‌انباشتگی الگوی (۱) نشان می‌دهد بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست رابطه U معکوس برقرار است. به عبارت دیگر، منحنی کوزنتس زیست‌محیطی در کشورهای در حال توسعه تأیید می‌شود. همچنین، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بلندمدت اثر مثبت و معناداری بر میزان انتشار CO₂ و در نتیجه، کاهش کیفیت محیط‌زیست دارد. براساس نتایج بردار هم‌انباشتگی الگوی (۲)، جریان‌های ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سبب افزایش یکنواخت میزان انتشار CO₂ می‌شود. به عبارت دیگر، بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و میزان انتشار CO₂ رابطه U معکوس برقرار نیست و فرضیه لنگرگاه آلودگی تأیید می‌شود.

جدول ۸- نتایج برآورد بردارهای هم‌انباشتگی (FMOLS)

متغیر	الگوی (۱)	الگوی (۲)
Y	۰/۸۴۵۶ (۳/۴۱)	----
Y ²	-۰/۰۶۶۳ (-۲/۷۴)	----
FDI	۰/۰۰۹۷ (۲/۴۵)	۰/۰۱۷۱ (۲/۳۶)
FDI ²	----	۰/۰۱۹۳ (۲/۱۳)

* اعداد داخل پرانتز، مقدار آماره t را نشان می‌دهند.

منبع: یافته‌های مقاله.

جمع‌بندی و ملاحظات

هدف این مقاله بررسی پیامدهای زیست‌محیطی رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با استفاده از شاخص کیفیت محیط‌زیست (میزان انتشار CO2 سرانه) در کشورهای درحال توسعه در سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۰ است. به این منظور، از آزمون هم‌انباشتگی پدرونی و روش پانل هم‌انباشته FMOLS برای به‌دست‌آوردن بردارهای هم‌انباشتگی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست رابطه U معکوس برقرار است. به عبارت دیگر، منحنی کوزنتس زیست‌محیطی در کشورهای درحال توسعه تأیید می‌شود. همچنین، نتایج با استفاده از یک مدل غیرخطی نشان می‌دهد جریان‌های ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سبب افزایش یکنواخت میزان انتشار CO2 و در نتیجه، کاهش کیفیت محیط‌زیست شده است. به عبارت دیگر، رابطه U معکوس بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و میزان انتشار CO2 برقرار نیست و فرضیه لنگرگاه آلودگی تأیید می‌شود. این نتیجه حاکی از آن است که شرکت‌های چندملیتی به‌خاطر وجود قوانین زیست‌محیطی آسان در کشورهای درحال توسعه، تولید را با هزینه آلودگی محیط‌زیست افزایش می‌دهند.

از آنجا که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به‌عنوان یکی از عوامل مهم جهت رشد و توسعه اقتصادی کشورها محسوب می‌شود، بنابراین، سیاست‌گذاران به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه به دنبال جذب بیش‌تر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی هستند؛ به‌طوری‌که به‌دلیل کمبود عوامل جذب‌کننده سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی - مانند زیرساخت‌ها و نیروی کار ماهر - ممکن است از برخی قوانین زیست‌محیطی صرف‌نظر کنند. از سوی دیگر، در کشورهای درحال توسعه به‌دلیل عدم کارایی و عدم تناسب قوانین زیست‌محیطی با استانداردهای بین‌المللی، هزینه‌های اجرایی و نظارتی افزایش می‌یابد؛ به‌طوری‌که این کشورها برای جلوگیری از تخریب محیط‌زیست با مشکل مواجه می‌شوند. در نتیجه، این انگیزه برای شرکت‌های چندملیتی ایجاد می‌شود که بدون در نظر گرفتن کیفیت محیط‌زیست، ظرفیت تولید صنعتی خود را افزایش دهند. بنابراین، بهتر است دولت‌های کشورهای درحال توسعه برای کیفیت محیط‌زیست اهمیت قائل شده و برای کاهش آثار تخریبی محیط‌زیست، استانداردهای زیست‌محیطی سخت‌تری به‌کار گیرند. همچنین، از

طریق اتخاذ سیاست‌های مناسب و قوانین تعرفه‌ای – مانند ابزارهای استاندارد مالیاتی – شرکت‌های چندملیتی را به استفاده از تکنولوژی‌های کارا تر و سازگار با محیط‌زیست (تکنولوژی سبز) تشویق کنند تا علاوه بر کاهش هزینه‌های تولید، سبب کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی شود.

