

The Impact of Industrial Structure on Green Economic Efficiency in the Provinces of Iran (A Spatial Tobit Approach)

Fariba Rashno

PhD Student in Economics, Department of Economics, Ar.C., Islamic Azad University, Arak, Iran.

Maryam Sharifnezhad *

Assistant Professor, Department of Economics, Ar.C., Islamic Azad University, Arak, Iran.

Gholamali Haji

Associate Professor, Department of Economics, Ar.C., Islamic Azad University, Arak, Iran.

Abstract

The balance between economic development and environmental sustainability is the most important determinant of sustainable development. On the other hand, determining an optimal industrial structure is one of the key factors influencing economic growth and the green economy. Therefore, this study examines the effect of industrial structure on green economic efficiency using statistical evidence from Iran's provinces over the period 2011–2020 and employing a spatial Tobit approach. The results of the Data Envelopment Analysis (DEA) indicate that Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad and Isfahan provinces, with green efficiency scores of 1 and 0.6 respectively, have the highest and lowest levels of green economic efficiency. In addition, the Ellison–Glaeser index shows that Qom and Qazvin provinces have the highest industrial diversification, while Bushehr province has the highest level of industrial concentration. Finally, the model estimation using the spatial Tobit approach shows that industrialization and industrial concentration reduce green economic efficiency; however, the interaction effect of industrialization and industrial concentration on green efficiency is positive and statistically significant. Therefore, increasing the share of industry in the economy and considering industrial concentration based on each province's comparative advantages are the most important policy measures for improving green economic efficiency.

Keywords: Green economy, industrial concentration, spatial Tobit.

JEL Classification: Q56, L16, L26, C67

* Corresponding Author m_sharifnezhad@iau.ac.ir

How to Cite: xxxxxxxx

اثر ساختار صنعت بر کارایی اقتصاد سبز در استان‌های ایران (رهیافت توبیت فضایی)

دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، گروه اقتصاد، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی،
اراک، ایران.

فریبا رشنو 

استادیار، گروه اقتصاد، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.

مریم شریف نژاد *



دانشیار، گروه اقتصاد، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.

غلامعلی حاجی 

چکیده

تبادل بین توسعه اقتصادی و پایداری محیط زیست مهمترین مولفه تعیین کننده توسعه پایدار است. از طرفی تعیین ساختار بهینه صنعت یکی از عوامل مهم اثرگذار بر رشد اقتصادی و اقتصاد سبز است. لذا پژوهش حاضر با استفاده از شواهد آماری استان‌های ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۴۰۰ و رهیافت توبیت فضایی به بررسی اثر ساختار صنعت بر کارایی اقتصاد سبز می‌پردازد. نتایج تحلیل پوششی داده‌ها نشان می‌دهد که استان کهگیلویه و بویر احمد و اصفهان به ترتیب با مقادیر کارایی سبز ۱ و ۰/۶ دارای بالاترین و کمترین شاخص کارایی اقتصاد سبز هستند. علاوه بر این اندازه شاخص الیسون-گلیسر نشان می‌دهد که استان‌های قم و قزوین دارای بالاترین تنوع صنعتی و استان بوشهر دارای بالاترین تمرکز صنعتی است. در نهایت برآورد مدل به روش توبیت فضایی نشان می‌دهد که صنعتی شدن و تمرکز صنعتی باعث کاهش کارایی اقتصاد سبز شده است، اما اثر متغیر تعاملی صنعتی شدن و تمرکز صنعتی بر کارایی سبز مثبت و از نظر آماری معنی‌دار است. بنابراین افزایش سهم صنعت از اقتصاد و توجه به تمرکز صنعتی براساس مزیت‌های هر استان مهمترین سیاست برای بهبود کارایی اقتصاد سبز است.

کلیدواژگان: اقتصاد سبز، تمرکز صنعتی، توبیت فضایی.

طبقه بندی JEL: Q56, L16, L26, C67

۱. مقدمه

مدلهای مرسوم رشد اقتصادی که توسط دولت‌ها به منظور بهبود استانداردهای زندگی اتخاذ شده، به قیمت استفاده از منابع و در نتیجه تأثیر منفی بر منابع طبیعی و افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای بوده است (Khoshnava, et al, 2019). اگرچه موفقیت نسبی مدل‌های مذکور در سال‌های اخیر منجر به رشد اقتصادی و درآمدهای سرانه بالاتر در بسیاری از کشورها شده است، اما کیفیت محیط زیست روند کاهشی را تجربه کرده است. بر همین اساس ایده اقتصاد سبز در سال ۱۹۸۹ توسط گروهی از اقتصاددانان محیط زیست به دولت انگلستان ارائه شد و در ادامه در سال ۲۰۱۱ سازمان ملل متحد بر اهمیت اقتصاد سبز در تحقق توسعه پایدار تأکید نمود. در واقع مفهوم اقتصاد سبز، تعادل بین توسعه اقتصادی و پایداری محیط زیست است، طوری که تحقق رشد اقتصادی بالاتر همراه با بهبود کیفیت محیط زیست باشد. ضرورت استفاده از انرژی در تامین رشد اقتصادی بالاتر اجتناب ناپذیر است، اما واقعیت آن است که بخش نسبتاً بالایی از انتشار دی اکسید کربن در اقتصادها ناشی از فرآیندهای ناکارای تولید است. افزایش تولید و مصرف انرژی تجدیدپذیر، توسعه بخش کشاورزی، بهبود سیستم حمل و نقل عمومی و بهبود در ساختارهای تولید از جمله مولفه‌های تعیین کننده دست یابی به اقتصاد سبز است. تولید انرژی تجدید پذیر در مقیاس وسیع برای تامین انرژی مورد نیاز تولید، نیازمند سرمایه‌گذاری عظیم مالی است، چرا که تولید انرژی تجدیدپذیر نسبت به انرژی فسیلی دارای هزینه‌های نسبتاً بالایی است (توکلی و همکاران، ۱۳۹۲)، براساس آمارهای جهانی انرژی تجدیدپذیر سهم کمتری را در تامین انرژی بخش تولید دارد، چرا که در سال ۲۰۲۴ این سهم برابر با ۲/۸ درصد است. رشد اقتصادی ما به ازای تولید بخش کشاورزی در مقایسه با سایر بخش‌های اقتصادی کمتر، محدود و نیازمند ویژگی‌های طبیعی آب و هوایی مطلوب است، ساختار شهری و کارآمدی مولفه حمل و نقل عمومی یکی از مهمترین کانال‌های گذر به اقتصاد سبز است، با افزایش و توسعه شهرنشینی امکان بهره‌مندی از صرفه مقیاس شهری برای بهره‌برداری از سیستم‌های حمل و نقل عمومی و کارآمد وجود دارد و هر چه تراکم جمعیتی در یک منطقه افزایش یابد، افزایش هزینه در زیرساختهای شهری دارای توجیه اقتصادی بالاتری خواهد بود، در نهایت اصلاح ساختار اقتصاد و به ویژه بخش صنعت مهمترین راهکار برای دست یابی به اقتصاد سبز است. توجه به این مسئله برای اقتصاد ایران مهم و دارای اهمیت است، چرا که در سال‌های اخیر رشد اقتصادی مطلوبی را تجربه نکرده است و در ساختار فعلی دارای ناکارآمدی نسبتاً بالایی در مصرف انرژی است. براساس آمارهای جهانی نسبت انتشار دی اکسید کربن به تولید ناخالص داخلی از رقم ۰/۴۷ در سال ۲۰۰۰ به رقم ۰/۳۷ در سال ۲۰۲۴ کاهش یافته است، اما این نسبت در اقتصاد ایران از رقم ۱/۱۸ در سال ۲۰۰۰ به رقم ۱/۳۴ در سال ۲۰۲۴ افزایش یافته است، در واقع اقتصاد ایران در سال ۲۰۲۴ در حدود ۰/۵ درصد از تولید جهانی را داشته است و در مقابل ۲ درصد از انتشار دی اکسید کربن جهانی را تولید کرده است. بنابراین ساختار اقتصاد ایران مبتنی بر سیاست‌های اقتصاد سبز نبوده است و امروزه آلودگی و کاهش کیفیت محیط زیست مهمترین چالش شهرهای بزرگ است.

با توجه به موضوع پژوهش حاضر، اصلاح ساختار تولید در بخش صنعت مورد توجه است، ساختاری که بر توزیع جغرافیایی فعالیت‌های تولیدی در بخش صنعت متمرکز است، در واقع صنعت مهمترین بخش اقتصادی است که سهم بالایی را در انتشار دی اکسید کربن دارد، طوری که براساس آمارهای ترازنامه انرژی صنعت در سال ۱۴۰۱ تقریباً ۲۷ درصد انرژی کشور را مصرف کرده است و ۱۸

