

دکتر مریم لشکری زاده* غزاله نبوی** سیده نونا تاجداران***

چکیده

مطالعات نسبتاً زیادی در خصوص ارتباط بین سرمایه گذاری مستقیم خارجی و آلاینده های زیست محیطی در کشورهای توسعه یافته انجام شده است. هدف اصلی این مقاله بررسی تاثیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر کیفیت زیست محیطی میزان خروج گاز گلخانه ای دی اکسید کربن در شش کشور در حال توسعه ی مالزی، تایلند، اندونزی، سنگاپور، فیلیپین و ایران طی سالهای ۲۰۰۵-۱۹۷۵ با استفاده از رهیافت هم جمعی می باشد. نتایج نشان می دهد سرمایه گذاری مستقیم خارجی تاثیر مثبت و معنی دار بر آلاینده دی اکسید کربن در همه کشورهای مورد بررسی، جز سنگاپور داشته در بلند مدت و کوتاه مدت است.

E-mail: Lashkaryzade @yahoo.com

* عضو هیات علمی دانشگاه آزاد واحد فیروزکوه [نویسنده مسئول]

** کارشناس ارشد اقتصاد

*** کارشناس ارشد اقتصاد

واژه های کلیدی: محیط زیست؛ سرمایه گذاری مستقیم خارجی؛ هم جمعی

طبقه بندی JEL: Q53; C33

۱- مقدمه

مسائل ناظر بر تجارت و محیط زیست خصلت چند بعدی و پیچیده‌ای دارند. صرف‌نظر از آنکه مسائل زیست محیطی مشکلات متعددی را برای استفاده از منابع طبیعی یک کشور مطرح می‌سازند، می‌توان گفت که مسائل فوق‌الذکر بر هزینه‌های تولید، الگوی تجارت، مکان‌یابی فعالیت‌های صنعتی و سرانجام منافع حاصل از تجارت اثرگذار خواهند بود. طی دو دهه اخیر ارتباط میان آزادسازی تجاری و میزان دستیابی به استانداردهای زیست محیطی و به تعبیری رعایت ملاحظات زیست محیطی در کانون توجه پژوهشگران قرار گرفته است. این موضوع در حوزه اقتصاد نیز با رویکردی خاص مورد توجه بوده و می‌باشد. یکی از موضوعاتی که در این حوزه، مطالعات مختلفی را به خود اختصاص داده بررسی و آزمون فرضیه لنگرگاه آلودگی بوده است. اوج شکل‌گیری این فرضیه به اوایل دهه ۹۰ باز می‌گردد، اما بدلیل اهمیت آن طی سالهای اخیر موضوع تعدادی از مطالعات قرار گرفته است که در این خصوص نتایج قابل توجهی نیز به دست آمده است. اهمیت بررسی این

فرضیه در این است که می گوید کشورهایی که با سیاست زیست محیطی نسبتاً ضعیف مواجه اند در تولید صنایع آلاینده مزیت دارند، که در بسیاری از این کشورها سطح درآمد سرانه نیز پایین است. اما به تدریج که رشد اقتصادی باعث افزایش کالاها و خدمات می شود، انگیزه های حمایت از محیط زیست نیز تقدم بیشتری یافته و اهمیت آن در برنامه های سیاستی بیشتر می گردد که، یکی از راههای کاهش آلودگی و حمایت از محیط زیست انتقال صنایع آلاینده به مناطقی است که آلودگی کمتری دارند. این مسئله از طریق تجارت آزاد و سرمایه گذاری مستقیم خارجی می تواند رخ دهد.

در ارتباط با رابطه سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر کیفیت محیط زیست دیدگاه های متفاوتی خصوصاً در مورد کشورهای در حال توسعه وجود دارد که با جمع بندی آنها نمی توان به راحتی بیان کرد که ورود FDI به کشور میزبان چه اثری بر میزان آلاینده ها دارد و آیا این ارتباط مثبت و یا منفی است.

بنابراین در این مقاله سعی شده به منظور پاسخگویی به این سؤال که آیا حقیقتاً ورود FDI به کشورهای در حال توسعه سبب بدتر شدن وضعیت زیست محیطی این کشورها می شود، اثر FDI بر میزان آلاینده CO₂ (به عنوان شاخص زیست محیطی) برای ۵ کشور در حال توسعه آسیایی که بیشترین سهم ورود FDI در دو دهه اخیر را دارا بوده اند، یعنی مالزی، تایلند، اندونزی، سنگاپور، فیلیپین و همچنین ایران برای سالهای ۲۰۰۵-۱۹۷۵ مورد بررسی قرارگیرد. این مقاله در پنج بخش تدوین شده

فصلنامه علمی پژوهشی مدلسازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه است. پس از مقدمه، بخش دوم به مروری بر ادبیات موضوع اختصاص یافته است سپس برخی از پژوهشهای پیشین در بخش سوم مطرح گردیده و در بخش چهارم ضمن معرفی متغیرها برآورد مدل انجام شده است. نتیجه گیری از آزمونهای انجام شده و پیشنهادات در بخش پنجم ارائه گردیده است.

