

## نقش تخریب محیط‌زیست و مصرف انرژی در رشد اقتصادی بخش کشاورزی: شواهد تجربی از ایران

ابوالفضل دیلمی، رامتین جولایی<sup>۱</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۳۰

### چکیده

اگرچه رشد اقتصادی ایران چندان متکی به تولیدهای کشاورزی نیست، اما کشاورزی از جمله برجسته‌ترین محرک‌های اقتصاد ایران است. بدون رفع بازدارنده‌های توسعه در این بخش نمی‌توان انتظار داشت که دیگر بخش‌های اقتصادی کشور به توسعه دست یابند. از آنجایی که توسعه بخش کشاورزی به طور پرهیزناپذیری منجر به مصرف انبوه انرژی می‌شود، این پژوهش با هدف بررسی اثرگذاری‌های مصرف فرآورده‌های نفتی، مصرف برق، مصرف گاز، انتشار CO<sub>2</sub> و صادرات محصول‌های کشاورزی بر رشد اقتصادی بخش کشاورزی در ایران انجام شده است. در این راستا، از داده‌های دوره زمانی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۸ برای تحلیل رابطه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرهای مورد بررسی با استفاده از مدل‌سازی خود توضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و آزمون‌های مرتبط با آن استفاده شد. نتایج مدل ARDL نشان می‌دهد که مصرف فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی در بلندمدت بر ارزش افزوده کشاورزی تأثیر مثبت دارند، در حالی که انتشار CO<sub>2</sub> در کوتاه‌مدت تأثیر منفی دارد. افزون بر این، صادرات بخش کشاورزی و مصرف برق به طور قابل توجهی بر متغیر وابسته تأثیر نمی‌گذارند. همچنین صادرات کشاورزی، مصرف فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی ارزش افزوده کشاورزی را به ترتیب ۰/۱۱۵، ۰/۴۹۹ و ۰/۲۷۸ درصد در دراز مدت افزایش می‌دهند، در حالی که انتشار CO<sub>2</sub> و مصرف برق به طور معنی‌داری بر ارزش افزوده کشاورزی تأثیر نمی‌گذارند. بنابر یافته‌های این پژوهش اجرای سیاست‌هایی مانند متناسب‌سازی تولیدهای کشاورزی بر مبنای استانداردهای جهانی، ایجاد ساختارهای اداری کارآمد و مناسب برای امور صادراتی و سرمایه‌گذاری درآمدهای صادراتی در بخش کشاورزی بایستی مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد.

طبقه‌بندی JEL: Q15, Q40, Q10

واژگان کلیدی: ارزش افزوده، انتشار CO<sub>2</sub>، ARDL

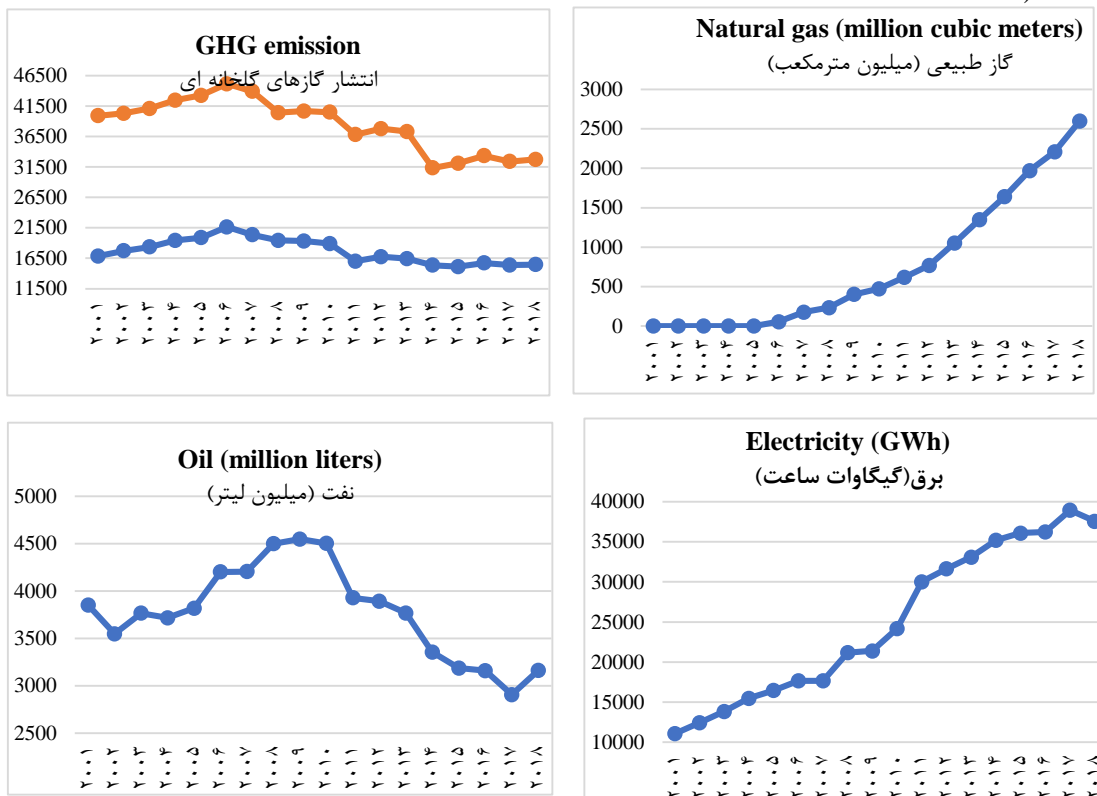
<sup>۱</sup> به ترتیب: فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، دانشیار (نویسنده مسئول) گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
Email: r\_joolae@yahoo.com

## مقدمه

صنعت کشاورزی از جمله حیاتی‌ترین صنایع برای کشورهای سراسر جهان است، زیرا کشاورزی با بسیاری از جنبه‌های توسعه ملی مرتبط است. کشاورزی مهم‌ترین رکن امنیت غذایی است؛ اما تداوم رشد جمعیت و مصرف در جهان، تقاضای غذا را برای دست‌کم چهار دهه دیگر تحریک می‌کند (Gebbers & Adamchuk, 2010). بنابر داده‌های موجود در بانک جهانی (2022)، میانگین سهم بخش کشاورزی از GDP برای کل جهان حدود ۱۰ درصد می‌باشد، ولی برای برخی کشورهای در حال توسعه همچنان بیش از ۳۰ درصد از کل تولید ناخالص ملی را به خود اختصاص داده است. از سویی توسعه کشاورزی باعث افزایش نرخ اشتغال یک کشور می‌شود (Kuznets & Murphy, 1966). همچنین کشاورزی می‌تواند به عامل محرک برای کاهش فقر تبدیل شود (Cervantes-Godoy & Dewbre, 2010). از مهم‌ترین هدف‌های هر نظام اقتصادی رسیدن به توسعه اقتصادی است، بنابراین رشد و توسعه بخش کشاورزی همواره مدنظر سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران بوده است. این بخش نه تنها به جهت تامین امنیت غذایی کشور دارای اهمیت ویژه می‌باشد؛ بلکه با تامین مواد اولیه مورد نیاز صنایع وابسته در رشد این بخش‌ها نیز موثر است (Lotfalipour et al., 2012). اگرچه رشد اقتصادی ایران چندان متکی به تولیدهای کشاورزی نیست، اما به دلیل سهم قابل توجه در اشتغال، تامین امنیت غذایی، ارتقای صادرات غیرنفتی و واردات ارز نقشی حیاتی در اقتصاد دارد. کشاورزی در ایران حدود ۱۱/۵ درصد تولید ناخالص داخلی و ۱۱ درصد از ارزش صادرات غیر نفتی را به خود اختصاص داده است، همچنین، محل اشتغال ۱۷/۴ درصد از شاغلان کل کشور در دهه گذشته است و بیش از ۸۵ درصد غذای کشور در این بخش تامین می‌شود (Statistical Center of Iran, 2022). با این وجود بخش کشاورزی از جمله عامل‌های انتشار گازهای گلخانه‌ای (متان و نیتروکسید به عنوان مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های کشاورزی) در ایران است. ۹۸ درصد از کل انتشار بخش کشاورزی به سبب مصرف بالای انرژی‌های سنگواره‌ای (فسیلی) است که استفاده از فناوری‌ها و مکانیزاسیون تاحدودی سنتی این امر را تقویت می‌کند. مصرف انرژی به سه منبع، شامل فراورده‌های نفتی به عنوان سوخت اصلی، گاز طبیعی و برق تجدیدناپذیر تقسیم می‌شود (Satari Yuzbashkandi & Mehrjo, 2020). شکل ۱ برای توصیف مصرف انرژی و انتشار گازهای متان و نیتروکسید در بخش کشاورزی ایران ارائه شده است.

