

Investigating the relationship between the environmental quality of MENAP member countries and knowledge-based economy indicators

Page Number
25–43

F. Eshghi¹, S. M. Mojaverian², M. Taslimi^{3*} and S. Pasandideh⁴

1, 2, 3 and 4) Department of Agricultural Economics. Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University. Sari. Iran.

*Corresponding author: Taslimi_mahsa@yahoo.com

Received date: 2024.08.20

Accepted date: 2024.12.17

Abstract

Promoting sustainable economic growth involves increasing physical, human, and natural capital. Early economic growth often leads to environmental harm due to increased resource and energy use. In a knowledge-based economy, the production and application of science and knowledge are crucial for growth. Investments in technology can generate wealth and employment opportunities. This approach can be a powerful tool for economic development and addressing a country's challenges. In this study, the relationship between the environmental quality of the selected MENAP member countries and the indicators of the knowledge-based economy has been investigated; For this purpose, the desired model was estimated by using the fixed effects method and panel data in the period of 2000-2018. The results showed that the quality of the environment has a positive and significant relationship with the variables of GDP, the number of published scientific articles, and a negative and significant relationship with the variable of enrollment rate in high school. In developing countries, governments should strive to improve the conditions of society and the environment by raising the level of public awareness, removing the weakness of existing laws and regulations, infrastructural problems and the lack of allocation of necessary financial resources.

Key words: Fixed effects, Air pollution, Per capita income and Regulatory quality.

بررسی رابطه بین کیفیت محیط‌زیست کشورهای عضو MENAP و شاخص‌های اقتصاد دانش بنیان

شماره صفحات
۲۵-۴۳

فؤاد عشقی^۱، سید مجتبی مجاوریان^۲، مهسا تسلیمی^{۳*} و سمیه پسندیده^۴

۱، ۲، ۳ و ۴) گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. ساری. ایران.

* ایمیل نویسنده مسئول: Taslimi_mahsa@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۳۰

چکیده

حفظ و ارتقاء پایداری رشد اقتصادی مستلزم افزایش در سه عامل اصلی تولید، یعنی سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی و سرمایه طبیعی است. شواهد روشنی وجود دارد که رشد اقتصادی در مراحل اولیه خود منجر به تخریب محیط‌زیست می‌شود. زیرا افزایش رشد اقتصادی، هم سبب استفاده بیش‌تر از منابع طبیعی و محیط‌زیست می‌شود و هم سبب افزایش خروجی‌های نامطلوب و آلاینده‌ها می‌گردد که در تخریب محیط‌زیست مؤثر هستند. در اقتصاد دانش‌بنیان، عامل و محرک اصلی رشد اقتصادی، تولید، توزیع و کاربرد علم و دانش در همه ابعاد صنعتی و خدماتی است که می‌تواند با توجه به میزان سرمایه‌گذاری‌ها و ایجاد زیرساخت‌های لازم در بخش‌های فناورانه، ثروت و اشتغال گسترده‌ای را فراهم آورده و یکی از قدرتمندترین بازوها در عرصه تحولات اقتصادی و راه برون‌رفت از مشکلات کشور باشد. در این مطالعه، رابطه میان کیفیت محیط‌زیست کشورهای منتخب عضو MENAP و شاخص‌های اقتصاد دانش بنیان مورد بررسی قرار گرفته است؛ به این منظور با به‌کارگیری روش اثرات ثابت و داده‌های پانل در دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۰ مدل موردنظر برآورد گردید. نتایج نشان داد که کیفیت محیط‌زیست با متغیرهای تولید ناخالص داخلی، تعداد مقالات علمی چاپ شده رابطه مثبت و معنی‌دار و با متغیر نرخ ثبت‌نام در دبیرستان رابطه منفی و معنی‌دار دارد. در کشورهای در حال توسعه، دولت‌ها باید از طریق بالابردن سطح آگاهی‌های عموم جامعه، برطرف کردن ضعف قوانین و مقررات موجود، مشکلات زیرساختی و عدم تخصیص منابع مالی لازم، در جهت بهبود شرایط جامعه و محیط‌زیست تلاش نمایند.

