

عوامل موثر بر آلودگی هوا در استان‌های ایران با تاکید بر سرمایه اجتماعی

مجید مداح^۱

عبدالنظام جعفری^{۲*}

njafari@semnan.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۰۴

چکیده

زمینه و هدف: عوامل متعددی بر آلودگی هوا تاثیر دارند. در این بین متغیرهای غیراقتصادی از جمله سرمایه اجتماعی نیز می‌توانند نقش مهمی بر کاهش آلودگی هوا داشته باشند. در این مطالعه سعی شده است میزان اثرگذاری عوامل مختلف بر میزان انتشار دی‌اکسید کربن در استان‌های ایران بررسی و مقایسه گردد.

روش بررسی: در این مطالعه انتشار گاز دی‌اکسید کربن به عنوان شاخص آلودگی هوا در نظر گرفته می‌شود. در این راستا، با استفاده از روش داده‌های پانل برای داده‌های سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۳ در استان‌های ایران، به بررسی عوامل موثر بر انتشار دی‌اکسید کربن می‌پردازیم. با استفاده از چارچوب مدل داده‌های پانل، ابتدا از آزمون‌های مرتبط برای تعیین استفاده از روش اثرات یا تصادفی بهره‌گیری می‌شود. پس از تعیین دقیق روش مورد استفاده، متغیرهای استاندارد شده در مدل وارد می‌شوند و بررسی در مورد میزان تاثیر آن بر انتشار دی‌اکسید کربن انجام می‌گیرد. شایان ذکر است که متغیر سرمایه اجتماعی به صورت ترکیبی استخراج و به همراه متغیر جمعیت، ارزش افزوده، نرخ اشتغال و بهره‌وری نیز در مدل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از تخمین مدل نشان می‌دهد متغیرهای جمعیت، ارزش افزوده و نرخ اشتغال به ترتیب دارای بیشترین اثر مثبت (افزایشی) بر انتشار دی‌اکسید کربن هستند. همچنین بهره‌وری نیروی کار و سرمایه اجتماعی دارای بیشترین اثر منفی (کاهش) بر انتشار دی‌اکسید کربن در سطح استان‌های کشور می‌باشند. سرمایه اجتماعی با ضریب $(-۰/۰۸۲)$ رابطه غیرمستقیم و معنی‌دار با آلودگی هوا دارد که این یافته به نقش سرمایه اجتماعی به عنوان یک متغیر کاهنده آلودگی هوا در کشور اشاره دارد.

نتیجه‌گیری: میزان اثرگذاری سرمایه اجتماعی بر میزان انتشار دی‌اکسید کربن در استان‌های ایران در مقایسه با سایر متغیرهای به کار رفته در مدل کم‌تر است. لذا به منظور کاهش مشکل آلودگی هوا، بالابردن آگاهی عمومی شهروندان در ارتباط با چگونگی حفظ محیط‌زیست و همچنین به کارگیری تکنولوژی کارا تر توصیه شده است.

واژه‌های کلیدی: سرمایه اجتماعی، محیط‌زیست، الگوی داده‌های تابلویی، دی‌اکسید کربن، استان‌های ایران.

۱- دانشیار اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

۲- دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران. *مسئول مکاتبات

Factors affecting air pollution in Iranian provinces with emphasis on social capital

Majid Maddah¹

Abdolnezam Jafari^{2*}

njafari@semnan.ac.ir

Abstract

Background and Objective: Several factors influence air pollution. Non-economic variables such as social capital can also play an important role in reducing air pollution. In this study, the effect of various factors on carbon dioxide emissions in Iran's provinces has been investigated and compared.

Method: In this study carbon dioxide emissions are considered as an indicator of air pollution. In this regard, using panel data for data from 2006 to 2015 in Iran's provinces, we study the factors affecting carbon dioxide emissions. Using the panel data model framework, we first use the related tests to determine the use of the effects or random method. After determining the exact method used, standardized variables are entered into the model and an investigation is made about its effect on carbon dioxide emissions. It is worth noting that the variable of social capital is combined in combination with population variable, value added, employment rate and productivity in the model.

Results: The results of model estimation show that population variables, value added and employment rate have the highest positive effect on carbon dioxide emission, respectively. Also, the productivity of labor and social capital has the most negative (decreasing) effect on carbon dioxide emissions in the provinces of the country. Social capital with coefficient (-0.082) has indirect and significant relationship with air pollution, which finds the role of social capital as a reducing factor in air pollution in the country.

Conclusion: The Effectiveness of social capital's impact on carbon dioxide emissions in Iranian provinces is lower than other variables used in the model. Therefore, in order to reduce the air pollution problem, it is recommended to raise public awareness about how to protect the environment and to use more efficient technology.

Keywords: Social capital, environment, panel data model, carbon dioxide, Provinces of Iran.

1- Associate Professor of Economics, Faculty of Economics, Semnan University, Semnan, Iran.

2- PhD in Economics, Faculty of Economics, Semnan University, Semnan, Iran.* (*Corresponding Author*)

زمینه و هدف

آلودگی هوا در ایران به طور کلی دارای منشأ انسانی (مانند حمل و نقل، صنعت و...) و منشأ توپوگرافیک مانند گرد و خاک است. براساس داده‌های موجود در بانک جهانی از سال ۲۰۱۴-۲۰۰۶، کشور ایران با میزان انتشار دی‌اکسیدکربن سرانه ۷/۷ تن به ازای هر نفر دارای رتبه ۴۹ در بین ۲۵۰ کشور جهان بوده است. افزایش جمعیت و نیاز کشور در طول سال‌های اخیر و بهره‌گیری از منابع موجود جهت رفع نیاز شهروندان و از طرفی گسترش فعالیت‌های اقتصادی و مصرف انرژی به منظور افزایش رفاه اقتصادی، باعث افزایش انتشار گازهای آلاینده از جمله دی‌اکسیدکربن شده است به طوری که میزان انتشار دی-اکسیدکربن از سال ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۳ سالانه به طور متوسط ۴،۶ درصد در ایران رشد داشته است.

ایران یک کشور در حال رشد است که براساس منحنی زیست-محیطی کوزنتس (EKC)^۱ انتظار می‌رود در مراحل اولیه رشد و توسعه، مصرف انرژی افزایش یابد و میزان آلودگی بیش‌تر شود. عوامل مختلفی آلودگی محیط‌زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهند که در این بین نقش متغیرهای سرمایه انسانی و اجتماعی در مطالعات تجربی کم‌تر مورد توجه واقع شده است. در این مقاله با تأکید بر عوامل مؤثر بر آلودگی محیط‌زیست، نقش سرمایه-اجتماعی در استان‌ها به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر میزان آلودگی در استان‌های کشور در چارچوب مدل رگرسیون با الگوی داده‌های تابلویی^۲ مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد.