۲- مروری بر ادبیات موضوع

نحوه اثرگذاری سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر کیفیت زیست محیطی مخصوصاً در مورد کشورهای در حال توسعه متفاوت است. برخی از دانشمندان مانند استرن (۲۰۰۴) معتقدند که FDI به علت اثرگذاری بر رشد اقتصادی می تواند بر کیفیت زیست محیطی تاثیر گذارد. آنها با تاکید بر فرضیه زیست محیطی کوزنتس، که بیانگر رابطه «معکوس بین رشد اقتصادی و کیفیت زیست محیطی است، استدلال می کنند کشورهای در حال توسعه که هنوز در نیمه چپ این منحنی قرار دارند با افزایش میزان سرمایه گذاری مستقیم خارجی که به رشد اقتصادی آنها کمک می کند وضعیت زیست محیطی خود را بدتر می نمایند. برخی از دانشمندان نیز با بیان فرضیه لنگرگاه آلودگی نتیجه می گیرند که ورود FDI به کشورهای در حال توسعه منجر به افزایش آلودگی و تخریب محیط زیست می شود. چرا که فرضیه لنگرگاه آلودگی اشاره به این وضعیت دارد کشورهای توسعه یافته، به ویژه آنها که در صنایع آلاینده فعالیت دارند عمدتاً تمایل دارند صنایع آلاینده خود را به کشورهای گسیل دارند که استانداردهای زیست محیطی ضعیفتری دارند. این کار اغلب در قالب

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی انجام می‌شود. که نتیجه ورود سرمایه
گذاری مستقیم خارجی برای کشور میزبان با سطح استانداردهای زیست محیطی
پایین که اغلب درآمد پایینی نیز دارند، افزایش آلودگی است (کوپلند و تیلور، ۲۰۰۳).
گروسمن (۱۹۹۵) عقیده دارد که FDI با تغییر ترکیب تولید و براساس تئوری
ریبسینزکی^۱، که بیان می‌کند تجمع سرمایه انسانی باعث رشد صنایع پاک و در
نتیجه کاهش آلودگی شده و برعکس رشد سرمایه‌های فیزیکی صنایع آلاینده را
افزایش داده و به افزایش آلودگی دامن می‌زند، بر کیفیت زیست محیطی اثر می
گذارد. کشورها در مراحل اولیه توسعه از طریق تجمع سرمایه فیزیکی رشد می‌کنند
و در مراحل بعدی توسعه به وسیله اکتساب نیروی انسانی کارآمد به رشد خود ادامه
می‌دهند. بنا براین با تجمع سرمایه در مراحل اولیه توسعه اقتصادی آلودگی نیز
افزایش می‌یابد و با رشد درآمد سرانه و حرکت اقتصاد از بخش صنعتی به خدماتی
و استفاده از نیروی انسانی به جای سرمایه، آلودگی نیز کاهش می‌یابد. بنابراین
تحت این نظریه کشورهای با سرمایه فیزیکی فراوان صرف نظر از تفاوت‌های
موجود در سیاست‌های زیست محیطی تمایل به صادر کردن کالاهای آلاینده دارند و
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز با تغییر ترکیب تولید به سمت کاربری و یا
سرمایه‌بری بر کیفیت محیط زیست اثر می‌گذارد.

از سوی دیگر برخی از محققان با قبول نظریه پورتر نتیجه می‌گیرند که ورود
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به کاهش آلودگی و بهبود کیفیت محیط زیست

¹ Rybczynski theorem

فصلنامه علمی پژوهشی مدلسازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
کشورهای میزبان کمک می کند. چرا که بر اساس نظریه پورترورود سرمایه گذاری
مستقیم خارجی به عنوان یک عامل تولید باعث تسریع رشد اقتصادی کشور میزبان
شده همچنین دسترسی کشور میزبان به تکنولوژی کارا در حفاظت از محیط زیست
را فراهم می کند که دسترسی به تکنولوژیهای پاک و دوستدار محیط زیست به بهبود
کیفیت محیط زیست کمک می کند (دین، ۲۰۰۲؛ لیست و همکاران، ۲۰۰۳؛
نول، ۲۰۰۱).

ویلر و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعات مربوط به مسائل تجاری و اثرات زیست
محیطی مسئله رقابت به طرف پایین^۱ را مطرح می کنند. آنها عقیده دارند رقابت در
مسائل تجاری باعث شده کشورها استانداردهای متفاوتی را از جهت زیست محیطی
اتخاذ نمایند و کشورهای با درآمد پایین با اغماض و نادیده گرفتن ملاحظات زیست
محیطی و کاهش استانداردهای خود جریان بیشتری از سرمایه گذاری را به سوی خود
هدایت کنند که از این پدیده به رقابت به طرف پایین یاد می شود. البته مطالعات
تجربی نشان داده اند که این کشورها اصولاً استانداردهای زیست محیطی پایینی دارند
و از جهت قوانین و ضوابط زیست محیطی چسبیده به پایین^۲ هستند. فرق این حالت
با لنگرگاه آلودگی در این است که در اینجا کشورهای با درآمد پایین آگاهانه فعالیت
آلاینده را وارد کشور خود می کنند در حالی که در فرضیه لنگرگاه آلودگی کشور
میزبان از ورود فعالیت آلاینده به کشورش ناآگاه است. در بحث رقابت به طرف
پایین، کشورها با ضعیف کردن استانداردهای زیست محیطی، کشور خود را در

