ISSN(Print): 2008-6407 ISSN (Online): 2423-7248

Research Paper

Study of the Relationship between Environmental Pollution and Agricultural Growth in Selected Oil and Non-Oil Countries

Niyoosha Naraghi [1], Reza Moghaddasi [1*], Amir Mohamadinejad [1]

1- Department of Agricultural Economics, Extension and Education, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 2018/11/24
Accepted: 2020/05/13
PP: 85-100

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/jae.2022.19742.1943

Keywords:
Environmental Kuznets Curve, Agriculture Growth, Environmental Pollutants, Oil and Non-Oil Countries, Panel Data.

Abstract

Introduction: The study on the type of relationship between environmental pollution and economic growth (environmental Kuznets curve) has been a controversial issue of high interest for economists during the last three decades.

Materials and Methods: Considering the critical role of the agriculture in economic growth, this study aimed at investigating the relationship between emissions of two environmental pollutants (CO_2 and SO_2) and agricultural growth in a number of oil and non-oil countries by using a panel data set for the period 2003-2014.

Findings: Main results revealed the non-stationarity of variables and existence of a long-run co-integration relationship between them. Other findings confirmed the validity of environmental Kuznets curve in a quadratic form for both groups of countries. Moreover, the calculated elasticities showed higher sensitivity of the CO_2 and SO_2 emissions to the agricultural growth in oil countries.

Conclusion: Accordingly, it is recommended to pay attention to pollution control of upstream agricultural industries, which are the main sources of agricultural inputs.

Citation: Naraghi, N., Moghaddasi, R., Mohamadinejad, A., Study of the Relationship between Environmental Pollution and Agricultural Growth in Selected Oil and Non-Oil Countries: Journal of Agricultural Economics Research . 2022; 14 (2):85-100

[*] **Corresponding Author:** Reza Moghaddasi
Address: Department of Agricultural Economics, Extension and Education, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Tell: 09123842641
Email: r.moghaddasi@srbiau.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

At the beginning of the industrial revolution in the early of 19th century, human lifestyle changed and demand for energy such as coal, oil and natural gas increased. Energy is one of the key factors in economic development but it is associated with the spread of pollution in the world. One of the most important pollutants is air pollution including the emission fossil fuel combustion, sulfur oxides, nitrogen oxides (NOx), carbon monoxide (CO), particulate matter (SPM), Hydrocarbons (CH), and carbon dioxide (CO_2), pollutants and greenhouse gases. Especially, this emission of air pollution is caused by combustion of hydrocarbon fuels. Therefore, environmental pollution has become a serious concern because of rapid industrialization and resource depletion (22). The EKC reveals a dynamic changeable process of environmental quality as the fortunes (4). EKC implies that environmental quality degradation increases in early stage of economic growth and slows down in later stage as economy develops. In spite of lower air pollution by the agricultural sector comparing with the industrial sector, any increase in the agricultural production would increase the consumption of energy. So, increasing in the value added of the agricultural sector would increase energy consumption, and contributing to more air pollution (8). Therefore, considering the fundamental role of the agricultural sector in economic growth, this study examines the relationship between agricultural growth and environmental indicators within the environmental Kuznets curve. Oil-exporting countries have high economic growth because of rich oil, gas resources and oil revenues. So that the economic growth of some of these countries is equal to the economic growth of developed countries. By considering the high emissions of carbon dioxide (CO_2) and sulfur dioxide (SO_2) oil countries, this study examines the environmental Kuznets curve (relationship between agricultural value added and CO_2 and SO2 emissions) in the oil and non-oil countries over a 12-year period.

Materials and Methods

According to the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis, at the first stage of economic development environmental pressures increase as per capita income increases, but after a critical turning point these pressures diminish along with higher income levels. The name is due to the similarity with the relationship between the level of inequality and per capita income considered by Kuznets (1955) (6). According to this hypothesis, the positive or negative relationship between economic growth and the quality of the environment, is not constant along the path of development of a country. In fact, when the country comes to a certain level of income, total demand for a more clean environment will increase. Therefore, the sign of this relationship will change from positive to negative. In this study, the relationship between the value added of the agricultural sector and the amount of CO_2 emissions during the years 2003-2014 and the SO_2 in the period of 1999-2010 for two groups of oil countries (20 major producing and exporting countries) and non-oil countries (20 countries with less dependence on oil revenue) examined. We use the panel data for the environmental indicators (CO_2 during the period of 2003-2014 and SO_2 during the period of 1999-2010) and the value added of agricultural sector for a selected oil and non-oil countries. It is very important to mention that by using the cross-sectional and time series data simultaneously, we have to estimate the panel data. The sources of our data are the World Bank (WDI) and the British Petroleum and Gas Company (BP). According to the theoretical part, econometric model is specified for investigating the Kuznets environmental hypothesis on air pollution and the empirical analysis of its effect as follows. This model has been extracted of the modified Kruger and Grossman model (13).

Findings

The most essential step in an econometric analysis is to test the stationarity of the variables, as a variable cannot be used in the analysis if it is not stationary. The IPS

and LLC tests work under the null hypothesis of a panel unit root and the alternative hypothesis of no panel unit root. The results show that all the variables used in this study are non-stationary at the level and are stationary at first difference. If the model variables are non-stationary, maybe we face to spurious regression. To avoid of this spurious regression, we should use the co-integration test as a pre-test. Thus, these results can be trusted only in the co-integration conditions (57). According to the results, the null hypothesis has been rejected at a significance level of 5% and there is no long-run relationship between the variables in our model. The results of the F-limer test for the two groups of countries and for the two types of air pollution (CO_2 and SO_2) reject the null hypothesis (H_0); that means, panel data is verified against pooled data and should be estimated by panel method. There are two classes of panel estimator approaches that can be employed in this study namely the fixed and the random effects models. To determine the optimal model, the Hausman (1978) test has been used, and the test compares the random and fixed effects estimates of coefficients. The Hausman test is based on Chi-square statistics; if the Chi-square statistic is significant, the random effects model is not reliable, and the fixed effects model should be utilized. By using Hausman test, CO_2 and SO_2 gas emissions models for both oil and non-oil countries are estimated with a fixed effects model.

Discussion

Kuznets curve coefficients are estimated for oil and non-oil countries separately for CO_2 and SO_2 emissions. Based on the results of the estimation, in the CO_2 emission model for oil countries, The value added agriculture is negative but not significant, in fact, the environmental Kuznets curve hypothesis is accepted for oil countries during years (2003-2014) and there is a relationship to the inverted U-shaped between CO_2 and value added agriculture.

According to the results of SO_2, the value added agriculture in the oil and non-oil countries is positive and Squared of the value added agriculture of this variable is negative, therefore, it expresses the existence of an inverted U-shaped relation between increasing SO_2 emissions and value added agriculture. In general, it can be concluded that by considering the value added of the agricultural sector, the environmental Kuznets curve has been accepted for selected oil and non-oil countries. Therefore, according to the results obtained, it can be concluded that increasing value added agriculture has contributed to reducing CO_2 and SO_2 emissions. The calculated elasticities also showed that the sensitivity rate of the emission of the two pollutants to agricultural growth in oil-rich countries is much higher than non-oil countries.

Conclusion

The results indicate the existence of Kuznets theory and the inverse U-shaped relationship between the agriculture value-added and the amount of CO_2 and SO_2 emissions. This means that any increasing of the value added of agricultural sector in oil and non-oil countries reduce the air pollution and reach to environmental approaches.

The most important recommendation of this study indicate that policymakers follow and strictly implement the policy of energy subsidies and replacing clean fuels in agricultural activities and industries that supply inputs to this sector (green growth in agriculture), especially in oil-rich countries.

شاپا الکترونیکی: ۷۲۴۸-۲۴۲۳ شاپا چاپی: ۶۴۰۷-۲۰۰۸

مقاله پژوهشی

مطالعه ارتباط آلودگی محیط زیستی و رشد کشاورزی در گروهی از کشورهای نفتی و غیرنفتی

نیوشا نراقی [۱]، رضا مقدسی [۱*]، امیر محمدی نژاد [۱]

۱- گروه اقتصاد، ترویج و آموزش کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۲۴
شماره صفحات: ۱۰۰-۸۵

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI: 10.30495/jae.2022.19742.1943

واژه‌های کلیدی:
منحنی محیط زیستی کوزنتس، رشد کشاورزی، آلودگی محیط زیستی، کشورهای نفتی و غیر نفتی، داده‌های ترکیبی.