سابقه دیدگاه‌های نظری در ارتباط با منابع آلوده‌کننده محیط-زیست به فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس بازمی‌گردد که توسط گروسمن و کروگر (۱۹۹۱) مطرح شد (۱). بدین صورت که بر اثر افزایش درآمد سرانه، در ابتدا میزان آلودگی افزایش می‌یابد اما به تدریج آلودگی هوا پس از رسیدن به سطح معینی از درآمد سرانه، کاهش خواهد یافت. بدین ترتیب مسیر تغییرات آلودگی به صورت یک منحنی U شکل معکوس می‌باشد. بنابراین می‌توان انتظار داشت که با افزایش رشد اقتصادی

و یا افزایش ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی، میزان انتشار دی‌اکسیدکربن افزایش یا کاهش داشته باشد. بنا به نظر طرفداران منحنی زیست محیطی کوزنتس، فرآیند توسعه یافتگی در سطوح بالا، تغییرات ساختاری در صنایع و استفاده از خدمات اطلاعات بر آن را در پی خواهد داشت. بدین صورت که همراه با افزایش توسعه یافتگی، آگاهی‌ها در خصوص مسائل زیست محیطی افزایش یافته و بدین ترتیب قوانین کاراتر و بهتری جهت حمایت از محیط‌زیست وضع خواهد شد. در قدم بعدی با صرف مخارج بیش‌تر در این حوزه و همچنین استفاده از تکنولوژی به روزتر، موجبات بهبود کیفیت محیط‌زیست فراهم خواهد گردید (۲).

دو دیدگاه کلی در ارتباط با رابطه جمعیت‌شهرنشین و آلودگی محیط‌زیست مطرح است. دیدگاه اول این‌که افزایش جمعیت شهرنشینی افزایش آلودگی را در پی خواهد داشت. چون افزایش جمعیت، استفاده بیش‌تری از انرژی، حمل و نقل و زیرساخت‌ها را به دنبال خواهد داشت و همچنین صنعتی شدن نیز خود موجب افزایش آلودگی خواهد شد. دیدگاه دیگر این‌که فرهنگ شهرنشینی به واسطه مصرف بهینه انرژی در شهرها نسبت به روستاها موجب کاهش آلودگی خواهد شد. بنابراین رابطه مثبت یا منفی بین رشد جمعیت شهری و آلودگی محیط‌زیست متصور است (۳). تداوم رشد اقتصادی کشورها با وضعیت حاضر قطعاً آثار مخربی بر محیط‌زیست خواهد گذاشت و نهایتاً ظرفیت تولید و رفاه عمومی را برای نسل‌های بعدی به طور جدی تهدید خواهد کرد. مطالعه روند دهه‌های گذشته کشورهای پیشرفته صنعتی نشان‌دهنده تغییر رویکرد مسئولان اقتصادی و محیط‌زیستی می‌باشد. به این صورت که به انسان و رفتارهای او به عنوان یکی از عوامل مهم و اثرگذار بر محیط-زیست توجه می‌شود. تأثیر سرمایه اجتماعی بر کاهش آلودگی هوا، از جمله موضوعات جدیدی است که مورد توجه محققان محیط‌زیست نیز قرار گرفته است. محققان این حوزه معتقدند که سطوح سرمایه اجتماعی نیز بر ترجیحات زیست‌محیطی افراد و

1-Environmental Kuznets Curve
2-Panel Data

دولت تأثیر به‌سزایی خواهد داشت. نتایج این تحقیقات نشان می‌دهد که سطوح بالای سرمایه اجتماعی از طریق فعالیت‌های جمعی، همکاری بین افراد را تسهیل نموده و موجب شرکت بیش از پیش مردم در فعالیت‌های جمعی می‌شود. در نتیجه فعالیت‌های فردی و خصوصی که دارای اثرات منفی بر محیط-زیست می‌باشد را کم‌تر انجام می‌دهند (۴). در واقع، می‌توان گفت که سرمایه اجتماعی پیش نیاز حفظ محیط‌زیست است و زمانی مردم می‌توانند منابع طبیعی را مدیریت کنند که موفق به تشکیل اشکال مختلف اقدام جمعی شوند. در این خصوص، یافته‌های محققان محیط زیست نشان می‌دهد که سرمایه اجتماعی متغیر تأثیرگذاری بر رفتارهای زیست محیطی است اما وجود سرمایه اجتماعی شرط لازم برای بهبود ترجیحات زیست محیطی افراد و سیاست‌های دولت‌ها است، ولی شرط کافی نیست زیرا نوع سرمایه اجتماعی و چگونگی نتایج آن متفاوت است و تأثیر کلی آن بر ترجیحات زیست محیطی افراد و سیاست دولت‌ها متفاوت است. براین اساس می‌توان گفت که سرمایه اجتماعی دارای دو نوع پیامد مثبت و منفی می‌باشد. انتظار بر این است که پیامدهای مثبت سرمایه اجتماعی باعث بوجود آمدن کنش‌ها و رفتارهای مثبت و تقویت رفتارهای زیست محیطی مسئولانه در قبال مسئله آلودگی هوا گردد (۵). به طور کلی، می‌توان انتظار داشت که سرمایه اجتماعی نیز بتواند در کنار سایر عوامل موثر بر آلودگی هوا هم‌چون جمعیت، ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی و بهره‌وری بر کیفیت محیط‌زیست اثرگذار باشد که در این تحقیق میزان شدت اثر آن‌ها بر انتشار دی‌اکسید کربن بررسی خواهد شد. در ارتباط با عوامل موثر بر آلودگی، کاریلو و مایتا (۲۰۱۲) در پژوهش خود با رویکرد پانل GMM رابطه بین درآمد سرانه و کیفیت محیط‌زیست را برای داده‌های ۲۰۰۶-۲۰۰۰ در ۲۰ ناحیه از کشور ایتالیا در قالب منحنی کوزنتس تأیید کردند. در این مطالعه، از سرانه انتشار دی‌اکسید کربن به عنوان نبود کیفیت محیط‌زیست استفاده شده است (۶). ژانگ و ژو (۲۰۱۶) در مطالعه خود به روش حداقل مربعات وزنی به بررسی ارتباط بین انتشار دی‌اکسید کربن و سرمایه‌گذاری خارجی در کشور چین