^۱ Race to Bottom

^۲ Stuck at Bottom

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
تجارت بین‌الملل آزاد می‌گذارند تا در عرصه بین‌الملل پیروز باشد. زیرا معتقدند که
به موازات ورود این فعالیت‌ها، نوآوری فنی و مدیریت پیشرفته وارد کشورشان
می‌شود. لازم به ذکر است مطالعات مختلف در این زمینه نشان می‌دهد که اکثر
شرکتهای واردکننده صنایع از فن‌آوری کنترل آلودگی، برنامه‌های آموزشی و
اقدامات کاهش هزینه برخوردارند و به دنبال کسب وجه خوب در اذهان عمومی در
عرصه بین‌المللی هستند به همین جهت آلودگی زیادی ایجاد نمی‌کنند و از طرف
دیگر رشد اقتصادی باعث توسعه کشور می‌شود و نوآوری را تشویق می‌کند و
می‌تواند برای محیط زیست مفید باشد (ویلر، ۲۰۰۱).

لازم به ذکر است مطالعات مربوط به محیط زیست عمدتاً در مورد آلودگی هوا
،مخصوصاً انتشار دی‌اکسید کربن، انجام شده است. علت استفاده از این گاز به دو
دلیل است. اول اینکه حدود ۶۰ درصد از آثار گلخانه‌ای ناشی از فعالیتهای بشر
مربوط به انتشار CO_2 می‌باشد. منبع اصلی انتشار این گاز میزان سوختهای فسیلی
است که متأسفانه در حال حاضر ابزار اصلی تولید انرژی در نظامهای اقتصادی
صنعتی می‌باشد. صنعتی شدن منجر به بهره‌برداری فشرده از سوختهای فسیلی
زغال، گاز و نفت جهت تولید و حمل و نقل شده است. احتراق سوختهای فسیلی
موجب آزاد شدن CO_2 به اتمسفر می‌گردد و غلظت این گاز از سال ۱۸۰۰ به این
طرف تا ۳۳٪ افزایش یافته است و یکی از مهمترین گازهایی می‌باشد که منجر به
گرم شدن کره زمین شده است به همین جهت به عنوان آلودگی فرامرزی معروف

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه است. دوم، در دسترس بودن اطلاعات آن برای دوره زمانی طولانی و برای بیشتر کشورها می باشد.

بروسی و ورسلی¹ (۲۰۰۲) در مطالعه خود مطرح کردند که جریان‌ات اخیر جهانی شدن بازارها و همچنین ورود سرمایه گذاری مستقیم خارجی به پایدار شدن رشد اقتصادی کشورهای دیگر در این فرآیند منجر شده است و جهانی شدن با بسیاری از مخاطرات و خسارتهای زیست محیطی و نابرابری های اقتصادی همراه بوده است. برای شناسایی و تحلیل بحث اثر آزادسازی تجاری بر محیط زیست، در این مطالعه از فرضیه زیست محیطی کوزنتس استفاده شده است. نتیجه این تحقیق حکایت از آن دارد که منحنی کوزنتس و ادبیات مربوط به آن در این خصوص کافی نیست و نمی تواند پاسخ قابل اعتمادی به موضوع اثر جهانی شدن بر میزان آلاینده ها ارائه کند.

بیرد سال و ویلر² (۲۰۰۴) مدل رشد اقتصادی را از جنبه زیست محیطی مطرح کرد و به بررسی ارتباط میان درآمد و آلودگی پرداختند. آنها همچنین چهار روند از مفهوم جهانی شدن از جمله رشد جمعیت، صنعتی شدن و بدتر شدن وضعیت محیط زیست و تمام شدن منابع غیرقابل تجدید را بررسی کرد. این مطالعه با در نظر گرفتن میزان سوخت مصرفی متفاوت در دو سناریو، اثر رشد اقتصادی را بر تخریب محیط زیست و تمام شدن منابع طبیعی تجدید ناپذیر شبیه سازی کرده است. در این مطالعه مشاهده شده است که رشد اقتصادی ممکن است منجر به اتمام منابع طبیعی و

¹ Broghesi and Verceli

² Birdsall and wheeler

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
تخریب محیط زیست شود، اما میتوان در مراحل رشد از طریق محدود نمودن
مصرف منابع تجدید ناپذیر، بهبود در بهره وری تولید، طراحی سوخت های جدید و
جایگزینی سوخت‌های تجدیدپذیر به جای تجدید ناپذیر، محیط زیست را از این خطر
نجات داد.

دیندا¹ (۲۰۰۲) در مطالعه خود تلاش کرد که فرضیه منحنی کوزنتس را در چارچوب
مدل رشد درونزا توضیح دهد و در مطالعه خود فرض کرد که در یک اقتصاد بسته
بخشی از سرمایه برای تولید کالاهایی مصرف می شود که آلودگی تولید می کنند
و محیط زیست موجود را تخریب می کند و مابقی سرمایه صرف جبران اثرات
آلودگی می شود (مثلاً بازسازی محیط زیست) و فعالیتهای کاهش آلودگی مطلوب
کیفیت محیط زیست را بهبود می دهد. از طرفی نسبت تخصیص سرمایه بین دو
بخش تولید و کاهش آلودگی در طول مسیر بهینه ثابت است اما در طول مسیر غیر
بهینه که خارج از شرایط وضعیت یکنواخت است این نسبت تغییر می کند. این
مطالعه به این نتیجه رسیده است که در اقتصاد تخصیص سرمایه برای فعالیتهای
کاهش آلودگی در طول زمان تغییر می کند پس یک تغییر از حالت تخصیص سرمایه
ناکافی به تخصیص سرمایه کافی مثلاً از طریق سرمایه گذاری مستقیم خارجی در
فعالتهای کاهش آلودگی اساس و پایه برقراری شکل U وارونه بین کیفیت محیط
زیست و رشد اقتصادی است.