درصد از انتشار دی اکسید کربن را ایجاد کرده است، در حالی که سهم آن در تولید ناخالص داخلی برابر با ۲۲ درصد است. لذا بخشی از آن ناشی از ساختار تکنولوژی و بخشی از آن ناشی از مکان‌گزینی است. در واقع اگر چه صنعتی شدن باعث افزایش رشد و توسعه اقتصادی می‌شود، اما انتشار آلاینده‌های ناشی از مصرف انرژی باعث کاهش کیفیت زندگی می‌شود (گلی و صفری، ۱۳۹۵). بنابراین برای برخورداری از مزایای مثبت توسعه صنعت، باید اثرات جانبی منفی رشد صنعت به حداقل مقدار کاهش یابد. یکی از عواملی که می‌تواند نقش بسزایی را در کاهش انتشار آلاینده‌ها به ازای سطح ثابتی از تولید داشته باشد، تعیین ساختار بهینه و توزیع جغرافیایی فعالیت‌های صنعتی به صورتی است که دارای کمترین اثرات جانبی منفی باشد. وابستگی بخش‌های صنعتی از نظر تامین نهاده و توزیع ستانده می‌تواند نقش مهمی را در بهبود مولفه‌های اقتصاد سبز داشته باشد، ابتدا اینکه اثر آنها بر حمل و نقل قابل بررسی است، در واقع نزدیکی صنایع در یک منطقه جغرافیایی، میزان مصرف انرژی برای حمل و نقل نهاده و ستانده بین فعالیت‌های مختلف را کاهش می‌دهد، دومین عامل در اثرات سرریز دانش و مهارت و تکنولوژی قابل بررسی است، نزدیکی صنایع با ساختارهای متفاوت در یک منطقه جغرافیایی خاص باعث سرریز دانش از بخش‌های پیشرو به سایر بخش‌ها شده است و این مسئله منجر به بهبود کارایی انرژی مصرفی و بنابراین کاهش آلاینده‌ها به ازای سطح ثابتی از تولید خواهند شد. اما زمانی که صنایع حاصل مونتاژ باشند، در این صورت تنوع نمی‌تواند عامل مهمی برای بهبود اقتصاد سبز شود. لذا در این رابطه از تمرکز و رقابت ناشی از آن به عنوان عامل رشد اقتصاد سبز بهره برده می‌شود. چرا که تجمع حجم عمده‌ای از بنگاه‌های یک صنعت به شرط عدم تبانی می‌تواند رقابت برای بهبود کیفیت و کاهش هزینه‌های تولید و بنابراین کسب سهم حداکثری بازار را بین آنها افزایش دهد و به این واسطه میزان شاخص‌های اقتصاد سبز بهبود یابد. یکی از مسائلی که در مطالعات مکان‌مند دارای اهمیت است، وجود اثرات سرریز متغیرها در بین مکان‌های متعدد است، لذا استفاده از داده‌های در سطح استانی، الزام به در نظر گرفتن مسئله وابستگی فضایی متغیرها در بین استان‌های مختلف، کاربست رهیافت اقتصادسنجی فضایی را مطرح می‌کند که در این راستا از رهیافت اقتصادسنجی فضایی برای بررسی موضوع استفاده می‌شود. به طور کلی هدف پژوهش اثر ساختار صنعت بر کارایی اقتصاد سبز با استفاده از رهیافت اقتصادسنجی فضایی است، ضرورت طرح چنین موضوعی در اقتصاد ایران ناشی از دو مسئله مهم است، ابتدا اینکه یکی از مهمترین الزامات برای اقتصاد ایران دست‌یابی به رشد اقتصادی بالاتر است، و صنعت مهمترین پتانسیل برای دست‌یابی به رشد اقتصادی بالاتر است، دومین مسئله بهبود کیفیت محیط زیست برای افزایش رضایتمندی جامعه است، لذا ضرورت بررسی موضوع به این صورت قابل طرح است که آیا ساختاری از صنعت در اقتصاد ایران قابل تعریف است که بتواند رشد اقتصادی بالاتر در کنار بهبود کیفیت محیط زیست به واسطه کارایی اقتصادی سبز را برای کشور فراهم نماید. ساختار پژوهش حاضر به این صورت است که در بخش دوم، مروری بر ادبیات تحقیق ارائه می‌شود، در بخش سوم روش پژوهش، در بخش چهارم نتایج برآورد مدل و تحلیل یافته‌ها و در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادات با توجه به نتایج مقاله ارائه می‌شود.

۲. مبانی نظری

یکی از مهمترین چالش‌های بسیاری از سیاست‌گذاران در طی سه دهه اخیر، تخریب محیط زیست بوده است، که ناشی از تمایل در دست‌یابی به رشد اقتصادی بالاتر به واسطه توسعه بخش صنعت و بخش‌های با انرژی‌بری بالاتر است (Hernandez & Meng, 2023). اگر چه

صنعت موتور رشد اقتصادی است، اما به واسطه ماهیت آن در انرژی‌بری سوخت‌های فسیلی سهمی بالایی را در کاهش کیفیت محیط زیست دارد.

بنابراین مسئله اصلی دست یابی به یکپارچگی و هماهنگی حفاظت از محیط زیست و توسعه اقتصادی است (Liu, et al, 2022) که در مفهوم کارایی محیط زیست و به عبارتی کارایی اقتصاد سبز نهفته است. کارایی اقتصاد سبز دست یابی به رشد اقتصادی بالاتر تحت بهبود کیفیت محیط زیست است، و از سه جنبه دارای اهمیت است: ابتدا اینکه کارایی اقتصاد سبز ارزیابی مقداری از دست یابی به مقدار مطلوب از ستانده با استفاده موثر از نهاده‌های تولیدی است، دوم اینکه در حالی که کارایی اقتصاد سبز ناشی از کارایی اقتصادی است، اما فراتر از آن است که ناشی از در نظر گرفتن نهاده‌ها، محیط زیست و ستانده نامطلوب است. هدف سوم از کارایی اقتصاد سبز، دست یابی به توسعه انسانی از طریق رفاه انسانی و عدالت اجتماعی است، لذا پژوهش‌های در این زمینه، برای بررسی عقلانیت توسعه اقتصادی، پیشرفت اجتماعی و بهبود وضعیت با توجه به منابع و محیط زیست مفید است (Wang & Liang, 2019). به طور کلی کارایی اقتصاد سبز موضوعی فراتر از کارایی صرف اقتصادی است، لذا بررسی عوامل موثر بر آن از اهمیت بالایی برخوردار است. کارایی اقتصاد سبز به مفهوم تعادل بین توسعه اقتصادی و محیط زیست است، تعادلی که با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و توجه به بخش کشاورزی قابل دست یابی است، اما واقعیت آن است که هزینه سرمایه‌گذاری بالا در انرژی تجدیدپذیر و محدود بودن رشد اقتصادی به واسطه بخش کشاورزی از جمله عواملی است که توجه به ساختار صنعت به عنوان یکی از مهمترین تعیین‌کننده‌های کارایی اقتصاد سبز از اهمیت بالایی برخوردار باشد. صنعتی شدن و تجمع صنایع در یک ناحیه مشخص از یک طرف به واسطه سرریز دانش و مهارت در بخش‌های مختلف، روابط داده-ستانده بین بخش‌ها و همچنین رقابت در نوآوری بین آنها نقش مهمی را در رشد اقتصادی بالاتر دارد صنعتی شدن و توسعه صنعتی از شروط لازم برای پیشرفت اقتصادی و زمینه ساز تحولات ساختاری گسترده در حوزه های اقتصادی و فناوری است. توسعه اقتصادی ناشی از سرمایه‌گذاری‌ها در بخش صنعت با اثرات تکاثری و هم افزایی که بر اقتصاد کشورها و ساختار تولیدی آنها می‌گذارد، به ارتقای سطح زندگی و توسعه فعالیتهای اقتصادی منجر می‌شود. بخش صنعت در مقایسه با فعالیت‌های سنتی، امکانات وسیع‌تر و سریع‌تری را برای پیشرفت تکنولوژیکی در فرآیندهای تولید فراهم می‌کند و کشورهایی که از بخشهای صنعتی خود غفلت کنند ناگزیر در معرض خطر عقب ماندگی و عقب افتادگی فنی قرار می‌گیرند به طور کلی صنعتی شدن از سه جهت قابل اهمیت است؛ اول این که صنعت به عنوان یک زیر مجموعه از اقتصاد با رشد و شکوفایی خود، در آمد آحاد جامعه را افزایش می‌دهد. دوم، صنعت به عنوان محمل تحولات تکنولوژیک، از طریق ایجاد روشها و اختراع ابزارهای نوین، تولید بهره‌وری را در بخشهای دیگر اقتصاد نیز افزایش می‌دهد، به طوری که به کارگیری ابزارهای جدید تولید در بخشهای کشاورزی، خدمات و ساختمان درآمدزایی این بخشها را نیز افزایش می‌دهد، سوم، توسعه صنعت، ناگزیر در گرو رشد مهارتها و توانمندیهای علمی و فنی نیروی انسانی است که ارتقاء سطح دانش، خود موجب افزایش درآمد می‌شود. با رشد درآمد تقاضا برای محصولات مختلف صنعتی و خدماتی افزایش پیدا می‌کند و در چنین محیط اقتصادی مشاغل مختلفی ایجاد میشوند که ارتباط تنگاتنگی با هم داشته و به طور چند جانبه‌ای به یکدیگر خدمات ارائه می‌کنند. بدین ترتیب، توسعه صنعتی منجر به توسعه یافتگی جوامع می‌شود بنابراین اهمیت توسعه صنعتی، تنها رشد و توسعه بخش صنعت یا ایجاد

مجموعه ای از کارخانجات و ماشین آلات صنعتی نیست، بلکه اهمیت آن به خاطر این است که رشد و توسعه بخش صنعت دیگر فعالیتهای اقتصادی را نیز تحت تاثیر قرار می دهد (نیک پی پسیان و همکاران، ۱۴۰۱). اما از طرف دیگر تجمع صنعتی باعث افزایش تراکم آلاینده‌ها و کاهش کیفیت محیط زیست می‌شود، لذا ساختار بهینه صنعت می‌تواند سهم بالایی را در کاهش اثرات جانبی منفی تجمع صنعتی داشته باشد، ساختاری که در آن روابط درونزای بین بخش‌های صنعتی بالاترین سرریز دانش و مهارت را ایجاد نماید (Yuan, et all, 2020). در چارچوب نظری توسعه پایدار، ساختار صنعت به‌ویژه از منظر «تنوع صنعتی» و «تمرکز تولید» نقش تعیین‌کننده‌ای در شکل‌گیری و ارتقاء اقتصاد سبز ایفا می‌کند. بر اساس تئوری انعطاف‌پذیری ساختاری، مناطق دارای تنوع صنعتی بالا، ظرفیت بیشتری برای پذیرش فناوری‌های پاک، بازتوزیع منابع، و گذار به تولید کم‌کربن دارند؛ این تنوع موجب کاهش وابستگی به صنایع آلاینده و افزایش تاب‌آوری زیست‌محیطی در برابر شوک‌های اقتصادی می‌شود (UNIDO, 2020؛ موسسه مطالعات بازرگانی). در مقابل، تمرکز بیش از حد صنایع در یک منطقه، به‌ویژه در بخش‌های انرژی‌بر و آلاینده، می‌تواند منجر به فشار زیست‌محیطی، تخریب منابع طبیعی، و کاهش شاخص‌های کارایی سبز شود (کاظم‌پور تیمورلوئی، ۱۴۰۱). با این حال، طبق تئوری خوشه‌های صنعتی، اگر تمرکز تولید با زیرساخت مناسب، سیاست‌های زیست‌محیطی فعال، و نوآوری فناورانه همراه باشد، می‌تواند بهره‌وری را افزایش داده و هزینه‌های کنترل آلودگی را کاهش دهد (Porter & Van der linde, 1995). لذا درچنین ساختاری به طور پویا تکنولوژی در بین بخش‌ها ابداع و توزیع می‌یابد، و میزان مصرف انرژی فسیلی به ازای هر واحد تولید به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. اگرچه بررسی اثر ساختار صنعت بر کارایی اقتصاد سبز هدف اصلی برای پژوهش حاضر است، اما کارایی اقتصاد سبز تحت تاثیر عواملی از قبیل شهرنشینی، توسعه مالی و تولید ناخالص داخلی نیز است.