برای داده‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۵ پرداختند. نتیجه حاصله، تأثیر سرمایه‌گذاری خارجی را بر کاهش میزان انتشار دی‌اکسید کربن تأیید کرده است. ضمن این‌که این تأثیر در نواحی غربی چین نسبت به نواحی شرقی و مرکزی بیش‌تر است (۷). احمد و دو (۲۰۱۷) در پژوهشی با استفاده از روش خود توضیح با وقفه گسترده برای داده‌های آماری ۲۰۱۱-۱۹۷۱ ایران رابطه بلند مدت بین تولید انرژی، انتشار دی‌اکسید کربن و رشد اقتصادی بررسی نمودند. نتایج تحقیق نشان داد انتشار دی‌اکسید کربن و تولید انرژی اثر مثبت بر رشد اقتصادی دارد ضمن این‌که -گذاری داخلی اثر بیش‌تری نسبت به سرمایه‌گذاری خارجی بر رشد اقتصادی دارد (۸). عبدلی و حمامی (۲۰۱۷) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند چارچوب فرضیه کوزنتس در خصوص آلودگی هوا در این کشورهای مورد بررسی برقرار است. روش بررسی در مطالعه آنها از طریق داده‌های تابلویی برای ۱۷ کشور خاورمیانه و شمال آفریقا برای سالهای ۲۰۱۲-۱۹۹۰ بوده ضمن این‌که نتیجه دیگر مطالعه، تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و درجه باز بودن اقتصاد بر افزایش انتشار گاز CO₂ بوده است (۹). شهزاد و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی رابطه بین انتشار کربن، مصرف انرژی و درجه باز بودن اقتصاد و توسعه مالی در پاکستان با استفاده از مدل خودتوضیح با وقفه گسترده طی دوره ۲۰۱۱-۱۹۷۱ پرداختند. نتیجه این تحقیق وجود رابطه U شکل بین انتشار کربن و مصرف انرژی را تأیید نمود. نتیجه آزمون علیت گرنجر نیز ارتباط غیرمستقیم بین انتشار کربن، مصرف انرژی، درجه باز بودن اقتصاد و توسعه مالی را تأیید کرد (۱۰). در بین مطالعات داخلی انجام شده، مقدسی و رحیمی (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی رابطه آلودگی هوا و رشد اقتصادی استانهای منتخب ایران» با روش داده‌های تلفیقی برای دوره ۱۳۸۷-۱۳۸۳ به این نتیجه دست یافتند که بین آلودگی هوا و تولید ناخالص داخلی استان‌های منتخب رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. ضمناً نتیجه بررسی در خصوص منحنی زیست محیطی کوزنتس نشان داد که مشکلات زیست محیطی به همراه رشد تولید استان‌های منتخب افزایش یافته است (۱۱). فطرس و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهش انجام

قرار دادند. نتیجه حاصل از این تحقیق، رابطه علیت دو طرفه بین این دو را تأیید کرد (۱۶). خداداد و همکاران (۱۳۹۵) در کار تحقیقی انجام شده خود با عنوان «محاسبه هزینه اجتماعی انتشار دی اکسید کربن به تفکیک استان‌های مختلف در ایران» هزینه‌های اجتماعی انتشار دی اکسید کربن در سطح استان‌ها را از سه روش مختلف طی سال‌های ۱۳۸۰ الی ۱۳۹۱ برآورد نمودند. نتیجه این مطالعه نشان داد هزینه اجتماعی هر واحد کربن در استان‌های ایران متفاوت است که این موضوع، بر لزوم اجرای سیاست‌های نامتوازن در زمینه قیمت‌گذاری بر آلاینده‌ها تأکید دارد (۱۷). هراتی و همکاران (۱۳۹۵) در کار پژوهشی خود با عنوان «بررسی تأثیر نابرابری اقتصادی و سیاسی بر کیفیت محیط زیست در کشورهای منتخب: رویکرد پانل GMM» با استفاده از داده‌های مربوط به دوره زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۲ و با استفاده از روش داده‌های تابلویی، نتیجه گرفتند که در کشورهای مورد مطالعه، افزایش مصرف انرژی باعث کاهش کیفیت محیط زیست گردیده و نابرابری اقتصادی و سیاسی نیز بر کیفیت محیط زیست اثر منفی دارد (۱۸).

مداح و رثوفی (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای با عنوان «اثرات مستقیم و غیرمستقیم مخارج دولت بر آلودگی با رویکرد سیستم معادلات همزمان» با استفاده از داده‌های ۱۳۹۰-۱۳۴۵ ایران، ضمن بررسی رابطه بین اندازه دولت و انتشار آلودگی نتیجه گرفتند که اولاً اندازه دولت، تنها دارای اثرات مستقیم معنی‌دار بر آلودگی سرانه است ثانیاً رابطه مثبت بین اندازه دولت و انتشار آلودگی سرانه در رویکرد ایستا و رابطه منفی بین اندازه دولت و انتشار آلودگی سرانه در رویکرد پویا وجود دارد (۱۹).

حسب رویکردهای مختلفی که نسبت به سرمایه اجتماعی در علوم مختلف وجود دارد، تعاریف متعددی نیز برای آن ارائه شده است که البته هیچ یک منافاتی با دیگر تعاریف ندارند. از نظر پاتنام (۱۹۹۳) که یکی از پیشگامان مطالعه در حوزه سرمایه اجتماعی می‌باشد، تمام ویژگی‌های اجتماعی نهادها و سازمان‌ها از قبیل اعتماد^۱، هنجار^۲ و شبکه‌های اجتماعی، سرمایه

شده خود با عنوان «بررسی تاثیر شدت انرژی و گسترش شهرنشینی بر تخریب محیط زیست در ایران» با استفاده از رویکرد یوهانسن-یوسیلیوس با استفاده از داده‌های آماری ۱۳۸۵-۱۳۴۶ ایران به این نتیجه رسیدند که متغیرهای شدت انرژی، رشد شهرنشینی و جمعیت بر انتشار گاز دی اکسید کربن اثر مثبت و معنادار داشته است (۱۲). نصرالهی و همکاران (۱۳۹۱) در کار پژوهشی خود با عنوان «اندازه‌گیری آثار زیست محیطی فعالیت‌های اقتصادی در ایران با رویکرد جدول داده - ستانده» با استفاده از جدول به روز شده داده - ستانده سال ۱۳۸۴ ایران به اندازه گیری انتشار گازهای گلخانه ای ناشی از فعالیت‌های افراد پرداخته و به این نتیجه رسیدند بخش‌های حمل و نقل هوایی، جاده‌های و ریلی بزرگ‌ترین منتشرکنندگان گازهای آلاینده می‌باشند (۱۳). اسلامی (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی تأثیر سرمایه اجتماعی بر محیط زیست در اقتصاد ایران» با استفاده از الگوی خود توضیح با وقفه های توزیعی طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۶۳ چگونگی اثرگذاری سرمایه اجتماعی بر محیط زیست ایران را بررسی نمودند. طبق نتایج به دست آمده، سرمایه اجتماعی دارای اثر مثبت و معنی‌داری بر کیفیت محیط زیست بوده و بین مولفه‌های سرمایه اجتماعی و سلامت محیط زیست، رابطه مستقیم و قوی وجود دارد (۱۴). فلاحی و حکمتی (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی عوامل موثر بر میزان انتشار گاز دی اکسید کربن در استان‌های کشور» طی دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۸۲ با استفاده از روش داده‌های تابلویی نتیجه گرفتند که شدت انرژی، درآمد واقعی سرانه، نرخ شهرنشینی و میزان جمعیت مهم‌ترین عوامل اقتصادی و اجتماعی اثرگذار بر کیفیت آلودگی هوا در استان‌های کشور می‌باشند به طوری که انتشار دی اکسید کربن در اثر افزایش جمعیت و نرخ شهرنشینی افزایش می‌یابد (۱۵).