چکیده

مقدمه و هدف: مطالعه نوع رابطه آلاینده‌های محیط زیستی و رشد اقتصادی (منحنی محیط زیستی کوزنتس) در سه دهه اخیر به یک موضوع بحث برانگیز تبدیل شده و همواره مورد توجه اقتصاددانان بوده است.

مواد و روش‌ها: با توجه به نقش اساسی بخش کشاورزی در تامین امنیت غذایی، در این مطالعه به شناسایی رابطه بین آلاینده‌های محیط زیستی (به تفکیک دو نوع گاز آلاینده دی اکسید کربن (CO_2) و دی اکسید گوگرد (SO_2)) و رشد کشاورزی در گروهی از کشورهای نفتی و غیر نفتی با استفاده از داده‌های ترکیبی در یک دوره ۱۲ ساله (۲۰۱۴-۲۰۰۳) پرداخته شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون ایستایی نشان داد که متغیرهای مدل ناایستا می‌باشند. لذا، برای بررسی وجود هم انباشتگی بین متغیرها، آزمون هم انباشتگی کائو انجام شد. نتایج این آزمون وجود ارتباط بلندمدت بین متغیرها را تایید کرد. براساس آزمون هاسمن نیز مدل اثرات ثابت در مقابل اثرات تصادفی پذیرفته و منحنی محیط زیستی کوزنتس برآورد زده شد. نتایج حاصل از الگوهای برآورد شده موید اعتبار منحنی محیط زیستی کوزنتس برای کشورهای نفتی و غیر نفتی مورد مطالعه می‌باشد و در واقع، مقدار انتشار گازهای CO_2 و SO_2 در کشورهای مورد مطالعه، در فرایند افزایش رشد بخش کشاورزی کاهش می‌یابند. افزون بر آن نتایج محاسبه نرخ حساسیت مقدار انتشار آلاینده‌های CO_2 و SO_2 به ارزش افزوده کشاورزی گروه‌های مورد بررسی نشان داد که کشورهای نفتی (از جمله ایران) نسبت به کشورهای غیر نفتی دارای حساسیت بالاتری می باشند.

بحث و نتیجه‌گیری: بر این اساس توجه به کنترل آلایندگی صنایع بالادستی کشاورزی که عمده ترین منابع عرضه نهاده‌های کشاورزی می باشند، توصیه می‌گردد.

* **نویسنده مسئول:** رضا مقدسی
نشانی: گروه اقتصاد، ترویج و آموزش کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
تلفن: ۰۹۱۲۳۸۴۲۶۴۱
پست الکترونیکی: r.moghaddasi@srbiau.ac.ir

مقدمه

با آغاز انقلاب صنعتی در اوایل قرن ۱۹ میلادی و ایجاد تحول در بخش های گوناگون زندگی، نیاز بشر به انرژی و سوخت‌های فسیلی نظیر زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی نیز افزایش یافت. اما این تولید انرژی که از عوامل اساسی دست‌یابی به توسعه اقتصادی در دنیای امروز است با بروز آلودگی همراه است. یکی از مهم‌ترین این آلودگی‌ها، آلودگی هوا در اثر انتشار و نشت گازهای آلاینده ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی است، اکسیدهای گوگرد (SO_x)، اکسیدهای نیتروژن (NO_x)، مونو کسید کربن (CO)، ذرات معلق (SPM)، هیدرو کربن‌ها (CH) و دی اکسید کربن (CO_2)، گازهای آلاینده و گلخانه‌ای هستند که در اثر فعالیت‌های بخش انرژی بویژه احتراق سوخت‌های هیدروکربنی به جو راه می‌یابند (۱).

پیامدهای آلودگی هوا، موضوعی مهم در فرآیند رشد اقتصادی است. در بیش‌تر کشورها و بویژه کشورهای در حال توسعه رشد اقتصادی به عنوان هسته مرکزی برنامه ریزی‌ها قلمداد می‌شود. متأسفانه در بیش‌تر موارد، رشد اقتصادی پیامدهای ناگواری به خصوص در زمینه محیط زیست و منابع طبیعی به همراه داشته است، زیرا بیش‌تر فعالیت‌های اقتصادی در ارتباط تنگاتنگ با محیط زیست بوده و در حقیقت می‌توان بیان نمود که سرنوشت محیط زیست و رشد اقتصادی جوامع به یکدیگر وابسته است. به همین دلیل، در طول سال‌های گذشته همراه با نوسانات رشد اقتصادی جوامع، جهان شاهد تغییرات زیست محیطی بزرگ و نامطلوبی همانند افزایش میزان انتشار گازهای گلخانه ای و آلاینده بوده است (۱).

بنابراین، این پرسش که آیا رشد اقتصادی منجر به انتشار بیش‌تر دی اکسید کربن می‌شود به موضوع اصلی بحث در میان اقتصاددانان و طرفداران محیط زیست تبدیل شده است (۲، ۳ و ۴). فرضیه منحنی کوزنتس برای نخستین بار در سال ۱۹۵۵ توسط کوزنتس بیان شد که به بررسی رابطه بین نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی در آن پرداخت. وی در مطالعات خود به این نتیجه رسید که تا سطح معینی از درآمد، رشد اقتصادی باعث بدتر شدن (ناعادلانه‌تر شدن) توزیع درآمد می‌گردد، ولی از آن سطح به بعد همراه با رشد اقتصادی توزیع درآمد نیز عادلانه می‌شود. پس از آن کارهای بسیاری توسط اقتصاددانان گوناگون در مورد وجود رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی صورت گرفت و چون پژوهشگران به نتایج مشابهی همانند منحنی کوزنتس به دست آمده از رابطه بین رشد اقتصادی و نابرابری درآمدی، دست یافتند (به شکل معکوس U)، این رابطه را منحنی زیست محیطی کوزنتس[1] (EKC) نامیدند (۱).

مطالعات مربوط به آزمون فرضیه EKC طی سالیان اخیر، ارتباط میان متغیرهای گوناگون رشد اقتصادی و محیط زیست را به گونه‌ای مطلوب مورد بررسی قرار داده‌اند. بیان ساده فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس، این است که بین برخی از شاخص‌های آلودگی محیط زیستی و یکی از شاخص‌های رشد اقتصادی رابطه‌ای به شکل U وارونه وجود دارد. به بیان دیگر، با افزایش توان اقتصادی جامعه، در ابتدا مقدار تخریب محیط زیست افزایش می‌یابد، اما سرانجام پس از رسیدن به سطح آستانه‌ای از رشد اقتصادی، به دلایل گوناگون از جمله آگاهی جامعه نسبت به عواقب تخریب محیط زیست و یا حرکت به سمت خدماتی‌تر شدن اقتصاد، روند نزولی منحنی آغاز می‌شود. اوج این منحنی را رسیدن به حالت رشد غیرآلاینده می‌گویند. بدین معنی که از اوج منحنی به بعد، اقتصاد در حال کاهش استفاده از مواد و انرژی‌های آلاینده در فرآیند تولید است (۵). به طور خلاصه می‌توان، دلایل و مکانیزم‌های کاهش انتشار آلاینده‌ها را به واسطه رشد درآمد و رشد اقتصادی (نظریه EKC) در سه قالب زیر عنوان کرد:

الف- کیفیت و بهبود محیط زیست، از دیدگاه اقتصاد خرد، یک کالای لوکس بشمار می‌رود. بنابراین، در سطوح درآمدی بالا مورد تقاضا قرار می‌گیرد و با افزایش سطوح درآمدی، انتشار آلاینده‌ها کاهش می‌یابد.

ب- تغییر در ترکیب کالاهای تولیدی و بویژه گرایش به اقتصاد خدماتی، آلودگی کم‌تری به دنبال دارد.

ج- بهبود در فنون تولید، رشد اقتصادی بالا توام با آلودگی کم‌تر را به ارمغان می‌آورد (۶).

بنابراین، اگر برای یک اقتصاد، فروض منحنی زیست محیطی کوزنتس برقرار باشد، در نتیجه مشکلات زیست محیطی آن اقتصاد که همواره با گذشت زمان و رشد اقتصادی افزایش می‌یابد، نیز حل می‌شود.

در بسیاری از مطالعات اولیه که در زمینه آزمون فرضیه محیط زیستی کوزنتس انجام شده است، آلودگی هوا و یا آب به عنوان متغیر وابسته و درآمد ملی سرانه به عنوان متغیر توضیحی دیده شده‌اند، اما از آنجا که درآمد سرانه به تنهایی نمی‌تواند تعیین‌کننده بهینه‌ای از آلودگی در چارچوب مدل EKC باشد، لذا برخی از پژوهشگران در حوزه اقتصاد محیط زیست، افزون بر درآمد سرانه، متغیرهای ارزش افزوده بخش کشاورزی، صنعت، نرخ رشد جمعیت شهری و مصرف انرژی را برای افزایش قدرت توضیح دهندگی، به مدل اضافه می‌کنند (۷).