¹ Dinda

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
تیسدل¹ (۲۰۰۱) در مطالعه خود به بررسی این باور پرداخته است که با توجه به
منحنی کوزنتس² که طبق آن چنانچه کشورها در فرآیند توسعه قرار گیرند و به
توسعه برسند، استانداردهای زیست محیطی را هر چه بیشتر رعایت خواهند کرد
نشان می‌دهد که پدیده جهانی شدن می‌تواند برای محیط زیست مثبت ارزیابی
شود. به عبارت دیگر در چارچوب منحنی کوزنتز پدیده جهانی شدن می‌تواند در
راستای حفظ و تقویت محیط زیست مفید باشد. هر چند عده دیگر این اعتقاد را
دارند، چنانچه آلودگی ایجاد شده در فرآیند توسعه را نیز جهانی بدانیم با توجه به
رویکرد مالتوسین جدید³، که اعتقاد دارند اگر آلودگی ابعاد جهانی پیدا کند و از حد
خود فراتر رود تبعات آن بسیار خطرناک بوده و باعث مخاطرات بسیاری برای بشر
خواهد شد، جهانی شدن می‌تواند خطرناک باشد و توجه جدی و فوری در سطح
بین‌المللی را می‌طلبد.

آلاودین⁴ (۲۰۰۴) مطالعه‌ای را با تاکید بر فرآیند توسعه کشورهای جنوب آسیا انجام
داد، چرا که در این کشورها، حجم قابل توجهی از تخریب زیست محیطی صورت
گرفته است و چشم انداز آینده نیز حکایت از مخاطرات شدید زیست محیطی دارد.
این تحقیق با تاکید بر کشورهای آسیای جنوبی و مقایسه آن با کشورهای جنوب
شرقی و شرق آسیا صورت گرفته است. نتایج حکایت از آن دارد که فرآیند توسعه
جنوب آسیا متکی بر سرمایه بوده که به منظور تامین آن سرمایه گذاری مستقیم

¹ Tisdell

² Environmental Kuznets curve

³ Neo Malthusian

⁴ Alavddin

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه خارجی انجام شده است که این نوع سرمایه گذاری بیشتر در صنایع آلاینده و صناعی که از محیط زیست بهره برداری زیادی می شده صورت گرفته و در نتیجه ورود سرمایه گذاری مستقیم خارجی به تخریب بیشتر محیط زیست کمک کرده است. آلودین بیان می کند که با توجه به نتایج انتظار می رود مشکلات موجود زیست محیطی محدودیتهای جدی را برای فرآیند رشد پایدار این کشورها به ویژه با توجه به رشد جمعیت شان به همراه داشته باشد.

وانگ و جین¹(۲۰۰۳)، ۱۰۰۰ بنگاه در سه استان چین را انتخاب کردند و از طریق مدل های مختلف مشاهده کردند که میزان و حجم آلایندهی ایجاد شده توسط بنگاه ها از حیث مالکیت به ترتیب عبارتند از: دولتی، خصوصی، سهامی عام، واحدهای ناشی از سرمایه گذاری مستقیم خارجی و سرمایه گذاری مشترک. این محققین در کار خود دلایل اصلی اختلاف در نحوه برخورد بنگاه ها با مالکیت های مختلف در زمینه مسائل زیست محیطی را کارایی اقتصادی، دارا بودن فن آوری کاهش آلودگی، تمایل به داخلی نمودن اثرات زیست محیطی و متقاعد کردن دولت و جامعه در خصوص میزان انتشار آلودگی ذکر کردند. از طرف دیگر نتایج نشان می دهد که شکایت های مطرح شده توسط شهروندان نیز نقش مهمی در کاهش آلایندهی بنگاه ها داشته است. این موضوع حکایت از توان بالقوه فشار افکار عمومی در هدایت صنایع چین به سوی کاهش آلایندهی دارد.

¹ Wang and jin

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
کوپلند و تیلور¹ (۲۰۰۳) در مطالعه ای که در ده کشور در حال توسعه انجام دادند،
دریافتند که ورود سرمایه گذاری مستقیم خارجی علاوه بر اینکه به شدت اجرای
سیاستها و قوانین زیست محیطی بستگی دارد به نوع ابزار سیاستگذاری نیز وابسته
است. در کشورهای مورد مطالعه توسط نویسندگان طی سالهای ۱۹۶۰-۱۹۹۷،
ضعیف بودن قوانین زیست محیطی و حتی عدم اجرا و ناکارآمد بودن آنها علت
اصلی افزایش حجم سرمایه گذاری مستقیم خارجی در صنایع آلاینده بوده است.
همچنین کوپلند و تیلور نتیجه گرفتند که تجارت آزاد آلودگی جهانی را افزایش می
دهد زیرا افزایش درآمد جهانی و عدم توازن درآمد سبب اصطکاک تجاری شده که
این عامل منجر به افزایش آلودگی می گردد.