بنی اسدی و زارع (۱۳۹۴) در کار تحقیقی خود با عنوان «بررسی وجود رابطه علیت میان رشد بخش صنعت و آلودگی هوا در اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۴۶» با استفاده از آزمون استنادار علیت گرنجر، رابطه علیت بین ارزش افزوده بخش صنعت و میزان انتشار گاز دی اکسید کربن را مورد بررسی

است. متغیرها به صورت استاندارد شده در مرحله تخمین مدل در نظر گرفته شدند.

انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای به صورت استانی تاکنون منتشر نگردیده است لیکن بر اساس آمارهای منتشر شده در خصوص میزان استفاده از سوخت و فرآورده‌های نفتی استان‌ها در ترازنامه‌های سالیانه انرژی و با استفاده از استاندارد اعلام شده توسط هیات بین دولتی تغییرات آب و هوایی (IPCC)^۲ در سال ۲۰۱۳ میزان انتشار دی‌اکسیدکربن استان‌ها براساس جدول (۱) محاسبه شده است (۲۱).

جدول ۱ - ضرایب انتشار گاز CO₂ بر حسب مقدار سوخت مصرف شده و ارزش حرارتی هر سوخت

Table 1 - CO₂ emission factors in terms of the amount of fuel consumed and the thermal value of each fuel

نوع سوخت	CO ₂ (gr/Liter)	CO ₂ (Gg/Pj)
گاز طبیعی ^۴	۱۸۹۷/۹	۵۵/۸۲۰
گاز مایع	۱۴۲۶/۶	۶۲/۴۳۶
بنزین	۲۲۸۹/۸	۶۸/۶۰۷
نفت سفید	۲۵۵۶/۶	۷۰/۷۸۵
گازوییل (نفت گاز)	۲۶۸۴/۷	۷۳/۳۲۶
نفت کوره	۳۰۰۱/۳	۷۶/۵۹۳

ماخذ: هیات بین دولتی تغییرات آب و هوا (۲۰۱۳)

بر این اساس میزان انتشار دی‌اکسید کربن انتشار یافته برای ۳۰ استان کشور محاسبه گردید^۵ که به عنوان متغیر وابسته و شاخص آلودگی هوا در نظر گرفته خواهد شد به طوری که نمودار (۱) میزان متوسط انتشار دی‌اکسیدکربن منتشر شده استان‌ها را طی سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۳ نشان می‌دهد. هم‌چنین جدول (۲) نیز آمارهای توصیفی متغیرهای تحقیق برحسب استان طی دوره مورد بررسی را نشان می‌دهد.

3-Intergovernmental Panel on Climate Change

۴-ضریب انتشار گاز طبیعی گرم بر مترمکعب می باشد.

۵-داده‌های استان البرز به دلیل نبود اطلاعات تفکیکی در بعضی از سال‌های مورد بررسی به صورت ادغام در داده‌های استان تهران در تحلیل وارد شده است.

اجتماعی نامیده می‌شود (۲۰). لازم به ذکر است که در بسیاری از مطالعات تجربی انجام گرفته، از یک یا چند شاخص معرف سرمایه اجتماعی به عنوان عامل اثر گذار بر متغیر وابسته استفاده گردیده است. در این مطالعه از شاخص ترکیبی سرمایه اجتماعی با هدف در نظر گرفتن جنبه‌های مختلف سرمایه اجتماعی بر شاخص آلودگی هوا استفاده می‌گردد که در واقع وجه تمایز این مطالعه با مطالعات قبلی است.

روش بررسی

در این تحقیق، برآورد مدل براساس داده‌های تابلویی برای استان‌های ایران انجام می‌گیرد. این روش، ترکیبی از داده‌های سری زمانی^۱ و داده‌های مقطعی^۲ می باشد که به دلیل گرد آوردن داده‌ها در قالب سری زمانی و مقطعی می‌تواند کارایی بیشتری در جهت افزایش کیفیت تخمین و تجزیه و تحلیل مدل‌ها داشته باشد. فرم تابعی مدل اقتصادسنجی به کار رفته در این مقاله به شکل زیر است:

(۱)

$$CO_2 = f(SC, VALUADD, EFFICIENCY, POP, REMPLOY)$$

که در آن CO₂: میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در استان‌ها بر حسب میلیون تن.

SC: شاخص ترکیبی سرمایه اجتماعی در استان‌ها.

VALUADD: ارزش افزوده بخشهای اقتصادی در استانها به

قیمت جاری بر حسب میلیون ریال.

EFFICIENCY: بهره‌وری نیروی کار که براساس استاندارد اعلام شده توسط سازمان ملی بهره‌وری ایران از تقسیم ارزش افزوده بر تعداد شاغلان به دست آمده است.

POP: جمعیت استان‌ها بر حسب نفر.

REMPLOY: نرخ اشتغال در استان‌ها براساس استاندارد اعلام شده توسط مرکز آمار ایران.

داده‌های مورد استفاده در این مقاله از سالنامه‌های آماری منتشر شده توسط مرکز آمار ایران استخراج و گردآوری گردیده

