

## برآورد تأثیر نابرابری درآمد بر شاخص توسعه پایدار: شواهدی از استان‌های ایران

\*زهرا نصراللهی<sup>۱</sup>، حبیب انصاری سامانی<sup>۲</sup>، معصومه روزبهانی<sup>۳</sup>

۱. دانشیار بخش اقتصاد دانشگاه یزد، یزد، ایران

۲. استادیار بخش اقتصاد دانشگاه یزد، یزد، ایران

۳. کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه یزد، یزد، ایران

(دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۹ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۳)

## Estimation of the Impact of Income Inequality on Sustainable Development Indicator: Study of Iran

\*Zahra Nasrollahi<sup>1</sup>, Habib Ansari Samani<sup>2</sup>, Masoume Rouzbahani<sup>3</sup>

1. Associate Professor of Economics, Yazd University, Yazd, Iran

2. Assistant Professor of Economics, Yazd University, Yazd, Iran

3. M.A. in Economics, Yazd University, Yazd, Iran

(Received: 27/Feb/2017

Accepted: 25/Aug/2017)

## Abstract:

Sustainable development is a very broad concept, and achieving it, is a guarantee of the sustainable welfare of societies. On the other hand, income distribution affects many of sustainable development indicators. As a result, investigating the relationship between the two is essential. Based on this importance, the relationship between these two variables was the goal of this study. The Gini coefficient is selected as the independent variable and the composite index of sustainable development (combination of sustainability of human, physical and environmental capital) as the dependent variable of the research. In order to answer the research question, a panel data regression model for the Iran's provinces during 2008-2014 and using FGLS method have been used. The results show that the relationship between income inequality and composite index of sustainable development is negative and significant. The results also show that the effect of GDP growth rate and energy intensity on the dependent variable of the model was positive and negative and statistically significant respectively. While the impact of industry structure and urbanization rate is not statistically significant. Regarding the results of the regression model, we can reduce the inequality in order to attain sustainable development.

**Keywords:** Distribution of Income, Sustainable Development Indicator, Panel Data, Iran's Provinces.

**JEL:** D63, Q01, C23.

## چکیده:

توسعه پایدار مفهومی بسیار گسترده بوده و دستیابی به آن ضامن رفاه پایدار جوامع است. از طرف دیگر توزیع درآمد بر بسیاری از شاخص‌های توسعه پایدار تأثیرگذار است و در نتیجه پرداختن به چگونگی ارتباط این دو برای دستیابی به توسعه پایدار الزامی است. بنابراین لزوم بررسی ارتباط این دو متغیر هدف این پژوهش قرار گرفت. متغیرهای ضریب جینی به عنوان متغیر مستقل اصلی و شاخص ترکیبی توسعه پایدار (ترکیب شاخص‌های سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و سرمایه محیطی) به عنوان متغیر وابسته پژوهش انتخاب شده‌اند. برای پاسخگویی به سؤال پژوهش از یک مدل رگرسیونی از داده‌های پانل در استان‌های ایران در دوره (۱۳۹۳-۱۳۸۷) که با استفاده از روش FGLS تخمین زده شده، بهره گرفته شده است. نتایج نشان داد که ارتباط بین دو متغیر نابرابری درآمدی و شاخص ترکیبی توسعه پایدار منفی است. همچنین نتایج حاکی از آن است که تأثیر متغیر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه و متغیر شدت انرژی بر متغیر وابسته مدل به ترتیب مثبت و منفی و از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است. در حالی که تأثیر متغیر ساختار صنعت و نرخ شهرنشینی از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. با توجه به نتایج مدل رگرسیون می‌توان با کاهش نابرابری در راستای توسعه پایدار گام برداشت.

**واژه‌های کلیدی:** توزیع درآمد، شاخص توسعه پایدار، داده‌های پانل، استان‌های ایران.

**طبقه‌بندی JEL:** Q01, D63, C23.

\* نویسنده مسئول: زهرا نصراللهی (این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد معصومه روزبهانی است)

\*Corresponding Author: Zahra Nasrollahi

E-mail: nasr@yazd.ac.ir

## ۱- مقدمه

مسیر توسعه پیش گرفته شده به‌ویژه در قرن گذشته با وجود بهبود قابل توجه در بهداشت، آموزش و کیفیت زندگی به خصوص در کشورهای غربی سبب بحران عظیم و بی‌سابقه جهانی شامل تخریب اکوسیستم طبیعی و نرخ هشدار دهنده از دست رفتن تنوع زیستی، فرسایش خاک، آلودگی آب و هوا، تولید زباله فراوان که قابلیت تجزیه شدن در محیط را ندارند، تغییرات آب و هوای جهانی و در نهایت تخریب جنگل‌ها شده است. از آنجا که این عوامل باعث تأخیر در دستیابی به اهداف توسعه هزاره خواهد شد، سازمان ملل متحد در دهه ۱۹۸۰ در اجلاس محیط زیست انسانی در استکهلم مفهوم توسعه پایدار را معرفی کرده و به دنبال راه‌حلی برای وخامت وضعیت محیط زیست ناشی از اقدامات و فعالیت‌های ناپایدار در ادامه فرایند رشد اقتصادی و توسعه بودند. پس از آن با برپایی گروه برانت‌لند در سال ۱۹۸۴ و انتشار گزارش "آینده مشترک ما" توسعه پایدار به عنوان یک مسئله جهانی در دستور کار قرار گرفت. سپس اجلاس زمین در سال ۱۹۹۲ در کشور برزیل برگزار شد. این اجلاس درباره توسعه پایدار با عنوان ريو ۲۰+ با حضور هزاران نماینده از دولت‌های مختلف، بخش خصوصی، سازمان‌های غیردولتی و گروه‌های ذینفع دیگر برای بررسی پیشرفت نتایج اولین اجلاس زمین تشکیل شد و میزان دستیابی به انرژی پایدار، ترویج استفاده از منابع و دارایی‌های جهانی به نحوی عادلانه‌تر و در جهت دستیابی به توسعه پایدار تحلیل شد (آجیباده<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳: ۴).

توسعه پایدار توسعه‌ای است که نیازهای کنونی را بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای تأمین نیازهایشان برطرف نماید (برانت‌لند و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۸۷: ۱۶). توسعه پایدار تقریباً همه عرصه‌های زندگی بشری نظیر: آموزش، محیط زیست، آزادی ملت‌ها، سیاست، اقتصاد و همکاری بین‌المللی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. موضوع توسعه پایدار باعث ارائه اهداف توسعه هزاره با توجه به ابعاد اقتصادی، اجتماعی، محیطی و سیاسی شد. از جمله پرسش‌هایی که در رأس تحقیقات اغلب کشورها و به خصوص کشورهای در حال توسعه قرار گرفته و بخش قابل توجهی از تحقیقات اقتصادی این جوامع را به خود معطوف نموده است، دستیابی به عوامل و راه‌هایی است که کشور را به سمت توسعه پایدار هدایت می‌کند. عدالت توزیعی و نابرابری توزیع درآمد اثرات مهمی بر شاخص‌های توسعه پایدار

از جمله سلامت و رشد اقتصادی دارد (ژانگ و ژائو، ۲۰۱۴: ۳۸۲). فرایند توسعه ضمن کاهش آلودگی‌های محیط زیستی باید مسائل برابری و کارایی را نیز مدنظر قرار دهد (کریمی موغاری، ۱۳۹۶: ۴۹ و میرباقری، ۱۳۹۵: ۹۳). از آنجا که عدالت توزیعی (توزیع درآمد) بر شاخص‌های توسعه پایدار (چه محیطی، چه انسانی و چه فیزیکی) اثرگذار است بنابراین مطالعه چگونگی این تأثیر و مطالعه روابط بین آنها ضروری است. چنانچه این ارتباط به صورت علمی مطالعه نشود و به صورت جدی برای رفع تأثیرات منفی آنها بر هم چاره‌اندیشی نشود، بشر با فاجعه عظیمی مواجه خواهد شد. در چنین شرایطی نه تنها زندگی انسانی به خطر می‌افتد، بلکه هدف او که دستیابی به رفاه و سعادت است با موانع جدی روبه‌رو است. آگاهی مردم، مسئولین و تصمیم‌گیران از عوامل مؤثر بر توسعه پایدار، و تلاش برای پایداری توسعه، گامی در جهت مقابله با این مشکل است. بنابراین مطالعاتی از این دست می‌تواند حرکتی علمی در جهت مقابله با این مشکل بوده و ضروری تلقی شود. به همین علت در این پژوهش به بررسی رابطه عدالت توزیعی و توسعه پایدار در سطح استان‌های کشور پرداخته شده است. برای دستیابی به هدف پژوهش در بخش دوم مبانی نظری پژوهش، بخش سوم روش شناسی و در بخش‌های چهارم و پنجم به ترتیب یافته‌ها و نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

## ۲- مبانی نظری

پایداری توسعه به پایداری منابع اصلی توسعه بستگی دارد. بانک جهانی توسعه پایدار را فرایند مدیریت مجموعه‌ای از دارایی‌ها برای حفظ و افزایش فرصت‌های پیش روی افراد تعریف کرده است. دارایی که در این تعریف به آن اشاره شده است نه فقط شامل سرمایه فیزیکی است بلکه سرمایه‌های انسانی و طبیعی را نیز در برمی‌گیرد (سوبوتینا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴: ۱۱۵). با توجه به تعریف بانک جهانی از توسعه پایدار می‌توان رویکردهای توسعه پایدار را بر مبنای پایداری سرمایه طبیعی، سرمایه انسانی و سرمایه فیزیکی تقسیم نمود که در بخش‌های بعدی بررسی می‌شوند. از آنجا که توزیع عادلانه درآمد حرکتی اساسی برای حفاظت از برابری و عدالت و همچنین هماهنگی و ثبات اجتماعی است (سلیمانی و کاری<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴: ۱۱۵) و از سوی دیگر بر همه این رویکردها مؤثر بوده و به طور کلی بر میزان دستیابی به پایداری در اقتصاد نقش مهمی دارد در هر

3. Soubbotina (2004)  
4. Soleymani & Kari (2014)

1. Ajibade (2013)  
2. Brundtland et al. (1987)

بخش رابطه نابرابری بر هر رویکرد بررسی شده است.

## ۲-۱- سرمایه انسانی

نظر به اهمیت دستیابی به هدف توسعه و پایداری آن ابتدا لازم است پیش‌نیازهای آن فراهم شود. از آنجا که نظریه سرمایه انسانی نقش بسیار مهمی در مطالعات تحلیلی رشد اقتصادی بازی می‌کند (استرومیرگن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۲: ۴)، پرداختن به آن از موارد بسیار ضروری برای توسعه پایدار است. رشد اقتصادی یکی از پیش‌شرط‌های پایداری توسعه بوده و بستگی به سطح سرمایه انسانی و سطح سرمایه فیزیکی (و یا سطح سرمایه انسانی به سطح تولید) دارد و با توجه به اینکه عموماً سرمایه انسانی پایین‌تر از سطح بهینه اجتماعی آن است، لذا انباشت هر چه بیشتر سرمایه انسانی برای دستیابی به رشد اقتصادی ضروری است (دلالی اصفهانی، ۱۳۸۰: ۱۱).

سرمایه انسانی شامل ظرفیت‌ها و توانایی‌های به‌دست آمده توسط افراد، گروه‌ها و جوامع است که آنها را قادر می‌سازد تا مسئولیت‌های خود را برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده انجام دهند. بسیاری از اقتصاددانان توضیح داده‌اند که سرمایه انسانی بالا با حداقل سرمایه فیزیکی قادر است باعث پیشرفت قابل توجهی در فرایند توسعه شده و از میان عوامل مورد نیاز در فرایند توسعه، حداکثر سهم را در ایجاد رشد اقتصادی دارد (آجیباد، ۲۰۱۳: ۱۱). عنصر کلیدی تغییر ترکیب اقتصادی و اجتماعی و ایجاد کسب و کارهای با درآمد بالا استفاده از سرمایه انسانی و اشتغال است. راه رسیدن به این هدف بهبود سطح آموزش و پرورش نسل جوان (نسل بعدی کسب و کار) و برنامه‌ریزی جهت افزایش مهارت نیروی انسانی نسل حاضر است. ساختار آموزشی جمعیت یکی از اجزای اصلی توسعه پایدار جامعه بوده و آموزش و پرورش عامل کلیدی برای دستیابی به توسعه پایدار است. سؤال اینجا است که چرا سرمایه انسانی عامل کلیدی برای دستیابی به توسعه پایدار است. اولین دلیل این است که سرمایه‌گذاری در این شکل سرمایه دامن‌های وسیع‌تر از سایر اشکال سرمایه داشته و در بسیاری موارد صرفه‌ای بیشتر از سرمایه‌گذاری در سرمایه فیزیکی و محیطی دارد. دومین دلیل دستیابی سریع‌تر به منافع سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی نسبت به سرمایه‌های دیگر است. بنابراین با تأکید بر استفاده از سرمایه انسانی به سه هدف شامل (۱) نرخ سریع توسعه جوامع، (۲) توسعه پایدار جوامع و (۳) توزیع عادلانه منافع توسعه خواهیم رسید (جکیموسکی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱: ۹۷).

سرمایه انسانی شاخصی برای دستیابی به توسعه پایدار است اما خود شاخص‌هایی دارد که به طور کلی عبارت‌اند از: امید به زندگی، نرخ‌های سواد و درصد ثبت‌نام‌شدگان در مراحل مختلف تحصیلی و درآمد سرانه (روزبهران، ۱۳۷۸: ۶۸). از یک سو عواملی موجب به خطر افتادن این سرمایه ارزشمند می‌شوند. برای مثال سازمان بهداشت جهانی<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) بحران‌های اقتصادی را دلیل مهمی برای افزایش بیماری‌های روانی، افزایش مصرف الکل و خودکشی در نتیجه کاهش سرمایه انسانی می‌داند. از طرف دیگر بحران‌های اقتصادی ناشی از رشد شتابان اقتصادی بدون توجه به عواقب آن باعث تغییر متغیرهای کلان اقتصادی مانند نابرابری درآمدی شده و نابرابری درآمد نیز از طریق افزایش مشکلات روانی باعث تضعیف سرمایه انسانی است (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۱: ۲۰). به همین دلیل بررسی ارتباط نابرابری و سرمایه انسانی ضروری به نظر می‌رسد که بخش بعد به مطالعه آن اختصاص یافته است.

## ۲-۱-۱- نابرابری و سرمایه انسانی

نابرابری بیشتر، باعث افزایش رقابت و افزایش فشار به مصرف است. به نظر می‌رسد که افراد در شرایط نابرابری بالا مقدار بیشتری از درآمد خود را خرج کرده، کمتر صرفه‌جویی می‌کنند و بیشتر قرض می‌گیرند. همچنین افزایش نابرابری به افزایش ورشکستگی و افزایش فساد منجر می‌شود. علاوه بر این متوسط ساعات کار سالانه در جوامع نابرابرتر بیشتر است (ویلکینسون و پیکت<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰: ۱۳). شواهد آماری نشان می‌دهد که کیفیت روابط اجتماعی در جوامع برابرتر بهتر است، مردم بیشتر به یکدیگر اعتماد دارند و زندگی اجتماعی قوی‌تر و سطح خشونت پایین‌تر است. عدم توجه به این عوامل باعث تضعیف سرمایه انسانی شده و روند رشد را متوقف می‌کند. همان‌طور که در بخش قبل گفته شد نابرابری درآمد از طریق افزایش مشکلات روانی باعث تضعیف سرمایه انسانی است، همین روند در ادامه باعث کند شدن فرایند رشد شده و در واقع از رشد پایدار که لازمه دستیابی به توسعه پایدار بوده جلوگیری می‌کند. بنابراین نابرابری درآمد به‌طور گسترده‌ای با مشکلات بهداشتی و اجتماعی مرتبط با توسعه سرمایه انسانی مثل امید به زندگی، چاقی، سلامت روان، استفاده از مواد مخدر، عملکرد آموزشی،

3. World Health Organisation (WHO)

4. Wilkinson & Pickett (2010)

1. Stroombergen et al. (2002)

2. Jakimovsky (2011)

عوامل مؤثر و بازدارنده بر کیفیت محیط زیست ضروری است. از نتایج مطالعه ویلکینسون و پیکت (۲۰۱۰) برمی‌آید که یکی از عوامل مؤثر بر انتشار گازهای گلخانه‌ای نابرابری است. بنابراین در بخش بعد به بررسی چگونگی این تأثیر از دید بويس<sup>۴</sup> و منحنی زیست محیطی کوزنتس پرداخته شده است.

## ۲-۱-۲- نابرابری و سرمایه محیطی

از آنجا که برای رشد اقتصادی به استفاده از منابع طبیعی نیاز است و استفاده از این منابع آلودگی و تخریب منابع را در پی دارد، رشد اقتصادی یکی از عوامل آلودگی محیط زیست است. علاوه بر آن برخی از مسائل محیط زیستی کشورهای در حال توسعه ناشی از وجود فقر مزمن و دیگر ویژگی‌های توسعه‌نیافتگی آنهاست. بنابراین می‌توان انتظار داشت که علاوه بر رشد اقتصادی، نابرابری درآمد و فقر نیز بر میزان انتشار آلاینده‌ها مؤثر باشند (فطرس و برزگر، ۱۳۹۲: ۱۴۱). به نظر می‌رسد که تخریب محیط زیست یکی از اثرات جانبی<sup>۵</sup> نابرابری اقتصادی است و تحلیل‌ها نشان می‌دهد که یک همبستگی منفی بین نابرابری درآمد و پایداری محیط زیست وجود دارد (بلند<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۷: ۹). افزایش نابرابری درآمد وضع شاخص‌های محیط زیستی مانند تولید زباله، مصرف گوشت و آب و از دست رفتن تنوع زیستی را بدتر می‌کند (اسلام<sup>۷</sup>، ۲۰۱۵: ۱۴). نابرابری درآمد خود نتیجه ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی جامعه است که بر کیفیت محیط زیست اثر می‌گذارد.

منحنی کوزنتس ابتدا در رابطه با درآمد سرانه و نابرابری درآمدها در سال ۱۹۵۵ توسط سیمون کوزنتس<sup>۸</sup> مطرح شد و پس از آن در سال ۱۹۹۴ توسط پانایوتو<sup>۹</sup> در ارتباط با درآمد سرانه و آلودگی منحنی زیست محیطی کوزنتس وارد ادبیات اقتصاد محیط زیست شد. توافق عمومی وجود دارد که رشد اقتصادی که با درآمد سرانه ملی اندازه‌گیری می‌شود بر کیفیت محیط زیست تأثیر می‌گذارد. از این دیدگاه آسیب‌های محیط زیستی (تخریب محیط زیست) تا یک سطح آستانه افزایش یافته و پس از آن کاهش می‌یابد. با این حال این دیدگاه در توضیح کامل ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست

تولد نوزادان، خشونت و ... در ارتباط است (هاپت و لارنس<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲: ۱). این مطالعات تجربی نشان داده‌اند که نابرابری بر سرمایه انسانی یعنی یکی از راه‌های رسیدن به توسعه پایدار مؤثر است؛ اما تنها راه دستیابی به آن نیست. چنان‌که ویلکینسون و پیکت در گزارشی برای گروه توسعه پایدار لندن<sup>۲</sup> رابطه بین امید به زندگی و انتشار کربن را بررسی کرده و نشان داده‌اند که حتی با سطح فناوری فعلی بدون کاهش امید به زندگی (یکی از شاخص‌های سرمایه انسانی) می‌توان تولید گازهای گلخانه‌ای را که یکی از راه‌های نیل توسعه پایدار است به‌طور چشمگیری کاهش داد. ایشان راه ساده‌ای را که می‌توان به این هدف رسید کاهش نابرابری جوامع معرفی کرده‌اند.

با توجه به نتیجه مطالعه ویلکینسون و پیکت و همچنین با توجه به تعریف توسعه پایدار توسط بانک جهانی این نکته برداشت می‌شود که سرمایه انسانی تنها راه دستیابی توسعه پایدار نبوده و دیگر دارایی‌ها و نحوه ارتباط آنها با نابرابری ضروری است. بنابراین نگرش به کاهش گازهای گلخانه‌ای و توجه به کیفیت محیط زیست (رویکرد سرمایه محیطی) و بررسی تأثیر نابرابری بر آن موضوع بعدی است که باید به آن پرداخت.

## ۲-۲- رویکرد سرمایه محیطی

یکی از اهداف توسعه هزاره (MDGs)<sup>۳</sup> تضمین پایداری محیط زیست است (سازمان ملل متحد، ۲۰۰۷: ۲۱). در حال حاضر اینکه زباله در نرخ زیادی تولید شده و منابع طبیعی کمیاب شده‌اند چالش بزرگی به حساب می‌آید. شناخت این چالش‌ها منجر به تأیید پایداری محیط زیست به‌عنوان یکی از اهداف توسعه هزاره شد که می‌بایست جوامع در سال ۲۰۱۵ به آن دست می‌یافتند؛ با این حال در سال ۲۰۰۳ نرخ مصرف کالا و تولید زباله در جهان بالغ بر ۲۵٪ بالاتر از ظرفیت منابع و جذب زباله تخمین زده شد و این نرخ در سال ۲۰۰۷ به بیش از ۵۰٪ رسید (هاپت و لورانس، ۲۰۱۲: ۱). عواملی چون استفاده مفرط از محیط طبیعی، افزایش جمعیت و پیشرفت فناوری باعث شده است تا در سراسر جهان محیط زیست قربانی شود. به‌عبارت‌دیگر کنش‌های غیرمسئولانه انسان نسبت به محیط زیست نتایج ناگوار و خسارات نامطلوبی به بار آورده و روزبه‌روز این نتایج و خسارت‌ها حادثتر می‌شود. بنابراین بررسی دقیق

4. Boyce  
5. Side Effects  
6. Baland et al. (2007)  
7. Islam (2015)  
8. Simon Kuznets  
9. Panayoto

1. Haupt & Lawrence (2012)  
2. London Sustainable Development Commission  
3. The Millennium Development Goals (MDGs)

منهای هزینه‌های نهایی برای اثرات هر فعالیت (شامل هزینه‌های خارجی آلودگی و تخلیه منابع) محاسبه می‌شود (همان: ۱۷۰). تا زمانی که برندگان قادر به جبران بازندگان در تئوری هستند فعالیت‌ها از نظر اجتماعی کارآمد بوده و از آزمون هزینه-فایده عبور می‌کنند. از آنجا که در تحلیل لسه‌فر برندگان هزینه‌های جبران بازندگان را نادیده می‌گیرند فعالیت‌های اتخاذ شده نیز تأثیر خالص اجتماعی منفی دارند.

بنابراین هر چه نابرابری یا همان تفاوت درآمد بین طبقات اجتماعی (که بویس با عبارات برندگان و بازندگان معرفی کرده است) بیشتر باشد میزان تخریب محیط زیست به دلایل ذکر شده در بالا بیشتر است و به دلیل کند کردن حرکت در مسیر توسعه پایدار باید از آن جلوگیری کرد.

یکی دیگر از روش‌های مطالعه رابطه نابرابری و تخریب محیط زیست روش منحنی زیست محیطی کوزنتس بوده که در بخش بعد توضیح داده شده است.

### ۲-۲-۳- تأثیر نابرابری بر سرمایه محیطی از دیدگاه منحنی زیست محیطی کوزنتس

گفته شد که می‌توان با استفاده از منحنی‌های کوزنتس و کوزنتس محیط زیست ارتباط بین نابرابری درآمد و آلودگی محیط زیست را مطرح کرد. در این میان  $EKC^2$  از فرضیه کوزنتس برای توضیح ارتباط U شکل بین کیفیت محیط زیست و سطح درآمد سرانه کشورها استفاده می‌کند. همان‌طور که از نام آن مشخص است از مفهوم فرضیه کوزنتس ( $KH^2$ ) با توجه به ارتباط بین نابرابری درآمد و متوسط سطح درآمد یک کشور الهام گرفته است. بر اساس منحنی زیست محیطی کوزنتس در سطوح اولیه صنعتی شدن یک کشور، میزان تخریب محیط زیست به دلیل محیط زیست بکر و دست‌نخورده قبل از صنعتی شدن کم بوده و پس از آن با افزایش درجه صنعتی شدن و افزایش درآمد سرانه کشور کیفیت محیط زیست با توجه به تأثیر نامطلوب صنعتی شدن بدتر است. بعد از کامل شدن فرایند توسعه تقاضا برای محیط زیست سالم افزایش یافته، همچنین توانایی مالی و فناوری لازم برای پاسخگویی به این نیاز افزایش می‌یابد. در نتیجه ترکیب این دو اثر کیفیت محیط زیست بهبود یافته و منحنی زیست محیطی کوزنتس به شکل U درمی‌آید. فرضیه  $EKC$  حتی بیشتر از فرضیه

ناتوان مانده است. از رابطه موجود میان درآمد و نابرابری درآمد (فرضیه کوزنتس) از یک سو و رابطه میان درآمد و آلودگی (منحنی زیست محیطی کوزنتس) از سوی دیگر، می‌توان فرضیه ارتباط بین نابرابری درآمد و آلودگی هوا را مطرح کرد (فطرس و برزگر، ۱۳۹۲: ۱۴۲).