لوفدال² (۲۰۰۲)، به بررسی اثر فعالیت های شرکتهای چند ملیتی در کشورهای در
حال توسعه روی رشد و آلودگی پرداخت و به این نتیجه رسید که فعالیت بیشتر
این شرکتهای سبب افزایش تولید و آلودگی شده است. لوفدال بیان می کند که هزینه
تولید داخلی بالاتر به علت وضع قوانین زیست محیطی همچون مالیاتها برآلودگی،
انگیزه ای برای شرکتهای چند ملیتی است که به لحاظ مکانی تولیدات خود را به
دیگر کشورهایی که از لحاظ قوانین زیست محیطی ضعیف (اکثراً کشورهای درحال
توسعه) هستند، بسط دهند. به عبارت دیگر هزینه پایین تولید یکی از انگیزه های
جذب سرمایه گذاری خارجی می باشد.

¹ Copeland and Taylor

² Lofdalh

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه فرانکل و رز¹ (۲۰۰۲)، به بررسی اثر تجارت بر محیط زیست در یک سطح مشخص GDP پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تجارت بیشتر منجر به تولید بیشتر شده و در نهایت آلودگی افزایش می‌یابد. این محققین در مطالعه خود به این نتیجه نیز دست یافتند که در این خصوص عوامل برونزایی نیز تعیین کننده هستند به همین جهت مدلی را برآورد کردند که در آن اثر تولید ناخالص ملی سرانه، سرانه مجموع صادرات و واردات، درجه دموکراسی و سرانه منطقه جغرافیایی را بر شاخص های سه گانه آلودگی (SO_2, CO_2, NO_2) نشان می‌داد. یافته های این تحقیق حکایت از آن دارند که تجارت ممکن است اثر قابل توجهی روی شاخص های سه گانه آلودگی داشته باشد و نکته دیگر اینکه با بکار گیری شاخص NO_2 می‌توان نظریه چسبنده به پایین را اثبات کرد. اما در مورد سایر شاخص های زیست محیطی چندان نتایج امید بخش نیست.

پورکاظمی و ابراهیمی (۱۳۸۷) وجود رابطه بین درآمد و انتشار دی اکسید گوگرد را در کشورهای خاورمیانه طی دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۳ آزمون کردند. نتایج بررسی ها وجود یک رابطه U وارونه را برای این کشورها تایید می‌کند. پژویان و لشکری زاده (۱۳۸۹) به بررسی اثرات تکنولوژی، ترجیحاتی، شاخص های حکمرانی و مالیات های زیست محیطی بر میزان آلاینده های دی اکسید گوگرد، دی اکسید کربن و نیتروژن در ۵۶ کشور منتخب با سطوح توسعه یافتگی متفاوت و از جمله ایران، طی دوره ۱۹۹۵-۲۰۰۵ پرداختند. نتایج بررسی ها نشان داد که علی رغم تاثیر مثبت

¹ Frankel and Rose

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
رشد اقتصادی بر میزان آلاینده‌ها، ارتقای سطح تکنولوژی در کاهش آلاینده‌های
دی اکسید گوگرد و نیتروژن و بهبود شاخصهای مربوط به اثر سیاسی در کاهش
آلاینده دی اکسید کربن نقش مهمی داشته‌اند.

پژویان و مراد حاصل (۱۳۸۶) به بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا در قالب
منحنی زیست محیطی کوزنتس برای ۶۷ کشور شامل ایران طی دوره ۱۹۹۱-۲۰۰۲
به روش داده‌های پانل پرداختند و نتیجه گرفتند که منحنی کوزنتس در کشورهای
مورد بررسی برقرار است.

۳- تصریح مدل و نتایج تجربی

اصولاً میزان آلودگی محیط زیست و به تعبیری شدت آلودگی هوا و یا تخریب
محیط زیست در قالب میزان گاز دی اکسید کربن (CO_2) منتشر شده در فضا می
تواند از عوامل متعددی ناشی شود. این عوامل از نظر اهمیت و میزان تأثیر در
وضعیت یکسانی قرار ندارند و الزاماً نمی‌توان همه آنها را با هم در یک موقعیت
مکانی و یا زمانی (مثلاً در یک مقطع زمانی خاص در یک کشور خاص) مشاهده
کرد. با توجه به موضوع تحقیق و با عنایت به مبانی نظری موجود و مطالعات
کاربردی صورت گرفته، عوامل مؤثر بر ایجاد آلودگی دی اکسید کربن در این مقاله
شامل موارد زیر است:

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
درآمد ناخالص ملی، که بیانگر اندازه اقتصاد است، ارزش افزوده بخش صنعت به
منظور در نظر گرفتن ساختار اقتصاد و سرمایه گذاری مستقیم خارجی به عنوان
متغیری جهت بیان اثرات تجارت خارجی و آزاد سازی تجاری.