1-Time Series Data

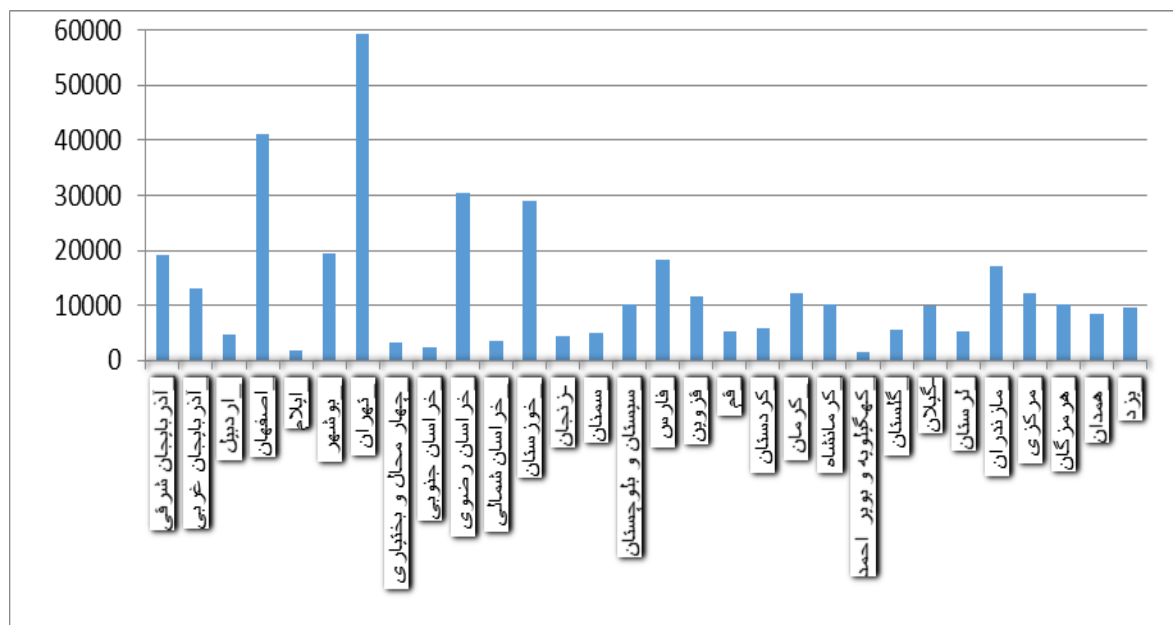
2-Cross Section Data

جدول ۲- آمارهای توصیفی متغیرهای تحقیق برحسب استان طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۹۳

Table 2- Descriptive statistics of the research variables in terms of provinces during the period Of 2006-2015

REMPLOY	POP	EFFICIENCY	VALUADD	CO2	شاخص / متغیر
۹۲/۰۴	۱۱۹۸۴۰۱۷	۸۵۹۸۰/۱۳	۱۴۴۳۴۲۵۶۸۶	۵۹۴۰۱/۶	حداکثر
۸۲/۴	۵۵۷۳۳۵/۸	۱۳۱۳۱/۴	۳۰۴۱۰۵۵۰/۸	۱۵۶۳/۶	حداقل
۸۵/۶۶	۲۰۴۶۳۲۱	۲۶۰۶۳/۰۶	۱۳۸۷۳۸۲۳۴/۷	۱۱۰۱۶/۷۳	میانگین
۲/۴	۲۵۹۶۶۷۳	۱۱۳۰۰/۷	۳۰۴۶۳۲۶۸۴/۹	۱۳۸۲۰/۶	انحراف معیار
۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	تعداد مشاهدات

مأخذ: محاسبات تحقیق



نمودار ۱- میزان متوسط انتشار دی اکسید کربن منتشر شده استان های ایران طی سال های ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۳

(برحسب میلیون تن) (مأخذ: محاسبات تحقیق)

Chart 1- Average emissions of carbon dioxide released by the provinces of Iran between 2006 and 2015 (In million tons)

X_{1i} : تعداد ازدواج ثبت شده در استان i ام بر حسب نفر که

بیانگر اعتماد در خانواده، مشارکت اجتماعی و صداقت است.

X_{2i} : تعداد طلاق ثبت شده در استان i ام بر حسب نفر که

بیانگر مقدار عدم عمق اعتماد در خانواده است.

X_{3i} : تعداد پرونده های قضایی مختومه در مراجع قضایی در

استان i ام که بیانگر انحراف اجتماعی و عدم اعتماد عمومی

است.

سرمایه اجتماعی در این مطالعه به صورت ترکیبی و با استفاده

از روش چندشاخصی متغیر پنهان (روش داگوم)^۱ برای کلیه

استان ها و براساس رابطه زیر استخراج گردیده است.

$$SC_{85} = f(X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, X_{4i}, X_{5i}) \quad (۲)$$

که در آن

SC_{85} : متغیر پنهان استاندارد.

۲۲	تهران
۵۱/۶	چهار محال و بختیاری
۳۲/۴	خراسان جنوبی
۲۴/۴	خراسان رضوی
۴۰/۵	خراسان شمالی
۲۹/۹	خوزستان
۴۲/۵	زنجان
۶۴/۱	سمنان
۳۰/۳	سیستان و بلوچستان
۲۲/۳	فارس
۳۵	قزوین
۲۴/۷	قم
۳۰/۸	کردستان
۳۰/۸	کرمان
۴۰/۲	کرمانشاه
۴۲/۸	کهگیلویه و بویر احمد
۲۶/۲	گلستان
۳۳/۹	گیلان
۳۳/۴	لرستان
۲۳/۴	مازندران
۴۳/۹	مرکزی
۲۰/۳	هرمزگان
۳۶	همدان
۴۵/۶	یزد

X_{4i} : تعداد تماشاگران فیلم‌های سینمایی در سینماها در استان i ام که بیان‌گر مشارکت از بعد فرهنگی می‌باشد.

X_{5i} : تعداد اعضاء کتابخانه‌ها و مراکز فرهنگی در استان i ام که نشان‌دهنده مشارکت اجتماعی و دسترسی به اطلاعات است. معادله (۲) جهت برآورد سرمایه اجتماعی در سال ۱۳۸۵ به روش OLS برآورد شد که با توجه به معنی‌دار بودن کلی مدل و هم‌چنین معنی‌داری ضرایب متغیرهای X_i بر روی SC_{85} ، در مرحله بعد با جایگذاری اعداد مورد نظر در معادله (۲)، میزان سرمایه اجتماعی در استان‌ها در سال ۱۳۸۵ به دست آمد. نتیجه برآورد مزبور در جدول (۴) نشان داده شده است. بر مبنای ضرایب برآوردی سال ۱۳۸۵ و با جایگذاری داده‌های مربوط به سال‌های دیگر، مقدار سرمایه اجتماعی در سال‌های دیگر مطالعه نیز استخراج گردید که میزان متوسط این شاخص برای استان‌ها در طول دوره مورد بررسی در نمودار (۲) به طور مقایسه‌ای نشان داده شده است. مقادیر بیش‌تر این شاخص نشان‌دهنده بالاتر بودن سطح سرمایه اجتماعی و مقادیر کم‌تر بیان‌گر پایین بودن آن است. جدول (۳) متوسط سرمایه اجتماعی برآورد شده به تفکیک استان‌ها را طی سال‌های مورد بررسی نشان می‌دهد. براین اساس، بیش‌ترین سطح سرمایه اجتماعی در استان سمنان و کم‌ترین سطح سرمایه اجتماعی در استان آذربایجان شرقی بوده است.