نتایج تحقیقات تجربی این موضوع را تأیید نموده و اسلام (۲۰۱۵) نشان داد که از میان عوامل مؤثر بر از دست رفتن تنوع زیستی به‌عنوان شاخصی برای تخریب محیط زیست (نسبت گونه‌های بومی، نابرابری، GDP سرانه، نظارت محیطی و تراکم جمعیت) نابرابری درآمد در رتبه دوم اهمیت قرار دارد.

### ۲-۲-۲- تأثیر نابرابری بر سرمایه محیطی از دیدگاه بویس

بویس در سال ۱۹۹۴ دو فرضیه را در یک مقاله با عنوان "نابرابری عاملی برای تخریب محیط زیست" بیان کرد.

۱- میزان تخریب محیط زیست ناشی از فعالیت‌های اقتصادی تابع توازن قدرت بین برندگان (یعنی کسانی که فایده خالص فعالیت‌ها را به دست می‌آورند) و بازندگان (کسانی که هزینه‌های خالص این فعالیت‌ها را تحمل می‌کنند) است. ۲- نابرابری‌های بزرگ‌تر قدرت و ثروت منجر به تخریب بیشتر محیط زیست است. وی این فرضیه‌ها را بر این اساس مطرح می‌کند که: از دید تحلیل‌های اقتصاد خرد، هزینه نهایی اجتماعی فعالیت‌ها می‌بایست کمتر از فایده نهایی اجتماعی آنها باشد. فرض است که اگر برندگان نسبتاً قدرتمند و بازندگان نسبتاً ناتوان باشند میزان تخریب محیط زیست نسبت به عکس این حالت بیشتر اتفاق می‌افتد. این همان نتیجه‌ای است که «قانون تصمیم‌گیری اجتماعی موزون برحسب قدرت»<sup>۱</sup> نامیده شده است. طبق این قانون هنگامی که همه چیز برابر است به سه دلیل نابرابری بیشتر ثروت و قدرت، منجر به تخریب بیشتر محیط زیست است. ۱- نابرابری قدرت برندگان و بازندگان ۲- تأثیر قدرت بر میزان ارزش‌گذاری فایده و هزینه فعالیت‌های مخرب محیط زیستی و ۳- تأثیر قدرت بر دسترسی به اطلاعات بازندگان از پیامدهای تخریب محیط زیست (بویس، ۱۹۹۴: ۱۶۹).

تحلیل هزینه-فایده بیان می‌کند که فعالیت‌های تخریبی باید تا زمانی که تأثیر فایده نهایی خالص آن بر جامعه مثبت است پیگیری شود که با فرمول مجموع فایده‌های نهایی

2. Environmental Kuznets Curve  
3. Kuznets Hypothesis

1. The Power-Weighted Social Decision Rule

$$E = g(Y)$$

با روش جایگزینی داریم:

$$(۳)$$

$$E = g[inv(f(I))] = b(I)$$

شکل  $E = b(I)$  بستگی به شکل نمودارهای  $E = g(Y)$  و  $I = f(Y)$  دارد. در حقیقت، EKC به‌تنهایی قادر به توضیح ارتباط بین نابرابری و کیفیت محیط زیست نیست (اسلام، ۲۰۱۵: ۱۸) که همین مسئله به صورت شکل در نمودار (۲) آمده است.

کوزنتس بحث‌برانگیز است. نکته مهم اینجاست که حتی اگر دو فرض KH و EKC معتبر باشند نمی‌تواند ارتباط ثابتی بین نابرابری و کیفیت محیط زیست را نشان دهند. فرض کنید که I نمایانگر نابرابری، Y درآمد سرانه، و E کیفیت محیط زیست باشد. بنابراین داریم:

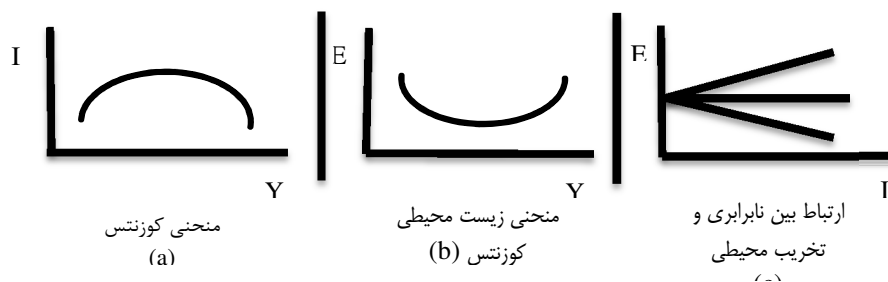
طبق فرضیه کوزنتس

$$(۱)$$

$$I = f(Y)$$

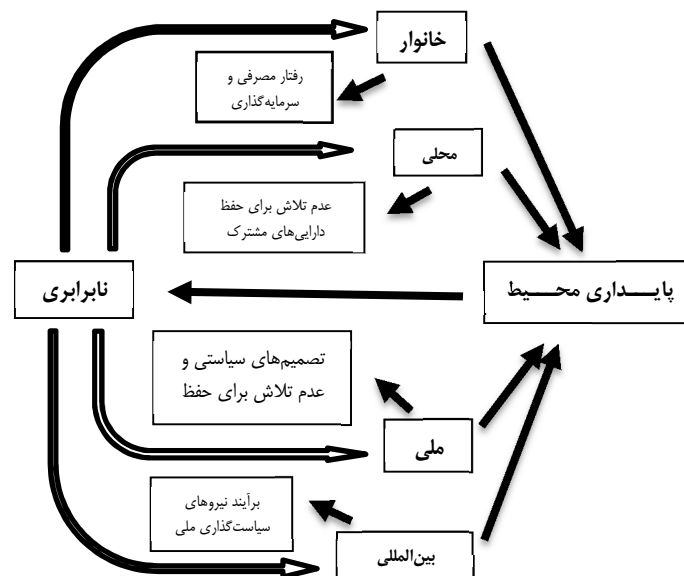
و طبق منحنی زیست محیطی کوزنتس:

$$(۲)$$



نمودار ۱. ارتباط نابرابری درآمد و تخریب محیط‌زیست

مأخذ: (اسلام، ۲۰۱۵: ۱۸)



نمودار ۲. کانال‌های تأثیر نابرابری بر پایداری محیط‌زیست

مأخذ: (اسلام، ۲۰۱۵: ۷)

همان‌طور که در نمودار (۱) دیده می‌شود با توجه به شکل منحنی‌های کوزنتس و کوزنتس محیط زیست ارتباط بین نابرابری و کیفیت محیط زیست ممکن است صعودی (افزایش تخریب محیط زیست با افزایش نابرابری)، نزولی (کاهش تخریب محیط زیست با افزایش نابرابری) یا افقی (عدم تغییر تخریب محیط زیست با افزایش نابرابری) باشد. تأثیر منفی از طریق کانال‌های خانوار، جامعه، ملی و بین‌المللی اعمال می‌شود. نحوه تأثیر هر کدام از این کانال‌ها همان‌طور که از

همان‌طور که در نمودار (۱) دیده می‌شود با توجه به شکل منحنی‌های کوزنتس و کوزنتس محیط زیست ارتباط بین نابرابری و کیفیت محیط زیست ممکن است صعودی (افزایش تخریب محیط زیست با افزایش نابرابری)، نزولی (کاهش تخریب محیط زیست با افزایش نابرابری) یا افقی (عدم تغییر تخریب محیط زیست با افزایش نابرابری) باشد. تأثیر منفی از طریق کانال‌های خانوار، جامعه، ملی و بین‌المللی اعمال می‌شود. نحوه تأثیر هر کدام از این کانال‌ها همان‌طور که از



ایجاد رشد اقتصادی پرداخته شده است.

سرمایه عامل عمده‌ای در توضیح رشد در کشورهای صنعتی در طول ۱۰۰ سال گذشته بوده است. داده‌های GDP تولید ناخالص داخلی حقیقی در دوره ۱۹۶۵ و ۱۹۹۰ در گروهی از کشورهای صنعتی و در حال توسعه نشان داده است که کشورهای که سهم سرمایه آنها افزایش زیادی داشته سرانه تولید ناخالص داخلی آنها نیز افزایش چشمگیری داشته است. به علاوه رشد ناشی از انباشت سرمایه که بیش از یک دوره را در برمی‌گیرد، در واقع یک نهاده بادوام تولیدی است.

مدل رشد سولو آغازی برای تحلیل‌های رشد است که توسط رابرت سولو در سال ۱۹۵۶ ارائه شد. این مدل با استفاده از متغیرهای پس‌انداز، سرمایه‌گذاری، رشد جمعیت یا نیروی کار و پیشرفت فناوری توضیح می‌دهد که در طول زمان سطح سرانه تولید نیروی کار و بنابراین سطح استاندارد زندگی چقدر تغییر می‌کند. یکی از اجزای مدل رشد سولو شرایط تعادلی است. یعنی شرایطی که بیان می‌کند اقتصاد زمانی در یک موقعیت تعادلی است که متغیرهای آن در وضعیتی ثابت بوده یا در مسیرهای ساده و قابل پیش‌بینی تغییر کنند. به منظور توضیح شرایط تعادلی بلندمدت، مدل رشد سولو، حالت پایدار<sup>۵</sup> و قانون طلایی<sup>۶</sup> تشریح شده است.

تابع تولید در مدل رشد سولو به این ترتیب تعریف می‌شود:

$$\frac{Y}{L} = F\left(\frac{K}{L}, \frac{L}{L}\right) \quad y = f(k)$$

در معادله (۴) مقدار سرمایه سرانه هر کارگر و  $y$  مقدار تولید سرانه هر کارگر است.

شیب تابع تولید، تغییرات در تولید سرانه هر کارگر به ازای یک واحد تغییر در سرمایه سرانه هر کارگر را نشان می‌دهد که همان تولید نهایی سرمایه (MPK) است. بنابراین شیب تابع تولید برابر است با معادله (۵):

$$f'(k) = MPK$$

در ادامه برای توضیح حالت پایدار به بررسی مقدار تعادلی سرمایه پرداخته شده است (رومر، ۱۳۸۳: ۸).

### ۲-۳-۱ - حالت پایدار

در طول زمان، یک کشور با افزایش جمعیت و همچنین

نمودار (۲) مشخص است به طور خلاصه به این ترتیب است: کانال خانوار از طریق رفتار مصرفی و سرمایه‌گذاری، کانال محلی با تلاش جمعی برای حفاظت از دارایی‌های مشترک<sup>۱</sup> (CPR)، کانال ملی از طریق سیاست‌گذاری‌های اقتصادی و اجتماعی و کانال بین‌المللی نیز مجموعه‌ای از کشورهاست و تأثیر آن در نهایت با برآیند نیروهای سیاست‌گذاری کشورهای مختلف مشخص می‌شود.

بنابراین می‌توان گفت بهبود محیط زیستی نیاز به حمایت از سیاست‌هایی دارد که واسطه ارتباط درآمد و محیط زیست هستند (ورنویتسکی و بویس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰: ۵). اگر رشد اقتصادی همراه با بهبود برابری درآمد باشد احتمالاً کاهش آلودگی در یک کشور بیشتر است (مگنانی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰: ۴۳۲). همچنین علاوه بر سیاست‌های مفید در زمینه نابرابری می‌توان با استفاده از صنایع با کیفیت بهتر و پیشرفته‌تر که آلودگی کمتری دارند و سرمایه‌گذاری در چنین صنایعی (که به رشد اقتصادی مرتبط است) تخریب محیط زیست را کاهش و در نتیجه در راستای دستیابی به توسعه پایدار گام برداشت. به عبارت دیگر از آنجا که عملکرد اقتصاد کلان یکی از شاخص‌های توسعه پایدار بوده و سهم سرمایه‌گذاری در تولید ناخالص داخلی از اجزای آن است (سازمان ملل، ۲۰۰۷: ۱۳) و بدون رشد اقتصادی سرمایه محیطی هم در خطر تخریب نیست توجه به سرمایه فیزیکی به عنوان یکی دیگر از دارایی‌های مورد نیاز توسعه پایدار ضروری است. بررسی این رویکرد و رابطه آن با نابرابری درآمد در بخش‌های بعدی ارائه شده است.

