سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و فرضیهٔ پناهگاه آلودگی

حمیده اصفهانی | h.esfahani@imps.ac.ir
استادیار گروه اقتصاد مؤسسهٔ عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، (نویسنده مسؤول).

مهدی نادری | astareh.1367@yahoo.com
کارشناس‌ارشد مهندسی سیستم‌های اقتصادی-اجتماعی، مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی.

دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۲۳ | پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۲۲

چکیده: مسائل زیست‌محیطی، به‌ویژه پدیدهٔ گرمایش جهانی، به دلیل افزایش گازهای گلخانه‌ای در چند دهه پسین به مسأله‌ای جهانی تبدیل شده است. با توجه به اهمیت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، برخی از کشورها از محیط زیست خود به عنوان مزیتی نسبی برای جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی استفاده می‌کنند. در این مطالعه و در قالب یک مدل نظری به بررسی فرضیهٔ پناهگاه آلودگی می‌پردازیم و استانداردهای زیست‌محیطی را در حضور سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بررسی می‌کنیم. بر این اساس، مسأله‌ای مدل می‌شود که در آن یک بنگاه خارجی که در حال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشور نخست است، با بنگاه داخلی در کشور دوم به رقابت مقداری برای صادرات کالای همگن به کشور سوم می‌پردازند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد در حالتی که همهٔ بنگاه‌های فعال در صنعت فناوری یکسان داشته باشند، فرضیهٔ پناهگاه آلودگی رد می‌شود؛ اما در صورتی‌که بنگاه‌های تولیدی دارای فناوری تولید و آلایندگی متفاوتی باشند، کشور میزبان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند میزبان و پناهگاه آلودگی نیز شود.

کلیدواژه‌ها: گازهای گلخانه‌ای، سرمایه‌گذاری خارجی، پناهگاه آلودگی، رقابت کورنو، استاندارد زیست‌محیطی.
طبقه‌بندی JEL: F21, C72, Q53.

فصلنامه علمی - پژوهشی برنامه‌ریزی و بودجه
شاپا (چاپی) ۲۲۵۱-۹۰۹۲ | نمایه در ISC
سال بیستم و یکم | شماره ۴ | زمستان ۱۳۹۵ | ص ص ۱۴-۳

مقدمه

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)[1] به دلیل آثار توسعه‌ای خود در کشورهای جهان، به‌ویژه کشورهای در حال توسعه، به عنوان عامل مؤثر بر رشد اقتصادی جوامع تلقی می‌شود. در دهه‌های پسین، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجیِ رو به گسترش، به‌منظور دسترسی به بازار سایر کشورها و در جهت جذب سرمایه‌های خارجی، بدون در نظر گرفتن استانداردهای زیست‌محیطی می‌تواند به حرکت صنایع آلاینده، به کشورهای در حال توسعه و استفادهٔ بی‌رَویه و نادرست از منابع انرژی منجر شود. از این‌رو، برخی فعالان محیط زیست بر این باورند که گسترش روزافزون سرمایه‌گذاری خارجی در سطح جهان موجب انتقال صنایع آلوده‌کننده به مناطقی که قوانین زیست‌محیطی ساده‌تری دارند، شده و در عمل، این مناطق به پناهگاه‌هایی برای آلودگی تبدیل می‌شوند. در واقع، بر اساس فرضیهٔ پناهگاه آلودگی[2]، چون کشورهای توسعه‌یافته، استانداردهای زیست‌محیطی سخت‌تری را نسبت به سایر کشورها اعمال می‌کنند، صنایع آلایندهٔ این کشورها، عملیات و فرآیند تولید خود را به کشورهایی با سیاست‌های زیست‌محیطی ضعیف‌تر انتقال می‌دهند. کشورهای در حال توسعه نیز از این موضوع به عنوان مزیت نسبی خود بهره‌برداری نموده و به پناهگاهی امن برای جذب صنایع آلوده‌کننده تبدیل می‌شوند (کازرونی و فشاری، ۱۳۸۹). از این‌رو، استدلال می‌شود که اصلاح قوانین زیست‌محیطی و استفاده از موانع سخت‌گیرانه برای جلوگیری از حرکت صنایع آلاینده به کشورهای در حال توسعه، اقدامی ضروری به‌نظر می‌رسد.