جدول ۳- متوسط سطح سرمایه اجتماعی در استان‌ها

طی دوره ۱۳۹۳-۱۳۸۵

Table 3- The average level of social capital in the provinces during the period of 2006-2015

استان	سرمایه اجتماعی
آذربایجان شرقی	۱۹/۸
آذربایجان غربی	۲۸/۶
اردبیل	۵۸/۷
اصفهان	۳۲/۴
ایلام	۶۱/۶
بوشهر	۲۳/۹

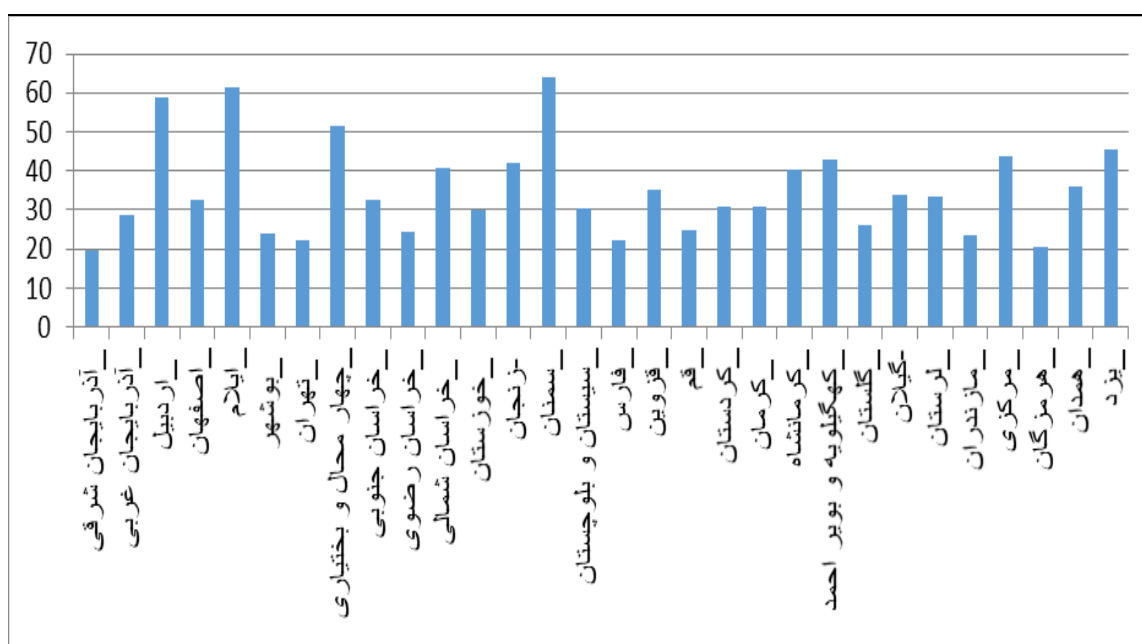
جدول ۴- نتایج برآورد مدل (۲) به روش حداقل مربعات معمولی

Table 4- Estimates of model (2) using ordinary least squares method

متغیرها	ضرایب	آماره t	احتمال
عرض از مبدا (C)	۰/۶۱۵۶۹۱	۱/۷۵۳۳۹۶	۰/۰۹۲۳
تعداد ازدواج ثبت شده (X_1)	۰/۰۶۲۳۵۱	۳/۱۴۰۲۶۸	۰/۰۴۱۱
تعداد طلاق ثبت شده (X_2)	-۰/۰۰۱۱۲۱	-۲/۵۷۱۱۰۱	۰/۰۱۶۸
تعداد پرونده های قضایی (X_3)	-۰/۰۰۳۲۴۶	-۴/۳۸۴۷۸۰	۰/۰۴۱۴
تعداد تماشاگران فیلمهای سینمایی (X_4)	۰/۰۷۲۵۹۳	۲/۵۵۱۰۶۶	۰/۰۳۶۵
تعداد اعضاء کتابخانه ها و مراکز فرهنگی (X_5)	۰/۴۱۳۶۲۶	۲/۵۳۲۷۷۸	۰/۰۴۹۱

$R^2 = ۰/۴۴$
 $DW = ۲/۱۱$
 $F\text{-Statistic} = ۳/۰۹$

مأخذ: محاسبات تحقیق



نمودار ۲- وضعیت سرمایه اجتماعی در استانهای کشور در طول دوره ۱۳۹۳-۱۳۸۵ (مأخذ: محاسبات تحقیق)

Chart 2- The status of social capital in the provinces of the country during the period of 2006-2015

سالهای ۱۳۹۳-۱۳۸۵ بر حسب استانها را نشان می‌دهد.

جدول (۵) آمارهای توصیفی سرمایه اجتماعی محاسبه شده طی

جدول ۵- آمارهای توصیفی سرمایه اجتماعی محاسبه شده در طی سالهای ۱۳۹۳-۱۳۸۵ بر حسب استانها

Table 5- Descriptive statistics of social capital calculated during the years 1335- 1393 in terms of provinces

تعداد مشاهدات	انحراف معیار	میانگین	حداقل	حداکثر
۳۰	۱۲/۱	۳۵/۱	۱۹/۸	۶۴/۱

مأخذ: محاسبات تحقیق

یافته ها

در مرحله بعد، با توجه به ماهیت داده‌های تحقیق، آزمون تعیین نوع مدل شامل آزمون F لیمر^۲ و آزمون آزمون هاسمن^۳ جهت تعیین روش اثرات ثابت^۴ یا اثر تصادفی^۵ انجام شد که نتیجه حاصل، تخمین مدل با داده‌های تلفیقی به روش اثرات ثابت را تأیید کرد. جدول (۷) نتایج حاصل از تخمین مدل به روش اثرات ثابت را نشان می‌دهد.

در ابتدا علی‌رغم کوتاه بودن دوره زمانی تحقیق، قبل از برآورد مدل و به منظور اطمینان از همبستگی و رابطه بلندمدت بین متغیرها، نسبت به انجام آزمون هم‌انباشتی پدرونی^۱ اقدام شد که نتیجه حاکی از وجود هم‌انباشتی و ارتباط بلندمدت در بین متغیرهای تحقیق است. نتیجه آزمون هم‌انباشتی در جدول (۶) ارائه گردیده است.