### ۲-۳-۲ - رویکرد سرمایه فیزیکی

حقیقت این است که یک اقتصاد برای افزایش مستمر و فراوان در استانداردهای زندگی و سطح بالای بهره‌وری، نیاز به رشد بلندمدت دارد که طبق ساده‌ترین مدل رشد یعنی مدل رشد سولو<sup>۴</sup> ناشی از انباشت سرمایه و بهره‌وری نیروی کار است. از آنجا که بهره‌وری نیروی کار در قسمت سرمایه انسانی توضیح داده شد در این بخش به شرح نقش انباشت (شدت) سرمایه در

#### 1. Common Property Resource

دارایی‌های مشترک منابعی هستند که دو ویژگی رقابتی و استثناء‌ناپذیری دارند. ممکن است که طی زمان ویژگی کالاها تغییر کند. مثلاً در گذشته هوای پاک و اقیانوس دو کالای عمومی غیر رقابتی و استثناء‌ناپذیر بوده‌اند، اما به دلیل فرسودگی آنها در چند دهه اخیر به دارایی‌های مشترک تبدیل شده‌اند.

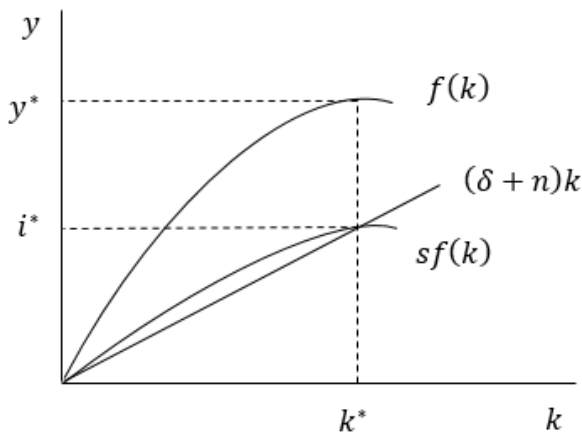
#### 2. Vornovytssky & Boyce (2010)

#### 3. Magnani (2000)

#### 4. Solow

5. The Steady State

6. Golden Rule



نمودار ۳. حالت پایدار در مدل رشد سولو با وجود استهلاک و رشد جمعیت

مأخذ: (رومر، ۱۳۸۳: ۱۷)

### ۲-۳-۲- قانون طلایی

معمولاً در اقتصاد فرض است که افراد هر چه بیشتر مصرف کنند شادتر خواهند بود. بنابراین اگر هدف بیشینه کردن شادی افراد است باید مصرف سرانه کارگران (c) را بیشینه کرد. حالت پایدار مرتبط با نتیجه خاصی است که قانون طلایی (GR) حالت پایدار نامیده می‌شود (رومر، ۱۳۸۳: ۲۰).

معادله (۷) نشان‌دهنده مصرف،  $f(k^*)$  بیانگر شیب تابع سرمایه‌گذاری و  $(\delta + n)k^*$  نشانگر استهلاک سرمایه است. با این توضیح که علامت ستاره در بالای حروف نشان‌دهنده مقدار آنها در حالت پایدار است.

با توجه به معادله (۷) می‌دانیم که اگر سهم سرمایه کمتر از سطح (GR) باشد، شیب تابع تولید بیشتر از شیب منحنی سهم سرمایه بوده و افزایش در سهم سرمایه کارگران تأثیر بیشتری بر  $f(k)$  نسبت به  $(\delta + n)k$  داشته و در نهایت مصرف افزایش می‌یابد. حالت پایدار (GR) زمانی است که رابطه (۸) برقرار باشد.

$$f'(k^*) = (\delta + n) \quad (8)$$

با توجه به توضیحات بالا روشن است که برای دستیابی به رشد اقتصادی پایدار که جزئی از توسعه پایدار است به مقدار تعادلی و پایدار سرمایه نیاز داریم؛ اما صرفاً داشتن درآمد ملی بالا و پایدار دلیل بر رفاه همه افراد یک جامعه نبوده و باید به توزیع این درآمد نیز توجه کرد. از طرف دیگر توزیع درآمد عاملی است که خود می‌تواند رشد ناشی از استفاده از سرمایه

استهلاک سرمایه مواجه است. با افزایش جمعیت و باثبات انباشت سرمایه مقدار سرمایه سرانه هر کارگر کاهش می‌یابد. به علاوه با وجود استهلاک که نرخ فرسوده شدن سرمایه است برای حفظ سطح ثابتی از سرمایه سرانه در طول زمان باید سرمایه‌گذاری کافی برای ایجاد سرمایه جدید و جبران استهلاک انجام شود. بنابراین برای حفظ "حالت پایدار" که در آن سرمایه سرانه هر کارگر در طول زمان ثابت است باید داشته باشیم:

(۶)

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n)k = 0 \quad sf(k^*) = (\delta + n)k^*$$

در معادله (۶)  $\Delta k$  تغییر در سرمایه سرانه هر کارگر،  $sf(k)$  سرمایه‌گذاری جدید، و  $(\delta + n)k$  سرمایه مستهلک شده است. همچنین  $\delta$  نرخ استهلاک سرمایه،  $s$  نرخ پس‌انداز،  $k$  سرمایه‌گذاری و  $n$  نرخ رشد جمعیت است.

علامت \* روی متغیرها نشان‌دهنده مقادیر در حالت پایدار است. با توجه به معادله (۶) هر چه سرمایه سرانه هر کارگر بیشتر شود، سرمایه‌گذاری بیشتری نیاز است تا  $\Delta k = 0$  باشد. اگر مقدار تزریق سرمایه بیشتر از کاهش آن به علت استهلاک و رشد جمعیت باشد  $sf(k) > (\delta + n)k$  سهم سرمایه افزایش خواهد یافت و اگر مقدار تزریق سرمایه کمتر از مجموع استهلاک و رشد جمعیت باشد  $sf(k) < (\delta + n)k$  سهم سرمایه کاهش می‌یابد. تنها زمانی که این دو با هم برابر باشند سهم سرمایه تغییر نخواهد کرد. اینکه حالت پایدار در اقتصاد کجا باشد به این بستگی دارد که منحنی  $sf(k)$  در چه نقطه‌ای  $(\delta + n)k$  را قطع کند؛ که آن هم به سطح پس‌انداز در اقتصاد وابسته است.

نمودار (۳) حالت پایدار در مدل رشد سولو با وجود استهلاک و رشد جمعیت را نشان می‌دهد. نمودار (۳) نشان می‌دهد که هر چه نرخ پس‌انداز بالاتر باشد سرمایه سرانه هر کارگر و تولید سرانه هر کارگر بیشتر است. اما به این معنی نیست که افراد باید همه درآمد خود را پس‌انداز کنند.

پس این سؤال پیش می‌آید که چه سطحی از پس‌انداز ما را به هدف می‌رساند؟ پاسخ به این سؤال حالت پایدار در مدل رشد سولو است که در قالب قانون طلایی شرح داده شده است.



مالیات برای توزیع مجدد درآمد، عوامل بازدارنده و منحرف‌کننده رشد هستند. علاوه بر این منابع مورد نیاز برای برنامه‌های توزیع مجدد ثروت ممکن است به کاهش بودجه موجود در سرمایه‌گذاری‌های دولتی و خصوصی عوامل فیزیکی و انسانی منجر شده و بر فرایند رشد تأثیر منفی داشته باشد. ۲- از آنجا که گروه‌های بالای درآمدی تمایل به پس‌انداز مقدار بیشتری از درآمد خود دارند توزیع درآمد به احتمال زیاد سبب کاهش پس‌انداز کل و در نتیجه سرمایه‌گذاری خواهد شد. بنابراین رویکرد کلاسیک به این موضوع اشاره می‌کند که توزیع برابر درآمد ممکن است مخل رشد پایدار باشد. از طرف دیگر توزیع بیش از حد نابرابر درآمد ممکن است خود رشد پایدار را تهدید کند (کمدسوس، ۱۹۹۵: ۲).

نابرابری در توزیع درآمد می‌تواند علت تغییرات رشد اقتصادی باشد، لذا افزایش یا کاهش ضریب جینی که به ترتیب نشان دهنده افزایش نابرابری در توزیع درآمد و کاهش آن است، می‌تواند موجب تغییرات رشد اقتصادی شود. اما تغییرات در رشد اقتصادی لزوماً نمی‌تواند علت کاهش یا افزایش نابرابری در توزیع درآمد باشد. بررسی‌های به عمل آمده در مورد تأثیر نابرابری درآمد بر رشد اقتصادی، حاکی از آن است که نابرابری درآمد برای رشد اقتصادی مضر است. در واقع نامطلوب‌تر شدن وضعیت توزیع درآمد موجب کند شدن رشد اقتصادی می‌شود (ابریشمی و همکاران، ۱۳۸۴: ۴۸) و از مسیر رشد اقتصادی باعث کند شدن مسیر دستیابی به توسعه پایدار خواهد شد. نابرابری درآمد به علت کاهش روحیه مشارکت، احساس مسئولیت و تعهد جمعی در جامعه، از طریق کاهش بهره‌وری نیروی کار به رشد اقتصادی پایدار و بلندمدت آسیب می‌رساند.

در زمینه ارتباط نابرابری و رویکردهای توسعه پایدار پژوهش‌های مختلفی انجام شده است که از نظر کیفیت و تکنیک‌های برآورد با یکدیگر متفاوت‌اند. در ادامه به بیان برخی از آنها پرداخته شده است.

### ۳- پیشینه پژوهش

همان‌طور که در بخش مبانی نظری گفته شد بانک جهانی در گزارشی توسعه پایدار را مدیریت دارایی‌ها معرفی کرده که این دارایی شامل سرمایه انسانی، فیزیکی و محیطی است. بر این اساس در این پژوهش در بخش‌های مبانی نظری و پیشینه تحقیق سعی شده تا ارتباط نابرابری درآمد با هر کدام از این دارایی‌ها مشخص شود. طبق مطالعات گفته شده در قسمت

فیزیکی را تحت تأثیر قرار دهد. به همین دلیل بررسی رابطه نابرابری و رشد اقتصادی ضروری است. در حقیقت سؤال این است که آیا رشد اقتصادی از طریق سرمایه فیزیکی به تنهایی عدالت در توزیع درآمد را تضمین می‌کند؟ برای پاسخ به این سؤال اساسی به تحلیل رابطه توزیع درآمد و رشد اقتصادی از طریق مباحث نظری موجود پرداخته شده است.

### ۲-۳-۳- تأثیر نابرابری درآمد بر رشد اقتصادی

می‌توان گفت که در توسعه پایدار، رشد اقتصادی ابزار برای رسیدن به سایر اهداف اجتماعی و محیط زیستی مانند اشتغال‌زایی، مدیریت مناسب منابع طبیعی و ... به شمار می‌رود (ورمزباری و بنی اسدی، ۱۳۹۳: ۵). رابطه بین رشد اقتصادی و نابرابری بیش از یک قرن توجه زیادی را به خود جلب کرده است. صحبت در مورد هر دوی این شاخص‌های کلان اقتصادی مهم و بحث‌برانگیز بوده و طی مدت‌زمان طولانی هنوز توافق عمومی بر چگونگی ارتباط بین آنها وجود ندارد. مطالعه کوزنتس در سال ۱۹۵۵ یکی از اولین و مهم‌ترین مطالعاتی است که در رابطه بین توزیع درآمد و رشد اقتصادی انجام گرفته است. بر اساس این فرضیه توزیع درآمد در سطوح پایین‌تر درآمد سرانه نسبتاً عادلانه‌تر است و با افزایش درآمد سرانه به یک مقدار آستانه افزایش می‌یابد. و زمانی که سطح معینی از توسعه شکل می‌گیرد با افزایش درآمد سرانه نابرابری در توزیع درآمد کاهش می‌یابد. به همین دلیل رابطه بین نابرابری و رشد اقتصادی که با درآمد سرانه اندازه‌گیری می‌شود به شکل U وارون است. بر اساس این نظریه، انتظار داریم نابرابری درآمد در کشورهای با درآمد متوسط بیشتر از کشورهای کمتر توسعه‌یافته و کشورهای صنعتی باشد (مرکان و آزر<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳: ۱۶۷).

از دیدگاه کلاسیک بین رشد و توزیع درآمد یک رابطه منفی وجود دارد، اما برخی مطالعات تجربی این اعتقاد کلی را جع به تأثیر منفی رشد اقتصادی بر توزیع درآمد با توجه به اینکه برخی کشورها (به‌ویژه کشورهای شرق آسیا) همراه با افزایش رشد اقتصادی وضعیت درآمدی را هم بهبود داده بودند زیر سؤال بردند (اسلام، ۲۰۱۵: ۱۹؛ ابریشمی و همکاران، ۱۳۸۴: ۴۹).