دلیل ارتباط بین ارزش افزوده بخش کشاورزی و آلودگی محیط زیست، به ارتباط بین سطح تولید و رشد اقتصادی بر می‌گردد. با وجود آلایندگی کم‌تر هوا توسط بخش کشاورزی در مقایسه با بخش صنعتی، در صورت افزایش سطح تولید در این بخش، نیاز به استفاده از حامل‌های انرژی افزایش می‌یابد، بنابراین، می‌توان انتظار داشت که افزایش ارزش افزوده این بخش، مقدار استفاده از حامل‌های انرژی را در فرآیند تولید افزایش داده و از این راه، به افزایش آلودگی هوا کمک می‌کند (۸). نکته قابل ذکر اینکه با توجه به رواج سیاست یارانه انرژی در غالب کشورهای نفتی، انتظار می‌رود ساختار منحنی مورد بحث (اندازه و بزرگی ضرایب) در کشورهای نفتی متفاوت از ممالک غیر نفتی باشد. لذا، با توجه به نقش اساسی بخش کشاورزی در رشد اقتصادی و تاثیر این بخش بر رشد عمومی اقتصاد، این مطالعه برای نخستین بار به بررسی رابطه رشد کشاورزی و شاخص‌های محیط زیستی در دو گروه از کشورهای نفتی و غیر نفتی در قالب منحنی محیط زیستی کوزنتس پرداخته است.

[1] - Environmental Kuznets Curve (EKC)

بدین منظور ابتدا سابقه تاریخی فرضیه زیست محیطی کوزنتس مطرح و سپس برخی مطالعات انجام شده در این زمینه مورد توجه قرار می‌گیرد.

مبانی نظری

کوزنتس در سال ۱۹۵۵ رابطه میان درآمد سرانه و نابرابری در توزیع درآمد را به صورت یک رابطه U معکوس بیان می‌کند. او در مطالعه خود نشان می‌دهد با افزایش درآمد سرانه، نابرابری درآمدی نیز در ابتدا افزایش می‌یابد و بعد از رسیدن به سطح معینی از درآمد (نقطه بازگشت[1]) شروع به کاهش می‌نماید، یعنی در مراحل اولیه رشد درآمد، توزیع درآمد نابرابرتر می‌شود و با ادامه یافتن رشد اقتصادی، توزیع درآمد به سمت برابری پیش می‌رود. رابطه میان درآمد سرانه و نابرابری درآمدی را می‌توان با یک منحنی زنگوله شکل نشان داد که این پدیده تجربی با عنوان منحنی کوزنتس مشهور است.

در دهه ۱۹۹۰ و پس از آن، منحنی کوزنتس مفهوم تازه‌ای می‌یابد. نمونه‌های تجربی در مورد رابطه میان سطح تخریب محیط زیست و درآمد سرانه یک رابطه U برعکس مشابه با رابطه درآمد سرانه و نابرابری درآمدی در منحنی کوزنتس اولیه را نشان می‌دهد. پس از آن، منحنی کوزنتس برای توصیف رابطه میان سطوح کیفیت محیط زیست و درآمد سرانه مورد توجه قرار می‌گیرد و برای اولین بار در مطالعه پانایوتو (۹) منحنی محیط زیستی کوزنتس (EKC) نامیده می‌شود.

بر اساس این فرضیه، رابطه میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست، چه مثبت و چه منفی، در طول مسیر توسعه یک کشور ثابت نیست. در حقیقت، هنگامی که کشور به حدی از درآمد می‌رسد که تقاضای مردم برای محیط زیست پاکیزه‌تر و تلاش آنان برای زیرساخت‌های کاراتر بیش‌تر می‌شود، علامت این رابطه از مثبت به منفی تغییر می‌یابد.

بررسی مطالعات تجربی در خصوص فرضیه کوزنتس نشان می‌دهد معمولاً برای تعیین روابط ممکن میان آلودگی محیط زیست و درآمد، مدل تعدیل شده زیر به فرم خطی یا لگاریتمی مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$y_{it} = a_i + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it}^2 + \beta_3 x_{it}^3 + \beta_4 z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۱)$$

که در آن y شاخص محیط زیستی، x درآمد و z نیز بردار سایر متغیرهای موثر بر محیط زیست می‌باشد. هم‌چنین، اندیس i به کشورهای مورد نظر، t به زمان، α به ضریب ثابت و β_k (k=1,2,3,4) به ضریب k امین متغیر توضیحی اشاره دارد.

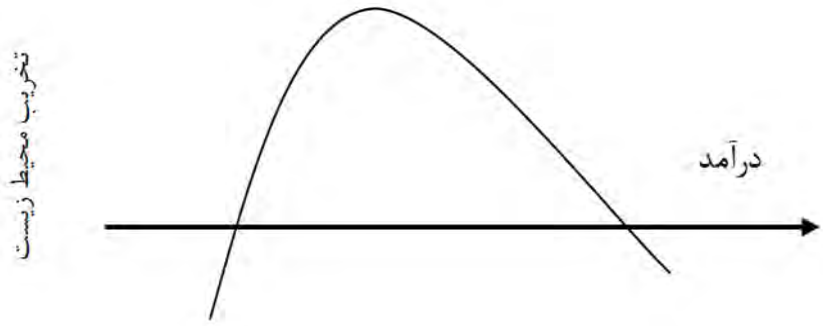
- اگر $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 0$ باشد، هیچ رابطه‌ای بین x و y وجود ندارد.
- اگر $\beta_1 > 0$ و $\beta_2 = \beta_3 = 0$ باشد، یک رابطه یکنواخت افزایشی یا رابطه خطی بین x و y وجود دارد.
- اگر $\beta_1 < 0$ و $\beta_2 = \beta_3 = 0$ باشد، یک رابطه یکنواخت کاهشی بین x و y وجود دارد.
- اگر $\beta_1 > 0$ و $\beta_2 < 0$ و $\beta_3 = 0$ باشد، یک رابطه به فرم U معکوس میان x و y وجود دارد.
- اگر $\beta_1 > 0$ و $\beta_2 < 0$ و $\beta_3 > 0$ باشد، یک چند جمله‌ای از درجه سه و یک رابطه N شکل میان x و y وجود دارد.
- اگر $\beta_1 < 0$ و $\beta_2 > 0$ و $\beta_3 < 0$ باشد، یک رابطه به فرم N معکوس میان x و y وجود دارد.

با فرض یک رابطه درجه دوم، برای یافتن نقطه بازگشت می‌توان مشتق نسبت به x_{it} را مساوی صفر قرار داده و x_{it} بحرانی را بدست آورد (۱۰ و ۱۱). بدین ترتیب، مقدار بحرانی درآمد به فرم زیر خواهد بود (۱۲):

$$x_{it} = -\frac{\beta_1}{2\beta_2} \quad (۲)$$

با توجه به الگوی درجه دوم معادله EKC، شکل آن به صورت نمودار (۱) خواهد بود:

[1] - Turning Point



نمودار ۱- منحنی محیط زیستی کوزنتس

پیشینه پژوهش

اهمیت EKC را می‌توان در سیر مطالعاتی پژوهش‌های انجام شده در این زمینه مشاهده کرد. نخستین مطالعات تجربی به کار گروسمن و کروگر (۱۳)، شافیک و باندیوپادیای (۱۴) و گزارش بانک جهانی[1] (۱۵) بر می‌گردد که همگی رابطه یکنوا میان رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست را نشان دادند (۱۶). پس از آن، ادبیات منحنی محیط زیستی کوزنتس به طور قابل توجهی گسترش یافت. از جمله مینگ و همکاران (۱۷)، در مطالعه خود نشان دادند که متغیرهای مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش صنعتی، تاثیر مثبت و معنی‌دار بر انتشار گاز دی اکسید کربن دارند. گول و همکاران (۱۸)، نشان دادند که اثر تولید ناخالص داخلی حقیقی سرانه بر انتشار CO_2 مثبت و اثر متغیرهای اثربخشی دولت، بهره وری انرژی، ارزش افزوده کشاورزی، درجه باز بودن تجاری و آموزش بر انتشار CO_2 منفی می‌باشد.