جدول ۶- نتیجه آزمون هم‌انباشتی پدرونی

Table 6- Pedroni Coincidence Test

مقدار آماره	احتمال	نوع آزمون
-۵/۲۰۳۲۱۵	۱/۰۰۰۰	Panel v-Statistic
۵/۹۱۰۱۷۹	۱/۰۰۰۰	Panel rho-Statistic
-۱۰/۲۷۰۶۱	۰/۰۰۰۰	Panel PP-Statistic
-۳/۰۱۶۴۴۴	۰/۰۰۰۰	Panel ADF-Statistic
۸/۴۸۹۲۴۲	۱/۰۰۰۰	Group rho-Statistic
-۲۰/۴۶۲۵۹	۰/۰۰۰۰	Group PP-Statistic
-۵/۲۹۳۳۸۱	۰/۰۰۰۰	Group PP-Statistic

ماخذ: محاسبات تحقیق

2-F Limer
3-Hausman Test
4-Fixed Effect
5-Random Effect

1-Pedroni

جدول ۷- نتایج برآورد معادله (۱) به روش اثرات ثابت

Table 7- Estimates of equation (1) by constant effects method

متغیرها	ضرایب	آماره t	احتمال
جمعیت (POP)	۰/۷۸۹۱۲۹	۸/۰۵۸۹۵۶	۰/۰۰۰۰
ارزش افزوده (VALUADD)	۰/۴۸۳۶۷۵	۲/۸۶۵۴۵۰	۰/۰۰۴۵
بهره وری نیروی کار (EFFICIENCY)	-۰/۴۴۰۸۱۲	-۲/۸۲۳۴۸۱	۰/۰۰۵۲
نرخ اشتغال (REMPLOY)	۰/۱۰۸۳۲۱	۳/۴۵۴۷۱۴	۰/۰۰۰۷
سرمایه اجتماعی (SC)	-۰/۰۸۲۱۸۰	-۲/۵۱۹۲۳۶	۰/۰۱۲۴
عرض از مبدا (C)	-۰/۰۰۷۵۹۸	-۰/۲۵۴۱۷۹	۰/۷۹۹۶
$R^2 = ۰/۷۶$ $DW = ۱/۸۱$ $F\text{-Statistic} = ۲۲/۴۱۳۲$			

ماخذ: محاسبات تحقیق

برآورد شده برای بازه زمانی بلند مدت نیز قابل اتکا و مورد استفاده باشد. به این منظور ایستایی پسماندها مورد آزمون قرار گرفته که نتایج حاصله از آزمون ریشه واحد پسماندها که در جدول (۸) ارائه شده است دلالت بر ایستایی پسماندها و وجود رابطه بلند مدت در بین متغیرهای به کار رفته در مدل دارد.

جدول ۸- آزمون ریشه واحد برای جملات پسماند

مدل (۱)

Table 8 - Unit root test for waste statements of model (1)

مقدار آماره	احتمال	نوع آزمون
-۱۰/۶۹۵۹	۰/۰۰۰۰	Levin, Lin & Chu
-۵/۰۹۷۹۹	۰/۰۰۰۰	Im, Pesaran and Shin
۱۳۹/۰۴۶	۰/۰۰۰۰	ADF - Fisher Chi-square
۱۵۰/۷۹۵	۰/۰۰۰۰	PP - Fisher Chi-square

ماخذ: محاسبات تحقیق

بحث و نتیجه‌گیری

در این مقاله، عوامل موثر بر انتشار دی اکسید کربن در استان‌های ایران طی دوره ۱۳۹۳-۱۳۸۵ با استفاده از روش داده‌های تابلویی مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور تخمین مدل، ابتدا شاخص سرمایه اجتماعی به صورت ترکیبی و با استفاده از روش چند شاخصی متغیر پنهان (روش داگوم) برای استان‌ها

بر اساس نتایج تحقیق، کلیه متغیرهای به کار رفته در مدل اثر معنی دار بر انتشار دی اکسید کربن تولیدی استان‌های کشور دارند و بر اساس مقدار ضریب تعیین مدل، ۷۶٪ تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای توضیحی قابل توجیه است. نتایج به دست آمده ضمن انطباق با مبانی نظری، به لحاظ تجربی نیز منطبق با نتیجه بسیاری از مطالعات تجربی انجام شده در داخل و خارج می‌باشد. متغیرهای سرمایه اجتماعی و بهره‌وری نیروی کار دارای تأثیر منفی (کاهشی) بر انتشار دی اکسید کربن هستند و متغیرهای ارزش افزوده، جمعیت و نرخ اشتغال بر انتشار دی اکسید کربن اثر مثبت دارند. می‌توان ادعان داشت که تقویت سرمایه اجتماعی از طریق کاهش هزینه‌های اقتصادی باعث کاهش انتشار دی اکسید کربن می‌شود. با توجه به استفاده از داده‌های استاندارد شده در برآورد مدل، امکان مقایسه شدت اثر متغیرهای مستقل بر میزان انتشار دی اکسید کربن استان‌ها نیز وجود دارد. بر این اساس، متغیر بهره‌وری نیروی کار با ضریب ۰/۴۴- دارای بیشترین اثر کاهشی بر میزان انتشار دی اکسید کربن بوده است. به همین ترتیب متغیر جمعیت با ضریب ۰/۷۹ بیشترین میزان اثرگذاری مثبت بر انتشار دی اکسید کربن استان‌ها را داشته است. با توجه به استفاده از متغیر سرمایه اجتماعی در مدل و با توجه به ماهیت این متغیر که تشکیل، تغییر و تقویت آن در بازه زمانی کوتاه مدت میسر نخواهد بود انتظار بر این است که مدل