### نقش تخریب محیط زیست... ۵۹

نوسازی بخش کشاورزی با افزایش تقاضا برای مصرف فراورده‌های نفتی<sup>۱</sup> (OILC)، مصرف گاز<sup>۲</sup> (GASC) و مصرف برق<sup>۳</sup> (ELC) همراه است زیرا این مصرف انرژی برای انجام کارها و عملیات- های مختلف در صنعت کشاورزی مورد نیاز است (Murthy & Raju, 2009. Zhang et al., 2019).



شکل (۱) مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش کشاورزی ایران (ترازنامه سالانه انرژی و بانک جهانی، ۲۰۲۲)

**Fig (1) energy consumption & GHG emissions in the agriculture sector of Iran (Annual Energy Balance Sheet & world bank, 2022)**

برق برای راه اندازی موتورهای آب چاه، فراورده‌های نفتی برای راه اندازی ماشین‌ها و وسایل نقلیه مختلف و گاز طبیعی برای تولید کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌های مختلف مورد استفاده در

<sup>1</sup> Oil consumption

<sup>2</sup> Gas consumption

<sup>3</sup> Electricity consumption

عملیات کشاورزی مورد نیاز است (Ahmed & Zeshan, 2014. Chandio et al, 2019). بنابراین، مصرف انرژی در قالب فراورده‌های نفتی، برق، گاز طبیعی به عنوانیک عامل مهم ارزش افزوده بخش کشاورزی<sup>۱</sup> (AEG) در نظر گرفته می‌شود که بدون آن رشد اقتصادی کشاورزی به‌نسبت ناممکن است (Alam et al., 2012. Qureshi et al., 2016). شاخص اقتصادی ارزش افزوده در میان شاخص‌های اقتصاد کلان، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا نه تنها به عنوان مهم‌ترین شاخص عملکرد اقتصادی در تجزیه و تحلیل‌ها و ارزیابی‌ها استفاده می‌شود، بلکه از جمله مهم‌ترین شاخص‌هایی است که قدرت اقتصادی کشورها را نمایان می‌سازد. همچنین ارزش افزوده بخش‌های گوناگون در داخل اقتصاد یک کشور می‌تواند به عنوان معیاری برای اهمیت آن بخش در اقتصاد باشد. از سوی دیگر شناسایی عامل‌هایی که می‌تواند بر این شاخص تاثیرگذار باشد، موجب کمک به برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران می‌شود تا برنامه‌ریزی‌های اقتصادی دقیق‌تری صورت پذیرد (Soleimaninejad et al., 2016). بنابراین هدف اصلی این پژوهش، بررسی عامل‌های موثر بر ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران با ارزیابی اثرگذاری‌های عامل‌های مختلف مربوط به مصرف انرژی، رشد اقتصادی، زمین و تخریب محیط‌زیست در ایران است. از اهداف دیگر این مطالعه می‌توان به ارزیابی اثرگذاری‌های مصرف انرژی در قالب OILC، ELC و GASC به صورت جداگانه بر AEG ایران، توضیح سهم AGexp در AEG ایران و ارزیابی اثرگذاری انتشار CO<sub>2</sub> بر AEG ایران اشاره کرد.

پس از افزایش سریع قیمت نفت در سراسر جهان پس از سال ۱۹۷۳، بحث در مورد پیوند بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی اهمیت ویژه‌ای پیدا کرد، زیرا قیمت‌های تکان‌دهنده نفت بر عرضه واقعی بیشتر کشورهای واردکننده تأثیر گذاشت که منجر به افزایش نرخ تورم و کاهش تولید ناخالص داخلی آن کشورها شد (Chandio et al., 2019. Riaz and Stern, 1984). با توجه به اهمیت زیاد پیوند مصرف انرژی با رشد اقتصادی، چندی از بررسی‌های گذشته مانند Mirjat et al (2017)، Rehman and Deyuan (2018) و Chandio et al (2019) تاکید کرده‌اند که مصرف انرژی و رشد اقتصادی ارتباط نزدیکی دارند. افزون بر مصرف انرژی، ارزش افزوده کشاورزی به صادرات محصول‌های کشاورزی<sup>۲</sup> (AGexp) کشور نیز متکی است؛ زیرا افزایش صادرات محصول‌های کشاورزی باعث افزایش سرمایه برای کشور می‌شود که به نوبه خود به رشد اقتصادی کمک می‌کند. در این راستا، بررسی‌های مختلفی از جمله (Izuchukwu (2011)، Gilbert et al (2013)

<sup>۱</sup> Agricultural economic growth

<sup>۲</sup> Agricultural export

## نقش تخریب محیط زیست... ۶۱

، (2015) Ijirshar و (2016) Verter and Bečvářová تلاش کرده‌اند تا ارتباط بین رشد اقتصادی، AGexp و ارزش افزوده کشاورزی را بررسی و ارزیابی کنند. عامل دیگری که ارتباط مهمی با ارزش افزوده کشاورزی دارد، انتشار کربن دی‌اکسید ناشی از فعالیت‌های کشاورزی و تولید است. بررسی‌هایی مانند (2011) Zhangwei and Xungangb، (2016a) Xiong et al و Luo et al (2017) بر ارتباط بین  $CO_2$  و ارزش افزوده کشاورزی تاکید کرده‌اند. (2023) Yousaf Raza et al در پژوهشی به تجزیه و تحلیل بخش کشاورزی از دیدگاه بخش انرژی و اقتصادی با استفاده از شاخص میانگین لگاریتمی دیویزیا<sup>۱</sup> پرداختند. نتایج نشان می‌دهد رابطه معناداری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین نتایج گویای آن است که بازده (ستاده) اقتصادی کشاورزی عامل اصلی در افزایش مصرف انرژی است. همچنین در بررسی (2010) Taheri and Mousavi که از برآورد تابع تولید برای تحلیل نقش انرژی در ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی استفاده کردند، تاثیر معنی‌دار انرژی بر تولید بخش کشاورزی تایید شد. به گونه‌ای که به میزان ۱۰ درصد افزایش در مصرف انرژی، تولید به میزان ۴/۱ افزایش می‌یابد و اثر مصرف انرژی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی و زیر بخش‌های آن (به جز زیر بخش جنگلداری)، مثبت گزارش شد. (2017) Khalili and Ghahremanzadeh نیز رابطه بین صادرات و رشد بخش کشاورزی ایران را با به کار گیری الگوی خودتوضیح برداری ساختاری<sup>۲</sup> (SVAR) و نگاره‌های (گراف) غیرچرخشی سودار<sup>۳</sup> (DAG) بررسی کردند. نتایج نشان داد رابطه علی بین صادرات بخش کشاورزی و رشد بخش کشاورزی در ایران یکسویه و از رشد بخش کشاورزی به سمت صادرات بخش کشاورزی است. افزون بر این (2016) Bakhshi et al در بررسی خود تأثیر تکانه‌های (شوک) درآمدهای نفتی و نااطمینانی ناشی از نوسان‌های نرخ ارز بر رشد بخش کشاورزی در ایران بررسی کردند. در این پژوهش، اثرگذاری‌های تکانه‌های صادرات نفت و نااطمینانی ناشی از نوسان‌های نرخ ارز بر رشد بخش کشاورزی ایران با استفاده از مدل SVAR بررسی شد. نتایج این پژوهش نشان داد که تکانه‌های منفی درآمد نفت دارای تاثیر مثبت بوده و باعث رشد بخش کشاورزی می‌شود. در حالی که تکانه‌های مثبت درآمد نفت دارای تأثیر منفی بر رشد بخش کشاورزی است. تأثیر نوسان‌های نرخ ارز واقعی نیز بر روی ارزش افزوده بخش کشاورزی معنی‌دار و برابر ۰/۱۳- می‌باشد. همچنین (2020) Bostanabad and Salehi Kamroudi با استفاده از روش میانگین-گیری بیزین، تأثیر عامل‌های موثر بر رشد بخش کشاورزی ایران در دوره زمانی ۹۶ - ۱۳۵۷