کمدسوس<sup>۲</sup> مدیرعامل صندوق بین‌المللی پول در سال ۱۹۹۵ در اظهارات خود عنوان می‌کند که ۱- انتقال درآمد و

1. Mercan & Azer (2013)

2. Camdessus

جینی) و آلاینده‌های محیط زیست (انتشار گاز کربن دی اکسید) را برای ۱۰ کشور در حال توسعه در بازه زمانی ۲۰۱۲-۲۰۰۲ با استفاده از روش داده‌های ترکیبی بررسی کرده‌اند. نتایج بررسی ایشان نشان داده که بین شاخص نابرابری درآمد و آلاینده‌های زیست‌محیطی تأثیر معکوس وجود داشته و همچنین بین درآمد سرانه و آلاینده‌های زیست‌محیطی رابطه مستقیم وجود دارد (ترکاشوند، ۱۳۹۴: ۱۳۸).

هراتی و همکاران تأثیر نابرابری اقتصادی و سیاسی را بر کیفیت محیط زیست در ۵۷ کشور برای دوره ۲۰۱۲-۲۰۰۲ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته بررسی کرده‌اند. نتایج بیانگر تأثیر منفی نابرابری اقتصادی و سیاسی بر کیفیت محیط زیست در کشورهای مورد مطالعه بوده است. همچنین افزایش مصرف انرژی و افزایش درآمد سرانه به ترتیب تأثیر منفی و مثبت بر کیفیت محیط زیست دارند (هراتی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۲۴).

اکبریان و فام‌کار ارتباط بین رشد اقتصادی و نابرابری درآمد در ایران را با در نظر گرفتن مخارج آموزشی دولت به عنوان یک عامل واسطه با استفاده از الگوی سیستم معادلات همزمان و روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای در یک سری زمانی ۱۳۸۴-۱۳۵۳ بررسی کرده‌اند. نتایج حاصل از این بررسی نشان داده که متغیر نابرابری درآمد با واسطه و بدون واسطه مخارج آموزشی دولت ارتباط منفی با نرخ رشد اقتصادی در ایران دارد (اکبریان و فام‌کار، ۱۳۸۹: ۱۷۷).

### ۳-۲- مطالعات خارجی

تورس و بویس رابطه بین نابرابری درآمد و انتشار آلودگی را در مدلی رگرسیونی با روش OLS و با استفاده از هفت شاخص آلودگی (گوگرد دی‌اکسید، دود و ذرات معلق در هوا، اکسیژن موجود در هوا، زیست‌توده، دسترسی به آب سالم و دسترسی به بهداشت) و متغیرهای درآمد سرانه، ضریب جینی، نرخ سواد و حقوق سیاسی و آزادی‌های مدنی آزمون کردند. نتایج این پژوهش حاکی از رابطه مثبت بین انتشار آلودگی و نابرابری درآمد است. همچنین سطح بالای سواد و آزادی‌های سیاسی در کشورهای کم درآمد منجر به افزایش تولید آلودگی شده است (تورس و بویس، ۱۹۹۸: ۱۵۸).

لیو و چن<sup>۱</sup> بر پایه این فرضیه که تغییر نابرابری درآمدی تأثیرات مثبت و منفی بر رشد اقتصادی دارد و نابرابری درآمد بر

پیشینه، متغیرهای مؤثر بر هر کدام از رویکردهای سرمایه انسانی، فیزیکی و محیطی عنوان شده که به منظور انتخاب متغیرهای کنترلی تحقیق بوده است.

### ۳-۱- مطالعات داخلی

ابریشمی و همکاران به منظور بررسی رابطه بین متغیرهای نابرابری و رشد اقتصادی در دوره ۱۳۸۱-۱۳۵۰ در ایران از آزمون علیت گرنجر و آزمون هم‌گرایی یوهانسن-جوسیلیوس استفاده کرده و نشان دادند که یک رابطه علی یک‌طرفه از سمت نابرابری درآمد به رشد اقتصادی وجود دارد. نتایج بردار هم‌انباشته به دست آمده از روش یوهانسن-جوسیلیوس نشان می‌دهد که تولید ناخالص داخلی از ضریب جینی تأثیر منفی می‌پذیرد به طوری که افزایش ده درصدی این شاخص بلندمدت موجب کاهش تولید ناخالص داخلی به میزان ۲۷/۵ درصد خواهد شد. هزینه‌های تأمین اجتماعی اثری مثبت بر متغیر وابسته دارد به طوری که افزایش ده درصدی این متغیر در بلندمدت باعث افزایش تولید ناخالص داخلی به میزان ۰/۳ درصد است (ابریشمی و همکاران، ۱۳۸۴: ۴۸).

مرتضوی و همکاران چگونگی تغییرات نابرابری درآمدی در مناطق شهری و روستایی تمامی استان‌های کشور را در فرایند رشد اقتصادی استانی در دوره ۱۳۸۶-۱۳۷۹ با استفاده از داده‌های ترکیبی در قالب منحنی کوزنتس آزمون کرده‌اند. نتایج نشان داده بین نابرابری درآمد و درآمد سرانه در مناطق شهری استان‌ها رابطه N شکل و در مناطق روستایی رابطه N شکل معکوسی مشاهده شده است (مرتضوی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۷۴).

شاه‌پری و داوودی برای بررسی متغیرهای مؤثر بر نابرابری درآمد از مدل زیر استفاده کرده‌اند:

$$EQ = f(hc, fc, u, p, gdp)$$

EQ نشان‌دهنده نابرابری درآمد، hc نشان‌دهنده سرمایه انسانی (سطح تحصیلات نیروی کار)، fc سرمایه فیزیکی واقعی، u نرخ بیکاری، p نرخ تورم و gdp سطح تولید ناخالص داخلی است. ابتدا به منظور بررسی ایستایی متغیرها از آزمون دیکی-فولر استفاده شده و مدل مزبور با رویکرد ARDL تخمین زده شد. نتایج نشان می‌دهد که رابطه سرمایه فیزیکی و انسانی بر ضریب جینی منفی و رابطه متغیرهای بیکاری، نرخ تورم و تولید ناخالص داخلی و توزیع درآمد مثبت است (شاه‌پری و داوودی، ۲۰۱۴: ۱۳۸۸).

ترکاشوند در پایان نامه خود رابطه بین توزیع درآمد (ضریب

1. Liu & Chen (2005)

نابرابری بر رشد تولید ناخالص داخلی و رشد بخشی تأثیر منفی دارد (کین و همکاران، ۲۰۰۹: ۸۳).

ورنویتسکی و بویس برای کشف ارتباط نابرابری و تخریب محیط زیست در مناطق مختلف روسیه از شاخص‌های آلودگی هوای کنترل نشده (که با کل آلودگی هوا منهای آلودگی هوای کنترل شده اندازه‌گیری می‌شود)، درآمد سرانه، نابرابری درآمد، سرانه تخت بیمارستان، مساحت زمین منطقه و سهم صنعت از تولید ناخالص منطقه‌ای (GRP) استفاده کردند. نتیجه آن نشان داد که نابرابری درون منطقه‌ای تأثیر نامطلوبی بر آلودگی هوا دارد. همچنین بیان کردند که اگر فایده خالص (فایده منهای هزینه) فعالیت‌های اقتصادی با افزایش درآمد و ثروت افزایش یابد می‌توان انتظار داشت که نابرابری اقتصادی بیشتر، آلودگی محیط زیستی بیشتری به بار آورد (ورنویتسکی و بویس، ۲۰۱۰: ۲۰).

جون<sup>۳</sup> و همکاران برای بررسی رابطه کیفیت محیط زیست و توزیع درآمد از مدلی با متغیر وابسته توزیع درآمد و متغیرهای مستقل سرمایه انسانی، پیشرفت فناوری، ساختار صنعتی، نرخ شهرنشینی و متغیر آموزش استفاده کردند. با استفاده از سیستم معادلات هم‌زمان و داده‌های پانل استانی برای سال‌های ۲۰۰۸-۱۹۹۶ به نتایج زیر رسیدند: (۱) بین توزیع درآمد و کیفیت محیط زیست رابطه‌ای منفی وجود دارد، (۲) افزایش سرمایه انسانی می‌تواند کیفیت محیطی را بهبود داده و شکاف توزیع درآمد بین گروه‌های مختلف درآمدی را کاهش دهد، (۳) تغییر ساختار صنعتی و افزایش تحقیقات علمی و شهرنشینی عواملی هستند که می‌توانند به‌طور قابل ملاحظه‌ای بر کیفیت محیط زیست تأثیر بگذارند (جون و همکاران، ۲۰۱۱: ۱۶۹۵).

ژانگ و ژائو ارتباط بین نابرابری درآمد و انتشار CO<sub>2</sub> را با استفاده از داده‌های پانل بین سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۵ بررسی کرده‌اند. ایشان از مدلی با متغیر وابسته کل انتشار کربن، و متغیرهای مستقل تولید ناخالص داخلی سرانه، ضریب جینی، بهبود فناوری، شدت انرژی (شدت انرژی عاملی است که می‌تواند به مطالعه تغییرات فناوری در طول زمان کمک کند)، سهم بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی (ساختار صنعت) و شهرنشینی استفاده کردند. در این مطالعه از آزمون‌های دیکی-فولر-تعمیم‌یافته، فیلپس-پرون، آزمون لوین، لین و چو (LLC) و آزمون ایم، پسران و شین (IPS) استفاده شده است. نتایج تجربی نشان داده که غیر از ضریب شهرنشینی

مصرف اجتماعی و توازن سیاسی اثر می‌گذارد، تأثیر تغییر توزیع درآمد بر رشد اقتصادی چین را با استفاده از یک مدل رگرسیون خطی چند متغیره بررسی کردند. به این منظور از متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و ضریب جینی در دو حالت شهری و کشوری استفاده شده است. نتیجه نشان داد که رشد اقتصادی چین در طول زمان با تغییر توزیع درآمد متفاوت بوده است. به این صورت که طی مدت کوتاهی بعد از اجرای اصلاحات نابرابری درآمد تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی داشته است اما با گذشت زمان این تأثیر مثبت ضعیف و تبدیل به رابطه‌ای منفی شده است. در این پژوهش تأثیر منفی توزیع درآمد بر رشد اقتصادی از طریق کانال‌ها و مکانیزم‌های مختلفی مانند مصرف، بازار سرمایه ناکامل، رقابت ضعیف بازارها عنوان شده است. ایشان تغییر رفتار رشد اقتصادی در رابطه با نابرابری درآمد را درگیری‌های اجتماعی معرفی کرده‌اند که ناشی از نابرابری است و ثبات اجتماعی را بر هم زده، مانع از رشد اقتصادی پایدار و طولانی‌مدت خواهد شد (لیو و چن، ۲۰۰۵: ۲۵۱).

پادیللا و سرانو<sup>۱</sup> رابطه بین نابرابری انتشار CO<sub>2</sub> و نابرابری درآمد را در گروهی از کشورها در سال‌های ۱۹۷۱-۱۹۹۹ بررسی کرده‌اند. علاوه بر ابزارهای معمول اندازه‌گیری توزیع درآمد از اطلاعات کمی و کیفی ویژگی‌های نابرابری بین کشوری مثل تصمیمات سیاسی با هدف کاهش تخریب محیط زیست استفاده کرده‌اند. نتایج نشان داده که نابرابری درآمد به نابرابری در انتشار CO<sub>2</sub> منجر می‌شود (پادیللا و سرانو، ۲۰۰۶: ۱۷۷۰).

کین<sup>۲</sup> و همکاران از طریق ترکیب داده‌های پانل و یک مدل اقتصادسنجی کلان تأثیر نابرابری درآمد بر رشد اقتصادی در چین را به‌صورت تجربی مطالعه کردند. به این منظور از متغیرهای مصرف سرانه، درآمد سرانه، شاخص قیمت مصرف‌کننده، میزان نابرابری درآمد و نرخ بهره سپرده برای خانوارهای شهری و روستایی استفاده شد. تأثیر نابرابری درآمد بر مصرف مهم است به این دلیل که اگر پس‌انداز نهایی با افزایش درآمد افزایش یابد و سپس نابرابری به نفع ثروتمندان بیشتر شود به این معنی است که با ثبات سایر شرایط، کل پس‌انداز افزایش می‌یابد. به‌عبارت‌دیگر اگر پس‌انداز نهایی با کاهش درآمد کاهش یابد نابرابری مقدار پس‌انداز را کمتر خواهد کرد. نتایج این مطالعه همچنین نشان داده که

1. Padilla & Serrano (2006)

2. Qin et al. (2009)

3. Jun et al. (2011)

نشان دادند که بعد از اصلاحات چین یک رابطه بلندمدت مثبت و قوی بین نابرابری درآمد و رشد وجود دارد. علاوه بر این نشان داده‌اند که سرمایه‌گذاری در سرمایه فیزیکی به‌ویژه سرمایه‌گذاری بخش خصوصی محرک اصلی رشد بلندمدت چین بوده، در حالی که نقش سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری عمومی مبهم و ناچیز بوده است (لی و همکاران، ۲۰۱۶: ۲۴۷).

