

Investigation of the Nonlinear Effects of Fiscal Decentralization on Energy Consumption in Iran Provinces Using a Panel Quantile Regression Model

Ali Asghar Salem 

Associate Professor of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Leyla Jabari *

M.A. in Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Abstract

In economic theories, Fiscal decentralization represents the shifting of decision-making power about the composition of tax revenues and non-tax revenues or expenditures are from the government to local units to provincial government officials, which leads to increased efficiency in resource allocation. And, since the pioneering study of Oates (1972), fiscal decentralization and its effects have garnered significant attention among economists. In the past years, global warming, carbon emissions, climate change due to increased energy consumption have brought the issues of fiscal federalism versus provincial institutions to the agenda of policymakers and energy research institutes. Because fiscal federalism can play a crucial role in reducing non-renewable energy consumption, promoting renewable energy, and reducing carbon emissions. Hence, energy economists have endeavored to shed on the association between fiscal decentralization and energy consumption and carbon emissions. In this way, this paper examines the effect of fiscal decentralization, in the form of shifting revenues and tax incomes responsibilities from the government to provincial institutions, as well as raising of the urbanization, GDP, and energy price on energy consumption for 31 Iran provinces from 2006 to 2020. To this end, this paper employs Quantile Regression with Non-additive Fixed Effects to analyze the impact of fiscal decentralization on energy consumption. The results of this study show that fiscal decentralization has a non-linear relationship with energy consumption. In addition, the rising urbanization and GDP lead to high demand for energy consumption. Moreover, the rising energy price leads to low energy consumption.

Keywords: Energy consumption, fiscal decentralization, panel quantile regression with fixed effects

JEL Classification: C4, H770, Q410

* Corresponding Author: Leylajabari1997@yahoo.com

How to Cite: Salem, A A., Jabari, L. (2020). Investigation of the nonlinear effects of fiscal decentralization on energy consumption in Iran provinces using a panel quantile regression model. *Iranian Energy Economics*, 36 (9), 73-102.



بررسی اثر غیرخطی تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی در استان‌های ایران با استفاده از مدل پنل کوانتایل

علی اصغر سالم ^{ID} | دانشیار، گروه اقتصاد نظری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

لیلا جباری ^{ID*} | کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

چکیده

در نظریه‌های اقتصادی تمرکززدایی مالی نشان‌دهنده انتقال مسئولیت و اختیارات درآمد، تصمیم‌گیری درباره مخارج و حتی تصمیم‌گیری در خصوص مالیات از سوی دولت به واحدهای منطقه‌ای، مقامات و مسئولان دولتی در استان‌ها است که افزایش کارایی در تخصیص منابع را در پی دارد. از زمان مطالعات اوتس (۱۹۷۲) تمرکززدایی و تأثیرات آن توجه بسیاری از اقتصاددانان را به خود جلب کرده و در سال‌های اخیر با افزایش مصرف انرژی و به دنبال آن، گرم شدن کره زمین، افزایش انتشار کربن، تغییرات آب و هوایی، مسئله فدرالیسم مالی و اثر آن بر مصرف انرژی در دستور کار مؤسسات تحقیقاتی و سیاستگذاران حوزه انرژی قرار گرفته است چرا که فدرالیسم مالی نقش مهمی در ترویج منابع انرژی پاک، کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر، کاهش انتشار کربن دارد. لذا، این مطالعه به بررسی اثر غیرخطی تمرکززدایی مالی در قالب انتقال مسئولیت‌ها درآمدهای عمومی، درآمدهای مالیاتی از دولت به نهادهای استانی، همچنین گسترش شهرنشینی، افزایش قیمت انرژی و تولید ناخالص داخلی حقیقی بر مصرف انرژی در ۳۱ استان ایران طی بازه زمانی ۱۳۹۸-۱۳۸۵ می‌پردازد. در مقاله پیش‌رو، برای تجزیه و تحلیل اثر متغیرهای یادشده بر مصرف انرژی از رگرسیون کوانتایل با اثرات ثابت غیرجمع‌پذیر استفاده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که تمرکززدایی مالی رابطه غیرخطی به شکل U معکوس با مصرف انرژی دارد. علاوه بر این، گسترش شهرنشینی و افزایش تولید ناخالص داخلی حقیقی، مصرف انرژی را افزایش و بالا رفتن قیمت انرژی، مصرف آن را کاهش می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: مصرف انرژی، تمرکززدایی مالی، پنل کوانتایل با اثرات ثابت

طبقه‌بندی JEL: Q410 , H770 , C4

۱. مقدمه

یکی از تهدیدهایی که جهان، اخیراً با آن مواجه شده تخریب محیط‌زیست در نتیجه مصرف بی‌رویه انرژی و بهره‌برداری بیش از اندازه منابع طبیعی است (سو^۱ و همکاران، ۲۰۲۱). مصرف بی‌رویه انرژی به ویژه سوخت‌های فسیلی برای تحقق رشد اقتصادی به یک مشکل جدی برای محیط زیست تبدیل شده است به گونه‌ای که امروزه دی‌اکسیدکربن به عنوان یکی از عوامل مهم آلودگی هوا معرفی می‌شود، که نتیجه مصرف سوخت‌های فسیلی در بخش تولیدی، تجاری و خانگی است (ستوده‌نیا و همکاران، ۱۳۹۹). طبق گزارشات آژانس بین‌المللی انرژی^۲ افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی، منجر به تغییرات شرایط آب و هوایی شده و مشکلات بسیاری برای بشر در قرن جاری ایجاد کرده که طغیان رودخانه‌ها، گرم شدن کره زمین، آب شدن یخ‌های دائمی، خشکسالی‌های پی در پی نمودی از آن است (آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۲۰). علاوه بر این، بر اساس آمار سازمان بهداشت جهانی منابع آلاینده هوا، سبب مرگ و میر ۳/۷ میلیون انسان شده که ۶۵ درصد این میزان، متعلق به قاره آسیا هستند. بانک جهانی، آلودگی هوا را چهارمین عامل اصلی مرگ و میر زودرس در دنیا معرفی می‌نماید (ستوده‌نیا و همکاران، ۱۳۹۹). با توجه به گسترش اثرات جانبی منفی ناشی از مصرف انرژی از جمله گرم شدن کره زمین و اثرات زیان‌بار آن بر محیط زیست و سلامت جوامع، ضروری است، سیاست‌هایی برای کنترل آن اعمال گردد. لازمه اعمال سیاست‌های کارا و صحیح در جهت مدیریت و کاهش مصرف انرژی، شناخت عوامل اثرگذار بر آن و آگاهی از چگونگی تعامل و تأثیر این متغیرها بر یکدیگر است. در سال‌های گذشته عوامل بسیاری شناخته شده که بر مصرف انرژی اثر می‌گذارند، یکی از این متغیرها که به تازگی در مطالعات تجربی مورد بررسی قرار گرفته، تمرکززدایی مالی است. در نظریه‌های اقتصادی تمرکززدایی مالی عبارت است از انتقال مسئولیت و اختیارات ایجاد درآمد، تصمیم‌گیری درباره مخارج و حتی تصمیم‌گیری درخصوص مالیات از سوی دولت به واحدهای منطقه‌ای، وزارتخانه‌ها، شرکت‌های نیمه‌مستقل، مقامات و مسئولان دولتی در استان‌ها که افزایش بهره‌وری، کارایی و پاسخگویی مدیران در تخصیص منابع را در پی دارد (نقیبی و همکاران، ۱۳۹۵). این شاخص در ابتدا توسط اوتس^۳ (۱۹۷۲) مطرح شد به طوری که وی

1. Su

2. International energy agency (IEA)

3. Oates

بیان می‌کند هدف سیاست تمرکززدایی مالی ارتقای رفاه اجتماعی و تمرکز بر مخارج عمومی و نحوه مدیریت آن است (غفاری فرد و همکاران، ۱۳۹۴). پس از مطالعات اوتس (۱۹۷۲) شاخص تمرکززدایی مالی توجه بسیاری اقتصاددانان و سیاستگذاران را به خود جلب کرده و در سال‌های اخیر به علت گرم شدن زمین و تغییرات آب و هوایی در پی افزایش مصرف انرژی به عنوان فدرالیسم محیطی در دستور کار مؤسسات تحقیقاتی در حوزه اقتصاد انرژی و محیط زیست قرار گرفته است، چرا که معمولاً نهادهای استانی نسبت به دولت‌های مرکزی به دلیل شناخت از محیط، سیاست‌های مؤثرتری برای کنترل مصرف انرژی و انتشار کربن اعمال می‌کنند (الحداد^۱ و همکاران، ۲۰۲۰).

با این حال، مطالعات تجربی در زمینه اثر تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی به یک توافق نرسیده‌اند، به این معنا که در برخی از مطالعات، تمرکززدایی مالی به علت گسترش رقابت میان نهادهای محلی برای جذب سرمایه‌گذار در جهت رشد اقتصادی به افزایش مصرف انرژی منجر شده و در برخی از موارد دیگر، مصرف انرژی با افزایش درجه تمرکززدایی مالی، به دلیل بهبود کارایی در مصرف و اقدامات کارآمد نهادهای محلی کاهش یافته است. در این میان برخی از مطالعات نیز به بررسی اثر غیرخطی این شاخص بر مصرف انرژی پرداخته و نشان می‌دهند که تمرکززدایی مالی تأثیر غیرخطی بر مصرف انرژی دارد. به طوری که تمرکززدایی مالی، در ابتدای اجرای سیاست فدرالیسم مالی، به علت کاهش محدودیت در مصرف انرژی برای جذب صنایع، مصرف انرژی افزایش و پس از نقطه اشباع مصرف انرژی، با اعمال محدودیت در مصرف انرژی و انتشار کربن توسط نهادهای محلی، مصرف آن کاهش می‌یابد.

در ایران نیز پس از پیروزی انقلاب اسلامی طی برنامه‌های توسعه کشور، بحث تمرکززدایی به عنوان یکی از ابزارهای اساسی گذار به اقتصاد مبتنی بر بازار مطرح و به عنوان عامل مهم در رشد اقتصادی و بهبود کارایی بخش دولتی تلقی شده و با ایجاد شورای برنامه‌ریزی و توسعه استانی در برنامه‌های دوم، سوم، چهارم و پنجم و محول نمودن بخشی از وظیفه تأمین درآمد، دریافت مالیات و انجام مخارج به این شورا گام‌های اساسی در جهت اجرای تمرکززدایی مالی در کشور برداشته شده است (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۷) و گل‌خندان، (۱۳۹۸)).