<sup>1</sup> logarithmic mean Divisia index

<sup>2</sup> structural VAR model

<sup>3</sup> Directed Acyclic Graphs

بررسی کردند. نتایج نشان داد که سرمایه‌گذاری، توسعه مالی و درآمدهای نفتی به ترتیب با احتمال تاثیر ۰/۸۱، ۰/۶۷ و ۰/۴۲، مهم‌ترین متغیرهای موثر بر رشد بخش کشاورزی هستند و نرخ رشد واردات محصول‌های کشاورزی با احتمال تاثیر ۰/۹۰ بیشترین تاثیر منفی را بر رشد ارزش افزوده این بخش دارد. (Aleemran and Aleemran (2021) به بررسی تاثیر عامل‌های اقتصادی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران با استفاده از روش جوهانسن-جوسیلیوس پرداختند. نتایج نشان داد که در بلندمدت تسهیلات پرداختی بانک کشاورزی، باز بودن تجاری و موجودی سرمایه خالص کشاورزی تاثیر مثبت و معنا داری بر ارزش افزوده بخش کشاورزی دارند. جمع بندی نتایج بررسی‌های داخلی و خارجی انجام شده نشان می‌دهد رابطه بین مصرف انرژی و رشد بخش کشاورزی همواره مورد تاکید محققان بوده است. با این حال چندی از پژوهش‌ها تنها به بررسی عامل‌های اقتصادی موثر بر ارزش افزوده بخش کشاورزی پرداختند و به نقش مصرف انرژی در رشد بخش کشاورزی اشاره‌ای نکردند. چندی دیگر اثرگذاری‌هایی را که مصرف انرژی به تفکیک (فراورده‌های نفتی، برق و گاز طبیعی) می‌توانند بر روی ارزش افزوده کشاورزی ایجاد کنند، ارزیابی نکرده‌اند. همچنین چندی دیگر برای اینکه چگونه صادرات کشاورزی بر AEG تاثیر می‌گذارد، توضیح مناسبی ارائه نکرده‌اند. و در نهایت یافته‌های مربوطه به اثر انتشار CO<sub>2</sub> بر AEG در بررسی‌های گذشته با هم هماهنگ نیست و به نظر می‌رسد این بررسی‌ها برای تعریف و توضیح ارتباطی که تخریب محیط زیست و AEG دارند، کافی نیست. از این رو پژوهش کنونی و یافته‌های آن می‌تواند کمبود شواهد تجربی و هماهنگی یافته‌ها در ادبیات موجود در رابطه با اثرگذارهای مصرف انرژی، انتشار CO<sub>2</sub> و AGexp بر AEG کشور را جبران کند. در عمل، یافته‌های این پژوهش برای سیاست‌گذاران ایران بسیار سودمند خواهد بود تا بدانند چگونه می‌توان با کنترل انتشار کربن، بهبود AGexp و مدیریت مصرف انرژی، AEG را افزایش و سیاست‌های مناسبی را در این زمینه ارائه دهند و اجرایی سازند.

### مواد و روش‌ها

انرژی به عنوان پیش نیاز رشد و توسعه اقتصادی شناخته می‌شود (Makun, 2015; Sultan, 2012). برخی از اقتصاددانان بوم‌شناختی (اکولوژیکی) بر این باورند که در مدل رشد بیوفیزیکی، انرژی به عنوان تأثیرگذارترین عامل عمل می‌کند (Stern, 1993). همچنین بسیاری از بررسی‌ها تأثیر رشد اقتصادی بر صادرات را گزارش کرده‌اند (Mishra, 2011; Abbas, 2012). مانند بسیاری از کشورهای در حال توسعه، کشاورزی نقش مهمی در اقتصاد ایران دارد. ایران نیز به عنوان یکی

### نقش تخریب محیط زیست... ۶۳

از اعضای اوپک، نمونه‌ای از اقتصادهای مسلط نفتی است که برای چندین دهه انرژی ارزانی را در اختیار بخش‌های مختلف از جمله کشاورزی قرار داده است. ایران همچنین در حدود سه دهه است که به دنبال افزایش صادرات غیرنفتی و وابستگی کم به صادرات نفت بوده است. بنابراین از دیدگاه سیاست‌گذاری، دانستن اینکه چگونه استفاده از انرژی بر متغیرهای اصلی اقتصادی این بخش تأثیر گذاشته است، بسیار آموزنده خواهد بود (Raeni et al., 2019). بنابراین در این تحقیق به بررسی اثرگذاری‌های مصرف انرژی (گاز، فرآورده‌های نفتی و برق)، انتشار دی‌اکسید کربن، تولید ناخالص داخلی و سطح زیر کشت کشاورزی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران پرداخته شد. برای این منظور داده‌های دوره‌زمانی این متغیرها از پایگاه داده بانک جهانی (WDI<sup>۱</sup>)، کارگزاری (آژانس) بین‌المللی انرژی (IEA<sup>۲</sup>) و مرکز آمار ایران طی دوره ۲۰۱۸-۱۹۸۰ گردآوری شدند که در جدول (۱) قابل مشاهده می‌باشند.

برای مدل‌سازی با استفاده از مبانی نظری و نتایج بررسی‌های تجربی، مانند مطالعه Wang (2022)، مدل این پژوهش در قالب رابطه (۱) استخراج شد.

$$AEG = f(CO_2, AG_{exp}, ELC, OILC, GASC, ARL, GDP) \quad (1)$$

رابطه (۱) را به صورت زیر می‌توان بازنویسی کرد:

$$\ln AEG = \alpha_0 + \alpha_1 \ln CO_2 + \alpha_2 \ln AG_{Exp} + \alpha_3 \ln ELC + \alpha_4 \ln OILC + \alpha_5 \ln GASC + \alpha_6 \ln ARL + \alpha_7 \ln GDP + \epsilon_t \quad (2)$$

متغیرهای سطح زیر کشت (ARL) و تولید ناخالص داخلی (GDP) متغیرهای کنترلی می‌باشند. انتشار CO<sub>2</sub> نیز به عنوان نماینده تخریب محیط‌زیستی در نظر گرفته شده است (Wang, 2022). همچنین در معادله بالا Ln لگاریتم طبیعی متغیرها است و ε<sub>t</sub> به جمله‌های خطا اشاره دارد. ضرایب a اثر بلندمدت بر ارزش افزوده بخش کشاورزی را اندازه‌گیری می‌کنند.

#### جدول (۱) متغیرها

Table (1) Variable

منبع Source	نماد Symbol
WDI	ارزش افزوده کشاورزی (به قیمت ثابت ۲۰۱۵، دلار آمریکا) Agriculture value added (constant 2015 US\$)
WDI	انتشار کربن دی‌اکسید (میلیون تن) CO <sub>2</sub> emissions (metric tons)
WDI	ارزش صادرات بخش کشاورزی (درصد از کل صادرات) Agricultural raw materials exports (% of merchandise exports)

<sup>1</sup> World Development Indicators

<sup>2</sup> International Energy Agency

## ادامه جدول (۱) متغیرها

Table (1) Variable

منبع Source	نماد Symbol
IEA	مصرف برق (گیگاوات ساعت) Electricity use (gWh)
IEA	مصرف مشتقات نفتی (میلیون لیتر) oil Consumption (ML)
IEA	مصرف گاز طبیعی (میلیارد فوت مکعب) dry natural gas consumption (bcf)
WDI	سطح زیر کشت (هکتار) Arable land (ha)
WDI	تولید ناخالص ملی (به قیمت ثابت ۲۰۱۵، دلار آمریکا) GDP (constant 2015 US\$)

روش خود توضیح با وقفه های توزیعی<sup>۱</sup> (ARDL) و آزمون هم انباشتگی<sup>۲</sup>

پیش از برآورد مدل نیاز به بررسی مانایی متغیرها می باشد. در مطالعه حاضر از آزمون های دیکی فولر تعمیم یافته<sup>۳</sup> (ADF) و فیلیپس پرون<sup>۴</sup> (PP) برای این منظور استفاده شده است. فرضیه صفر در این آزمون ها مبتنی بر وجود یک ریشه واحد است. میزان آماره های بالا با میزان های بحرانی مقایسه و در صورت بزرگتر بودن این آماره از میزان های بحرانی، فرضیه صفر (نامانا بودن متغیر) رد و مانایی متغیرها پذیرش خواهد شد.