مطالعه‌های گوناگون نیز دربارهٔ اثر سرمایه‌گذاری خارجی بر محیط زیست و آلودگی‌های منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای انجام شده است. نتایج برخی از این مطالعه‌ها تأییدکنندهٔ فرضیهٔ پناهگاه آلودگی بوده و برخی نیز این فرضیه را رد کرده‌اند. در مطالعه‌های تجربی و با در نظر گرفتن آلودگی‌های منطقه‌ای، لو و یتس[3] (۱۹۹۲)، لوکاس و همکاران[4] (۱۹۹۲)، کلر و لوینستون[5] (۲۰۰۲) و زینگ و کلستاد[6] (۲۰۰۲) با تأیید فرضیهٔ پناهگاه آلودگی نشان دادند که قوانین سادهٔ زیست‌محیطی سبب حرکت سرمایه به سمت مناطقی که چنین قوانینی دارند شده و موجب انتقال صنایع آلاینده از کشورها و مناطق توسعه‌یافته به کشورها و مناطقی که استانداردهای زیست‌محیطی سهل‌تری وضع نموده‌اند، می‌شود.

1. Foreign Direct Investment
2. Pollution Haven
3. Low & Yeats
4. Lucas *et al*.
5. Keller & levinson
6.Xing & Kolstad

دنگ و ژو[1] (۲۰۱۵) نیز با استفاده از یک مدل اقتصادسنجی فضایی و در نظر گرفتن آلودگی‌های فرامرزی، به روش تجربی به آزمایش نقش یک کشور در شبکهٔ سرمایه‌گذاری جهانی و اثرات آن بر کیفیت محیط زیست پرداخته و فرضیهٔ پناهگاه آلودگی را تأیید نموده‌اند.

علاوه بر مطالعه‌های تجربی، مطالعه‌های نظری چندی نیز به بررسی رابطهٔ سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و کیفیت محیط زیست پرداخته‌اند. کایالیکا و لاهیری[2] (۲۰۰۵) با اشاره به این نکته که با توجه به قوانین سازمان تجارت جهانی، کشورها نمی‌توانند با استفاده از قواعد تجاری سهم خود را در بازار افزایش دهند، به بررسی اثرات سیاست‌های زیست‌محیطی به‌عنوان ابزاری راهبردی در تجارت و در حضور FDI پرداخته و نشان دادند در حالتی که کشور میزبان FDI اجازهٔ ورود و خروج را نمی‌دهد، قواعد زیست‌محیطی شدیدتری را وضع می‌کند و زمانی که کشور میزبان ورود و خروج FDI را آزاد می‌کند، احتمال ضعیف کردن قواعد زیست‌محیطی وجود دارد. دانگ و همکاران[3] (۲۰۱۲) هم در ادامهٔ کار لاهیری و کایالیکا ارتباط میان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سیاست‌های محیط زیستی را با استفاده از یک مدل شمال‌ـجنوب بررسی نموده و نتیجه گرفتند زمانی که اندازهٔ بازار هر دو کشور کوچک باشد، فرضیهٔ پناهگاه آلودگی رد می‌شود و پدیدهٔ «رقابت رو به افزایش»[4] در حفظ محیط زیست اتفاق می‌افتد و در حالتی که اندازهٔ دو بازار بزرگ باشد، کشور میزبان قوانین زیست‌محیطی خود را تغییر نمی‌دهد. دی‌سانتیس و استاهلر[5] (۲۰۰۹) نیز اثرات سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر راهبرد اتخاذ سیاست‌های محیط زیستی در یک مدل رقابتی و در حالت انتشار آلودگی محلی را مطالعه نمودند و نشان دادند در صورت آزادسازی FDI، کشور میزبان مالیات خود را تا اندازهٔ مالیات پیگوین افزایش داده و بدین ترتیب از محیط زیست خود محافظت می‌کند. در مطالعه‌ای دیگر، دیجکسترا و همکاران[6] (۲۰۱۱) به اثرات قوانین محیط زیستی بر حرکت سرمایه و بازار رقابت پرداخته و سعی در نشان دادن این موضوع نمودند که کشوری که در مقایسه با دیگران قوانین محیط زیستی شدیدتری را اعمال می‌کند، می‌تواند از مزیت قوانین زیست‌محیطی شدید برای FDI استفاده کند. انگیزهٔ بنگاه‌های خارجی برای آن‌که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را در کشوری دیگر انجام دهند، بر اساس نظریهٔ افزایش هزینهٔ رقیب است؛ که بر این اساس، بنگاه برای کسب سهم در بازار به رقابت

1. Deng & Xu
2. Kayalica & Lahiri
3. Dong *et al*.
4. Race to Top
5. De Santis & Stahler
6. Dijkstra *et al*.

می‌پردازد. با ورود بنگاه‌های خارجی به کشور، میزبان اقدام به افزایش مالیات‌های زیست‌محیطی خود خواهد کرد و بر این اساس، بنگاه خارجی از این مزیت استفاده کرده و سهمی بیشتر از بازار را به‌دست می‌آورد.