1. International monetary fund

با این وجود، در ایران تاکنون به مقوله تأثیر تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی توجه علمی چندانی نشده و پژوهش‌های معدودی در این زمینه صورت گرفته است. برخی از مطالعات خارجی به بررسی چگونگی تأثیر مستقیم این شاخص بر مصرف انرژی پرداخته‌اند، برای مثال سو و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی تأثیر تمرکززدایی بر مصرف انرژی در هفت کشور عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۱ پرداخته است و فدرالیسم محیطی را به عنوان یک عامل مهم در افزایش کارایی در مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و در نتیجه کاهش مصرف آن معرفی می‌کند (سو و همکاران، ۲۰۲۱). وانگ و همکاران (۲۰۲۰) به تأثیر منفی تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی و تخریب محیط‌زیست اشاره می‌کنند، اما تاکنون مطالعه‌ای در ایران بر روی اثر تمرکززدایی بر مصرف انرژی تمرکز نداشته است. بنابراین مطالعه پیش‌رو سعی دارد به این سؤال اساسی پاسخ دهد که فدرالیسم مالی چه اثری بر مصرف انرژی در استان‌های کشور دارد. لذا با توجه به موضوعات بیان شده و در راستای پاسخگویی به پرسش فوق، ابتدا شاخص تمرکززدایی مالیاتی و درآمدی محاسبه شده و سپس در کنار برخی از متغیرهای دیگر از جمله شهرنشینی، قیمت انرژی و رشد اقتصادی، نقش آن در مصرف انرژی طی دوره ۱۴ ساله از سال ۱۳۹۸-۱۳۸۵ در ۳۱ استان ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد. به این منظور، در مطالعه حاضر پس از مقدمه، ابتدا مبانی نظری و پیشینه تحقیق ارائه شده، سپس روش اقتصادسنجی و مدل‌های پیشنهادی بیان می‌گردد. در بخش پنجم نیز، مدل پیشنهادی با رگرسیون پنل کوانتایل برآورد و نتایج آن تفسیر می‌شود. در پایان نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادات تحقیق ارائه خواهد شد.

۲. مبانی نظری

اهمیت انرژی در فرآیند تولید محصولات مختلف از یک سو و کمیابی آن از سوی دیگر، توجه بسیاری از اقتصاددانان را به خود جلب کرده و مطالعات بسیاری نیز در زمینه مصرف انرژی، عوامل مؤثر بر آن و نحوه استفاده کارآمدتر از انرژی انجام شده است. در این میان عوامل گوناگونی از جمله شهرنشینی، قیمت انرژی و رشد اقتصادی به عنوان تعیین‌کننده‌های اصلی مصرف انرژی معرفی شده است که شناسایی آن‌ها در جهت اجرای سیاست‌های کارا به منظور مدیریت مصرف و استفاده بهینه انرژی ضروری به نظر می‌رسد. در سال‌های اخیر علاوه بر موارد یادشده، تمرکززدایی مالی نیز به عنوان یک عامل اثرگذار

1. Organization for economic cooperation and development

بر مصرف انرژی معرفی شده و مباحثی هم در این زمینه صورت گرفته است. مطالعات نظری و تجربی نشان داده‌اند که تمرکززدایی مالی نتایج متفاوتی بر مصرف انرژی خواهد داشت، که در ادامه به صورت دقیق‌تر به بررسی آنها می‌پردازیم. در این بخش ابتدا نقش تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی بیان شده و سپس اثر سایر عوامل بر مصرف انرژی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۲. تمرکززدایی مالی و مصرف انرژی

امروز عدم همخوانی نقش و وظایف دولت و مسئولیت‌های نهادهای استانی با اختیارات و منابع آن‌ها به یک چالش جدی تبدیل شده که با افزایش شهرنشینی و رشد تقاضای خدمات شهری و همچنین افزایش انتظارات عمومی در حال گسترش است. در این زمینه و در سطح بین‌المللی اصلاحات ویژه‌ای در خصوص تأمین مالی دولت‌ها انجام شده، که اغلب مفهوم تأمین مالی نهادهای استانی در کشورهای در حال توسعه متناظر با تمرکززدایی مالی است (قبادی، ۱۳۹۱). در ادبیات اقتصادی تمرکززدایی مالی به عنوان ابزاری جهت افزایش کارایی و بهره‌وری بخش عمومی و افزایش رشد متوازن مناطق مورد توجه قرار گرفته (خانزادی و همکاران، ۱۳۹۷) و مطالعات بسیاری به منظور تجزیه و تحلیل مزایای آن بر طیف وسیعی از متغیرهای اقتصادی از جمله تورم، فقر، سرمایه‌گذاری، رشد اقتصادی مناطق در ایران و جهان انجام شده است. با این حال اثر مستقیم این شاخص بر مصرف انرژی کمتر مورد بررسی قرار گرفته و تنها در چند سال اخیر در مطالعاتی به صورت غیرمستقیم با تجزیه و تحلیل اثر فدرالیسم مالی بر محیط زیست و انتشار کربن به این موضوع توجه شده چرا که بخش انرژی بیشترین سهم را در مسائل آلودگی محیط‌زیست داشته و آلودگی از نتایج بدیهی مصرف بالای انرژی است. اما از سال ۲۰۲۰ میلادی پژوهش‌هایی نیز به منظور بررسی مستقیم تأثیر تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی، به دو شکل خطی و غیرخطی صورت گرفته است. مطالعاتی که با استفاده از مدل‌های خطی انجام شده نتایج متفاوتی را به همراه دارند، به گونه‌ای که گاهی رابطه مثبت میان تمرکززدایی مالی و مصرف انرژی و گاهی رابطه منفی میان این دو متغیر، نتیجه‌گیری می‌شود (الحداد و همکاران، ۲۰۲۰).

در برخی از موارد، تمرکززدایی مالی می‌تواند مصرف انرژی را کاهش دهد چرا که انتقال قدرت از دولت مرکزی به نهادهای استانی کارایی را بهبود بخشیده و ترکیب انرژی را به سمت منابع پایدار انرژی سوق می‌دهد و نهایتاً این موضوع به کاهش مصرف انرژی

تجدیدناپذیر کمک می‌کند. برای نمونه، سو و همکاران (۲۰۲۱) طی مطالعه‌ای به بررسی نقش تمرکززدایی مالی و اکو نوآوری^۱ بر افزایش مصرف انرژی در هفت کشور عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی پرداخته و بدین نتیجه دست یافتند که انتقال قدرت از دولت مرکزی به نهادهای استانی مصرف انرژیهای تجدیدناپذیر را کاهش می‌دهد. با این حال این نگاه خوش‌بینانه به تمرکززدایی مالی مخالفان خود را دارد زیرا آنان استدلال می‌کنند که دولت‌های محلی در طی رقابت با سایر دولت‌ها برای جذب سرمایه‌گذار در راستای افزایش نرخ رشد اقتصادی، محدودیت در مصرف انرژی را کاهش می‌دهند و این اقدام آنها در نهایت به مصرف بیشتر انرژی می‌انجامد. برای مثال، هائو^۲ و همکاران (۲۰۲۰) به تجزیه و تحلیل اثر تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی و کیفیت محیط زیست در استان‌های چین پرداخته و بدین نتیجه دست یافتند که انتقال قدرت از دولت مرکزی به نهادهای استانی، آلودگی و مصرف انرژی را افزایش می‌دهد. آنان استدلال می‌کنند، که آزادی مالی بیشتر به نهادهای استانی امکان می‌دهد تا سرمایه‌گذاری در پروژه‌های مختلف تولیدی و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها را افزایش دهند و از توسعه صنایع سنگینی حمایت کنند که انرژی فراوانی، مصرف و آلودگی قابل توجهی را تولید می‌کنند. بنابراین تمرکززدایی مالی به افزایش مصرف انرژی و انتشار کربن منجر می‌شود.

پژوهش‌هایی که با استفاده از مدل‌های غیرخطی انجام شده است، وجود یک رابطه U معکوس میان تمرکززدایی مالی و مصرف انرژی را نشان می‌دهند به این معنا که در ابتدای اجرای این طرح (انتقال قدرت از دولت مرکزی به نهادهای استانی) نهادهای محلی برای جذب بیشتر سرمایه‌گذار در صنایع سنگین و صنعت انرژی در رقابت با سایر نهادهای استانی، محدودیت در مصرف انرژی را کاهش می‌دهند. بنابراین تمرکززدایی مالی،

۱. Eco-innovation: نوآوری‌های زیست‌محیطی یا اکونوآوری به هر شکلی از نوآوری اطلاق می‌شود که از طریق کاهش تأثیرات شیوه تولید بر محیط‌زیست یا استفاده کارا و مسئولانه از منابع طبیعی به دنبال پیشرفت ملموس در جهت رسیدن به اهداف توسعه پایدار است، به طوری که حمایت فزاینده از این نوع نوآوری‌ها به بسیاری از کشورها کمک می‌کند تا بتوانند در کنار رشد اقتصادی، مشکلات زیست‌محیطی ناشی از تولید خود را کاهش دهند (کمیسون اروپا، ۲۰۲۱) با اینکه بسیاری از افراد، اکونوآوری را بیشتر فناوری‌های جدیدی تعریف می‌کنند که عملکرد اقتصادی و زیست‌محیطی را بهبود می‌بخشند اما برخی از محققان این اصلاح را به صورت تغییرات سازمانی و اجتماعی برای بهبود رقابت‌پذیری و پایداری زیست‌محیطی تعریف می‌کنند (هرموسیلا و همکاران، ۲۰۰۹) سو و همکاران (۲۰۲۱) نیز در مقاله خود، از درصد اختراعات ثبت‌شده در زمینه فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست به کل اختراعات ثبت‌شده به عنوان متغیر اکونوآوری استفاده کرده‌اند.

مصرف انرژی را در مراحل اولیه اجرای این طرح افزایش خواهد داد. اما در یک نقطه زمانی مصرف انرژی به نقطه اشباع خود رسیده و تمرکززدایی مالی، مصرف انرژی را کاهش می‌دهد زیرا با افزایش آلودگی ناشی از مصرف انرژی، نهادهای استانی محدودیت‌هایی را در جهت کاهش مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست اعمال می‌نمایند پس در این مرحله فدرالیسم مالی، مصرف انرژی را کاهش می‌دهد. به عبارت دیگر تمرکززدایی مالی در بلندمدت به دلیل اعمال محدودیت در مصرف انرژی توسط نهادهای محلی اثر معکوسی بر مصرف انرژی خواهد داشت.

به صورت خلاصه دو رویکرد مهم درباره اثرگذاری تمرکززدایی بر مصرف انرژی وجود دارد که در راستای اثرگذاری آن بر کیفیت محیط‌زیست ارائه می‌شود. این دو رویکرد عبارتند از: رویکرد رقابت رو به بالا و رویکرد رقابت رو به پایین. در رویکرد اول انتظار می‌رود انتقال قدرت از دولت مرکزی به نهادهای محلی، به دلیل اعمال محدودیت در مصرف انرژی توسط نهادهای محلی به منظور بهبود کیفیت محیط‌زیست به کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر بیانجامد (سو و همکاران، ۲۰۲۱). تمرکززدایی مالی عواید نهادهای استانی را افزایش می‌دهد. در نتیجه نهادهای استانی می‌توانند با استفاده از این فرصت، شرکت‌ها را به استفاده از فناوری‌هایی پاک در تولید تشویق نمایند که انرژی‌های فسیلی پایین‌تری مصرف و به تبع آن آلودگی کمتری تولید کنند (وانگ^۱ و همکاران، ۲۰۲۰).