با توجه به این که تاثیر متغیرها در دوره کوتاه مدت و بلند مدت می تواند متفاوت باشد، بنابراین، به منظور برآورد رابطه های بین متغیرهای الگو و تحلیل های پویا از روش خودرگرسیون با وقفه توزیعی (ARDL) استفاده می شود. روش اقتصادسنجی ARDL، توسط Pesaran et al (2001) به منظور بررسی رابطه همجمعی و بلندمدت بین متغیرها ارائه شده است. این روش دارای مزیت های زیادی نسبت به دیگر روش های سنتی هم انباشتگی است. مهم ترین مزیت روش ARDL قابلیت استفاده از آن برای بررسی رابطه های بین متغیرها، صرف نظر از I(0) یا I(1) بودن آن - هاست. همچنین در این روش، علاوه بر امکان محاسبه رابطه های بلند مدت بین متغیرها، امکان محاسبه رابطه های پویا و کوتاه مدت وجود دارد (Bouznit & Pablo-Romero, 2016). ضمن

<sup>1</sup> Autoregressive distributed lag

<sup>2</sup> Cointegration

<sup>3</sup> Augmented Dickey-Fuller

<sup>4</sup> Phillips-Perron



### نقش تخریب محیط زیست... ۶۵

آنکه سرعت تعدیل نبود تعادل کوتاه مدت در هر دوره، برای رسیدن به تعادل بلند مدت نیز قابل محاسبه است. مدل ARDL مورد استفاده در این تحقیق به شرح زیر است:

$$\begin{aligned} \Delta \ln AEG_t = & \phi_0 + \phi_1 \sum_{j=1}^p \Delta \ln AEG_{t-1} + \phi_2 \sum_{i=1}^p \Delta \ln CO2_{t-1} + \\ & \phi_3 \sum_{j=1}^p \Delta \ln AGexp_{t-1} + \phi_4 \sum_{j=1}^p \Delta \ln ELC_{t-1} + \phi_5 \sum_{j=1}^p \Delta \ln OILC_{t-1} + \\ & \phi_6 \sum_{j=1}^p \Delta \ln GASC_{t-1} + \phi_7 \sum_{j=1}^p \Delta \ln ARL_{t-1} + \\ & \phi_8 \sum_{j=1}^p \Delta \ln GDP_{t-1} + \gamma_1 \ln AEG_{t-i} + \gamma_2 \ln CO2_{t-i} + \\ & \gamma_3 \ln AGexp_{t-i} + \gamma_4 \ln ELC_{t-i} + \gamma_5 \ln OILC_{t-i} + \gamma_6 \ln GASC_{t-i} + \gamma_7 \ln ARL_{t-i} + \\ & \gamma_8 \ln GDP_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (۳)$$

برای انتخاب وقفه بهینه نیز از آماره‌های آکائیک<sup>۱</sup> (AIC)، شوارتز<sup>۲</sup> (SIC) و بی‌زین<sup>۳</sup> (BIC) استفاده می‌شود. در این تحقیق از آزمون معرفی شده توسط Pesaran & Shin (1998) برای بررسی هم‌انباشتگی در بلند مدت بین متغیرها استفاده شده است. آماره این آزمون (F) متشکل از دو قسمت حد بالا و حد پایین است. اگر میزان F بیشتر از حد بالا باشد، ثابت می‌شود که یک رابطه همگرایی متقابل وجود دارد، و اگر میزان F کمتر از حد پایین باشد، فرضیه صفر (نبود رابطه بلندمدت بین متغیرها) را نمی‌توان رد کرد. اگر آماره F بین دو حد باشد، نتایج مشخص نخواهد بود.

$$\begin{aligned} H_0 := & \phi_1 = \phi_2 = \phi_3 = \phi_4 = \phi_5 = \phi_6 = \phi_7 = \phi_8 = 0 \\ H_1 := & \phi_1 \neq \phi_2 \neq \phi_3 \neq \phi_4 \neq \phi_5 \neq \phi_6 \neq \phi_7 \neq \phi_8 \neq 0 \end{aligned} \quad (۴)$$

در ادامه برای تجزیه و تحلیل روابط بلندمدت، از مدل تصحیح خطا<sup>۴</sup> (ECM) استفاده می‌شود.

$$\begin{aligned} \Delta \ln AEG_t = & \phi_0 + \phi_1 \sum_{j=1}^p \Delta \ln AEG_{t-1} + \phi_2 \sum_{j=1}^p \Delta \ln CO2_{t-1} + \\ & \phi_3 \sum_{j=1}^p \Delta \ln AGexp_{t-1} + \phi_4 \sum_{j=1}^p \Delta \ln ELC_{t-1} + \phi_5 \sum_{j=1}^p \Delta \ln OILC_{t-1} + \\ & \phi_6 \sum_{j=1}^p \Delta \ln GASC_{t-1} + \phi_7 \sum_{j=1}^p \Delta \ln ARL_{t-1} + \phi_8 \sum_{j=1}^p \Delta \ln GDP_{t-1} + \phi ECT_{t-1} + \\ & \varepsilon_t \end{aligned} \quad (۴)$$

در رابطه‌های بالا  $\Delta$  به تفاضل متغیرها،  $\phi_0$  به عرض از مبدا،  $\phi_1$  تا  $\phi_6$  به فراسنجه‌های کوتاه مدت و  $\gamma_1$  تا  $\gamma_6$  به فراسنجه‌های بلندمدت اشاره دارد.  $\phi$  ضریب ECT است که مقادیر منفی و معنادار آن نشان می‌دهد که یک تکانه کوتاه‌مدت با چه سرعتی به سمت تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود. در انتها، Pesaran et al (2001) آزمایشی برای پایداری فراسنجه‌های مدل تخمین زده شده، با استفاده از آزمون‌های جمع تجمعی<sup>۵</sup> و جمع تجمعات مربعات<sup>۶</sup> که توسط Brown et al (1975) ارائه شده است را پیشنهاد می‌دهد تا بتوان به ثبات مدل پی برد.

<sup>1</sup> Akaike information criterion

<sup>2</sup> Schwartz information criterion

<sup>3</sup> Bayesian information criterion

<sup>4</sup> error correction models

<sup>5</sup> CUSUM

<sup>6</sup> CUSUM of Square

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی متغیرهای مورد بررسی در جدول زیر قابل مشاهده هستند.

جدول (۲) آمار توصیفی

Table (2) Descriptive statistics

LGDP	LARL	LGASC	LOILC	LELC	AGexp	LCO <sub>2</sub>	LAEG	
11.41	0.98	3.23	1.85	1.92	0.19	8.49	10.37	میانگین Mean
11.38	0.98	3.32	1.85	1.93	0.16	8.51	10.38	میانه Median
11.66	1.03	3.88	2.06	2.41	0.58	8.80	10.64	بیشینه Maximum
11.15	0.90	2.19	1.53	1.29	-0.35	8.05	10.04	کمینه Minimum
0.15	0.03	0.48	0.15	0.34	0.21	0.24	0.18	انحراف معیار Std. Dev.
2.80	0.72	2.43	2.41	2.60	1.61	3.11	2.12	آماره جاکر برا Jarque-Bera
0.25	0.70	0.30	0.30	0.27	0.45	0.21	0.35	احتمال Probability
445.09	38.28	126.14	72.29	74.86	7.34	331.16	404.47	جمع Sum

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به آماره جاکر برا، فرض صفر آزمون نرمال بودن پذیرفته می‌شود. بنابراین همه متغیرها از توزیع نرمال برخوردارند. نتایج آزمون ریشه واحد ADF و PP در جدول (۳) نشان می‌دهد که تنها متغیر مصرف گاز طبیعی در سطح ماناست و دیگر متغیرها با یکبار تفاضل گیری مانا می‌شوند. با توجه به اینکه چندی از متغیرها I(0) و چندی دیگر I(1) می‌باشد، بنابراین نتایج هر دو آزمون استفاده از مدل ARDL را برای بررسی رابطه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرهای انتخاب شده پیشنهاد می‌کند.

جدول (۳) آزمون ریشه واحد

Table (3) Unit Root Test

آزمون ریشه واحد فیلیپس پرون PP unit root test			آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته ADF unit root test			متغیرها Variables
نتیجه Result	نخستین تفاضل 1st difference	در سطح At level	نتیجه Result	نخستین تفاضل 1st difference	در سطح At level	
I (1)	-9.47***	-2.50	I (1)	-6.80***	-2.79	LAEG
I (1)	-8.48***	-1.46	I (1)	-8.48***	-1.69	LCO <sub>2</sub>
I (1)	-5.45***	-2.1	I (1)	-5.14***	-2.51	LGexp

نقش تخریب محیط زیست... ۶۷

ادامه جدول (۳) آزمون ریشه واحد

Table (3) Unit Root Test

آزمون ریشه واحد فیلیپس پرون PP unit root test			آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته ADF unit root test			متغیرها Variables
نتیجه Result	نخستین تفاضل 1st difference	در سطح At level	نتیجه Result	نخستین تفاضل 1st difference	در سطح At level	
I (1)	-9.36***	-2.01	I (1)	-6.58***	-2.02	LELC
I (1)	-8.19***	-2.81	I (1)	-6.48***	-2.87	LOILC
I (0)	-6.15***	-3.67***	I (0)	-6.009***	-5.2***	LGASC
I (1)	6.82***	-2.57	I (1)	-6.81***	-2.56	LARL
I (1)	5.95***	-0.78	I (1)	-5.95***	-2.73	LGDP

\*\*\*, \*\*, \* and \* indicate level of significance at 1%, 5%, and 10%, respectively

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج رابطه‌های بلند مدت: در آغاز شمار وقفه بهینه با استفاده از آماره‌های AIC, SC, HQ مشخص شد.