بگلیانی و همکاران (۱۹)، در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست در ۱۵۱ کشور منتخب پرداخته و شواهدی دال بر تایید فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس در کشورهای مورد بررسی گزارش نکردند. هم‌چنین، از دیگر مطالعات انجام گرفته در خصوص کاربرد منحنی محیط زیستی کوزنتس می‌توان به مولر و واگنر (۲۰)، آلدی (۲۱)، گالوتی و همکاران (۲۲)، مارگاندیا و همکاران (۲۳)، مازانتی و همکاران (۲۴)، هونگ و واگنر (۲۵)، تاوو و همکاران (۲۶)، بورنت (۲۷)، باروآ و هوباکک (۲۸)، هالیسیوگلو (۸)، موسولسی و همکاران (۲۹) و آنیس و احمد (۳۰) اشاره کرد که فرضیه کوزنتس را تایید کردند.

مروری بر پیشینه تجربی پژوهش نشان می‌دهد که مطالعات زیادی در خارج از کشور در این زمینه انجام گرفته که در جدول (۱) به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

جدول ۱- خلاصه مطالعات خارجی در زمینه منحنی محیط زیستی کوزنتس

پژوهشگران	جامعه آماری و دوره زمانی	شاخص محیط زیستی	نتیجه
هالکوس (۳۱)	۷۳ کشور در دوره ۱۹۹۰-۱۹۶۰	گاز دی اکسید گوگرد	تایید فرضیه کوزنتس در روش GMM
سانگ و همکاران (۳۲)	۲۹ استان چین در دوره ۲۰۰۵-۱۹۸۵	آلودگی گاز، آلودگی آب و پسماندهای جامد	تایید فرضیه کوزنتس
هالکوس و تزریمیس (۳۳)	۱۷ کشور عضو OECD طی دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۲	کارایی محیط زیستی کشورها	عدم تایید فرضیه کوزنتس
آکبوستانسی (۳۴)	۵۸ استان ترکیه در دوره ۲۰۰۱-۱۹۹۲	انتشار گاز دی اکسید کربن	تایید وجود رابطه N شکل بین آلودگی هوا و درآمد سرانه
لی و همکاران (۳۵)	کشورهای منطقه آفریقا، آسیا و اقیانوسیه، آمریکا و اروپا طی سال‌های ۲۰۰۱-۱۹۸۰	آلودگی آب	تایید فرضیه کوزنتس برای کشورهای آمریکایی و اروپایی، عدم تایید فرضیه برای کشورهای آفریقایی و آسیایی و اقیانوسیه
هی و ریچارد (۳۶)	کانادا طی سال‌های ۲۰۰۴-۱۹۴۸	گاز دی اکسید کربن	عدم تایید فرضیه کوزنتس
اوروبو و اوموتور (۳۷)	۴۷ کشور آفریقایی برای دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۲	ذرات معلق آلاینده[2] (SPM)	تایید فرضیه کوزنتس
جبلی و همکاران (۳۸)	۲۴ کشور قاره آفریقا در دوره ۲۰۱۰-۱۹۸۰	گاز دی اکسید کربن	عدم تایید فرضیه کوزنتس

[1]- World Development Indicators

[2]- Suspended Particulate Matter

در زمینه نخستین مطالعات انجام شده در داخل کشور در این راستا می‌توان به صادقی و سعادت (۳۹)، پژویان و مرادحاصل (۴۰) اشاره نمود. همچنین، در اکثر مطالعات انجام شده در داخل، از شاخص آلودگی هوا به عنوان معیاری برای آلودگی محیط زیستی استفاده شده است، همچون برقی اسگویی (۴۱)، نصراللهی و غفاری گولک (۴۲)، فر سلیمی و دهنوی (۴۳)، غزالی و زیبایی (۴۴)، فطرس و نسرین دوست (۴۵)، بهبودی و همکاران (۴۶). همچنین، از دیگر مطالعات انجام گرفته در خصوص کاربرد منحنی محیط زیستی کوزنتس می‌توان به پور کاظمی و ابراهیمی (۴۷)، شرافتمند و همکاران (۴۸) و محمدی و آقایی صفی آبادی (۴۹) اشاره کرد که فرضیه کوزنتس را تایید کردند. افزون بر آن گلباز و همکاران (۵۰)، در پژوهشی به بررسی نحوه تاثیر فعالیت‌های اقتصادی کشور ایران بر تخریب محیط زیست مبتنی بر فرضیه محیط زیستی کوزنتس پرداخته که نشان دادند فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس برای ایران قابل قبول نمی‌باشد. برخی از مطالعات داخلی انجام شده در مورد منحنی محیط زیستی کوزنتس در جدول (۲) مورد اشاره قرار گرفته است.

جدول۲- خلاصه مطالعات داخلی در زمینه منحنی محیط زیستی کوزنتس

پژوهشگران	جامعه آماری و دوره زمانی	شاخص محیط زیستی	نتیجه
بهبودی و همکاران (۵۱)	۱۷ کشور صادر کننده نفت در سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰	گاز دی اکسید کربن	تایید فرضیه کوزنتس
امیر تیموری و خلیلیان (۵۲)	کشورهای عضو اوپک در دوره زمانی ۲۰۰۶-۲۰۰۱	انتشار گاز دی اکسید کربن	عدم تایید فرضیه کزنتس
نصراللهی و غفاری گولک (۵۳)	۲۸ استان کشور ایران در دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۸۱	مونو کسید کربن، اکسید های نیتروژن و اکسید گوگرد	رابطه N شکل برای مونو کسید کربن و اکسیدهای نیتروژن و رابطه U شکل برای دی اکسید گوگرد
فطرس و همکاران (۵۴)	کشورهای صادر کننده نفت طی دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۶۰	دی اکسید کربن	تایید فرضیه کوزنتس
موسوی (۵۵)	کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در دوره زمانی ۲۰۱۳-۱۹۹۰	انتشار گاز دی اکسیدکربن (آلودگی هوا) و مواد آلی (آلودگی آب)	تایید فرضیه کوزنتس برای هر دو نوع آلودگی در گروه کشورهای توسعه یافته و برای آلودگی هوا در کشورهای درحال توسعه

بررسی مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که به طور کلی تمرکز این مطالعات بر داده‌ها و اطلاعات در سطح کلان اقتصاد بوده است. لذا، از جمله وجوه تمایز این مطالعه با مطالعات پیشین، این است که به بررسی اثرات ارزش افزوده بخش کشاورزی بر انتشار آلودگی هوا تمرکز یافته است. بنابراین، سوالی که عنوان می‌شود این است که آیا افزایش ارزش افزوده بخش کشاورزی به کاهش آلودگی کمک می‌کند؟ به عبارت دیگر آیا افزایش ارزش افزوده کشاورزی می‌تواند بخشی از راه حل بهبود مسائل محیط زیستی باشد؟

در این مطالعه از مقدار انتشار گاز دی اکسید کربن و دی اکسید گوگرد به عنوان شاخص آلودگی هوا استفاده شده است زیرا این دو آلاینده از مهم‌ترین گازهایی می‌باشند که منجر به تغییرات آب و هوایی و گرمایش کره زمین شده است. به همین جهت به عنوان آلودگی فرامرزی معروف هستند. افزون بر این، گازهای CO_2 و SO_2 در میان دیگر گازها سهم بالایی در ایجاد آلودگی هوا دارند و از سوی دیگر، جریان صنعتی شدن جوامع، به بهره برداری بیش‌تر و فشرده‌تر از سوخت‌های فسیلی به منظور استفاده در تولید و حمل و نقل منجر شده است و در نهایت، موجب آزاد شدن حجم قابل توجهی از این دو آلاینده به اتمسفر می‌شود (۴۰). افزون بر آن، از آنجا که عموما در کشورهای نفتی، ارائه سوخت یارانه‌ای به بخش‌های گوناگون اقتصادی متداول است و این امر منجر به مصرف بیش از حد سوخت (کاهش بهره وری) می‌شود، بنابراین، فرضیه این مطالعه، وجود ساختار (اندازه و بزرگی ضرایب) متفاوت منحنی کوزنتس در دو گروه کشورهای نفتی و غیر نفتی است که نوآوری اصلی این مطالعه نیز همین مساله می‌باشد. لذا، در این مطالعه به بررسی فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس در بخش کشاورزی (بررسی رابطه بین ارزش افزوده بخش کشاورزی و مقدار انتشار گازهای CO_2 و SO_2) برای گروهی از کشورهای نفتی و غیر نفتی منتخب، طی دوره زمانی ۱۲ ساله پرداخته شده است.