واژه‌های کلیدی: اثرات ثابت، آلودگی هوا، درآمد سرانه و کیفیت مقررات.

مقدمه

رشد اقتصادی همواره به‌عنوان یکی از اهداف و شاخص‌های اصلی برنامه‌ریزان و سیاست‌مداران در کشورهای مختلف مطرح است. برای دستیابی به رشد اقتصادی پایدار و ارتقا آن، لازم است که به تقویت سه عامل اصلی تولید، یعنی سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، و سرمایه طبیعی پرداخته شود. به طور کلی، کشورهای کم‌تر توسعه‌یافته یا در حال توسعه معمولاً روند پیشرفت خود را با هدف رسیدن به سطوح بالاتر رشد اقتصادی دنبال می‌کنند. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد در مراحل اولیه رشد اقتصادی، محیط‌زیست تحت تأثیر منفی قرار می‌گیرد. افزایش رشد اقتصادی معمولاً منجر به مصرف بیش‌تر منابع طبیعی و آسیب به محیط‌زیست می‌شود و همچنین، باعث افزایش تولید مواد آلاینده و خروجی‌های زیان‌آور می‌گردد که به تخریب محیط‌زیست منجر می‌شود اما در کنار منابعی که رشد اقتصادی برای جوامع فراهم می‌کند تحقق رشد با توجه به موضوعاتی چون صنعتی شدن، تولید گازهای گلخانه‌ای، استخراج معادن و برداشت از منابع طبیعی و غیره، لاجرم همراه با تخریب بخشی از محیط‌زیست همراه خواهد بود (Beckerman, 1992, Mohammadzadeh *et al.*, 2019). در این بین، ایران همراه با آغاز صنعتی شدن در دهه ۱۹۷۰ انتشار فزاینده آلودگی را تجربه کرده است. به نحوی که براساس گزارش جهانی کیفیت هوا در سال ۲۰۲۰، ایران به‌عنوان بیست و سومین کشور آلوده جهان شناخته می‌شود. در نهایت بهترین راه برای حفظ و ارتقای سطح کیفیت محیط‌زیست در کشورهای جهان، دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر است (Fotrous *et al.*, 2022). دنیای امروز شاهد تغییرات عمیق در اقتصاد کشورها است؛ یکی از عوامل مؤثر در رشد اقتصادی، دانش است. سرمایه‌گذاری در زمینه گسترش دانش اثر مثبتی بر بهره‌وری دارد و بخشی از بهبود بهره‌وری، در اقتصاد دانش‌بنیان وجود دارد. اقتصاد جدید بیانگر جوه یا بخش‌های یک اقتصاد است که در حال تولید یا به‌کارگیری ابداعات یا دانش جدید به‌منظور رسیدن به رشد اقتصادی بلندمدت می‌باشد (Gorjizadeh & Sharifi, 2013). بشر در طول تاریخ همواره به دنبال کسب دانش بوده و امروزه کسب آن، به یکی از اهداف بسیار مهم جوامع و کشورها تبدیل شده است (Behboudi & Amiri, 2011). بنابراین، از موارد بحث برانگیز که امروزه در کشورهای جهان از جمله ایران مطرح است، بحث اقتصاد دانش‌بنیان می‌باشد. در اقتصاد دانش‌بنیان، عامل و محرک اصلی رشد اقتصادی، تولید، توزیع و کاربرد علم و دانش در همه ابعاد صنعتی و خدماتی است که می‌تواند با توجه به میزان سرمایه‌گذاری‌ها و ایجاد زیرساخت‌های لازم در بخش‌های فناورانه، ثروت و اشتغال گسترده‌ای را فراهم آورده و یکی از قدرتمندترین بازوها در عرصه تحولات اقتصادی و راه برون رفت از مشکلات کشور باشد (Nazeman & Eslamifar, 2010). تولید دانش‌بنیان مبتنی بر تحقیق، پژوهش و نوآوری، از یک سوء نقش چشم‌گیری در ارتقاء کارایی و بهره‌وری و کاهش مصرف منابع، آب و انرژی و در نتیجه کاهش آلودگی‌ها و بهبود وضعیت محیط‌زیست در کشورمان داشته و از سوی دیگر به‌کارگیری فناوری‌های نوین در فرایند تولید که از ثمره‌های ارزشمند اقتصاد دانش‌بنیان خواهد بود، با کنار گذاشتن خطوط تولید فرسوده، قدیمی و سنتی که به‌طور عمده آلاینده بوده و سلامت عمومی جامعه را با مخاطره مواجه می‌کند، می‌تواند نقش بسزایی در دستیابی به مؤلفه‌ها و