در رویکرد دوم، تمرکززدایی منجر به افزایش مصرف انرژی تجدیدناپذیر می‌شود. طبق این نظریه در اقتصادهایی که به صنایع آلوده‌کننده محیط‌زیست وابسته هستند یا کیفیت نهادی پایینی دارند و استانداردهای زیست محیطی در آنها اجرا نمی‌شوند در جریان اجرای تمرکززدایی مالی از محدودیت بر مصرف سوخت‌های فسیلی برای جذب سرمایه‌گذار کاسته می‌شود. در این رویکرد حتی دولت‌ها از صنایع سنگین که مقدار انرژی بالایی مصرف می‌کنند برای نیل به هدف افزایش نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حمایت می‌کنند. بنابراین تمرکززدایی مالی مصرف سوخت فسیلی را افزایش می‌دهد (سو و همکاران، ۲۰۲۱). در این دیدگاه به دلیل رقابت موجود میان نهادهای محلی و مکانیزم ترفیع رتبه بر اساس عملکرد رشد تولید ناخالص داخلی، مقامات محلی رشد اقتصادی را به حفاظت از محیط‌زیست و کاهش مصرف انرژی ترجیح می‌دهند. از این رو آنها در فرآیند رقابت اقتصادی به منظور جذب سرمایه‌گذار در استان‌ها نه تنها تمایلی برای اعمال

1.Wang

محدودیت‌های زیست‌محیطی و مصرف انرژی ندارند بلکه محدودیت‌های زیست‌محیطی و محدودیت بر مصرف انرژی را کاهش می‌دهند و با اتخاذ این تصمیم، آسیب‌های جدی بر محیط وارد می‌نمایند (ژو^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). علاوه بر این آزادی مالی بیشتر به نهادهای استانی امکان می‌دهد تا سرمایه‌گذاری در پروژه‌های مختلف تولیدی و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها را افزایش دهند و از توسعه صنایع سنگینی حمایت کنند که انرژی فراوانی را مصرف و آلودگی قابل توجهی را تولید می‌کنند (هائو و همکاران، ۲۰۲۰). به تعبیر دیگر، نهادهای استانی با توجه به استقلال مالی که برای جذب سرمایه‌گذاران دارند، قادر به اتلاف انرژی بسیاری برای ایجاد فعالیت‌های مختلف اقتصادی هستند که این فعالیت‌ها از یک طرف انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و از طرف دیگر انتشار آلاینده‌ها را افزایش می‌دهند (خانزادی و همکاران، ۱۳۹۷).

۲-۲. سایر عوامل مؤثر بر مصرف انرژی

۲-۲-۱. تولید ناخالص داخلی

افزایش تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی - چه انرژی تجدیدپذیر و چه انرژی تجدیدناپذیر - را افزایش می‌دهد. رشد اقتصادی با افزایش سطح درآمد افراد، مصرف انرژی در بخش خانگی را افزایش می‌دهد. همچنین رشد تولید ناخالص داخلی می‌تواند از طریق افزایش سطح تولید محصولات - به ویژه کالاهای صنعتی که انرژی بر هستند - سطح مصرف انرژی را بالا ببرد (نیو^۲ و لاکس^۳، ۲۰۱۸). به عبارت بهتر همواره انرژی یکی از عوامل مهم در تولید است و میزان مصرف انرژی مانند هر نهاد دیگر به مقیاس فعالیت‌های اقتصادی در یک کشور بستگی دارد. بنابراین رشد اقتصادی بالا با به وجود آوردن نیازهای جدید فشار فزاینده‌ای بر مصرف انرژی وارد می‌کند (مهرآرا و همکاران، ۱۳۹۱). علاوه بر این مطالعات تجربی بسیاری نظیر سو و همکاران (۲۰۲۱)، یائو^۴ و همکاران (۲۰۱۹)، لین^۵ و اوموجا^۶ (۲۰۱۷) و مارابت^۷ و همکاران (۲۰۱۹) به اثر مثبت رشد تولید ناخالص داخلی بر مصرف انرژی تأکید می‌نمایند.

1. Zhou
2. Niu
3. Lekse
4. Yao
5. Lin
6. Omoju
7. Mrabet

۲-۲-۲. شهرنشینی

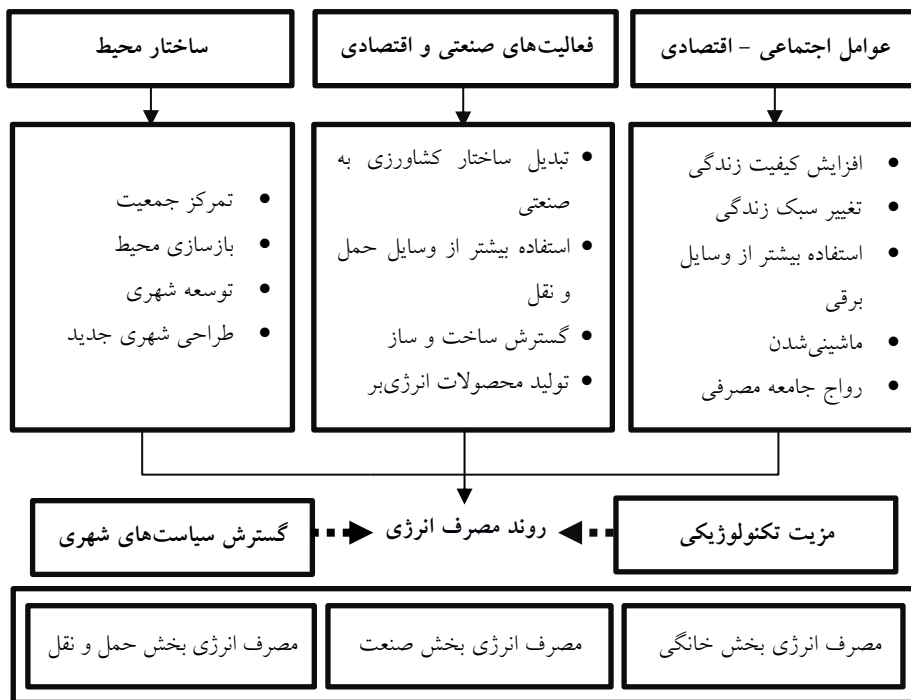
در مورد تأثیر شهرنشینی بر مصرف انرژی دو نظر متفاوت وجود دارد. شکل (۱) به صورت خلاصه هر دو دیدگاه در مورد اثرگذاری شهرنشینی بر مصرف انرژی را به نمایش می‌گذارد. در دیدگاه اول، اعتقاد بر این است که شهرنشینی، مصرف انرژی را افزایش می‌دهد. رشد شهرنشینی و توسعه شهری، میزان ساخت و ساز جاده‌ها، تأسیسات و ساختمان‌ها را گسترش می‌دهد که این امر خود، منجر به افزایش مصرف انرژی می‌شود. علاوه بر این، شهرنشینی دارای سازوکارهای اقتصادی، اجتماعی و تکنولوژیکی گسترده‌ای است که از طریق این سازوکارها، مصرف انرژی را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. از نظر اقتصادی، شهرنشینی سبب تغییر جامعه کشاورزی با مصرف انرژی کمتر به جامعه شهری با مصرف انرژی بالاتر، می‌شود (ژائو^۱ و ژانگ^۱، ۲۰۱۷). شهرنشینی موجب متمرکز شدن فعالیت‌های اقتصادی می‌شود، که شامل انتقال نیروی کار از بخش کشاورزی به صنعت و انتقال از صنایع با مصرف انرژی پایین به بخش فلزات و صنایع دیگر با شدت انرژی بالا می‌باشد (سلاطین و محمدی، ۱۳۹۶). از منظر سازوکار اجتماعی، شهرنشینی می‌تواند به تغییر سبک زندگی روستایی به سبک زندگی شهری بینجامد و در نتیجه مصرف انرژی را افزایش دهد. ساکنان شهری در مقایسه با ساکنان مناطق روستایی معمولاً انرژی بیشتری را مصرف می‌نمایند چرا که فعالیت‌های اقتصادی - اجتماعی بیشتری نسبت به ساکنان روستایی داشته و در جریان انجام فعالیت‌های خود بیشتر از اتومبیل شخصی و وسایل حمل و نقل استفاده می‌کنند (ژائو و ژانگ، ۲۰۱۷). علاوه بر این در مناطق شهری به خصوص در کشورهای توسعه یافته ساکنان شهری از وسایل الکتریکی بیشتری استفاده می‌کنند و این امر نیز می‌تواند به افزایش مصرف برق منجر گردد (شهباز^۳ و همکاران، ۲۰۱۶).

در دیدگاه دوم، شهرنشینی می‌تواند از طریق افزایش بهره‌وری انرژی، مصرف انرژی را کاهش دهد. از نظر فرآیندهای تکنولوژیکی، شهرنشینی با پیشرفت‌های فنی همراه است که می‌تواند با بهبود بهره‌وری انرژی به کاهش مصرف انرژی کمک کند. اعمال سیاست‌های شهری در رابطه با فرآیندهای شهرنشینی نیز می‌تواند روند مصرف انرژی را تغییر دهد. سیاست‌های شهرنشینی مانند ایجاد شهر هوشمند، استراتژی‌های حمل و نقل با مصرف انرژی پایین، شهرسازی نوین، می‌تواند مصرف انرژی را کاهش دهد. علاوه بر

1. Zhao
2. Zhang
3. Shahbaz

این مناطق شهری از مدیریت و حاکمیت بهتری برای اجرایی نمودن راهکارهای کاهش مصرف انرژی برخوردار هستند که تمامی این مسائل به کاهش مصرف انرژی منجر می‌شود (ژائو و ژانگ، ۲۰۱۷).

شکل ۱. چارچوب مفهومی اثرگذاری شهرنشینی بر مصرف انرژی



منبع: ژائو و ژانگ (۲۰۱۷)

۳-۲-۲. قیمت انرژی

طبق نظریه عمومی کالاها، رابطه میان قیمت انرژی و مصرف آن، اساساً به مسئله «قیمت - تقاضا» نسبت داده می‌شود. به عبارتی انرژی نیز به عنوان یک کالا قلمداد می‌شود که افزایش قیمت آن، طبق قانون تقاضا منجر به کاهش تقاضای آن می‌شود. انرژی یک عامل مهم در تولید است و افزایش قیمت آن می‌تواند هزینه‌های تولید را افزایش و تقاضای صنایع برای انرژی را کاهش دهد. در صورت افزایش قیمت انرژی و در پی آن افزایش هزینه‌های تولید، شرکت‌های تولیدی برای حفظ سطح تولید قبلی و حاشیه سود خود و همچنین برخورداری از یک مزیت رقابتی نسبت به سایر شرکت‌ها در تولید خود

تکنولوژی‌های جدیدی را به کار می‌گیرند که انرژی کمتری مصرف می‌کنند (دینگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۶). بنابراین افزایش قیمت انرژی می‌تواند مصرف آن را کاهش دهد.

۳. مروری بر مطالعات تجربی

مطالعات بسیاری درخصوص عوامل مؤثر بر مصرف انرژی صورت گرفته است، اگرچه مطالعات معدودی درباره تأثیر تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی می‌توان یافت. در این بخش تلاش می‌شود به شکل خلاصه برخی از مطالعات انجام‌شده در داخل و خارج از کشور درخصوص اثر تمرکززدایی مالی و شهرنشینی بر مصرف انرژی مطرح و نتایج آنها بیان گردد.