منابع

- پور کاظمی، محمد حسین، ایلناز ابراهیمی (۱۳۸۷)؛ «بررسی منحنی کوزنتس زیست محیطی در خاورمیانه»، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، سال دهم، ش. ۳۴.
- پژویان، جمشید، بیتا تبریزیان (۱۳۸۷)؛ «بررسی رابطه رشد اقتصادی و آلودگی زیست محیطی با استفاده از یک مدل شبیه سازی پویا»، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال دهم، ش. ۳.
- Ajide, B., Adeniyi, O. (2010); "FDI and the Environment in Developing Economies: Evidence from Nigeria", *Environmental Research Journal*, no. 4, pp. 291-297.
- Beak, J., Koo, W.W. (2009); "A Dynamic Approach to FDI-Environment Nexus: The Case of China and India", *Journal of International Economic Studies*, no. 13, pp. 1598-2769.
- Blackman, A., Wu, X. (1998); "Foreign Direct Investment in China's Power Sector: Trends, Benefits and Barriers", *Discussion Paper 98-50*, Washington D.C, Resources for the Future, September.
- Boyd, J. H., Smith, B.D. (1992); "Intermediation and Equilibrium Allocation of Investment Capital: Implication for Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, no. 30, pp. 409-432.
- Copeland, B., Taylor, M. S. (2003); *Trade and the Environment: Theory and Evidence*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Dean, J. M. (2002); "Does Trade Liberalization Harm the Environment? A New Test", *Canadian Journal of Economics*, no. 35, pp. 819-842.
- Grossman, G. M., Krueger, A. B. (1995); "Economic Growth and the Environment", *Quarterly Journal of Economics*, no. 110, pp. 353-377.
- Engle, R.F., Granger, C.W. (1987); "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, no. 50, pp. 987-1007.
- He, J. (2006); "Pollution Haven Hypothesis and Environmental Impacts of Foreign Direct Investment: The Case of Industrial Emission of Sulfur Dioxide (SO₂) in Chinese Province", *Ecological Economics*, no. 60, pp. 228-245.
- Hoffmann, R., Lee, C-G., Ramasamy, B and Yeung, M. (2005); "FDI and Pollution: A Granger Causality Test Using Panel Data", *Journal of International Development*, no. 17, pp. 311-7.
- Im, K., Pesaran M.H. and Shin Y. (2003); "Testing for Unit Roots in

- Heterogeneous Panels”, *Journal of Econometrics*, no. 115, pp. 53-74.
- Jensen V. (1996); “The Pollution Haven Hypothesis and the Industrial Flight Hypothesis: Some Perspectives on Theory and Empirics”. Working Paper of University of Oslo.
- Kim, H. S, Beak, J. (2011); “The Environmental Consequence of Economic Growth Revisited”, *Economics Bulletin*, no. 31, pp. 1198-1121.
- Lucas, R. E. J. (1988); “On the Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, no. 22, pp. 3-42.
- Newell, P. (2001); “Managing Multinational: The Governance of Investment for the Environment”, *Journal of International Development*, no. 13, pp. 907-919.
- Pedroni, P. (2004); “Panel Co-integration: A Symptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to PPP Hypothesis: New Results”, *Econometric Theory*, no. 20, pp. 597–627.
- Peng, W.B., Tian, K., Tian, Y.H., and Xiang, G.C. (2011); “VAR Analysis of Foreign Direct Investment and Environmental Regulation: China’s Case”, *Business and Economic Horizons*, no. 5, pp. 13-22.
- Peter, G., Jeffrey, K. (2003); “Exporting the Greenhouse: Foreign Capital Penetration and CO2 Emissions 1980–1996”, *Journal of World-Systems Research*, no. 2, pp. 261-275.
- Porter, M., Linde, C. Van Der. (1995); “Toward a New Conception of the Environment Competitiveness Relationship”, *Journal of Economic Perspectives*, no. 9, pp. 97-118.
- Rebelo, S.(1991); “Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth”, *Journal of Political Economy*, no. 99, pp. 500-521.
- Romer, P. (1986); “Increasing Returns and Long-Run Growth”, *Journal of Political Economy*, no. 94, pp. 1002-1037.
- Romer, P. (1993); “Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, no. 32, pp. 543-573.
- Rothman, D. S. (1998); “Environmental Kuznets Curve-Real Progress or Passing the Buck?: A Case for Consumption-Base Approaches”, *Ecological Economics*, no. 25, pp. 177-194.
- Selden, T. M., Song, D. Q. (1994); “Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emission”, *Journal of Environmental Economics and Management*, no. 27, pp. 147-162.
- Shafik, N. (1994); “Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis”, *Oxford Economic Papers*, no. 46, pp. 757-773.

- Smarzynska, B. K., Wei, S. J. (2001); "Pollution Havens and Foreign Direct Investment: Dirty Sector or Popular Myth?" *NBER Working Paper*, no. 8465.
- Stern, D. I. (2004); "The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve", *World Development*, no. 32, pp. 1419-1439.
- Wheeler D. (2001); "Racing to the Bottom? Foreign Investment and Air Pollution in Developing Countries", *Journal of Environment and Development*, no. 33, pp. 57-76.
- Xing, Y., Kolstad, C. (2002); "Do Lax Environmental Regulations Attract Foreign Investment?", *Environmental and Resource Economics*, no. 21, pp. 1-22.
- Zarsky, L. (1999); "Havens, Haloes and Spaghetti: Untangling the Evidence about Foreign Direct Investment and the Environment", OECD Conference on Foreign Direct Investment and the Environment.