استانداردهای محیط‌زیستی داشته باشد (Mohammadzadeh *et al.*, 2019). سازمان همکاری اقتصادی آسیا و اقیانوس آرام (APEC)^۱ در خصوص اقتصاد دانش‌بنیان، آن را اقتصادی می‌داند که در آن تولید، توزیع و کاربرد دانش، عامل و محرک اصلی رشد اقتصادی، تولید ثروت و اشتغال در تمامی صنایع است. طبق این تعریف، تمامی فعالیت‌های اقتصادی به نوعی به دانش متکی هستند (Memarnjad, 2005). افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف انرژی در تولید ناخالص داخلی بدون تردید در سایه تولید دانش‌بنیان در دسترس خواهد بود و کشور را از بن‌بست محیط‌زیستی بر اثر اتلاف منابع و انرژی نجات خواهد داد. همچنین شرکت‌های دانش‌بنیان و خلاق با توسعه فناوری‌های کارآمد و اثرگذار و محصولات سازگار با محیط‌زیست، می‌توانند شکاف میان فناوری و محیط‌زیست را به شکل چشمگیری از میان برداشته و در این عرصه حساس و حیاتی، حضوری مسئولانه و حمایت‌گرانه برای حفظ محیط‌زیست داشته باشند (Lotfaalipour *et al.*, 2017).

اقتصاد دانش‌بنیان

در اقتصاد سنتی، شاخص‌های مهمی از جمله تولید ناخالص داخلی، تولید کل، سرمایه‌گذاری، مصرف کل، اشتغال و سایر متغیرهای عمده کلان جهت بررسی عملکرد اقتصاد داخلی و جهانی به کار گرفته می‌شود، اما این شاخص‌ها به دلایل مختلفی، در سنجش اقتصاد مبتنی بر دانش ناتوانند. برخی از دلایل این مسئله عبارتند از:

- در شاخص‌های سنجش سنتی، فرمول یا شاخص‌هایی که بیانگر اثر دانش به‌عنوان نهاد تولید در محصول باشند، وجود ندارد.
- تعیین نهاده‌های خلق دانش در اقتصاد سنتی به دلیل عدم وجود تجزیه و تحلیل محاسباتی دانش، ممکن نیست.
- گونه‌های مختلف دانش در اقتصاد سنتی کدبندی نمی‌شود، یا به عبارت دیگر در شاخص‌های سنتی سنجش انواع دانش در محاسبات اقتصاد دانش‌محور وجود ندارد.
- با توجه به نواقص مذکور، مراکز علمی و تحقیقاتی و مؤسسات بین‌المللی شاخص‌های دیگری برای اندازه‌گیری اقتصاد دانش‌محور تعریف کرده‌اند که از آن جمله می‌توان به شاخص توسعه انسانی (HDI)^۲، شاخص روش ارزیابی قدرت دانش APEC، شاخص سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (OECD) و روش ارزیابی دانش (KAM)^۳ اشاره داشت (Dizji & Gholaminejad Dizgah, 2013).