۳-۱. مطالعات انجام‌شده در خارج از کشور

سو و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از داده‌های ترکیبی به بررسی نقش تمرکززدایی مالی، ریسک سیاسی و اکونوآوری بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و انرژی‌های تجدیدناپذیر در هفت کشور عضو سازمان‌های همکاری و توسعه اقتصادی (کشورهای کانادا، آلمان، اسپانیا، استرالیا، اتریش، سوئیس و بلژیک) طی سال‌های ۲۰۱۸-۱۹۹۰ پرداختند. آنان بدین منظور و برای بررسی رابطه بلندمدت و کوتاه مدت میان متغیرها از مدل خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی تعمیم‌یافته مقطعی^۲ و به منظور بررسی پایداری نتایج از تخمین زن میانگین گروهی با اثرات همبسته مشترک^۳ استفاده کردند. همچنین، با محاسبه شاخص تمرکززدایی مالی درآمدی و هزینه‌ای، به صورت مجزا در قالب دو مدل، یک مدل مختص انرژی‌های تجدیدپذیر و دیگری مختص انرژی‌های تجدیدناپذیر پرداخته و نتایج بررسی‌های خود را به تفکیک برای هر دو دسته انرژی یادشده ارائه کردند. نتایج بررسی‌های آنان نشان می‌دهد، که افزایش تمرکززدایی مالی، گسترش اکونوآوری، بهبود شاخص ریسک سیاسی و افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر را افزایش و مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر را کاهش می‌دهد. علاوه بر این افزایش تولید ناخالص داخلی، مصرف هر دو انرژی را افزایش می‌دهد. الحدات و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی رابطه غیرخطی تمرکززدایی مالی و شهرنشینی بر مصرف انرژی در ۳۱ استان چین طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۶ با داده‌های ترکیبی پرداختند.

1. Ding

2. Cross- sectionally augmented autoregressive- distributed Lag (CS-ARDL)

3. Common correlated effect means group (CCEMG)

ابتدا آنان جهت بررسی اثر تمرکززدایی مالی و شهرنشینی بر مصرف برق در استان‌های چین از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته^۱ استفاده کردند. سپس به منظور بررسی استحکام نتایج و کسب اطلاعات عمیق‌تر درخصوص رابطه میان تمرکززدایی مالی و مصرف انرژی از روش پانل کوانتایل با اثرات ثابت غیرجمع‌پذیر بهره گرفتند. نتایج حاصل از مطالعه آنان نشان می‌دهد، که میان مصرف برق و تمرکززدایی مالی یک رابطه غیرخطی (U - معکوس) وجود دارد. افزایش قیمت انرژی (یا شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی به عنوان پراکسی قیمت انرژی)، افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه و گسترش شهرنشینی، مصرف برق را در استان‌های چین افزایش می‌دهد.

وانگ^۲ و همکاران (۲۰۲۰) به تجزیه و تحلیل اثر تمرکززدایی مالی و ساختار صنعتی بر بهره‌وری و مصرف انرژی در ۳۰ منطقه اداری و اجرایی چین طی بازه زمانی ۲۰۱۷-۱۹۹۷ پرداختند. آنان در جهت پاسخگویی به این سؤال که تمرکززدایی مالی چه تأثیری بر بهره‌وری و مصرف انرژی دارد، از مدل دورین فضایی^۳ استفاده کرده و به این نتیجه دست یافتند که تمرکززدایی مالی تأثیر مثبت بر بهره‌وری انرژی در مناطق شرقی و مرکزی چین دارد. همچنین، تمرکززدایی مالی تأثیر منفی و معناداری بر مصرف انرژی و تخریب محیط‌زیست دارد.

وانگ و همکاران (۲۰۲۰) با به‌کارگیری داده‌های ترکیبی به بررسی تأثیر شهرنشینی، جمعیت و تولید ناخالص داخلی سرانه بر مصرف انرژی بخش خانگی ۳۱ کشور طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۰ با روش حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح‌شده^۴ پرداختند. نتایج مطالعه آنان نشان می‌دهد، که تأثیر شهرنشینی در مناطق مختلف جهان متفاوت است به طوری که در بیشتر کشورهای آفریقای جنوبی و کشورهای واقع در صحرای آفریقا، که با مهاجرت سریع جمعیت به مناطق شهری و عدم رشد اقتصادی روبه‌رو هستند، مصرف انرژی با گسترش شهرنشینی کاهش می‌یابد. در مقابل گسترش شهرنشینی در مناطق در حال توسعه که با رشد اقتصادی همراه است مانند آسیا، خاورمیانه و شمال آفریقا می‌تواند مصرف انرژی را افزایش دهد. در برخی از مناطق به خصوص کشورهای توسعه‌یافته مانند اروپا، آمریکای لاتین، کارائیب و آسیای میانه شهرنشینی هیچ اثری بر مصرف انرژی خانگی ندارد. همچنین، افزایش تولید ناخالص داخلی و جمعیت، مصرف انرژی را در تمامی مناطق افزایش می‌دهد.

1. Generalized method of moments (GMM)
2. Wang
3. Spatial Durbin Model
4. Fully modified ordinary least squares (FMOLS)

ژائو و ژانگ (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای تحت عنوان تأثیر شهرنشینی بر مصرف انرژی در چین طی بازه زمانی ۲۰۱۰-۱۹۸۰ به تجزیه و تحلیل اثرات شهرنشینی، تولید ناخالص داخلی و صنعتی شدن بر مصرف انرژی پرداختند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که ۱ درصد افزایش در نرخ شهرنشینی و تولید ناخالص داخلی به ترتیب هر کدام مصرف انرژی را به میزان ۱/۴ و ۱۴/۵ درصد مصرف انرژی را افزایش می‌دهد و صنعتی شدن هیچ تأثیر معناداری بر مصرف انرژی نخواهد داشت.

۲-۳. مطالعات انجام شده در داخل کشور

در داخل کشور مطالعه‌ای درخصوص اثر تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی یافت نشد بنابراین مطالعات انجام شده درخصوص عوامل مؤثر بر مصرف انرژی به ویژه شهرنشینی در ادامه مورد بررسی و نتایج آنها به صورت خلاصه ارائه خواهد شد.

موسوی و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای تحت عنوان «شهرنشینی و مصرف انرژی در ایران: کاربردی از رگرسیون اثر تصادفی بر جمعیت، ثروت و تکنولوژی^۱» به بررسی نحوه اثرگذاری شهرنشینی بر مصرف انرژی در ایران طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۷۵ پرداختند. آنان بدین منظور از مدل اتو رگرسیو با وقفه‌های توزیعی^۲ برای تخمین روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت و مدل تصحیح خطای برداری^۳ به منظور تعیین رابطه میان متغیرها استفاده کردند. نتایج بلندمدت نشان می‌دهد، که لگاریتم شهرنشینی و مجذور آن تأثیر مثبت بر مصرف انرژی دارند. افزایش تولید ناخالص داخلی و حمل و نقل، مصرف انرژی را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، نتایج کوتاه‌مدت اثر مثبت شهرنشینی بر مصرف انرژی را تأیید می‌کند.

خسروی و همکاران (۱۳۹۸) با استفاده از داده‌های پانلی به بررسی تأثیر توسعه شهرنشینی بر مصرف انرژی و پایداری محیط‌زیست در دو گروه از کشورهای منتخب نفتی و غیرنفتی طی دوره زمانی ۲۰۱۱-۱۹۹۵ پرداختند. نتایج مقاله حاکی از آن است که اثر شهرنشینی بر هر دو گروه از کشورهای منتخب، مثبت و معنادار است.

اسدی و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی رابطه میان مصرف انرژی، رشد اقتصادی، توسعه مالی، قیمت انرژی و شهرنشینی طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۷۰ با به کارگیری رهیافت آزمون کرانه‌ها و مدل تصحیح خطای برداری در مدل اتو رگرسیو با وقفه‌های توزیعی در

1. Stochastic impact regression on population, affluence and technology (STIRPAT)
2. augmented autoregressive-distributed Lag (ARDL)
3. Vector error correction model (VECM)

ایران پرداختند. نتایج حاصل از مطالعه یادشده نشان می‌دهد که رشد اقتصادی، توسعه مالی و شهرنشینی تأثیر مثبت و قیمت انرژی تأثیر منفی بر مصرف انرژی در بلندمدت دارند. کریمی و حیدریان (۱۳۹۶) به بررسی ارتباط شهرنشینی و مصرف انرژی طی دوره زمانی ۱۳۸۳-۱۳۹۴ با به‌کارگیری الگوی مدل آثار تصادفی جمعیت، تولید و تکنولوژی تعمیم‌یافته در استان‌های ایران و با استفاده از مدل اتو رگرسیو باوقفه‌های توزیعی به برآورد اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت پرداختند. همچنین برای بررسی رابطه علیت میان متغیر مصرف انرژی با متغیرهای توضیحی از مدل تصحیح خطا^۱ استفاده کردند. نتایج برآوردها حاکی از آن است که یک رابطه میان شهرنشینی و مصرف انرژی مثبت و کاهنده وجود دارد. رابطه سایر متغیرها از جمله درآمد سرانه، شاخص تکنولوژی و تعداد خودروها نیز با مصرف انرژی مثبت و معنادار است.

بررسی مطالعات انجام‌شده در داخل نشان می‌دهد، که در ایران تاکنون مطالعه‌ای در مورد مبحث پیش‌رو (یعنی اثر تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی) صورت نگرفته است و بیشتر مطالعات انجام‌شده به بررسی تأثیر سایر عوامل از جمله شهرنشینی، تعداد خوردوها، تکنولوژی، رشد اقتصادی بر مصرف انرژی می‌پردازند. لذا در مطالعه پیش‌رو با استفاده از دو شاخص تمرکززدایی مالیاتی و درآمدی، به بررسی اثر غیرخطی تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی در قالب مدل غیرخطی و تکنیک غیرخطی پرداخته می‌شود چرا که مطالعات جدید انجام‌شده در این زمینه نظیر الحدادت و همکاران (۲۰۲۰) نشان داده‌اند که میان تمرکززدایی مالی و مصرف انرژی یک رابطه غیرخطی به شکل U معکوس وجود دارد بنابراین در این مطالعه برای تخمین مدل‌های رگرسیونی و در نتیجه تجزیه و تحلیل اثر غیرخطی تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی در استان‌های کشور از روش پنل کوانتایل با اثرات ثابت جمع‌ناپذیر استفاده می‌گردد.