شهرنشینی از یک طرف با ساختار متراکم از جمعیت نقش مهمی را در رشد اقتصادی بالاتر دارد، ابتدا اینکه شهرها با ارائه فرصت‌هایی برای آموزش، اشتغال و خدمات بهداشتی، نقش مهمی در بهره‌وری نیروی کار ایفا می‌کنند. دوم، شهرنشینی به معنای تجمع افراد و بنگاه‌ها است که هزینه‌های تولید را کاهش می‌دهد. سوم، شهرنشینی یک عامل کلیدی در کارآفرینی است چهارم، اثرات سرریز یا تأثیرات خارجی مثبت توسعه شهری بر مناطق روستایی وجود دارد (Zhao, 2017). اما شهرنشینی از طرف دیگر با توجه به ساختار شهری نقش مهمی را در کاهش کیفیت محیط زیست دارد که این مسئله تحت تاثیر بهره‌مندی از سیستم حمل و نقل عمومی و صرفه‌مقیاس شهری است (گلی، ۱۳۹۸). لذا اثرات نهایی شهرنشینی بر کارایی اقتصاد سبز به رشد اقتصادی ناشی از شهرنشینی در مقابل انتشار آلاینده‌های ناشی از آن وابسته است. سومین عامل موثر بر کارایی اقتصاد سبز، عملکرد سیستم مالی در قالب توسعه مالی است. سیستم‌های مالی با گردآوری منابع و توزیع و هدایت آنها به بخش‌های اقتصادی نقش مهمی را در تحقق کارایی سبز دارند، به این صورت که هر چه منابع مالی در بخش‌های با ارزش افزوده بالا و در راستای توسعه تکنولوژی و جایگزینی تکنولوژی‌های منسوخ باشد، کارایی اقتصاد سبز به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد، اما در صورتی که عدم ثبات در اقتصاد و نبود انگیزه سرمایه‌گذاری باعث ایجاد انحراف در هدایت منابع مالی به بخش‌های بدون ارزش افزوده شود، توسعه مالی باعث کاهش کارایی اقتصاد سبز می‌شود، کیان پور و همکاران (۱۴۰۴) در پژوهشی بر عدم اثر گذاری توسعه مالی بر رشد اقتصادی به دلیل تمرکز منابع مالی بر بخش‌های غیرمولد تاکید می‌کنند. اثر

توسعه مالی بر کارایی اقتصاد سبز می‌تواند متفاوت و غیرقابل پیشی بینی است. به طور کلی ساختار صنعت و نوع تکنولوژی نهفته در بخش تولید، ساختار شهری و مطلوب بود آن، کیفیت توسعه مالی و ساختار اقتصادی منتج به رشد اقتصادی بالاتر تعیین کننده اثرات نهایی متغیرهای ذکر شده بر کارایی اقتصاد سبز است.

۳. پیشینه پژوهش

ردیف	نویسنده (گان)	مورد مطالعه	روش پژوهش	نتیجه
۱	محمدی و اعظم (۱۴۰۳)	کشورهای تولید کننده نفت، ۲۰۲۲-۱۹۹۰	تحلیل مرزی تصادفی	شکاف کارایی انرژی از ۶ درصد در سال ۱۹۹۰ به ۲۹ درصد در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است و شهرنشینی اثر مثبتی را بر کارایی انرژی دارد.
۲	مهدیه و همکاران (۱۴۰۲)	استان‌های ایران، ۱۴۰۰-۱۳۸۸	حداقل مربعات پویا	شهرنشینی و شدت انرژی اثر مثبت را بر انتشار دی اکسید کربن دارد
۳	محمدی و همکاران (۱۴۰۱)	استان‌های ایران، ۱۳۹۷-۱۳۹۰	داده‌های پانل	تمرکز صنعتی، شدت انرژی و تولید ناخالص داخلی اثر مثبت و معنی‌داری را بر انتشار دی اکسید کربن دارد.
۴	نوروزیان و همکاران (۱۴۰۰)	استان‌های ایران، ۱۳۹۵-۱۳۹۰	اقتصادسنجی فضایی	کارایی زیست محیطی برابر با ۰/۷۳ است و ساختار صنعتی اثر معنی‌داری را بر کارایی زیست محیطی دارد
۵	قاسمی و سلطانی ذوقی (۱۴۰۰)	کشورهای در حال توسعه، ۱۹۶۹-۲۰۱۷	رهیافت رگرسیون آستانه	شهرنشینی و صنعتی شدن باعث افزایش مصرف انرژی شده است.
۶	بهرامی و همکاران (۱۳۹۸)	ایران ۱۳۹۲-۱۳۵۷	رگرسیون فازی	توسعه مالی اثر مثبتی را بر انتشار دی اکسید کربن دارد
۷	گلی (۱۳۹۸)	استان‌های ایران، ۱۳۹۳-۱۳۸۵	اقتصادسنجی فضایی	صنعتی شدن و شهرنشینی هم به طور مستقیم و هم غیرمستقیم باعث افزایش انتشار دی اکسید کربن شده است.
۸	جیانگ و همکاران ^۱ (۲۰۲۴)	چین ۲۰۱۹-۲۰۰۲	مدل اثرات میانی	تغییر ساختار صنعت اثر مثبت و معنی‌داری را بر کارایی اقتصاد سبز دارد.

¹ Jiang,J, et al.

ردیف	نویسنده (گان)	مورد مطالعه	روش پژوهش	نتیجه
۹	لیو و همکاران ^۲ (۲۰۲۴)	چین ۲۰۱۵-۲۰۰۵	رگرسیون چندک	تجمع صنایع آلاینده اثر مثبتی را بر کارایی اقتصاد سبز صنعتی دارد
۱۰	چن و یانگ ^۳ (۲۰۲۴)	شهرهای چین ۲۰۲۰-۲۰۰۴	حداقل مربعات معمولی	تکنولوژی انرژی تجدیدپذیر با کاهش انتشار دی اکسید کربن ناشی از تجمع صنایع باعث بهبود کارایی اقتصاد سبز شده است
۱۱	ونگ و همکاران ^۴ (۲۰۲۲)	چین ۲۰۱۵-۲۰۱۱	گشتاورهای تعمیم یافته	نوعی رابطه غیرخطی بین تجمع صنعتی به واسطه تغییرات تکنولوژی و کارایی اقتصاد سبز وجود دارد.
۱۲	جنگ و همکاران ^۵ (۲۰۲۳)	۳۰ منطقه چین، ۲۰۲۱-۲۰۰۷	مدل SBM	متوسط کارایی سبز برابر با ۰/۷۳۷ است، و وفور منابع طبیعی اثر منفی بر کارایی سبز دارد
۱۳	هاو و همکاران ^۶ (۲۰۲۳)	چین، ۲۰۱۹-۲۰۱۳	اقتصادسنجی فضایی	اقتصاد دیجیتال باعث افزایش اقتصاد سبز شده است
۱۴	هوانگ و همکاران ^۷ (۲۰۲۳)	چین ۲۰۱۹-۲۰۱۱	داده‌های پانل	اقتصاد دیجیتال اثر مثبت و معنی‌داری را بر کارایی اقتصاد سبز دارد
۱۵	شنگ و گائو ^۸ (۲۰۲۳)	کشورهای در حال توسعه، ۲۰۲۰-۲۰۰۰	رگرسیون چندک	توسعه مالی (بازار سهام) و توسعه اقتصادی اثر مثبت و معنی‌داری را بر اقتصاد سبز دارد
۱۶	لطیف و همکاران ^۹ (۲۰۲۳)	۱۲ کشور، ۲۰۲۰-۱۹۹۰	داده‌های پانل	توسعه مالی و رشد اقتصاد اثر مثبتی را بر اقتصاد سبز دارد.
۱۷	دزویگل و همکاران ^{۱۰} (۲۰۲۳)	کشورهای اروپایی ۲۰۲۰-۲۰۰۰	گشتاورهای تعمیم یافته	قوانین زیست محیطی و مصرف انرژی تجدیدپذیر مهمترین عوامل موثر بر اقتصاد سبز است.
۱۸	لین و ژو ^{۱۱} (۲۰۲۲)	چین، ۲۰۱۷-۲۰۰۰	اقتصادسنجی فضایی	اندازه جمعیت، ساختار صنعت، رشد اقتصادی، نوآوری تکنولوژیکی و قوانین زیست محیطی بر اقتصاد سبز موثر است.
۱۹	تائو و همکاران ^{۱۲} (۲۰۲۲)	چین، ۲۰۲۱-۲۰۰۸	بوت استرپ	متوسط کارایی اقتصاد سبز برابر با ۰/۴۸۴ است، علاوه بر این ساختار صنعت و شهرنشینی باعث کاهش کارایی اقتصاد سبز شده است.

² Liu, W, et al.

³ Chen, S, & Yang, Q.

⁴ Wang, L, et al.

⁵ Geng, Q, et al.

⁶ Hao, X, et al.

⁷ Huang, L, et al.

⁸ Sheng, J, & Gao, Y.

⁹ Latif, Y, et al.

¹⁰ Dzwigol, H, et al.

¹¹ Lin, B, & Zhou, Y.

¹² Tao, H, et al.