جدول (۴) انتخاب وقفه بهینه

Table (4) Lag order selection criteria

HQ	SC	AIC	FPE	LR	Log L	Lag
-5.394	-5.227	-5.486	1.67E-10	NA	110.239	0
-12.204	-10.039	-13.400	7.25E-14	31.046	332.609	1
-13.409	-12.243	-14.053	3.26e-14	324.316	309.013	2
-11.981	-8.816	-13.729	7.94E-14	42.244	374.853	3

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

باتوجه به اینکه میزان این آماره‌ها در وقفه دو کمتر از دیگر وقفه‌ها می‌باشد بنابراین شمار وقفه بهینه در این بررسی دو انتخاب شد. نتایج آماره‌ی F آزمون باند ARDL برای بررسی هم‌انباشتی بلندمدت بین متغیرهای مدل در جدول (۵) گزارش شده است.

جدول (۵) آزمون باند

Table (5) Bounds Test

آماره آزمون Test Statistic	ارزش Value	سطح معنی داری Significance	میزان‌های بحرانی Critical Value Bounds	
			کرانه پایین I0 Bound	کرانه بالا I1 Bound
F-statistic	5.24	10%	2.08	3
		5%	2.39	3.38
		2.5%	2.7	3.73
		1%	3.06	4.15

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به اینکه میزان آماره F گزارش شده در جدول بالا از میزان‌های بحرانی کرانه بالا آزمون باند ARDL بزرگتر است، بنابراین فرض صفر مبنی بر نبود هم‌انباشتگی بین متغیرهای مورد بررسی پذیرفته نخواهد شد. همچنین، برای تأیید یافته‌های برآورد شده از آزمون باند ARDL، این بررسی از آزمون هم‌انباشتگی جوهانسن استفاده کرد. نتایج رویکرد هم‌انباشتگی جوهانسون-جوسیلیوس که در جدول (۶) ارائه شده است، با استفاده از آزمون‌های آماری trace (ماتریس اثر) و maximum eigenvalue test (بیشترین میزان‌های ویژه) نیز رابطه بلندمدت بین متغیرها در ایران را تأیید می‌کند. پس از اثبات وجود پیوند هم‌انباشتگی بلندمدت بین متغیرها، با ارزیابی اثرگذاری‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت متغیرهای LCO2, LAGexp, LELC, LOILC, LGASC, LARL, LGDP بر ارزش افزوده بخش کشاورزی در ایران با استفاده از روش ARDL می‌پردازیم.

### برآوردهای بلندمدت و کوتاه مدت

پس از احراز همه‌ی شرایط برای مدلسازی ARDL، برآوردهای بلندمدت و کوتاه‌مدت به همراه معنی‌داری و آماره‌های آن‌ها به منظور بررسی اثرگذاری‌های مصرف فرآورده‌های نفتی، برق و گاز طبیعی، انتشار CO<sub>2</sub>، صادرات کشاورزی، سطح زیر کشت و GDP بر ارزش افزوده کشاورزی محاسبه و در جدول (۷) مشاهده می‌شود. این تصمیم بر اساس ارزش احتمال (Prob) هر ضریب اتخاذ شده است و اثرگذاری با ارزش احتمال کمتر از ۰/۰۵ به عنوان اثرگذاری معنی‌دار در نظر گرفته می‌شوند.

جدول (۶) آزمون هم‌انباشتگی جوهانسن  
Table (6) Johansen cointegration test

آزمون میزان‌های ویژه				آزمون اثر				فرض صفر تعداد بردار هم‌انباشتگی Hypothesized No. of CE(s)
Maximum eigenvalue statistic				Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Prob.	5%CV	Max-Eigen Statistic	Eigenvalue	Prob.	5%CV	Trace Statistic	Eigenvalue	
0.00	58.43	122.68	0.96	0.00	197.37	349.02	0.96	بدون بردار None
0.00	52.36	61.66	0.81	0.00	159.53	226.34	0.81	حداکثر یک At most 1
0.00	46.23	57.33	0.79	0.00	125.62	164.68	0.79	حداکثر دو At most 2
0.01	40.07	43.86	0.69	0.01	95.75	107.36	0.69	حداکثر سه At most 3
0.40	33.87	24.77	0.49	0.14	69.82	63.49	0.49	حداکثر چهار At most 4

ادامه جدول (۶) آزمون هم انباشتگی جوهانسن  
Table (6) Johansen cointegration test

آزمون میزان‌های ویژه				آزمون اثر				فرض صفر
Maximum eigenvalue statistic				Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				تعداد بردار هم انباشتگی
Prob.	5%CV	Max-Eigen Statistic	Eigenvalue	Prob.	5%CV	Trace Statistic	Eigenvalue	Hypothesized No. of CE(s)
0.25	27.58	21.43	0.44	0.27	47.86	38.72	0.44	حداکثر پنج At most 5
0.62	21.13	11.24	0.26	0.61	29.79	17.28	0.26	حداکثر شش At most 6
0.61	14.26	6.01	0.15	0.69	15.49	6.037	0.15	حداکثر هفت At most 7

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج برآوردهای کوتاه‌مدت نشان می‌دهد که انتشار CO<sub>2</sub> (نماینده تخریب محیط‌زیستی) اثر منفی و قابل توجهی بر AEG دارد، زیرا ارزش احتمال این متغیر کمتر از ۰/۰۵ است و آماره t محاسبه شده بزرگ‌تر از t جدول است. به این معنی که افزایش یک درصدی در انتشار کربن دی‌اکسید به طور قابل توجهی با کاهش ۰/۳۷۵ درصدی ارزش افزوده کشاورزی در کوتاه‌مدت همراه است. با توجه به اینکه مقدار ارزش احتمال ضرایب صادرات کشاورزی و مصرف برق بزرگتر از ۰/۰۵ می‌باشد، بنابراین در کوتاه مدت بر AEG ایران اثرگذار نیستند. متغیر مصرف فرآورده‌های نفتی نیز در کوتاه مدت بر ارزش افزوده کشاورزی اثر معنی‌دار مثبت قابل توجهی دارد. به طوری که افزایش یک درصدی در OILC با افزایش ۰/۳۹۱ درصدی AEG همراه است. مصرف گاز طبیعی در کوتاه‌مدت با برآورد ۰/۲۴۴ درصد تأثیر مثبت قابل توجهی بر ارزش افزوده کشاورزی نشان داده است. یافته‌ها همچنین نشان می‌دهد که سطح زیر کشت اثر کوتاه‌مدت مثبت و معنی‌دار ۰/۲۶۲ درصد بر AEG دارد. تولید ناخالص داخلی نیز اثر مثبت کوتاه مدت قابل توجهی بر AEG با تأثیر ۰/۴ درصد نشان داده است. از این رو انتشار CO<sub>2</sub>، GDP، ARL، OILC و GASC به عنوان محرک‌های کوتاه‌مدت ارزش افزوده کشاورزی ایران معرفی می‌شوند.