در مطالعهٔ پیشِ رو، با در نظر گرفتن دو کشور که یکی از آن‌ها میزبان FDI بوده و دیگری دارای بنگاه تولیدی داخلی است و بنگاه‌های هر دو کشور کالاهای خود را در کشور سوم به فروش می‌رسانند، به بررسی این مسأله می‌پردازیم که آیا FDI بر رفتار دولت‌ها در قبال آلودگی تولیدی تأثیر می‌گذارد و آیا این دولت‌ها از محیط زیست به عنوان یک فرصت راهبردی برای کسب سهمی بیشتر از بازار استفاده می‌کنند. نتیجهٔ این رفتار دولت‌ها می‌تواند منجر به رد یا تأیید فرضیهٔ پناهگاه آلودگی شود.

در ادامهٔ این پژوهش و در بخش دوم، مدل پژوهش بیان و تعادل مربوطه استخراج می‌شود. در بخش سوم به بررسی نتیجهٔ تعادل مسأله از طریق تحلیل عددی پرداخته می‌شود و در بخش چهارم پژوهش، جمع‌بندی می‌شود.

مدل پژوهش

در این پژوهش، دنیایی سه کشوری، شامل دو کشور صادرکننده و یک کشور واردکننده مدل می‌شود که در هر یک از دو کشور صادرکننده ۱ و ۲، یک بنگاه تولیدکننده وجود دارد که اقدام به تولید کالایی همگن نموده و کالاهای تولیدی خود را به‌طور کامل به کشور سوم صادر می‌نمایند. بنگاه تولیدی کشور ۱، بنگاهی خارجی بوده که از طریق FDI در کشور ۱ ایجاد شده است و بنگاه کشور ۲، بنگاهی داخلی است. این دو بنگاه در یک بازار انحصار دوجانبه در کشور سوم به رقابت مقدرای[1] می‌پردازند. دو کشور ۱ و ۲ منافعی متفاوت از فعالیت این بنگاه‌ها خواهند داشت. کشور ۱ که پذیرندهٔ سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است از افزایش اشتغال بهره می‌برد؛ اما کشور ۲ که بنگاه آن داخلی است از دو منفعت مازاد تولیدکننده و افزایش اشتغال به‌طور همزمان بهره‌مند می‌شود. تولید کالا همراه با آلودگی و آسیب است. آسیب ناشی از تولید، باعث کم‌شدن رفاه هر دو کشور می‌شود. کشور سوم مصرف‌کنندهٔ این کالاهای تولیدی است. بنابراین، تابع تقاضای معکوس کشور سوم عبارت است از:

$$p = a - (q_1 + q_2) \qquad (۱)$$

1. Cournot Competition

دولت‌های محلی هر کشور، برای کنترل آثار زیان‌بار زیست‌محیطی تولید، استانداردی را برای انتشار آلودگی هر واحد تولید وضع می‌کنند؛ بنابراین، در صورتی‌که هر واحد محصول تولیدی آلودگی‌ای بیش از استاندارد وضع‌شده منتشر کند، تولیدکننده ملزم به پاک‌سازی مازاد آلودگی تولیدی و پرداخت هزینهٔ پاکسازی مازاد آلودگی تولیدشده خواهد بود. از این‌رو، هزینهٔ نهایی هر بنگاه تولیدی را می‌توان به صورت تابع (۲) خلاصه نمود:

$$\kappa_i = c_i + \mu(\theta_i - z_i),\ i = 1,2 \qquad (۲)$$

که درآن، c_i هزینهٔ ثابت تولید بنگاه i به ازای هر واحد، θ_i میزان آلودگی انتشار یافتهٔ هر واحد تولید، استاندارد زیست‌محیطی و میزان محدودیتی است که دولت کشور i بر میزان آلودگی انتشاریافته توسط بنگاه قرار می‌دهد و μ ضریبی است که هزینهٔ پاکسازی هر واحد انتشار بیش از حد مجاز را تعیین می‌کند. از این‌رو، تابع سود هر بنگاه، عبارت است از:

$$\pi_i = (p - \kappa_i)q_i \qquad (۳)$$

که در آن p قیمت محصول در کشور سوم و q_i مقدار تولید بنگاه iام است.

در این مدل، آلودگی از نوع برون‌مرزی بوده و میزان انتشار آلودگی هر بنگاه، تابعی از میزان محدودیت وارده بر آلودگی و میزان کالای تولیدی توسط بنگاه است که آن را به‌وسیله E نشان می‌دهیم. میزان آسیب ناشی از این آلودگیِ برون‌مرزی نیز با تابع D نمایش داده می‌شود:

$$E_i = q_i z_i, \qquad i = 1,2 \qquad (۴)$$

$$D_i = fE_i + h\sum_{j=1}^{2} E_j, \qquad i = 1,2; \qquad 0 \le f, h \le 1 \qquad (۵)$$