مواد و روش ها

با توجه به مطالب عنوان شده در بخش مبانی نظری و مطالعات انجام شده، برای بررسی فرضیه محیط زیستی کوزنتس در مورد آلودگی هوا و تحلیل تجربی عامل اثر گذار بر آن مدل اقتصادسنجی به صورت زیر تصریح شده است که برگرفته از الگوی تعدیل شده کروگر و گروسمن (۱۳) در سال ۱۹۹۵ می‌باشد. این الگو برخلاف رابطه (۱) در حالت دو متغیره در نظر گرفته شده است چراکه هدف اصلی این پژوهش شناسایی وجود ارتباط بلندمدت میان شاخص‌های آلودگی محیط زیستی و رشد کشاورزی است.

$$Lnc_{it} = a_i + \beta_1 LnVU_{it} + \beta_2 LnVU_{it}^2 + \beta_3 LnVU_{it}^3 \varepsilon_{it} \quad (۳)$$

$$Lns_{it} = a_i + \beta_1 LnVU_{it} + \beta_2 LnVU_{it}^2 + \beta_3 LnVU_{it}^3 \varepsilon_{it} \quad (۴)$$

که در این مدل‌ها شرح متغیرها به صورت زیر است:

c: مقدار انتشار گاز دی اکسید کربن (CO_2) برحسب میلیون تن (دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۳)

s: مقدار انتشار گاز دی اکسید گوگرد (SO_2) بر حسب کیلو تن (دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۹)

VU: ارزش افزوده بخش کشاورزی بر حسب میلیون دلار

در معادله بالا، علامت Ln بیانگر لگاریتم طبیعی است و اندیس‌های i و t ، به ترتیب معرف کشور و سال می‌باشند.

تمامی متغیرهای پژوهش به صورت لگاریتمی در مدل وارد شد، زیرا مدل‌های لگاریتمی دارای ویژگی‌هایی است که این مدل‌ها را در کارهای کاربردی بسیار کارآمد می‌سازد. یکی از ویژگی‌های این مدل‌ها این است که کشش متغیر وابسته نسبت به متغیر توضیحی (درصد تغییرات متغیر وابسته به متغیر توضیحی) را محاسبه می‌کنند و واریانس ناهمسانی را در مدل کاهش می‌دهند.

مناطق مورد مطالعه

در این مطالعه، رابطه بین ارزش افزوده بخش کشاورزی و مقدار انتشار گازهای CO_2 در بازه زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۳ و SO_2 در بازه زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۹ در دو گروه کشورهای نفتی (۲۰ کشور بزرگ تولید کننده و صادر کننده نفت) و غیر نفتی (۲۰ کشور که اقتصاد آن‌ها وابستگی کم‌تری به نفت دارد) بررسی شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به دلیل استفاده از مجموعه کشورهای منتخب نفتی و غیرنفتی طی دوره زمانی ۱۲ ساله و همچنین، استفاده از متغیرهای شاخص آلودگی محیط زیست (CO_2 طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۳ و SO_2 طی دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۹) و ارزش افزوده بخش کشاورزی، از روش اقتصاد سنجی داده‌های پنل[1] استفاده شده است. آمار و داده‌های مورد نیاز از منابع آماری بانک جهانی (WDI) و شرکت نفت و گاز بریتانیا[2] (BP) (۵۶) تهیه و استخراج شد.

جدول ۳- فهرست مجموعه کشورهای مورد بررسی

کشورهای نفتی		کشورهای غیر نفتی	
آذربایجان	عراق	آفریقای جنوبی	ژاپن
اکوادور	عربستان	آلمان	سنگاپور
الجزایر	قزاقستان	اتریش	سوئد
امارات متحده عربی	قطر	اسپانیا	سوئیس
ایالات متحده امریکا	کلمبیا	ایتالیا	فرانسه
ایران	مصر	ایرلند	فلاند
برزیل	مکزیک	بلژیک	فیلیپین
چین	نروژ	بلغارستان	لبنان
روسیه	نیجریه	پرتغال	لهستان
سودان	ونزوئلا	ترکیه	هلند

* انتخاب کشورها بر اساس دسترسی به اطلاعات مورد نیاز انجام شده است.

نتایج و بحث

همان گونه که گفته شد از آنجایی که داده‌های مطالعه به صورت ترکیبی از داده‌های مقطعی و سری زمانی هستند، لذا از روش داده‌های پنل استفاده شده و با توجه به وجود داده‌های سری زمانی به عنوان بخشی از داده‌های پنل، در ابتدا آزمون ایستایی[3] و هم انباشتگی بمنظور بررسی وجود یا عدم وجود رابطه بلند مدت بین متغیرهای الگو انجام شده است.

برای بررسی وضعیت ایستایی یا نا ایستایی متغیرها در این مطالعه از آزمون ریشه مشترک لوین، لین و چو[4] (LLC) و همچنین، آزمون ریشه انفرادی ایم، پسران و شین[5] (IPS) استفاده شد که فرضیه صفر این دو آزمون، وجود ریشه واحد می‌باشد. نتایج جداول (۴) و (۵) نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای مورد استفاده، در سطح نا ایستا و با یکبار تفاضل گیری ایستا می‌شوند.

1 - Panel Data
2 - British Petroleum
3 - Stationarity Test
4 -Levin, Lin and Chu
5 - Im, Pesaran and Shin

جدول ۴- نتایج آزمون ایستایی متغیرها (آلاینده CO_2) (منبع: یافته‌های پژوهش)

متغیر	کشورهای نفتی				کشورهای غیر نفتی			
	Im, Pesaran & Shin		Levin, Lin & Chu		Im, Pesaran & Shin		Levin, Lin & Chu	
	در سطح	تفاضل مرتبه اول	در سطح	تفاضل مرتبه اول	در سطح	تفاضل مرتبه اول	در سطح	تفاضل مرتبه اول
C	۲/۰۹۹ (۰/۹۸۲)	-۳/۳۹۲ (۰/۰۰۰)	-۱/۰۸۳ (۰/۱۳۹)	-۶/۰۷۲ (۰/۰۰۰)	۳/۸۶۲ (۰/۹۹۹)	-۵/۰۹۵ (۰/۰۰۰)	۰/۷۶۱ (۰/۷۷۶)	-۷/۶۴۹ (۰/۰۰۰)
VU	۰/۱۰۷ (۰/۵۴۲)	-۳/۶۷۲ (۰/۰۰۰)	-۱/۵۳۳ (۰/۰۶۲)	-۴/۸۶۴ (۰/۰۰۰)	-۰/۲۱۶ (۰/۴۱۴)	-۴/۲۸۲ (۰/۰۰۰)	-۰/۶۰۸ (۰/۲۷۱)	-۲/۵۴۹ (۰/۰۰۰)

* عداد داخل پرانتز سطح معنی داری می‌باشد.

جدول ۵- نتایج آزمون ایستایی متغیرها (آلاینده SO_2) (منبع: یافته‌های پژوهش)

متغیر	کشورهای نفتی				کشورهای غیر نفتی			
	Im, Pesaran & Shin		Levin, Lin & Chu		Im, Pesaran & Shin		Levin, Lin & Chu	
	در سطح	تفاضل مرتبه اول	در سطح	تفاضل مرتبه اول	در سطح	تفاضل مرتبه اول	در سطح	تفاضل مرتبه اول
S	۰/۵۳۲ (۰/۷۰۲)	-۳/۷۱۱ (۰/۰۰۰)	-۱/۹۵۵ (۰/۰۶۵)	-۵/۰۶۳ (۰/۰۰۰)	۰/۰۱۶ (۰/۵۰۶)	-۲/۰۰۷ (۰/۰۲۲)	-۳/۵۴۵ (۰/۰۶۰)	-۷/۰۰۴ (۰/۰۰۰)
VU	۲/۹۸۷ (۰/۹۹۸)	-۲/۷۱۹ (۰/۰۰۳)	۱/۲۶۲ (۰/۸۹۶)	-۳/۱۲۸ (۰/۰۰۰)	-۱/۱۹۸ (۰/۱۱۵)	-۴/۳۶۱ (۰/۰۰۰)	-۶/۲۴۱ (۰/۰۶۴)	-۴/۹۷۶ (۰/۰۰۰)

* عداد داخل پرانتز سطح معنی داری می‌باشد.

اگر متغیرهای مدل ناایستا باشند، احتمال وجود رگرسیون کاذب[1] وجود دارد. برای اجتناب از رگرسیون کاذب، آزمون هم انباشتگی به عنوان یک پیش آزمون قابل استفاده است.