جدول (۷) نتایج برآوردهای بلند مدت و کوتاه مدت

Table (7) Long-run and short-run estimates

برآورد کوتاه مدت				
Short run estimation				
احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریبها	متغیر
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.002	3.472	0.147	0.509	LAEG (-1)
0.007	2.968	0.127	0.377	LAEG (-2)
0.035	-2.233	0.168	-0.375	LCO <sub>2</sub>
0.105	1.687	0.048	0.080	LAGexp
0.757	0.313	0.119	0.037	LELC
0.012	2.716	0.144	0.391	LOILC
0.003	3.356	0.073	0.244	LGASC
0.051	0.794	0.330	0.262	LARL
0.006	3.052	0.133	0.406	LGDP
0.000	-4.709	0.157	-0.743	CointEq (-1)
برآورد بلند مدت				
Long run estimation				
0.110	-1.660	0.186	-0.309	L CO <sub>2</sub>
0.000	4.705	0.024	0.115	L AGexp
0.780	-0.282	0.141	-0.040	L ELC
0.014	2.656	0.188	0.499	L OILC
0.001	3.863	0.072	0.278	L GASC
0.435	1.984	0.155	0.308	L ARL
0.014	2.652	0.134	0.356	L GDP
0.001	3.667	1.525	5.592	C

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج برآوردهای بلندمدت نشان می‌دهد که انتشار CO<sub>2</sub> اثر بلندمدت معنی‌داری بر AEG ندارد، زیرا ارزش احتمال ضریب بیشتر از 0.05 است و آماره t محاسبه شده کمتر از t جدول شده است. به این معنی که تغییر در انتشار کربن دی‌اکسید به طور قابل توجهی با هیچ تغییری در AEG در بلند مدت مرتبط نیست. اثر صادرات کشاورزی بر ارزش افزوده کشاورزی نیز معنادار و مثبت است و یک درصد افزایش در میزان این متغیر باعث افزایش ۰/۱۱۵ درصدی AEG در بلندمدت می‌شود. اثر بلند مدت مصرف برق و سطح زیر کشت بر ارزش افزوده کشاورزی نیز به طور قابل

## نقش تخریب محیط زیست... ۷۱

توجهی ثابت نشده، زیرا میزان ارزش احتمال ضرایب ELC این دو متغیر بزرگتر از 0.05 شده است، بنابراین، این اثر رد می‌شود. مصرف فرآورده‌های نفتی نیز اثر بلند مدت قابل توجهی بر AEG دارد. این اثر مانند اثر کوتاه مدت OILC بر ارزش افزوده کشاورزی مثبت است. به این معنی که افزایش یک درصد OILC با افزایش ۰/۴۹۹ درصدی AEG در بلند مدت همراه است. GASC در بلند مدت تأثیر مثبتی بر AEG دارد و افزایش یک درصدی مصرف گاز طبیعی، افزایش ۰/۲۷۸ درصدی ارزش افزوده کشاورزی در بلندمدت را به دنبال دارد. تولید ناخالص داخلی نیز با تأثیر ۰/۳۵۶ درصد تأثیر مثبت بلند مدت و معنی‌داری بر AEG دارد. این بدان معناست که رشد اقتصادی و AEG در بلند مدت رابطه مثبتی دارند. از این رو، تولید ناخالص داخلی، صادرات کشاورزی، مصرف فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی به عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های مهم بلندمدت ارزش افزوده کشاورزی ایران به شمار می‌روند. همچنین ضریب تصحیح خطا در سطح معنی‌داری یک درصد منفی است. این ضریب، نشان دهنده سرعت بهینه برای بازگرداندن تعادل در مدل پویا است، یعنی اثر یک تکانه طی یک دوره تقریباً تا حدود ۷۴ درصد اصلاح می‌شود.

## آزمون‌های تشخیص

نتایج آزمون‌های تشخیصی در جدول (۸) قابل مشاهده می‌باشد. برای تایید برازش مدل ARDL، در این پژوهش از آزمون ARCH برای بررسی ناهمسانی، آزمون RESET RAMSEY برای شکل درست تابع و آزمون بروش گادفری برای بررسی همبستگی سریالی استفاده شده است. یافته‌های این پژوهش در جدول (۸) نشان می‌دهد که مدل ARDL به درستی برازش شده است. همچنین نتایج آزمون‌های جمع تجمعی و جمع تجمعات مربعات در شکل (۲) بیانگر این است که فراسنجه‌های برآوردی مورد استفاده در این بررسی در طول زمان پایدار می‌باشند چراکه در محدوده ضریب اطمینان پنج درصد قرار دارند. پایداری فراسنجه‌ها از این جهت اهمیت دارد که نشان می‌دهد مدل، برای پیش‌بینی و تحلیل‌های سیاستی معتبر و قابل اطمینان است.

### جدول (۸) آزمون‌های تشخیص

Table (8) Diagnostic tests

احتمال Prob	آماره Statistic	آزمون Test
0.000***	242.89	F-statistic
0.18	1.8	Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test
0.2	1.7	Heteroskedasticity Test: ARCH
0.52	1.28	Jarque-Bera

ادامه جدول (۸) آزمون‌های تشخیص

Table (8) Diagnostic tests

احتمال Prob	آماره Statistic	آزمون Test
0.51	0.43	Ramsey RESET test
0.98		R-squared
2.14		DW statistics
پایدار Stable		CUSUM and SUSUM square

Source: Research Findings

منبع: یافته‌های تحقیق

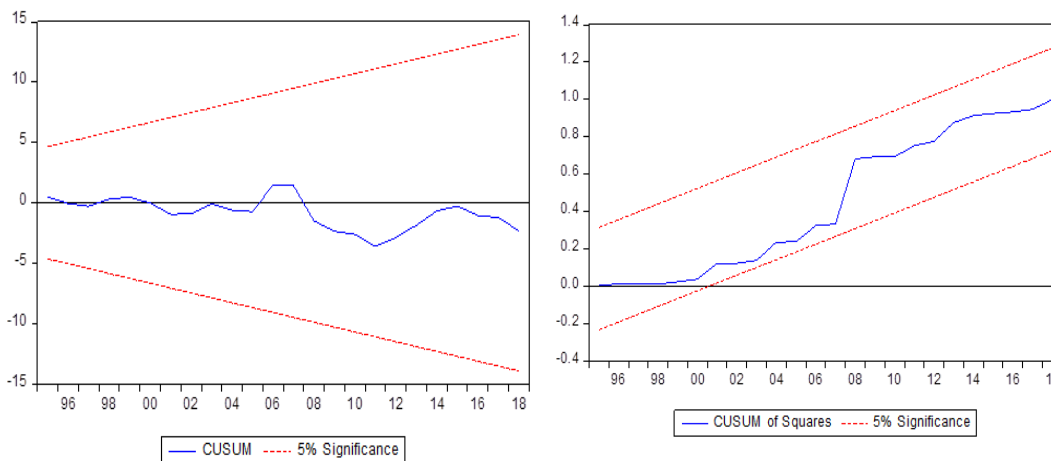


Fig (2) CUSUM & CUSUM of Squares Test

شکل (۲) آزمون جمع تجمعی و جمع تجمعات مربعات

### بحث و نتیجه گیری

این بررسی با گردآوری داده‌های دوره زمانی ۳۹ ساله از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۸، اثرگذاری‌های مصرف فراورده‌های نفتی، برق و گاز طبیعی، انتشار CO<sub>2</sub> و صادرات کشاورزی را به همراه متغیرهای کنترلی (GDP و ARL) بر روی ارزش افزوده بخش ایران تجزیه و تحلیل کرد. داده‌های ثانویه گردآوری شده از پایگاه‌های داده WDI، کارگزاری (آژانس) بین‌المللی انرژی و مرکز آمار ایران با استفاده از مدل‌سازی ARDL به منظور ارزیابی رابطه‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیرهای مورد بررسی، تحلیل شده‌اند. در این تحقیق مشخص شد که مصرف انرژی در قالب OILC و GASC دارای تاثیر قابل توجه مثبتی بر AEG ایران در کوتاه مدت و بلند مدت