در رابطهٔ (۵)، f بیانگر اثرات منفی ناشی از میزان انتشار آلودگی داخلی است و h نشان‌دهندهٔ اثرات منفی انباشت آلودگی است که از جمع آلودگی تولیدی دو بنگاه حاصل می‌شود. این رابطه را می‌توان این‌گونه نیز تفسیر کرد: انتشار آلودگی بنگاه‌های داخلی و خارجی، به یک اندازه، محیط داخلی را متأثر نمی‌کنند و نزدیک بودن به منبع انتشار آلودگی، آثار زیان‌بارتری ایجاد می‌نماید ($f + h > h$). بر این اساس، مقادیر رفاهی دو کشور عبارت است از:

$$W_1 = c_1 q_1 - D_1 \qquad (۶)$$

$$W_2 = c_2 q_2 + \pi_2 - D_2 \qquad (۷)$$

در این مسأله، هدف هر بنگاه بیشینه کردن سود و هدف دولت‌ها، بیشینهٔ رفاه است. بنابراین، مدل‌سازی مسأله بر اساس یک بازی دو مرحله‌ای انجام می‌شود که در مرحلهٔ نخست، دولت‌ها با هدف بیشینه کردن رفاه اجتماعی به تعیین محدودیت وارد بر انتشار می‌پردازند (z_i) و در مرحله دوم، بنگاه‌ها به قصد بیشینه کردن سود به تعیین مقدار تولید خود (q_i) اقدام می‌کنند. در حل این مدل از روش استدلال برگشتی استفاده خواهد شد. براساس روش استدلال برگشتی، ابتدا مسألهٔ مرحله دوم را حل کرده و با بیشینه‌سازی سود بنگاه‌ها، تابع واکنش آن‌ها را نسبت به سیاست‌های دولت به‌دست خواهیم آورد. مسألهٔ بیشینه‌سازی سود بنگاه i به صورت رابطه (۸) است:

$$\mathrm{MAX}\,\pi_i = (p-\kappa_i)q_i, \qquad i=1,2 \tag{۸}$$

با حل همزمان مسألهٔ دو بنگاه و با استفاده از شرط مرتبهٔ نخست، میزان تولید بنگاه i که تابع واکنش آن به سیاست‌های دولت است، به صورت رابطه (۹) خواهد بود:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = 0 \Rightarrow q_i = \frac{1}{3}\Big(a - 2c_i + c_j + \mu(2z_i - z_j - 2\theta_i + \theta_j)\Big), \quad i=1,2; \quad j \neq i \tag{۹}$$

براساس رابطه (۹)، مقدار تولید هر بنگاه با کاهش هزینه‌های خود، افزایش و با افزایش هزینه‌های بنگاه رقیب، کاهش می‌یابد. در مورد سیاست‌های زیست‌محیطی، اگر کشور i استانداردهای زیست‌محیطی خود را سخت‌تر درنظر بگیرد، با کاهش، بنگاه آن کشور به‌دلیل افزایش هزینهٔ تولید، مقدار تولید خود را کاهش خواهد داد. از طرف دیگر، با شدیدتر شدن سیاست‌های زیست‌محیطی کشور دیگر، به علت افزایش هزینه‌های بنگاه رقیب، میزان تولید بنگاه افزایش می‌یابد.

پس از استخراج تابع واکنش بنگاه‌ها و جاگذاری آن در توابع رفاه اجتماعی(۶) و (۷)، مقدار رفاه جامعه در هر یک از دو کشور به صورت رابطه (۱۰و۱۱) خواهد بود:

$$W_1 = \frac{1}{3}[(c_1 - (f+h)z_1)\big(a - 2c_1 + c_2 + \mu(2z_1 - z_2 - 2\theta_1 + \theta_2)\big) \tag{۱۰}$$
$$-hz_2(a + c_1 - 2c_2 + \mu(2z_2 - z_1 + \theta_1 - 2\theta_2))]$$

$$W_2 = \frac{1}{3}\Big[(c_2 - (f+h)z_2)\big(a + c_1 - 2c_2 + \mu(2z_2 - z_1 + \theta_1 - 2\theta_2)\big) \tag{۱۱}$$
$$+\frac{1}{3}\big(a + c_1 - 2c_2 + \mu(2z_2 - z_1 + \theta_1 - 2\theta_2)\big)^2$$
$$-hz_1\big(a - 2c_1 + c_2 + \mu(2z_1 - z_2 - 2\theta_1 + \theta_2)\big)\Big]$$

دولت‌ها برای تعیین مقدار بهینهٔ استاندارد زیست‌محیطی، مسألهٔ بیشینه‌سازی توابع (۱۰و۱۱) را

