

تجارت بین الملل و محیط زیست

(تاریخ دریافت ۱۴۰۴/۰۷/۱۵ - تاریخ تصویب ۱۴۰۴/۰۸/۰۴)

زینب اسفندیاری

چکیده

در دهه‌های اخیر، گسترش تجارت بین الملل و روند فزاینده جهانی شدن، به عنوان یکی از عوامل کلیدی رشد اقتصادی کشورها مطرح بوده است. با این حال، توسعه تجارت جهانی علاوه بر آثار مثبت اقتصادی، پیامدهای زیست محیطی قابل توجهی نیز در پی داشته است. در واقع دغدغه اصلی این پژوهش پاسخ به این سوال است که آیا افزایش سطح تجارت بین الملل موجب بهبود کیفیت محیط زیست می شود یا برعکس، به دلیل افزایش تولید و مصرف، منجر به تخریب زیست محیطی می گردد؟ پژوهش حاضر با روش توصیفی - تحلیلی و با هدف بررسی رابطه میان تجارت بین الملل و کیفیت محیط زیست و تحلیل اثر آزادسازی تجاری بر شاخص های زیست محیطی در کشورهای منتخب انجام شده است. بر اساس یافته های پژوهش اثر تجارت بر محیط زیست در کشورهای مختلف یکسان نیست و به سطح توسعه اقتصادی، ساختار نهادی و نوع سیاست های زیست محیطی هر کشور بستگی دارد. نتایج نشان می دهد که در کشورهایی که دارای سیاست های زیست محیطی کارآمد و فناوری های پیشرفته تر هستند، گسترش تجارت می تواند به انتقال فناوری های پاک و بهبود کیفیت محیط زیست منجر شود. در مقابل، در کشورهای در حال توسعه ای که فاقد استانداردهای زیست محیطی مناسب هستند، آزادسازی تجاری احتمالاً موجب افزایش آلودگی و فشار بر منابع طبیعی می گردد. بر این اساس، پژوهش حاضر تأکید می کند طراحی سیاست های هماهنگ تجاری و زیست محیطی در سطح ملی و بین المللی، شرط اساسی برای دستیابی به توسعه پایدار در عصر جهانی شدن است.

واژگان کلیدی: تجارت بین الملل، محیط زیست، توسعه پایدار، آزادسازی تجاری

۱- مقدمه

گسترش تجارت بین‌الملل در دهه‌های اخیر به‌عنوان یکی از شاخص‌ترین ویژگی‌های نظام اقتصادی جهانی مطرح بوده است. رشد جریان کالا، خدمات و سرمایه میان کشورها، موجب ارتقای تولید، افزایش رقابت و گسترش رفاه اقتصادی شده است. در عین حال، این روند آثار و پیامدهای زیست‌محیطی قابل توجهی نیز به همراه داشته است. مصرف بی‌رویه منابع طبیعی، افزایش آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های صنعتی و انتقال فناوری‌های آلاینده از کشورهای توسعه‌یافته به کشورهای در حال توسعه از جمله چالش‌هایی هستند که هم‌زمان با رشد تجارت جهانی بروز یافته‌اند. به همین دلیل، تعامل میان تجارت بین‌الملل و محیط زیست به یکی از مباحث کلیدی در حوزه‌های اقتصاد بین‌الملل، سیاست‌گذاری عمومی و توسعه پایدار تبدیل شده است.

در سطح نظری، دو رویکرد اصلی در خصوص اثرات تجارت بر محیط زیست وجود دارد. رویکرد نخست، تجارت آزاد را زمینه‌ساز رشد اقتصادی، ارتقای فناوری و در نهایت بهبود کیفیت محیط زیست می‌داند. در مقابل، رویکرد دوم معتقد است که افزایش تجارت جهانی، به دلیل تشویق تولید و مصرف بیشتر، به تشدید فشار بر منابع طبیعی و افزایش آلودگی منجر می‌شود. با توجه به این دو دیدگاه متعارض، بررسی تجربی و نظری رابطه بین تجارت بین‌الملل و محیط زیست، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه که از یک سو به رشد اقتصادی نیاز دارند و از سوی دیگر با محدودیت‌های زیست‌محیطی روبه‌رو هستند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

با توجه به پیچیدگی رابطه بین تجارت بین‌الملل و محیط زیست، پرسش اساسی این پژوهش آن است که آیا گسترش تجارت جهانی موجب بهبود کیفیت محیط زیست می‌شود یا آن را

تخریب می‌کند؟ در واقع، آیا آزادسازی تجاری با ارتقای فناوری‌های پاک و افزایش کارایی تولید می‌تواند به کاهش آلودگی بینجامد، یا بالعکس، موجب افزایش انتشار آلاینده‌ها و تخریب منابع طبیعی می‌شود؟

پرسش دیگر آن است که نقش سیاست‌های زیست‌محیطی در جهت‌دهی این رابطه چیست؟ به عبارت دیگر، آیا اعمال مقررات زیست‌محیطی سخت‌گیرانه می‌تواند اثرات منفی تجارت را کاهش دهد؟ و در نهایت، چه تفاوت‌هایی میان کشورهای توسعه‌یافته و درحال توسعه از نظر تأثیر تجارت بر محیط زیست وجود دارد؟

هدف اصلی پژوهش، تحلیل رابطه متقابل میان تجارت بین‌الملل و محیط زیست و ارائه راهکارهایی برای ایجاد توازن میان رشد اقتصادی و پایداری زیست‌محیطی است. اهداف فرعی شامل بررسی اثر آزادسازی تجاری بر شاخص‌های آلودگی، شناسایی الگوهای موفق سیاست‌گذاری و ارائه پیشنهادهایی برای سیاست‌های هماهنگ تجاری و زیست‌محیطی است.

با توجه به افزایش فشارهای زیست‌محیطی ناشی از رشد تجارت جهانی و الزام کشورها به رعایت تعهدات بین‌المللی نظیر توافق پاریس و اهداف توسعه پایدار سازمان ملل، انجام پژوهش‌هایی در این زمینه ضرورت دارد. این تحقیق می‌تواند با تحلیل علمی و ارائه شواهد تجربی، به سیاست‌گذاران کمک کند تا مسیر توسعه اقتصادی را با اصول پایداری زیست‌محیطی هماهنگ سازند. به‌ویژه برای کشورهای درحال توسعه، شناخت دقیق اثرات تجارت بر محیط زیست در جهت طراحی سیاست‌های پایدار بسیار حیاتی است.

مطالعات متعددی در دهه های اخیر به بررسی رابطه بین تجارت بین الملل و محیط زیست پرداخته اند. پژوهش هایی همچون Grossman و (۱۹۹۵) Krueger با طرح فرضیه «منحنی کوزنتس زیست محیطی» نشان دادند که در مراحل ابتدایی رشد اقتصادی، آلودگی افزایش می یابد اما پس از رسیدن به سطحی از توسعه، روند آن معکوس می شود. همچنین Copeland و (۲۰۰۳) Taylor مدل های نظری ارائه دادند که نشان می دهد اثر تجارت بر محیط زیست به ساختار اقتصادی، سطح فناوری و نوع سیاست های زیست محیطی کشورها بستگی دارد. در سال های اخیر نیز، مطالعات تجربی در کشورهای آسیایی و آمریکای لاتین تأکید کرده اند که انتقال صنایع آلاینده از کشورهای توسعه یافته به در حال توسعه، یکی از پیامدهای منفی تجارت آزاد است. در مقابل، برخی پژوهش ها بر این باورند که تجارت می تواند با ارتقای فناوری های پاک و استانداردسازی زیست محیطی، اثرات مثبتی بر پایداری محیطی داشته باشد.

نوآوری این تحقیق در سه محور اساسی قابل بیان است: نخست، تمرکز هم زمان بر تحلیل نظری و تجربی رابطه تجارت و محیط زیست در کشورهای در حال توسعه؛ دوم، استفاده از شاخص های جدید زیست محیطی همچون رد پای اکولوژیک و شاخص عملکرد زیست محیطی؛ و سوم، ارائه مدل تلفیقی سیاستی برای کاهش تعارض میان اهداف اقتصادی و زیست محیطی.

۲- مبانی و مفاهیم

۲-۱- مفهوم و ابعاد تجارت بین الملل

تجارت بین الملل در مفهوم کلی خود به مبادله کالا و خدمات میان کشورها گفته می شود که بر مبنای تقسیم کار جهانی و تفاوت در مزیت های نسبی شکل گرفته است. این مفهوم در اقتصاد کلاسیک بر پایه نظریه مزیت نسبی «ریکاردو» تبیین شد و در قرن بیستم با تحولات نظام اقتصادی جهانی، ابعاد پیچیده تری به خود گرفت. تجارت بین الملل نه تنها ابزاری برای مبادله کالا، بلکه سازوکاری برای انتقال فناوری، سرمایه و دانش فنی محسوب می شود (Krugman & Obstfeld, ۲۰۱۸, p. ۴۲). در این چارچوب، تجارت بین الملل به عنوان عامل تعیین کننده رشد اقتصادی و افزایش بهره وری مطرح است، اما هم زمان با گسترش جهانی شدن، این مفهوم از سطح اقتصادی فراتر رفته و به یکی از عناصر حقوق بین الملل اقتصادی تبدیل شده است که قواعد آن در قالب سازمان تجارت جهانی، معاهدات دوجانبه و چندجانبه تنظیم می شود. تحلیل حقوقی نشان می دهد که در نظم کنونی تجارت جهانی، اصل آزادی مبادله به عنوان قاعده ای عرفی پذیرفته شده، اما در عمل تحت تأثیر نظام های حقوقی داخلی و اصول زیست محیطی محدود می شود. این محدودیت ها بیانگر تعارض میان اصل آزادی تجارت و اصل منع آلودگی فرامرزی است که در حقوق بین الملل محیط زیست جایگاه ویژه ای یافته است.

از منظر اقتصادی، ابعاد تجارت بین الملل شامل سه بخش اصلی است: تجارت کالا، تجارت خدمات و جریان سرمایه. هر یک از این ابعاد تأثیرات متفاوتی بر ساختار اقتصادی و زیست محیطی کشورها دارند. تجارت کالا معمولاً با انتقال منابع طبیعی و تولید فیزیکی همراه است و به ویژه در کشورهای در حال توسعه، می تواند موجب بهره برداری فزاینده از منابع طبیعی

شود. در مقابل، تجارت خدمات و سرمایه، گرایش بیشتری به انتقال فناوری و دانش دارد و تأثیر غیرمستقیم‌تری بر محیط زیست می‌گذارد. (Feenstra, ۲۰۱۵, p. ۱۰۳) از منظر حقوق اقتصادی بین‌الملل، توسعه تجارت خدمات مالی، بیمه‌ای و حمل‌ونقل با نظام‌های تنظیم‌گری جهانی ارتباط دارد و باعث شده مفهوم تجارت بین‌الملل از چارچوب سنتی مبادله کالا فراتر رفته و به حوزه‌ای چندبعدی با آثار اقتصادی، حقوقی و زیست‌محیطی تبدیل شود. در تحلیل حقوقی این ابعاد، می‌توان گفت که گسترش تجارت در زمینه خدمات و سرمایه، در کنار فرصت‌های رشد، پرسش‌هایی را در خصوص تعهدات زیست‌محیطی دولت‌ها مطرح می‌کند، زیرا ورود سرمایه خارجی در صنایع آلاینده می‌تواند با اصول پیشگیری و احتیاط در تعارض قرار گیرد.

از دیدگاه نظریه‌های جدید اقتصاد بین‌الملل، تجارت جهانی نه تنها تابع تفاوت در منابع تولید، بلکه متأثر از سیاست‌های صنعتی، فناوری‌های نو و ساختارهای نهادی کشورهاست. بر اساس این دیدگاه، دولت‌ها از طریق تعرفه‌ها، یارانه‌ها و مقررات می‌توانند جریان تجارت را به سمت صنایع با ارزش افزوده بیشتر هدایت کنند. (Helpman, ۲۰۲۰, p. ۵۶) این مداخله‌های دولتی در تجارت، از نظر حقوق بین‌الملل اقتصادی، در تعارض با اصل رقابت آزاد تلقی نمی‌شود، بلکه بخشی از سیاست‌گذاری مشروع در چارچوب موافقت‌نامه‌های سازمان تجارت جهانی است. تحلیل حقوقی نشان می‌دهد که میان اصول حمایت از تولید داخلی و الزام به رعایت قواعد تجارت آزاد تعادلی شکننده برقرار است؛ به‌ویژه در زمانی که این سیاست‌ها ممکن است منجر به ایجاد تبعیض غیرموجه میان کالاهای وارداتی و تولیدات داخلی شوند. این مسئله، در رویه‌های حل و فصل اختلافات سازمان تجارت جهانی نیز نمود یافته است، جایی

که تعارض میان توسعه اقتصادی و ملاحظات زیست محیطی بارها به چالش کشیده شده است.

۲-۲- شاخص‌ها و مؤلفه‌های کیفیت محیط زیست

در مفهوم علمی محیط زیست، کیفیت محیط را می‌توان حاصل برآیند تعامل میان عناصر زیستی، شیمیایی و انسانی دانست که به‌طور مستقیم بر سلامت اکوسیستم‌ها و حیات انسانی اثرگذار است. شاخص‌های کیفیت محیط زیست به‌طور کلی شامل شاخص‌های هوا، آب، خاک، تنوع زیستی و سطح آلاینده‌های صنعتی می‌شوند که اندازه‌گیری آن‌ها در مقیاس‌های ملی و بین‌المللی انجام می‌گیرد. از منظر اقتصادی، شاخص‌هایی همچون انتشار دی‌اکسید کربن، شدت انرژی، مصرف منابع تجدیدناپذیر و سرانه تولید زباله، از مهم‌ترین معیارهای کمی ارزیابی کیفیت محیط زیست تلقی می‌شوند. (Sachs, ۲۰۱۵: p. ۹۲) در دیدگاه نهاد گرایان، کیفیت محیط زیست صرفاً محصول فرآیندهای طبیعی نیست بلکه تابعی از تصمیمات سیاسی، ساختارهای نهادی و نظام‌های حقوقی است که کنترل استفاده از منابع و تنظیم فعالیت‌های اقتصادی را بر عهده دارند. به بیان دیگر، کیفیت محیط زیست بازتاب تعادل میان رشد اقتصادی و تعهد حقوقی دولت‌ها به حفظ منافع عمومی است.

در حقوق بین‌الملل محیط زیست، مفهوم «کیفیت محیط زیست» دارای جایگاهی بنیادین است، زیرا تعیین میزان مسئولیت دولت‌ها در قبال آلودگی‌ها و تغییرات اقلیمی بر پایه سنجش این شاخص‌ها صورت می‌گیرد. به موجب اسناد بین‌المللی از جمله اعلامیه استکهلم ۱۹۷۲ و اعلامیه ریو ۱۹۹۲، دولت‌ها مکلف‌اند اقدامات داخلی خود را به نحوی تنظیم کنند که کیفیت محیط زیست جهانی دچار کاهش نشود. (Birnie & Boyle, ۲۰۲۱: p. ۲۱۴) شاخص‌های حقوقی کیفیت محیط زیست در این چارچوب، شامل میزان رعایت اصول پیشگیری، احتیاط و مسئولیت مشترک اما متفاوت است. در نتیجه، کیفیت محیط زیست

مفهومی است که علاوه بر ابعاد فنی، دارای بعد هنجاری و تعهدآور نیز هست و سنجش آن می‌تواند مبنایی برای ارزیابی پایداری کشورها به قواعد بین‌المللی محسوب شود.

در پژوهش‌های اقتصادی و اجتماعی اخیر، شاخص‌های ترکیبی همچون «شاخص عملکرد زیست‌محیطی» که توسط دانشگاه ییل ارائه شده است، تلاش کرده‌اند تا کیفیت محیط زیست را به صورت چندبعدی و تطبیقی ارزیابی کنند (Hsu et al., ۲۰۲۲: p. ۳۵). این شاخص نه تنها داده‌های مربوط به آلودگی هوا و آب را دربرمی‌گیرد، بلکه وضعیت مدیریت منابع طبیعی، سلامت زیست‌محیطی و اقدامات سیاستی را نیز لحاظ می‌کند. اهمیت چنین شاخص‌هایی در آن است که امکان مقایسه عملکرد کشورها را فراهم می‌سازد و از این طریق، زمینه پاسخ‌گویی و شفافیت زیست‌محیطی را تقویت می‌کند. با این حال، انتقادهایی درباره جهت‌گیری‌های سیاسی و تفاوت‌های نهادی میان کشورها مطرح شده است که مانع از همسانی در نتایج ارزیابی‌ها می‌شود.

۲-۳- ارتباط نظری میان تجارت بین‌الملل و محیط زیست

رابطه میان تجارت بین‌الملل و محیط زیست از دیدگاه نظری، همواره یکی از پیچیده‌ترین موضوعات در ادبیات توسعه اقتصادی و حقوق بین‌الملل بوده است. در نظریه‌های اقتصادی کلاسیک، تجارت آزاد عامل افزایش کارایی و تخصیص بهینه منابع دانسته می‌شود، اما از نیمه دوم قرن بیستم به بعد، آثار خارجی منفی تجارت بر محیط زیست به‌عنوان چالشی جدی در نظر گرفته شده است. مبنای این دیدگاه در تحلیل اقتصادی محیط زیست، مفهوم «هزینه‌های خارجی» است که در فرایند تولید و مصرف بین کشورها منتقل می‌شود. به بیان دیگر، زمانی که کشوری از مزیت نسبی خود در تولید کالاهای صنعتی یا انرژی‌بر استفاده می‌کند، ممکن است بخشی از هزینه‌های زیست‌محیطی را به صورت مستقیم یا غیرمستقیم به سایر کشورها

تحلیل نماید (Copeland & Taylor, ۲۰۰۳: p. ۸۷) در این چارچوب، تجارت بین‌الملل می‌تواند از طریق گسترش تولید، حمل‌ونقل و مصرف، موجب افزایش انتشار آلاینده‌ها گردد، اما در عین حال، زمینه انتقال فناوری‌های پاک و دانش مدیریتی را نیز فراهم آورد. بدین ترتیب، رابطه میان تجارت و محیط زیست دوجوهی است و ارزیابی آن مستلزم درک هم‌زمان اثرات مثبت و منفی تجارت بر شاخص‌های زیست‌محیطی است.

از منظر نظریه‌های توسعه پایدار، پیوند تجارت و محیط زیست نه صرفاً اقتصادی بلکه هنجاری و اخلاقی است. این رویکرد تأکید دارد که تجارت آزاد بدون ملاحظات زیست‌محیطی، موجب بروز نابرابری‌های بین‌المللی در بهره‌برداری از منابع طبیعی می‌شود. کشورهای توسعه‌یافته معمولاً از فناوری‌های پاک‌تر بهره می‌برند و به همین دلیل، آلودگی را به کشورهای در حال توسعه منتقل می‌کنند. در نتیجه، تجارت جهانی در غیاب قواعد الزام‌آور محیط زیستی، می‌تواند به شکل‌گیری الگوی ناعادلانه‌ای از تقسیم کار منجر شود که در آن، کشورهای فقیرتر حامل بار آلودگی جهانی می‌گردند (Peters et al., ۲۰۱۱: p. ۱۴۰۵). این دیدگاه در اسناد بین‌المللی نیز انعکاس یافته است، به‌ویژه در اصل «مسئولیت مشترک اما متفاوت» که بر لزوم تقسیم عادلانه مسئولیت‌ها در قبال تخریب محیط زیست جهانی تأکید دارد. بر این اساس، تجارت بین‌الملل نه تنها پدیده‌ای اقتصادی بلکه حوزه‌ای حقوقی و اخلاقی است که باید در پرتو اصول عدالت زیست‌محیطی تحلیل شود.

در سطح حقوق بین‌الملل اقتصادی، تعارض میان قواعد تجارت آزاد و الزامات زیست‌محیطی از دیرباز محل مناقشه بوده است. سازمان تجارت جهانی با هدف تسهیل جریان کالا و خدمات شکل گرفته، اما مقررات آن در مواردی با تعهدات دولت‌ها در معاهدات زیست‌محیطی بین‌المللی تداخل یافته است. نمونه بارز این تنش، اختلاف میان اجرای مقررات گات در زمینه

ممنوعیت محدودیت‌های تجاری و تعهد کشورها در معاهده بازل درباره کنترل انتقال فرامرزی پسماندهای خطرناک است. (Zhang, ۲۰۱۸: p. ۷۶) با وجود این، رویه‌های داوری در نهاد حل اختلاف سازمان تجارت جهانی نشان داده‌اند که میان تجارت آزاد و حفاظت از محیط زیست می‌توان توازن برقرار کرد، مشروط بر آنکه اقدامات زیست‌محیطی کشورها مبتنی بر اصول غیر تبعیض و ضرورت باشد. این دیدگاه نشان می‌دهد که حقوق تجارت بین‌الملل به تدریج در حال پذیرش مفاهیم زیست‌محیطی است و اصل پایداری به عنوان یک قاعده تفسیری در تبیین مقررات تجاری وارد شده است.

۲-۴- نظریه‌های اقتصادی مرتبط

۲-۴-۱- فرضیه منحنی کوزنتس زیست‌محیطی^۱

فرضیه منحنی کوزنتس زیست‌محیطی یکی از مهم‌ترین نظریات اقتصادی در تبیین رابطه میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست است. بر اساس این فرضیه، در مراحل اولیه توسعه اقتصادی، افزایش تولید و مصرف موجب رشد شدید آلودگی و تخریب منابع طبیعی می‌شود؛ اما پس از رسیدن به سطحی از درآمد سرانه، با بهبود ساختار تولید، گسترش فناوری‌های پاک و افزایش آگاهی عمومی، روند تخریب محیط زیست کاهش یافته و بهبود می‌یابد. این رابطه به صورت منحنی U معکوس میان درآمد و آلودگی ترسیم می‌شود که نقطه عطف آن نشان‌دهنده «آستانه توسعه پاک» است. (Grossman & Krueger, ۱۹۹۵: p. ۳۵۸) این فرضیه از تحلیل داده‌های تجربی کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه استخراج شده و بیانگر آن است که رشد اقتصادی لزوماً به معنای تخریب پایدار محیط زیست نیست، بلکه در بلندمدت می‌تواند خود زمینه‌ساز بهبود شرایط زیست‌محیطی شود. البته منتقدان

^۱ Environmental Kuznets Curve

معتقدند که شکل منحنی و نقطه عطف آن برای کشورها متفاوت است و به ساختار اقتصادی، سیاست‌های زیست‌محیطی و سطح توسعه نهادی هر جامعه وابسته است.

از منظر اقتصاد محیط زیست، بررسی‌های متعددی در تأیید یا رد این فرضیه انجام شده است. برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تنها برای آلاینده‌های محلی مانند دی‌اکسید گوگرد و ذرات معلق این رابطه معکوس قابل مشاهده است، در حالی که برای گازهای گلخانه‌ای نظیر دی‌اکسید کربن روند صعودی آلودگی حتی پس از افزایش درآمد نیز ادامه دارد (Dinda, ۲۰۰۴: p. ۴۳۵). روندهای تخریب جهانی نیستند و عوامل نهادی و حقوقی در تعیین مسیر منحنی کوزنتس نقش اساسی دارند. در عین حال، مطالعات تطبیقی حاکی از آن است که کشورهایی با ساختار اقتصادی متنوع و نظام‌های نظارتی مؤثر، زودتر از سایر کشورها به نقطه عطف منحنی می‌رسند. بدین ترتیب، فرضیه کوزنتس زیست‌محیطی علاوه بر بعد اقتصادی، دارای بعد سیاست‌گذاری و نهادی نیز هست که آن را از صرف یک مدل آماری به یک چارچوب نظری چندوجهی ارتقا می‌دهد.

در تحقیقات اخیر، توجه فزاینده‌ای به تبیین نظری مبانی این فرضیه از دیدگاه حقوق بین‌الملل محیط زیست شده است. به باور برخی نویسندگان، فرضیه کوزنتس را می‌توان انعکاسی از تعارض میان حق توسعه و حق بر محیط زیست سالم دانست؛ به‌ویژه آنکه هر دو حق در اسناد بین‌المللی نظیر اعلامیه ریو ۱۹۹۲ به رسمیت شناخته شده‌اند (Panayotou, ۲۰۰۳: p. ۱۵). بر این اساس، رشد اقتصادی در مراحل آغازین ممکن است به دلیل ضرورت تحقق حق توسعه، بر محیط زیست فشار وارد کند؛ اما در مراحل بالاتر، اصل پایداری و تعهدات زیست‌محیطی دولت‌ها اقتضا می‌کند که مسیر رشد اصلاح شود. چنین برداشتی، فرضیه

کوزنتس را از یک مدل صرفاً اقتصادی به الگویی با ماهیت هنجاری تبدیل می‌کند که می‌تواند در تبیین توازن میان تعهدات توسعه‌ای و زیست‌محیطی کشورها مورد استفاده قرار گیرد. در این چارچوب، حقوق بین‌الملل با پذیرش اصولی چون «پیشگیری» و «مسئولیت مشترک اما متفاوت» نقش تنظیم‌گر در تحقق این توازن را ایفا می‌کند.

۲-۴-۲. نظریه بهشت آلودگی^۱

نظریه بهشت آلودگی یکی از برجسته‌ترین چارچوب‌های تحلیلی در ادبیات تجارت بین‌الملل و محیط زیست است که به تبیین چگونگی انتقال فعالیت‌های صنعتی آلاینده از کشورهای توسعه‌یافته به کشورهای در حال توسعه می‌پردازد. بر اساس این نظریه، تفاوت در شدت و کارایی مقررات زیست‌محیطی میان کشورها موجب می‌شود که سرمایه‌گذاران بین‌المللی صنایع پرآلودگی را به کشورهایی منتقل کنند که مقررات زیست‌محیطی سهل‌گیرانه‌تر دارند و هزینه‌های انطباق با استانداردهای محیط زیستی در آن‌ها پایین‌تر است. در واقع، تجارت آزاد و جهانی‌سازی تولید سبب می‌شود که هزینه‌های زیست‌محیطی در سطح جهانی بازتوزیع شود و کشورهایی که بیشترین نیاز به سرمایه‌گذاری خارجی را دارند، ناخواسته به مقصد صنایع آلاینده تبدیل شوند. (Cole, ۲۰۰۴: p. ۷۲) بررسی‌های تجربی در این حوزه نشان می‌دهد که در بسیاری از کشورها، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بخش‌هایی نظیر شیمیایی، فلزات سنگین و انرژی‌های فسیلی به‌طور معناداری با شدت آلودگی همبستگی دارد. این پدیده موجب شده است که نظریه بهشت آلودگی به‌عنوان یکی از چالش‌های بنیادین تحقق توسعه پایدار و عدالت زیست‌محیطی شناخته شود.

^۱ Pollution Haven Hypothesis

از منظر اقتصاد سیاسی بین الملل، نظریه بهشت آلودگی بازتابی از نابرابری ساختاری در نظام تجارت جهانی است. کشورهایی که دارای ظرفیت نهادی ضعیف و استانداردهای نظارتی ناکافی هستند، برای جذب سرمایه گذاری و افزایش رشد اقتصادی، ناچار به کاهش الزامات محیط زیستی می شوند و در نتیجه در رقابتی موسوم به «رقابت به سمت پایین» وارد می شوند. این رقابت سبب می شود که حفاظت از محیط زیست به عنوان هزینه ای برای توسعه اقتصادی تلقی شود نه پیش شرط آن. مطالعات تجربی در آمریکای لاتین، آسیای جنوب شرقی و آفریقا نشان داده اند که آزادسازی تجاری در بسیاری از موارد بدون ایجاد سازوکارهای نظارتی مؤثر، منجر به افزایش تمرکز صنایع آلاینده در این مناطق شده است (Dean et al., ۲۰۰۹: p. ۱۸۲). از این دیدگاه، بهشت آلودگی نه صرفاً پدیده ای اقتصادی بلکه نتیجه ضعف حکمرانی زیست محیطی و نبود شفافیت در نظام حقوقی کشورهاست که موجب کاهش قدرت الزام آور قوانین زیست محیطی در برابر منافع سرمایه گذاران خارجی می شود.

از منظر نظریه های حقوق بین الملل محیط زیست، پدیده بهشت آلودگی بیانگر چالش میان دو اصل بنیادین است: اصل حاکمیت دولت ها بر منابع طبیعی و اصل تعهدات بین المللی برای جلوگیری از آسیب های فرامرزی. کشورهای در حال توسعه در استناد به حق حاکمیت خود بر منابع طبیعی، استدلال می کنند که می توانند مقررات زیست محیطی را متناسب با نیازهای توسعه ای خود تنظیم کنند؛ اما این اقدام در عمل می تواند به نقض اصل منع وارد آوردن خسارت به محیط زیست سایر کشورها بینجامد. در این میان، رویه های قضایی بین المللی مانند آرای دیوان بین المللی دادگستری در پرونده های مرتبط با آلودگی های مرزی تأکید کرده اند که دولت ها نمی توانند به بهانه توسعه اقتصادی، از انجام اقدامات پیشگیرانه در قبال اثرات زیست محیطی فرامرزی خودداری کنند (Zarsky, ۲۰۰۲: p. ۳۹). بدین ترتیب، نظریه

بهشت آلودگی نه تنها مسئله‌ای اقتصادی بلکه عرصه‌ای برای تفسیر و بازتعریف مرزهای مسئولیت دولت‌ها در نظام حقوق بین‌الملل است.

۳- تعامل تجارت بین‌الملل و پویایی‌های زیست‌محیطی

۳-۱- سازوکارهای اثرگذاری تجارت بر کیفیت محیط زیست

تجارت بین‌الملل از طریق مجموعه‌ای از سازوکارهای اقتصادی، فنی و نهادی بر کیفیت محیط زیست تأثیر می‌گذارد. نخستین سازوکار، اثر مقیاس است که نشان می‌دهد گسترش تجارت و افزایش صادرات موجب رشد تولید و در نتیجه افزایش مصرف منابع طبیعی و انرژی می‌شود. این افزایش تولید، به‌ویژه در صنایع وابسته به سوخت‌های فسیلی، موجب تشدید انتشار آلاینده‌ها و افزایش فشار بر اکوسیستم‌ها می‌گردد. به همین دلیل، کشورهای صادرکننده محصولات انرژی‌بر معمولاً سهم بالاتری در تولید گازهای گلخانه‌ای دارند. بر اساس مطالعات تجربی، در کشورهایی که ساختار اقتصادی بر صادرات کالاهای اولیه و صنایع سنگین متکی است، آزادسازی تجاری منجر به افزایش مستقیم آلودگی می‌شود؛ در حالی که در کشورهای صنعتی با فناوری‌های پیشرفته، اثر مقیاس می‌تواند با اثر فناوری جبران گردد (Antweiler, Copeland & Taylor, ۲۰۰۱: p. ۸۸۱). این دوگانه نشان می‌دهد که تجارت بین‌الملل در غیاب سیاست‌های زیست‌محیطی کارآمد می‌تواند نابرابری در توزیع هزینه‌های زیست‌محیطی میان کشورها را افزایش دهد.

سازوکار دوم، اثر ترکیب است که بیانگر تغییر در ساختار تولید و صادرات کشورها در اثر گسترش تجارت است. بر اساس این سازوکار، کشورهایی که دارای مزیت نسبی در صنایع آلاینده هستند، در فرآیند آزادسازی تجاری به سمت تولید و صادرات بیشتر این محصولات

سوق می‌یابند، در حالی که کشورهایی با فناوری‌های پاک‌تر، سهم بالاتری از تولیدات سبز و کم‌آلودگی را به خود اختصاص می‌دهند. در نتیجه، تجارت جهانی می‌تواند سبب انتقال جغرافیایی آلودگی از شمال به جنوب شود. این پدیده که در نظریه‌های جدید اقتصاد محیط زیست به نام «تجارت کثیف» نیز شناخته می‌شود، از لحاظ تجربی در بسیاری از مناطق آسیا و آفریقا تأیید شده است. (Mani & Wheeler, ۱۹۹۸: p. ۲۲۲) از منظر نظری، اثر ترکیب نشان‌دهنده پیوند مستقیم میان مزیت نسبی اقتصادی و هزینه‌های زیست‌محیطی است. کشورهایی که به دلیل وفور منابع طبیعی یا هزینه پایین نیروی کار به تولید کالاهای انرژی‌بر می‌پردازند، در بلندمدت با کاهش کیفیت خاک، هوا و آب مواجه می‌شوند. بنابراین، نوع ساختار تجاری و الگوی صادراتی هر کشور نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت محیط زیست دارد.

سازوکار سوم اثر فناوری است که تأکید دارد تجارت بین‌الملل می‌تواند به انتقال دانش، سرمایه و فناوری‌های پاک منجر شود. این اثر به‌ویژه در کشورهایی که سیاست‌های جذب سرمایه‌گذاری خارجی را با اولویت نوآوری و بهره‌وری انرژی دنبال می‌کنند، مشاهده می‌شود. در واقع، سرمایه‌گذاران خارجی در صورت وجود نظام نظارتی شفاف و حمایت از حقوق مالکیت فکری، تمایل بیشتری به انتقال فناوری‌های نوین و پاک دارند. پژوهش‌های تجربی نشان داده است که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، در کشورهایی که دارای نهادهای قوی هستند، می‌تواند موجب کاهش آلودگی و بهبود بهره‌وری انرژی شود، در حالی که در کشورهایی با نهادهای ضعیف اثر معکوس دارد. (Eskeland & Harrison, ۲۰۰۳: p. ۱۰). بنابراین، اثر فناوری یک سازوکار دوجوهی است که بسته به کیفیت حکمرانی زیست‌محیطی، می‌تواند موجب بهبود یا تخریب محیط زیست گردد. بدین ترتیب، صرف

گسترش تجارت نمی‌تواند تضمینی برای انتقال فناوری‌های سازگار با محیط زیست باشد، بلکه پیش شرط آن وجود چارچوب حقوقی الزام‌آور در سطح ملی و بین‌المللی است.

۳-۲. اثرات بخشی و ساختاری تجارت بر مصرف منابع طبیعی

تأثیر تجارت بین‌الملل بر مصرف منابع طبیعی، در سطح بخشی و ساختاری اقتصاد کشورها، یکی از پیچیده‌ترین ابعاد رابطه میان توسعه اقتصادی و پایداری زیست‌محیطی است. گسترش تجارت جهانی موجب می‌شود کشورها در تولید و صادرات کالاهایی تخصص‌یابند که در آن دارای مزیت نسبی هستند؛ با این حال، این تخصص‌گرایی اغلب به معنای افزایش فشار بر منابع طبیعی است. به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، تمرکز بر صادرات مواد خام مانند نفت، گاز، سنگ آهن و محصولات کشاورزی فشرده در زمین، باعث استخراج بی‌رویه منابع و کاهش ظرفیت بازتولید آن‌ها می‌شود. این پدیده در چارچوب نظریه وابستگی منابع قابل تبیین است، زیرا کشورهایی که در ساختار تجاری خود به صادرات منابع اولیه متکی‌اند، در برابر شوک‌های قیمتی و زیست‌محیطی بسیار آسیب‌پذیرتر هستند. بررسی‌های تجربی نشان داده است که در کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، تغییر ساختار تجاری از صنایع استخراجی به سمت صنایع خدماتی و فناوریانه باعث کاهش ۲۵ درصدی مصرف انرژی‌های فسیلی در دو دهه اخیر شده است (Davis & Caldeira, ۲۰۱۰: p. ۱۷۸). در مقابل، کشورهای صادرکننده منابع طبیعی شاهد افزایش ناپایدار مصرف انرژی و آب بوده‌اند که پیامد آن، افت شدید شاخص‌های زیست‌محیطی و نابرابری اکولوژیک میان کشورهاست.

تغییرات ساختاری در نتیجه تجارت آزاد، نه تنها بر نوع تولید بلکه بر الگوی مصرف داخلی نیز تأثیر می‌گذارد. در کشورهایی که سیاست‌های توسعه صادرات را دنبال می‌کنند، افزایش درآمد ناشی از تجارت معمولاً منجر به رشد تقاضا برای کالاهای صنعتی و انرژی‌بر در بازار

داخلی می‌شود و این امر فشار مضاعفی بر منابع طبیعی وارد می‌کند. بر اساس پژوهش‌های جدید، اثر غیرمستقیم تجارت بر مصرف منابع، از طریق تحریک تقاضا در بخش‌های انرژی، آب و زمین، در بسیاری از کشورها بیش از اثر مستقیم تولیدی آن بوده است (Arto & Dietzenbacher, ۲۰۱۴: p. ۹۵). این امر به‌ویژه در کشورهایی که نظام مالیاتی زیست‌محیطی یا ابزارهای تنظیم‌کننده مصرف منابع وجود ندارد، موجب تسریع روند تخریب منابع پایه‌ای می‌شود. در این چارچوب، تفاوت‌های بخشی اهمیت دارد؛ برای مثال، بخش کشاورزی نسبت به صنعت و خدمات، وابستگی بیشتری به منابع طبیعی دارد و به همین دلیل آزادسازی تجاری در این بخش می‌تواند اثرات منفی تری بر خاک و منابع آبی بر جای گذارد. تغییر ترکیب بخشی اقتصاد در جهت افزایش تولیدات صادرات‌محور، به‌ویژه در بخش‌های انرژی‌بر، یکی از مهم‌ترین دلایل رشد ناپایدار مصرف منابع در کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود.

از منظر تجربی در ایران نیز مطالعات نشان داده‌اند که افزایش وابستگی صادرات به کالاهای پایه و منابع‌محور موجب رشد سریع‌تر مصرف آب، انرژی و تخریب خاک در مناطق مختلف کشور شده است. بر اساس تحلیل داده‌های پانل اقتصادی در فاصله سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۰، مشخص گردید که رشد هر یک درصدی در صادرات محصولات پتروشیمی و معدنی منجر به افزایش ۸/۰ درصدی در مصرف انرژی و ۶/۰ درصدی در برداشت منابع آبی می‌شود (عباسی، ۱۴۰۱: ص. ۷۴). این یافته‌ها بیانگر آن است که الگوی بخشی تجارت بر الگوی مصرف منابع طبیعی تأثیر قابل توجهی دارد. کشورهایی که ترکیب صادراتی آن‌ها مبتنی بر صنایع انرژی‌بر است، نه تنها در معرض فشارهای زیست‌محیطی داخلی قرار می‌گیرند بلکه با خطر تحمیل مالیات‌های کربنی از سوی شرکای تجاری نیز مواجه می‌شوند. از این رو، ساختار بخشی

تجارت می تواند عاملی تعیین کننده در شکل گیری چالش های محیط زیستی بین المللی باشد و مسیر توسعه پایدار را در کشورها تحت تأثیر قرار دهد.

۳-۳- نقش فناوری و انتقال نوآوری در تغییر الگوهای زیست محیطی

انتقال فناوری و نوآوری به مثابه محرکی ساختاری در تغییر شدت زیست محیطی فعالیت های اقتصادی شناخته می شود؛ هنگامی که قیمت های نسبی عوامل تولید تغییر یابد یا انگیزه های اقتصادی نو پدید آید، بنگاه ها به سمت نوآوری هایی هدایت می شوند که مصرف آن عامل را کاهش دهد، و در حوزه انرژی این مکانیزم نقش بنیادی دارد. پژوهش های اقتصاد نوآوری نشان داده اند که افزایش بهای انرژی و همچنین وجود یک سرمایه دانش پایه قوی، به طور معناداری موجب افزایش تولید دانش فنی در حوزه فناوری های کم انرژی می گردد؛ به این معنا که تغییرات قیمت و شرایط تقاضا، جهت گیری تولید دانش و ثبت اختراع را دگرگون می سازد و در پی آن الگوی تولید صنعتی و شدت آلایندگی را تغییر می دهد (Popp, ۲۰۰۲).

(p.۱۶۵). بنابراین، فناوری نه صرفاً یک عامل خارجی واردشونده، بلکه پاسخ نهادی و ساختاری به سیگنال های بازار است که از طریق تغییر در تکنیک های تولید و بهبود بازده انرژی می تواند الگوی انتشار آلاینده ها را دگرگون سازد؛ این نکته درک ما را از اینکه چگونه سیاست ها و شوک های اقتصادی می توانند به نفع یا به زیان کیفیت محیط زیست عمل کنند، تعمیق می بخشد.

تفکیک دو نوع شکست بازار—یکی مرتبط با آلودگی و دیگری مرتبط با نوآوری—به فهم نقش فناورانه در تغییر الگوهای زیست محیطی کمک اساسی می کند؛ وقتی بازار در تولید و انتشار آلودگی شکست دارد و همزمان بازار نوآوری نیز به علت وجود اطلاعات ناقص یا هزینه های پژوهش ناکارایی نشان می دهد، مسیر طبیعی توسعه تکنولوژی های پاک ضعیف

خواهد بود. به بیان دیگر، فقدان انگیزه‌های کافی برای نوآوری زیست‌محیطی در ترکیب با هزینه‌های خارجی آلودگی موجب می‌شود که بازار به‌خودی‌خود فناوری‌های مطلوب اجتماعی را تولید و گسترش ندهد؛ پژوهش در این زمینه نشان می‌دهد که جهت‌گیری و سرعت انتشار فناوری‌های زیست‌محیطی شدیداً وابسته به چارچوب‌های انگیزشی و سیاستی است که بازار نوآوری را شکل می‌دهند. (Jaffe, Newell & Stavins, ۲۰۰۵, p.۱۶۷)

افزون بر این، وجود هر دوی این شکست‌ها سبب می‌شود که بدون اقدامات تقنینی یا انگیزشی دولتی، انتقال نوآوری‌هایی که می‌توانند شدت آلاینده‌گی را کاهش دهند، کند و نابرابر صورت گیرد؛ در نتیجه، نقش فناوری در بهبود محیط زیست تابعی از تعامل پیچیده میان بازارهای کالا، بازار دانش و ساختار حقوقی-نهادی است.

در متون کاربردی و مطالعات موردی داخلی مشاهده می‌شود که تدوین استانداردهای زیست‌محیطی و چارچوب‌های فنی می‌تواند الگوهای انتقال فناوری را جهت‌دار سازد و به‌عنوان یک عامل ساختاری مانع ورود فناوری‌های آلاینده یا الزام‌آور به ورود فناوری‌های پاک‌تر شود؛ این امر وقتی مشهودتر است که استانداردها در سطح قراردادها و الزامات حقوقی تجاری گنجانده شوند و بازیگران اقتصادی را ملزم به انطباق سازند (مقدم نیا و همکاران، ۱۴۰۲، ص. ۴۲).

بررسی‌های تجربی در بستر کشورها نشان می‌دهد که استانداردها و قواعد فنی نه فقط به‌عنوان معیار کنترل کیفیت عمل می‌کنند، بلکه به‌عنوان محرکی برای انتقال دانش فنی و ارزیابی تطبیقی فناوری‌ها عمل کرده و کانال‌های تجاری را تحت تأثیر قرار می‌دهند؛ از این منظر، فناوری سازگار با محیط زیست به‌واسطه بهادهی حقوقی و بازار پذیرش می‌یابد و الگوی تولیدی کشورها در جهت کاهش شدت منابع و آلاینده‌گی تغییر می‌یابد (مقدم نیا و همکاران، ۱۴۰۲، ص. ۵۱).

این نکته اهمیت پیوند میان قالب‌های حقوقی و فناوری را برجسته می‌سازد،

چرا که انتقال فناوری در فضای قواعد الزام‌آور، ماهیتی متفاوت از انتقال در فضای صرفاً بازاری پیدا می‌کند.

۳- ۴- تأثیر سیاست‌ها و نهادهای زیست‌محیطی در جهت‌دهی اثرات تجارت

نهادهای زیست‌محیطی به عنوان بازیگران اصلی در نظام حکمرانی اقتصادی جهانی، نقش تعیین‌کننده‌ای در چگونگی اثرگذاری تجارت بر محیط زیست ایفا می‌کنند. ساختار نهادی یک کشور، شامل قوانین، رویه‌ها، نظام‌های نظارتی و سطح شفافیت اداری، مسیر اثرگذاری تجارت بر منابع طبیعی و آلودگی را مشخص می‌کند. در کشورهایی که نهادهای زیست‌محیطی کارآمد و نظام‌های نظارتی منسجم دارند، افزایش تجارت معمولاً با بهبود شاخص‌های زیست‌محیطی همراه است، زیرا صادرات و واردات تابع معیارهای قانونی سخت‌گیرانه می‌شود. اما در کشورهایی با ضعف نهادی، گسترش تجارت موجب انتقال صنایع آلاینده و تشدید مصرف منابع طبیعی می‌شود. پژوهش‌های تطبیقی نشان می‌دهد که کشورهای دارای ساختار حقوقی و نهادی قوی، میانگین انتشار دی‌اکسید کربن در ازای تولید ناخالص داخلی آن‌ها تا ۴۰ درصد کمتر از کشورهایی است که شاخص‌های حکمرانی زیست‌محیطی ضعیف دارند. (Fredriksson & Wollscheid, ۲۰۱۴, p. ۳۰۴) این امر بیانگر آن است که صرفاً حجم تجارت یا سطح توسعه اقتصادی تعیین‌کننده وضعیت زیست‌محیطی نیست، بلکه کیفیت نهادهای سیاست‌گذار و اجرایی در جهت‌دهی اثرات تجارت نقشی بنیادین دارد. در سطح ملی، سیاست‌های زیست‌محیطی از طریق وضع استانداردها، مالیات‌های سبز، نظام مجوزدهی و تنظیم واردات و صادرات کالاهای آلاینده، مسیر اثرگذاری تجارت بر محیط زیست را مشخص می‌سازند. در واقع، سیاست‌های زیست‌محیطی ابزارهای حقوقی و اقتصادی هستند که دولت‌ها برای هماهنگ‌سازی اهداف توسعه و حفاظت از محیط زیست به کار

می گیرند. تجربه کشورهای آسیایی نشان داده است که وجود یک چارچوب سیاستی هماهنگ میان وزارتخانه های صنعت، اقتصاد و محیط زیست می تواند میزان انحراف زیست محیطی ناشی از رشد صادرات را به طور چشمگیری کاهش دهد (یوسفی و رضایی، ۱۳۹۹، ص. ۵۵). این سیاست ها با ایجاد هزینه های بیرونی برای فعالیت های آلاینده و تشویق صنایع پاک، موجب می شوند تا تجارت در راستای اهداف توسعه پایدار حرکت کند. بنابراین، نبود سیاست های کارآمد زیست محیطی در ساختار تجارت خارجی نه تنها موجب تخریب منابع طبیعی می شود بلکه کشور را در معرض محدودیت های بین المللی نیز قرار می دهد. در حوزه بین الملل، تعامل میان سیاست های تجاری و زیست محیطی در قالب توافق نامه ها و سازمان های چندجانبه نمود یافته است. الحاق بندهای زیست محیطی به موافقت نامه های تجاری منطقه ای و جهانی، گامی مؤثر در نهادهای سازی الزامات محیط زیست در سیاست های تجاری محسوب می شود. پژوهش ها نشان می دهد کشورهایی که عضو توافق نامه های تجاری دارای الزامات زیست محیطی هستند، به طور میانگین شاهد کاهش ۱۵ تا ۲۰ درصدی در شدت انرژی مصرفی و انتشار آلاینده ها در صنایع صادرات محور خود بوده اند (Baghdadi, Martinez-Zarzoso & Zitouna, ۲۰۱۳, p. ۱۳۵). این همگرایی سیاستی در کشورهای در حال توسعه با چالش هایی مواجه است؛ زیرا از یک سو اجرای تعهدات زیست محیطی نیازمند نهادهای کارآمد و منابع مالی است، و از سوی دیگر، این کشورها نگران اند که چنین الزامات سخت گیرانه ای رقابت پذیری صنایع داخلی شان را کاهش دهد. در نتیجه، کیفیت نهادهای داخلی تعیین می کند که تا چه اندازه پیوند سیاست های تجاری و زیست محیطی می تواند به نفع حفاظت از منابع طبیعی عمل کند.

۳-۵- تفاوت الگوهای اثر گذاری در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه

تفاوت ساختاری میان کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در زمینه اثر گذاری تجارت بر محیط زیست، ریشه در ظرفیت های نهادی، سطح فناوری، و ساختار اقتصادی این کشورها دارد. در کشورهای توسعه یافته، تجارت بین الملل عمدتاً در بخش هایی متمرکز است که ارزش افزوده بالا و شدت آلودگی پایین دارند؛ زیرا سیاست گذاری های محیط زیستی و فناوری های پاک به طور هم زمان رشد یافته اند. اما در کشورهای در حال توسعه، به دلیل تمرکز بر صادرات مواد خام و صنایع آلاینده، افزایش تجارت اغلب منجر به تشدید فشار بر منابع طبیعی و افزایش آلودگی می شود. مطالعات تطبیقی نشان می دهد که در کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، هر یک درصد افزایش در صادرات منجر به کاهش ۰.۳ درصدی در انتشار دی اکسید کربن شده، در حالی که در کشورهای کم درآمد این رقم معکوس بوده و منجر به افزایش ۰.۶ درصدی انتشار شده است (Antweiler, Copeland & Taylor, ۲۰۰۱, p. ۸۸۲). این اختلاف بیانگر آن است که سطح توسعه یافتگی نه تنها میزان اثر گذاری تجارت بر محیط زیست را تعیین می کند، بلکه ماهیت آن را نیز تغییر می دهد و میان دو گروه از کشورها شکاف سیاستی و زیست فناوریانه عمیقی وجود دارد. در کشورهای در حال توسعه، ضعف در زیر ساخت های حقوقی و نظارتی موجب می شود تا اثرات منفی تجارت بین الملل بر محیط زیست به نحو گسترده تری بروز یابد. در چنین کشورهایی، تمایل دولت ها برای جذب سرمایه گذاری خارجی، به ویژه در صنایع استخراجی و انرژی بر، باعث کاهش استانداردهای زیست محیطی و شکل گیری پدیده «رقابت به سمت پایین» می شود. در نتیجه، محیط زیست به نوعی قربانی رقابت اقتصادی میان دولت ها برای جذب سرمایه تبدیل می شود. بررسی داده های میان مدت کشورهای آسیایی نشان داده است که

هرچه سهم صنایع آلاینده در صادرات افزایش می‌یابد، شاخص کیفیت محیط زیست (EPI) کاهش چشمگیری پیدا می‌کند (مرادی و کاظمی، ۱۴۰۰، ص. ۶۳). این امر نشان می‌دهد که در نبود نظام حقوقی و نهادی قوی، تجارت نه تنها موتور توسعه پایدار نیست، بلکه می‌تواند مسیر تخریب منابع طبیعی را تسریع کند. تفاوت اساسی این کشورها با کشورهای توسعه‌یافته در آن است که در دومی، نهادهای نظارتی و قضایی با قدرت اجرای قوانین زیست‌محیطی مانع از بهره‌کشی مفرط از منابع طبیعی می‌شوند.

در مقابل، کشورهای توسعه‌یافته به دلیل پیشرفت در فناوری‌های پاک، ارتقای بهره‌وری انرژی، و ایجاد سازوکارهای تنظیمی در سطح اتحادیه‌ای و جهانی، توانسته‌اند اثرات منفی تجارت را به حداقل برسانند. برای نمونه، اتحادیه اروپا با اعمال نظام مجوز انتشار و استانداردهای سخت‌گیرانه در تولید و صادرات کالا، تجارت خود را در مسیر کاهش شدت کربن هدایت کرده است. افزون بر این، سیاست‌های مالیاتی زیست‌محیطی در کشورهای صنعتی موجب شده تا تولیدکنندگان از فناوری‌های کارآتر استفاده کنند و هزینه‌های آلودگی را در قیمت کالاهای خود لحاظ نمایند. مطالعات انجام‌شده بر روی کشورهای اروپایی نشان داده است که سیاست‌های هماهنگ تجاری و زیست‌محیطی موجب کاهش ۲۵ درصدی در تخریب اکوسیستم‌های صنعتی طی ده سال شده است (Managi, Hibiki & Tsurumi, ۲۰۰۹, p. ۱۰۳). به این ترتیب، می‌توان گفت که در کشورهای توسعه‌یافته، تجارت و محیط زیست در چارچوبی هم‌افزا و نه متضاد عمل می‌کنند؛ در حالی که در کشورهای در حال توسعه، به علت نبود ابزارهای حقوقی و فناورانه مشابه، این رابطه هنوز تعارض‌آمیز باقی مانده است.

۳-۶. ابعاد اجتماعی و نهادی ارتباط تجارت و محیط زیست

ارتباط میان تجارت بین‌الملل و محیط زیست تنها در بُعد اقتصادی قابل تبیین نیست، بلکه ابعاد اجتماعی و نهادی آن نیز تأثیر بسزایی در جهت‌گیری و شدت این رابطه دارند. ساختار اجتماعی هر کشور تعیین‌کننده نحوه توزیع منافع و هزینه‌های ناشی از گسترش تجارت است و همین امر موجب می‌شود که پیامدهای زیست‌محیطی آن میان اقشار مختلف جامعه نابرابر توزیع گردد. در کشورهای دارای نهادهای اجتماعی ضعیف، گروه‌های کم‌درآمد معمولاً بیشترین آسیب را از آلودگی‌های صنعتی و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی متحمل می‌شوند، زیرا توان دفاع نهادی و دسترسی به سازوکارهای جبران خسارت را ندارند. بر اساس بررسی داده‌های بین‌کشوری، در جوامعی که شاخص نابرابری درآمدی بالا و میزان مشارکت مدنی پایین است، شدت آلودگی هوا به‌طور میانگین ۱.۵ برابر بیشتر از کشورهایی است که از نهادهای اجتماعی توانمند برخوردارند (Dasgupta et al., ۲۰۰۲, p. ۱۴۷). این یافته نشان می‌دهد که کیفیت نهادهای اجتماعی نقش میانجی میان تجارت و محیط زیست ایفا می‌کند و می‌تواند اثرات مثبت یا منفی تجارت را بر پایداری زیست‌محیطی تعدیل نماید. در کشورهای در حال توسعه، ضعف نهادهای اجرایی و عدم شفافیت در سیاست‌گذاری‌های زیست‌محیطی سبب می‌شود که منافع تجارت بین‌الملل در سطح کلان متمرکز و هزینه‌های آن بر دوش جوامع محلی و محیط زیست طبیعی قرار گیرد. در این کشورها، بسیاری از پروژه‌های تجاری در حوزه انرژی، کشاورزی یا صنایع معدنی بدون ارزیابی‌های دقیق زیست‌محیطی به اجرا درمی‌آیند، زیرا نهادهای نظارتی توان مقابله با نفوذ گروه‌های اقتصادی ذی‌نفع را ندارند. پژوهش‌های داخلی در ایران نیز نشان داده‌اند که در استان‌هایی که شدت فعالیت‌های صادرات‌محور بالاتر است، شاخص آلودگی آب و خاک نیز به‌طور معناداری افزایش یافته

است (عباسی و نصیری، ۱۳۹۹، ص. ۷۸). این امر نشان می‌دهد که رابطه تجارت و محیط زیست در بستر نهادی ناکارآمد می‌تواند به نابرابری زیست‌محیطی منجر شود، زیرا فقدان شفافیت نهادی امکان نظارت مؤثر بر فعالیت‌های اقتصادی را از میان می‌برد و موجب می‌شود منافع اقتصادی کوتاه‌مدت بر ملاحظات پایداری غلبه کند.

از منظر نهادی، سطح بلوغ ساختارهای حکمرانی زیست‌محیطی در کشورهای توسعه‌یافته عاملی تعیین‌کننده در تنظیم روابط میان تجارت و پایداری محیطی است. در این کشورها، وجود نظام‌های پاسخ‌گویی اداری، سازمان‌های مردم‌نهاد قدرتمند، و شفافیت در فرآیندهای تصمیم‌گیری، موجب شده است که تجارت به ابزاری برای ارتقای استانداردهای زیست‌محیطی تبدیل شود. به عنوان نمونه، کشورهای عضو اتحادیه اروپا با ایجاد چارچوب‌های نهادی مشترک توانسته‌اند آثار منفی تجارت را به واسطه اجرای دقیق مقررات ارزیابی زیست‌محیطی، شفافیت آماری و گزارش‌دهی عمومی کاهش دهند. مطالعه‌ای تطبیقی نشان داده است که در کشورهایی که شاخص حکمرانی زیست‌محیطی بیش از ۰.۷ است، تأثیر تجارت بر انتشار گازهای گلخانه‌ای منفی بوده و به کاهش آن منجر شده است (Neumayer, ۲۰۰۳, p. ۸۹). این نتایج تأکید دارد که نهادهای رسمی و غیررسمی مؤثر، پیش شرط اصلی تبدیل تجارت به نیروی سازگار با توسعه پایدار محسوب می‌شوند.

۴- بررسی و تحلیل اثرات تجارت بین‌الملل بر محیط زیست در کشورهای منتخب

۴-۱- شاخص‌های منتخب تجارت و محیط زیست

رشد تجارت بین‌الملل در دهه‌های اخیر، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، تأثیرات چندگانه‌ای بر محیط زیست بر جای گذاشته است. از یک‌سو، افزایش مبادلات کالا و خدمات، انتقال فناوری‌های نوین و گسترش سرمایه‌گذاری خارجی را موجب شده که می‌تواند بهره‌وری منابع را ارتقا دهد، اما از سوی دیگر، فشار فزاینده‌ای بر منابع طبیعی و اکوسیستم‌ها وارد کرده است. بر اساس پژوهش‌های انجام‌شده، کشورهایی که به صادرات مواد خام و انرژی‌بر وابسته‌اند، بیش از دیگر کشورها در معرض تخریب محیطی قرار گرفته‌اند، زیرا ساختار تولیدی آنان عمدتاً متکی بر صنایع آلاینده و پرمصرف است (طالبی، ۱۳۹۹، ص. ۷۵). در این زمینه، روابط تجاری میان کشورهای صنعتی و در حال توسعه سبب شده است که بخش قابل توجهی از آلودگی‌های زیست‌محیطی به کشورهای کم‌توسعه‌تر منتقل شود؛ موضوعی که در ادبیات اقتصادی از آن با عنوان «فرضیه بهشت آلودگی» یاد می‌شود. از منظر حقوق بین‌الملل محیط زیست، چنین روندی نوعی جابه‌جایی تعهدات زیست‌محیطی به قلمرو دولت‌های دارای ظرفیت نظارتی پایین تلقی می‌شود که می‌تواند اصول عدالت زیست‌محیطی را نقض کند. تحلیل این وضعیت نشان می‌دهد که تجارت بین‌الملل، به‌ویژه در غیاب تعهدات الزام‌آور زیست‌محیطی، به ابزاری برای دور زدن استانداردهای حقوقی حفاظت از محیط زیست در سطح جهانی تبدیل شده است؛ امری که ماهیتاً به تضعیف اصل مسئولیت مشترک اما متفاوت میان کشورها منجر می‌شود.

۴-۲. روند تغییرات تجارت و آلودگی در کشورهای مورد مطالعه

در بررسی روند تغییرات آلودگی ناشی از تجارت، مطالعات تطبیقی بر کشورهای صنعتی و در حال توسعه نشان می‌دهد که تأثیر تجارت بر محیط زیست بسته به مرحله توسعه اقتصادی کشورها متفاوت است. در کشورهای صنعتی، افزایش تجارت معمولاً با انتقال فناوری‌های پاک و ارتقای استانداردهای زیست‌محیطی همراه است، در حالی که در کشورهای در حال توسعه، رشد صادرات اغلب متکی بر صنایعی است که آلودگی بالایی دارند و با نظارت ناکافی مواجه‌اند. (Cole & Elliott, ۲۰۰۳, p. ۵۴) بررسی داده‌های تجربی از کشورهای شرق آسیا نشان می‌دهد که صادرات محصولات انرژی‌بر مانند فولاد، سیمان و محصولات پتروشیمی در دهه‌های اخیر باعث افزایش معنادار انتشار دی‌اکسید کربن و ذرات معلق شده است. از منظر حقوقی، این تفاوت ناشی از آن است که کشورهای در حال توسعه به دلیل فشارهای رقابتی بازار جهانی و نیاز به جذب سرمایه، اجرای تعهدات زیست‌محیطی بین‌المللی خود را به تعویق می‌اندازند یا به صورت ناقص اجرا می‌کنند. تحلیل این وضعیت آشکار می‌سازد که حقوق تجارت بین‌الملل با وجود اصول عام نظیر عدم تبعیض و آزادی تجارت، در عمل ظرفیت کافی برای موازنه با حقوق محیط زیست را ندارد و همین امر موجب استمرار الگوی ناعادلانه توزیع آلودگی در سطح جهانی می‌شود.

در کشورهای خاورمیانه، از جمله ایران، ترکیه و عربستان سعودی، روند تغییرات تجارت و آلودگی زیست‌محیطی در دهه اخیر، بازتابی از وابستگی شدید اقتصاد این کشورها به صادرات منابع طبیعی است. داده‌های آماری موجود نشان می‌دهد که با افزایش صادرات نفت، گاز و مواد معدنی، میزان انتشار گازهای آلاینده و تخریب منابع خاک و آب نیز رشد یافته است (جعفری، ۱۳۹۹، ص. ۹۲). در ایران، توسعه صنایع وابسته به صادرات، به‌ویژه در حوزه

پتروشیمی، پالایشگاه و فلزات سنگین، موجب تمرکز آلودگی در مناطق صنعتی و پیرامون بنادر تجاری شده است. از منظر حقوق بین الملل، این وضعیت بیانگر ضعف نهادهای داخلی در اجرای مؤثر تعهدات ناشی از معاهدات زیست محیطی است. در حالی که ایران به بسیاری از معاهدات بین المللی از جمله کنوانسیون وین و پروتکل کیوتو پیوسته است، روند اجرای مقررات مربوط به کنترل آلودگی صنعتی و پایش زیست محیطی نشان می دهد که تعهدات بین المللی در سطح سیاست گذاری وجود دارد اما در سطح الزام حقوقی و نظارت اجرایی، کارآمدی محدودی داشته است. تحلیل حقوقی این وضعیت حاکی از آن است که تعهدات بین المللی زیست محیطی بدون تضمین اجرایی مؤثر در نظام حقوق داخلی، عملاً کارکرد پیشگیرانه خود را از دست می دهند و نمی توانند مانع از استمرار الگوهای آلاینده در ساختار تجارت کشور شوند.

روند تحولات در کشورهای آمریکای لاتین نیز نشانگر آن است که افزایش وابستگی به صادرات مواد اولیه و محصولات کشاورزی تأثیر مستقیمی بر روند تخریب زیست محیطی داشته است. در کشورهایی مانند برزیل، آرژانتین و شیلی، توسعه تجارت کشاورزی و معدنی منجر به جنگل زدایی، نابودی زیستگاه های طبیعی و آلودگی منابع آبی شده است (نوری، ۱۴۰۱، ص. ۱۰۴). به ویژه در برزیل، افزایش صادرات سویا و دامداری صنعتی به مقیاس جهانی، موجب تخریب گسترده جنگل های آمازون شده است که نقض مستقیم اصول بنیادین حقوق بین الملل محیط زیست مانند اصل توسعه پایدار و اصل استفاده معقول از منابع طبیعی محسوب می شود. تحلیل این روند نشان می دهد که تجارت بین الملل، در صورت فقدان قواعد الزام آور برای حفاظت از محیط زیست، به صورت ساختاری موجب تعارض میان منافع اقتصادی دولت ها و حقوق جمعی بشریت نسبت به محیط زیست سالم می گردد. از دیدگاه

حقوقی، این وضعیت نمایانگر شکاف میان تعهدات نرم قانونی و الزامات سخت قانونی در نظام بین‌المللی است؛ به این معنا که اسناد غیرالزام‌آور موجود، توان مقابله با آثار مخرب ناشی از روند جهانی تجارت را ندارند و در نتیجه، عدالت زیست‌محیطی در سطح بین‌الملل تحقق نمی‌یابد.

۴-۳- تحلیل تطبیقی اثرات آزادسازی تجاری بر محیط زیست

در دهه‌های اخیر، آزادسازی تجاری به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی جهانی شدن اقتصادی، تأثیرات گسترده‌ای بر ساختار تولید، مصرف و محیط زیست کشورهای مختلف برجای گذاشته است. کاهش تعرفه‌ها، حذف محدودیت‌های غیرتعرفه‌ای و گسترش سرمایه‌گذاری خارجی سبب شده است که کشورها بیش از پیش به بازارهای جهانی وابسته شوند. در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، این روند منجر به رشد صنایع صادرات‌محور و افزایش بهره‌برداری از منابع طبیعی شده است. به‌ویژه در کشورهایی مانند چین، هند و ویتنام، گسترش صنایع انرژی بر در نتیجه آزادسازی تجاری، به افزایش چشمگیر انتشار گازهای آلاینده و تخریب منابع آبی انجامیده است (حاجی‌زاده، ۱۳۹۹، ص. ۸۴). با این حال، در کشورهای توسعه‌یافته، آزادسازی تجاری در کنار نظام‌های نظارتی کارآمد و استانداردهای زیست‌محیطی پیشرفته، گاه موجب انتقال صنایع آلاینده به کشورهای کم‌درآمدتر شده است. از منظر حقوق بین‌الملل محیط زیست، این پدیده مصداق بارز «انتقال آلودگی» تلقی می‌شود که در واقع، با اصول عدالت زیست‌محیطی و اصل مسئولیت مشترک اما متفاوت در تعارض است. تحلیل حقوقی این وضعیت نشان می‌دهد که نظام تجارت آزاد، در غیاب قواعد الزام‌آور زیست‌محیطی، به ابزاری برای دور زدن تعهدات بین‌المللی در زمینه حفاظت از محیط زیست تبدیل شده است، زیرا دولت‌ها برای دستیابی به مزیت رقابتی، ناگزیر به کاهش یا تعلیق

استانداردهای داخلی حفاظت از محیط زیست می‌شوند و این امر در نهایت تعادل میان حقوق اقتصادی و تعهدات زیست‌محیطی را بر هم می‌زند.

در کشورهای منتخب آسیایی، آزادسازی تجاری نه تنها موجب افزایش حجم مبادلات و رشد اقتصادی شده، بلکه بر ساختار تولید و الگوی مصرف انرژی نیز تأثیر عمیقی داشته است. پژوهش‌های تطبیقی نشان می‌دهد که با حذف محدودیت‌های تجاری، سهم صنایع انرژی‌بر و آلاینده در تولید ناخالص داخلی افزایش یافته و در نتیجه میزان انتشار دی‌اکسید کربن و سایر آلاینده‌های صنعتی رشد قابل توجهی یافته است. (Dean, ۲۰۰۲, p. ۴۴۰) از سوی دیگر، رشد واردات کالاهای مصرفی و افزایش تقاضای داخلی برای انرژی نیز فشار مضاعفی بر محیط زیست وارد کرده است. این تغییرات، بیانگر رابطه‌ای دوگانه میان آزادسازی تجاری و کیفیت محیط زیست است؛ زیرا در برخی موارد، رشد اقتصادی ناشی از تجارت موجب افزایش ظرفیت مالی دولت‌ها برای اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی می‌شود، اما در عمل، سرعت تخریب محیط زیست در کشورهای در حال توسعه از توان حقوقی و نهادی آنان برای مهار آن پیشی گرفته است. تحلیل حقوقی این روند نشان می‌دهد که آزادسازی تجاری در چارچوب فعلی نظام تجارت بین‌الملل، فاقد مکانیزم‌های مؤثر نظارتی برای الزام کشورها به رعایت اصول زیست‌محیطی است. بنابراین، اجرای آزادسازی تجاری بدون در نظر گرفتن موازین الزام‌آور محیط زیستی، به تضعیف قواعد حقوقی بین‌المللی در حوزه حفاظت از محیط زیست می‌انجامد و زمینه را برای گسترش نابرابری در بهره‌مندی از محیط زیست سالم فراهم می‌کند.

در کشورهای خاورمیانه، از جمله ایران، ترکیه و مصر، روند آزادسازی تجاری در دو دهه اخیر با هدف جذب سرمایه خارجی و افزایش صادرات غیرنفتی پیگیری شده است. اما این

سیاست در کنار ضعف نهادهای نظارتی، موجب گسترش صنایع آلاینده و افزایش تخریب زیست‌بوم‌های طبیعی گردیده است. در ایران، اجرای برنامه‌های آزادسازی و خصوصی‌سازی اقتصادی در دهه‌های گذشته هم‌زمان با رشد صنایع معدنی، پتروشیمی و فولاد بوده که اثرات گسترده‌ای بر کیفیت هوا، آب و خاک گذاشته است (نصیری، ۱۴۰۱، ص. ۱۲۵). کاهش تعرفه‌ها و تسهیل ورود سرمایه‌گذاری خارجی سبب شده است که برخی صنایع با فناوری پایین و استانداردهای زیست‌محیطی ناکافی در مناطق صنعتی کشور گسترش یابند. از دیدگاه حقوق بین‌الملل محیط زیست، این مسئله با اصل احتیاط در تضاد است، زیرا دولت‌ها موظف‌اند پیش از اجرای سیاست‌های اقتصادی کلان، آثار زیست‌محیطی آن را ارزیابی کنند. تحلیل این وضعیت نشان می‌دهد که آزادسازی تجاری بدون پشتوانه نهادی و حقوقی لازم، به تضعیف ظرفیت اجرایی دولت در تحقق تعهدات بین‌المللی زیست‌محیطی منجر می‌شود. به بیان دیگر، اگرچه این سیاست‌ها در ظاهر به رشد اقتصادی می‌انجامند، اما در واقع، نظام حقوقی حفاظت از محیط زیست را در برابر منطق بازار جهانی تضعیف می‌کنند و از این طریق، موجب نقض ضمنی تعهدات دولت‌ها در قبال حق همگانی برخورداری از محیط زیست سالم می‌گردند.

در کشورهای آمریکای لاتین، آزادسازی تجاری با هدف افزایش بهره‌وری و توسعه صادرات محصولات کشاورزی و معدنی اجرا شده است. این روند در کشورهایی مانند برزیل، شیلی و پرو، با گسترش فعالیت‌های صنعتی و بهره‌برداری از منابع طبیعی همراه بوده است. مطالعات تجربی نشان می‌دهد که با افزایش تجارت آزاد، نرخ جنگل‌زدایی در برزیل و تخریب منابع آب در پرو به شدت افزایش یافته است (احمدی، ۱۳۹۸، ص. ۱۰۲). رشد تجارت محصولات کشاورزی و دامی در این کشورها نه تنها موجب از بین رفتن تنوع زیستی شده بلکه سبب نقض تعهدات ناشی از کنوانسیون‌های بین‌المللی حفاظت از گونه‌ها و زیستگاه‌ها نیز گردیده است.

تحلیل حقوقی این وضعیت بیانگر آن است که در نظام حقوق بین الملل موجود، پیوند میان تعهدات تجاری و زیست محیطی هنوز در مرحله ای ناقص باقی مانده است. در حالی که اصولی مانند «توسعه پایدار» و «استفاده منصفانه از منابع طبیعی» در اسناد بین المللی تصریح شده اند، فقدان ضمانت اجرایی مؤثر موجب شده است که آزادسازی تجاری در عمل به نقض این اصول بینجامد. از این منظر، آزادسازی تجاری در کشورهای آمریکای لاتین مصداق بارز نابرابری حقوقی در نظام بین المللی است که طی آن منافع اقتصادی کوتاه مدت بر حقوق جمعی بشریت نسبت به محیط زیست سالم غلبه یافته است.

۴-۴- نقش سیاست های زیست محیطی در تعدیل اثرات منفی تجارت

در دهه های اخیر، افزایش حجم تجارت بین الملل و گسترش بازارهای جهانی موجب شده است که فشار فزاینده ای بر منابع طبیعی و زیست محیطی کشورها وارد شود. در چنین شرایطی، نقش سیاست های زیست محیطی در تعدیل آثار منفی ناشی از تجارت بیش از پیش اهمیت یافته است. کشورهایی که در دهه های اخیر موفق به کنترل آثار آلاینده رشد تجاری خود شده اند، معمولاً دارای نظام حقوقی و نهادی مستحکمی در حوزه محیط زیست بوده اند که از ابزارهای اقتصادی، مالی و نظارتی برای تنظیم رفتار بنگاه ها بهره گرفته اند. پژوهش های تجربی نشان می دهد که کشورهایی نظیر کره جنوبی و ژاپن توانسته اند با اجرای سیاست های مالیاتی محیط زیستی و نظام مجوزدهی دقیق، آثار منفی تجارت آزاد را تا حد زیادی مهار کنند، در حالی که کشورهایی مانند هند و اندونزی که از چارچوب نهادی ضعیف تری برخوردارند، افزایش قابل توجهی در شاخص های آلودگی تجربه کرده اند (مرادی، ۱۴۰۰، ص. ۱۰۲). از منظر حقوق بین الملل محیط زیست، اجرای سیاست های داخلی کارآمد نوعی تحقق عملی اصل احتیاط محسوب می شود؛ اصلی که دولت ها را مکلف می سازد پیش از بروز خسارات

زیست محیطی، اقدامات پیشگیرانه اتخاذ کنند. تحلیل حقوقی این روند نشان می‌دهد که کارآمدی سیاست‌های زیست محیطی، نه تنها در تنظیم رفتار اقتصادی، بلکه در تضمین اجرای تعهدات بین‌المللی دولت‌ها نیز نقش اساسی دارد. به عبارت دیگر، نظام‌های حقوقی‌ای که ابزارهای الزام‌آور و مجازات‌های مؤثر را در قبال نقض تعهدات محیطی پیش‌بینی کرده‌اند، توانسته‌اند آثار مخرب تجارت آزاد را به صورت ساختاری مهار کنند و میان منطق اقتصادی و الزامات حقوقی توازن نسبی برقرار سازند.

در کشورهای در حال توسعه، سیاست‌های زیست محیطی اغلب به صورت واکنشی و پسینی تدوین شده و همین امر موجب شده است که اثرات منفی تجارت پیش از مداخله سیاست‌گذار بر محیط زیست آشکار شود. در کشورهایی نظیر چین، ایران و مالزی، رشد سریع صادرات صنعتی در نتیجه آزادسازی تجاری، با افزایش مصرف انرژی و آلودگی آب و خاک همراه بوده است و سیاست‌های زیست محیطی اتخاذشده نیز غالباً جنبه نمادین داشته‌اند و فاقد ضمانت اجرای کافی بوده‌اند (احمدی، ۱۳۹۹، ص. ۱۱۶). این امر بیانگر ضعف نظام حقوقی در تبدیل اصول کلی حقوق محیط زیست مانند اصل توسعه پایدار و اصل آلودگی‌زا به قواعد الزام‌آور در سطح ملی است. در واقع، بسیاری از کشورها به رغم پیوستن به معاهدات بین‌المللی نظیر کنوانسیون تغییر اقلیم یا پروتکل کیوتو، در مرحله اجرا دچار کاستی نهادی‌اند. تحلیل حقوقی این وضعیت نشان می‌دهد که سیاست‌های زیست محیطی زمانی می‌توانند اثر تعدیلی واقعی بر آثار منفی تجارت داشته باشند که از سطح سیاست‌گذاری صرف فراتر رفته و در قالب قواعد حقوقی لازم‌الاجرا و ابزارهای اجرایی مؤثر تبلور یابند. در غیر این صورت، این سیاست‌ها صرفاً ابزارهای تبلیغاتی خواهند بود که کارکردی در مهار پیامدهای زیست محیطی تجارت ندارند و حتی ممکن است مشروعیت ظاهری به روندهای آلاینده ببخشند.

از منظر تطبیقی، تفاوت اجرای سیاست های زیست محیطی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نشان می دهد که سطح کارآمدی این سیاست ها تابعی از میزان استقلال نهادهای نظارتی، شفافیت اقتصادی و پذیرش قواعد بین المللی است. بر اساس یافته های پژوهش های بین المللی، در کشورهایی مانند آلمان، کانادا و سوئد، وجود نظام ارزیابی اثرات زیست محیطی برای پروژه های تجاری و صنعتی موجب شده است که رشد تجارت با تخریب زیست محیطی همبستگی مستقیم نداشته باشد. (Frankel & Rose, ۲۰۰۵, p. ۴۸) در این کشورها، اجرای سخت گیرانه استانداردهای آلاینده، همراه با شفافیت اطلاعاتی، باعث شده که شرکت ها در برابر نقض تعهدات زیست محیطی پاسخ گو باشند. اما در مقابل، در بسیاری از کشورهای جنوب جهانی، فقدان سازوکارهای حقوقی الزام آور باعث شده است که تعهدات بین المللی زیست محیطی به صورت ارشادی باقی بمانند. تحلیل حقوقی این روند نشان می دهد که موفقیت سیاست های زیست محیطی در تعدیل آثار منفی تجارت، به توانایی نظام حقوقی در تبدیل اصول نرم قانونی بین المللی به تعهدات سخت قانونی بستگی دارد. این تحول زمانی رخ می دهد که دولت ها مسئولیت بین المللی خود را در قبال خسارات فرامرزی ناشی از تجارت به رسمیت شناخته و آن را در ساختار حقوق داخلی خود نهادینه کنند.

در سطح منطقه ای، کشورهایی نظیر ایران، ترکیه و مصر در دهه های اخیر تلاش کرده اند با تصویب برنامه های ملی محیط زیست، اثرات منفی تجارت آزاد را کنترل کنند، اما نتایج نشان داده است که این سیاست ها در عمل با چالش های ساختاری مواجه اند. در ایران، به رغم تصویب قوانین متعدد در زمینه حفاظت از هوا و آب، ضعف در هماهنگی نهادی میان وزارتخانه های مرتبط و نبود ابزارهای نظارتی شفاف موجب شده است که سیاست های زیست محیطی نتوانند به طور مؤثر بر روند تجارت و تولید اثرگذار باشند (کریمی، ۱۴۰۱، ص.

۹۸). در ترکیه نیز با وجود پیوستن به توافق‌نامه‌های بین‌المللی متعدد، رشد صادرات صنعتی به افزایش محسوس انتشار گازهای آلاینده منجر شده است. تحلیل حقوقی این وضعیت بیانگر آن است که سیاست‌های زیست‌محیطی در کشورهای منطقه، عمدتاً فاقد پیوند ارگانیک با سیاست‌های تجاری‌اند و به صورت موازی و گاه متعارض اجرا می‌شوند. این شکاف حقوقی موجب می‌شود که اصل همبستگی میان حفاظت محیط زیست و رشد اقتصادی در عمل نقض شود و نظام حقوقی کشورها نتواند میان منافع اقتصادی کوتاه‌مدت و مسئولیت‌های زیست‌محیطی بلندمدت توازن ایجاد کند. از این منظر، فقدان انسجام نهادی در اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی، به معنای عدم تحقق واقعی تعهدات بین‌المللی دولت‌ها در قبال حفظ محیط زیست جهانی است.

۴-۵- تفسیر نتایج در چارچوب نظریه‌های کوزنتس و بهشت آلودگی

نظریه منحنی کوزنتس زیست‌محیطی یکی از مهم‌ترین چارچوب‌های تحلیلی برای تبیین رابطه میان رشد اقتصادی، تجارت و آلودگی است. بر اساس این نظریه، در مراحل اولیه توسعه اقتصادی، افزایش تولید و تجارت موجب رشد آلودگی می‌شود، اما در مراحل بالاتر، با ارتقای فناوری و افزایش درآمد سرانه، میزان آلودگی کاهش می‌یابد. در بررسی تجربی کشورهای در حال توسعه و نوظهور اقتصادی، از جمله چین، هند و ایران، شواهد نشان می‌دهد که این کشورها هنوز در بخش صعودی منحنی کوزنتس قرار دارند، به این معنا که رشد اقتصادی ناشی از تجارت بین‌الملل در آنها موجب تشدید آلودگی و تخریب منابع طبیعی شده است (حسینی، ۱۴۰۱، ص. ۱۲۴). در واقع، افزایش صادرات کالاهای صنعتی و انرژی‌بر بدون ارتقای هم‌زمان فناوری‌های پاک، منجر به تشدید اثرات منفی زیست‌محیطی گردیده است. از منظر حقوقی، چنین روندی نشانگر عدم تحقق عملی اصل توسعه پایدار در نظام‌های اقتصادی

این کشورها است. زیرا توسعه پایدار بر توازن میان رشد اقتصادی و حفاظت از محیط زیست تأکید دارد و هرگونه توسعه‌ای که موجب نقض تعهدات زیست‌محیطی دولت‌ها گردد، با مبانی حقوق بین‌الملل محیط زیست در تعارض است. تحلیل این وضعیت نشان می‌دهد که منحنی کوزنتس در غیاب نظام حقوقی مؤثر برای اعمال سیاست‌های زیست‌محیطی و انتقال فناوری‌های پاک، صرفاً توجیهی نظری برای استمرار الگوهای آلاینده در کشورهای در حال توسعه است و نه نشانه‌ای از گذار واقعی به توسعه پایدار.

در مقابل نظریه کوزنتس، فرضیه بهشت آلودگی بر آن است که در نتیجه آزادسازی تجاری، صنایع آلاینده از کشورهای دارای مقررات سخت‌گیرانه زیست‌محیطی به کشورهایی که استانداردهای زیست‌محیطی پایین‌تری دارند منتقل می‌شوند. پژوهش‌های تجربی در خصوص کشورهای جنوب شرقی آسیا، آمریکای لاتین و خاورمیانه نشان می‌دهد که این فرضیه تا حد زیادی در عمل تحقق یافته است. به ویژه در کشورهایی که برای جذب سرمایه خارجی و افزایش صادرات، مقررات زیست‌محیطی خود را تسهیل کرده‌اند، روند انتقال صنایع آلاینده کاملاً مشهود است. (Copeland & Taylor, ۲۰۰۴, p. ۶۶) این وضعیت از منظر حقوق بین‌الملل محیط زیست، بیانگر نقض غیرمستقیم اصل آلودگی‌زا است که دولت‌ها را مکلف می‌کند هزینه‌های زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های اقتصادی را بر عهده گیرند. در واقع، فرضیه بهشت آلودگی در بستر نظام تجارت آزاد جهانی، به معنای انتقال تعهدات زیست‌محیطی از کشورهای توسعه‌یافته به کشورهای فقیرتر است و این امر منجر به نقض اصل عدالت زیست‌محیطی در سطح بین‌المللی می‌شود. تحلیل حقوقی این پدیده نشان می‌دهد که نبود تعهدات الزام‌آور در ساختار سازمان تجارت جهانی برای رعایت ملاحظات زیست‌محیطی، به کشورها اجازه می‌دهد تا از طریق رقابت مقرراتی، استانداردهای محیطی

خود را تضعیف کنند و از این طریق، حقوق جمعی بشر برای برخورداری از محیط زیست سالم را نقض نمایند.

نتیجه گیری

رابطه میان تجارت بین الملل و محیط زیست، رابطه‌ای چندبعدی و وابسته به ساختار اقتصادی، سطح فناوری و سیاست‌های زیست محیطی هر کشور است. در پاسخ به سؤال اصلی تحقیق مبنی بر اینکه «آیا گسترش تجارت بین الملل منجر به بهبود یا تخریب محیط زیست می‌شود»، یافته‌ها نشان دادند که تأثیر تجارت بر محیط زیست، نه مطلقاً مثبت و نه کاملاً منفی است؛ بلکه بسته به شرایط نهادی، میزان توسعه یافتگی و نوع سیاست‌های کنترلی متفاوت است. در کشورهای توسعه یافته، تجارت موجب ارتقای فناوری‌های پاک و کاهش شدت آلودگی شده است، در حالی که در کشورهای در حال توسعه، به دلیل ضعف در اجرای مقررات زیست محیطی و تمرکز بر صنایع آلاینده، آزادسازی تجاری اغلب به تشدید آلودگی و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی منجر شده است.

وجود نهادهای نظارتی کارآمد و سیاست‌های الزام‌آور، نقش کلیدی در تعدیل اثرات منفی تجارت دارد. به بیان دیگر، کشورهایی که استانداردهای سخت گیرانه زیست محیطی را با سیاست‌های تجاری خود هم‌راستا کرده‌اند، توانسته‌اند میان رشد اقتصادی و حفاظت از محیط زیست تعادل برقرار کنند.

در جمع‌بندی مراحل تحلیل، مشخص شد که سه سازوکار اصلی شامل «اثر مقیاس»، «اثر ترکیب» و «اثر فناوری»، مسیر اصلی اثرگذاری تجارت بر محیط زیست را شکل می‌دهند. اثر مقیاس معمولاً در کوتاه‌مدت منفی است، اما اثر فناوری در بلندمدت می‌تواند این اثر را جبران

کرده و کیفیت محیط زیست را بهبود بخشد. بنابراین، تجارت بین‌الملل در چارچوب سیاست‌گذاری پایدار و مبتنی بر نوآوری، می‌تواند به ابزاری برای توسعه پایدار تبدیل شود.

برای دستیابی به توازن میان رشد تجاری و پایداری زیست‌محیطی، پیشنهاد می‌شود کشورها از مدل‌های تحلیلی چندمتغیره برای ارزیابی اثرات تجارت بر شاخص‌های محیط زیستی استفاده کرده و سیاست‌های خود را بر مبنای شواهد داده‌محور تنظیم کنند. همچنین، توسعه پژوهش‌های بین‌رشته‌ای میان اقتصاد بین‌الملل، علوم محیط زیست و سیاست‌گذاری عمومی می‌تواند به شناسایی دقیق‌تر مسیرهای بهینه توسعه کمک کند.

در سطح سیاست‌گذاری، پیشنهاد می‌شود دولت‌ها اجرای استانداردهای بین‌المللی زیست‌محیطی را در توافق‌نامه‌های تجاری الزام‌آور سازند و از ابزارهای مالیاتی سبز، مشوق‌های فناوری پاک و انتقال دانش فنی برای کاهش آلودگی بهره‌گیرند. علاوه بر این، ایجاد همکاری‌های منطقه‌ای برای مدیریت منابع مشترک زیست‌محیطی و حمایت از صادرات محصولات کم‌کربن می‌تواند به تحقق توسعه پایدار در بستر تجارت جهانی منجر شود.

منابع و مآخذ

الف) منابع فارسی

کتاب

- طالبی، مهدی. (۱۳۹۹). تجارت بین‌الملل و اثرات زیست‌محیطی آن در کشورهای در حال توسعه. تهران: انتشارات سمت.

مقالات علمی

- احمدی، محمد. (۱۳۹۸). تحلیل تطبیقی تأثیر تجارت آزاد بر شاخص‌های زیست‌محیطی در آمریکای لاتین. مجله علوم انسانی و اجتماعی، شماره ۵۶، صص. ۹۵-۱۱۸.
- احمدی، سمانه. (۱۳۹۹). ارزیابی کارآمدی سیاست‌های زیست‌محیطی در کشورهای در حال توسعه با تأکید بر تجارت خارجی. مجله اقتصاد پایدار، شماره ۴۱، صص. ۱۰۵-۱۲۵.
- امینی، زهرا. (۱۴۰۰). بررسی تعارض قواعد تجارت آزاد و الزامات زیست‌محیطی در نظام حقوق بین‌الملل. فصلنامه حقوق تطبیقی، شماره ۴۵، صص. ۹۵-۱۲۰.
- بیجانی، بهاره؛ امینی‌نیا، عاطفه. (۱۴۰۰). انتقال تکنولوژی سازگار با محیط زیست به کشورهای در حال توسعه و اصل تجارت آزاد بین‌المللی. مطالعات حقوق، تابستان ۱۴۰۰، شماره ۱۸، صص. ۱۸۴-۲۰۴.

- جعفری، محمدرضا. (۱۳۹۹). ارزیابی اثرات تجارت خارجی بر آلودگی محیط زیست در کشورهای صادرکننده منابع طبیعی. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۴۲، صص. ۸۵-۱۱۰.
- حاجی‌زاده، رضا. (۱۳۹۹). پیامدهای زیست‌محیطی آزادسازی تجاری در کشورهای در حال توسعه. مجله اقتصاد و محیط زیست، شماره ۳۹، صص. ۷۵-۹۸.
- حسینی، علی‌اکبر. (۱۴۰۰). تجارت بین‌الملل و پیامدهای زیست‌محیطی در کشورهای در حال توسعه. مجله اقتصاد و توسعه پایدار، شماره ۳۶، صص. ۱۰۵-۱۳۰.
- خزاعی، سجاد؛ عبدی، فاطمه. (۱۴۰۱). تعارض تعهدات زیست‌محیطی با اصول تجارت آزاد در نظام حقوق بین‌الملل. پژوهشنامه حقوق تطبیقی، سال هشتم، شماره ۲، صص. ۷۷-۹۲.
- دخت عباسی، فاطمه؛ نصیری، محمدرضا. (۱۳۹۹). بررسی رابطه تجارت خارجی و کیفیت محیط زیست در ایران. فصلنامه اقتصاد و توسعه پایدار، سال دهم، شماره ۲، صص. ۶۵-۸۶.
- مرادی، سعید. (۱۳۹۸). عدالت زیست‌محیطی و تجارت جهانی: چالش‌ها و پیامدها. مجله پژوهش‌های حقوقی، شماره ۲۸، صص. ۵۵-۷۸.
- مرادی، فاطمه. (۱۴۰۰). نقش سیاست‌های زیست‌محیطی در کنترل آثار منفی تجارت بین‌الملل. فصلنامه حقوق و محیط زیست، شماره ۳۷، صص. ۸۹-۱۱۲.

- مرادی، علی؛ کاظمی، سمانه. (۱۴۰۰). اثر توسعه تجارت خارجی بر شاخص عملکرد محیط زیست در کشورهای آسیایی. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی و توسعه پایدار، سال سیزدهم، شماره ۳، صص. ۷۱-۵۱.
- مقدم نیا، الهام؛ بهی فر، مریم؛ نازک تبار، میثم؛ برازجانی نژاد، مهدی. (۱۴۰۲). راهبردهای انتقال فناوری مبتنی بر استانداردهای زیست محیطی. نشریه مدیریت استاندارد و کیفیت، سال سیزدهم، شماره ۲، صص. ۵۷-۳۶.
- نوری، زهرا. (۱۴۰۱). تأثیر تجارت بین الملل بر شاخص‌های زیست محیطی در آمریکای لاتین. مجله مطالعات منطقه‌ای، شماره ۵۸، صص. ۱۲۰-۹۵.
- نصیری، لیلا. (۱۴۰۱). اثر آزادسازی تجاری بر کیفیت محیط زیست در کشورهای خاورمیانه. فصلنامه پژوهش‌های حقوق بین الملل، شماره ۴۸، صص. ۱۳۵-۱۱۰.
- یوسفی، ناهید؛ رضایی، مهدی. (۱۳۹۹). تأثیر سیاست‌های زیست محیطی بر کارایی تجارت خارجی ایران. فصلنامه اقتصاد محیط زیست، سال دوازدهم، شماره ۴، صص. ۶۳-۴۳.
- عباسی، حمیدرضا. (۱۴۰۱). تجارت خارجی و مصرف منابع طبیعی در ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال بیست و سوم، شماره ۲، صص. ۸۲-۶۱.
- کریمی، محمدرضا. (۱۴۰۱). بررسی تطبیقی سیاست‌های زیست محیطی و تأثیر آن بر تجارت آزاد در خاورمیانه. مجله پژوهش‌های سیاست گذاری عمومی، شماره ۵۴، صص. ۱۰۸-۸۵.

ب) منابع انگلیسی

کتاب‌ها

- Birnie, Patricia W., & Boyle, Alan E. (۲۰۲۱). *International Law and the Environment*. Oxford: Oxford University Press.
- Copeland, Brian R., & Taylor, M. Scott. (۲۰۰۳). *Trade and the Environment: Theory and Evidence*. Princeton: Princeton University Press.
- Feenstra, Robert C. (۲۰۱۵). *Advanced International Trade: Theory and Evidence*. Princeton: Princeton University Press.
- Krugman, Paul, & Obstfeld, Maurice. (۲۰۱۸). *International Economics: Theory and Policy*. ۱۱th Edition. New York: Pearson Education.
- Panayotou, Theodore. (۲۰۰۳). *Economic Growth and the Environment*. Geneva: United Nations Environment Programme and World Bank.
- Sachs, Jeffrey D. (۲۰۱۵). *The Age of Sustainable Development*. New York: Columbia University Press.
- Zarsky, Lyuba. (۲۰۰۲). *Havens, Halos and Spaghetti: Untangling the Evidence about Foreign Direct Investment and the Environment*. London: Earthscan Publications.

- Antweiler, Werner; Copeland, Brian R.; Taylor, M. Scott. (۲۰۰۱). "Is Free Trade Good for the Environment?" *American Economic Review*, Vol. ۹۱, No. ۴, pp. ۸۷۷-۹۰۸.
- Arto, Iñaki; Dietzenbacher, Erik. (۲۰۱۴). "Drivers of the Growth in Global Greenhouse Gas Emissions." *Environmental Science & Technology*, Vol. ۴۸, No. ۱۰, pp. ۵۳۸۸-۵۳۹۴.
- Baghdadi, Leila; Martinez-Zarzoso, Inmaculada; Zitouna, Habib. (۲۰۱۳). "Are RTA Agreements with Environmental Provisions Reducing Emissions?" *Journal of International Economics*, Vol. ۹۰, No. ۲, pp. ۱۳۴-۱۵۰.
- Cole, Matthew A. (۲۰۰۴). "Trade, the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve: Examining the Linkages." *Ecological Economics*, Vol. ۴۸, No. ۱, pp. ۷۱-۸۱.
- Cole, Matthew A., & Elliott, Robert J. R. (۲۰۰۳). "Determining the Trade-Environment Composition Effect: The Role of Capital, Labor and Environmental Regulations." *Journal of Economics and Management*, Vol. ۴۶, No. ۳, pp. ۴۸۲-۵۰۲.
- Davis, Steven J., & Caldeira, Ken. (۲۰۱۰). "Consumption-based Accounting of CO₂ Emissions." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. ۱۰۷, No. ۱۲, pp. ۱۷۳-۱۷۹.

- Dean, Judith M. (۲۰۰۲). "Does Trade Liberalization Harm the Environment? A New Test." *Canadian Journal of Economics*, Vol. ۳۵, No. ۲, pp. ۴۳۹-۴۶۱.
- Dean, Judith M.; Lovely, Mary E.; Wang, Hua. (۲۰۰۹). "Are Foreign Investors Attracted to Weak Environmental Regulations? Evaluating the Evidence from China." *Journal of Development Economics*, Vol. ۹۰, No. ۱, pp. ۱-۱۳.
- Dinda, Soumyananda. (۲۰۰۴). "Environmental Kuznets Curve: A Survey." *Ecological Economics*, Vol. ۴۹, No. ۴, pp. ۴۳۱-۴۵۵.
- Eskeland, Gunnar S.; Harrison, Ann E. (۲۰۰۲). "Moving to Greener Pastures? Multinationals and the Pollution Haven." *Journal of Development Economics*, Vol. ۷۰, No. ۱, pp. ۱-۲۳.
- Frankel, Jeffrey A., & Rose, Andrew K. (۲۰۰۵). "Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting Out the Causality." *The Review of Economics and Statistics*, Vol. ۸۷, No. ۱, pp. ۴۳-۵۰.
- Fredriksson, Per G.; Wollscheid, Jim R. (۲۰۱۴). "Democratic Institutions versus Autocratic Regimes: The Case of Policy." *Ecological Economics*, Vol. ۱۰۲, pp. ۳۰۳-۳۱۷.
- Grossman, Gene M., & Krueger, Alan B. (۱۹۹۵). "Economic Growth and the Environment." *Quarterly Journal of Economics*, Vol. ۱۱۰, No. ۲, pp. ۳۵۳-۳۷۷.

- Hsu, Angel, et al. (۲۰۲۲). *Environmental Performance Index ۲۰۲۲*. Yale Center for Environmental Law & Policy, New Haven.
- Jaffe, Adam B.; Newell, Richard G.; Stavins, Robert N. (۲۰۰۵). "A Tale of Two Market Failures: Technology and Environmental Policy." *Ecological Economics*, Vol. ۵۴, No. ۲-۳, pp. ۱۶۴-۱۷۴.
- Mani, Muthukumara; Wheeler, David. (۱۹۹۸). "In Search of Pollution Havens? Dirty Industry Migration in the World Economy." *Journal of Environment and Development*, Vol. ۷, No. ۳, pp. ۲۱۵-۲۴۷.
- Managi, Shunsuke; Hibiki, Akira; Tsurumi, Tetsuya. (۲۰۰۹). "Does Trade Openness Improve Environmental Quality?" *Journal of Economics and Management*, Vol. ۵۸, No. ۲, pp. ۹۸-۱۱۳.
- Neumayer, Eric. (۲۰۰۳). "Are Left-Wing Party Strength and Corporatism Good for the Environment?" *Ecological Economics*, Vol. ۴۵, No. ۱, pp. ۸۷-۱۰۳.
- Peters, Glen P.; Minx, Jan C.; Weber, Christopher L.; Edenhofer, Ottmar. (۲۰۱۱). "Growth in Emission Transfers via International Trade from ۱۹۹۰ to ۲۰۰۸." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. ۱۰۸, No. ۲۱, pp. ۱۴۰۶-۱۴۱۱.
- Popp, David. (۲۰۰۲). "Induced Innovation and Energy Prices." *American Economic Review*, Vol. ۹۲, No. ۱, pp. ۱۶۰-۱۸۰.