مدل اقتصادسنجی به صورت زیر تصریح می شود که از مدل ارائه شده توسط
تالوکدار و میسنر¹ (۲۰۰۱) با لحاظ تعدیلاتی، استخراج شده است:

$$Lco_2 = \beta_0 + \beta_1 LFDI + \beta_2 LGNI + \beta_3 LMV + \varepsilon_t$$

CO_2 = میزان انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن بر حسب متریک-تن (انتشار CO_2 به
عنوان شاخص زیست محیطی)

GNI = درآمد ناخالص ملی سرانه (به قیمت ثابت سال ۲۰۰۰ دلار)

FDI = میزان ورودی سرمایه گذاری مستقیم خارجی به کشور میزبان

MV = ارزش افزوده بخش صنعت به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی

متغیرهای مورد نظر از سایت بانک جهانی (۲۰۰۶ و ۲۰۰۷)، آژانس حمایت از محیط
زیست آمریکا، سایت برنامه های زیست محیطی سازمان ملل، آمار سرمایه گذاری
مستقیم خارجی منتشر شده توسط بانک جهانی استخراج و مورد استفاده قرار گرفته
است. متغیرها به صورت لگاریتم تعریف شده اند.

در این قسمت قبل از انجام هر گونه برآوردی ابتدا از نظر ایستایی متغیرها آزمون
ریشه واحد دیکی فولر با استفاده از دو گزینه با عرض از مبدا و روند زمانی، با

¹ Talukdar and meisner(2001)

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
 عرض از مبدا و بدون روند انجام می‌گیرد. نتایج نشان داد که کلیه متغیرها در سطح
 داده‌ها ناپایا بوده و پس از یکبار تفاضل‌گیری پایا می‌شوند.

برای بررسی همگرایی¹، از آزمون یوهانسون-یوسیلیوس استفاده می‌شود. پس از
 تعیین وقفه بهینه با توجه به دو معیار آکائیک و شوارتز، جهت بررسی همگرایی بین
 لگاریتم متغیرهای مورد نظر آزمون یوهانسون-یوسیلیوس انجام می‌گردد. در وقفه
 بهینه ۳ با توجه به آزمونهای مقدار ویژه (Max λ) و اثر (Trace) برای کشورهای
 منتخب که در جدول (۲) ضمیمه نتایج آورده شده است، ۳ رابطه بلندمدت در سطح
 معنی‌داری ۵ درصد شناسایی می‌شود که ضریب برخی از این بردارها با مبانی نظری
 سازگاری ندارد. بنابراین با در نظر گرفتن مبانی نظری و استفاده از نتایج تحقیقات
 تجربی، می‌توان بردارهای بهینه را مشخص نمود.

نتایج رابطه بلندمدت بین لگاریتم دی‌اکسیدکربن منتشر شده و لگاریتم متغیرهای
 ارزش افزوده بخش صنعت، درآمد ناخالص ملی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
 برای شش کشور در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: نتایج برآورد مدل بلندمدت (متغیر وابسته لگاریتم CO₂)

کشور	c	L GNI	LMV	LFDI	R ²
ایران	۴,۱۶ (۲۶,۷۸)	۰,۱۳۳ (۱۰,۰۱)	۰,۰۴۱ (۴,۳۹)	۰,۰۶۵ (۵,۱۷)	۰,۷۲
تایلند	۴,۹۲۳ (۱۰۱,۱۳۰)	۰,۱۲۳ (۲۷,۴۰۵)	۰,۰۲ (۳,۷۴۱)	۰,۰۱ (۳,۵۰۴)	۰,۸۴
فیلیپین	۵,۴۶۹ (۹۱,۴۰۳)	۰,۱۸۷ (۲۴,۸۸۲)	۰,۰۲۳ (۲,۶۴۵)	۰,۰۰۸ (۹,۲۳)	۰,۷۳

¹ Cointegration

مالزی	۷,۸۹ (۱۱,۲۴)	۰,۳۶۲ (۲۹,۰۳۵)	۰,۰۵۳ (۲,۶۸)	۰,۰۳۲ (۳,۸۴)	۰,۸۲
سنگاپور	۹,۶۱۵ (۵۲,۶۹)	۰,۳۰۶ (۱۷,۹۷)	۰,۰۳۱ (۴,۹۲)	-۰,۰۲۲ (-۵,۴۸)	۰,۷۱
اندونزی	۲,۱۶ (۱۴,۳۶)	۰,۶ (۴,۶۳)	۰,۰۹ (۳,۱۵۸)	۰,۰۴ (۳,۹۸)	۰,۸۹

ماخذ: یافته‌های مقاله، مقادیر داخل پرانتز بیانگر مقادیر آماره t است.

با توجه به ضرایب برآورد شده، در بلندمدت درآمد ناخالص ملی ارزش افزوده بخش صنعت بر میزان آلاینده دی اکسید کربن اثر مثبت دارند؛ در حالی که تاثیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی برای تمامی کشور یکسان نبوده است. اثر این متغیر بر میزان آلاینده CO₂ در کشورهای ایران، تایلند، فیلیپین، مالزی و اندونزی مثبت و در کشور سنگاپور منفی می باشد.

برای بررسی رفتار پویای کوتاه مدت متغیرها و انحراف از مقادیر تعادلی خود از الگوی ECM استفاده شده است. نتایج این برآورد در جدول ۲ آورده شده است. ضریب جمله ECM که نشان دهنده سرعت تعدیل به سمت تعادل بلندمدت است، برای تمامی کشورها کوچکتر از واحد و در سطح اطمینان ده درصد از لحاظ آماری معنی دار است. همچنین نتایج الگوی تصحیح خطای برداری نشان می دهد که تعدیل به سمت تعادل در تمامی کشورها با سرعت کمی انجام می شود و سرعت تعدیل کشور سنگاپور از بقیه کشورها بیشتر است.