انجام می‌دهند. با استفاده از شرط مرتبه نخست، میزان تعادلیِ استاندارد انتشار آلودگی بیشینه‌کنندهٔ تابع رفاه اجتماعی کشورها به صورت رابطه (۱۲و۱۳) به‌دست می‌آید:

$$z_1 = (6c_2f^2 + 6c_2fh + a(15f^2 + 2h(9h - 8\mu) + 3f(11h - 4\mu)) - 6c_2f\mu - 4c_2h\mu \quad (۱۲)$$
$$- c_1(21f^2 + 39fh + 18h^2 + 12f\mu + 16h\mu - 16\mu^2) - 21f^2\mu\theta_1$$
$$- 39fh\mu\theta_1 - 18h^2\mu\theta_1 + 12f\mu^2\theta_1 + 8h\mu^2\theta_1 + 2\mu(3f(f + h)$$
$$+ 4h\mu)\theta_2)/(\mu(28f(\mu - 3h/(\mu((2\mu - 3h/(\mu f^2))$$

$$z_2 = (6c_1f(f + h) + a(f + h)(15f + 18h - f\mu) - 2c_1(7f + 10h)\mu + 8c_1\mu^2 - (f \quad (۱۳)$$
$$- (f + h)(c_2(21f + 18h - 4\mu) + \mu(8\mu\theta_1 - 6f\theta_1 + 21f\theta_2 + 18h\theta_2$$
$$+ 4h\mu)\theta_2)/(\mu(28f(\mu - 3h/(\mu((2\mu - 3h/(\mu f^2))$$

بر این اساس و با استفاده از رابطهٔ (۹)، میزان تعادلی تولید هر یک از دو بنگاه نیز به‌ترتیب برابر است با:

$$q_1 = (4c_2f^2 + 11c_2fh + 6c_2h^2 + a(2f + h)(5f + 6h - 4\mu) - 4c_2f\mu - 4c_2h\mu - 2c_1(7f^2 \quad (۱۴)$$
$$+ 14fh + 6h^2 - 11f\mu - 10h\mu + 4\mu^2) - 14f^2\mu\theta_1 - 28fh\mu\theta_1 - 12h^2\mu\theta_1$$
$$+ 8f\mu^2\theta_1 + 8h\mu^2\theta_1 + \mu(4f^2 + 11fh + 6h^2 - 4h\mu)\theta_2)/(45f^2 + 84fh$$
$$+ 36h^2 - 28f\mu - 24h\mu)$$

$$q_2 = (a(2f + h)(5f + 6hf + 4c_2f^2 - 28c_2fh - 12c_2h^2 + 14c_2f\mu + 12c_2h\mu + c_1(4f^2 \quad (۱۵)$$
$$+ 11fh + 6h^2 - 4f\mu) + 4f^2\mu\theta_1 + 11fh\mu\theta_1 + 6h^2\mu\theta_1 - 2(7f^2 + 14fh$$
$$+ 6h^2)\mu\theta_2)/(45f^2 + 84fh + 36h^2 - 28f\mu - 24h\mu)$$

همان‌گونه که از روابط (۱۲) تا (۱۵) پیداست، مقادیر تعادلی استاندارد آلودگی و تولید هر بنگاه به فناوری بنگاه (c_i و θ_i) و سایر پارامترهای مسأله از جمله هزینهٔ جذب آلودگی (μ) و ضرایب آلودگی داخلی و برون‌مرزی (f و h) بستگی دارد. با توجه به پیچیدگی روابط بیان شده، تحلیل اثر تغییر هر یک از پارامترها بر تعادل مسأله نیز پیچیده است. از این‌رو، در بخش بعدی با استفاده از تحلیل عددی به بررسی اثر تغییر پارامترها بر تعادل مدل می‌پردازیم.

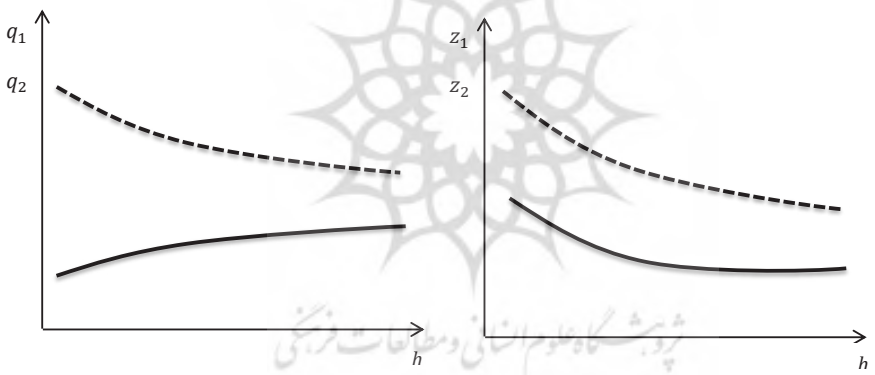
تحلیل عددی

همان‌گونه که اشاره شد، برای بررسی فرضیهٔ پناهگاه آلودگی و بررسی تأثیر هر یک از پارامترهای مدل بر تعادل مسأله در این بخش از تحلیل عددی استفاده می‌شود. بدین‌منظور، در زیربخش‌های

بعدی، با ثابت در نظر گرفتن سایر پارامترها، به بررسی تأثیر نامتقارنی و تفاوت در یک پارامتر در دو کشور یا دو بنگاه می‌پردازیم. برای سادگی، مقدار پارامترهای a و f را در همهٔ موارد، به‌ترتیب ۱۰ و ۱ در نظر می‌گیریم.