۴. معرفی متغیرها و الگوی اقتصادسنجی

۴-۱. معرفی متغیرها و مدل پژوهش

با توجه به مبانی نظری موجود و بر اساس الگوی تجربی الحدادت و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر غیرخطی تمرکززدایی مالی بر وضعیت مصرف انرژی از داده‌های مشاهده شده ۳۱ استان ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۹۸ به صورت جداگانه از

1. error correction model (ECM)

دو فرم تبعی زیر استفاده شده می‌شود که در مدل اول از شاخص تمرکززدایی مالی درآمدی استفاده شده است و در مدل دوم به منظور بررسی پایداری نتایج از شاخص تمرکززدایی مالی مالیاتی برای تجزیه و تحلیل اثر تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی در استان‌های کشور استفاده می‌شود.^۱

۱. در اینجا اشاره به ساختار حکمرانی متفاوت میان چین و ایران و نقش آن در اجرای سیاست تمرکززدایی مالی در استان‌های ایران و چین ضروری است، ساختار حکمرانی چین شامل پنج سطح می‌شود: (۱) دولت مرکزی، (۲) دولت استانی، (۳) دولت‌های منطقه‌ای، (۴) دولت‌های سطح شهرستان و (۵) شهری. در این ساختار حکمرانی دولت مرکزی تنها به شکل مستقیم بر دولت‌های استانی نظارت داشته و سایر سطوح را به شکل غیرمستقیم و از طریق دولت‌های استانی کنترل می‌نمایند، دولت‌های استانی نیز بر سایر دولت‌ها نظارت دارند. در چین از سال ۲۰۰۰ نقش مهمی برای دولت‌های محلی فارغ از دولت مرکزی در نظر گرفته شده است که عبارتند از: الف) کنترل دولت‌های سطح شهرستان و منطقه‌ای، توزیع درآمدهای بودجه‌ای میان مناطق تحت نظارت خود مستقل از دولت مرکزی، ب) تصمیم‌گیری درباره دریافت‌ها و پرداخت‌ها مالی، تخفیف‌های مالیاتی و درآمدهای مالیاتی و تبعیض مالیاتی میان مناطق تحت کنترل، پ) تسویه حساب‌های مالی سالانه با دولت‌های تحت کنترل، ت) بررسی بودجه دولت‌های تحت کنترل خود که به صورت مستقل توسط همین دولت‌ها، تنظیم می‌شود. بنابراین طبق این ساختار حکمرانی، در چین تمرکززدایی مالی را به شکل انتقال برخی از اختیارات مالی دولت مرکزی مانند تنظیم بودجه، تعیین نرخ‌های مالیاتی، مسئولیت انجام مخارج به دولت‌های استانی و دولت‌های سطوح پایین‌تر تعریف می‌شود (لی و همکاران، ۲۰۱۶) اما در مورد ایران، چنین ساختار حکمرانی که شامل دولت‌های استانی یا محلی باشد، وجود ندارد و به نوعی نهادها، شهرداری‌ها و مسئولان استانی به شکل محدودتر و متمایز از چین برخی از مسئولیت‌های مالی دولت را در سطح استان‌ها انجام می‌دهند. می‌توان بیان کرد که تمرکززدایی با آغاز برنامه توسعه سوم به منظور تحقق بند دوم قانون برنامه برای ایجاد نظام غیرمتمرکز برنامه‌ریزی و توسعه استانی فراهم گشته، که علاوه بر مدیریت منابع مالی زمینه را برای مشارکت استان‌ها (مالیات، درآمد و مخارج بودجه‌ای) زمینه را برای مشارکت استان‌ها در امور برنامه‌ریزی با تمرکز بر پتانسیل‌های مناطق، در قالب مواد قانونی فصل ۱۲ و با عنوان نظام درآمد - هزینه‌ای استان‌ها، تقویت نموده است. در برنامه چهارم نیز نظام درآمدها - هزینه‌ای دچار تغییراتی شده، که این نظام دارای ویژگی، ارکان و کارکردهای زیر، در استان‌ها است.

(۱) شورای برنامه‌ریزی استان‌ها شکل گرفته، که نقش کلیدی در فرآیند توسعه و اصلاحات ساختاری ایفا می‌کند. (۲) خزانه معین استان‌ها به عنوان نهادهای مالی استان‌ها تشکیل شده است. (۳) عنوان درآمدهای استانی به عنوان منابع مالی استانی مشخص شده است. (۴) ضرایب برداشت از درآمدهای استانی بر اساس توسعه‌یافتگی استان‌ها وابسته شده است. (۵) نهادهای تأمین منابع و تخصیص منابع در قالب ستاد درآمد و تجهیز منابع استان و کمیته تخصیص اعتبارات شکل گرفته است (غفاری فرد و همکاران، ۱۳۹۴) علاوه بر این موارد تشکیل سازمان برنامه و بودجه استانی و اعطای مسئولیت برخی از سیاست‌های عمومی دولت به نهادهای استانی را می‌توان از گام‌های برداشته‌شده در جهت تمرکززدایی مالی نام برد (رنانی و همکاران، ۱۳۸۵) به عبارتی در حساب‌های ملی ایران استانداری‌ها، شورای برنامه‌ریزی و توسعه استان‌ها و شهرداری‌ها به نوعی مصداق دولت محلی می‌باشند، اما در بستر قانونی هیچ‌گاه این نهادها تمامی اختیارات مالی مربوط به خود را مستقل از دولت به دست نگرفته و به تمرکززدایی مالی بیشتر به عنوان افزایش مسئولیت‌های مالی و بودجه‌ای استان‌ها مطرح شده است (قبادی، ۱۳۹۰).

$$\ln EC_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln FDR_{i,t} + \alpha_2 \ln FDR_{i,t}^2 + \alpha_3 \ln Urban_{i,t} \quad (1)$$

$$+ \alpha_4 \ln GDP_{r,i,t} + \alpha_5 \ln EP_{i,t} + \mu_1 + \varepsilon_{i,t}$$

$$\ln EC_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln FDT_{i,t} + \alpha_2 \ln FDT_{i,t}^2 + \alpha_3 \ln Urban_{i,t} \quad (2)$$

$$+ \alpha_4 \ln GDP_{r,i,t} + \alpha_5 \ln EP_{i,t} + \mu_1 + \varepsilon_{i,t}$$

که در رابطه یادشده $\ln EC_{i,t}$ لگاریتم مصرف انرژی، $\ln Urban_{i,t}$ لگاریتم نرخ شهرنشینی، $\ln FDT_{i,t}$ لگاریتم شاخص تمرکززدایی مالیاتی، $\ln FDR_{i,t}$ لگاریتم شاخص تمرکززدایی درآمدی، $\ln FDR_{i,t}^2$ مربع لگاریتم شاخص تمرکززدایی درآمدی، $\ln FDT_{i,t}^2$ مربع لگاریتم شاخص تمرکززدایی مالیاتی، $\ln EP_{i,t}$ قیمت انرژی و $\ln GDP_{r,i,t}$ تولید ناخالص داخلی است.

در این مطالعه با توجه به مطالعات تجربی موجود در زمینه تمرکززدایی مالی (به عنوان متغیر توضیحی اصلی) به منظور محاسبه دو شاخص تمرکززدایی درآمدی و مالیاتی به تبعیت از جونگهون^۱ و همکاران (۲۰۱۳)، جیلک^۲ (۲۰۱۵)، الفادا^۳ (۲۰۱۹)، یوشاکوف^۴ (۲۰۱۵) و لدو^۵ و همکاران (۲۰۲۰) به ترتیب از سهم درآمدهای عمومی هر استان از درآمدهای عمومی کشور و سهم درآمدهای مالیاتی هر استان از درآمدهای عمومی کشور استفاده می‌شود. متغیر وابسته مدل، مصرف انرژی است و به عنوان پراکسی از مجموع برق مصرفی در بخش‌های تجاری، صنعتی، تولیدی، کشاورزی، عمومی و همچنین برق مصرفی برای روشنایی معابر برحسب کیلووات ساعت، به عنوان جایگزین آن استفاده شده است. علاوه بر تمرکززدایی مالی به عنوان متغیر توضیحی اصلی، در مدل‌های یادشده تأثیر متغیرهای توضیحی دیگری نیز بر مصرف انرژی مورد بررسی قرار گرفته است، که این متغیرها به صورت خلاصه در جدول شماره (۱) معرفی شده‌اند.

-
1. Junghun
 2. Jilek
 3. Alfada
 4. Yushkov
 5. Lledó

جدول ۱. معرفی متغیرهای مدل‌های تحقیق

متغیر	شرح	پایه آماری
لگاریتم مصرف انرژی	مجموع مصرف برق در بخش‌های خانگی، تجاری، صنعتی، کشاورزی، عمومی و روشنایی معابر به تفکیک استان‌ها استفاده شد. (میلیون کیلو وات ساعت)	ترازنامه انرژی
لگاریتم نرخ شهرنشینی	نسبت جمعیت شهرنشین از کل جمعیت استان (درصد)	داده‌های جمعیتی مرکز آمار ایران
لگاریتم قیمت انرژی	شاخص قیمت انرژی	بانک مرکزی
لگاریتم تولید ناخالص داخلی	تولید ناخالص داخلی حقیقی (میلیون ریال)	معاونت اقتصادی وزارت امور اقتصادی و دارایی کشور
لگاریتم شاخص تمرکززایی مالیاتی	نسبت درآمدهای مالیاتی هر استان از درآمدهای مالیاتی کشور (درصد)	سالنامه‌های آماری استان‌ها
لگاریتم شاخص تمرکززایی درآمدی	نسبت درآمدهای عمومی هر استان از درآمدهای عمومی کشور (درصد)	سالنامه‌های آماری استان‌ها

منبع: یافته‌های پژوهش

۲-۴. روش برآورد مدل اقتصادی

از زمانی که رگرسیون کوانتایل نخستین بار توسط کونکر^۱ و باست^۲ (۱۹۷۸) معرفی شد. این روش مورد توجه بسیاری از اقتصاددانان قرار گرفته و در مطالعات تجربی فراوانی استفاده شده است. انگیزه اصلی به کارگیری رگرسیون‌های کوانتایل این است که با نگاهی دقیق در بررسی متغیر پاسخ، مدلی ارائه گردد که امکان دخالت متغیرهای مستقل، نه تنها در مرکز ثقل داده‌ها بلکه در نقاط مختلف توزیع به ویژه در نقاط ابتدایی و انتهایی توزیع فراهم آورد بدون آن که با محدودیت‌های رگرسیون معمولی و واریانس ناهمسانی مواجه شویم. اساس این روش بر تابع چندک شرطی استوار است که در آن مجموع قدرمطلق باقیمانده‌های موزون حداقل می‌گردد. برخلاف رگرسیون‌های معمولی که از حداقل نمودن مربع باقی‌مانده‌های انحرافات الگو و روش حداقل مربعات معمولی^۳ برای برآورد پارامترها استفاده می‌شود، در رگرسیون‌های کوانتایل از حداقل سازی مجموع قدرمطلق باقیمانده‌های موزون برای برآورد پارامترهای مدل استفاده می‌گردد، که به آن روش حداقل قدرمطلق

1. Koenker
2. Bassett
3. Ordinary least squares (OLS)

انحرافات^۱ گفته می‌شود. روش یادشده نسبت به روش حداقل مربعات معمولی مزایایی دارد، اول اینکه، برخلاف حداقل مربعات معمولی، روش حداقل قدرمطلق انحرافات نسبت به داده‌های پرت و دور افتاده مقاوم است و این داده‌ها نمی‌توانند بر برآوردهای حداقل قدرمطلق انحرافات اثر بگذارند، دوم اینکه نسبت به نرمال نبودن توزیع مقاوم است (کازم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۸).