با توجه به اینکه نابرابری درآمد بر همه سرمایه‌های مورد نظر برای دستیابی به توسعه پایدار مؤثر بوده و در بخش مبنای نظری هر کدام به صورت مجزا بررسی شدند و همچنین با توجه به مطالعات مختلف گفته شده در پیشینه پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که بر ترکیب این شاخص‌ها هم تأثیر می‌گذارد. بنابراین در بخش روش‌شناسی تحقیق نحوه محاسبه متغیرهای کنترلی انتخاب شده و ترکیب سه دارایی توسعه پایدار از دیدگاه بانک جهانی برای برآورد تأثیرگذاری نابرابری بر توسعه پایدار استفاده شده است.

در این پژوهش برای اولین بار تأثیر نابرابری بر توسعه پایدار که با ترکیب سه سرمایه انسانی، محیطی و فیزیکی با توجه به تعریف بانک جهانی برای دستیابی به توسعه پایدار ضروری هستند، بررسی و برآورد شده است. همچنین متغیر شدت انرژی برای اولین بار با استفاده از داده‌های ترازنامه انرژی و ساختار صنعت با استفاده از داده‌های ملی-منطقه‌ای در سطح استان‌های ایران محاسبه شده و تأثیر آنها به عنوان متغیر کنترلی مهم<sup>۳</sup> بر شاخص ترکیبی توسعه پایدار بررسی شده است.

#### ۴- روش‌شناسی

به‌منظور پاسخ‌گویی به سؤال پژوهش شاخصی برای توسعه پایدار ساخته شده است. این شاخص، ترکیب سه شاخص توسعه انسانی (HDI) به نمایندگی از رویکرد سرمایه انسانی، میزان انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> در بخش‌های خانگی، تجاری و عمومی کشور به نمایندگی از رویکرد سرمایه محیطی و موجودی سرمایه در سطح استان‌های<sup>۴</sup> کشور به نمایندگی از رویکرد سرمایه فیزیکی به توسعه پایدار است. ابتدا نحوه

سایر متغیرها به لحاظ آماری معنی‌دار بوده‌اند. سرانه تولید ناخالص داخلی تأثیر مثبت و قابل توجهی بر انتشار دی‌اکسید کربن دارد. اما میزان افزایش در مناطق مختلف چین متفاوت است. نتایج همچنین نشان داده است که توزیع عادلانه درآمد به کاهش میزان انتشار CO<sub>2</sub> کمک خواهد کرد. ضرایب شدت انرژی و ساختار صنعت نیز به ترتیب برابر ۰/۰۴۱۹ و ۰/۰۱۷۸ به‌دست آمده است (ژانگ و ژائو، ۲۰۱۴: ۳۸۹).

برس و الی<sup>۱</sup> بیان می‌کنند که با وجود مطالعات فراوانی که در زمینه تأثیر نابرابری بر محیط زیست صورت گرفته است هنوز اجماعی از لحاظ نظری و تجربی در این موضوع وجود ندارد. ایشان برای رفع این تردیدها و رسیدن به اجماع نظری و تجربی در مورد تأثیر نابرابری بر محیط زیست انجام مطالعه تحقیقاتی جامع را بر اساس پنج فرضیه پیشنهاد داده‌اند: (۱) ارتباط درآمد فردی و فشار محیطی فردی، (۲) تأثیر نابرابری بر هنجارهای اجتماعی که بر فشار محیطی فردی مؤثر است، (۳) منفعتی که گروه‌های مختلف اجتماعی در تهدید یا حفاظت از محیط زیست به دست می‌آورند، (۴) نقش این منافع در مطالبات سیاسی و (۵) نقش این مطالبات در تصمیم‌گیری‌های سیاسی (برس و الی، ۲۰۱۵: ۱۹۹).

لی<sup>۲</sup> و همکاران به‌منظور بررسی رابطه بلندمدت نابرابری و رشد در چین بعد از اصلاحات اقتصادی از مدلی با متغیر وابسته سرانه نرخ رشد ستاده، بهره برده و به دلیل اختلاف درآمد بین مناطق شهری و روستایی در این تحقیق از نسبت درآمدی شهری-روستایی سرانه به‌عنوان معیار اصلی نابرابری درآمدی و همچنین از شاخص‌های ضریب جینی، شاخص تایل و شاخص اتکینسون با اسیلون برابر دو مقدار ۰/۵ و ۱/۵ استفاده کرده‌اند. در این تحقیق متغیر نرخ رشد جمعیت به‌جای متغیر نرخ باروری متغیر کنترلی در نظر گرفته شده است زیرا تعیین‌کننده مهمی برای رشد است. از آنجا که سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها یکی از عوامل رشد است برای میزان توسعه حمل و نقل از نسبت مجموع طول بزرگراه‌ها و خطوط راه‌آهن به مساحت هر استان استفاده شده است. همچنین جمعیت شهری برای نشان دادن میزان شهرنشینی در مدل وارد شده است. برای کنترل توسعه مالی به سبب تأثیر بالقوه آن بر رشد از نسبت وام به تولید ناخالص داخلی استفاده شده. ایشان با استفاده از داده‌های پانل ۲۷ منطقه چین در سال‌های ۲۰۱۲-۱۹۸۴ با تخمین معادله با روش خودرگرسیون با وقفه توزیعی ARDL مدل پانل پویا

۳. به دلیل اهمیت این شاخص در اقتصاد ایران و همچنین روند افزایشی آن در دهه‌های اخیر (فرج‌زاده، ۱۳۹۴) و به دلیل نقش صنایع در مصرف بالای انرژی

۴. همه استان‌های کشور؛ با این توضیح که داده‌های استان البرز با داده‌های استان تهران و داده‌های استان‌های خراسان شمالی و خراسان جنوبی با داده‌های استان خراسان رضوی ادغام شده است.

1. Berthe & Elie (2015)

2. Li et al. (2016)

سوی وزارت نیرو مقدار تولید این آلاینده در بخش‌های مصرفی خانگی، عمومی و تجاری برای استان‌های کشور محاسبه شد. به این صورت که ابتدا مصرف هر یک از سوخت‌های گفته شده برای هر استان در تمامی سال‌های مورد بررسی در ضریب آلاینده CO<sub>2</sub> به تفکیک هر استان ضرب شده و برای همه سوخت‌ها با هم جمع شده است.

علاوه بر این دو شاخص برای محاسبه شاخص ترکیبی توسعه پایدار از شاخص موجودی سرمایه استان‌ها به‌عنوان سرمایه فیزیکی استفاده شده است. در ادامه نحوه محاسبه این شاخص ارائه شده است.

#### ۴-۳- محاسبه موجودی سرمایه استان‌ها

از آنجا که شاخص موجودی سرمایه در سطح استان‌های کشور محاسبه نمی‌شود این شاخص به‌صورت تقریبی به ترتیب زیر به‌دست آمده است.

ابتدا نسبت سرمایه خالص به تولید ناخالص داخلی به قیمت سال پایه ۱۳۸۳ در سطح کشور محاسبه شد که برای سال‌های مورد بررسی عددی نزدیک به ۳ بود. سپس با ضرب تولید ناخالص داخلی استان‌ها در عدد محاسبه شده، مقدار سرمایه ناخالص برای هر استان به دست آمد. پس از آن این مقدار با اعتبارات عمرانی دولت در استان‌ها (به‌عنوان سرمایه‌گذاری دولتی) و تسهیلات بانکی استان‌ها (به‌عنوان سرمایه‌گذاری خصوصی) جمع شده و شاخص موجودی سرمایه ناخالص ساخته شده است (دلیری چولایی، ۱۳۸۷: ۵۱).

اینک برای محاسبه شاخص ترکیبی توسعه پایدار نیاز به ترکیب سه شاخص سرمایه انسانی (HDI)، میزان انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> و موجودی سرمایه استان‌ها است. برای ترکیب این سه شاخص از روش رتبه درصدی استفاده شده است که در بخش بعد شرح داده شده است.

#### ۴-۴- روش رتبه‌درصدی

رتبه درصدی، رتبه نسبی یک عدد از توزیع اعداد را بر اساس مقیاس ۱۰۰ تعیین می‌کند. این شاخص آماری رتبه‌ای، محل عدد را بر اساس رتبه آن در توزیع اعداد نشان داده و مشخص می‌نماید که چند درصد اعداد در توزیع در پایین عدد مورد نظر قرار گرفته است. رتبه‌های درصدی برخلاف اعداد خام، دارای معنی عمومی هستند، اعدادی که رتبه درصدی آنها نزدیک صفر باشد عدد پایینی گروه است و هر رتبه درصدی که نزدیک

محاسبه هر شاخص را توضیح داده و سپس به شرح روش ترکیب پرداخته می‌شود.

#### ۴-۱- محاسبه شاخص سرمایه انسانی

در بخش مبانی نظری گفته شد که سرمایه انسانی شاخص‌های مختلفی دارد. از میان آنها سه شاخص امید به زندگی، نرخ باسوادی بزرگسالان و درآمد سرانه برای ساخت شاخص توسعه انسانی استفاده می‌شود. از آنجا که این سه شاخص از نظر واحد کاملاً ناهمگن هستند ابتدا لازم است که مقیاس‌ها یکسان و مقادیر آنها به عددی بین صفر و یک تعدیل شود (بختیاری و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۴).

فرمول همگن‌سازی شاخص‌ها به‌صورت رابطه (۹) است.

$$\text{مقدار حداقل شاخص} - \text{مقدار واقعی شاخص} = \text{شاخص تعدیل شده} \\ \text{مقدار حداقل شاخص} - \text{مقدار حداکثر شاخص}$$

گفتنی است که مقادیر حداقل و حداکثر هر کدام از شاخص‌ها در رابطه (۹) به بهترین و بدترین سطح عملکرد استان‌ها در آن شاخص مرتبط است. به این معنی که شاخص توسعه انسانی عملکرد هر استان را نسبت به بهترین و بدترین استان می‌سنجد. پس از یکسان‌سازی مقیاس شاخص‌ها با استفاده از میانگین حسابی شاخص توسعه انسانی ساخته می‌شود.

$$(10) \\ \text{نرخ باسوادی} \left( \frac{1}{3} * \right) + \text{امید به زندگی} \left( \frac{1}{3} * \right) = \text{شاخص توسعه انسانی} \\ + \text{درآمد سرانه} \left( \frac{1}{3} \right)$$

به دلیل عدم گزارش نرخ باسوادی استان‌ها در همه سال‌ها در این پژوهش از تعداد ثبت‌نام‌شدگان مدارس استفاده شده است.

#### ۴-۲- محاسبه میزان انتشار کربن دی‌اکسید

به‌منظور اندازه‌گیری شاخص CO<sub>2</sub> ابتدا مقدار مصرف انواع سوخت (شامل گاز طبیعی، نفت سفید، نفت کوره، نفت گاز و بنزین) در بخش‌های خانگی، عمومی و تجاری موجود در ترازنامه انرژی استخراج شد. با توجه به اینکه هر یک از انواع سوخت‌ها مقدار خاصی آلاینده‌گی دارد بنابراین ضرایب خاصی از آلاینده‌گی برای هر سوخت توسط وزارت نیرو گزارش شده است.<sup>۱</sup> سپس با استفاده از ضریب آلاینده CO<sub>2</sub> گزارش شده از

۱. جدول مربوط به ضرایب آلاینده‌های هوا در بخش خانگی و تجاری برای نمونه در بخش پیوست آمده است.



منطقه‌ای گرفته شده و برای هر استان بر میزان تولید ناخالص داخلی آن استان تقسیم شده است. پس از معرفی شاخص‌ها نوبت به نحوه ترکیب آنها رسیده است. به منظور ترکیب شاخص‌ها و محاسبه شاخصی که نمایانگر توسعه پایدار باشد از روش ترکیبی رتبه درصدی استفاده شده است.