ردیف	نویسنده (گان)	مورد مطالعه	روش پژوهش	نتیجه
۲۰	یوان و همکاران (۲۰۲۰) ^{۱۳}	۲۸۷ شهر چین طی دوره ۲۰۱۶-۲۰۰۳	اقتصادسنجی فضایی	هبود ساختار صنعت اثرات نامطلوب تجميع صنعتی را بر کارایی اقتصاد سبز کاهش می‌دهد.
۲۱	شای و فن ^{۱۴} (۲۰۲۰)	۳۰ استان چین، ۲۰۱۸-۲۰۰۷	رهیافت DEA و توییت	اثر قوانین زیست محیطی بر کارایی اقتصاد سبز به صورت U شکل است.
۲۲	چن و همکاران ^{۱۵} (۲۰۱۹)	کشورهای کمر بند اقتصادی رودخانه یانگ تسه	روش گشتاروهای تعمیم یافته سیستمی ۲۰۱۶- ۱۹۹۵	تجميع صنایع اثر مثبت و معنی‌داری را بر کارایی اقتصاد سبز دارند.

محدودیت‌های زیست محیطی یکی از مهمترین موانع برای دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر است، بنابراین تعیین استراتژی رشد اقتصادی که دارای سازگاری بالاتری نسبت به محیط زیست باشد، برای اقتصادهای در حال رشد بسیار دارای اهمیت است. در همین راستا مروری بر پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که علی‌رغم اهمیت کارایی اقتصاد سبز، پژوهشی در رابطه با پیشران‌های تعیین‌کننده کارایی اقتصاد سبز در کشور انجام نشده است، اقتصاد ایران به عنوان یک اقتصاد در حال توسعه برای دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر، از یک طرف نیازمند توجه به توسعه پیشران‌های رشد اقتصادی مانند توسعه بخش صنعت به عنوان موتور رشد اقتصادی است و از طرف دیگر به اثرات نامطلوب افزایش سهم صنعت بر محیط زیست توجه نماید، بنابراین اهمیت موضوع پژوهش حاضر در اهداف اقتصادی ایران براساس اسناد بالادستی نهفته است. لذا موضوع پژوهش و روش‌های کاربردی در محاسبه کارایی اقتصاد سبز و همچنین بررسی عوامل موثر بر آن دارای نوآوری بوده و گامی روبه جلو در پژوهش‌های علمی تلقی می‌گردد.

۴. روش شناسی پژوهش

هدف اصلی، بررسی اثر ساختار صنعت بر کارایی اقتصاد سبز است که هر کدام از شاخص‌ها، نیازمند اندازه‌گیری است، ساختار صنعت به رابطه و سهم بخش‌های مختلف صنعتی در یک منطقه اشاره دارد، که در این رابطه از شاخص الیسون-گلیسر برای تعیین ساختار صنعت استفاده می‌شود که به صورت رابطه زیر است:

$$\gamma_i = \frac{(\sum_{i=1}^M (s_i - x_i)^2) - (1 - \sum_{i=1}^M x_i^2)(1/N)}{(1 - \sum_{i=1}^M x_i^2)(1 - 1/N)} \quad (1)$$

¹³Yuan, H, et al.

¹⁴ Shuai, S, & Fan, Z.

¹⁵Chen, W, et al.

در رابطه (۱)، S_i سهم صنعت i در کل ارزش افزوده صنعت استان و X_i سهم صنعت i از کل ارزش افزوده صنعت در سطح کشور است. N تعداد کارگاه‌های صنعتی در هر استان است و عکس آن به عنوان شاخصی از تمرکز مدنظر است. یکی از مهمترین مزیت‌های شاخص الیسون-گلیسر، در نظر گرفتن اثر دو عامل مزیت‌های طبیعی و سرریزها در محاسبه شاخص تمرکز صنعتی است. مقدار شاخص مذکور بین ۱- و ۱ محدود است و مقادیر منفی عدم تمرکز و یا پراکندگی واحدهای تولیدی صنعت مورد بررسی را بین مناطق مختلف نشان می‌دهد و همچنین مقادیر مثبت نشانگر تمرکز در صنعت است به گونه‌ای که برای مقادیر $\gamma \geq 0.02$ تمرکز نسبتاً بالا و برای مقادیر $0 \leq \gamma \leq 0.02$ تمرکز خفیف است (مهرگان و تیموری، ۱۳۹۱).

گام دوم برآورد کارایی سبز است، دو روش تحلیل مرزی تصادفی^{۱۶} (SFA) و تحلیل پوششی داده‌ها^{۱۷} (DEA) برای برآورد کارایی وجود دارد، و مزیت مهم DEA در برآورد کارایی نسبت به SFA این است که DEA نیاز به تصریح مدل ندارد و مبتنی بر تکنیک برنامه‌ریزی خطی است، اما SFA مبتنی بر یک فرم خاص برای تبیین رابطه بین نهاده‌ها و ستانده‌ها است. در واقع مزیت مهم DEA عدم نیاز به تعیین فرم تابعی است (گلی و صفری، ۱۳۹۵). بنابراین در این پژوهش برای اندازه‌گیری اقتصاد سبز از روش تحلیل پوششی داده (DEA) با در نظر گرفتن دو ستانده تولید ناخالص داخلی و انتشار دی اکسید کربن و سه نهاده نیروی کار، سرمایه فیزیکی و انرژی مصرفی در هر استان استفاده می‌شود. حال با برآورد دو متغیر کارایی اقتصاد سبز و ساختار صنعتی، عوامل موثر بر کارایی سبز براساس مطالعات انجام شده به صورت رابطه (۲) قابل تصریح است:

$$gree_{it} = \beta_0 + \beta_1 stru_{it} + \beta_2 urban_{it} + \beta_3 gdp_{it} + \beta_4 finan_{it} + \beta_5 indu_{it} + \beta_6 indu_{it} * stru_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

رابطه (۲) عوامل موثر بر کارایی اقتصاد سبز است، به این صورت که $gree$ کارایی اقتصاد سبز است که دارای حداکثر مقدار ۱ و حداقل مقدار صفر است، $stru$ متغیر نشان دهنده ساختار صنعتی است که با استفاده از شاخص الیسون-گلیسر برآورد می‌شود، $urban$ شهرنشینی، gdp تولید ناخالص داخلی حقیقی، $finan$ توسعه مالی به صورت نسبت اعتبارات به تولید ناخالص داخلی است. $indu$ سهم صنعت از ارزش افزوده کل اقتصاد، و $indu * stru$ حاصلضرب ساختار صنعت و سهم صنعت در ارزش افزوده کل است که اثر افزایش سهم صنعت از کانال تنوع صنعتی را بر کارایی سبز را مورد بررسی قرار می‌دهد. در جهت گردآوری داده‌های پژوهش از آمارهای منطقه‌ای، سالنامه آماری و گزارش‌های کارگاه‌های با ۱۰ کارکن و بیشتر مرکز آمار ایران استفاده می‌شود. برای برآورد رابطه (۲) با توجه به محدود بودن متغیر وابسته تحقیق بین صفر و یک و همچنین با توجه به مکان مند متغیرهای پژوهش از رهیافت اقتصادسنجی فضایی مبتنی بر توییت استفاده می‌شود. دلیل استفاده از رهیافت توییت ناشی از محدود و پیوسته بودن متغیر کارایی اقتصاد سبز بین صفر و یک

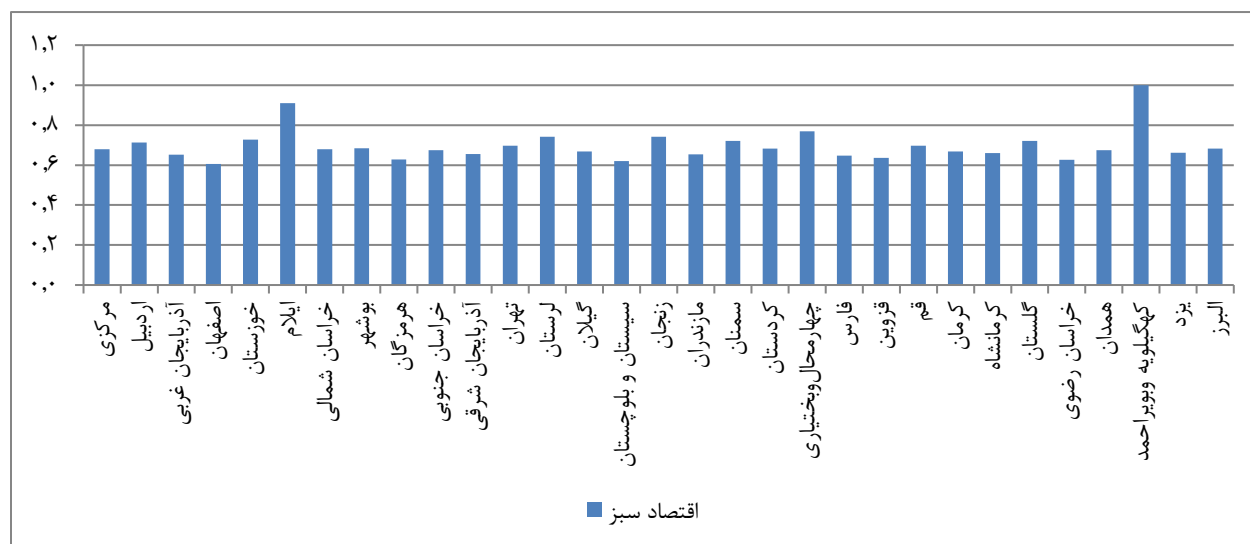
¹⁶ Stochastic Frontier Analysis

¹⁷ Data Envelopment Analysis

است، محدود بودن به این دلیل که کارایی بین صفر و یک است و پیوسته بودن نیز ناشی از این است که هر عددی بین صفر و یک را می‌تواند داشته باشد.