علاوه بر این در بسیاری از مطالعات تجربی پژوهشگران با توجه به موضوع و هدف مطالعه از مدل داده‌های پانلی در بررسی‌های خویش استفاده می‌کنند تا ناهمگنی‌های فردی مشاهده نشده را در نظر گیرند. در روش پانل دیتا به محقق اجازه داده می‌شود تا ارتباط بین متغیرها و حتی واحدهای انفرادی (مقاطع) را در طول زمان در نظر گیرند. به علاوه در روش یادشده، محدودیت یکسان بودن اثرات فردی وجود نداشته و در نتیجه، دچار اریب ناهمگنی ناشی از یکسان بودن این اثرات نمی‌گردد. روش داده‌های ترکیبی این امکان را دارند که تمام متغیرهای مستقل غیرقابل مشاهده‌ای که در طول زمان ثابت هستند و حذف آن‌ها به دلیل همبستگی با سایر متغیرهای مستقل قابل مشاهده، نتایج اریب‌دار و ناسازگاری می‌دهند را در قالب مدل اثرات ثابت نظر بگیرند. لذا مدل‌های پانل دیتا می‌توانند اثرات ثابت فردی را به دست آورند. البته بسیاری از مدل‌های رگرسیونی از به دست آوردن اثرات ثابت فردی عاجز هستند و این ایرادی است که به بسیاری از مدل‌های رگرسیونی از جمله رگرسیون کوانتایل وارد می‌شود. بنابراین با محبوبیت دو مدل رگرسیون‌های کوانتایل و مدل اثرات ثابت، در سال‌های اخیر مطالعات گسترده‌ای از جمله پونوماروا^۲ (۲۰۱۱)، هاردینگ^۳ و لامارچه^۴ (۲۰۰۹)، گالواو جونیور^۵ (۲۰۱۱)، روزن^۶ (۲۰۱۲)، کنکر (۲۰۰۴) و کنی (۲۰۱۱) به بررسی استفاده هم‌زمان این دو روش پرداخته‌اند که ماحصل این مطالعات معرفی مدل پانل کوانتایل با اثرات ثابت جمع‌پذیر است. رگرسیون کوانتایل با اثرات ثابت جمع‌پذیر، مشکلات رگرسیون‌های کوانتایل را با در نظر گرفتن اثرات ثابت برای کنترل برخی از متغیرهای غیرقابل مشاهده، برطرف می‌کند و فرم کلی آن به صورت رابطه زیر خواهد بود:

$$y_{i,t} = \alpha_i + D'_{i,t}\beta(U_{i,t}) \quad (4)$$

-
1. Least absolute deviations (LAD)
 2. Ponomareva
 3. Harding
 4. Lamarche
 5. Galvao Jr.
 6. Rosen

که در آن بردار متغیرهای توضیحی برای مقطع نام در زمان $t = 1, 2, \dots, T$ ، β بردار پارامترهای مجهول است. U_{it} غیرقابل مشاهده بوده و دارای توزیع بین صفر و یک است. $\langle U_{i,t} \sim U(0,1) \rangle$

برآوردگرهای روش پنل کوانتایل با اثرات ثابت جمع‌پذیر به جای تخمین توزیع $(y_{i,t} | D_{i,t})$ ، توزیع $(y_{i,t} - \alpha_i | D_{i,t})$ را تخمین می‌زنند، که این مسئله ممکن است در مطالعات تجربی نامطلوب باشد و برآورد را با تورش مواجه نماید، زیرا مشاهدات بالای توزیع $y_{i,t} - \alpha_i$ ممکن است، پایین توزیع $y_{i,t}$ قرار گیرد، که در این صورت مدل پنل کوانتایل با اثرات ثابت جمع‌پذیر نمی‌تواند اطلاعات درستی در مورد اثر متغیر توضیحی بر توزیع متغیر وابسته ارائه کند، بنابراین با توجه به ایرادات وارد بر رگرسیون‌های کوانتایل و رگرسیون‌های پنل کوانتایل با اثرات ثابت فردی جمع‌پذیر از رگرسیون‌های پنل کوانتایل با اثرات ثابت غیرجمع‌پذیر^۱ به منظور رفع این ایرادات یادشده ارائه شدند که از یک سو، اثرات ثابت را در نظر می‌گیرند و از سوی دیگر، ایرادات مربوط به پنل کوانتایل با اثرات ثابت جمع‌پذیر را برطرف می‌نمایند.

در مطالعه حاضر از روش رگرسیون کوانتایل با اثرات ثابت غیرجمع‌پذیر برای تخمین مدل‌های پژوهش استفاده می‌گردد. برآوردگرهای رگرسیون‌های پنل کوانتایل با اثرات ثابت غیرجمع‌پذیر، برآوردهای سازگاری برای Tهای کوچک ارائه می‌دهد و از جمله برآوردگرهای پنل کوانتایل است که متغیرهای ابزاری کمتری، نیز به کار می‌برد. فرم کلی رگرسیون‌های رگرسیون‌های پنل کوانتایل با اثرات ثابت غیرجمع‌پذیر به شکل رابطه شماره (۵) نشان داده می‌شود:

$$y_{i,t} = D'_{i,t} \beta(U_{i,t}^*), \quad U_{i,t}^* \sim (0,1) \quad (5)$$

که در آن مجموعه‌ای از متغیرهای توضیحی، β بردار پارامترهای مجهول، $U_{i,t}^*$ نیز یک تابع مجهول است که شامل اثرات فردی ثابت و جمله اخلاص قابل مشاهده می‌شود، یعنی: $U_{i,t}^* = f(\alpha_i, U_{i,t})$ که در آن دارای توزیعی بین صفر و یک است. تابع کوانتایل برای رابطه شماره (۵) به صورت رابطه زیر است:

$$Q_y(\tau | D_{i,t}) = D'_{i,t} \beta(\tau) = \tau, \quad \tau \in (0,1) \quad (6)$$

1. Quantile regression with nonadditive fixed effects

که در آن $D'_{i,t}\beta(\tau)$ تابع اکیداً صعودی از $\tau \in (0,1)$ بوده و به منظور برآورد پارامترها در این مدل از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته استفاده شده و برآوردگر \hat{B} برای پارامتر B به صورت رابطه زیر خواهد شد:

$$\underset{b \in \beta}{\operatorname{argmin}} \hat{A}' \hat{g}(b) = \widehat{B}(\tau) \quad (۶)$$

که در آن \hat{A} ماتریس مشخص و ساده‌ای است که با روش گشتاورهای تعمیم‌یافته دو مرحله‌ای برآورد می‌شود. (پاول، ۲۰۱۶)

۵. برآورد مدل و تفسیر نتایج

همانطور که در بخش چهارم توضیح داده شد برای بررسی اثر غیرخطی تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی در استان‌های ایران از روش پانل کوانتایل با اثرات ثابت غیرجمع‌پذیر طی سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۸۵ استفاده شده است. در مطالعه حاضر، مدل‌های معرفی شده در قالب روابط شماره (۱) و (۲) در کوانتایل‌های مختلف (۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۹۵ درصد) برآورد و نتایج به دست آمده در جداول شماره (۲) و (۳) ارائه شده است. جدول (۱) نتایج برآورد رابطه شماره (۲) را نشان می‌دهد که در آن برای محاسبه شاخص تمرکززدایی مالی از درآمدهای عمومی استفاده شده و جدول (۳) نیز نتایج حاصل از برآورد مدل دوم را ارائه می‌کند که در آن شاخص تمرکززدایی مالی با استفاده از درآمدهای مالیاتی اندازه‌گیری شده است.

جدول ۲. نتایج برآورد مدل اول (اندازه‌گیری شاخص تمرکززدایی مالی با درآمدهای عمومی)

متغیرها (τ) /	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰
FDR	۰/۱۳۲۸***	۰/۱۲۶۲***	۰/۰۸۳۷***	۰/۰۴۸۱	۰/۱۳۱۲***	۰/۱۳۵۲***	۰/۱۱۲۹	۰/۲۷۶۶***	۰/۱۰۷۲
FDR ²	-۰/۰۰۴۷***	-۰/۰۰۵۱***	-۰/۰۰۰۳*	-۰/۰۰۲۲	-۰/۰۰۵۰***	-۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۹۵	-۰/۰۰۹۷***	-۰/۰۰۳۷
Urban	۱/۳۲۷۸***	۰/۱۲۸۳۳***	۱/۳۵۲۴***	۱/۱۹۵۲***	۰/۷۵۱۶***	۱/۲۴۶۱***	۰/۸۶۹۹*	۰/۴۹۱۱***	۱/۳۷۶۳*
GDP _F	۰/۵۳۶۶***	۰/۶۵۶۲***	۰/۶۵۵۱***	۰/۷۶۶۷***	۰/۶۴۱۰***	۰/۵۵۷۸***	۰/۵۵۹۸***	۰/۶۵۸۸***	۱/۱۰۰۳***
EP	-۰/۲۳۳۸	-۰/۲۳۵۵	-۰/۴۸۷۳***	-۰/۵۵۲۴***	-۰/۳۹۱۶***	-۰/۳۰۳۰***	-۱/۲۲۷۳	-۰/۳۳۹۹***	-۰/۴۴۶۲

مشبع: یافته‌های پژوهش ***.*** و * به ترتیب سطح معناداری ۱، ۵ و ۱۰ درصد را نمایش می‌دهند.

جدول ۳. نتایج برآورد مدل دوم (اندازه‌گیری شاخص تمرکززدایی مالی با درآمدهای مالیاتی)

متغیرها (τ) /	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰
FDT	۰/۳۶۶۱***	۰/۱۱۰۱***	۰/۱۵۷۷***	۰/۱۲۲۴***	۰/۰۹۲۲***	۰/۰۶۷۱**	۰/۱۴۷۳***	۰/۰۶۹۶***	۰/۲۷۲۶***
FDT ²	-۰/۰۰۷۶***	-۰/۰۰۲۵***	-۰/۰۰۳۵***	-۰/۰۰۲۶***	-۰/۰۰۱۰	-۰/۰۰۱۷***	-۰/۰۰۲۵**	-۰/۰۰۰۳	-۰/۰۰۴۴***
Urban	-۰/۰۱۹۹	۱/۰۶۵۷***	۰/۹۰۲۷***	۰/۶۴۳۳***	۰/۴۷۰۹**	۰/۰۸۴۸۲	۰/۸۸۰۱***	۱/۲۱۳۹***	۰/۰۷۶۱
GDP _r	۰/۱۵۱۹	۰/۷۵۴۸***	۰/۵۶۶۳***	۰/۵۳۳۸***	۰/۶۰۴۱***	۰/۸۹۶۳***	۰/۷۴۱۷***	۰/۷۱۴۹***	۰/۴۵۹۷***
EP	۱/۲۶۰۶	-۰/۴۶۷۷***	-۰/۴۱۹۱***	-۰/۶۷۵۲***	-۰/۳۹۴۱***	-۰/۴۶۰۱***	-۰/۵۴۴۱***	-۰/۵۵۸۵***	-۰/۳۵۸۰***

منبع: یافته‌های پژوهش ***، ** و * به ترتیب سطح معناداری ۱، ۵ و ۱۰ درصد را نمایش می‌دهند

نتایج برآورد مدل اول نشان می‌دهد که در همه کوانتایل‌ها تمرکززدایی مالی درآمدی اثر مثبتی بر متغیر وابسته داشته و همه ضرایب برآوردشده برای آن در تمام کوانتایل‌ها (به جز کوانتایل‌های ۷۰، ۴۰ و ۹۰ درصد) معنادار بودند. مربع آن نیز در تمام کوانتایل‌ها اثر منفی و معنادار (به جز کوانتایل‌های ۴۰، ۷۰ و ۹۰ درصد) بر مصرف انرژی دارد. به عبارتی میان تمرکززدایی مالی درآمدی و مصرف انرژی یک رابطه غیرخطی به شکل U معکوس در کوانتایل‌های یادشده وجود دارد. در مدل دوم نیز همین نتایج تأیید گردید و متغیر تمرکززدایی مالیاتی در تمام کوانتایل‌ها (جز کوانتایل ۱۰ درصد) اثر مثبت و معنادار و مربع آن اثر منفی و معنادار (به جز کوانتایل‌های ۱۰، ۵۰ و ۸۰) بر مصرف انرژی دارند. نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعه الحداد و همکاران (۲۰۲۰) در استان‌های چین مطابقت دارد. برای تفسیر نتایج می‌توان بیان کرد که، در ابتدای اجرای تمرکززدایی، نهادهای استانی در پی رقابت با نهادهای سایر استان‌ها در جذب سرمایه‌گذار و افزایش رشد اقتصادی خود، محدودیت در مصرف انرژی را کاهش می‌دهند همچنین آنها در مسیر رشد اقتصادی مناطق خود حتی از برخی صنایع سنگین و انرژی‌بر نیز حمایت می‌کنند که این حمایت خود، مصرف انرژی را بالا می‌برد اما در مراحل بعدی با افزایش آلودگی محیط‌زیست در نتیجه مصرف بیش از اندازه انرژی، نهادهای استانی را بر آن می‌دارد تا برای مقابله با این مشکل محدودیت‌هایی بر مصرف انرژی اعمال می‌کنند و مصرف آن را کنترل نمایند. از طرف دیگر با اجرای تمرکززدایی مالی عواید بیشتری نصیب سازمان‌های استانی می‌گردد و آنها از این عواید به منظور تشویق تولیدکنندگان برای استفاده از تکنولوژی‌های کم‌مصرف در تولید استفاده می‌کنند، که در مجموع این اقدامات به کاهش مصرف انرژی می‌انجامد.