### نقش تخریب محیط زیست... ۷۳

هستند. نتایج این پژوهش با یافته‌های (Al-Mulali and Sab (2012), Lee and Chang (2007) و (Tang and Tan (2015) همخوانی دارد. زیرا این بررسی‌ها نیز بر ارتباط مستقیم و نامستقیم و قابل توجه مصرف انرژی با بهره‌وری و ارزش افزوده کشاورزی تأکید داشتند. با این حال، نتایج این پژوهش نشان داده است که استفاده از برق در بخش کشاورزی ایران تغییر قابل توجهی در AEG نه در بلند مدت و نه در کوتاه مدت ایجاد نمی‌کند. این نتایج با نتایج بررسی‌های (2001) Aqeel and Butt (2019) سازگار نیست. زیرا این بررسی‌ها ELC را به عنوان پیش‌بینی کننده قوی رشد اقتصادی در بخش‌های مختلف می‌دانند. تناقض یافته‌های بررسی حاضر ممکن است به تفاوت در منطقه مورد بررسی و زمینه مصرف و کاربرد برق نسبت داده شود. زیرا تاثیر مصرف دیگر انواع انرژی (فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی) در کشور نفت‌خیزی مانند ایران به دلیل ارزان بودن این انرژی‌ها بیشتر است. این بدان معنی است که مصرف برق ممکن است اهمیت قابل توجهی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران در مقایسه با دیگر کشورها نداشته باشد. با این حال، پژوهش کنونی مصرف فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی را به عنوان عامل‌های تاثیرگذار مهم AEG ایران در بلندمدت و کوتاه مدت نشان داد که این نتایج با یافته‌های (Amogh Ghimire (2021), Bianco (2018), Chandio et al (2013), Faridi and Murtaza (2019) همخوانی دارد. نتایج در رابطه با اثر AGexp بر ارزش افزوده کشاورزی ایران نشان داد که اگرچه صادرات کشاورزی هیچ اثر کوتاه مدت قابل توجهی بر AEG ایجاد نمی‌کند، اما ارزش افزوده کشاورزی کشور را در بلندمدت افزایش می‌دهد، بنابراین، صادرات کشاورزی بهبود یافته منجر به بهبود AEG در بلندمدت می‌شود. این نتایج با یافته‌های (Gilbert et al (2013), Verter and Bečvářová (2016), Ojo et al (2014), Sertoglu et al (2015), Ijirshar (2017) همسو هستند. نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که اگرچه انتشار CO<sub>2</sub> اثر بلند مدت قابل توجهی بر ارزش افزوده کشاورزی ایجاد نمی‌کند، اما بر AEG کشور در کوتاه‌مدت تأثیر منفی می‌گذارد که از تایید نتایج بررسی‌هایی مانند (Xiong et al (2016a), Zhangwei and Xungangb (2011), Han et al (2018), Xiong et al (2016b) از این رو همه این یافته‌ها از حمایت نظری و کاربردی کافی برخوردار هستند، بنابراین، قابل توجهی و برابر با ادبیات موضوعی می‌باشند. افزایش اقتصادی کشاورزی باعث رشد مصرف انرژی خواهد شد که بهای پرهیزناپذیر توسعه کشاورزی است. با این وجود و در راستای نتایج به دست آمده از این پژوهش پیشنهاد می‌شود اجرای سیاست‌هایی مانند متناسب‌سازی تولیدها برابر با استانداردهای جهانی، ایجاد ساختارهای اداری کارا و مناسب برای امور صادراتی و سرمایه‌گذاری

درآمدهای صادراتی در بخش کشاورزی مورد توجه سیاستگذاران قرار بگیرد. همچنین حرکت به سمت واقعی‌سازی قیمت انرژی می‌تواند افزون بر کمک به افزایش بهره‌وری انرژی در این بخش، منجر به کاهش انتشار CO<sub>2</sub> و آسیب و زیان‌های ناشی از آن شود. افزون بر این سیاست‌های انرژی، محیط‌زیستی و اقتصادی ایران برای بخش کشاورزی، به شدت به سوخت‌های فسیلی وابسته است. حرکت به سمت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر (به عنوان مثال، خورشید، باد و زیست-توده) به عنوان منبع‌های انرژی اولیه توصیه می‌شود. همچنین دولت باید بر منابع داخلی یعنی آبراهه‌های آبیاری، زباله‌های زیستی، پسماندهای گیاهی تاکید کند، بنابراین باید سیاست‌های مالیاتی و یارانه‌های مناسب برای ایجاد انگیزه در سرمایه‌گذاران و کشاورزان ارائه شود. از سوی دیگر با توجه به این که موثرترین عامل بازدارنده مصرف انرژی در بخش کشاورزی کاهش سطح زیر کشت می‌باشد، اعمال سیاست‌هایی که به طور همزمان به کاهش سطح زیر کشت و افزایش بهره‌وری می‌انجامد، باعث می‌شود افزون بر توجه به هدف‌های محیط‌زیستی، توسعه کشاورزی نیز آسیب نبیند.

پیش‌بینی می‌شود نتایج این پژوهش باعث از بین رفتن شکاف موجود در ادبیات موضوعی مرتبط از طریق توضیح تجربی عامل‌های تعیین‌کننده ارزش افزوده کشاورزی در ایران شود. با استفاده از رهنمودهای نظری و تجزیه و تحلیل این بررسی و ارزیابی، سیاست‌گذاران در ایران قادر خواهند بود سهم شکل‌های مختلف مصرف انرژی (فراورده‌های نفتی، گاز طبیعی و برق) صادرات کشاورزی و رشد اقتصادی را نسبت به AEG کشور درک کرده. با درک نقش مهم این عامل‌ها در ارزش افزوده کشاورزی ایران، سیاست‌گذاران در موقعیت بهتری برای توسعه و اجرای سیاست‌های مربوط به بخش کشاورزی قرار می‌گیرند.

#### منبع‌ها:

- Ahmed, V., Zeshan, M., 2014. Decomposing change in energy consumption of the agricultural sector in Pakistan. *Agr. South: J. Political Economy*. 3 (3), 369–402.
- Alam, M.J., Begum, I.A., Buysse, J., Van Huylbroeck, G., 2012. Energy consumption, carbon emissions and economic growth nexus in Bangladesh: Cointegration and dynamic causality analysis. *Energy Policy* 45, 217–225.
- Aleemran, R and Aleemran, Ali. 2021. The Economic Factors Affecting the Value Added of Iran's Agricultural Sector. *Agricultural Economics Research*. 13(1): 191-206. (In Farsi)

## نقش تخریب محیط زیست...۷۵

- Al-Mulali, U., Sab, C.N.B.C, 2012. The impact of energy consumption and CO2 emission on the economic growth and financial development in the Sub-Saharan African countries. *Energy*. 39 (1), 180–186.
- Annual Energy Balance Sheet, 2001e16. Energy Consumption: Office of Planning and Macroeconomics of Electricity and Energy. Ministry of Power, Iran
- Aqeel, A., Butt, M.S., 2001. The relationship between energy consumption and economic growth in Pakistan. *Asia-Pacific Develop. J.* 8 (2), 101–110.
- Asghar, Z., 2008. Energy-GDP relationship: a causal analysis for the five countries of South Asia. *Appl. Econometr. Int. Develop.* 8 (1).
- Bianco, V., 2018. Analysis of natural gas consumption in the Italian agricultural sector. *Cifrovizaci agropromyxlennogo kompleksa* 31, No..
- Bostanabad, R and Salehi Kamroudi, M. (2020). Factors Affecting the Growth of Iran's Agricultural Sector: Applying the Bayesian Model Averaging Approach. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*. 51(3): 451-467. (In Farsi)
- Bouznit, M., Pablo-Romero, M., 2016. CO2 emissions and economic growth in Algeria. *Journal of Energy Policy*, Vol. 96, pp. 93-104.
- Brown, R.L., Durbin, J., Evans, J.M., 1975. Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, Vol. 37(2), pp. 149–192.
- Cervantes-Godoy, D., Dewbre, J., 2010. Economic Importance of Agriculture for Poverty Reduction.
- Chandio, A.A., Jiang, Y., Rehman, A., 2019. Energy consumption and agricultural economic growth in Pakistan: is there a nexus? *Int. J. Energy Sector Manage.* 13 (3), 597–609.
- Faridi, M.Z., Murtaza, G., 2013. Disaggregate energy consumption, agricultural output and economic growth in Pakistan. *Pakistan Develop. Rev.* 493–514.
- Gebbers, R., Adamchuk, V.I., 2010. Precision agriculture and food security. *Science* 327 (5967), 828–831.
- Gilbert, N.A., Linyong, S.G., Divine, G.M., 2013. Impact of agricultural export on economic growth in Cameroon: Case of banana, coffee and cocoa. *Int. J. Bus. Manage. Rev.* 1 (1), 44–71.
- Han, H., Zhong, Z., Guo, Y., Xi, F., Liu, S., 2018. Coupling and decoupling effects of agricultural carbon emissions in China and their driving factors. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 25 (25), 25280–25293.
- Ijirshar, V.U., 2015. The empirical analysis of agricultural exports and economic growth in Nigeria. *J. Develop. Agricult. Economics* 7 (3), 113–122.
- Izuchukwu, O.-O., 2011. Analysis of the contribution of agricultural sector on the Nigerian economic development. *World Rev. Bus. Res.* 1 (1), 191–200.
- Kuznets, S., Murphy, J.T., 1966. *Modern Economic Growth: Rate, Structure, and Spread*. vol. 2 Yale University Press, New Haven.