اثر تغییر ضریب آلودگی فرامرزی

همان‌گونه که در رابطهٔ (۵) نشان داده شده است، آلودگی تولیدشده توسط هر بنگاه، علاوه بر آثار زیان‌بار محلی، از مرزها نیز فراتر رفته و به کشور دیگر نیز زیان می‌رساند. میزان این زیان به ضریب آن، h، بستگی دارد. در شکل‌های (۱- الف و۱- ب) نشان داده شده است که با فرض ثابت بودن سایر پارامترها و نیز نامتقارنی در فناوری دو بنگاه، در همهٔ درجات آلودگی برون‌مرزی، میزان تولید بنگاه ۱ و استاندارد آلودگی کشور ۱ از تولید و استاندارد کشور ۲ کم‌تر است.



شکل ۱-الف. استاندارد آلودگی در کشور ۱ (خط ممتد) و کشور ۲ (خط چین)

شکل ۱-ب. میزان تولید بنگاه ۱ (خط ممتد) و بنگاه ۲ (خط چین)

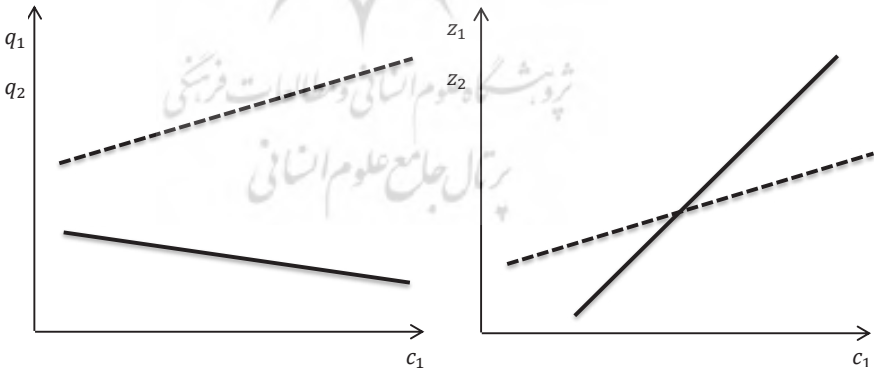
$$c_1 = c_2 = 1, \theta_1 = \theta_2 = 1, \mu = 1$$

با توجه به این‌که ما به‌دنبال بررسی اثرات سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر استانداردهای زیست‌محیطی هستیم، با متقارن گرفتن فناوری تولید در هر دو کشور، به بررسی میزان استاندارد انتشار آلودگی وضع‌شده توسط دولت‌ها و متعاقب آن، میزان تولید بنگاه‌ها پرداخته‌ایم. بر اساس شکل (۱-الف)، کشور میزبان FDI مقدار استاندارد (مجوز) آلودگی پایین‌تر و در نتیجه محدودیت‌های زیست‌محیطی شدیدتر را نسبت به کشور دیگر اعمال می‌کند و این موضوع فرضیهٔ پناهگاه آلودگی

را رد می‌کند. همچنین، شکل (۱- ب) نشان می‌دهد که $q_2<q_1$، یعنی بنگاه ۲ با توجه به این‌که با محدودیتی کم‌تر در میزان استاندارد انتشار خود روبه‌رو است، سهمی بیش‌تر از بازار را به‌دست می‌آورد. رَوَند کاهشی میزان استاندارد آلودگی وضع‌شده توسط دولت‌ها در هر دو کشور نیز تأییدکنندهٔ این موضوع است که هر چه مسألهٔ انتشار آلودگی از موضوعی محلی به موضوعی بین‌المللی تبدیل شود، کشورها به منظور انتفاع از بازارهای دیگر، شرایط زیست‌محیطی سهل‌تری را وضع می‌نمایند.

اثر نامتقارنی در هزینهٔ نهایی تولید

هزینهٔ نهایی هر واحد تولید بنگاه از دو جزء هزینهٔ نهایی تولید و هزینهٔ نهایی جذب آلودگی تشکیل شده است. در قسمت پیشین نشان داده شد که اگر هر دو بنگاه فناوری یکسان داشته باشند، بنگاه کشور نخست با مقررات زیست‌محیطی شدیدتر و تولیدی کم‌تر روبه‌رو است. اما در صورتی‌که فناوری دو بنگاه نامتقارن باشند، ممکن است نتیجه متفاوت شود. در صورتی‌که این نامتقارنی به سمت کاراتر بودن بنگاه ۱ نسبت به بنگاه ۲ باشد، دولت ۱ از مزیت تولید ارزان‌تر بنگاه ۱ استفاده نموده و قوانین زیست‌محیطی سخت‌تری را وضع می‌نماید و در نتیجه، میزان استاندارد مجاز آلایندگی را کاهش می‌دهد. اما اگر نامتقارنیِ هزینهٔ نهایی تولید به نفع بنگاه دوم باشد ($C_2>C_1$)، ممکن است جهت بزرگی استاندارد آلودگی در دو کشور متفاوت شود.