۵. یافته‌های پژوهش

هدف اصلی پژوهش حاضر، ارزیابی اثر ساختار صنعتی بر کارایی اقتصاد سبز است، به این صورت که آیا می‌توان ساختاری از صنعت را ایجاد نمود، که دارای کمترین اثرات نامطلوب زیست محیطی باشد. لذا ابتدا به برآورد اقتصاد سبز در اقتصاد ایران به تفکیک استان‌های ایران طی دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۹۰ پرداخته می‌شود، در این راستا از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها چند مرحله‌ای (DEA) با سه نهاده نیروی کار، سرمایه فیزیکی و انرژی و دو ستانده انتشار دی اکسید کربن و تولید ناخالص داخلی استفاده می‌شود. نتایج DEA در نمودار (۱) نشان می‌دهد که استان کهگیلویه و بویراحمد دارای بالاترین شاخص کارایی اقتصاد سبز است، چرا که مقدار شاخص برابر با یک است، و این ناشی از واقعیاتی است که سهم استان کهگیلویه و بویراحمد از کل انتشار دی اکسید کربن برابر با ۰/۳ درصد و سهم تولید آن برابر با ۲/۴ درصد است، و عمده تولیدات این استان در بخش کشاورزی متمرکز است. این در حالی است که استان اصفهان دارای کمترین شاخص اقتصاد سبز برابر با ۰/۶ است، چرا که سهم استان اصفهان در انتشار دی اکسید کربن برابر با ۹ درصد و سهم تولید آن برابر با ۵/۴ درصد است، لذا استان اصفهان به طور نسبی انرژی و آلاینده‌گی بیشتری را با توجه به سطح تولید در مقایسه با سایر استان‌ها صرف کرده است، به همین دلیل شاخص اقتصاد سبز در استان اصفهان کمتر از سایر استان‌ها است، و این ناشی از ساختار صنعتی است که دارای بیشترین انرژی بری بوده است و به دلیل تکنولوژی تولید پایین، کارایی مصرف انرژی در سطح پایینی قرار دارد.

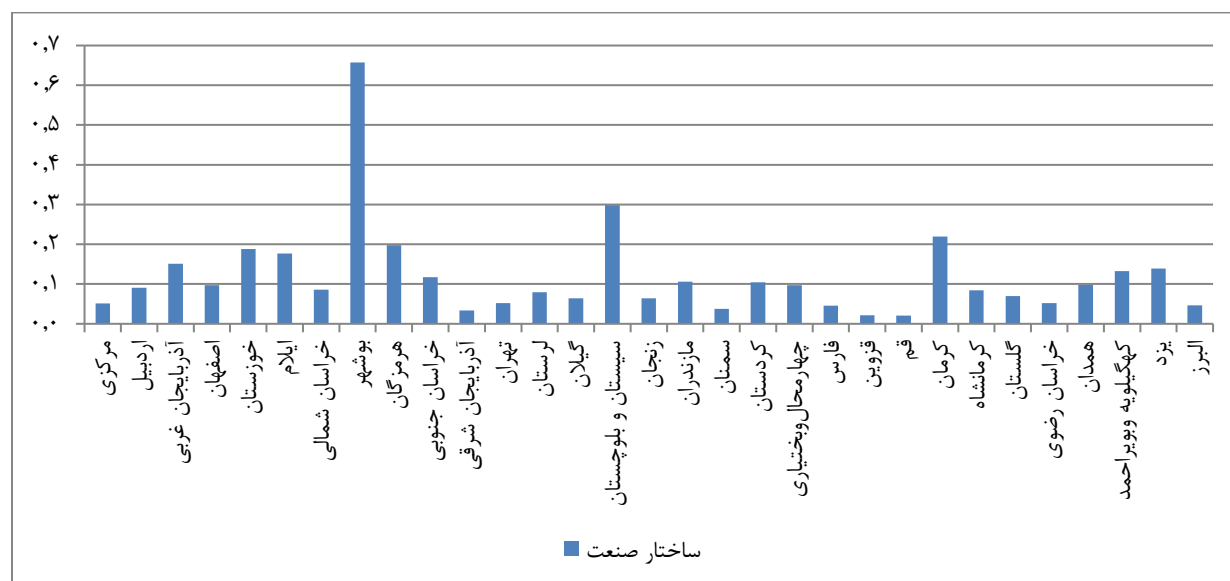


منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۱): متوسط شاخص کارایی اقتصاد سبز طی دوره ۱۴۰۰-۱۳۹۰

مهمترین هدف پژوهش بررسی اثر ساختار صنعت بر اقتصاد سبز است، لذا در همین راستا از شاخص الیسون-گلیسر برای تعیین ساختار صنعت در استان‌های ایران استفاده شده است، شواهد اندازه‌گیری شاخص ساختار صنعت در نمودار (۲) نشان می‌دهد که استان بوشهر

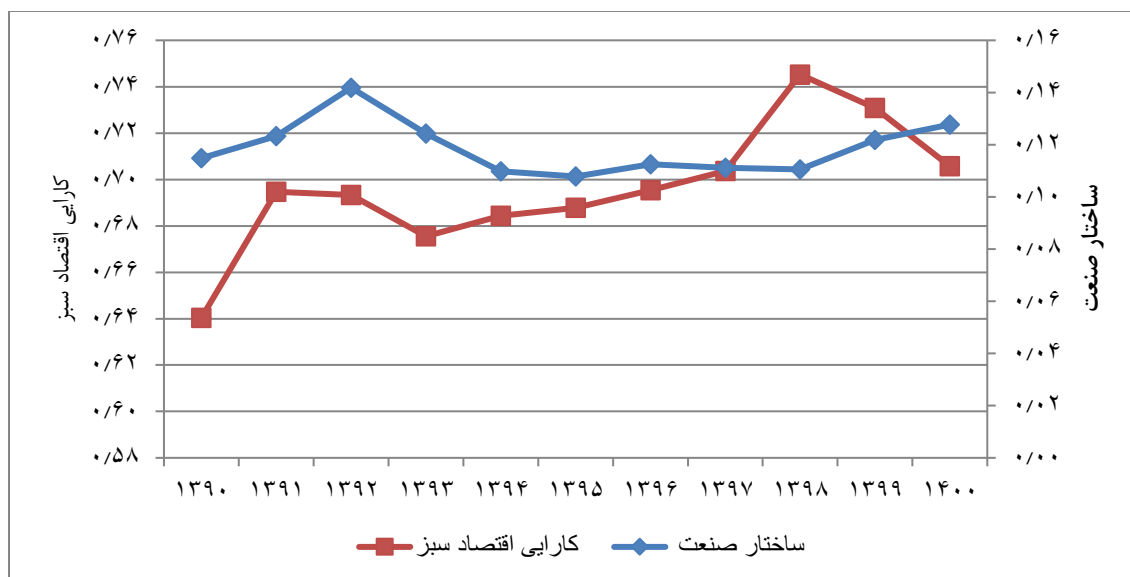
دارای بالاترین ساختار متمرکز صنعتی است، چرا که سهم عمده‌ای از صنایع استان بوشهر در بخش تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی متمرکز است و سهمی در حدود ۹۲ درصد دارد. اما استانهای قم و قزوین دارای کمترین شاخص متمرکز صنعتی هستند، و به نوعی توزیع همگنی از انواع فعالیت‌های صنعتی را در خود دارند. بررسی ضریب همبستگی بین ساختار صنعت و اقتصاد سبز براساس یافته‌های این پژوهش برابر با ۰/۱۵ است، که در واقع فرضیه اثر مثبت ساختار صنعت بر اقتصاد سبز را نشان می‌دهد. لذا پاسخ به این سوال که آیا ساختار صنعتی درون‌زایی در استان‌های ایران قابل تعریف است که بتواند تکنولوژی بهبود یافته را در بین بخش‌های صنعتی منتقل نمایند و به این واسطه کارایی را در مجموعه صنعت افزایش دهند، هدف اصلی برای پژوهش حاضر است.



منبع: یافته‌های پژوهش با به کارگیری داده‌های مرکز آمار ایران

نمودار (۲): متوسط شاخص ساختار صنعت (الیسون-گلیسر) طی دوره ۱۳۹۰-۱۴۰۰

تحلیل روند تغییرات متوسط کارایی اقتصاد سبز و شاخص ساختار صنعت در استان‌های ایران در نمودار (۳) نشان می‌دهد که شاخص کارایی اقتصاد سبز از مقدار ۰/۶۴ در سال ۱۳۹۰ به مقدار ۰/۷۱ در سال ۱۴۰۰ تغییر کرده است، بیشترین شاخص کارایی اقتصاد سبز در سال ۱۳۹۸ برابر با ۰/۷۵ بوده است. همچنین در همین دوره براساس نمودار (۳) میزان شاخص ساختار صنعت از رقم ۰/۱۱ در سال ۱۳۹۰ به رقم ۰/۱۳ در سال ۱۴۰۰ تغییر یافته است، در واقع از سال ۱۳۹۸ میزان تمرکز در صنعت ایران افزایش یافته است.



منبع: یافته‌های پژوهش با به کارگیری داده‌های مرکز آمار ایران
نمودار (۳): تغییرات ساختار صنعت و کارایی اقتصاد سبز متوسط استان‌های ایران

از یک طرف استفاده از داده‌های مکان مند محور مانند ۳۱ استان کشور لزوم توجه به اثرات همبستگی فضایی و بنابراین اقتصادسنجی فضایی را مطرح می‌کند، و از طرف دیگر محدود بودن و پیوستگی متغیر کارایی اقتصاد سبز در بازه ۰ و ۱ لزوم توجه به رهیافت مدل توبیت را مطرح می‌کند، بر همین اساس از رهیافت اقتصادسنجی فضایی با در نظر گرفتن روش توبیت استفاده می‌شود. به همین دلیل اولین مسئله‌ای که در این مورد قابل طرح است، وجود اثرات فضایی یا به عبارتی همبستگی فضایی است، لذا از آزمون موران برای متغیر وابسته و جزء خطای مدل مرسوم با روش حداکثر راستنمایی استفاده می‌شود. نتایج آزمون موران در این رابطه نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر عدم وابستگی فضایی رد شده است و بنابراین باید از رهیافت اقتصاد سنجی فضایی استفاده شود، چرا که مقدار احتمال مربوط به آزمون موران برای متغیر وابسته و مدل مرسوم کمتر از ۰/۰۵ به عنوان خطای معیار است. گام بعدی آزمون ناهمگن بودن مدل در جزء زمانی یا فضایی است که در این راستا از آزمون حداکثر راستنمایی استفاده شده است و نتایج نشان می‌دهد که مدل دارای ناهمگنی در جزء زمان و فضا است چرا که مقادیر احتمال برای دو آزمون برابر با صفر بوده است و براساس آزمون هاسمن دو جزء ناهمگنی زمان و فضا به صورت اثرات تصادفی مدلسازی می‌شود، چرا که فرضیه صفر آزمون هاسمن مبنی بر برتری اثرات تصادفی در مقابل اثرات ثابت تایید شده است. در نهایت از آزمون لاگرانژ برای آزمون وجود وقفه فضایی و یا خطای فضایی در مدل استفاده می‌شود، نتایج برآوردها در جدول (۱) نشان می‌دهد که مدل برآورد نهایی باید شامل خطای فضایی و وقفه فضایی باشد.