در زمینه سنجش میزان دانش‌بنیان بودن یک اقتصاد، روش‌شناسی ارزیابی اقتصاد دانش که توسط مؤسسه بانک جهانی طراحی شده، ابزاری برای کمک به کشورها در زمینه شناخت قوت‌ها و ضعف‌های آن‌ها برای رقابت در عرصه جهانی اقتصاد دانش

¹ Asia-Pacific Economic Cooperation

² Human Development Index

³ Knowledge Assessment Methodology

است. براساس این چارچوب، انتقال موفقیت‌آمیز به اقتصاد دانش بنیان مستلزم راهبردهای بلندمدت در سرمایه‌گذاری در زمینه چهار محور اقتصاد دانش بنیان است (Samandar Ali Eshtehardi *et al.*, 2020). روشی که بانک جهانی با عنوان روش تخمین دانش ارائه کرده است، موارد زیر را در بر می‌گیرد:

- محور رژیم‌های اقتصادی و نهادی؛ معیارهایی را شامل می‌شود که متضمن استفاده کارآمد از دانش موجود در راستای شکوفایی کارآفرینی است. نظام اقتصادی دانش‌بنیان باید دارای کم‌ترین میزان نوسان در قیمت باشد، تجارت جهانی آزاد بوده و صنایع داخلی نباید از قوانین حمایتی برخوردار باشند. این موضوع به افزایش رقابت و همچنین کارآفرینی در اقتصاد داخلی منجر می‌شود. این محور شامل زیر معیارهای موانع تعرفه‌ای و غیرتعرفه‌ای متغیر رژیم اقتصادی، حقوق مالکیت معنوی؛ مقررات دولتی می‌باشد.
 - محور آموزش و منابع انسانی؛ متغیرهای این محور، جمعیت تحصیل کرده و آموزش دیده، قابلیت ایجاد، به اشتراک‌گذاری، کمیت و کیفیت دسترسی و استفاده از دانش را نشان می‌دهد که شامل این زیر معیارها می‌باشد: نرخ باسوادی، ثبت نام در دانشگاه، ثبت نام در دبیرستان.
 - محور سیستم ابداعات و نوآوری؛ هر سیستم نوآور کارآمدی، می‌تواند شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، مشاوران و سایر سازمان‌ها را به درون سیستم دانشی در حال رشد جهانی منتقل کند و نیازهای محلی را برای آن‌ها فراهم آورد و در مواجهه با مسائل مختلف، راه‌حل‌های فناورانه ارائه کند. این محور، میزان خلق ایده‌های جدید در درون کشور و کاربرد آن را در فرایندهای تولیدی نشان می‌دهد. زیر معیارهای این محور شامل تعداد محققان در تحقیق و توسعه، تعداد مقالات علمی چاپ شده، هزینه‌های تحقیق و توسعه و امتیازنامه‌های حق اختراع می‌باشد.
 - محور زیرساخت‌های اطلاعاتی؛ سیستم مدرن و قابل دسترس مربوط به زیرساخت اطلاعاتی و ارتباطاتی می‌تواند به تسهیل ارتباطات مؤثر، انتشار و پردازش اطلاعات منجر شود. از جمله زیر معیارهای این محور می‌توان به تعداد خطوط تلفن ثابت یا همراه، تعداد کامپیوتر، کاربران اینترنتی و مخارج انجام شده برای بخش ICT اشاره کرد (World bank, 2012).
- مطالعات متعددی در زمینه بررسی کیفیت محیط‌زیست و متغیرهای تولید ناخالص داخلی، هزینه‌های سلامت، تجارت خارجی، مصرف انرژی، باز بودن اقتصاد و..... انجام شده است؛ اما مطالعات داخلی اندکی به بررسی ارتباط میان کیفیت محیط‌زیست و شاخص‌های اقتصاد دانش بنیان پرداختند. از جمله مطالعات انجام شده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: Fernández *et al* (2018) به بررسی تأثیر نوآوری بر کاهش انتشار CO₂ پرداختند. برای این منظور، از اطلاعات ۱۵ کشور اتحادیه اروپا، ایالات متحده و چین بین سال‌های ۲۰۱۳ - ۱۹۹۰ و روش حداقل مربعات معمولی استفاده گردید. نتایج نشان داد که هزینه‌های تحقیق و توسعه به‌طور مثبت به کاهش انتشار CO₂ برای کشورهای توسعه یافته کمک می‌نماید؛ همچنین، به دلیل اینکه اثرات خالص نوآوری منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود، می‌تواند به‌عنوان یک ابزار مناسب در مبارزه با