جدول ۲: نتایج الگوی تصحیح خطا

کشورها	DLCO ₂ متغیر وابسته			
	متغیرهای توضیحی	ضرایب تخمینی	نتایج آماره t	ECM(-1)

فیلیپین	DLGNI	۰,۵۷	۵,۱۳	-*۰,۱۹
	DLMV	۰,۲۹	۱۷,۲۰	
	DLFDI	۰,۰۴۵	۳,۱۲	
مالزی	DLGNI	۰,۴۲	۲,۱۹	-*۰,۲۳
	DLMV	۰,۳۷	۶,۰۴	
	DLFDI	۰,۰۲۳	۴,۲۳	
سنگاپور	DLGNI	۰,۳۶	۲,۹۸	-*۰,۳۶
	DLMV	۰,۲۴	۱۰,۶	
	DLFDI	-۰,۰۱۸	-۵,۴۸	
تایلند	DLGNI	۰,۳۷	۱۳,۱۷	-*۰,۲۹
	DLMV	۰,۲۹	۶,۰۲	
	DLFDI	۰,۰۴۹	۹,۱۵	
ایران	DLGNI	۰,۴۶	۸,۲۰	-*۰,۱۸
	DLMV	۰,۳۲	۳,۱۲	
	DLFDI	۰,۰۱۹	۲,۶۸	
اندونزی	DLGNI	۰,۵۳	۴,۱۸	-*۰,۲۴
	DLMV	۰,۲۱	۳,۱۷	
	DLFDI	۰,۰۳۶	۲,۹۵	

* بیانگر معناداری پارامتر در سطح معنادار ۰/۵٪ است. حرف D در قبل از نام متغیرها نشان دهنده تفاضل مرتبه اول می باشد.

۴- نتایج و توصیه های سیاستی

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
هدف مقاله حاضر بررسی رابطه بین سرمایه گذاری مستقیم خارجی با میزان آلاینده
دی اکسید کربن به عنوان (شاخص زیست محیطی) در شش کشور آسیایی در طی
سال های ۱۹۷۵-۲۰۰۵ بود. نتایج نشان می دهد که با وجود تاثیر سرمایه گذاری
مستقیم خارجی بر میزان انتشار دی اکسید کربن، اهمیت این عامل نسبت به دو
متغیر دیگر مورد بررسی کمتر می باشد.

یافته های عمده این مقاله را می توان به شکل زیر خلاصه نمود: در شش کشور
مورد بررسی بین درآمد ناخالص ملی و شاخص زیست محیطی رابطه مثبت وجود
دارد. مثبت بودن ضریب لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه در نتایج، بیانگر
افزایش سطح آلودگی منتشر شده به ازای هر واحد افزایش در درآمد ناخالص ملی
سرانه می باشد. به عبارت دیگر رشد اقتصادی با ایجاد و تشدید آلودگی همراه
است.

ضریب سرمایه گذاری مستقیم خارجی در تمامی کشورهای مورد بررسی جز
سنگاپور مثبت می باشد. بدین معنی که FDI در کشورهای ایران، مالزی، تایلند،
فیلیپین و اندونزی به عنوان متغیر افزایش دهنده آلودگی شناخته شد. مثبت بودن
ضریب سرمایه گذاری مستقیم خارجی توأم با قوانین ضعیف زیست محیطی در پنج
کشور ذکر شده، بیانگر تایید فرضیه لنگرگاه آلودگی است. لازم به ذکر است که در
کشورهای مذکور به علت قوانین و استانداردهای ضعیف زیست محیطی بیشترین
حجم سرمایه گذاری مستقیم خارجی در صنایع آلاینده، که بیشتر آنها متعلق به

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
بخش صنعت است، صورت گرفته است. مثلاً در ایران بیشترین حجم سرمایه
گذاری مستقیم خارجی متعلق به بخش صنعت بوده که در بخش صنعت نیز رتبه
اول متعلق به صنایع پتروشیمی، فراورده های نفتی و لاستیک می شود و رتبه دوم
صنعت متعلق به محصولات فلزی و خودروسازی است که جز صنایع آلاینده
محسوب می گردند¹. بنابراین انتظار مثبت شدن ضریب FDI برای ایران دور از
واقعیت نمی باشد. همچنین با منفی بودن ضریب مربوط به FDI در کشور سنگاپور،
فرضیه لنگرگاه آلودگی برای این کشور تأیید نمی شود. این مسئله با شرایط کشور
سنگاپور تطابق دارد. از آنجا که کشور سنگاپور بیشتر از تکنولوژی کاربر استفاده می
کند در نتیجه جذب سرمایه گذاری خارجی در این کشور چندان منجر به افزایش
آلودگی نمی شود. لازم به ذکر است که سنگاپور به منظور حل مشکل بیکاری و
ایجاد شغل، تلاشهایی برای توسعه سرمایه گذاری در صنایع صادراتی با تکنولوژی
کاربر به عمل آورده است و از آن جمله سیاستهایی را برای جذب سرمایه های
خارجی اتخاذ نموده است (نورانی، ۱۳۷۹). علاوه بر کاربر بودن اکثر صنایع وارداتی،
قوانین زیست محیطی نیز در این کشور به شدت اجرا می شود به طوریکه سنگاپور
در رتبه بندی بانک جهانی از لحاظ شدت قوانین زیست محیطی در رتبه سوم است.
بنابراین هر دو عامل یعنی شدت قوانین زیست محیطی و کاربر بودن تکنولوژی های
وارداتی باعث شده که سرمایه گذاری مستقیم خارجی باعث افزایش آلودگی در
دوره مورد بررسی در کشور سنگاپور نگردد.