جدول (۱): آزمون‌های اقتصادسنجی فضایی

ضریب لاگرانژ		آزمون هاسمن	نسبت راستنمایی		آزمون موران		
وقفه فضایی	خطای فضایی		مولفه فضایی	مولفه زمان	مدل مرسوم	اقتصاد سبز	
۹/۷	۶/۰۸	۱/۶۸	۷۲۰/۵	۵۷/۸۵	۲/۶۸	۴/۳۴	مقدار آماره
۰/۰۰	۰/۰۱۳	۰/۹۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	مقدار احتمال

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج برآورد مدل با در نظر گرفتن دو وقفه فضایی و خطای فضایی در قالب اثرات تصادفی و با رویکرد توبیت برآورد و در جدول (۲) گزارش شده است. ستون اول اثرات مستقیم و ستون دوم ضرایب مرتبط با اثرات غیرمستقیم را نشان می‌دهد. براساس برآوردها تولید ناخالص داخلی اثر مثبت و معنی‌داری را بر اقتصاد سبز دارد، به این صورت که با فرض ثبات سایر شرایط هر چه رشد اقتصادی افزایش یابد، به دلیل اینکه تولید به ازای هر تن انتشار دی اکسید کربن افزایش می‌یابد، بنابراین کارایی اقتصاد سبز افزایش یافته و این اثر در سطح خطای یک درصد معنی‌دار است، افزایش رشد اقتصادی باعث افزایش مصرف انرژی و بنابراین افزایش انتشار دی اکسید کربن می‌شود، اما آنچه که دارای اهمیت است نرخ تغییرات تولید در مقابل انتشار دی اکسید کربن است که با توجه به اثر مثبت تولید ناخالص داخلی، نرخ افزایش در تولید بالاتر از نرخ تغییرات در انتشار دی اکسید کربن است و به همین دلیل کارایی اقتصاد سبز افزایش یافته است، در واقع مولفه متمایز کننده اقتصادهای سبز از سایر اقتصادها، کاربست انرژی و استفاده موثر از انرژی است. اما بررسی اثرات غیرمستقیم تولید ناخالص داخلی بر کارایی اقتصاد سبز نشان می‌دهد که افزایش تولید ناخالص داخلی در استان‌های همسایه $\neq \lambda$ اثر معنی‌داری را بر استان ۱ ندارد، که یکی از دلایل مهم آن ناشی از ماهیت ناهمگن و بی‌ارتباط فرآیندهای تولیدی در استان‌های ایران است، بسیاری از استان‌ها دارای مزیت طبیعی و جغرافیایی خاص هستند و به همین دلیل مزیت به طور ذاتی قابل انتقال نیست، و بسیاری دیگر دارای مزیت‌های تولیدی از نظر تکنولوژی هستند و قادر به انتقال آن به سایر استان‌ها نیستند، بنابراین اثر تولید استان‌های همسایه اثر معنی‌داری را بر کارایی اقتصاد سبز استان خاص ندارد.

دومین متغیر اثر گذار بر اقتصاد سبز، شهرنشینی و تجمع درصد بالایی از جمعیت در یک مکان جغرافیایی خاص است، شهرنشینی دارای مزایا و معایبی است که غالب بودن اثرات هر کدام می‌تواند اثرات معنی‌داری را بر اقتصاد سبز داشته باشد، ابتدا اینکه با تجمع درصد بالایی از جمعیت که دارای مهارت و دانش ناهمگون هستند، هزینه تولید و آموزش برای بخش تولید به دلیل تطابق بین شغل و مهارت را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهند، و این مسئله کارایی اقتصاد سبز را افزایش می‌دهد، اما در سمت دیگر شهرنشینی منجر به ترافیک و آلودگی بدون توجه به اثرات مقیاس توسعه شهری می‌شود، که این مسئله کارایی اقتصاد سبز را کاهش می‌دهد و آنچه دارای اهمیت است، نرخ تغییرات تولید در مقابل نرخ تغییرات انتشار دی اکسید کربن است. بررسی برآوردها در جدول (۲) نشان می‌دهد که اثرات مستقیم و غیرمستقیم شهرنشینی بر اقتصاد سبز از نظر آماری معنی‌دار نیست، بنابراین مزایا و معایب شهرنشینی در یک سطح عمل

کرده‌اند و تفاوت معنی‌داری بین تولید و انتشار دی اکسید کربن ایجاد نکرده‌اند، و در این راستا فرضیه‌های قابل طرح است، ابتدا اینکه توسعه شهرها بدون توجه به سرمایه‌گذاری تولید در مناطق شهری رخ داده است، به این صورت که تنوع مهارت و دانش وجود دارد، اما تقاضا برای مهارت و دانش وجود ندارد و در بسیاری از موارد تناسب بین شغل و مهارت وجود ندارد، دوم اینکه با توسعه شهرنشینی اگرچه ظرفیتی برای بهره‌مندی صرفه مقیاس حمل و نقل شهری ایجاد شده است، اما از این ظرفیتها استفاده نشده است و به مجموعه دلایل اشاره شده، شهرنشینی اثرات معنی‌داری بر اقتصاد سبز نداشته است.

سومین متغیر اثرگذار بر اقتصاد سبز، ساختار صنعت با به کارگیری شاخص الیسون-گلیسر است، بالا بودن شاخص الیسون-گلیسر به معنای تمرکز صنعتی بالاتر است، شواهد نشان می‌دهد که تمرکز صنعتی اثر منفی و معنی‌داری را بر اقتصاد سبز داشته است، به این صورت که هر چه تمرکز صنعتی افزایش یابد، کارایی اقتصاد سبز کاهش یافته است، و با افزایش یک درصد در شاخص تمرکز صنعتی، میزان کارایی اقتصاد سبز به اندازه ۰/۱۲۴ واحد کاهش یافته است، که دلیل آن عدم بهره‌گیری از ارتباطات درونزای بین بخش‌های صنعتی برای سرریز نوآوری و تکنولوژی بین بخش‌ها است، با توجه به اینکه تولید هر بخش نیاز گسترده‌ای به انواع نهاده‌های تولیدی سایر بخش‌ها دارد، اگر این نیازها به طور موثر در داخل زنجیره تولید هر استان تامین شود، نقش مهمی را در بهبود کارایی اقتصاد سبز دارد، همچنین بررسی اثر غیرمستقیم آن نیز از نظر آماری معنی‌دار است، چرا که افزایش شاخص تمرکز در استان‌های همسایه، امکان برخورداری از مزایای صنایع مکمل برای استان خاص را کاهش داده است. اثرات منفی شاخص تمرکز صنعتی بر کارایی اقتصاد سبز هم به صورت مستقیم و هم به صورت غیرمستقیم نشان می‌دهد که در اقتصاد ایران مزیت بهره‌مندی از ارتباط دورنزی بین صنایع وجود ندارد، لذا ساختار متمرکز و جزیره‌ای استان‌های ایران قادر به ایجاد اقتصادی درونزا و دارای تاب‌آوری بالاتر نیست، و اصلاح سیاستگذاری در این زمینه مهم و دارای اهمیت است.

جدول (۲): برآورد مدل به روش توییت فضایی

اثرات غیرمستقیم		اثرات مستقیم		
مقدار احتمال	ضرایب	مقدار احتمال	ضرایب	
۰/۱۸	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۵	تولید ناخالص داخلی
۰/۴۳	-۰/۰۰۰۳	۰/۲	۰/۰۰۰۴	شهرنشینی
۰/۰۲۴	-۰/۳۵	۰/۰۳	-۰/۱۲۴	ساختار صنعتی
۰/۰۲	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	-۰/۰۰۱۵	صنعتی شدن
۰/۶	۰/۰۲۹	۰/۴۳	-۰/۰۱۵۴	توسعه مالی
۰/۰۰	۰/۰۱۸	۰/۰۰	۰/۰۰۹	صنعتی شدن و ساختار صنعتی
		۰/۰۰	-۰/۷۱۵	همبستگی فضایی
		۰/۵	-۰/۴۱۴	عرض از مبدا

منبع: یافته‌های پژوهش

چهارمین متغیر موثر بر اقتصاد سبز، صنعتی شدن و افزایش سهم بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی است، صنعت مهمترین بخش مصرف انرژی فسیلی در بسیاری از کشورها است و همچنین موتور رشد اقتصادی است، و بالاترین ارزش افزوده را در اقتصاد ایجاد می‌کند، لذا تکنولوژی تعیین کننده اثر صنعتی شدن بر کارایی اقتصاد سبز است. براساس نتایج به دست آمده در جدول (۲)، هر چه نسبت صنعتی شدن در اقتصاد افزایش می‌یابد، میزان کارایی اقتصاد سبز به طور معنی داری کاهش می‌یابد، و این ناشی از واقعیتی است که تکنولوژی تولید در بخش صنعت ایران منسوخ از نظر فنی است و سطح توسعه یافتگی کشور در حدی است که اولویت دست یابی به رشد اقتصادی بالاتر از دست یابی به محیط پاک است. همچنین اثرات غیرمستقیم افزایش سهم صنعت از تولید ناخالص داخلی در استان‌های همسایه باعث کاهش کارایی اقتصاد سبز در استان خاص شده است، که دلیل مهم آن ناشی از فقدان تکنولوژی برتر در بخش صنعت کشور به طور کلی است، در واقع بخش صنعت در سطح کشور به صورت کلان دارای تکنولوژی برتری نیست که بتواند کارایی اقتصاد سبز را افزایش داده و زمینه را برای بهبود کیفیت محیط زیست فراهم آورد.