شکل ۲-الف. استاندارد آلودگی در کشور ۱ (خط ممتد) و کشور ۲ (خط چین)

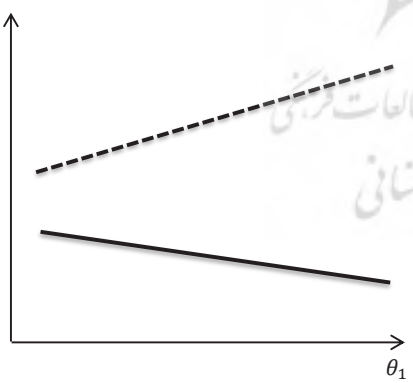
شکل ۲-ب. میزان تولید بنگاه ۱ (خط ممتد) و بنگاه ۲ (خط چین)

$$c_2 = 1, \theta_1 = \theta_2 = 1, \mu = 1, h = 0.5$$

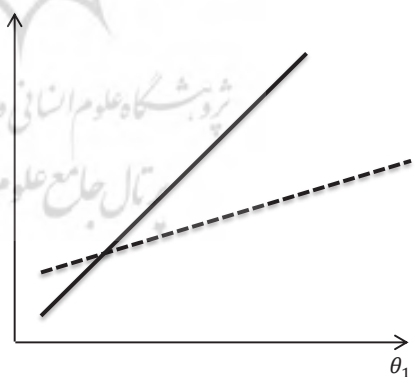
در شکل ۲ بازهٔ c_1، محدودهٔ $[0\ ,\ a]$ در نظر گرفته شده است و این شکل نشان می‌دهد، در صورتی‌که c_1 به میزانی چشمگیر بزرگ‌تر از C2 باشد، استاندارد آلودگی وضع‌شده توسط کشور ۱ ممکن است بزرگ‌تر از کشور ۲ شود. در واقع، با افزایش C1 بنگاه نخست نسبت به بنگاه دوم ناکارآمدتر شده و در نتیجهٔ تولید بنگاه دوم افزایش خواهد یافت. این امر سبب می‌شود، منافع فعالیت بنگاه ۱ در کشور میزبان FDI کاهش یابد. از این‌رو، دولت ۱ برای جبران این کاهش منافع، اقدام به ساده‌سازی قوانین زیست‌محیطی نموده و استاندارد مجاز آلودگی را در مقایسه با کشور ۲ افزایش خواهد داد. بنابراین، در شرایطی که بنگاه ۱ فناوری تولید به مراتب ناکارآمدتری نسبت به بنگاه ۲ داشته باشد، فرضیهٔ پناهگاه آلودگی می‌تواند تأیید شود. شکل (۲-ب) نیز نشان می‌دهد که $q_2<q_1$؛ در واقع با شدیدتر شدن استانداردهای زیست‌محیطی در کشور ۱، تولید بنگاه ۱ از حالت پیشین، کم‌تر هم خواهد شد.

اثر نامتقارنی در آلایندگی بنگاه‌ها

در صورتی‌که جزء مربوط به میزان آلایندگی هر واحد تولید در فناوری بنگاه (رابطه (۲)) نامتقارن باشد نیز شرایطی مشابه قسمت پیش خواهیم داشت. همان‌گونه که در شکل‌های (۳- الف و ۳- ب) نشان داده شده است، در صورتی‌که نامتقارنی آلایندگی هر واحد تولید بنگاه به معنای آلایندگی بیش‌تر بنگاه نخست باشد ($\theta_2>\theta_1$)، ممکن است بر نتیجهٔ تعادل اثرگذار باشد.



شکل ۳-ب. میزان تولید بنگاه ۱ (خط ممتد) و بنگاه ۲ (خط چین)