در این پژوهش به منظور بررسی رابطه میان عدالت توزیعی و توسعه پایدار طبق مبانی نظری و روش تحقیق مطرح شده از ضریب جینی به عنوان شاخصی برای عدالت توزیعی و شاخص ترکیبی توسعه پایدار (ترکیبی از شاخص‌های توسعه انسانی، میزان انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> و موجودی سرمایه استان‌ها) در یک مدل رگرسیونی از داده‌های ترکیبی (پانل) استفاده شده است. همچنین با توجه به اینکه رابطه بین توسعه پایدار و بهره‌گیری از منابع، به ویژه منابع انرژی از مهم‌ترین مسائل جوامع بشری است و تحقق توسعه پایدار در گرو استفاده کارا از منابع انرژی است از برآورد تأثیر دو شاخص مربوط به مصرف انرژی (شدت انرژی و ساختار صنعت) بر توسعه پایدار استفاده شده است.

#### ۴-۶- الگوی رگرسیونی تحقیق

پس از معرفی متغیرهای پژوهش در ادامه به تشریح مدل تحقیق پرداخته شده است. مدل اصلی پژوهش برای بررسی رابطه بین نابرابری و شاخص توسعه پایدار به صورت معادله (۱۱) است:

$$SD_{it} = \alpha_i + \beta_1 Inq_{it} + \beta_2 PGDP_{it} + \beta_3 Str_{it} + \beta_4 EI_{it} + \beta_5 Urb + \varepsilon_{it}$$

در معادله (۱۱) SD معرف شاخص ترکیبی توسعه پایدار، PGDP نشان‌دهنده نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه است. Gini بر ضریب جینی دلالت دارد که برای اندازه‌گیری تأثیر شاخص نابرابری استفاده شده است. EI شدت انرژی است که برای اندازه‌گیری بهبود تکنولوژی بکار گرفته شده و Str ساختار صنعت را نشان می‌دهد که با سهم صنعت از تولید ناخالص داخلی محاسبه شده است. در نهایت Urb نماینده متغیر نرخ شهرنشینی است.

در این پژوهش تأثیر نابرابری درآمد بر شاخص ترکیبی توسعه پایدار با استفاده از مدل (۱۱) با ۲۱۰ مشاهده یعنی ۳۰ استان کشور در یک دوره ۷ ساله (۱۳۹۳-۱۳۸۷) برآورد شده

۵۰ باشد، همیشه نزدیک میانگین گروه قرار دارد. رتبه‌های درصدی نزدیک ۱۰۰ جزء اعداد خوب و عالی هستند. در این روش با توجه به مستقیم یا معکوس بودن رابطه شاخص با شاخص ترکیبی مورد نظر، رتبه درصدی آن محاسبه شده و سپس میانگین رتبه‌های مورد نظر، شاخص جامعی از متغیر اصلی را نشان می‌دهد (اسلامی، ۱۳۹۲: ۴۴). در این روش پس از محاسبه شاخص‌های مورد نظر برای ترکیب، با توجه به مستقیم یا معکوس بودن رابطه شاخص با متغیر اصلی، رتبه درصدی آنها محاسبه شده و سپس میانگین رتبه‌های مورد نظر، شاخص جامعی از متغیر اصلی را نشان می‌دهد. حال که متغیر وابسته مدل ساخته شد نوبت به معرفی و نحوه محاسبه متغیرهای کنترلی مدل رسیده است که در بخش بعد توضیح داده شده‌اند.

#### ۴-۵- معرفی و نحوه محاسبه متغیرهای کنترلی

شاخص‌های شدت انرژی و ساختار صنعت دو متغیر مستقل مورد استفاده در مدل رگرسیونی پژوهش هستند. به دلیل عدم محاسبه آنها در سطح استان‌های ایران در ادامه نحوه محاسبه آن شرح داده می‌شود.

شدت انرژی شاخصی برای تعیین کارایی انرژی در سطح اقتصاد ملی هر کشور است که از تقسیم مصرف نهایی انرژی (یا عرضه انرژی اولیه) بر تولید ناخالص داخلی محاسبه می‌شود و نشان می‌دهد که برای تولید مقدار معینی از کالاها و خدمات (برحسب واحد پول) چه مقدار انرژی بکار رفته است (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۰، ۱۴). با توجه به تعریف شاخص شدت انرژی (نسبت مصرف نهایی انرژی بر تولید ناخالص داخلی) در این پژوهش برای محاسبه شاخص شدت انرژی در سطح استان‌های کشور ابتدا میزان مصرف انواع سوخت‌ها (شامل برق، گاز طبیعی، نفت سفید، نفت کوره، بنزین و نفت گاز) در بخش‌های مختلف مصرفی به تفکیک استان‌ها از ترازنامه انرژی استخراج شده است. سپس این مقادیر برای هر استان جمع بسته شده و در نهایت بر میزان تولید ناخالص داخلی استان تقسیم شده است. گفتنی است که شدت انرژی نشان‌دهنده وضعیت بهبود تکنولوژی است. به این معنی که کاهش شدت انرژی (یعنی به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی انرژی کمتری مصرف شود) به معنای بهبود تکنولوژی مورد استفاده است.

همچنین برای محاسبه شاخص ساختار صنعت طبق تعریف ابتدا مقدار ارزش افزوده بخش صنعت از حساب‌های ملی -

۱. زیرا عمده مصرف انرژی در ایران در بخش صنعت صورت می‌گیرد.



**۵- یافته‌ها**

نتایج آزمون‌های مورد نیاز داده‌های پانل و همچنین نتایج برآورد بررسی ارتباط متغیرهای مستقل و شاخص توسعه پایدار در جدول (۱) آمده است.

است. با وجود اینکه اولین مرحله از برآورد مدل، بررسی ایستایی و همجمعی متغیرهاست، از آنجا که دوره زمانی این مطالعه کوتاه است، نیازی به انجام این آزمون‌ها وجود ندارد (بالتاجی، ۲۰۰۸، ۲۴۸).

**جدول ۱. نتایج آزمون‌ها و برآورد تأثیر متغیرهای مدل بر شاخص ترکیبی توسعه پایدار**

| سطح معنی‌داری | آماره  | آزمون            | متغیر | ضریب   | سطح معنی‌داری |
|---------------|--------|------------------|-------|--------|---------------|
| ۰/۰۰۰         | ۱۴/۹۶  | F-لیمر           | Inq   | -۰/۳۲۱ | ۰/۰۰۰         |
| ۰/۰۰۰         | ۴۷/۹۸  | هاسمن            | PGDP  | ۰/۳۵۶  | ۰/۰۰۰         |
| ۰/۰۰۰         | ۱۵۹/۲۲ | واریانس ناهمسانی | Urb   | -۰/۲۷۱ | ۰/۲۶۵         |
|               |        |                  | EI    | ۰/۰۱۹  | ۰/۰۰۰         |
|               |        |                  | Str   | -۰/۱۳۳ | ۰/۲۱۹         |

مأخذ: نتایج پژوهش

پایدار خواهد شد. ضریب رگرسیونی متغیر نابرابری نشان می‌دهد که اگر نابرابری ۱ واحد کاهش یابد وضع شاخص ترکیبی توسعه پایدار به اندازه ۰/۳۲۱ بهبود می‌یابد. متغیر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه تأثیر مثبت و از لحاظ آماری معنادار بر شاخص ترکیبی توسعه پایدار دارد؛ به این معنی که هر چه نرخ رشد تولید ناخالص داخلی یا به مفهومی رشد اقتصادی بیشتر باشد وضع شاخص ترکیبی توسعه پایدار بهبود می‌یابد. نتایج بیانگر این است که اگر تولید ناخالص داخلی یک واحد افزایش یابد وضع شاخص ترکیبی توسعه پایدار به اندازه ۰/۳۵۶ بهتر می‌شود. ضریب این شاخص نشان می‌دهد که تأثیر زیادی بر تحقق توسعه پایدار دارد. اثر متغیر ساختار صنعت بر شاخص ترکیبی توسعه پایدار از لحاظ آماری معنی‌دار نیست گرچه دارای اثر منفی بر متغیر وابسته مدل است. این تأثیر منفی می‌تواند به دلیل تأثیر تولیدات صنعتی بر افزایش آلودگی در ایران در دوره مورد بررسی باشد. ضریب شدت انرژی نمایانگر اثری مثبت و از لحاظ آماری معنی‌دار بر شاخص ترکیبی توسعه پایدار است؛ به این معنی است که هر چه شدت انرژی بیشتر باشد (یعنی میزان مصرف نهایی انرژی به ازای یک واحد تولید ناخالص داخلی، بیشتر باشد) وضع شاخص ترکیبی توسعه پایدار بهتر می‌شود. به نظر می‌رسد جنبه رفاهی شاخص شدت انرژی (افزایش تولیدات صنعت با افزایش مصرف انرژی) بر جنبه آلودگی آن در نقش آفرینی در توسعه پایدار غالب بوده است. در نهایت اثر متغیر شهرنشینی بر متغیر وابسته مدل از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده و دارای اثر منفی است. این تأثیر منفی را می‌توان با دو مورد توضیح داد: یک) افزایش آلودگی در اثر افزایش نرخ شهرنشینی و دو) کاهش

همان‌طور که از جدول (۱) مشخص است آزمون F-لیمر برای بررسی نوع ترکیبی یا تلفیقی بودن داده‌ها، ترکیبی بودن داده‌ها را اثبات می‌کند. همچنین آزمون هاسمن بیانگر وجود اثرات ثابت در داده‌هاست. مقادیر آماره و سطح معنی‌داری آزمون واریانس ناهمسانی نیز نشان‌دهنده مشکل ناهمسانی واریانس در داده‌هاست. از آنجا که برای حل مشکل ناهمسانی اجزای اخلاص، از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته<sup>۱</sup> استفاده می‌شود، بنابراین مدل‌های رگرسیون پژوهش نیز به روش FGLS تخمین زده شده است که نتایج آن در جدول (۱) گزارش شده‌اند.

همچنین طبق نتایج جدول (۱) ضریب جینی که شاخصی برای تأثیر نابرابری بر شاخص ترکیبی توسعه پایدار است دارای ضریبی منفی و از لحاظ آماری معنادار است؛ به این معنی که با کاهش نابرابری وضعیت شاخص توسعه پایدار بهتر می‌شود. این نتیجه را می‌توان با اجزای متغیر وابسته (شاخص ترکیبی توسعه پایدار) بهتر تفسیر کرد. از لحاظ سرمایه انسانی کاهش نابرابری به افزایش همبستگی و اعتماد اجتماعی منجر شده و از این طریق به بهبود توسعه پایدار کمک می‌کند. از دید سرمایه فیزیکی و با توجه به مطالعه ابریشمی و همکاران (۱۳۸۴) نابرابری برای رشد اقتصادی مضر بوده و ارتباط منفی آن با توسعه پایدار به این معنی است که با کاهش آن وضع توسعه پایدار بهبود می‌یابد، زیرا کاهش نابرابری باعث افزایش رشد اقتصادی خواهد شد و رشد اقتصادی نیز طبق اهداف توسعه هزاره (سازمان ملل، ۲۰۰۷، ۱۳) باعث بهبود توسعه

1. Generalized Least Squares

پایدار از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. ضریب شدت انرژی نمایانگر اثری مثبت و از لحاظ آماری معنی‌دار بر شاخص ترکیبی توسعه پایدار است؛ و به این معنی است که هر چه شدت انرژی بیشتر باشد (یعنی میزان مصرف نهایی انرژی به ازای یک واحد تولید ناخالص داخلی، بیشتر باشد) وضع شاخص ترکیبی توسعه پایدار بهتر می‌شود. در نهایت اثر متغیر شهرنشینی بر متغیر وابسته مدل از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. با توجه به نتایج تحقیق می‌توان گفت برای دستیابی به توسعه هزاره و همگام شدن با این هدف جهانی تصمیمات کلان اقتصادی می‌بایست در جهت کاهش نابرابری (مانند عدالت مالیاتی به عنوان یک راه ساده اما تأثیرگذار) اتخاذ شوند. کاهش موانع سرمایه‌گذاری خصوصی همچنین افزایش کارایی طرح‌های دولتی برای افزایش رشد اقتصادی به دلیل تأثیر بالای آن بر شاخص توسعه پایدار ضروری است. تأثیر منفی ساختار صنعت بر شاخص توسعه پایدار بیانگر اهمیت کنترل آلودگی در بخش‌های مختلف اقتصادی است. توسعه روستایی به عنوان راهی مؤثر در کاهش نرخ شهرنشینی می‌تواند از اهداف دولت برای دستیابی به توسعه پایدار باشد. به دلیل فقدان داده‌های حقوق سیاسی، آزادی‌های مدنی و جنگل‌زدایی در سطح استان‌های کشور در همه سال‌های مورد بررسی امکان بررسی این متغیرها به‌عنوان متغیر مستقل بر شاخص ترکیبی توسعه پایدار وجود نداشت. با وجود اینکه از سطح جهان از این متغیرها نیز استفاده شده است.