- Lee, C.-C., Chang, C.-P., 2007. The impact of energy consumption on economic growth: Evidence from linear and nonlinear models in Taiwan. *Energy* 32 (12), 2282–2294.
- Lotfalipour, M.R., Azarinfar, Y & Mohammadzadeh, R. 2012. The impact of government expenditure on the overall economic growth and the growth of the Agricultural Sector in Iran Economic Growth in Iran. *Agricultural Economics & Development*, 26(2), 86-96. (In Farsi)
- Luo, Y., Long, X., Wu, C., Zhang, J., 2017. Decoupling CO2 emissions from economic growth in agricultural sector across 30 Chinese provinces from 1997 to 2014. *J. Cleaner Prod.* 159, 220–228.
- Mirjat, N.H., Uqaili, M.A., Harijan, K., Valasai, G.D., Shaikh, F., Waris, M., 2017. A review of energy and power planning and policies of Pakistan *Renew. Sustain. Energy Rev.* 79, 110–127.
- Murthy, K.R., Raju, M.R., 2009. Analysis on electrical energy consumption of agricultural sector in Indian context. *ARPJ. Eng. Appl. Sci.* 4 (2), 6–9.
- Ojo, E.J., Awe, I., Ogunjobi, J.O., 2014. Agricultural export and economic growth in Nigeria: A multivariate Johansen cointegration analysis. *Int. J. Arts Commerce* 3 (3), 89–98.
- Ozturk, I., 2010. A literature survey on energy–growth nexus. *Energy Policy* 38 (1), 340–349.
- Pesaran, M.H., Shin, Y., 1998. An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. *Econom. Soc. Monogr.* 31, 371–413.
- Pesaran, M.H., Shin, Y., Smith, R.J., 2001. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *J. Appl. Econometrics* 16 (3), 289–326.
- Qureshi, M.I., Awan, U., Arshad, Z., Rasli, A.M., Zaman, K., Khan, F., 2016. Dynamic linkages among energy consumption, air pollution, greenhouse gas emissions and agricultural production in Pakistan: sustainable agriculture key to policy success. *Nat. Hazards* 84 (1), 367–381.
- Rehman, A., Deyuan, Z., 2018. Pakistan’s energy scenario: a forecast of commercial energy consumption and supply from different sources through 2030. *Energy, Sustain. Soc.* 8 (1), 26.
- Riaz, T., Stern, N.H., 1984. Pakistan: Energy consumption and economic growth [with comments]. *Pakistan Develop. Rev.* 23 (2/3), 431–456.
- Satari Yuzbashkandi, S., Mehrjo, A., 2020. Towards agricultural demand for the main energy carries in Iran: application of linear approximate ideal demand system (LA-AIDS) analysis. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2020.02.001>.
- Sertoglu, K., Ugural, S., Bekun, F.V., 2017. The contribution of agricultural sector on economic growth of Nigeria. *Int. J. Economics Financial* .7 (1).
- Soleimanejad, S. Dourandish, A. & Nikoukar, A. (2016). Identification of Economic and Climatic Factors Affecting the Agricultural Sector in Iran. The

## نقش تخریب محیط زیست...۷۷

- 10th Biennial Conference of Iran's Agricultural Economics, May, 2016. Shahid Bahonar University of Kerman, Iran. (In Farsi)
- Statistical Center of Iran. (2022). Statistical Year Book, Annual GDP.
- Tang, C.F., Tan, B.W., 2015. The impact of energy consumption, income and foreign direct investment on carbon dioxide emissions in Vietnam. *Energy* 79, 447–454.
- Verter, N., Bečvářová, V., 2016. The impact of agricultural exports on economic growth in Nigeria. *Acta Univ. Agricult. Silvicult. Mendelianae Brunensis* 64 (2), 691–700.
- Wang, H. 2022. Role of environmental degradation and energy use for agricultural economic growth: Sustainable implications based on ARDL estimation. *Environmental Technology & Innovation*. 25, 102028.
- World Bank, 2022. Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP). Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS>.
- Xiong, C., Yang, D., Huo, J., Zhao, Y., 2016a. The relationship between agricultural carbon emissions and agricultural economic growth and policy recommendations of a low-carbon agriculture economy. *Polish J. Environ. Stud.* 25 (5).
- Xiong, C., Yang, D., Huo, J., Zhao, Y., 2016a. The relationship between agricultural carbon emissions and agricultural economic growth and policy recommendations of a low-carbon agriculture economy. *Polish J. Environ. Stud.* 25 (5).
- Xiong, C., Yang, D., Xia, F., Huo, J., 2016b. Changes in agricultural carbon emissions and factors that influence agricultural carbon emissions based on different stages in Xinjiang, China. *Sci. Rep.* 6 (36912).
- Zhang, L., Pang, J., Chen, X., Lu, Z., 2019. Carbon emissions, energy consumption and economic growth: Evidence from the agricultural sector of China's main grain-producing areas. *Sci. Total Environ.* 665, 1017–1025.
- Zhangwei, L., Xungangb, Z., 2011. Study on relationship between Sichuan agricultural carbon dioxide emissions and agricultural economic growth *Energy Procedia* 5, 1073–1077.
- Taheri, F and Mousavi, S.N., 2010. Analyzing the Role of Energy in the Iranian Agricultural Sector. *Agricultural Economic Research*. 6(2), 45-60.
- Khalili, S and Ghahremanzadeh, M., 2017. Study the Theory of Export-Led Growth in the Agriculture Sector in Iran: Evidence from Structural VAR Model (SVAR) and Directed Acyclic Graphs (DAG). *Agricultural Economics*. 10(4), 81-99.
- Bakhshi, P., Raheli, H and Ghahremanzadeh, M., 2016. The Impact of Oil Revenue Shocks and Exchange Rate Volatility on the Growth of the Agricultural Sector in Iran. *Agricultural Economic Research*. 31(8):101-122.
- Yousaf Raza, M., Rongxin, Wu and Boqiang, Lin., 2023. A decoupling process of Pakistan's agriculture sector: Insights from energy and economic perspectives. *Energy*. 263.
- Makun, K., 2015. Cointegration relationship between economic growth, export and electricity consumption: Evidence from Fiji. *Adv. Energy* 2, 1–7.

- Sultan, R., 2012. An econometric study of economic growth, energy and exports in mauritius: implications for trade and climate policy. *Int. J. Energy Econ. Policy* 2, 225–237.
- Stern, D.I., 1993. Energy use and economic growth in the USA: A multivariate approach. *Energy Econ.* 15, 137–150.
- Mishra, P.K., 2011. The dynamics of relationship between exports and economic growth in India. *Int. J. Econ. Sci. Appl. Res.* 4, 53–70.
- Raeni, A.A., Hosseini, S and Moghaddasi, R., 2019. How energy consumption is related to agricultural growth and export: An econometric analysis on Iranian data. *Energy Reports.* 5, 50-53



---

## Role of environmental degradation and energy consumption in agricultural economic growth: empirical evidence from Iran

*Abolfazl Deylami, Ramtin Joolaie<sup>1</sup>*

Received: 22 Oct.2022

Accepted:15 April.2023

---

### Extended Abstract

**Introduction:** Although the economic growth of Iran is not completely reliant on agricultural production but has been one of the most prominent drivers of the economy of Iran. Without removing the obstacles to development in this sector, it cannot be expected that other economic sectors of the country will achieve development. Since the development of the agricultural sector inevitably leads to the massive consumption of energy, this study aims to investigate the effects of oil derivatives consumption (OILC), electricity consumption (ELC), gas consumption (GASC), CO<sub>2</sub> emissions, and agricultural exports (AGexp) on agricultural economic growth (AEG) in Iran.

**Materials and Method:** In this regard, the time-series data from 1980 to 2018 was used to analyze the short-run and long-run relationships among studied variables using Autoregressive distributed lag (ARDL) modeling and different tests associated with it.

**Results and discussion:** The ARDL model results indicate that GASC and OILC positively affect AEG in the long run, while CO<sub>2</sub> has a negative effect in the short run. Additionally, AGEX and ELC do not significantly affect the dependent variable. Further results show that AGexp, OILC, and GASC increase AGE by 0.115%, 0.499%, and 0.278%, respectively, in the long run, while CO<sub>2</sub> and ELC do not significantly affect AGE.

**Suggestion:** Implementing policies such as Customization of production according to global standards, creating efficient and appropriate administrative structures for export affairs, and investing export earnings in the agricultural sector can be of interest to policymakers. On the other hand, considering that the most influential factor preventing energy consumption in the agricultural sector is the reduction of the cultivated area, applying policies

---

<sup>1</sup>Respectively: Master, Associate Professor of Agricultural Economics(Corresponding author), Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources  
Email: r\_joolaie@yahoo.com

that simultaneously reduce the cultivated area and increase productivity can achieve environmental goals and agricultural development to help.

***JEL Classification:*** Q15, Q40, Q10

***Keywords:*** Value Added, CO<sub>2</sub> emissions, ARDL