به این ترتیب تنها در شرایط هم انباشتگی متغیرها می‌توان به نتایج اعتماد کرد (۵۷). بمنظور بررسی هم انباشتگی و رابطه تعادلی بلندمدت از آزمون هم انباشتگی کائو[2] استفاده شد.

جدول ۶- نتایج آزمون هم انباشتگی کائو (منبع: یافته‌های پژوهش)

متغیرها	گاز CO_2	گاز SO_2
کشورهای نفتی	-۴/۲۵۰ (۰/۰۰۰)	۱/۷۸۳ (۰/۰۳۷)
کشورهای غیر نفتی	۲/۱۹۶ (۰/۰۱۴)	۱/۸۶۹ (۰/۰۳۰)

* عداد داخل پرانتز سطح معنی داری می‌باشد.

نتایج جدول (۶) نشان می‌دهد فرضیه صفر آزمون مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت میان متغیرهای مدل، در سطح معناداری ۵ درصد رد شده و می‌توان وجود رابطه هم انباشتگی بین متغیرهای مدل را نتیجه گرفت.

در ادامه، قبل از برآورد معادله، باید به کمک آزمون F لیمر در خصوص نوع داده‌ها از نظر پنل یا ترکیبی[3] بودن قضاوت کرد. در اینجا دو حالت وجود دارد: داده‌های ترکیبی و پنل. در حالت نخست، روش آثار مشترک برای برآورد ضرایب مورد استفاده قرار می‌گیرد و در حالت دوم یکی از دو روش آثار ثابت یا تصادفی، که در ادامه ارائه می‌شود، بکار گرفته خواهد شد.

1- Spurious Regression
2- Kao
3- Pooled Model

جدول ۷- نتایج آزمون F لیمر(منبع: یافته‌های پژوهش)

شرح	کشورهای غیرنفتی			کشورهای نفتی		
	Prob	d.f.	Statistic	Prob	d.f.	Statistic
CO_2	۰/۰۰۰	(۱۹،۲۱۹)	۸۷۹/۱۹۲	۰/۰۰۰	(۱۹،۲۱۹)	۹۰۲/۰۴۷
SO_2	۰/۰۰۰	(۱۹،۲۱۹)	۲۷۰/۲۱۱	۰/۰۰۰	(۱۹،۲۱۹)	۱۳۹/۲۰۰

نتایج آزمون F لیمر در جدول (۷)، برای دو گروه کشور و برای هر دو مدل آلودگی هوا رد فرضیه H_0 را نشان می‌دهد؛ یعنی داده‌های پنل در برابر داده‌های ترکیبی تأیید می‌شود و می‌بایست مدل مورد نظر با یکی از دو حالت آثار ثابت یا تصادفی برآورد زده می‌شود. برای تشخیص استفاده از اثرات ثابت یا تصادفی[۱] از آماره کای دو آزمون هاسمن[۲] استفاده شد که نتایج این آزمون در جدول (۸) نشان داده شده است. هم‌چنین، با استفاده از آزمون هاسمن، مدل‌های آلاینده گاز CO2 و SO2 برای کشورهای نفتی و غیرنفتی با روش اثرات ثابت برآورد زده می‌شود. نتایج برآورد معادله (۲) در جدول (۹) نشان داده شده است.

جدول ۸- نتایج آزمون هاسمن (منبع: یافته‌های پژوهش)

شرح	کشورهای غیر نفتی			کشورهای نفتی		
	Result	Prob	Chi-Sq. Statistic	Result	Prob	Chi-Sq. Statistic
CO_2	اثر ثابت	۰/۰۰۰	۲۰/۸۰۸	اثر ثابت	۰/۰۲۶	۷/۲۸۶
SO_2	اثر ثابت	۰/۰۰۰	۱۷/۳۶۸	اثر ثابت	۰/۰۰۰	۱۹/۴۶۴

جدول ۹- ضرایب منحنی محیط زیستی کوزنتس در فرم درجه سوم برای آلاینده CO_2(منبع: یافته‌های پژوهش)

متغیرها	کشورهای غیر نفتی		کشورهای نفتی	
	Prob	ضریب	Prob	ضریب
C	۰/۲۵۶	−۲/۳۰۷	۰/۱۱۹	−۱/۵۹۵
LnVU	۰/۰۰۱	۱/۴۴۹	۰/۰۰۰	۰/۷۶۲
$LnVU^2$	۰/۰۰۸	−۰/۰۶۹	۰/۰۰۰	−۰/۰۰۵
$LnVU^3$	۰/۰۹۳	۰/۵۷۰	۰/۴۱۲	۰/۰۳۵

جدول ۱۰- ضرایب منحنی محیط زیستی کوزنتس در فرم درجه دوم برای آلاینده CO_2(منبع: یافته‌های پژوهش)

متغیرها	کشورهای غیر نفتی		کشورهای نفتی	
	Prob	ضریب	Prob	ضریب
C	۰/۲۵۶	−۲/۳۰۷	۰/۱۱۹	−۱/۵۹۵
LnVU	۰/۰۰۱	۱/۴۴۹	۰/۰۰۰	۰/۷۶۲
$LnVU^2$	۰/۰۰۸	−۰/۰۶۹	۰/۰۰۰	−۰/۰۰۵
R-squared	۰/۹۹۱		۰/۹۹۳	

براساس نتایج بدست آمده از برآورد مدل آلاینده گاز CO_2 برای کشورهای نفتی و غیر نفتی، ضرایب لگاریتم و مجذور لگاریتم ارزش افزوده کشاورزی معنادار و ضریب جمله درجه سوم معنادار نمی‌باشد. لذا، عملا فرم درجه دوم معادله به عنوان رگرسیون برتر انتخاب و نتایج برآورد آن در جدول (۱۰) گزارش شده است. چنانچه ملاحظه می‌شود، ضریب جمله درجه دوم برای هر دو گروه منفی و معنادار بوده و در واقع فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس پذیرفته می‌شود . به بیان دیگر، ارتباطی به شکل U معکوس بین CO_2 و ارزش افزوده کشاورزی وجود دارد. ضریب تعیین در هر دو مدل برابر با ۰/۹۹ بدست آمده که بیانگر ارتباط نزدیک دو متغیر است.

نتایج مربوط به برآورد معادله (۳) نیز در جداول (۱۱) و (۱۲) گزارش شده است.

۱ - Random Effect Model

2- Hausman Test

جدول ۱۱- ضرایب منحنی محیط زیستی کوزنتس در فرم درجه سوم برای آلاینده SO_2 (منبع: یافته‌های پژوهش)

متغیرها	کشورهای غیرنفتی		کشورهای نفتی	
	Prob	ضریب	Prob	ضریب
C	۰/۰۸۷	-۵/۳۲۵	۰/۰۰۰	-۹/۰۱۶
LnVU	۰/۰۰۰	۲/۵۷۰	۰/۰۰۰	۳/۰۶۷
$LnVU^2$	۰/۰۰۰	-۰/۱۴۵	۰/۰۰۰	-۰/۱۵۰
$LnVU^3$	۰/۲۰۵	۰/۰۴	۰/۱۱۹	۰/۲۹۶

جدول ۱۲- ضرایب منحنی محیط زیستی کوزنتس در فرم درجه دوم برای آلاینده SO_2 (منبع: یافته‌های پژوهش)

متغیرها	کشورهای غیرنفتی		کشورهای نفتی	
	Prob	ضریب	Prob	ضریب
C	۰/۰۸۷	-۵/۳۲۵	۰/۰۰۰	-۹/۰۱۶
LnVU	۰/۰۰۰	۲/۵۷۰	۰/۰۰۰	۳/۰۶۷
$LnVU^2$	۰/۰۰۰	-۰/۱۴۵	۰/۰۰۰	-۰/۱۵۰
R-squared	۰/۹۶۹		۰/۹۷۵	

با مقایسه جداول بالا می‌توان به وضوح نتایجی مشابه آنچه برای آلاینده CO_2 عنوان شد را دریافت. بدین مفهوم که ضریب جمله درجه سوم به لحاظ آماری غیرمعنادار بوده و لذا، فرم درجه دوم باید برای تجزیه و تحلیل، مورد استناد قرار گیرد. ضریب تعیین در این مدل بیش از ۰/۹۶ بدست آمده که بیانگر ارتباط قوی رشد کشاورزی و متغیر وابسته مورد نظر می‌باشد. لازم به ذکر است که بخش عمده‌ای از این ارتباط ناشی از همبستگی مثبت رشد کشاورزی با رشد صنایع تولیدکننده نهاده‌های اصلی کشاورزی نظیر کود شیمیایی، که خود از منابع انتشار گاز SO_2 هستند، می‌باشد.