برنامه‌ریزی و اقتصاد کلان برق و انرژی".  
ترکاشوند، کوهزاد (۱۳۹۴). "تأثیر توزیع درآمد بر آلاینده‌های زیست محیطی در کشورهای منتخب". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز.  
دلالی اصفهانی، رحیم (۱۳۸۰). "انباشت سرمایه انسانی و رشد و توسعه پایدار". مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، وزارت علوم تحقیقات و فناوری، طرح پژوهشی ۱، طرح نیازسنجی نیروی انسانی متخصص و سیاست‌گذاری منابع انسانی کشور.

دلیری‌چولابی، حسن (۱۳۸۷). "اثر سرمایه اجتماعی بر رشد اقتصادی در استان‌های کشور (۱۳۷۹-۱۳۸۴)". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.  
روزپنهان، محمود (۱۳۷۸). "مبانی توسعه اقتصادی". تهران،

همبستگی و یک دست بودن جامعه در اثر مهاجرت‌ها به مناطق شهری و حاشیه‌نشینی. با توجه به نتایج فوق می‌توان از یک رابطه منفی بین نابرابری درآمد به‌عنوان شاخصی از عدالت توزیعی و شاخص ترکیبی توسعه پایدار خبر داد.

## ۶- بحث و نتیجه‌گیری

توسعه پایدار مفهومی بسیار گسترده بوده و دستیابی به آن ضامن رفاه پایدار جوامع است. از طرف دیگر توزیع درآمد بر بسیاری از شاخص‌های توسعه پایدار تأثیرگذار است و در نتیجه پرداختن به چگونگی ارتباط این دو برای دستیابی به توسعه پایدار الزامی است. بنابراین لزوم بررسی ارتباط این دو متغیر هدف این پژوهش قرار گرفت. در این راه به کمک شاخص‌ها و آزمون‌های مختلف آماری تلاش شد تا نوع رابطه بین آنها مشخص و تحلیل شود.

به‌منظور بررسی رابطه میان عدالت توزیعی و توسعه پایدار از مدل رگرسیون با داده‌های ترکیبی استفاده شد. نتایج برآورد نشان داد ضریب جینی که شاخصی برای تأثیر نابرابری بر شاخص ترکیبی توسعه پایدار است دارای ضریبی منفی و از لحاظ آماری معنادار است؛ به این معنی که با کاهش نابرابری وضع شاخص توسعه پایدار بهتر می‌شود. متغیر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه تأثیر مثبت و از لحاظ آماری معنی‌دار بر شاخص ترکیبی توسعه پایدار دارد؛ به این معنی که هر چه رشد اقتصادی بیشتر باشد وضع شاخص ترکیبی توسعه پایدار بهبود می‌یابد. اثر متغیر ساختار صنعت بر شاخص ترکیبی توسعه

## منابع

ابریشمی، حمید؛ مهرآرا، محسن و خطابخش، پریسا (۱۳۸۴). "بررسی رابطه رشد و توزیع درآمد در ایران". *پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی*، دوره ۵، شماره ۱۷، ۵۳-۱۳.  
اسلامی، راضیه (۱۳۹۲). "بررسی تأثیر سرمایه اجتماعی بر محیط زیست". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد.  
اکبریان، رضا و فام‌کار، مهسا (۱۳۸۹). "بررسی ارتباط بین نابرابری درآمد، مخارج آموزشی و رشد اقتصادی". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۱، شماره ۱، ۱۸۵-۱۶۱.  
بختیاری، صادق؛ دهقانی‌زاده، مجید و حسین‌پور، مجتبی (۱۳۸۵). "بررسی جایگاه استان‌های کشور از منظر شاخص توسعه انسانی". *مجله دانش و توسعه*، شماره ۱۹، ۳۹-۱۱.  
ترازنامه انرژی (۱۳۹۰). معاونت امور برق و انرژی: دفتر

- انتشارات تابان، چاپ اول.  
رومر، دیوید (۱۳۸۳). "اقتصاد کلان پیشرفته". تقوی، مهدی؛ تهران، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، چاپ اول، جلد ۱.  
فرج‌زاده، زکریا (۱۳۹۴). "شدت انرژی در اقتصاد ایران: اجزا و عوامل تعیین‌کننده". *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، دوره ۴، شماره ۱۵، ۵۵-۹۸.  
فطرس، محمدحسن و برزگر، حمیده (۱۳۹۲). "اثرات برخی متغیرهای کلان اقتصادی بر انتشار گاز دی اکسید کربن در آسیای مرکزی و ایران (۱۹۹۵-۲۰۰۷)". *مجله اقتصاد کلان*، دوره ۸، شماره ۱۶، ۱۵۸-۱۴۱.  
کریمی موغاری، زهرا و براتی، جواد (۱۳۹۶). "تعیین سطح نابرابری منطقه‌ای استان‌های ایران: تحلیل شاخص ترکیبی چند بُعدی". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۷، شماره ۲۶، ۴۹-۷۰.  
مرتضوی، ابوالقاسم؛ سراج‌زاده، فرزاد و شکوهی، مریم (۱۳۹۰). "مطالعه رابطه بین نابرابری درآمد و رشد اقتصادی در mds9509.htm  
Haupt, J. & Lawrence, C. (2012). "Unexpected Connections: Income Inequality and Environmental Degtadation". <http://www.shapingtomorrowworld.org/hauptInequality.html>  
Islam, S. N. (2015). "Inequality and Environmental Sustainability". *Department of Economic & Social Affairs Working Paper*, 145(30).  
Jakimovski, J. (2011). "The Human Capital as a Factor in the Sustainable Development". *Institute for Sociological, Political and Juridical Research*, 3, 97-154.  
Jun, Y., Zhong-kui, Y. & Peng-fei, S. (2011). "Income Distribution, Human Capital and Environmental Quality: Empirical Study in China". *Energy Procedia*, 5, 1689-1696.  
Li, T., Lai, J. T., Wang, Y. & Zhao, D. (2016). "Long-Run Relationship between Inequality and Growth in Post-Reform China: New Evidence from Dynamic Panel Model". *International Review of Economics & Finance*, 41, 238-252.  
Liu, Z. B. & Chen, X. H. (2005). "Empirical Analysis of Influence on Economic Growth of مناطق شهری و روستایی کشور: کاربرد منحنی کوزنتس". *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، دوره ۳، شماره ۱، ۱۶۵-۱۸۰.  
میرباقری هیر، میرناصر و شکوهی فرد، سیامک (۱۳۹۵). "بررسی تطبیقی اثرات توسعه مالی بر توزیع درآمد و فقر در کشورهای منتخب اسلامی (رویکرد داده‌های تابلویی)". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۷، شماره ۲۵، ۹۳-۱۰۸.  
ورمزیاری، حجت و بنی اسدی، مصطفی (۱۳۹۳). "سیری بر مفاهیم توسعه اقتصادی از رشد تا پایداری؛ تطابق پذیری با رویکرد اسلامی". سومین کنفرانس الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت.  
هراتی، جواد؛ دهقانی، علی؛ تقی‌زاده، حجت و امینی، تکتم (۱۳۹۴). "بررسی تأثیر نابرابری اقتصادی و سیاسی بر کیفیت محیط زیست در کشورهای منتخب: رویکرد پانل GMM". *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، شماره ۲۳، ۱۹۷-۲۳۱.  
Ajobade, A. P. (2013). "Building Human Capital for Sustainable Development: Role of the University". *A Paper Delivered on the Occasion of the 2013 University of Ibadan Registry*.  
Baland, J. M., Bardhan, P. K. & Bowles, S. (2007). "Inequality, Cooperation, and Environmental Sustainability". *Princeton University Press*.  
Baltagi, B. (2008). "Econometric Analysis of Panel Data". *John Wiley & Sons*.  
Berthe, A. & Elie, L. (2015). "Mechanisms Explaining the Impact of Economic Inequality on Environmental Deterioration". *Ecological Economics*, 116, 191-200.  
Boyce, J. K. (1994). "Inequality as a Cause of Environmental Degradation". *Ecological Economics*, 11(3), 169-178.  
Brundtland, G., Khalid, M., Agnelli, S., Al-Athel, S., Chidzero, B., Fadika, L. & Singh, M. (1987). "Our Common Future". *Brundtland Report*.  
Camdessus, M. (1995). "Income Distribution and Sustainable Growth: The Perspective from the IMF at Fifty". <https://www.imf.org/external/np/sec/mds/1995/>

- China by Income Distribution Difference". *Journal of Central South University of Technology*, 12(1), 247-252.
- Magnani, E. (2000). "The Environmental Kuznets Curve, Environmental Protection Policy and Income Distribution". *Ecological Economics*, 32, 431-443.
- Mercan, M. & Azer, O. A. (2013). "The Relationship between Economic Growth and Income Distribution in Turkey and the Turkish Republics of Central Asia and Caucasia: Dynamic Panel Data Analysis with Structural Breaks". *Eurasian Economic Review*, 3(2), 165-182.
- Padilla, E. & Serrano, A. (2006). "Inequality in CO2 Emissions across Countries and its Relationship with Income Inequality: A Distributive Approach". *Energy Policy*, 34(14), 1762-1772.
- Qin, D., Cagas, M. A., Ducanes, G., He, X., Liu, R. & Liu, S. (2009). "Effects of Income Inequality on China's Economic Growth". *Journal of Policy Modeling*, 31(1), 69-86.
- Shahpari, G. & Davoudi, P. (2014). "Studying Effects of Human Capital on Income Inequality in Iran". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 109, 1386-1389.
- Solaymani, S. & Kari, F. (2014). "Impact of Energy Subsidy Reform on the Malaysian Economy and Transportation Sector". *Energy Policy*, 70, 115-125.
- Soubbotina, T. P. (2004). "Beyond Economic Growth: An Introduction to Sustainable Development". *World Bank Publications*.
- Stroombergen, A., Rose, W. D. & Nana, G. (2002). "Review of the Statistical Measurement of Human Capital". *Statistics New Zealand*.
- Torras, M. & Boyce, J. K. (1998). "Income, Inequality, and Pollution: A Reassessment of the Environmental Kuznets Curve". *Ecological Economics*, 25(2), 147-160.
- United Nations. Department of Economics. (2007). "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies". *United Nations Publications*.
- Vornovytsky, M. & Boyce, J. K. (2010). "Economic Inequality and Environmental Quality: Evidence of Pollution Shifting in Russia". *Political Economy Research Institute Working Papers*.
- Wilkinson, R. & Pickett, K. (2010). "The Impact of Income Inequality on Sustainable Development in London". *London: London Sustainable Development Commission*.
- World Health Organization. (2011). "Impact of Economic Crises on Mental Health". <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/mental-health/news/news/2011/4/mental-health-in-economic-crises>.
- Zhang, C. & Zhao, W. (2014). "Panel Estimation for Income Inequality and CO2 Emissions: A Regional Analysis in China". *Applied Energy*, 136, 382-392.

پیوست

جدول ۲. ضرایب انتشار آلاینده‌های هوا در بخش خانگی-تجاری\*

| SPM   | CH    | CO     | SO3   | CO2     | SO2    | NOx  | نوع سوخت و نام آلاینده |
|-------|-------|--------|-------|---------|--------|------|------------------------|
| ۱/۰   | ۰/۴   | ۰/۰۰۳۷ | ۱/۲۳۹ | ۲۹۷۸    | ۱۵/۶۴۵ | ۱۰/۰ | نفت کوره               |
| ۱/۰   | ۰/۳   | ۰/۲    | ۰/۲   | ۲۶۴۸    | ۱۵/۷   | ۵/۰  | نفت گاز                |
| ۰     | ۰     | ۰/۷۸   | ۰     | ۲۴۱۵    | ۲/۴    | ۰/۵  | نفت سفید               |
| ۱/۳   | ۶۳    | ۳۵۰    | ۰     | ۲۳۲۳    | ۱/۵    | ۱۳/۵ | بنزین                  |
| ۰/۱۹۱ | ۰/۰۵۹ | ۰/۲۶۸  | ۰     | ۲۱۳۳    | ۰/۰۰۸  | ۲/۰  | گاز طبیعی              |
| ۰     | ۰/۲۵  | ۳/۷۰۰۶ | ۰     | ۱۵۸۰/۲۵ | ۰/۰۰۸  | ۰/۳۷ | گاز مایع               |

\*مقیاس: گاز طبیعی کیلوگرم بر متر مکعب و سایر سوخت‌ها کیلوگرم بر هزار لیتر

مأخذ: وزارت نیرو، دفتر برنامه‌ریزی و اقتصاد کلان برق و انرژی