¹ گزارش سازمان سرمایه گذاری و کمک های اقتصادی و فنی ایران، آبان ۱۳۸۷

فصلنامه علمی پژوهشی مدلسازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه در خصوص رابطه ارزش افزوده بخش صنعت با میزان آلاینده دی اکسید کربن به عنوان شاخص زیست محیطی، نتایج مقاله بیانگر وجود رابطه مثبت بین ارزش افزوده بخش صنعت با میزان آلاینده مورد بررسی در کشورهای منتخب می باشد. به عبارت دیگر با تغییر ساختار اقتصاد و گسترش بخش صنعت کیفیت محیط زیست به علت انتشار بیشتر آلاینده ها بدتر می شود. بنابراین با توجه به تاثیر مثبت بخش صنعت بر میزان آلاینده ها پیشنهاد می شود که دولت ها در کشورهای در حال توسعه ای مانند ایران، که در حال گذر از بخش کشاورزی به صنعت هستند، با وضع قوانین و استانداردهای زیست محیطی همچون اعمال مالیات بر آلودگی، تولید کننده گان صنعتی را مجبور به استفاده از فن آوری هایی نمایند که آلودگی کمتری را ایجاد کرده و یا آلودگی ایجاد شده را کاهش دهند. همان گونه که ضرورت استفاده از تکنولوژی های خاص کنترل آلودگی بهترین سیاست رایج و غالب در حمایت از محیط زیست و کاهش آلاینده های هوا در اقتصاد بیشتر کشورهای پیشرفته می باشد.

منابع

پژویان، جمشید (۱۳۸۱)، اقتصاد بخش عمومی (هزینه های دولت)، تهران، انتشارات جنگل.

پژویان، جمشید و مرادحاصل، نیلوفر (۱۳۸۶)، بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا، فصلنامه پژوهش های اقتصادی، سال ششم، شماره ۴، صص ۱۶۰-۱۴۱.

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه
صادقی، حسین و سعادت، رحمان (۱۳۸۳)، رشد جمعیت، رشد اقتصادی و اثرات
زیست محیطی در ایران (یک تحلیل علی)، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۶۴،
صص ۸۰-۱۶۳.

دبلیو پیرس، ترجمه عوض کوچکی، سیاوش دهقان‌یان و علی کلاهی اهری (۱۳۷۷)
دنیای بیکران "اقتصاد محیط زیست و توسعه پایدار"، انتشارات فردوسی مشهد.

• ویتینک، دیک، کاربرد تحلیل رگرسیون، ترجمه ی حمید ابریشمی و تیمور

محمدی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۷۴

Copeland, B. R. and M. S. Taylor (2003), Trade and the Environment, Princeton University Press.

Dinda, S. (2005) A theoretical basis for the environmental Kuznets curve; Ecological Economics 2005,53,403- 413;

Levinson, A. and M.S. Taylor (2003), "Unmasking the Pollution Haven Effect, Mimeo", Journal of International Development, 13(7), 907-19.

De Bruyn, S.M. (1997), "Explaining the Environmental Kuznets Curve: Structural Change and International Agreements in Reducing Sulphur Emissions," Environment and Development Economics, 2, pp. 485-503.

Bhagwati, J. (2004), In Defense of Globalization, Oxford University Press.

Wheeler, D. (2000) Racing to the bottom? Foreign investment and air pollution in developing countries, Development Research Group, World Bank.

Birdsall, N. and D. Wheeler (2004) Trade policy and industrial pollution in Latin America: where are the pollution havens?, Journal of Environment & Development 2(1), 137-147.

فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی شماره پنجم دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه

Coondoo, D. and S. Dinda (2002) Causality between income and emission: a country group-specific econometric analysis, *Ecological Economics* 40, 351-7.

Lofdalh, C. L. (2002), *Environmental Impacts of Globalisation and Trade: A systems study*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

List, J. A. et al (2003), "Effects of Environmental Regulations on Manufacturing Plant Births: Evidence from a Propensity Score Matching Estimator", *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 944–952.

Newell, P. (2001), "Managing Multinational: The Governance of Investment for the Environment", *Journal of International Development*, 13(7), 907-19.

Wheeler, D. and A. Mody, (1992), "International Investment Location Decisions: The Case of U.S. Firms," *Journal of International Economics*, 33(1), 57-76.

Grossman, G. M. and A. B. Krueger (1995), "Economic Growth and the Environment", *Quarterly Journal of Economics*, 110, 353–77.

World Bank, 2008. World Bank Group Official Web Page. www.worldbank.org.

GEMS, 2008. Global Environmental Monitoring System Official Web Page. www.gemswater.org.

WRI, 2008. World Resource Institute Official Web Page. www.wri.org.

EPA, 2008. Environmental Protection Agency of the USA. www.epa.gov/waterscience/pollcontrol.

IEA/OECD (1991), *Greenhouse Gas Emissions: The Energy Dimension*, Paris: OECD.