بمنظور ارائه تحلیل دقیق در خصوص حساسیت انتشار آلاینده‌های مورد بررسی به رشد کشاورزی، ضریب کشش مربوطه بر اساس رگرسیون‌های برآورد شده و به کمک روابط زیر محاسبه شد.

$$\frac{d(Lnc)}{d(LnVu)} = 0.762 - 0.01LnVu \quad (۵)$$

$$\frac{d(Lnc)}{d(LnVu)} = 1.449 - 0.138LnVu \quad (۶)$$

$$\frac{d(Lns)}{d(LnVu)} = 3.067 - 0.3LnVu \quad (۷)$$

$$\frac{d(Lns)}{d(LnVu)} = 2.57 - 0.29LnVu \quad (۸)$$

در اینجا روابط (۵) و (۷) ،کشش مورد نظر را برای گروه کشورهای نفتی و روابط (۶) و (۸) برای کشورهای غیر نفتی، به دست می‌دهند. واضح است که مقادیر کشش‌ها در سطوح گوناگون رشد کشاورزی، متفاوت خواهد بود. در جدول (۱۳) کشش‌های محاسباتی در سطح میانگین لگاریتم ارزش افزوده ارائه شده است. بر اساس داده‌های جدول مزبور، یک درصد افزایش رشد کشاورزی منجر به ۰/۶۶۴ درصد افزایش در انتشار CO_2 در کشورهای نفتی می‌شود حال آنکه رقم مشابه در کشورهای غیرنفتی ۰/۲۱۱ درصد است. همین وضعیت در خصوص SO_2 نیز برقرار است با این تفاوت که اندازه ضرایب کشش کم‌تر از اعداد متناظر برای CO_2 می‌باشد. بنابراین، می‌توان ادعا کرد که نرخ حساسیت مقدار انتشار آلاینده‌ها در کشورهای نفتی بیش‌تر از ممالک غیرنفتی است. به بیان دیگر، فرضیه پژوهش مورد تایید قرار گرفته و عرضه سوخت‌های فسیلی با قیمت‌های یارانه‌ای (که در عمل به مصرف بیش از حد و غیراقتصادی سوخت منجر می‌شود) در کشورهای نفتی، چنین وضعیتی را موجب می‌گردد.

جدول ۱۳- نرخ حساسیت مقدار انتشار آلاینده‌ها نسبت به رشد کشاورزی (منبع: یافته‌های پژوهش)

شرح	کشورهای غیر نفتی	کشورهای نفتی
CO_2	۰/۲۱۱	۰/۶۶۴
SO_2	-۰/۰۳	۰/۱۴۲

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در طی سال‌های اخیر تخریب و آلودگی محیط زیست به عنوان یک چالش بین المللی مورد توجه بسیاری از پژوهشگران و سیاست‌گذاران بوده است. افزایش فعالیت‌های اقتصادی یکی از مهم ترین عوامل تاثیر گذار بر کیفیت محیط زیست است.

در این راستا برخی پژوهشگران براساس منحنی کوزنتس بر این باورند که رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست به صورت U معکوس می‌باشد، بنابراین، در مراحل اولیه رشد اقتصادی، تخریب محیط زیست افزایش می‌یابد، اما با افزایش رشد اقتصادی، با تغییر تکنولوژی و فرآیند تولید، افزایش آگاهی مردم و نیز سیاستگذاری‌ها و وضع قوانین و مقررات بازدارنده‌ی تخریب محیط زیست، روند مذکور نزولی می‌گردد.

رشد بخش کشاورزی همواره به عنوان یکی از ابزارهای مهم برای دست‌یابی به رشد و توسعه اقتصادی مطرح بوده است بنابراین، مسائل مربوط به حفظ ظرفیت تولید و با این حال، توجه به مسائل محیط زیستی این بخش از اهمیتی ویژه برخوردار است. لذا در این مطالعه با استفاده از نظریه منحنی محیط زیستی کوزنتس به بررسی رابطه بین شاخص‌های محیط زیستی آلودگی هوا و ارزش افزوده بخش کشاورزی پرداخته شد. پژوهش حاضر برای نخستین بار اعتبار منحنی محیط زیستی کوزنتس را در سطح بخش کشاورزی و برای دو گروه از کشورهای نفتی و غیرنفتی مورد توجه قرار داد. دلیل تفکیک کشورها به سیاست‌های حمایتی رایج در کشورهای نفتی مبنی بر عرضه سوخت های فسیلی یارانه‌ای است. بدین منظور از داده‌های سالانه انتشار CO_2 (طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۳)، SO_2 (طی دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۹) و ارزش افزوده بخش کشاورزی کشورهای نفتی و غیر نفتی به عنوان متغیرهای پژوهش استفاده شد.

نتایج حاصل بیانگر وجود ارتباط هم انباشتگی (بلندمدت) میان دو متغیر بالا در هر دو گروه از کشورهاست. ضمن آنکه صحت نظریه کوزنتس و ارتباط U معکوس شکل میان ارزش افزوده بخش کشاورزی و مقدار انتشار گازهای CO_2 و SO_2 نیز تایید شد. هم‌چنین، کشش های محاسبه شده نشان داد که نرخ حساسیت مقدار انتشار دو آلاینده مورد بررسی نسبت به رشد کشاورزی در کشورهای نفتی به مراتب بیش‌تر از کشورهای غیر نفتی است.

با توجه به نتایج بدست آمده، پیگیری و اجرای دقیق سیاست هدفمند سازی یارانه حامل‌های انرژی و جایگزینی سوخت های پاک در فعالیت های کشاورزی و صنایع عرضه کننده نهاده‌های این بخش (رشد سبز کشاورزی) بویژه در کشورهای نفتی قابل توصیه است.

References

1. Sharzehi GA, Haghani M. Causality between Co2 Gas Emission and National income with Emphasis on Energy Consumption in IRAN. Journal of Economic Research. 2009, 44(2): 75-90. https://dorl.net/dor/20.1001.1.00398969.1388.44.2.4.0
2. Pearson PJ. Energy, Externalities and Environmental Quality: Will Development Curve the Ills in Creates? Energy Stude. 1996, 6: 99-216.
3. Stern DI, Commen MS, Barbier E. B. Economic Growth and Environmental Degradation: The Environmental Kuznets Curve and Sustainable Development. World Development, 1996, 24: 1151-1160.
4. Dinda S. Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey Ecological Economics. 2004, 49: 431-455.
5. Martinez- Zarzoso I, Bengochea-Morancho A. Testing for an environmental Kuznets curve in Latin-American countries, Revista de Ana'lisis Econo'mico. 2003, 18(1): 3-26.
6. Roca J, Padilla E, Farré M, Galletto V. Economic growth and atmospheric pollution in Spain: discussing the environmental Kuznets curve hypothesis. Ecological Economics. 2001, 39(1): 85-99.
7. Flores CA, Flores-Lagunes A, Kapetanakis D. Lessons from quantile panel estimation of the environmental Kuznets curve. Econometric Reviews. 2014, 33(8): 815-853.
8. Halicioglu F. An econometric study of CO_2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. Energy Policy. 2009, 37(3): 1156-1164.
9. Panayotou T. Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turing a Black box into a Policy Tool. Environment and Development Economics. 1997, 2(4): 465-484.
10. Gurluk S. Economic growth, industrial and human development in the Mediterranean Region. Journal of Development of Agricultural Economics. 2009, 68, 2327-2335-249–264.
11. Amadeh H, Haghdoost E, Azami A. Survey the Relationship between Greenhouse Gas and GDP Per Capital in Iran (Carbon Dioxide Gas). Journal of Economic Research. 2010, 9(4):209-337. https://joer.atu.ac.ir/article_2873.html?lang=en