توسعه مالی و تامین مالی فعالیت‌های تولیدی دارای ارزش افزوده بالا، یکی از ویژگی‌های مهم و اولویت دار اقتصادها است، تامین مالی در یک اقتصاد شکوفا و رو به ترقی باعث افزایش سرمایه‌گذاری در تکنولوژی نوین تولیدی می‌شود و مصرف انرژی به ازای هر واحد از تولید را به طور معنی داری کاهش می‌دهد، لذا کارایی اقتصاد سبز افزایش می‌یابد. بررسی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که توسعه مالی هم به صورت مستقیم و غیرمستقیم اثر معنی داری را بر کارایی اقتصاد سبز ندارد. یکی از دلایل آن عدم هدایت منابع مالی به سمت توسعه فعالیت‌های تکنولوژی محور است، چرا که بازدهی معامله در بازارهای بدون ارزش افزوده بسیار بالاتر از فعالیت‌های تولیدی است، دلیل دوم ناشی از تحریم و افزایش هزینه ورود تکنولوژی به کشور است، و در نهایت بی‌ثباتی نرخ ارز و تورم در اقتصاد مهمترین دلالت برای عدم تمرکز منابع مالی بر توسعه فعالیت‌های با تکنولوژی بالاتر است. در واقع زمانی توسعه مالی منجر به بهبود کارایی سبز می‌شود که ارتباط بین بخش واقعی و مالی به صورت مکمل تعریف شود و این دو بازار همدیگر را تقویت نمایند، این در حالی است که با وجود بی‌ثباتی‌های اقتصادی، ارتباط دو بخش از هم گسیخته است.

در نهایت پاسخ به این سوال که آیا افزایش سهم صنعت به واسطه ایجاد ساختاری متمرکز از آن در استان‌های ایران می‌تواند باعث افزایش کارایی اقتصاد سبز شود، با افزایش سهم صنعت از اقتصاد، توسعه فعالیت‌های صنعتی وارد دوره بازدهی افزاینده به مقیاس می‌شوند و در این مسیر تکنولوژی و نوآوری به صورت فزاینده‌ای رشد می‌کند. لذا براساس برآوردهای به دست آمده اگر توسعه صنعت همراه با افزایش تمرکز صنعتی باشد، کارایی اقتصاد سبز به طور معنی داری افزایش می‌یابد، چرا که مولفه رقابت بین صنایع برای ارائه بهترین محصول و با کمترین هزینه از جمله مصرف انرژی با افزایش صنعتی شدن دارای نمود بیشتری خواهد بود و به این واسطه کارایی اقتصاد سبز افزایش می‌یابد، علاوه بر این افزایش صنعتی شدن با افزایش تمرکز صنعتی در استان‌های همسایه بر استان خاص مثبت و معنی دار است، لذا تمرکز بر توسعه صنعت استان‌ها با توجه به الگوی مزیتی آنها مهمترین سیاست برای کارایی اقتصاد سبز است. با در نظر گرفتن کانال ساختار صنعت، با افزایش یک درصد صنعتی شدن در استان آ، میزان کارایی اقتصاد سبز در استان آ به اندازه ۰/۰۰۰۵ واحد کاهش

یافته است، در واقع ساختار متمرکز صنعتی باعث کاهش اثرات منفی صنعتی شدن بر کارایی سبز شده است، اما با توجه به کانال صنعتی شدن، با افزایش یک واحد در تمرکز صنعتی، میزان کارایی اقتصاد سبز به اندازه ۰/۱۰۴۷ واحد افزایش یافته است، چرا که با افزایش سهم صنعت از اقتصاد، تمرکز صنعتی با ایجاد فضای رقابتی باعث بهبود در تکنولوژی شده و صرفه‌ها برای هزینه‌های تحقیق و توسعه به شدت رشد کرده و بنابراین کارایی اقتصاد سبز به طور تصاعدی رشد می‌کند.

۶. بحث و نتیجه گیری

یکی از مهمترین الزامات دست یابی به رشد اقتصادی پایدار، توجه به فرآیندهایی است که بتواند همزمانی رشد اقتصادی و بهبود کیفیت محیط زیست را تضمین نماید، اگرچه امروزه انواع انرژی‌های تجدیدپذیر که فاقد آلاینده‌گی هستند به سرعت در حال رشد می‌باشند، اما به دلیل نیاز به سرمایه‌گذاری عظیم و عدم توانایی در تامین انرژی مورد نیاز بخش تولید، سهم محدودی در حدود ۸ درصد کل انرژی جهان دارند. بنابراین مصرف انرژی فسیلی اجتناب‌ناپذیر است، و تمرکز بر تعیین ساختارهای صنعتی که بتواند تعادل بین محیط زیست و فعالیت‌های اقتصادی را ایجاد کند، مهمترین سیاست برای دست یابی به توسعه پایدار است. لذا پژوهش حاضر به بررسی اثر ساختار صنعت بر کارایی اقتصاد سبز در استان‌های ایران برای دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۹۰ با استفاده از رهیافت اقتصادسنجی فضایی می‌پردازد. نتایج برآوردها نشان می‌دهد که ساختار صنعتی متمرکز و افزایش سهم صنعت از تولید در سال‌های اخیر باعث کاهش کارایی اقتصاد سبز شده است، این در حالی است که ساختار صنعتی متمرکز باعث کاهش اثرات منفی صنعتی شدن بر کارایی اقتصاد سبز شده است و تمرکز صنعتی از کانال صنعتی شدن باعث افزایش کارایی اقتصاد سبز شده است. بنابراین تمرکز صنعتی زمانی باعث افزایش کارایی اقتصاد سبز می‌شود که صنعتی شدن در مقیاس بزرگ رشد نماید به گونه‌ای که صرفه مقیاس برای هزینه تحقیق و توسعه ایجاد و در چنین شرایطی تکنولوژی به سرعت رشد نماید. بنابراین براساس نتایج پژوهش افزایش سهم صنعت از اقتصاد با توجه به مزیت نسبی استان‌ها برای تمرکز صنعتی مهمترین سیاست برای دست یابی به کارایی اقتصاد سبز است. علاوه بر این بهره‌گیری از صرفه حمل و نقل عمومی با توجه به توسعه شهرها و هدایت منابع مالی و تامین مالی موثر فعالیت‌های تکنولوژی محور مهمترین سیاست‌ها برای دست یابی به کارایی اقتصاد سبز می‌باشد.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد

ORCID

Fariba Rashnoo

 <http://orcid.org/0000-0001-9943-173x/>

Maryam Sharifnezhad

 <https://orcid.org/0000-0002-7199-2946>

Gholamali Haji

 <http://orcid.org/0000-0002-0329-9760>

منابع

- توکلی، آزاده و شفیع پور، مجید و اشرفی، خسرو (۱۳۹۲). انرژی، اقتصاد و محیط زیست (E۳) با رویکرد اقتصاد سبز، اولین همایش سراسری محیط زیست، انرژی و پدافند
- قاسمی، سحر و سلطانی ذوقی، احمد. (۱۴۰۰). بررسی اثر صنعتی شدن و شهرنشینی بر مصرف انرژی با استفاده از رگرسیون آستانه‌ای. نشریه محیط زیست طبیعی، ۷۴(۴)، ۷۵۹-۷۷۵. <https://doi.org/10.22059/jne.10.22059>
- کاظم پور تیمورلوئی، محمد. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر تمرکز صنعتی و ساختار بخش‌های انرژی بر بر شدت مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌های زیست محیطی در ایران. در هفتمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و مهندسی و چهارمین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و شهرسازی آسیا، تهران.
- نیک‌پی پسیان، الهام، دامن‌کشان، مظفر، و اسداللهی، امین. (۱۴۰۱). تحلیل موانع ساختاری رشد و توسعه بخش صنعت و کارخانجات تولیدی در ایران با تأکید بر بهره‌وری عوامل تولید. فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی، ۱۰(۳۹)، ۷۵-۱۰۴.
- صفری تخت شیرینی، میثم و گلی، یونس. (۱۳۹۵). برآورد کارایی انرژی و بررسی عوامل موثر بر آن در استان‌های ایران (رهیافت توییت). (e103313) فصلنامه علمی پژوهشی راهبرد اقتصاد، 5(17), e103313.
- مهديه، امید، قاسمی، مصطفی، و نجارزاده، رضا. (۱۴۰۲). بررسی تأثیر شهرنشینی، شدت انرژی و رشد اقتصادی بر انتشار دی‌اکسید کربن در ایران: کاربرد مدل STIRPAT. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، ۲۳(۳)، ۱۱۵-۱۴۲.
- بهرامی، الهام، بهبودی، داود، سلمانی بیشک، محمد رضا و شکری، مصطفی. (۱۳۹۸). نقش توسعه مالی و آزادسازی تجاری بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن در ایران. سیاست‌های راهبردی و کلان، ۷(۲۵)، ۱۲۴-۱۴۱. 10.32598/JMSP.7.1.124.
- گلی، یونس. (۱۳۹۸). بررسی اثرات فضایی صنعتی شدن بر کیفیت محیط زیست در استان‌های ایران. پژوهش‌های محیط زیست، ۱۰(۲۰)، ۲۸۴-۲۷۳. <https://dor.isc.ac/dor/10.22059/jae.10.22059>
- محمدی، تیمور و عباس محسن، اعظم. (۱۴۰۳). شکاف کارایی انرژی در کشورهای تولیدکننده نفت. پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، (۰)، -doi: 10.22054/jiee.2024.79670.2090.
- محمدی، مهران، حبیبی، فاتح و قادری، سامان. (۱۴۰۱). بررسی اثر تمرکز صنعتی بر انتشار دی‌اکسید کربن در بخش صنعت ایران. سیاست‌ها و تحقیقات اقتصادی، ۱(۳)، ۳۰-۱. DOI: <https://doi.org/10.34785/J025.2022.019>
- نوروزیان، محمد، حسینی، سیدمهدی، و اکبری، احمد. (۱۴۰۰). عوامل موثر بر کارایی زیست محیطی کلزاکاران در استانهای ایران (رهیافت اقتصادسنجی مکانی). تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۱۳(۴)، ۶۰-۷۷. <https://doi.org/10.22193/jae.10.30495>

and Environment (3E) with a Green Economy Approach. Presented at the First National Conference on Environment, Energy and Passive Defense, Iran. [\[In Persian\]](#)