ضرایب به دست آمده برای متغیر شهرنشینی، در تمام کوانتایل‌ها در مدل اول مثبت و معنادار است. در مدل دوم نیز بین کوانتایل ۲۰ تا ۹۰ درصد، شهرنشینی اثر مثبتی بر مصرف انرژی در استان‌های کشور داشته و این تأثیر در تمام کوانتایل‌ها جز ۶۰ و ۹۰ درصد معنادار است. نتیجه حاصل را می‌توان به دیدگاه اول اثر شهرنشینی بر مصرف انرژی نسبت داد. گسترش شهرنشینی با افزایش ساخت و ساز جاده‌ها، تأسیسات و ساختمان‌ها، استفاده بیشتر از وسایل الکتریکی و حمل و نقل، تغییر جوامع کشاورزی به جوامع صنعتی انرژی‌بر، مصرف انرژی را افزایش می‌دهد. نتایج مطالعات وانگ و همکاران (۲۰۲۰)، الحداد و همکاران (۲۰۲۰) در استان‌های چین، ژائو و وانگ (۲۰۱۷) در چین، موسوی و همکاران (۱۳۹۹)، کریمی و حیدریان (۱۳۹۸)، خسروی و همکاران (۱۳۹۸) در کشورهای نفتی و غیرنفتی، اسدی و همکاران (۱۳۹۸) در ایران، نیز حاکی از تأثیر مثبت شهرنشینی بر مصرف انرژی است.

تولید ناخالص داخلی در مدل اول، در تمام کوانتایل‌ها، تأثیر مثبت و معناداری بر متغیر وابسته دارد. همچنین در مدل دوم نیز ضریب به دست آمده برای تولید ناخالص داخلی بین کوانتایل‌های ۲۰ تا ۹۰ درصد، مثبت است. به صورت کلی می‌توان عنوان کرد که افزایش تولید ناخالص داخلی منجر به افزایش در مصرف انرژی می‌شود چرا که انرژی یک نهاد تولید است و در جریان افزایش مقیاس فعالیت‌های اقتصادی در نتیجه‌ی رشد اقتصادی، مصرف آن مانند هر نهاد دیگری بالا می‌رود. نتیجه حاصل در این مطالعه با نتایج سو و همکاران (۲۰۲۱)، الحداد و همکاران (۲۰۲۰)، وانگ و همکاران (۲۰۲۰)، ژائو و همکاران (۲۰۱۷)، موسوی و همکاران (۱۳۹۹)، کریمی و حیدریان (۱۳۹۶)، اسدی و همکاران (۱۳۹۸) همسو است.

قیمت انرژی در مدل اول تأثیر منفی و معناداری بین کوانتایل‌های ۳۰ تا ۶۰ و کوانتایل ۸۰ درصد دارد، همچنین در مدل دوم نیز در کوانتایل‌های ۲۰ تا ۹۰ درصد، قیمت انرژی تأثیر منفی و معناداری بر مصرف انرژی در استان‌های کشور دارد که مطابق تئوری می‌باشد. هرچه قیمت انرژی در یک اقتصاد افزایش یابد، معمولاً هزینه‌های تولید در آن اقتصاد افزایش می‌یابد و تولیدکنندگان در صورت دسترسی به تکنولوژی، برای حفظ سطح تولید قبلی و حاشیه سود خود، به سمت استفاده از تکنولوژی‌های تولید با مصرف کمتر انرژی گام بر می‌دارند و در نتیجه از مصرف انرژی کاسته می‌شود. مطالعه

تجربی اسدی و همکاران (۱۳۹۸) نیز نشان‌دهنده تأثیر منفی قیمت انرژی بر مصرف انرژی در ایران است.

۵. نتیجه‌گیری

یکی از تهدیدهایی که جهان اخیراً با آن مواجه شده تخریب محیط‌زیست در نتیجه مصرف بی‌رویه انرژی و بهره‌برداری بیش از اندازه منابع طبیعی است. مصرف بی‌رویه انرژی به ویژه سوخت‌های فسیلی برای تحقق رشد اقتصادی و گازهای گلخانه‌ای حاصل از آن به یک مسئله جدی برای محیط زیست تبدیل شده، که مشکلات بسیاری با خود به همراه آورده و صدمات زیادی بر سلامت بشر وارد کرده است. بنابراین با توجه به گسترش اثرات جانبی منفی ناشی از مصرف انرژی از جمله گرم شدن کره زمین و اثرات زیان‌بار آن بر محیط زیست و سلامت جوامع ضروری است سیاست‌هایی برای کنترل آن اعمال گردد. اعمال سیاست‌های صحیح در این زمینه نیازمند شناخت عوامل مؤثر بر مصرف انرژی و آگاهی از نحوه اثرگذاری آنها است. در سال‌های گذشته عوامل بسیاری شناخته شده که بر مصرف انرژی اثر می‌گذارند، یکی از این متغیرها که به تازگی در مطالعات تجربی مورد بررسی قرار گرفته، تمرکززدایی مالی است. این شاخص پس از مطالعات اوتس (۱۹۷۲) توجه بسیاری اقتصاددانان را به خود جلب کرده و در سال‌های اخیر به علت گرم شدن زمین و تغییرات آب و هوایی در پی افزایش مصرف انرژی به عنوان فدرالیسم محیطی در دستور کار مؤسسات تحقیقاتی در حوزه اقتصاد انرژی و محیط زیست قرار گرفته است چرا که معمولاً نهادهای استانی نسبت به دولت به دلیل شناخت از محیط، سیاست‌های مؤثرتری برای کنترل انتشار کربن اعمال می‌کنند. در ایران نیز پس از پیروزی انقلاب اسلامی طی برنامه‌های توسعه کشور به بحث تمرکززدایی مالی به عنوان یک ابزار اساسی گذار به اقتصاد مبتنی بر بازار و رشد اقتصادی توجه شده است، با این حال به بررسی اثر آن بر مصرف انرژی توجهی نشده است. بنابراین شناسایی اثر تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی می‌تواند در کنترل مصرف انرژی مؤثر باشد و بستر لازم برای سیاست‌گذاری‌های آگاهانه در این زمینه را فراهم آورد. لذا در این مطالعه با استفاده از اطلاعات مربوط به ۳۱ استان ایران طی بازه زمانی ۱۳۸۵-۱۳۹۸ و با به‌کارگیری روش پانل کوانتایل با اثرات ثابت غیرجمع‌پذیر، اثر تمرکززدایی مالی درآمدی و مالیاتی

بر مصرف انرژی در کنار سایر متغیرهای اقتصادی - اجتماعی (قیمت انرژی، تولید ناخالص داخلی و شهرنشینی) در قالب دو مدل مورد بررسی قرار گرفت که در مدل اول از سهم درآمدهای عمومی استان از درآمدهای عمومی کشور به عنوان شاخص تمرکززدایی مالی و در مدل دوم نیز از سهم درآمدهای مالیاتی استان از کل درآمدهای مالیاتی کشور استفاده شد. نتایج برآورد هر دو مدل به کار رفته در مطالعه نشان می‌دهد، که در مدل اول متغیر تمرکززدایی مالی درآمدی بر مصرف انرژی تأثیر مثبت و معنادار و مربع آن، بر مصرف انرژی اثر منفی و معناداری دارد. در مدل دوم نیز، متغیر تمرکززدایی مالیاتی اثر مثبت و مربع آن اثر منفی بر مصرف انرژی دارند. به عبارت دیگر، اجرای تمرکززدایی مالی در ابتدا مصرف انرژی را افزایش و پس از نقطه اشباع مصرف انرژی را در استان‌های کشور کاهش می‌دهد. شهرنشینی مصرف انرژی را در هر دو مدل برآوردی این پژوهش، به صورت معناداری افزایش می‌دهد. نتایج مطالعات پژوهشگران دیگر در سال‌های اخیر که ذکر آنها در مقاله رفته است نیز حاکی از تأثیر مثبت شهرنشینی بر مصرف انرژی است. تولید ناخالص داخلی در مدل‌های برآوردی این پژوهش، تأثیر مثبت و معناداری بر مصرف در استان‌های ایران داشته است. به عبارت دیگر انرژی به عنوان یک نهاده تولید محسوب می‌گردد که در پی رشد و افزایش مقیاس فعالیت‌های اقتصادی، مصرف آن بالاتر می‌رود. همچنین قیمت انرژی در مدل اول تأثیر منفی و معناداری بر متغیر وابسته مطالعه دارد. در مدل دوم نیز ضرایب برآوردشده برای تمرکززدایی مالیاتی منفی و معنادار بوده است.

در پایان با توجه به نتایج مطالعه پیشنهاد می‌گردد:

با توجه به نتایج به دست آمده از تأثیر هر دو شاخص تمرکززدایی درآمدی و مالیاتی بر مصرف انرژی، دولت می‌تواند با تحقق بخشیدن به سیاست‌های تمرکززدایی مالی، اختیارات مشخص و معینی به استان‌ها واگذار کند تا آنها بتوانند در امور مربوط به درآمدهای عمومی و درآمدهای مالیاتی خود فارغ از دولت تصمیم‌گیرنده و مجری باشند. با توجه به نتایج به دست آمده از تأثیر تمرکززدایی درآمدی بر مصرف انرژی، نهادهای استانی بایستی به اولویت‌های هر استان در توسعه بخش‌های مختلف اقتصادی مانند بخش‌های صنعتی، کشاورزی، گردشگری و خدماتی توجه کنند و منابع درآمدی را با هدف کاهش مصرف انرژی جمع‌آوری نمایند.

دولت می‌تواند رقابت اقتصادی میان استان‌های مختلف کشور را در جهت رشد اقتصادی کوتاه‌مدت کنترل نموده و ارزیابی عملکرد استان‌ها بر اساس رشد اقتصادی را اصلاح کند و این ارزیابی را براساس عملکرد آنان در ارائه خدمات عمومی و کنترل مصرف انرژی انجام دهد. با توجه به تفاوت میان استان‌ها در رشد اقتصادی، دولت می‌تواند درجه مشخصی از استقلال مالی در تعیین نرخ مالیات به نهادهای استانی اعطا نماید و نهادهای استانی در قالب یک سیستم مالیات تبعیضی، جذب صنایع و فعالیت‌هایی را در اولویت کار خود قرار دهند که نه تنها به روند توسعه اقتصادی منطقه سرعت می‌بخشند بلکه به حفظ انرژی و کاهش مصرف آن در استان‌ها کمک می‌کنند.