منابع

- 1-Grossman, Gene M. Krueger, Alan B. (1991) Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement, 3914.
- 2-Panayotou, T. 1993. "Economic Incentives for Environmental Management in Developing Countries." OECD Documents: Economic Instruments for Environmental Management in Developing Countries. Proceedings of a Workshop held at OECD Headquarters, Paris; OECD, 23-29.
- 3-Alam, S., Fatima, A., S. Butt, M. (2007), Sustainable Development in Pakistan in the Context of Energy Consumption Demand and Environmental Degradation, Journal of Asian Economics, 18, 825-837.
- ۴-صالحی، صادق، امام قلی، لقمان، «بررسی تاثیر سرمایه اجتماعی بر رفتارهای زیست محیطی (مطالعه موردی: استان کردستان)»، مجله جامعه شناسی ایران، ۱۳۹۱، شماره ۴، ۹۰-۱۱۵.
- ۵-نصرالهی، زهرا، اسلامی، راضیه، «سرمایه اجتماعی و تشکیل سازمان‌های مردم‌نهاد پیش‌نیاز ارتقاء کیفیت محیط‌زیست (مطالعه موردی: اقتصاد ایران (۹۰-۱۳۶۳))»، سومین همایش ملی سلامت، محیط زیست و توسعه پایدار، بهمن ۱۳۹۲، بندرعباس، ایران.
- 6-Carillo, F., Maietta, O. W. (2012), The Relationship Between Economic Growth and Environmental Quality :The Contributions of Economic Structure and Agricultural Policies , EAAE Seminar.
- 7-Zhang, Chuanguo, Zhou, Xiangxue (2016), Does Foreign Direct Investment Lead to Lower CO2Emissions? Evidence from a استخراج شد و در مرحله تخمین مدل مورد استفاده قرار گرفت. براساس نتایج حاصل از تحقیق، در بین عوامل مختلف، بهره‌وری نیروی کار دارای بیش‌ترین اثرگذاری منفی و متغیر جمعیت دارای بیش‌ترین اثرگذاری مثبت بر میزان انتشار آلودگی هوا در سطح استان‌های کشور بوده است که این موضوع با نتیجه بسیاری از مطالعات انجام گرفته در این حوزه سازگار است. هم‌چنین سرمایه اجتماعی با ضریب (-۰/۰۸۲) دارای رابطه غیرمستقیم و معنی‌دار با آلودگی در سطح استان‌های کشور است که البته در مقایسه با سایر متغیرهای مدل، شدت اثر کمتری بر میزان انتشار دی‌اکسیدکربن استان‌ها داشته است. دلیل این امر نیز می‌تواند به کارگیری نوع داده‌های در دسترس و تشکیل دهنده در استخراج شاخص ترکیبی سرمایه اجتماعی در این مطالعه باشد. به طور کلی، نتیجه حاصله در این تحقیق مبنی بر اثر کاهنده سرمایه اجتماعی بر میزان آلودگی هوا، ضمن سازگاری و همسویی با نتیجه مطالعات مشابه، نشان می‌دهد قویت شاخص سرمایه اجتماعی که از طریق جرم کم‌تر و مشارکت‌های فرهنگی و اجتماعی بیش‌تر حاصل می‌شود، دارای اثر منفی بر آلودگی‌های زیست-محیطی است. با بالا رفتن سطح سرمایه اجتماعی در استان‌های کشور، بنگاه‌ها و خانوارها با اصلاح رفتار اقتصادی و اجتماعی اتخاذ تصمیمات بهینه خود، هزینه‌های اجتماعی کم‌تری بر جامعه تحمیل می‌کنند که این مسئله می‌تواند موجب کاهش سطح آلودگی شود. حمایت از توسعه فعالیت‌های انجمن‌ها و گنجاندن مطالب مرتبط با مهارت‌های کنشگری در سرفصل‌های آموزشی در دوره‌های مختلف تحصیلی نظام آموزشی می‌تواند به ارتقای سطح سرمایه اجتماعی کمک نماید. با توجه به نتایج تحقیق، جهت کاهش حجم دی‌اکسیدکربن در سطح استان‌ها بر تقویت سرمایه اجتماعی از طریق اثرگذاری بر مؤلفه‌های تشکیل دهنده آن، گسترش آموزش و بالابردن آگاهی عمومی شهروندان در خصوص چگونگی حفظ محیط‌زیست، به‌کارگیری تکنولوژی کارا تر جهت ارتقاء سطح بهره‌وری نیروی کار، پیگیری سیاست مبنی بر توسعه تولید و استفاده از انرژی‌های نو تأکید می‌شود.

- ارشد اقتصاد، دانشگاه یزد، دانشکده اقتصاد، ۱۳۹۲، صفحات ۱۴-۸۲.
- ۱۵- فلاحی، فیروز، حکمتی فرید، صمد، «بررسی عوامل موثر بر میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در استان‌های کشور(رهیافت داده‌های تابلویی)»، فصلنامه اقتصاد محیط‌زیست و انرژی، ۱۳۹۲، شماره ۶، ۱۲۹-۱۵۰.
- ۱۶- بنی‌اسدی، مصطفی، زارع مهرجردی، محمدرضا، «بررسی وجود رابطه علیت میان رشد بخش صنعت و آلودگی هوا در اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۴۶»، فصلنامه پژوهش‌های محیط‌زیست، ۱۳۹۴، شماره ۱۱، ۲۵-۳۸.
- ۱۷- خداداد کاشی، فرهاد، اکبری تفتی، مهدی، موسوی جهرمی، یگانه، خسروی نژاد، علی اکبر، «محاسبه هزینه اجتماعی انتشار دی‌اکسیدکربن به تفکیک استان‌های مختلف در ایران»، فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی، ۱۳۹۵، شماره ۲، ۷۷-۱۱۰.
- ۱۸- هراتی، جواد، دهقانی، علی، تقی‌زاده، حجت، تکتم، امینی، «بررسی تاثیر نابرابری اقتصادی و سیاسی بر کیفیت محیط‌زیست در کشورهای منتخب: رویکرد پانل «GMM»، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۱۳۹۵، شماره ۲۳، ۱۹۷-۲۳۱.
- ۱۹- مداح، مجید، رئوفی، فاطمه، «اثرات مستقیم و غیرمستقیم مخارج دولت بر آلودگی با رویکرد سیستم معادلات همزمان»، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۱۳۹۶، ویژه‌نامه شماره ۴، ۱۵۵-۱۶۶.
- 20-Putnam, R. (1993), the Prosperous Community - Social Capital and Public Life, American Prospect, 13, 35-42.
- 21-IPCC, Fifth Assessment Report – Climate Change (2013), www.ipcc.ch/report.
- Regional Analysis in China, Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews, 58, 943-951.
- 8-Ahmad, Najid, Du, Liangsheng (2017), Effects of energy production and CO2 emissions on economic growth in Iran: ARDL approach, Journal of Energy, 123, 521-537.
- 9-Abdouli, M., Hammami, S. (2017), Economic Growth, FDI Inflows and their Impact on the Environment: an Empirical Study for the MENA Countries, Journal of Quality & Quantity, 21, 121-146.
- 10-Shahzad, Syed Jawad Hussain, Kumar, Ronald Ravinesh, Zakaria, Muhammad, Hurr, Maryam, Carbon Emission, Energy Consumption, Trade Openness and Financial Development in Pakistan: A revisit, Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews, 70, 185-192.
- ۱۱-مقدسی، رضا، رحیمی، رضا، «بررسی رابطه آلودگی هوا و رشد اقتصادی استان‌های منتخب ایران»، فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۳۸۹، شماره ۱۱، ۱۹-۳۸.
- ۱۲-فطرس، محمدحسن، فردوسی، مهدی، مهریما، حسین، «بررسی تاثیر شدت انرژی و گسترش شهرنشینی بر تخریب محیط‌زیست در ایران»، فصلنامه محیط‌شناسی، ۱۳۹۰، شماره ۶۰، ۱۳-۲۲.
- ۱۳-نصرالهی، زهرا، احمدی، زهره، عشرتی، سمانه، «اندازه‌گیری آثار زیست‌محیطی فعالیت‌های اقتصادی در ایران با رویکرد جدول داده-ستانده»، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۱۳۹۱، شماره ۱، ۴۵-۶۴.
- ۱۴-اسلامی، راضیه، «بررسی تاثیر سرمایه اجتماعی بر محیط‌زیست در اقتصاد ایران»، پایان‌نامه کارشناسی