تغییرات آب و هوایی به‌شمار آید. همینطور، هزینه‌های تحقیق و توسعه را می‌توان نه تنها به‌عنوان موتور رشد اقتصادی هر اقتصادی، بلکه به‌عنوان محرک توسعه پایدار، که در آن رشد می‌تواند با انتشار کمتر CO₂ تطبیق یابد، توصیه کرد. Song et al (2019) تأثیر باز بودن اقتصادی و سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه بر رشد اقتصاد سبز را مورد بررسی قرار دادند. به این منظور، مدل رشد درون‌زا اقتصادی باز را برای رشد اقتصادی سبز با استفاده از داده‌های پانل استانی چین به کار گرفتند. نتایج به‌دست آمده نشان داد، باز بودن اقتصادی و رشد اقتصادی سبز یک رابطه منفی غیرخطی U شکل دارند. اگرچه مقیاس سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه در کوتاه‌مدت برای رشد اقتصادی سبز مساعد نیست، اما تأثیر مثبتی بر رشد اقتصاد سبز دارد. همچنین، باید به افزایش آلودگی ناشی از باز بودن اقتصادی در مناطق ناهمگن در چین توجه بیش‌تری داشت. تأثیر مقیاس تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی سبز برای مدت طولانی مثبت است، اما تأثیر آن در مناطق شرقی و غربی در دوره فعلی منفی است. بنابراین، باز بودن اقتصادی و سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه باید افزایش یابد و در عین حال بر هماهنگی توسعه منطقه‌ای برای دستیابی به رشد اقتصادی سبز تمرکز شود. Tobelmann & Wendler (2020) در مطالعه‌ی خود به بررسی اثرات نوآوری محیطی بر انتشار دی‌اکسید کربن در ۲۷ کشور عضو اتحادیه اروپا در سال‌های ۲۰۱۴ - ۱۹۹۲ پرداختند. تعداد ثبت درخواست‌های ثبت اختراع محیط‌زیستی به‌عنوان شاخصی برای نوآوری محیط‌زیستی استفاده گردید. نتایج نشان داد که نوآوری‌های محیط‌زیستی به کاهش انتشار دی‌اکسید کربن کمک می‌کند، در حالی که فعالیت‌های نوآورانه عمومی باعث کاهش انتشار نمی‌شود. با این حال، این اثر نسبت به اثرات افزایش فعالیت اقتصادی نسبتاً کوچک است. علاوه بر این، تأثیر نوآوری در کشورهای مختلف متفاوت است، در اقتصادهای کمتر توسعه‌یافته سطح بالاتری از ناهمگنی وجود دارد. Haggmark & Elofsson (2020) در مطالعه‌ی خود به بررسی محرک‌های زیست نوآوری در شش کشور عظیم پرداختند. توسعه اختراعات سه‌گانه را که به‌عنوان نوآوری‌های فناوری محیطی طبقه‌بندی می‌شوند، برای شش کشور بزرگ ثبت اختراع از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ تجزیه و تحلیل کردند. به این منظور از تجزیه و تحلیل عاملی استفاده کرد؛ نتایج نشان داد که یک تغییر در سطح کل به سمت فناوری‌های محیط‌زیستی پایدار وجود دارد و تفاوت اصلی بین محرک‌های بخش عمومی و خصوصی نوآوری محیط‌زیستی، کارایی است. بخش دولتی تعداد درخواست‌های ثبت اختراع را در رابطه با هزینه‌های تحقیق و توسعه افزایش داده است، در حالی که عکس آن در بخش خصوصی رخ داده است که نشان دهنده این است که تحقیق و توسعه عمومی نسبتاً کارآمدتر گردیده است. Alizade & Bayat (2016) در مطالعه‌ی خود به بررسی اثر حکمرانی بر انتشار گاز CO₂ در کشورهای با درآمد متوسط در سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۱ با استفاده از داده‌های پانل و روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS)^۱ پرداختند. یافته‌های به‌دست‌آمده نشان داد که شاخص حکمرانی که کیفیت نهادهای عمومی یک کشور و توانمندی دولت در انجام وظیفه محوله را نشان می‌دهد، بر میزان انتشار گازهای CO₂