با توجه به اینکه قیمت انرژی تأثیر منفی بر مصرف انرژی در استان‌های کشور دارد، در این زمینه می‌توان با سیاست‌های افزایش قیمت‌های حامل‌های انرژی در صورت مساعد بودن شرایط برای ورود تجهیزات با انرژی بری کمتر، از طریق به الزام در آوردن واحدهای صنعتی به صرفه‌جویی و استفاده از تجهیزات و تکنولوژی تولید با انرژی بری کمتر، مصرف انرژی را کاهش داد. البته این افزایش قیمت در حامل‌های انرژی بایستی به صورت تدریجی صورت گیرد زیرا افزایش قیمت شدید و ناگهانی حامل‌های انرژی ممکن است آثار تورمی شدیدی را به دنبال داشته باشد.

تأثیر مثبت شهرنشینی بر مصرف انرژی، سیاست‌گذاران حوزه انرژی را برای رویارویی با بحث افزایش مصرف انرژی به علت گسترش شهرنشینی فراخوانی می‌کند. به نظر می‌رسد کاهش شهرنشینی از طریق انجام اقداماتی نظیر امکانات رفاهی و اشتغال‌زایی در روستاها و ممانعت از مهاجرت ساکنان روستاها به شهرها، عامل مهمی در کاهش مصرف حامل‌های انرژی است. علاوه بر این دولت می‌تواند با به کارگیری پروژه‌هایی مانند استفاده از قطارهای تندرو و اتوبوس‌های کم‌مصرف در جریان حمل و نقل شهری، تشویق استفاده از لوازم خانگی با انرژی بری کمتر، الزام پروژه‌های جدید ساخت و ساز به استفاده از سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی کم‌مصرف و غیره، مصرف انرژی را کاهش دهد. با توجه به اینکه افزایش تولید ناخالص داخلی منجر به افزایش مصرف می‌شود، توصیه می‌گردد اقدامات لازم در جهت افزایش بهره‌وری انرژی در اولویت قرار گیرد، که برای نمونه از اقدامات یادشده می‌توان به تشویق استفاده از تکنولوژی‌هایی با مصرف انرژی پایین، اشاره کرد.

۶. تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

ORCID

Ali Asqhar Salem



<https://orcid.org/0000-0002-1360-923X>

Leyla Jabari



<https://orcid.org/0000-0001-6942-5494>

۷. منابع

اسدی، علی، اسماعیلی، سید میثم، بخشور، فرجاد و صادقی‌پور، عسل (۱۳۹۸). بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی در ایران (با تأکید بر متغیر توسعه مالی). *فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی*، ۷(۲۵)، صفحات ۱۷۷-۱۵۱.

خانزادی، آزاد، حیدریان، مریم و مرادی، سارا (۱۳۹۷). بررسی اثر تمرکززدایی مالی بر جذب سرمایه‌گذاری خصوصی در استان‌های ایران. *فصلنامه علمی - پژوهشی اقتصاد و الگوسازی*، ۹ (۱)، صفحات ۸۹-۱۱۵.

خانزادی، آزاد، حیدریان، مریم و مرادی، سارا (۱۳۹۷). تحلیل اثرات تمرکززدایی مالی و پیامدهای زیست‌محیطی آن در استان‌های ایران. *فصلنامه علمی - پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۲ (۴۱)، صفحات ۱۵۹-۱۳۳.

خسروی، هیمن، قاسمی، عبدالرسول و قادری اقدم، توفیق (۱۳۹۸). بررسی تأثیر توسعه شهرنشینی بر مصرف انرژی و پایداری محیط زیست (مطالعه تطبیقی کشورهای منتخب نفتی و غیر نفتی). *سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی*، ۱(۱۹)، صفحات ۳۵-۹.

ستوده‌نیا، سلمان، احمدی شادمهری، محمدطاهر، رزمی، سید محمدجواد و بهنامه، مهدی (۱۳۹۹). بررسی اثر مالیات سبز بر رشد اقتصادی و مصرف انرژی در ایران با کاربرد روش تعادل عمومی قابل محاسبه پویای بازگشتی (RDCGE). *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۴۰ (۱۰)، صفحات ۳۴-۱۵.

سلاطین، پروانه و محمدی، سمانه (۱۳۹۵). تأثیر شهرنشینی بر مصرف انرژی در گروه کشورهای منتخب. *مطالعات مدیریت شهری*، ۸(۲۶)، صفحات ۸۰-۷۱.

علیزاده، محمد، فطرس، محمدحسن و گل‌خندان، ابوالقاسم (۱۳۹۷). اثر تمرکززدایی مالی بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایران. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۴(۷۹)، صفحات ۱۰۵-۶۷.

- غفاری فرد، محمد، صادقی شاهدانی، مهدی، کمیجانی، اکبر و زاهدی وفا، محمدهادی (۱۳۹۴). تأثیر تمرکززدایی مالی بر رشد اقتصادی مناطق مختلف ایران: یک رهیافت اقتصادسنجی فضایی. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۲۲(۷۱)، صفحات ۱۴۲-۱۲۵.
- فرازمند، حسن، انواری، ابراهیم و موسوی، بقیت اله (۱۳۹۹). شهرنشینی و مصرف انرژی در ایران: کاربرد از مدل STIRPAT. فصلنامه علمی نظریه‌های کاربردی اقتصاد، ۷(۳)، صفحات ۲۴۰-۲۱۵.
- قبادی، نسرين. (۱۳۹۱). چالش‌های تأمین مالی دولت‌های محلی و راهکارهای مقابله با آن: مطالعه موردی دولت‌های محلی در ایران. مجله اقتصادی - ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی، ۱۲(۱۱)، صفحات ۸۲-۵۳.
- کاظم‌زاده، عماد، کریمی علویجه، نوشین و ابراهیمی سالاری، تقی (۱۳۹۸). اثر حکمرانی بر گسترش دی‌اکسیدکربن در کشورهای عضو G8: رهیافت رگرسیون پانل کوانتایل. اقتصاد و توسعه منطقه‌ای، ۲۶(۱۸)، صفحات ۱۹۶-۱۷۳.
- کریمی، محمدشریف و حیدریان، مریم (۱۳۹۶). بررسی ارتباط بین شهرنشینی و مصرف انرژی در استان‌های ایران با به‌کارگیری الگوی STIRPAT تعمیم‌یافته. اقتصاد و الگوسازی، ۸(۳۱)، صفحات ۵۴-۲۷.
- گل‌خندان، ابوالقاسم (۱۳۹۸). تأثیر تمرکززدایی مالی بر آلودگی هوا در ایران در قالب یک الگوی تصحیح خطای بردار (VECM). محیط زیست و توسعه فرابخشی، ۴(۶۵)، صفحات ۴۸-۳۷.
- مهرآرا، محسن، امیری، حسین و حسنی سرخ بوزی، محمد (۱۳۹۱). رابطه مصرف انرژی و درآمد: آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس با استفاده از رویکرد مدل‌های رگرسیونی انتقال ملایم پانل. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۲۰(۶۲)، صفحات ۱۹۳-۱۷۱.

References

- Alfada, A. (2019). Does fiscal decentralization encourage corruption in local governments? Evidence from Indonesia. *Journal of Risk and Financial Management*, Vol. 12(3).
- Carrillo-Hermosilla, J. del González, P. R. & Könnölä, T. (2009). What is eco-innovation? In *Eco-innovation*. Palgrave Macmillan, London.
- Climate change and cooling-EIA. (2021). Retrieved from <https://eia-international.org/climate/climate-change/>
- Eco-innovation at the heart of European policies (2021). Retrieved from: <https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-action-plan/objectives-methodologies>

- Elheddad, M. Djellouli, N. Tiwari, A. K. & Hammoudeh, S. (2020). The relationship between energy consumption and fiscal decentralization and the importance of urbanization: Evidence from Chinese provinces. *Journal of environmental management*, Vol.264.
- Fiscal Decentralization-About-IMF Data. (2020). Retrieved from <https://data.imf.org/?sk=1C28EBFB-62B3-4B0C-AED3048EEEEBB684F&sId=1544653290705>
- Jílek, M. (2015). Factors of tax decentralization in OECD-Europe countries. *European Financial and Accounting Journal*, Vol. 10(2), pp. 33–49.
- Junghun, K. Jorgen, L. & Hansjörg, B. (Eds.). (2013). OECD Fiscal Federalism Studies Measuring Fiscal Decentralisation Concepts and Policies: Concepts and Policies. OECD Publishing.
- Hao, Y. Chen, Y. F. Liao, H. & Wei, Y. M. (2020). China's fiscal decentralization and environmental quality: theory and an empirical study. *Environment and Development Economics*, Vol. 25(2), pp. 159–181.
- He, L. Ding, Z. Yin, F. & Wu, M. (2016). The impact of relative energy prices on industrial energy consumption in China: a consideration of inflation costs. *Springer Plus*, Vol. 5(1), pp.1–21.
- Li, P. Lu, Y. & Wang, J. (2016). Does flattening government improve economic performance? Evidence from China. *Journal of Development Economics*, Vol. 123, pp. 18–37 .
- Lin, B. & Omoju, O. E. (2017). Focusing on the right targets: Economic factors driving non-hydro renewable energy transition. *Renewable Energy*, Vol. 113, pp. 52–63.
- Mrabet, Z. Alsamara, M. Saleh, A. S. & Anwar, S. (2019). Urbanization and non-renewable energy demand: A comparison of developed and emerging countries. *Energy*, Vol. 170, pp. 832–839.
- Niu, H. & Lekse, W. (2018). Carbon emission effect of urbanization at regional level: empirical evidence from China. *Economics*, Vol. 12(1).
- Powell, D. (2016). Quantile regression with nonadditive fixed effects. *Quantile Treatment Effects*, Vol. 1(28).
- Shahbaz, M. Chaudhary, A. R. & Ozturk, I. (2017). Does urbanization cause increasing energy demand in Pakistan? Empirical evidence from STIRPAT model. *Energy*, Vol. 122, pp.83–93.
- Su, C. W. Umar, M. & Khan, Z. (2021). Does fiscal decentralization and eco-innovation promote renewable energy consumption? Analyzing the role of political risk. *Science of The Total Environment*, Vol. 751, pp. 142–220.

- Wang, Q. Lin, J. Zhou, K. Fan, J. & Kwan, M. P. (2020). Does urbanization lead to less residential energy consumption? A comparative study of 136 countries. *Energy*, Vol.202.
- Wang, Q. S. Su, C. W. Hua, Y. F. &, Umar, M. (2020). Can fiscal decentralization regulate the impact of industrial structure on energy efficiency?. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, Vol. 34(1), pp. 1724-1751.
- Yao, Y. Ivanovski, K. Inekwe, J. & Smyth, R. (2019). Human capital and energy consumption: Evidence from OECD countries. *Energy Economics*, Vol. 84(c).
- Yushkov, A. (2015). Fiscal decentralization and regional economic growth: Theory, empirics, and the Russian experience. *Russian Journal of Economics*, Vol. 1(4), pp. 404-418.
- Zhou, M. Wang, T. Yan, L. & Xie, X. B. (2018). Has economic competition improved china's provincial energy ecological efficiency under fiscal decentralization? *Sustainability*, Vol. 10(7).

استناد به این مقاله: سالم، علی اصغر، جباری، لیلا. (۱۳۹۹). بررسی اثر غیرخطی تمرکززدایی مالی بر مصرف انرژی در استان‌های ایران با استفاده از مدل پنل کوانتایل، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۳۶ (۹)، ۷۳-۱۰۲.



Iranian Energy Economics is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.