12. Dehghanian S, Farajzadeh Z. Environmental Economics for Non-Economists. Translated by Siavash Dehghanian and Zakaria Farajzadeh. Ferdowsi University of Mashhad. 2002.
13. Grossman GM, Krueger A. Economic growth and the environment. Quarterly Journal of Economics. 1995. 110(2): 353-377.
14. Shafik N, Bandyopadyay S. Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence, The World Band. Washington. 1992.
15. World Development Indicators (WDI) http://WWW.World Bank.org. https://envs.sbu.ac.ir/article_94422.html?lang=en
16. khoshakhlagh R, Dalali Isfahani R, Yarmohammadian N. Analyzing the Environmental Kuznets Curve Based on Household Decision Making Process about Environmental Quality. The Journal of Economic Modeling Research (JEMR). 2011, 2 (6):85-104. http://jemr.khu.ac.ir/article-1-84-fa.html
17. Ming JL, Lawell C, Chen S. The effects of energy policies on energy consumption in China, Working Paper Series. 2015, 2583: 1-23.
18. Goel R, Herrela R, Mazar U. Institutional Quality and Environment Pollution: MENA Countries versus the Rest of the World. Economic systems. 2013, 37: 508-521.
19. Bagliani M, Bravo G, Dalmazzone S, Giaccaria S, Golia S. Economic growth and environmental pressure: A worldwide panel analysis. Department of economics. Working Paper. 2010, 12/2008.
20. Muller G, Wagner M, Muller B. Exploring the Carbon Kuznets Hypothesis. Oxford Institute Energy Studies. 2004, No. 286084.
21. Aldy JE. An Environmental Kuznets Curve Analysis of U.S. State Level Carbon Dioxide Emissions. the Journal of Environment & Development. 2005, 14(1): 48-72.
22. Galeotti M, Lanza A, Pauli F. Reassessing the environmental Kuznets curve for CO_2 emissions: a robustness exercise. Ecological economics. 2006, 57(1): 152-163.
23. Markandya A, Pedroso S, Golub A. Empirical analysis of national Income and SO_2 emissions in selected European countries. Environmental and Resource Economics.2006, 35 (3): 221-257.
24. Mazzanti M, Montini A, Zoboli R. Environmental Kuznets Curves for Air Pollutant Emissions in Italy: Evidence from Environmental Accounts (NAMEA) Panel Data. Economic Systems Research. 2006, 20(3): 227-301.
25. Hong SH, Wagner M. Nonlinear cointegration analysis and the environmental Kuznets curve. Institut für Höhere Studien (IHS). 2008.
26. Tao S, Zheng T, Lianjun T. An empirical test of the environmental Kuznets curve in China: a panel co-integration approach. China Economic Review. 2008, 19(3): 381-392.
27. Burnett JW. Economic Growth and Environmental Degradation. University of Georgia. NO. 30602. 2009.
28. Barua A, Hubacek K. An empirical analysis of the environmental Kuznets curve for water pollution in India. International Journal of Global Environmental Issues. 2009, 9(2): 50-68.
29. Musolesi A, Mazzanti M, Zoboli RA. panel data heterogeneous Bayesian estimation of environmental Kuznets curves for CO_2 emissions. Applied Economics 2010, 42(18): 2275-2287.
30. Anees M, Ahmed I. Industrial development, agricultural growth, urbanization and environmental Kuznets curve in Pakistan. MPRA paper. 33469. 2010.
31. Halkos GE. Environmental Kuznets Curve for sulfur: evidence using GMM estimation and random coefficient panel data models. Environment and development economics. 2003, 8(04): 581-601.
32. Song T, Zheng T, Tong L. An Empirical Test of the Environmental Kuznets Curve in China: A Panel Co-integration Approach". China Economic Review. 2008, 19: 381–392.
33. Halkos GH, Tzeremes NG. Exploring the Existence of Kuznetc Curve in Countries'

Environmental Efficiency Using DEA Windows Analysis. Ecological Economics. 2009, 68: 2168-2176.
34. Akbostanci E, Turut-Aşık S, Tunç Gİ. The relationship between income and environment in Turkey: Is there an environmental Kuznets curve? Energy Policy. 2009, 37(3): 861-867.
35. Lee CC, Chiu YB, Sun, CH. The environmental Kuznets curve hypothesis for water pollution: Do regions matter? Energy policy. 2010, 38(1): 12-23.
36. He J, Richard P. Environmental Kuznets curve for CO_2 in Canada. Ecological Economics. 2010, 69(5): 1083-1093.
37. Orubo OC, Omotor DG. Economic Growth and Environmental Quality: Searching for Environmental Kuznets Curves in Africa, Presented at CSAE Conference, University of Oxford, UK. 2011, 1:22-24.
38. Jebli MB, Youssef SB, Ozturk I. The role of renewable energy consumption and trade: environmental Kuznets curve analysis for Sub-Saharan Africa countries. MPRA Paper. No. 54300, posted 11. 2013, http://mpra.ub.uni-muenchen.de/54300/
39. Sadeghi H, Saadat R. Population Growth, Economic growth and Environmental Impacts in Iran. Journal of Economic Research. 2003, 39(1): 163-180. https://dorl.net/dor/20.1001.1.00398969.1383.39.1.7.6
40. Pajooyan J, Moradhasel N. Assessing the relation between economic growth and air pollution. The Economic Research. 2008, 7 (4):141-160. http://ecor.modares.ac.ir/article-18-1759-fa.html
41. Barghi Osgooyi M. The Impact of Trade Liberalization on the Greenhouse Gases (CO2Emission) in EKC. Journal of Economic Research. 2008, 43(1): 1-21. https://jte.ut.ac.ir/article_26936.html?lang=en
42. Nasrallah Z, Ghaffari Gulak M. Economic Development and Environmental Pollution in Kyoto Protocol Countries and Southwest Asian Countries (with Emphasis on the Kuznets Environmental Curve). Journal of Economic Sciences ResearchN. 2008, 35: 105-126.
43. Salimifar M, Dehnavi J. The Comparison of the Environmental Kuznets Curve in Developing and OECD Countries: A Panel Data Analysis. Journal of Knowledge and Development. 2009, 17(29): 181-200.
44. Ghazali S, Zibaei M. Survey on relationship between environmental pollution and economical growth by Using Panel Data: Case study of Carbon monoxide. Journal of Agricultural economics and Development. 2010, 23(2): 128-133.
45. Fotros MH, Nasrin Dost M. Investigation of the relationship between air pollution, water pollution, energy consumption and economic growth in Iran 1980-2004. Journal of Energy Economics Studies. 2009, 6 (21): 113-135.
46. Behbudi D, Fallahi F, Barghi E. The Economical and Social Factors Effecting on CO2 Emission in Iran. Journal of Economic Research. 2010, 45(1):1-17. https://dorl.net/dor/20.1001.1.00398969.1389.45.1.1.2
47. Poor Kazemi MH, Ebrahimi I. Examining Environmental Kuznets Curve in Middle EAST. Iranian Journal of Economic Research. 2008, 10(34): 57-71. https://ijer.atu.ac.ir/article_3609.html?lang=en
48. Sharaftmand H, Mehrabi Basharabadi H, Baghestani A. Application of Kuznets environmental curve in Iranian agricultural sector. Kerman National Conference on Energy and Environment. Shahid Bahonar University of Kerman. 2010.
49. Mohammadi T, Aghaee Safi Abadi S. Evaluation of Environmental Kuznets curve for and water air pollution in selected developing countries. Economics Research. 2015, 15(56): 43-74. https://joer.atu.ac.ir/article_1265.html
50. Golbaz M, Mahmoudi H, Haiati B. Agricultural growth and environmental degradation, another application of the Kuznets environmental curve. The First International Conference on New

Findings in Agricultural Sciences, Natural Resources and Environment, Tehran. Association for the Development and Promotion of Basic Sciences and Technologies. 2014.
51. Behbudi D, Farozi L, Sajudi S. Estimation of the Kuznets curve (EKC) in oil exporting countries: with emphasis on Iran. National Conference on Fuel, Energy and Environment. Material and Energy Research Center. 2008.
52. Amirteimoori S, Khalilian S. An Investigation of Economic Growth and Carbon Dioxide (CO2) Emissions in OPEC Countries: the Environmental Kuznets Curve Approach. Environmental Sciences. 2009. 7(1): 161-172.
53. Nasrallah Z, Ghaffari Gulak M. Study of the relationship between air pollution and economic growth in 28 provinces of the country (Case study of CO, SO2 and NOx). Knowledge and Development. 2010. 17(33): 164-184.
54. Fotros MH, Ghafari H, Shahbazi A. Relationships between Co2 Emissions and Economic Growth: the Case of OPEC. Economic Growth and Development research. 2012, 1(1): 59-77. https://dorl.net/dor/20.1001.1.22285954.1389.1.1.3.7
55. Mousavi SN. The effect of trade liberalization on the quality of the environment evidence developed and developing countries. Iranian Journal of Agricultural Sciences. 2015, 46(3): 623-632. https://dx.doi.org/10.22059/ijaedr.2015.55813
56. British Petroleum (BP). (1965-2016). Statistical Review of World Energy.
57.Gujarati DN. Basic Econometrics. 4th Edition. United State Military Academy. New York. 1995.