^۱ Generalized Least Squares (GLS)

مؤثرند. همینطور، یک درصد بهبود در شاخص وزنی حکمرانی خوب، $0/03$ درصد انتشار گاز دی‌اکسید کربن را کاهش می‌دهد. Lotfaalipour *et al* (2017) در مطالعه‌ی خود به بررسی اثر اقتصاد دانش‌بنیان بر کیفیت محیط‌زیست در ایران پرداختند. به این منظور، از داده‌های سری زمانی ۱۳۹۱-۱۳۵۵ و الگوی خودتوضیح برداری با وقفه‌های گسترده (ARDL)^۱ استفاده کردند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که در میان محورهای مختلف اقتصاد دانش‌بنیان، شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه انسانی و آموزش اثر مثبت و معنی‌دار بر انتشار دی‌اکسید کربن داشتند. رژیم نهادی و سیستم ابداع و نوآوری اثر منفی بر انتشار دی‌اکسید کربن داشتند؛ همچنین، سیستم ابداع و نوآوری از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند. Darbidi *et al* (2020) در مطالعه‌ی خود به بررسی تأثیر نوآوری بر انتشار آلودگی استان‌های ایران در دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۹۵ با استفاده از رویکرد اقتصادسنجی فضایی پرداختند. نتایج نشان داد که هزینه‌های تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی تأثیر منفی و معنی‌داری بر انتشار آلودگی هوا در استان‌های ایران دارند. همچنین، افزایش در هزینه‌های تحقیق و توسعه استان‌های مجاور از طریق آثار سرریز فضایی باعث کاهش انتشار آلاینده می‌گردد. همینطور، نوآوری منجر به این می‌شود که نقطه بازگشت منحنی کوزنتس در سطح تولید ناخالص داخلی سرانه کمتری اتفاق بیفتد. Raei & Dahmardeh Ghaleh No (2021) در مطالعه‌ی خود به بررسی اقتصاد دانش‌بنیان بر صادرات غیرنفتی ایران با بکارگیری مدل ARDL پرداختند. به این منظور، از محورهای اقتصاد دانش‌بنیان که شامل رژیم اقتصادی و نهادی (EIR)، آموزش و توسعه منابع انسانی (ET)، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و سیستم ابداعات و نوآوری (ITA) بوده، استفاده شد. براساس نتایج، شاخص آموزش و توسعه منابع انسانی (ET) در کوتاه‌مدت بیش‌ترین تأثیر مثبت را بر صادرات غیرنفتی ایران داشته و شاخص ابداعات و نوآوری (ITA) اثرگذارترین عامل در بلندمدت بر صادرات غیر نفتی ایران و دارای تأثیر منفی و معنی‌داری بوده است. بررسی مطالعات انجام شده نشان می‌دهد، غالب مطالعات انجام‌شده به بررسی تأثیر انتشار آلودگی و یا انتشار گاز CO_2 بر یکی از شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان (سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه، نوآوری، اثر حکمرانی، توسعه اختراعات) پرداختند؛ همچنین، از تکنیک پانل، اقتصادسنجی فضایی و الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده استفاده شده است. هدف از انجام این مطالعه، بررسی کیفیت محیط‌زیست کشورهای منتخب عضو MENAP و شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در داده‌های پانلی، استفاده از آزمون ریشه‌ی واحد برای ترکیب داده‌ها، دارای قدرت بیش‌تری نسبت به استفاده از آزمون ریشه‌ی واحد برای هر مقطع به‌صورت جداگانه است. آزمون‌های مختلفی برای بررسی وجود ریشه واحد در داده‌های ترکیبی

¹ Autoregressive Distributed Lag (ARDL)