شکل ۳-الف. استاندارد آلودگی در کشور ۱ (خط ممتد) و کشور ۲ (خط چین)

$$c_1 = c_2 = 1, \theta_2 = 1, \mu = 1, h = 0.5$$

در واقع، در صورتی‌که بنگاه ۱ آلایندگی به‌مراتب بیش‌تر نسبت به بنگاه رقیب ایجاد نماید، مضرات انتشار آلودگی در کشور میزبان FDI افزایش یافته و اگر دولت نیز سطحی پایین برای استاندارد آلودگی تعیین نماید، هزینهٔ تولید بنگاه افزایشی بیش‌تر خواهد یافت. از این‌رو، دولت میزبان FDI به منظور کاهش هزینهٔ تولید، میزان استاندارد آلودگی خود را افزایش خواهد داد. بنابراین، در شرایطی که بنگاه ۱، بنگاهی آلاینده‌تر نسبت به بنگاه ۲ باشد، فرضیهٔ پناهگاه آلودگی می‌تواند تأیید شود. شکل (۳-ب) نیز نشان می‌دهد که در چنین شرایطی، $q_2<q_1$ است.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این پژوش به بررسی ارتباط میان FDI و استانداردهای زیست‌محیطی پرداختیم. بدین‌منظور، مدلی طراحی شد که در آن دو بنگاه در دو کشور گوناگون برای صادرات کالا به کشور سوم رقابت می‌کنند؛ به گونه‌ای که یکی از این بنگاه‌ها خارجی بوده و در اثر FDI ایجاد شده است و بنگاه دیگر داخلی است. تولید بنگاه‌ها همراه با ایجاد آلودگی بوده و این آلودگی از مرزها فراتر می‌رود.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد در صورتی‌که بنگاه‌های تولیدی کاملاً متقارن باشند، کشور میزبان FDI قوانین زیست‌محیطی شدیدتری را وضع خواهد نمود. بنابراین، در چنین شرایطی، فرضیهٔ پناهگاه آلودگی تأیید نمی‌شود. همچنین، هر چه مسألهٔ آلودگی از موضوعی محلی به موضوعی بین‌المللی تبدیل شود، قوانین محلی زیست‌محیطی هر دو دولت تخفیف می‌یابد.

اما در صورتی‌که دو بنگاه تولیدی از نظر فناوری نامتقارن باشند، این نامتقارنی بر تأیید یا رد فرضیهٔ پناهگاه آلودگی اثرگذار خواهد بود. در حالتی که بنگاهی که توسط FDI ایجاد شده، چه از نظر هزینهٔ نهایی تولید و چه از نظر انتشار آلودگی بنگاهی نسبت به بنگاه کشور دیگر ناکارآمد باشد و این ناکارآمدی نسبی به اندازه کافی بزرگ باشد، دولت میزبان FDI به‌منظور حفظ منافع به‌دست آمده از FDI، قوانین زیست‌محیطی ساده‌تر وضع کرده و میزان استاندارد مجاز آلودگی را افزایش می‌دهد. بنابراین، کشور میزبان FDI در واقع میزبان و پناهگاه آلودگی بوده است.

منابع

الف) فارسی

کازرونی، علیرضا و فشاری، مجید (۱۳۸۹). تأثیر صادرات صنعتی بر زیست محیط ایران (۱۳۸۵-۱۳۵۲). *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۵۵، صص۲۱۲-۱۸۳.

ب) انگلیسی

Barrett, S. (1994). Strategic Environmental Policy and International Trade, *Journal of Public Economics*, (54), pp.325-338.

Dijkstra, Bouwe R.; Mathew, Anuj Joshua & Mukherjee, Arijit. (2011). Environmental Regulation: An Incentive for Foreign Direct Investment. *Review of International Economics*.,19(3), pp. 568-578.

Celik, Sule, & Zeki Orbay, Benan (2011). Location Choice under Trade and Environmental Policies. *Economic Modelling*, 28(4), pp.1710–1715.

De Santis, R. A., & Stähler, F. (2009). Foreign Direct Investment and Environmental Taxes. *German Economic Review*, 10(1), pp.115-135.

Deng, Y., & Xu, H. (2015). International Direct Investment and Transboundary Pollution: an Empirical Analysis of Complex Networks. *Sustainability*, 7(4), pp.3933-3957.

Dong, Baomin; Gong, Jiong & Zhao, Xin (2012). FDI and Environmental Regulation: Pollution Haven or a Race to the Top?. *Journal of Regulatory Economics*, (41)2, pp.216–237.

Kayalica, M. O., & Lahiri, S. (2005). Strategic Environmental Policies in the Present of Foreign Direct Investment, *Environmental and Resource Economics*, 30(1), pp.1-21.

Keller, W., & Levinson, A. (2002). Pollution Abatement Costs and Foreign Direct Investment Inflows to US States. *The Review of Economics and Statistics*, 84(4), pp.691-703.

Low, P., & Yeats, A. (1992). Do "Dirty" Industries Migrate?. *World Bank Discussion Papers*.

Lucas, R. E.; Wheeler, D., & Hettige, H. (1992). *Economic Development, Environmental Regulation, and the International Migration of Toxic Industrial Pollution*, 1960-88 (Vol. 1062). World Bank Publications.

Xing, Y., & Kolstad, C. D. (2002). Do Lax Environmental Regulations Attract Foreign Investment?. *Environmental and Resource Economics*, 21(1), pp.1-22.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی