



اثر عوامل زیست محیطی، تحولات تکنولوژی و قیمت جهانی نفت بر درآمد ارزی کشورهای صادرکننده نفت

ثمین موسیوند^۱

علیرضا دقیقی اصلی^۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۰۵

چکیده

امروزه توجه به مسائل زیست محیطی در برنامه ریزی ها، فعالیت ها و اقدامات توسعه می تواند گام مؤثری جهت بهبود وضعیت محیط زیست و ارتقای سطح کیفیت زندگی باشد. شرایط اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی کشور، چالش هایی فرا روی آینده محیط زیست قرار داده است و بررسی و شناسایی آنها جهت مدیریت و ارتقای کیفیت محیط زیست ضرورت دارد. مطالعه حاضر به بررسی اثر عوامل زیست محیطی، تحولات تکنولوژی و قیمت جهانی نفت بر درآمد ارزی کشورهای صادرکننده نفت در بازه زمانی ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۲ با استفاده از رویکرد پنل دیتا پرداخته است. نتایج نشان داده است که انتشار دی اکسید کربن به عنوان عامل زیست محیطی تاثیر مثبت و معناداری بر درآمد ارزی دارد. همچنین تحولات تکنولوژیکی، قیمت نفت و نرخ ارز بر درآمد ارزی نیز دارای تاثیر مثبت و معناداری است. این موضوع نشان می دهد که کشورهای نفتی مورد مطالعه جهت افزایش درآمد ارزی خود به افزایش سطح فعالیت های اقتصادی خود روی می آورند که این امر سبب انتشار آلاینده های زیست محیطی در فضا شده و موجبات افزایش انتشار دی اکسید کربن را فراهم می کند.

واژه های کلیدی: نفت، تکنولوژی، ارز، محیط زیست.

طبقه بندی JEL: M21، N70، F31، Q50

^۱ گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. samin.mousivand@iau.ac.ir

^۲ گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول). daghhighiasli@iau.ac.ir

۱- مقدمه

انرژی سنگ‌بنای تمام پیشرفت‌های فناوری است که در جهان اتفاق می‌افتد، نیاز به انرژی در حال حاضر بیش از هر زمان دیگری است و پیش‌بینی می‌شود که در آینده افزایش یابد، در نتیجه باعث شد به دنبال گزینه‌های انتشار صفر یعنی انرژی‌های تجدیدپذیر برای تأمین تقاضای انرژی باشیم. افزایش انرژی تنها دلیل نیست، افزایش قیمت سوخت‌های فسیلی و گرم شدن کره زمین از عوامل اصلی چنین حکمی است. خنثی سازی کربن شاهکاری است که هر ملتی برای حصول اطمینان از توسعه پایدار جهانی باید بدست آورد، که انرژی‌های تجدیدپذیر بهترین ابزار برای دستیابی به آن هستند. در این راستا، باتوجه به نیاز روزافزون جوامع امروزی به انرژی برای تأمین نیازهای متفاوت، دانشمندان و محققان کشورهای متعددی از جمله ایران، رویکردی اساسی برای دستیابی به انرژی‌های تجدیدپذیر را در دستور کار خود قرار داده‌اند. دانشمندان معتقدند انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک با توجه به محدود بودن سوخت‌های فسیلی و آلودگی محیط‌زیست می‌توانند به اولین گزینه برای تولید انرژی تبدیل شوند (صادقی و آستانه، ۱۳۹۳: ۱۶۱). با توجه به روند سریع افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش تقاضای انرژی از یک طرف و محدودیت منابع انرژی از سوی دیگر پیش‌بینی می‌شود که در آینده ای نه چندان دور جهان دچار بحران خواهد شد. بنابراین، یکی از اقدام‌های اساسی، اصلاح ساختار انرژی می‌باشد. در این راستا، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر که از کانال فناوری میسر می‌گردد می‌تواند باعث بهینه سازی مصرف انرژی گردد و این امر با پذیرش نوآوری و فناوری‌های تجدیدپذیر امکان‌پذیر است (شوقی آغجه مشهد و همکاران، ۱۴۰۲: ۱۲۳).

وابستگی روزافزون جوامع به انرژی، بدلیل جایگزینی نیروی ماشین بجای نیروی کار بویژه در بخش صنعت و استفاده از فناوری‌های انرژی بر، سبب شده است که انرژی بعنوان عامل مؤثر در رشد و توسعه اقتصادی تلقی می‌شود. نتایج بدست آمده از مطالعات رابطه بین مصرف انرژی و فعالیت‌های اقتصادی، متفاوت و حتی متضاد است. مصرف انرژی و رشد اقتصادی بویژه رشد صنعت، ارتباط تنگاتنگی با هم دارند به طوری که انرژی بعنوان نیروی محرکه در بیشتر فعالیت‌های اقتصادی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. سطوح بالاتری از فعالیت‌های اقتصادی نیازمند انرژی و مواد اولیه بیشتری است. در نتیجه مقادیر بیشتری از مواد زائد (گازها، مواد فرعی) ایجاد می‌شود. استخراج رو به افزایش منابع طبیعی و افزایش مصرف انرژی، انتشار آلاینده‌ها را سبب شده و به تخریب محیط‌زیست می‌انجامد (خانعلی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۴۶).

از سوی دیگر، برای اقتصاد یک کشور افزایش درآمدهای ارزی و توسعه صادرات دارای اهمیت زیادی است. کشورهایی که دارای منابع طبیعی از قبیل نفت هستند، به دلیل سهولت در استخراج، صادرات منابع طبیعی در اولویت قرار می‌گیرد و در بلندمدت تحت شرایطی به دلیل اینکه از محل افزایش ظرفیت‌های تولیدی بخش‌های مختلف اقتصادی کشور، درآمدهای حاصل از صادرات نفت ایجاد نمی‌گردد، بر بخش‌های دیگر اقتصادی آثار منفی آن تاثیر می‌گذارد و این امر منافع ایجادشده در بخش‌های رونق یافته را از بین می‌برد. این فرایند را بدین نحو می‌توان توضیح داد که افزایش تقاضای مؤثر و در پی آن افزایش سطح عمومی قیمت‌ها و به‌ویژه قیمت کالاهای غیر قابل مبادله (به دلیل عدم امکان واردات) از طریق افزایش درآمدهای ارزی و تزریق آن به اقتصاد ایجاد می‌گردد. همچنین سرمایه‌گذاران برای کسب سود بیشتر به دلیل حاشیه سود بالاتر در بخش‌های مربوط به کالاهای غیر

مبادله منابع خود را به سوی تولید و معامله این کالاها سوق می‌دهند که رکود تولید در بخش‌های قابل مبادله را در پی دارد (صاحب هنر و ندری، ۱۳۹۲: ۱۱۷).

همچنین لزوم جذب فناوری‌های برتر و مدیریت بهینه در بخش نفت و گاز کشور بیش از سایر بخش‌ها و صنایع احساس می‌گردد. در واقع از آنجا که این صنعت از مهم‌ترین منابع درآمدی و سرمایه‌ای کشور است، نیاز به افزایش بهره‌وری در استخراج و بهره‌برداری از مخازن بیش از سایر بخش‌ها وجود دارد. بنابراین تلاش برای دستیابی به فناوری‌های برتر و مدیریت بهینه در این بخش از سر فصل‌های سیاست‌های کلی بخش نفت و گاز یعنی تأکید برگسترش تحقیقات بنیادی و توسعه‌ای و تربیت نیروی انسانی متخصص و تلاش برای ایجاد، مرکز جذب و صدور دانش و خدمات فنی و مهندسی انرژی، در سطح بین‌المللی و ارتقای فناوری در زمینه‌های منابع و صنایع نفت، گاز و پتروشیمی بایستی مد نظر قرار گیرد. در حالت کلی، نوآوری، منابع مشهود و نامشهود را برای ارائه سرویس‌های اساسی درگیر می‌کند که دیدگاه مربوط به ویژگی‌های معمولی طرح‌های ارائه خدمات را به چالش می‌کشد. این موضوع از مرزهای معمولی نوآوری محصول فراتر رفته و شامل جذب فرایندهای خدمات بهبود یافته با استفاده از طراحی و بداهه در سیستم‌های ارائه خدمات است. در واقع برای کسب مزیت رقابتی در صنایع مختلف، بایستی تحولات اساسی مبتنی بر نوآوری بسیار در محصولات، فرایندهای خدمات، مدل‌های کسب و کار، فناوری و خدمات قابل ارائه بوجود آید (حجاران و همکاران، ۱۴۰۱: ۲۵۸).

با توجه به اینکه مصرف انرژی مستلزم هر فعالیت اقتصادی است لذا عامل محرک توسعه اقتصادی و بهبود کیفیت محیط زیست را می‌توان انرژی دانست که سبب انتشار آلاینده‌های زیست محیطی نیز می‌گردد و این موضوع از آنجا اهمیت دارد که انتشار گاز کربن حاصل از بخش انرژی در ایران در سال ۲۰۱۶ تقریباً شانزده برابر کشوری مانند دانمارک می‌باشد (فروتن و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۵)؛ لذا، تولید نفت در کشور برای کسب درآمد ارزی بسیار حائز اهمیت است. تولید این شاخه از انرژی بی‌شک آسیب‌هایی را در بخش محیط‌زیست به همراه خواهد داشت. در این تحقیق هدف بررسی رابطه بین آلودگی محیط‌زیست، پیشرفت تکنولوژیکی و تولید نفت با میزان درآمد ارزی است.

۲- ادبیات موضوع

ساختار اقتصادی در سطوح بالای توسعه به سمت صنایع و خدمات سوق می‌یابد. در مراحل بالای توسعه نیز در مورد محیط‌زیست، آگاهی ارتقا یافته و مقررات محیط‌زیستی مناسب‌تری تدوین و اجرا می‌گردد و هزینه‌های حفظ و ارتقای کیفیت محیط‌زیست افزایش می‌یابد. طبق این دیدگاه کاهش اثرات تخریبی بر محیط‌زیست در سطوح بالای توسعه رخ می‌دهد.

۱-۲- تحولات تکنولوژیکی و محیط زیست

اگر در اقتصاد هیچگونه تغییر ساختاری و تکنولوژی وجود نداشته باشد، آلودگی و دیگر آثار زیست محیطی در اثر رشد مقیاس^۱ پدیدار خواهد شد. دیدگاه سنتی فقط بر اثر مقیاس تاکید داشتند و توسعه اقتصادی و کیفیت محیط-زیست را با هم در تضاد می دانند. براساس نظر نظریه پردازان زیست محیطی ترکیب محصولات، تغییرات تکنولوژی، تغییر در ترکیب نهاده ها، مقررات زیست محیطی، آگاهی و آموزش می توانند بر محیط زیست اثرگذار باشد.

الف) در سطح مشخصی از نسبت نهاده ها، ترکیب محصولات و سطح تکنولوژی، مقیاس تولید برافزایش تولید تاکید دارد. چون تغییری در نسبت ستاده و یا تکنولوژی وجود نمی آید، معمولاً فرض می شود که افزایش یک درصد آلودگی از طریق افزایش یک درصدی در مقیاس رخ می دهد. ممکن است در مقیاس های تولید پایین بعضی از تکنیک های کنترل کننده آلودگی عملی نباشد همچنین در سطوح مختلف تولید ممکن است کارایی های متفاوتی داشته باشد.

ب) تغییر در ترکیب محصولات در فرآیند توسعه اقتصادی، آلودگی های متفاوتی در صنایع مختلف ایجاد می کند. در مراحل اولیه توسعه، تولید از کشاورزی به سمت صنایع سنگین که آلودگی را افزایش می دهند منتقل می شود. در حالی که تولید از صنایع سنگین به بخش خدمات و صنایع با آلودگی کمتر در مراحل بعدی منتقل می شود.

ج) جایگزینی نهاده هایی که آلودگی کمتری دارند و تغییر در ترکیب نهاده های تولیدی مثلاً جایگزینی گاز به جای زغال سنگ و همچنین جایگزینی زغال سنگ با سولفور کم به جای زغال سنگ با سولفور زیاد.

د) بهبود سطح تکنولوژی باعث می شود بهره وری افزایش یافته، مقدار نهاده ها بکار گرفته شده در هر واحد تولید کاهش یابد. همچنین در فرآیند تولید استفاده از تکنولوژی هایی که آلودگی های کمتری را ایجاد می کنند. باید توجه داشت که اگرچه هرگونه تغییری در آلودگی می تواند نتیجه یکی از متغیرهای اقتصادی باشد، اما در سطوح مختلف توسعه متغیرهایی که باعث این تغییرات می شوند اثر یکسانی را ندارند. از دو سمت کشورهای مصرف کننده انرژی با محدودیت رو به رو هستند. از یک طرف نیاز به انرژی را در فرآیند تولید با افزایش اثر اقتصادی خود بیشتر می بینند و از طرف دیگر آلودگی های زیست محیطی از طریق افزایش مصرف انرژی افزایش می یابد. از این رو با محدودیت های زیست محیطی نیز رو به رو هستند. که همین امر باعث شده به منظور کنترل آلودگی برخی از کشورها در جهت تغییر نوع مصرف انرژی سیاست های لازم را از انرژی های با آلودگی بیشتر به سمت انرژی های با آلودگی کمتر اعمال کنند. از طرف دیگر بدنبال کاهش مصرف انرژی با حمایت از تکنولوژی های جدید باشند (شهبازی و جعفری ۱۳۹۵: ۱۰۰).

^۱ اثر مقیاس: گسترش سطح تولید با یک سطح معین از تکنولوژی و ثبات نسبت نهاده ها

۲-۲- تاثیر تحولات تکنولوژیکی بر درآمد ارزی

چهار حقیقت تجربی می تواند توضیح دهد که چگونه تحولات تکنولوژیکی موجب افزایش درآمد ارزی می شوند . اولین مورد شامل این می باشد که، قابلیت های یک کشور در استفاده از تکنولوژی های موجود و نیز در نوآوری به تعیین عملکرد اقتصادی آن در دراز مدت از طریق تغییر ساختاری می پردازد. اما از آنجا که توسعه قابلیت های جدید برای استفاده و جذب تکنولوژی بسیار سخت می باشد، بنابراین همگرایی استانداردهای زندگی بین کشورها به طور کلی بسیار کند بوده و یا حتی وجود ندارد. تنها چند کشور از فقر نسبی به توسعه نسبی تغییر پیدا کردند. کشورهای ثروتمند توسعه یافته دارای سطوح بالایی از پیچیدگی تکنولوژیکی بوده و دلیل حجم بسیار زیادی از سرمایه گذاری در علم و فناوری و در درجه اول تحقیق و توسعه (R & D) هستند. کشورهای فقیر دارای قابلیت های تکنولوژیکی بسیار پایین تر و سرمایه گذاری بسیار کمتری در تحقیق و توسعه می باشند. (استرن، ۱۹۹۸: ۱۹۸).

دومین حقیقت این است که، در ۱۵ سال گذشته و یا بیشتر، قابلیت های موجود در بازارهای صادراتی یک راه خوب برای تشخیص کشورهای فقیر با احتمال رشد آرام یا سریع بوده است. به عبارت دیگر، انواع قابلیت هایی که یک کشور را قادر به سازگاری با مرز جهانی می کنند دارای ارتباط نزدیکی با عملکرد در بازارهای جهانی هستند. جهانی شدن به ارائه فرصت هایی برای جبران از طریق انتشار دانش می پردازد، اما ورود به بازارهای جهانی به طور خودکار به رشد منجر نمی شود. (بهمنشیر و همکاران، ۱۳۹۷: ۷۹).

حقیقت سوم شامل این است که، استفاده از بازارهای صادراتی بین المللی به عنوان یک وسیله برای درآمد ارزی به شرکت هایی برای تغییر در دسته بندی محصول جدید با پیچیدگی و تکنولوژی بالاتر نیاز دارد. تغییر ساختاری عمدتاً توسط تغییرات تکنولوژیکی هدایت می شود که با نرخ بسیار مختلف در بخش های مختلف در اقتصاد رخ می دهد. ورود به بازارهای صادراتی جدید بدان معنی است که تغییرات تکنولوژیکی برخی از بخش های اقتصاد را بیش از بخش های دیگر تحت تاثیر قرار می دهد و آن بخش ها می توانند باعث تغییر ساختاری سریع شوند. (فریدزاد و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۳).

حقیقت چهارم، بازارهای جهانی که در حال رشد در دهه های اخیر هستند، منبع درجه بالایی از تغییرات ساختاری بوده اند. رشد در کشورهای در حال توسعه با افزایش کالاهای قابل معامله در سطح بین المللی منطبق است. سهم تولید برای تقاضای نهایی خارجی به ویژه از سال ۲۰۰۱ افزایش یافته است. تولید و خدمات بازار، که هر دو در سطح بین المللی قابل معامله هستند، منجر به جهانی شدن تولید با رشد مبتنی بر منابع در تعداد کمی از کشورهایی که به آن اهمیت می دهند، می شود (استرن، ۱۹۹۸: ۱۹۸).

اثر مستقیم تغییر تکنولوژیکی _ اساسی و ساختاری _ در تولید اقتصادی و اشتغال برای ارزیابی دشوار است، بنابراین اقتصاددانان معمولاً به معیارهایی از بهره وری متوسل می شوند. این بخش به بررسی دو جنبه از تغییرات تکنولوژیکی مربوط به افزایش بهره وری می پردازد: رابطه تغییر تکنولوژیکی به تغییر ساختاری، و نقش های مختلف بهره وری در اقتصادهای در حال توسعه و نوظهور و در اقتصادهای توسعه یافته. تغییر تکنولوژیکی از عوامل مهم تغییر ساختاری است چرا که میزان آن بین بخش های اقتصادی تا حد زیادی متفاوت است، در نتیجه موجب

درآمد ارزی می شود که به نفع برخی از بخش ها بیش از سایر بخش های دیگر است. لازم به ذکر است کشورهای با میزان زیادی از تغییرات ساختاری، سهم بالایی از پیشرفت های تحولات تکنولوژیکی می باشند. بنابراین نتایج نشان دهنده اهمیت صنایع به تکنولوژی به عنوان راهی است که توسط آن جذب دانش خارجی نسبت به سایر صنایع آسان است. اما توسعه مقدر نشده است: تغییرپذیری در میان کشورها بالا است، و حتی رشد بهره وری بالا در سطوح پایین توسعه امکان پذیر می باشد- و مجدداً نشان دهنده اهمیت قابلیت جذب دانش فنی از خارج از کشور است.

۳-۲- تعهدات کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای

تغییرات اقلیمی شامل کنوانسیون تغییرات آب و هوایی، پروتکل کیوتو و توافقنامه پاریس در قالب مهم ترین توافقات جهانی هر یک کشورهای صادر کننده انرژی را به نحوی تحت تأثیر تعهدات کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای قرار داده است. در این میان با مسئول شناختن کشورهای توسعه یافته در انتشار بیش از حد گازهای گلخانه‌ای در کنوانسیون تغییرات آب و هوایی و پروتکل کیوتو، تعهدات کاهش انتشار را متوجه این گروه از کشورها نموده است. هم اکنون توافقنامه پاریس در قالب رژیم پایبندی، تمامی اعضاء را به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای خود از طریق ارائه NDC1 اقدامات معین ملی که در محیط متمایز حقوقی، مذاکراتی، سیاسی و اقتصاد انرژی شکل گرفته، متعهد می نماید (سلیمان پور و بنی اسدآزاد، ۱۳۹۶: ۳۵).

پروتکل کیوتو به عنوان دومین سند مادر بعد از کنوانسیون تغییر آب و هوا در سال ۱۹۹۷ شکل گرفت و در سال ۲۰۰۵ اجرایی گردید. کاهش غلظت گازهای گلخانه‌ای به میزان ۵/۲ درصد زیر سطح منتشر شده در سال ۱۹۹۰ در بازه زمانی ۲۰۱۲ - ۲۰۰۸ هدف این پروتکل است. کشورهای پیشرفته عضو، متعهد به کاهش انتشار در کشور خود، دیگر کشورهای پیشرفته و یا کشورهای در حال توسعه هستند. تقاضای سوخت های فسیلی از ناحیه کشورهای پیشرفته و متعهد به کاهش انتشار با اجرایی شدن این پروتکل، کاهش می یابد و بنابراین از کانال های مختلف همچون بودجه دولت، تراز پرداخت ها و به طور کلی کاهش درآمدهای ارزی اقتصاد کشورهای متکی به سوخت های فسیلی آسیب می پذیرد.

از سوی دیگر هزینه تولیدات مربوط به صنایع آلاینده در کشورهای متعهد و پیشرفته افزایش یافته و در مقابل، در کشورهای در حال توسعه نفتی تولید این کالاها بدلیل وجود مزیت نسبی در دارا بودن انرژی های تجدید ناپذیر و عدم تعهد کاهش انتشار، افزایش می یابد. طبیعی است در بلند مدت فرآیند فوق، اقتصادهای نفتی را جزء کشورهای با آلاینده گی بالا تبدیل کرده و در نهایت آنها متعهد به کاهش انتشار نیز چون کشورهای پیشرفته آلاینده امروز، خواهند بود (درگاهی و غلامی، ۱۳۹۰: ۷۵).

بعد از توافقنامه کیوتو مزیت های استفاده از انرژی هسته ای و انرژی های تجدیدپذیر (آبی، بادی، خورشیدی، زیست توده و زکین گرمایی) به عنوان انرژی های جایگزین برای انرژی های فسیلی بیشتر نمایان شد. دولت های

کشورهای واردکننده انرژی بخشی از سیاست‌های خود را به افزایش امنیت انرژی و مقابله با گرمایش جهانی اختصاص دادند. افزایش تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و هسته‌ای می‌تواند وابستگی به انرژی‌های فسیلی را کاهش دهد بنابراین یک روش به حداقل رساندن نوسانات قیمت نفت و انرژی فسیلی و یا کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، افزایش و رواج انرژی‌های تجدیدپذیر و هسته‌ای می‌باشد.

تقاضای انرژی در جهان در بسیاری زمینه‌ها از جمله پیشرفت شرایط فعلی، امکان تأثیر مخرب گرم شدن کره زمین را افزایش می‌دهد. در شرایطی که همه کشورها برای رسیدن به هدف پاریس (پایین‌تر از ۲ درجه سانتیگراد) تلاش می‌کنند (سوهنی و رستوگی^۱، ۲۰۱۴: ۳۶۳).

توافقنامه پاریس: در سال ۲۰۱۵ جامعه جهانی شاهد توافقنامه‌ای بود که تمامی کشورها از جمله تولید کنندگان سوخت‌های فسیلی را متعهد به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای نمود که زمان اجرای آن از سال ۲۰۲۰ مقرر گردید.

در این بین باید کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه یافته می‌توانند نیازهای خود را در راستای سازگاری و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در ۲ NDC اقدامات معین ملی خود ذکر کنند و از کشورهای توسعه یافته سازمان‌ها و نهادهای اجرایی دارای سازوکار مالی مرتبط درخواست شده است که برای تهیه گزارش و آماده‌سازی کشورهایی که ممکن است نیاز به کمک مالی داشته باشند حمایت نمایند روند فوق جدای از روندهای گذشته به خصوص اصول پروتکل کیوتو می‌باشد. در روند جدید تمامی کشورها موظف هستند پس از اعلام وضعیت و مقدار انتشار گازهای گلخانه‌ای خود میزان کاهش انتشار متناسب با شرایط ملی را معین و از سال ۲۰۲۰ به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در راستای هدف اصلی توافقنامه بپردازند و توافقنامه نیز هیچ گونه تقسیم‌بندی در خصوص کشورها و میزان کاهش انتشار آنها را در نظر نگرفته است.

توافقنامه به حمایت و همکاری‌های بین‌المللی در اقدامات سازگاری با در نظر گرفتن نیازهای اعضا کشورهای در حال توسعه به ویژه گروه‌هایی که به طور خاص نسبت به اثرات نامطلوب تغییر اقلیم آسیب پذیر می‌باشند تأکید داشته است. همکاری در زمینه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نیز نه تنها منجر به کاهش هزینه‌های ملی می‌گردد بلکه امکان استفاده از مزیت نسبی همه کشورها در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر را در پی خواهد داشت. البته ظرفیت بکارگیری این مزیت در بین کشورهای منطقه با توجه به اقلیم میزان و شدت تابش و حداقل و اکثر دمای هوا خصوصاً در فصول گرم متفاوت است که بر میزان بهره‌دهی و سطح فناوری و در نتیجه توجیه اقتصادی استحصال انرژی‌های خورشیدی و بادی مؤثر است. در این شرایط ایران ظرفیت بالایی در نصب و استفاده از پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی را دارا می‌باشد. در عین حال همکاری در این زمینه‌ها امکان سازگاری با تغییرات اقلیمی را برای کلیه کشورهای منطقه به تناسبات مختلف بالا برده و منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و دستیابی آسان‌تر به اهداف مندرج در NDC کشورهای صادر کننده انرژی در حوزه خلیج فارس می‌گردد (سلیمان پور و بنی اسدآزاد، ۱۳۹۶: ۳۶).

¹ Sawhney & Rastogi

² Nationally Determined Contributions (NDC)

با توجه به اینکه با افزایش درآمد سرانه حقیقی و شدت انرژی میزان انتشار آلاینده دی اکسید کربن را افزایش می‌یابد لازم است با ارتقاء تکنولوژی‌های تولید و توزیع انرژی، واقعی سازی قیمت‌های انرژی، ارتقا استانداردهای فنی و زیست محیطی تولیدات صنایع، انرژیهای پاک و فناوری‌های نوین با آلاینده‌گی کمتر به همراه درونی سازی هزینه‌های اجتماعی آلاینده‌های محیط زیست شرایطی ایجاد شوند که افزایش رفاه ناشی از درآمد ملی با کمترین هزینه آلودگی زیست محیطی همراه شود (فلاحی و فرید، ۱۳۹۲: ۱۵۲).

۳- پیشینه تحقیق

۳-۱- مطالعات تجربی داخلی

حیدری ریحانه (۱۴۰۰) ازدیاد برداشت نفت و تأثیر آن بر محیط زیست را بررسی کرد. سوخت‌های فسیلی از جمله نفت باعث آلوده شدن محیط زیست و آلودگی آب و هوایی می‌شوند. فقدان محرک‌های طبیعی کافی در بیشتر مخازن منجر به معرفی محرک‌های مصنوعی برای کمک به انرژی‌ای طبیعی مخزن می‌شود که پرکاربردترین این روش‌ها تزریق آب یا گاز است. برداشت ثانویه نفت به برداشت اضافی به وسیله روش‌های متداول تزریق آب و تزریق گاز غیرامتزاجی اطلاق می‌گردد. معمولاً فرایند انتخابی برداشت ثانویه به دنبال برداشت اولیه انجام می‌شود؛ ولی ممکن است که همزمان هم صورت گیرد. برداشت دوران سوم نفت (ازدیاد برداشت نفت) به برداشت اضافی بعد از روش‌های برداشت اولیه و ثانویه اطلاق می‌گردد. روش‌های مختلف ازدیاد برداشت نفت اساساً برای برداشت نفت باقیمانده، نفتی که بعد از روش‌های برداشت اولیه و ثانویه در مخزن باقی می‌ماند، طراحی می‌شوند.

فریدزاد و همکاران (۱۳۹۹) به سنجش آثار تغییر تکنولوژی بر شدت تقاضای انرژی در سطح بخشهای اقتصادی ایران مبتنی بر رویکرد شناسایی ضرایب مهم داده - ستانده پرداخته‌اند. در این پژوهش که از رویکرد تقاضا محور لئونتیف با استفاده از روش محاسبه کشش شرم - موریسن در قالب الگوی داده - ستانده بهره گرفته شده است. نتایج به دست آمده بر مبنای پایه‌های آماری جدول داده - ستانده سال ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران در قالب ۲۴ بخش اقتصادی، نشان می‌دهد که بخشهای انرژی ثانویه که خود تولید کننده انرژی هستند، حمل و نقل، عمده فروشی و خرده فروشی، ساخت محصولات فلزات اساسی و فلزی فابریکی و محصولات کانی غیرفلزی، با توجه به الگوی تقاضا محور لئونتیف به ترتیب دارای بیشترین متوسط کشش نرمال شده تکنولوژیکی تقاضای انرژی به صورت مستقیم و غیر مستقیم هستند. با توجه به حساسیت بسیار بالای این بخشهای اقتصادی نسبت به تغییرات تکنولوژی در جهت تقاضای انرژی به منظور بهبود مدیریت تقاضای انرژی، جایگزینی تکنولوژی در بخش های یاد شده در بلند مدت، می‌تواند منجر به کاهش شدید تقاضای انرژی در سطح بخش‌های یاد شده شود.

بهمنشیر و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی اثر تغییرات تکنولوژی و محدودیت‌های زیست محیطی بر تقاضای نفت کشورهای غیر OECD وارد کننده نفت از ایران داده‌های دوره زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۴ پرداختند. نتایج با استفاده از روش حداقل مربعات تعدیل یافته (FMOLS) نشان داد که اعمال محدودیت‌های زیست محیطی کاهش دهنده دی اکسید کربن در کشورهای وارد کننده نفت از ایران با ضریب ۰/۲۴۴، ۰/۲۱۰، ۰/۳۳۴ می‌تواند تقاضای نفت کشورهای وارد کننده نفت از ایران را کاهش دهد. و بهبود تکنولوژی در کشورهای معتبر وارد کننده نفت از

ایران با ضریب ۰/۳۰۵، ۰/۲۴ و ۰/۱۲۷ تقاضای نفت این کشورها را با افزایش معنی داری مواجه خواهد کرد. با توجه به سیاستهای مورد توجه جهان به محیط زیست و تلاش در جهت کاهش آلودگیهای زیست محیطی با توجه به گزارش بانک جهانی بیشترین تولید دی اکسید کربن جهان در سال ۱۹۹۰ توسط آمریکا با ۲۳٪ و بعد از آن ژاپن با ۵/۷۵٪ بوده است. ولی در سال ۲۰۱۶ سهم آمریکا و ژاپن به ترتیب به ۲۰ درصد و ۴ درصد کاهش یافت ولی در چین و هند افزایش یافت. در بررسی کشورهای غیر OECD وارد کننده نفت از ایران شامل روسیه، آفریقای جنوبی، چین و هند، نتایج نشان داد که اثر منفی محدودیت‌های زیست محیطی بر تقاضای نفت کشورهای وارد کننده نفت از ایران وجود دارد و از آنهایی که یک کشور وابسته به درآمدهای نفتی است این محدودیت‌ها می‌تواند باعث کاهش درآمدهای نفتی شده و ایران را با بحران مواجه کند.

اعظمی و میر قوامی (۱۳۹۶) با تمرکز بر دو محرک بزرگ تقاضای نفت؛ قیمت نفت و پیشرفت فنی یک تجزیه و تحلیل جامع از رفتار تقاضای نفت صنایع کارخانه‌ای انرژی بر در کشورهای اروپایی وارد کننده نفت ایران در فاصله زمانی ۲۰۱۰-۱۹۸۰ ارائه داده‌اند. ابزار تجزیه و تحلیل در این مطالعه حسابداری رشد و تخمین تابع هزینه پارامتریک و معنی داری پارامترهای تبدیل بافته مدل با استفاده از تکنیک دلتا بررسی شده است. نتایج نشان داد که صنایع مورد بررسی در طول دوره مطالعه پیشرفت فنی را تجربه کرده‌اند و این پیشرفت فنی تقاضای نفت صنایع را کاهش داده است. انتظار می‌رود تقاضای نفت در پاسخ به افزایش قیمت نفت به طور معنی داری کاهش یابد. قیمت نفت و پیشرفت فنی تأثیر مثبت بر بهره‌وری متوسط نفت (و بنابراین کاهش تقاضای نفت) دارند. همچنین، بر آورد کشش‌های قیمتی متقاطع نشان می‌دهند که با افزایش قیمت نفت و به دنبال آن کاهش تقاضای نفت، مواد خام و سرمایه‌های جانشین نفت می‌شوند. کاهش تقاضای نفت صنایع تحت بررسی در نتیجه افزایش قیمت نفت (از طریق جانشینی بین عاملی و بهره‌وری نفت) و پیشرفت فنی دلالت بر محدود شدن درآمدهای نفتی ایران و بنابراین تمرکز مسئولین و سیاست‌گذاران بر توسعه صادرات فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی و همچنین صادرات برق و گاز طبیعی دارد.

۳-۲- مطالعات تجربی خارجی

موشین^۱ و همکاران (۲۰۲۲) ارزیابی پایداری تأثیر انرژی و انتشار CO₂ در فروش نفت را بررسی کردند. در این تحقیق به بررسی مشکل رشد پایداری در ایالات متحده می‌پردازد و رابطه یکپارچه‌سازی بین همه متغیرها از جمله نفت، انتشار کربن و مصرف انرژی پرداخته شده است. همچنین تأثیرات مصرف انرژی بر رشد اقتصادی ایالات متحده، مخارج دولت و باز بودن تجارت تعیین شد. برای یافتن روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت بین همه متغیرهای مطالعه، از مدل (ARDL) استفاده شد. نتایج تجربی نشان می‌دهد که قیمت نفت خام افزایش می‌یابد و تأثیر نامطلوبی بر تقاضای انرژی و هزینه‌های دولت در طول دوره‌های مورد مطالعه دارد، و انتشار CO₂ بر رشد اقتصادی ایالات متحده تأثیر منفی می‌گذارد. علاوه بر این، نتایج تجربی نشان می‌دهد که قیمت نفت بر اقتصاد

¹ Mohsin

کشور که مسئول مصرف انرژی بیشتر است، تأثیر می‌گذارد و اثر علی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی مرتبط نیست. ائتلاف انرژی به سیستم اجازه می‌دهد تا CO₂ بیشتری تولید کند. نتایج مدل نشان می‌دهد که اثرات علی یک طرفه رشد اقتصادی و CO₂ وجود دارد. در طول تجزیه و تحلیل می‌بینیم که انتشار گازهای گلخانه‌ای (CO₂) بر اقتصاد کشور تأثیر منفی خواهد گذاشت. بنابراین، از سیاستگذاران کشور انتظار می‌رود که انرژی سوخت فسیلی را به انرژی غیرفسیلی به عنوان یک جزء اساسی از سیاست‌های رشد اقتصادی ایالات متحده تغییر دهند.

سون^۱ و همکاران (۲۰۲۱) اثرات عدم قطعیت قیمت نفت بر کارایی انرژی، اقتصاد و محیط زیست مالزی: رویکرد تصادفی و مدل CGE را بررسی کردند. عدم اطمینان در قیمت‌های جهانی نفت به طور قابل توجهی بر عملکرد اقتصادی مالزی به عنوان یک کشور خالص صادرکننده نفت تأثیر می‌گذارد. این مطالعه از یک رویکرد یکپارچه استفاده می‌کند، که در آن یک روش تصادفی با یک مدل تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE) ادغام می‌شود تا اثرات تغییر احتمالی قیمت جهانی نفت بر کارایی انرژی و در نتیجه بر متغیرهای کلیدی اقتصادی، انرژی و زیست محیطی را بررسی کند. مالزی روش تصادفی که مربوط به ارزیابی مونت کارلو است، بر اساس داده های تاریخی قیمت جهانی نفت طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۷، تغییرات احتمالی قیمت نفت و احتمال وقوع آنها را ارائه می‌کند. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که تغییرات احتمالی در قیمت جهانی نفت، با احتمال ۹۰ درصد، بازده انرژی مالزی را بین ۰.۰۸- و ۰.۰۶+ درصد تغییر می‌دهد که در آن عملکرد اقتصادی مالزی بین ۵.۲۲- تا ۳.۰۰ درصد و رفاه خانوار بین ۴.۸۱- و ۲.۹۲ درصد تغییر می‌کند. علاوه بر این، تقاضای انرژی بین ۱.۵۱- و ۲.۹۳٪ و انتشار CO₂ بین ۴.۲۱- و ۲.۰۳٪ تغییر می‌کند. با این حال، انتشار سایر آلاینده های هوا بین ۲.۴۵- تا ۲.۲۱٪ تغییر می‌کند. این تغییرات اقتصادی و زیست محیطی باعث ایجاد یک اثر سود مضاعف بر اقتصاد مالزی می‌شود. مقدار اثر برگشتی نیز بین ۱۰۳.۲۱ و ۹۵.۷۹ درصد تغییر می‌کند. بنابراین، این مقاله یک ارتباط متقابل قوی بین نوسانات قیمت نفت، کارایی انرژی، مصرف انرژی، انتشار CO₂ و رشد اقتصادی و در نتیجه ضرورت یک روش سیاست‌گذاری یکپارچه را برجسته می‌کند.

بررسی و مرور پیشینه های پژوهش نشان می‌دهد که مطالعات انجام شده به بررسی اثرات قیمت نفت بر کیفیت محیط‌زیست یا شناسایی عوامل موثر بر تقاضای نفت کشورهای واردکننده پرداخته‌اند. این در حالی است که در تعیین میزان درآمد ارزی کشورهای نفت خیز عوامل بسیاری موثر هستند که اغلب مطالعات یا بر آنها تمرکز نکرده و یا تنها یک عامل از آنها را مدنظر قرار داده است؛ لذا این مطالعه با پر کردن این شکاف مطالعاتی در پی ارزیابی اثر عوامل زیست محیطی، تحولات تکنولوژی و قیمت جهانی نفت بر درآمد ارزی کشورهای صادرکننده نفت است.

¹ Sun

۴- روش‌شناسی تحقیق

در این مطالعه به منظور تعیین اثر عوامل زیست محیطی، تحولات تکنولوژی و قیمت جهانی نفت بر درآمد ارزی کشورهای صادرکننده نفت در قالب الگوهای رگرسیونی پانل دیتا در بازه زمانی ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۲ از مدل زیر استفاده می‌شود:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 CO2_{it} + \beta_2 TD_{it} + \beta_3 OIL_{it} + \gamma X_{it} \quad (۱)$$

در رابطه فوق، Y_{it} درآمد ارزی کشورهای صادرکننده نفت است که به عنوان متغیر وابسته در این مطالعه مدنظر است. $CO2_{it}$ متغیر مستقلی است که نشان‌دهنده عوامل زیست محیطی بوده و برابر با میزان انتشار دی‌اکسید کربن توسط کشورهای صادرکننده نفت است. در ادبیات مختلفی گزارش شده است که انتشار دی‌اکسید کربن به عنوان یک عامل ایجاد نوسان در تراز تجاری کشورهای مختلف معرفی شده است (سوهنی و رستوگی، ۲۰۱۴: ۳۶۶؛ غلامی پور فومنی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۵).

از این‌رو در این مطالعه انتشار دی‌اکسید کربن به عنوان یک عامل ایجاد تغییر در درآمد ارزی کشورهای صادرکننده نفت مورد آزمون قرار می‌گیرد.

TD_{it} متغیر مستقلی است که نشان‌دهنده تحولات تکنولوژیکی بوده و برابر با نرخ پذیرش تکنولوژی توسط کشورهای صادرکننده نفت است. این موضوع بر گرفته از آن گروه از ادبیات بوده که در آن محققان با استناد به داده‌های بانک تسویه حسابهای بین‌المللی (BIS1)، تخمین زدند که چگونه پیشرفت‌های تکنولوژیکی بر درآمد ارزی کشورها تاثیر گذاشته است. آنها در این مطالعه خود نشان دادند که با افزایش نرخ پذیرش تکنولوژی، میزان تولید در کشورها افزایش یافته که سبب افزایش صادرات، افزایش تراز تجاری و در نهایت افزایش درآمد ارزی می‌شود (سامرز^۲، ۱۹۶۲: ۷۲؛ فاوئل^۳، ۲۰۲۲: ۱۳). از این‌رو، در این مطالعه تحولات تکنولوژی به عنوان یک عامل ایجاد تغییر در درآمد ارزی کشورهای صادرکننده نفت مورد آزمون قرار می‌گیرد و انتظار بر این است که ضریب β_2 مثبت بدست آید.

OIL_{it} متغیر مستقلی است که نشان‌دهنده عوامل زیست محیطی بوده و برابر با قیمت نفت در کشورهای صادرکننده نفت است. برای کشورهای صادرکننده نفت، قیمت نفت مهمترین فاکتور جهت ساختن درآمد ارزی آنها است. زیرا بخش عمده‌ای از محصولات صادراتی و درآمد ارزی آنها به صادرات نفت تعلق دارد. پس بدیهی است که با کوچکترین تغییر در قیمت نفت، درآمد ارزی این کشورها نیز دچار تغییر می‌شود (نوفرستی و کرمی، ۱۳۹۳؛ اوسامه^۴ و همکاران، ۲۰۱۱؛ آلهینا و یوشینا^۵، ۲۰۱۸). از این‌رو، در این مطالعه قیمت نفت به عنوان یک

¹ Bank for International Settlements

² Somers

³ Fauzel

⁴ Osama

⁵ Alekhina & Yoshino

عامل ایجاد تغییر در درآمد ارزی کشورهای صادرکننده نفت مورد آزمون قرار می‌گیرد و انتظار بر این است که ضریب β_3 مثبت بدست آید. به بیانی دیگر، قیمت نفت به‌طور مستقیم درآمد ارزی را متاثر کند. همچنین در رابطه فوق، X متغیرهای کنترلی نظیر تغییرات نرخ ارز در برابر دلار آمریکا، نرخ تورم، نرخ بهره واقعی که براساس ادبیات مختلفی مانند مطالعه‌ی جین^۱ و همکاران (۲۰۲۱) قادرند متغیر وابسته (درآمد ارزی) را متاثر سازند. لازم به‌ذکر است که در پژوهش حاضر، به‌منظور تخمین مدل پژوهش، از روش رگرسیون‌های پانل دیتا بهره گرفته شده است. علت استفاده از رویکرد پانل دیتا در این مطالعه به این دلیل است که به منظور دستیابی به اهداف تحقیق در این پژوهش، مجموعه‌ای از کشورها برای یک دوره زمانی مشخص به عنوان نمونه آماری مدنظر قرار می‌گیرند که این کشورها دارای موقعیت‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و غیره هستند که سبب ایجاد ناهمگنی بین مقاطع می‌گردد که بدون درنظر گرفتن این ناهمگونی نتایج اریب بدست می‌آید. لذا به‌منظور رفع این اریب رویکرد پانل دیتا پیشنهاد می‌گردد. در این تکنیک داده‌های سری زمانی و مقطعی با هم ترکیب می‌شوند. به بیان دیگر، داده‌های پانل دیتا گروه یکسانی از مقاطع را در طول زمان مورد بررسی قرار می‌دهد. امروزه تجزیه و تحلیل به وسیله پانل دیتا به‌طور وسیعی توسط پژوهشگران استفاده می‌شود. به‌طور کلی، پانل دیتا از یک سو تغییرات زمانی و از سوی دیگر تغییرات مقطعی را نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل به وسیله الگوهای پانل دیتا، محیطی بسیار ویژه‌ای از آمار و داده‌ها به‌منظور توسعه روش‌های مختلف برآوردی و نتایج فراهم می‌سازد. در بسیاری از حالات مختلف، از این روش برای موضوعاتی که نمی‌توان از داده‌های سری زمانی یا مقطعی استفاده کرد و یا هنگامی که درجه آزادی بسیار کم است، استفاده می‌کنند. ترکیب داده‌های مقطعی و سری زمانی و لزوم بهره‌گیری از آنها، به‌منظور افزایش تعداد مشاهدات و درجه آزادی است؛ چرا که ممکن است در مطالعه‌ای تعداد مقاطع زیاد و دوره‌های زمانی کم باشد و یا برعکس تعداد دوره‌های زمانی زیاد و تعداد مقاطع کم باشد. همچنین بسیاری از مسائلی که در تجزیه و تحلیل‌های مربوط به داده‌های مقطعی و یا سری زمانی صرفه‌نظر گرفته می‌شود و یا قابل مشاهده نیستند، در الگوهای رگرسیونی پانل دیتا روشن می‌شوند. مخصوصاً ناهمگنی‌هایی که غالباً در داده‌های مقطعی و یا سری زمانی نادیده گرفته می‌شوند و یا اصطلاحاً قابل مشاهده نیستند، در تحلیل داده‌های پانل دیتا، امکان بررسی آنها مهیا می‌شود (گجراتی^۲، ۲۰۰۳: ۱۴۵). لازم به ذکر است که داده‌های پانل دیتا خود به چندین دسته تقسیم می‌شوند. به این صورت که چنانچه تعداد مقاطع بیشتر از تعداد دوره‌های زمانی باشد ($N > T$)، آن را پانل دیتا کوتاه و چنانچه که تعداد مقاطع کمتر از تعداد دوره‌های زمانی باشد ($N < T$)، آن را پانل دیتا بلند می‌نامند. همچنین چنانچه تعداد دوره‌های زمانی برای هر مقطع یکسان باشد، آن را پانل دیتا متوازن و اگر یکسان نباشد، آن را پانل دیتا نامتوازن می‌نامند (۱۴). بر همین اساس، رابطه (۲)، یک الگوی رگرسیونی پانل دیتا را نشان می‌دهد:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \sum_{k=1}^k \beta_{kit} x_{kit} + e_{it} \quad (2)$$

¹ Jin² Gujarati

در رابطه (۲)، $i = 1, 2, \dots, n$ نشانگر واحدهای مقطعی و $t = 1, 2, \dots, T$ نشانگر زمان است. x متغیر مستقل، y متغیر وابسته و e اجزای اخلال است. β_{kit} پارامترهای مدل است که عکس‌العمل متغیر وابسته را نسبت به تغییرات k امین متغیر توضیحی در i امین مقطع و t امین زمان را اندازه‌گیری می‌کند. زمانی که ادغام سازی دارای ناهمگنی باشد لازم است این ناهمگنی در قالب تحلیل داده‌های پانل دیتا که حالت خاصی از داده‌های پانل دیتا می‌باشد شناسایی شده و مدیریت شود. در این حالت به منظور تخمین الگوی رگرسیونی پانل دیتا روش‌های مختلفی از قبیل روش اثرات ثابت ۱ و روش اثرات تصادفی ۲ وجود دارد؛ که در این راستا، به منظور انتخاب و برآورد الگوی مناسب در داده‌های پانل دیتا بایستی مراحل را پشت سر گذاشت. برای تشخیص و اطمینان از پنل بودن داده‌ها، می‌توان از آزمون F لیمر که به صورت رابطه (۵) تعریف می‌شود، استفاده کرد. نوع داده‌ها مشخص گردد. در این آزمون فرضیه H_0 برابری عرض از مبدأها را نشان می‌دهد؛ که در مقابل فرضیه H_1 عدم برابری عرض از مبدأها مورد آزمون قرار می‌گیرد. رد فرضیه H_0 در این آزمون به معنای آن است که داده‌ها پانل بوده و استفاده از الگوی داده‌های پانلی، تأیید می‌شود (بالتاجی، ۲۰۰۵: ۵۲).

$$F = \frac{(RRSS - URSS)/(N - 1)}{URSS/(NT - N - K)} \quad (۳)$$

در رابطه (۳)، $RRSS$: بیانگر مجموع توان دوم اجزای خطا مقید^۳، $URSS$: بیانگر مجموع توان دوم اجزای خطا نامقید^۴، K : تعداد متغیرهای مستقل و N : تعداد مقاطع است. در این آزمون اگر F محاسبه شده از F بحرانی با درجه آزادی‌های $N-1$ و NT و $N-K$ بیشتر باشد، فرضیه عدم رد شده و اثر معناداری برای مقاطع وجود خواهد داشت. چنانچه مدل تلفیق‌پذیری ارجح بود. در این جا کار متوقف می‌شد. اما اگر فرض صفر رد شود و الگوی پنل انتخاب گردد باید نوع الگوی پنل مشخص گردد؛ زیرا زمانی که که ادغام سازی دارای ناهمگنی باشد لازم است این ناهمگنی در قالب تحلیل داده‌های پانل دیتا که حالت خاصی از داده‌های پانل دیتا می‌باشد شناسایی شده و مدیریت شود. در این حالت به منظور تخمین الگوی رگرسیونی پانل دیتا در دو حالت روش اثرات ثابت ۵ و روش اثرات تصادفی ۶ انجام می‌گیرد. در الگوی اثرات ثابت فرض شده که ضرایب متغیرهای توضیحی (شیب) ثابت بوده و تفاوت میان مقاطع مختلف به وسیله اختلاف عرض از مبدأ نشان داده می‌شود، که با استفاده از رابطه (۴) نمایش داده می‌شود (بالتاجی، ۲۰۰۵: ۵۲).

$$Y_{it} = \alpha + \mu_i + \sum_{k=1}^k \beta_k x_{kit} + e_{it} \quad (۴)$$

^۱ Fixed Effects

^۲ Random Effects

^۳ Restric Residual Sum Square

^۴ Un Restric Residual Sum Square

^۵ Fixed Effects

^۶ Random Effects

در رابطه فوق، μ_i متغیری است که میان واحدهای مقطعی مختلف متفاوت بوده، ولی در طول زمان ثابت است. ولیکن که کاربرد و بهره‌گیری از الگوی اثرات ثابت زمانی ممکن است که از امکان نمایش تفاوت میان مقاطع مختلف از طریق انتقال تابع رگرسیون، اطمینان وجود داشته باشد. این در حالی است که ممکن است همیشه این اطمینان وجود نداشته باشد. در این راستا برای حل این مشکل الگویی معرفی شده است که به مدل اجزاء خطا ۱ یا اثرات تصادفی معروف است. در این روش فرض بر آن است که جزء ثابت تعیین‌کننده مقاطع مختلف میان مقاطع بطور تصادفی توزیع شده است. بر همین اساس، رابطه (۵) یک الگوی اثرات تصادفی را نشان می‌دهد (بالتاجی، ۲۰۰۵: ۵۴):

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{k=1}^k \beta_k x_{kit} + \eta_i + e_{it} \quad (5)$$

در رابطه (۵)، η_i یک جز خطا با میانگین صفر و واریانس σ_{η}^2 می‌باشد. لذا در الگوی اثرات تصادفی جزء خطا از دو قسمت تشکیل شده است؛ یکی η_i که جزء خطا مقطع بوده، و دیگری e_{it} که جزء خطای ترکیب مقطع و سری زمانی است. برای تشخیص این موضوع از آزمون هاسمن بهره‌گرفته می‌شود. این آزمون برای انتخاب میان الگوی اثرات تصادفی و اثرات ثابت استفاده می‌شود.

در معادلات مربوط به داده‌های پانل، اگر مجموع تمامی متغیرهای غیرقابل اندازه‌گیری مؤثر بر متغیر مورد بررسی، با متغیر توضیحی (X) وابسته باشد، برآورد انجام شده دارای تورش ناشی از وجود متغیرهای برآورده نشده، خواهد بود. حتی در صورت عدم وابستگی نیز، این شرایط به عدم کارایی و ایجاد خطای تخمین منجر خواهد شد. با کاربرد روش‌هایی مانند روش اثر ثابت و روش اثر تصادفی، این مشکل رفع خواهد شد. جهت تعیین نوع داده‌های این مدل، از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. فرضیه صفر این آزمون، نشان‌دهنده وجود اثرات تصادفی است و رد فرض صفر به معنای وجود اثرات ثابت است. فرضیه عدم این آزمون بدین معناست که میان متغیرهای توضیحی و جز خطا همبستگی وجود ندارد و از یکدیگر مستقل هستند. فرضیه مقابل نیز بیانگر این است که میان متغیرهای توضیحی و جز خطا همبستگی وجود دارد. بنابراین با توجه به اینکه در صورت وجود همبستگی میان اجزاء خطا و متغیرهای توضیحی مشکل تورش و ناسازگاری ایجاد می‌شود، لذا بهتر است در صورت رد فرضیه عدم از روش اثرات ثابت استفاده شود. اما با پذیرش فرضیه عدم یعنی هنگامی که بین اجزاء خطا و متغیر توضیحی همبستگی وجود نداشته باشد، بهتر است که از روش اثرات تصادفی استفاده شود (بالتاجی، ۲۰۰۵).

رابطه (۶) آماره آزمون هاسمن را که دارای توزیع کای-دو با درجه آزادی برابر با تعداد متغیرهای توضیحی است، را نشان می‌دهد که در آن β_{RE} تخمین زن الگوی اثرات تصادفی و β_{FE} تخمین زن الگوی اثرات ثابت است (بالتاجی، ۲۰۰۵: ۵۵):

$$W = [\beta_{RE} - \beta_{FE}]' [Var(\beta_{RE} - \beta_{FE})]^{-1} [\beta_{RE} - \beta_{FE}] \quad (6)$$

¹ Error Components Model

۵- برآورد مدل و تحلیل یافته ها

آماره‌های توصیفی متغیرهای تحقیق در جدول (۱)، گزارش شده است. درآمد ارزی کشورهای مورد بررسی مطابق با نتایج جدول (۱)، به‌طور میانگین $1/67 \times 10^{12}$ میلیون دلار برای دوره‌ی زمانی مورد پژوهش بوده است. در این دوره زمانی، بیشترین درآمد ارزی $1/82 \times 10^{13}$ و پایین‌ترین آن $5/17 \times 10^9$ میلیون دلار بوده است. همچنین نتایج مربوط به چولگی متغیرهای تحقیق در جدول (۱) ارائه شده‌است. یک توزیع احتمال نامتقارن توسط چولگی مخالف صفر نشان داده می‌شود. بنابراین مطابق جدول (۱)، متغیرهای تحقیق توزیع احتمال نامتقارن دارند. البته تفسیر شهودی چولگی مشکل است. زیرا وجود حجم بیشتری از داده‌ها در یک دم منحنی ممکن است که دال بر عدم تقارن در توزیع احتمال یک متغیر باشد. که به آن دم سنگین^۱ گفته می‌شود. همان‌گونه که در جدول (۱)، مشاهده می‌شود چولگی کلیه متغیرهای تحقیق مثبت می‌باشد. در این راستا، چولگی متغیرهایی که مثبت است، دم سمت چپ کوتاه‌تر از دم سمت راست بوده و منحنی توزیع این متغیرها چوله به راست است. با اینکه داده‌های کمتری در سمت راست وجود داشته و این منحنی به سمت چپ خمیده است اما به دلیل طولانی‌تر بودن دم سمت راست آن؛ این متغیرها چوله به راست نامیده می‌شوند. در حقیقت برای این گروه از متغیرها، میانگین تمایل بیشتری به سمت راست دارد.

جدول (۱)، آماره‌های توصیفی

متغیر	نماد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	چولگی
درآمد ارزی کشورهای صادرکننده نفت	Y	$1/67 \times 10^{12}$	$3/62 \times 10^{12}$	$5/17 \times 10^9$	$1/82 \times 10^{13}$	$10/73$
عوامل زیست محیطی	CO2	$3/69 \times 10^{11}$	$7/67 \times 10^{11}$	$2/74 \times 10^8$	$4/57 \times 10^{11}$	$13/73$
تحولات تکنولوژیکی	TD	$7/83$	$8/03$	$0/01$	$39/42$	$5/47$
قیمت نفت	OIL	1183423	2321572	15880	12167045	$9/59$
نرخ ارز	X1	$206989/9$	$292324/7$	2260	1242150	$5/29$
نرخ تورم	X2	$6/35$	$16/79$	$0/02$	$268/33$	$191/03$
نرخ بهره	X3	$6/23$	$15/67$	$-21/47$	$75/06$	$6/31$

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

در ادامه، به‌منظور جلوگیری از وجود روند تصادفی و رگرسیون کاذب میان متغیرها محققان قبل از برآورد، آزمون وجود ریشه‌ی واحد را در متغیرها مورد بررسی قرار می‌دهند. لذا لازم است که درابتدا، مانایی متغیرهای تحقیق بررسی شود. داده‌ای مانا تلقی می‌شود که در طول زمان میانگین، واریانس و خودکواریانس آن متغیر در طول وقفه‌های یکسان با هم برابرند. بطور معمول آماره‌های مختلفی برای آزمون مانایی از داده بکار می‌رود. با توجه به اینکه در این مطالعه از داده‌های پانل استفاده می‌شود، جهت بررسی مانایی متغیرها از آزمون‌های، لین و چو

¹ Fat Tail

(۲۰۰۲)، برایتونگ و پسران (IPS) بهره گرفته شده است. فرض صفر کلیه این آزمون‌ها دال بر نامانایی متغیر است. لذا چنانچه که فرض صفر این آزمون‌ها رد شود، نشان‌دهنده مانایی متغیر تحقیق است. نتایج مانایی متغیرهای تحقیق براساس آزمون‌های مذکور در جدول (۲) گزارش شده است. مطابق این جدول، برای کلیه متغیرهای تحقیق، فرض صفر در سطح ۹۹ درصد رد شده که به معنای مانایی متغیرهای تحقیق در سطح است.

جدول (۲)، مانایی متغیرهای تحقیق

متغیر	LLC		Breitung		IPS	
	p-value	t_{θ}^*	p-value	lambda	p-value	Z
Y	۰/۰۰	-۴۷/۶۱	۰/۰۰	۸/۴۲	۰/۰۰	۱۷۷/۵۱
CO2	۰/۰۰	-۸/۴۵	۰/۰۰	۱۱/۹۶	۰/۰۰	۳۶/۲۱
TD	۰/۰۰	-۱۷/۴۰	۰/۰۰	۲۱/۳۵	۰/۰۰	۲۴/۱۵
OIL	۰/۰۰	-۷۸/۹۲	۰/۰۰	۹/۵۴	۰/۰۰	۲۲/۹۶
X1	۰/۰۰	-۷/۹۶	۰/۰۰	۸/۵۴	۰/۰۰	۱۹/۵۴
X2	۰/۰۰	-۸/۱۵	۰/۰۰	۱۵/۲۱	۰/۰۰	۲۳/۱۶
X3	۰/۰۰	-۲۵/۱۸	۰/۰۰	۱۴/۱۶	۰/۰۰	۱۹/۵۲

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

سپس، به منظور تجزیه و تحلیل مدل پژوهش، ابتدا می‌بایست مشخص شود که برازش مدل مورد نظر به کدام روش ارجح است. از این رو در تشخیص ارجحیت مدل از آزمون F لیمر بهره گرفته شده است. جدول (۳)، نتایج آزمون F لیمر را برای مدل اول پژوهش نشان می‌دهد. نتایج جدول (۳)، بیان می‌کند که فرض صفر در سطح پنج درصد رد شده و باید از الگوی داده‌های تابلویی با اثر ثابت استفاده کرد. از آنجایی که فرضیه صفر این آزمون مبنی بر مناسب بودن داده‌های تلفیقی تأیید نشده است، بنابراین لازم است که آزمون هاسمن برای انتخاب بین مدل اثرات تصادفی یا اثرات ثابت انجام گردد. نتایج جدول (۳) بیانگر آن است که در مدل مذکور در پژوهش باید از روش اثرات ثابت استفاده نمود؛ چرا که نتایج حاکی از رد فرضیه صفر بوده است. لذا می‌توان گفت که میان اجزا اخلاص و متغیرهای توضیحی در مدل همبستگی وجود دارد؛ بنابراین الگوی اثرات ثابت مناسب خواهد بود.

جدول (۳)، نتیجه آزمون F لیمر و آزمون هاسمن مدل پژوهش

تعیین الگو	سطح معناداری	تعیین الگو	سطح معناداری	کای-دو
الگوی اثرات ثابت	۰/۰۰	الگوی اثرات ثابت	۰/۰۰	۷۸/۹۰

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

نتایج تخمین الگوی مدل اولیه پژوهش حاضر در جدول (۴)، نشان داده شده است. از الگوی اثرات ثابت به منظور تخمین مدل پژوهش براساس یافته‌های حاصله از آزمون F لیمر و آزمون هاسمن بهره گرفته شده است. همان گونه که مشاهده می‌شود، آماره R2 برابر با ۹۷/۶۲ درصد بدست آمده است؛ که نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی ۹۷/۶۲ درصد تغییرات متغیر وابسته (درآمد ارزی) را تبیین می‌کنند. همچنین نتایج جدول زیر نشان می‌دهد که انتشار دی اکسید کربن به عنوان عامل زیست محیطی تاثیر مثبت و معناداری بر درآمد ارزی دارد. همچنین قیمت نفت و نرخ ارز تاثیر مثبت و معناداری بر درآمد ارزی دارد. علاوه بر این نتایج تخمین مدل نشان داده است که نرخ بهره تاثیر منفی و معناداری بر درآمد ارزی دارد.

جدول (۴)، نتایج تخمین اولیه مدل

متغیر	ضریب برآوردی	انحراف معیار	آماره t	سطح معناداری
CO2	۳۱/۷۴	۱/۱۴	۲۷/۷۹	۰/۰۰
TD	$۳/۹۹ \times ۱۰^{-۹}$	$۱/۰۲ \times ۱۰^{-۹}$	۰/۳۹	۰/۶۹
OIL	۸۹۵۸۰/۰۵	۱۳۸۲۹۷/۱	۳/۲۱	۰/۰۰
X1	۱۱۷۴۱۱۶	۳۲۲۴۷۴/۸	۳/۶۴	۰/۰۰
X2	$۱/۸۶ \times ۱۰^{-۸}$	$۲/۰۵ \times ۱۰^{-۹}$	۰/۰۹	۰/۹۲
X3	$-۴/۱۹ \times ۱۰^{-۹}$	$۳/۰۰ \times ۱۰^{-۹}$	-۲/۳۹	۰/۰۰
عرض از مبدا	$۱/۶۷ \times ۱۰^{-۱۱}$	$۹/۷۳ \times ۱۰^{-۱۰}$	۰/۱۷	۰/۸۶
نکوئی برازش	R-squared=97.62 F-statistic(Prob)=605.40(0.00)			

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

البته لازم به ذکر است که نتایج این مدل تا پیش از انجام آزمون فروض کلاسیک قابل اتکا نبوده است. لذا بایستی آزمون فروض کلاسیک مورد بررسی قرار گیرد و در صورت نقض فروض به رفع آنها اقدام شود تا نتایج تخمین مدل قابل استناد باشد. بنابراین در ادامه فروض کلاسیک آزمون شده‌اند. لذا باتوجه به اینکه مدل‌های رگرسیونی دارای مجموعه‌ای از مفروضات تحت عنوان فروض کلاسیک هستند. از مهمترین مفروضات رگرسیون کلاسیک بخصوص در مدل‌های رگرسیونی پانل دیتا، مسئله وجود و یا عدم وجود خودهمبستگی و واریانس همسانی است؛ که نقض در هر یک از آنها منجر به ناسازگاری و ناکارایی مدل برآوردی می‌شود. لذا چنانچه هر یک از این فروض برقرار نباشد، بایستی برآورد مدل با بهره‌گیری از روش رگرسیون تعمیم یافته انجام شود. بنابراین در ادامه به بررسی وجود و یا عدم وجود خودهمبستگی و واریانس همسانی پرداخته شده است.

خودهمبستگی

در جدول (۵) برای مدل پژوهش حاضر، نتایج آزمون خودهمبستگی گزارش شده است. چنانچه برای این آزمون، سطح معناداری از ۰/۱ کمتر باشد، فرضیه صفر این آزمون که بیانگر عدم خودهمبستگی است، رد شده و این حاکی از وجود خودهمبستگی در مدل است. همان گونه که در جدول مشاهده می شود، سطح معناداری کمتر از ۰/۱ بوده که بیانگر وجود خودهمبستگی در مدل پژوهش حاضر است.

جدول (۵)، نتایج آزمون خودهمبستگی مدل پژوهش

آماره	PVALU	نتیجه
۲۵/۱۰	۰/۰۰	رد

مأخذ: یافته های پژوهشگر

آزمون واریانس ناهمسانی

در جدول (۶) برای مدل پژوهش حاضر، نتایج آزمون ناهمسانی واریانس گزارش شده است. چنانچه برای این آزمون، سطح معناداری از ۰/۱ کمتر باشد، فرضیه صفر این آزمون که بیانگر وجود واریانس همسانی است، رد شده و این حاکی از وجود واریانس ناهمسانی در مدل است. همان گونه که در جدول مشاهده می شود، سطح معناداری کمتر از ۰/۱ بوده که بیانگر وجود واریانس ناهمسانی در مدل پژوهش حاضر است.

جدول (۶)، نتایج آزمون واریانس ناهمسانی مدل پژوهش

آماره	PVALU	نتیجه
۴۶۸/۸۴	۰/۰۰	رد

مأخذ: یافته های پژوهشگر

بنابراین نتایج تخمین نهایی الگوی مدل های پژوهش حاضر در جدول (۷)، گزارش شده است. در این قسمت به منظور رفع مشکل واریانس ناهمسانی و خودهمبستگی و قابل اتکا شدن نتایج مدل، جهت تخمین مدل از رویکرد تعمیم یافته استفاده شده است. نتایج جدول زیر نشان می دهد که برای اکثر مدل های تحقیق آماره R^2 برابر ۹۷/۶۳ است که نشان می دهد که متغیرهای توضیحی ۹۷/۶۳ درصد تغییرات متغیر وابسته (درآمد ارزی) را تبیین می کنند. همچنین یافته های حاصل از تخمین مدل نشان می دهد که انتشار دی اکسید کربن به عنوان عامل زیست محیطی تاثیر مثبت و معناداری بر درآمد ارزی دارد. همچنین تحولات تکنولوژیکی، قیمت نفت و نرخ ارز بر درآمد ارزی نیز دارای تاثیر مثبت و معناداری است.

علاوه بر این نتایج تخمین مدل نشان داده است که نرخ بهره تاثیر منفی و معناداری بر درآمد ارزی دارد.

جدول (۷)، نتایج برآورد مدل پژوهش

متغیر	ضریب برآوردی	انحراف معیار	آماره t	سطح معناداری
CO2	۲۹/۰۶	۰/۷۸	۳۷/۱۸	۰/۰۰
TD	$۲/۳۰ \times ۱۰^{-۹}$	$۹/۶۳ \times ۱۰^{-۸}$	۲/۳۸	۰/۰۱
OIL	۱۴۰۹۵/۷۸	۱۷۶۲۵/۲۴	۳/۷۹	۰/۰۰
X1	۵۷۶۱۳/۲۶	۱۱۹۴۹۶/۵	۳/۴۸	۰/۰۰
X2	$۱/۳۷ \times ۱۰^{-۸}$	$۱/۵۸ \times ۱۰^{-۸}$	۰/۸۷	۰/۳۸
X3	$-۸/۷۶ \times ۱۰^{-۸}$	$۳/۲۷ \times ۱۰^{-۸}$	-۲/۶۸	۰/۰۰
عرض از مبدا	$۴/۷۳ \times ۱۰^{-۱۱}$	$۱/۱۱ \times ۱۰^{-۱۱}$	۴/۲۷	۰/۰۰
نکوئی برازش	R-squared=97.63 F-statistic(Prob)=606.69(0.00)			

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

مطالعه‌ی حاضر به بررسی اثر عوامل زیست محیطی، تحولات تکنولوژی و قیمت جهانی نفت بر درآمد ارزی کشورهای صادرکننده نفت با تأکید بر جمهوری اسلامی ایران پرداخته است. در مطالعه‌ی حاضر جهت دستیابی به اهداف تحقیق از الگوهای رگرسیونی پانل دیتا استفاده شده که نتایج بدست آمده به شرح زیر است:

انتشار دی‌اکسید کربن به عنوان عامل زیست‌محیطی تأثیر مثبت و معناداری بر درآمد ارزی دارد. این موضوع نشان می‌دهد که کشورهای نفتی مورد مطالعه جهت افزایش درآمد ارزی خود به افزایش سطح فعالیت‌های اقتصادی خود روی می‌آورند که این امر سبب انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی در فضا شده و موجبات افزایش انتشار دی‌اکسید کربن را فراهم می‌کند. این یافته همسو با نتایج مطالعه‌ی موشین و همکاران (۲۰۲۲) است زیرا آنها نیز در مطالعه‌ی خود اذعان نمودند که با افزایش انتشار دی‌اکسید کربن، میزان فروش نفت افزایش می‌یابد.

همچنین تحولات تکنولوژیکی بر درآمد ارزی نیز دارای تأثیر مثبت و معناداری است. این یافته با نتایج مطالعه‌ی طیبی و همکاران (۱۳۹۳) همسو است. زیرا آنها نیز در مطالعه‌ی خود با بررسی اثر نوآوری بر توسعه صادرات نشان دادند که نوآوری اثری مثبت و معنادار بر صادرات دارد. بنابراین در مطالعات اخیر بر نقش تکنولوژی و دانش فنی در توسعه محصولات قابل تجارت تأکید می‌شود بطوری که کشورهای در حال توسعه با اتخاذ استراتژی بلندمدت آزادسازی تجاری تلاش در جذب تکنولوژی پیشرفته، دانش فنی و سرریزهای تحقیق و توسعه دارند تا از طریق آنها ظرفیت‌های صادراتی را برای بازارهای هدف بین‌المللی توسعه بخشند. زیرا جهت بقای اقتصادی در عصر حاضر باید با تکنولوژی همراه بود.

علاوه بر این نتایج نشان داده است که قیمت نفت و نرخ ارز تأثیر مثبت و معناداری بر درآمد ارزی دارد. این یافته نیز همسو با نتایج طیبی و همکاران (۱۳۹۳) است. زیرا آنها نیز رابطه مثبت میان توسعه صادرات و نرخ ارز را تأیید کردند. این امر بدیهی است زیرا با افزایش قیمت نفت، به دلیل اینکه بخش اعظمی از محصولات صادراتی

به نفت اختصاص دارد، درآمد ارزی نیز افزایش می‌یابد. نتیجه‌ای که حاصل می‌آید این است که با افزایش قیمت نفت، درآمدهای ارزی کشور افزایش پیدا می‌کند و آنگاه ما، با پدیده‌های تهدید کننده‌ای مواجه می‌شویم. یک مجموعه‌ای از ساز و کارها، در جهت کاهش رقابت پذیری، کاهش فعالیت‌های صنعتی و کاهش رشد حجم نقدینگی از سویی و افزایش تورم، افزایش مخارج دولت، بزرگتر شدن دولت، رشد حاشیه نشینی و نابرابری توزیع درآمدها از سوی دیگر روی می‌دهد. خیلی از این اتفاقات ناراحت کننده‌ای که در صفحات حوادث روزنامه‌ها می‌خوانیم، نه به صورت اتفاقی بلکه به طور طبیعی در دنبال این روند معیوب حادث می‌شود. افزایش درآمدهای ارزی، می‌تواند چیز خوبی هم نباشد اگر ما منفعلانه با آن برخورد نکنیم. اقتصاد ما آمادگی زیادی دارد که در همین مسیر کار بکند، هم در عرصه اقتصاد سیاسی و هم در عرصه اقتصاد کلان. مجموعه این مکانیزم‌ها، با هم بسیار هماهنگ هستند و خیلی راحت می‌توانند ما را به سمت زیاد مصرف کردن و به سمت افزایش ارزش پول ببرند. ما تصور می‌کنیم که این چیز خیلی خوبی است. در حالی که می‌تواند به این معنا باشد، که قدرت رقابت محصولات ما، در بازارهای بین‌المللی و از طریق رشد افزایش نقدینگی، کم شود.

علاوه بر این نتایج تخمین مدل نشان داده است که نرخ بهره تاثیر منفی و معناداری بر درآمد ارزی دارد. در این خصوص می‌توان گفت که رفتار سیاستگذار (غالب دولت‌ها و بانک مرکزی) و فقدان چارچوب سیاست‌گذاری پولی، عملاً تغییرات نرخ ارز را به عنوان رهبر انتظارات تورمی و عاملی مؤثر بر بازده اسمی انتظاری سرمایه‌گذاری تبدیل کرده است. در این شرایط افزایش نرخ ارز غالباً به مثابه یک خبر بد برای عوامل اقتصادی (وقوع تورم در آینده‌ای نزدیک) تفسیر خواهد شد و کاهش آن یک خبر خوب. توضیح بیشتر اینکه دولت در مواجهه با بازار ارز راهبرد ممانعت از افزایش نرخ ارز را علی‌رغم رشد قابل توجه نقدینگی و کاهش بهره‌وری به طور ضمنی دنبال می‌کند و زمانی که نرخ ارز افزایش می‌یابد، غالب عوامل اقتصادی آن را به عنوان یک خبر بد تلقی می‌کنند، زیرا علامتی است از کاهش قدرت سیاستگذار برای کنترل نرخ ارز و نشانه‌ای است از فرارسیدن زمان بروز آثار تورمی سیاست‌های تورم‌زای گذشته. راهبرد ممانعت از افزایش نرخ ارز بدون توجه به شرایط اقتصادی و متغیرهای اقتصاد کلان که توسط غالب دولت‌ها دنبال شده پیامدهای بسیار منفی بر اقتصاد داشته که مهم‌ترین آنها تضعیف تولید داخلی و وابستگی آن به واردات است و این گزارش تلاش کرده است ابعاد این پیامدها را تبیین نماید.

از این‌رو، برای حفظ ارزش پول ملی باید تورم را مهار کرد که خروجی آن عدم رشد مزمن سطح قیمت کالاها، خدمات و دارایی‌ها خواهد بود در صورتی که این امر محقق نشده باشد تثبیت نرخ ارز اسمی موجب پیامدهای قابل توجه برای بخش واقعی اقتصاد و ثبات اقتصاد کلان خواهد بود و در نهایت نیز به هدف خود یعنی ثبات نرخ ارز اسمی نخواهد رسید.

به بیان دیگر راهکار حفظ ارزش پول ملی، ممانعت از افزایش نرخ ارز اسمی نیست؛ بلکه افزایش نرخ ارز، معلول و بروز بیرونی کاهش ارزش پول ملی است که به دلیل ناترازی‌های ساختاری موجود رشد نقدینگی بدون تناسب با بنیان‌های اقتصادی و کاهش بهره‌وری به اقتصاد تحمیل می‌شود. با رفع این ناترازی‌ها، نیروهایی که نرخ ارز را به سوی افزایش سوق می‌دهند، تحت کنترل درآمد و نیازی به تزریق گسترده ذخایر ارزی و تلاش همواره ناموفق برای جلوگیری از افزایش نرخ ارز اسمی نیست. به عبارت روشن‌تر مسیر اصلی تقویت ارزش پول

ملی، کنترل تورم و تقویت بهره‌وری و ایجاد رشد بالا و پایدار اقتصادی است که از قضاء راهبرد تثبیت نرخ ارز اسمی خود یکی از موانع تحقق آن به شمار می‌رود.

فهرست منابع

اعظمی، سمیه، لبابی میر قوامی، صبا (۱۳۹۶) تأثیر قیمت نفت و پیشرفت فنی بر تقاضای نفت: صنایع کارخانه‌ای انرژی‌بر در کشورهای اروپایی واردکننده نفت ایران. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی. ۲۵ (۸۱) ۳۴۴-۳۱۱:

بهمن‌شیر، رضا، خداپرست مشهدی، مهدی، ناجی میدانی، علی اکبر، صالح نیا، نرگس (۱۳۹۷) بررسی اثر تغییرات تکنولوژی و محدودیت‌های زیست محیطی بر تقاضای نفت کشورهای غیر OECD وارد کننده نفت از ایران: برآورد الگوهای متقارن و نامتقارن. پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۷ (۲۷).

پیش‌بهار، اسماعیل (۱۳۹۷) اقتصادسنجی (همراه با کاربرد نرم‌افزارهای ویژه اقتصادسنجی). تهران، نور علم. حجاران، فاطمه، رادفر، رضا، دیواندری، علی، فدایی، داوود (۱۴۰۱) ارائه مدل بانکداری سبز مبتنی بر مؤلفه‌های مدیریت نوآوری برای کسب مزیت رقابتی پایدار. اقتصاد مالی، ۱۶ (۵۸)، ۲۵۷-۲۸۰.

حیدری ریحانه، خلیل (۱۴۰۰) نفت و ازدیاد برداشت آن. سومین کنگره بین‌المللی مهندسی، فناوری و نوآوری (eticong.com/3rd)

خانعلی، مجید، محمدنیا گالشکلای، مهدیه، اکرم، اسدالله، حسین زاده بندبافها، هما (۱۳۹۸) بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش کاهش آلاینده‌های محیط زیست در تولید کلوچه با استفاده از تکنیک‌های تحلیل پوششی داده‌ها و الگوریتم ژنتیک. تحقیقات سامانه‌ها و مکانیزاسیون کشاورزی، ۲۰ (۷۲).

درگاهی، حسن و بهرامی غلامی، مینا (۱۳۹۰) عوامل موثر بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در اقتصادهای منتخب کشورهای صنعتی و کشورهای صادرکننده نفت «اوپک و توصیه‌های ساستی برای ایران: رویکرد داده‌های پانل، فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی، ۱ (۱)، ۹۹-۷۳.

سلیمان پور، هادی و بنی اسد آزاد، فرزانه (۱۳۹۶) توافق نامه پاریس: محور جدید همکاری در منطقه خلیج فارس، فصلنامه سیاست خارجی، ۳ (۳۱)، ۶۰-۳۷.

شوقی آغجه مشهد، فاطمه، فرخ بخت فومنی، علیرضا، قلی پور سلیمانی، علی (۱۴۰۲) ارائه الگویی جهت پذیرش تکنولوژی و نوآوری‌های جدید در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر توسط مصرف‌کنندگان ایرانی با رویکرد اقتصادی و مالی و اجتماعی مبتنی بر نظریه داده بنیاد. اقتصاد مالی، ۱۷ (۶۲)، ۱۲۳-۱۴۶.

شهبازی، کیومرث و جعفری، سکینه (۱۳۹۵) تأثیر آستانه‌ای افزایش صادرات بر شدت صادرات در کشورهای عضو اوپک، پژوهشنامه بازرگانی، ۲۰ (۸۱)، ۱۲۴-۹۷.

صاحب هنر، حامد، ندری، کامران (۱۳۹۲) تحلیل اقتصادی اثر افزایش درآمدهای نفتی بر توزیع درآمد با رویکرد BVAR: مطالعه موردی ایران. پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۳ (۹)، ۱۱۵-۱۴۹.

صادقی، حسین، خاکسار آستانه، سمانه (۱۳۹۳) ارائه یک الگوی بهینه توسعه انرژی های تجدیدپذیر در ایران با استفاده از رویکرد بهینه یابی استوار. پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۱۳۹۳، ۳ (۱۱)، ۱۵۹-۱۹۵.
طیعی، سید کامیل، زمانی، زهرا، نوروزی طالخونچه، محسن، شکری، محمود (۱۳۹۳) اثر نوآوری بر توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی کشورهای منتخب نوظهور: درسی برای اقتصاد ایران. اقتصاد مالی، ۸ (۲۷)، ۱۱-۲۸.

فروتن، فرناز، پژویان، جمشید، غفاری، فرهاد، خداداد کاشی، فرهاد (۱۴۰۰) بررسی اثرات اعمال مالیات سبز بر مصرف انرژی در ایران □ Evaluating of Green Tax Effects on Consumption of Energy in IRAN. اقتصاد مالی، ۱۵ (۵۵)، ۲۳-۵۴.

فریدزاد، علی، اسعدی، فریدون، ذوقی، مریم (۱۳۹۹) تحلیل حساسیت تقاضای انرژی نسبت به تغییرات تکنولوژی بخش های اقتصادی ایران: کاربردی از روش شرمن-موریسن در الگوی داده-ستانده. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۶ (۶۶)، ۳۱-۶۰.

فلاحی، فیروز، حکمتی فرید، صمد (۱۳۹۲) بررسی عوامل موثر بر میزان انتشار گاز دی اکسیدکربن در استان های کشور (رهیافت داده های تابلویی). اقتصاد انرژی ایران (اقتصاد محیط زیست و انرژی)، ۲ (۶)، ۱۲۹-۱۵۰.
گجراتی، دامودار، ۲۰۰۳، مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه حمید ابریشمی، ۱۳۸۹، تهران، دانشگاه تهران موسسه انتشارات و چاپ.

نوفرستی، محمد، کرمی، یوسف (۱۳۹۳) اثر تغییرات جهانی ارزش دلار و قیمت نفت بر تراز تجاری و رشد اقتصادی ایران: تحلیلی در چارچوب یک الگوی اقتصاد سنجی کلان ساختاری. فصلنامه اقتصاد و الگوسازی، ۵ (۱۹)، ۱۱۱-۱۴۲.

- Alekhina, V. and N. Yoshino. 2018. Impact of World Oil Prices on an Energy Exporting Economy Including Monetary Policy. ADBI Working Paper 828. Tokyo: Asian Development Bank Institute. Available: <https://www.adb.org/publications/impact-world-oil-prices-energyexporting-economy-including-monetary-policy>
- Baltagi, B. H. 2005. Econometric Analysis of Panel Data, third Edition, Wiley Publisher, pp. 65-73.
- Fauzel, S. 2022. Assessing the impact of technological progress on trade in COMESA: a PVECM approach. International Trade, Politics and Development, Issue publication date: 5 September 2022
- Jin, Z. Wang, H. Zhao, Y. 2021. Macroeconomic Impact of Foreign Exchange Intervention: Some Cross-country Empirical Findings. International Monetary Fund, WP/21/126
- Mohsin, M. Bashir, S. Baloch, Z. & Hafeez, M. (2022). Assessment of sustainability and uncertainties of oil markets: mediating determinants of energy use and CO2 emissions. Environmental Science and Pollution Research, Volume 29, pages 663-676, (2022)
- Osama D. Sweidan & Bashar H. Malkawi. 2011. THE EFFECT OF OIL PRICE ON UNITED ARAB EMIRATES GOODS TRADE DEFICIT WITH THE UNITED STATES
- Sawhney, A. & Rastogi, R. (2014). Is India Specialising in Polluting Industries? Evidence from US-India Bilateral Trade, The World Economy, doi: 10.1111/twec.12164, PP. 360-378.
- Somers, J.C. 1962. Impact of Technology on International Trade. The American Journal of Economics and Sociology, Vol. 21, No. 1 (Jan., 1962), pp. 69-76 (8 pages)

- Stern, D. I. (1998). Progress on the environmental Kuznets curve? Environment and Development Economics, 3, 173–196.
- Sun, H. Lu, S. Solaymani, S. (2021). Impacts of oil price uncertainty on energy efficiency, economy, and environment of Malaysia: stochastic approach and CGE model. Energy Efficiency 14(2)

The effect of environmental factors, technological developments and global oil prices on the foreign exchange income of oil exporting countries

Samin Mousivand¹
Ali Daghighiasli^{*2}

Received: 2025-Dec-25

Accepted: 2026-Feb-24

Abstract

Today, paying attention to environmental issues in planning, activities and development measures can be an effective step to improve the environment and improve the quality of life. The economic, social, cultural and political conditions of the country have posed challenges to the future of the environment, and it is necessary to investigate and identify them in order to manage and improve the quality of the environment. The present study examines the effect of environmental factors, technological developments and global oil price on the foreign currency income of oil exporting countries in the period from 2000 to 2022 using the panel data approach. The results have shown that the emission of carbon dioxide as an environmental factor has a positive and significant effect on foreign exchange income. Also, Technological developments, oil prices and exchange rates have a positive and significant impact on foreign exchange income. This shows that the studied oil countries turn to increasing their economic activities in order to increase their foreign exchange income, which causes the release of environmental pollutants in space and the increase of carbon dioxide emissions.

Keywords: oil, technology, currency, environment

JEL Classification: M21, N70, F31, Q50

¹ Department of Economics, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran. daghighiasli@iau.ac.ir

² Department of Economics, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran (Responsible author). daghighiasli@iau.ac.ir