Bahrami, E., Behboudi, D., Salmani Bishak, M. R., & Shokri, M. (2019). The role of financial development and trade liberalization on carbon dioxide emissions in Iran. *Strategic and Macro Policies*, 7(25), 124–141. <https://doi.org/10.32598/JMSP.7.1.124> . [\[In Persian\]](#)

Chen, S., & Yang, Q. (2024). Renewable energy technology innovation and urban green economy efficiency. *Journal of environmental management*, 353, 120130. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120130>

Chen, W., Huang, X., Liu, Y., Luan, X., & Song, Y. (2019). The impact of high-tech industry agglomeration on green economy efficiency—Evidence from the Yangtze river economic belt. *Sustainability*, 11(19), 5189. <https://doi.org/10.3390/su11195189>

Dzwigol, H., Kwilinski, A., Lyulyov, O., & Pimonenko, T. (2023). Environmental regulations, technological innovation, and economic growth: The pathway to a green economy. *Virtual Economics*, 6(3), 27-44. <https://doi.org/10.34021/ve.2023.06.03.02>

Goli, Y. (2019). Investigating the spatial effects of industrialization on environmental quality in the provinces of Iran. *Environmental Researches*, 10(20), 273–284. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20089597.1398.10.20.22.2> . [\[In Persian\]](#)

Geng, Q., Wang, Y., & Wang, X. (2023). The impact of natural resource endowment and green finance on green economic efficiency in the context of COP26. *Resources Policy*, 80, 103246. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103246>

Hernandez-Cortes, D., & Meng, K. C. (2023). Do environmental markets cause environmental injustice? Evidence from California's carbon market. *Journal of Public Economics*, 217, 104786. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2022.104786>.

Huang, L., Zhang, H., Si, H., & Wang, H. (2023). Can the digital economy promote urban green economic efficiency? Evidence from 273 cities in China. *Ecological Indicators*, 155, 110977. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110977>

Hao, J., Wang, Y., & Shi, W. (2018). Using Local Moran's I statistics to estimate spatial autocorrelation of urban economic growth in Shandong Province, China. In *Geo-Spatial Knowledge and Intelligence* (Vol. 848, pp. 32–39). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-0893-2_4

Jiang, J. X., Wang, J. J., & Cheng, Y. (2024). The impact of industrial transformation on green economic efficiency: New evidence based on energy use. *Petroleum Science*, 21(5), 3644-3655. <https://doi.org/10.1016/j.petsci.2024.04.025>

Khoshnava, S. M., Rostami, R., Zin, R. M., Štreimikienė, D., Yousefpour, A., Strielkowski, W., & Mardani, A. (2019). Aligning the criteria of green economy (GE) and sustainable development goals (SDGs). *Sustainable Development*, 27(5), 873-893. <https://doi.org/10.1002/sd.1947>

Ghasemi, S., & Soltani Zoughi, A. (2022). Investigating the effect of industrialization and urbanization on energy consumption using threshold regression. *Journal of Natural Environment*, 74(4), 759–775. <https://doi.org/10.22059/jne.2022.326842.2247> . [\[In Persian\]](#)

- Kazempour Teymurlouei, M. (2023). *Investigating the Impact of Industrial Concentration and the Structure of Energy-Intensive Sectors on Energy Consumption Intensity and Environmental Pollutant Emissions in Iran*. In Proceedings of the 7th International Conference on Research in Science and Engineering and the 4th International Congress on Civil Engineering, Architecture and Urban Development of Asia, Tehran, Iran. . [\[In Persian\]](#)
- Latif, Y., Shunqi, G., Fareed, Z., Ali, S., & Bashir, M. A. (2023). Do financial development and energy efficiency ensure green environment? Evidence from RCEP economies. *Economic research-Ekonomiska istraživanja*, 36(1), 51-72. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2033138>
- Lin, B., & Zhou, Y. (2022). Measuring the green economic growth in China: Influencing factors and policy perspectives. *Energy*, 241, 122518. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122518>
- Liu, W., Yang, X., Zhang, J., Wu, X., & Wan, L. (2024). The spatiotemporal evolution of the effect of industrial agglomeration on industrial green economic efficiency: empirical evidence from pollution-intensive industries in China. *Environment, Development and Sustainability*, 26(4), 9945-9972. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03176-6>
- Liu, X., Wu, Z., Xie, P., Hong, Q., Hu, X., & Antwi-Afari, M. F. (2022). Environmental efficiency evaluation of construction waste generation based on data envelopment analysis and Malmquist Index. *Buildings*, 12(8), 1189. <https://doi.org/10.3390/buildings12081189>
- Sheng, J., & Gao, Y. (2023). Combining the financial development and stock market return for green economic recovery in selected developing economies. *Economic Change and Restructuring*, 56(6), 3885-3908. <https://doi.org/10.1007/s10644-022-09478-6>
- Mahdieh, O., Ghasemi, M., & Najarzadeh, R. (2024). Investigating the effects of urbanization, energy intensity, and economic growth on carbon dioxide emissions in Iran: Application of the STIRPAT model. *Economic Research Quarterly (Sustainable Growth and Development)*, 23(3), 115–142. . [\[In Persian\]](#)
- Mohammadi, T., & Abbas Mohsen, A. (2024). Energy efficiency gap in oil-producing countries. *Iranian Journal of Energy Economics*. <https://doi.org/10.22054/jiee.2024.79670.2090> . [\[In Persian\]](#)
- Mohammadi, M., Habibi, F., & Ghaderi, S. (2022). Investigating the effect of industrial concentration on carbon dioxide emissions in Iran's industrial sector. *Economic Policies and Research*, 1(3), 1–30. <https://doi.org/10.34785/J025.2022.019> . [\[In Persian\]](#)
- Norouzian, M., Hosseini, S. M., & Akbari, A. (2021). Factors affecting the environmental efficiency of rapeseed producers in the provinces of Iran: A spatial econometric approach. *Agricultural Economics Research*, 13(4), 60–77. <https://doi.org/10.30495/jae.2021.21934.2043>. [\[In Persian\]](#)
- Nikpay Pasian, E., Daman-Keshan, M., & Asadollahi, A. (2023). Analysis of structural barriers to the growth and development of the industrial and manufacturing sectors in Iran with an emphasis on total factor productivity. *Quarterly Journal of Financial and Economic Policies*, 10(39), 75–104. . [\[In Persian\]](#)
- Shuai, S., & Fan, Z. (2020). Modeling the role of environmental regulations in regional green economy efficiency of China: Empirical evidence from super efficiency DEA-Tobit model. *Journal of environmental management*, 261, 110227. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110227>

Safari Takht Shirini, M., & Goli, Y. (2016). Estimation of energy efficiency and investigation of its determinants in the provinces of Iran: A Tobit approach. *Economic Strategy Quarterly*, 5(17), Article e103313. . [\[In Persian\]](#)

Tao, H., Tao, M., & Wang, R. (2022). Do education human capital and environm ental regulation drive the growth efficiency of the green economy in China?. *Sustainability*, 14(24), 16524. <https://doi.org/10.3390/su142416524>

Wang, L., Wang, Y., Sun, Y., Han, K., & Chen, Y. (2022). Financial inclusion and green economic efficiency: evidence from China. *Journal of Environmental Planning and Management*, 65(2), 240-271. <https://doi.org/10.1080/09640568.2021.1881459>

Wang, Z., Wang, X., & Liang, L. (2019). Green economic efficiency in the Yangtze River Delta: spatiotemporal evolution and influencing factors. *Ecosystem Health and Sustainability*, 5(1), 20-35 <https://doi.org/10.1080/20964129.2018.1552627>

Yuan, H., Feng, Y., Lee, C. C., & Cen, Y. (2020). How does manufacturing agglomeration affect green economic efficiency?. *Energy Economics*, 92, 104944. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104944>

Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Green and competitive: Ending the stalemate. *Harvard Business Review*, 73(5), 120–134.

ZHao, X., Wang, X., Wu, H., & Hao, Y. (2023). Path to sustainable development: Does digital economy matter in manufacturing green total factor productivity? *Sustainable Development*, 31(1), 360–378. <https://doi.org/10.1002/sd.2397>

The Effect of Industry Structure on Green Economy Efficiency in Iranian Provinces (Spatial Tobit Approach)

Fariba Rashnoo

PhD Student, Department of Economics, Faculty of Management, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran

Maryam Sharifneghad*

Assistant Professor, Faculty of Economics, Islamic Azad University of Arak, Arak, Iran

Gholam Ali Haji

Associate Professor, Faculty of Economics, Arak Islamic Azad University, Arak, Iran.

The balance between economic development and environmental sustainability is the most important determinant of sustainable development. Determining the optimal structure of the industry is one of the important factors affecting economic growth and the green economy. Therefore, the present study uses statistical evidence from Iranian provinces during the period 1400-1390 and the application of the spatial Tobit approach to examine the effect of industry structure on the efficiency of the green economy. The results of data envelopment analysis show that Kohgilouleh, Boyer Ahmad, and Isfahan provinces have the highest and lowest green economy efficiency indices with green efficiency values of 1 and 0.6, respectively. In addition, the size of the Ellison-Gleser index shows that Qom and Qazvin provinces have the highest industrial diversity and Bushehr province has the highest industrial concentration. Finally, the model estimation using the spatial Tobit method shows that industrialization and industrial concentration have reduced the efficiency of the green economy, but industrialization through the industrial concentration channel has reduced the efficiency of the green economy, and industrial concentration through the industrialization channel has increased the efficiency of the green economy. Therefore, increasing the share of industry in the economy and paying attention to industrial concentration based on the advantages of each province is the most important policy for improving the efficiency of the green economy.

Keywords Green economy, industrial concentration, spatial Tobit.

* Corresponding Author: m_sharifnejad2006@yahoo.com