ارائه شده است که برخی از آن‌ها شامل، (Levin, Lin & Chu (2002), (LLC) Im, Pesaran & Shin (2003), (IPS), Breitung (2000) و آزمون ADF-Fisher و PP-Fisher، (Maddala & Wus (1999), Choi & Hadri می‌باشد. به‌طور کلی آزمون ریشه واحد در داده‌های ترکیبی مشابه سری‌های زمانی یک متغیره است. بدین منظور برای سری Y_{it} فرآیند $AR(1)$ را در نظر بگیرید:

$$Y_{it} = \phi_1 Y_{it-1} + \alpha_i + \beta_i X_{it} + \gamma_i t + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, T \quad \text{رابطه ۱:}$$

اگر $|\phi_1| < 1$ باشد، Y_{it} مانا است و اگر $|\phi_1| = 1$ باشد، Y_{it} نامانا است. برای ϕ_1 دو فرض مطرح می‌شود:

۱. ریشه واحد مشترک: می‌توان فرض کرد که ϕ_1 برای همه مقاطع یکسان است ($\phi_1 = \phi$). آزمون‌های LLC، برایتونگ و هادری از این فرض استفاده می‌کنند.

۲. ریشه واحد مقطعی: فرض دیگر آن است که ϕ_1 می‌تواند برای مقاطع، متفاوت باشد. این فرض توسط ADF-Fisher، IPS، PP-Fisher استفاده می‌شود (Suri, 2014).

تجزیه و تحلیل‌های هم‌انباشتگی پانلی، وجود رابطه بلندمدت را آزمون و سپس آن‌ها را برآورد می‌کند. ایده‌ی اصلی در تجزیه و تحلیل هم‌انباشتگی این است که اگر بسیاری از سری‌های زمانی نایستا و دارای روندهای تصادفی هستند، اما ممکن است ترکیب خطی متغیرها در بلندمدت، ایستا و بی‌روند باشد (Enders, 2004). همانند سری‌های زمانی، بررسی وجود هم‌انباشتگی متغیرها در داده‌های پانلی نیز مهم است. آزمون‌های هم‌انباشتگی پانلی، در مقایسه با آزمون‌های هم‌انباشتگی برای هر مقطع به‌صورت جداگانه، دارای قدرت بیش‌تری هستند، زیرا این آزمون‌ها حتی در شرایطی که دوره‌ی زمانی کوتاه و اندازه‌ی نمونه نیز کوچک باشد، قابل‌استفاده‌اند (Baltagi, 2005). به این دلیل هم‌انباشتگی متغیرها و آزمون‌های آن در داده‌های پانلی مورد بحث قرار می‌گیرد. برای انجام آزمون هم‌انباشتگی داده‌های پانلی، از آزمون Pedroni (2004) استفاده شده است. پدرونی دو نوع آزمون پیشنهاد داده است: نوع اول، مبتنی بر رویکرد درون‌گروهی است که شامل چهار آماره‌ی Panel v-Statistic، Panel rho-Statistic، Panel PP-Statistic، Panel ADF-statistic می‌باشد. فرضیه‌ی صفر $H_0 = \rho_i = 1$ و فرضیه‌ی مقابل برای این آماره‌ها به‌صورت $H_1: \rho_i = \rho < 1$ می‌باشد. آزمون دوم پدرونی، مبتنی بر روش بین‌گروهی است. این روش شامل سه آماره‌ی Group ADF-Statistic، Group PP-Statistic، Group rho-Statistic می‌باشد. فرضیه‌ی مقابل برای آماره‌ی این آزمون‌ها به‌صورت $H_1: \rho_i < 1$ برای تمامی i هاست (Fotrous *et al.*, 2013). روش حداقل مربعات کاملاً تعدیل‌یافته (FMOLS)^۱، توسط Pedroni (2000) برای تخمین روابط بلندمدت هم‌جمعی پانل معرفی شده است. این روش اصولی را برای گسترش روش‌های جدید به‌منظور تخمین و آزمون فرضیه‌های بردارهای هم‌انباشتگی در پانل‌های پویا به کار

¹ Fully Modified Ordinary Least Square (FMOLS)

می‌برد. به گونه‌ای که ناهمگنی‌های موجود در میان مقاطع مختلف پانل را نیز در نظر می‌گیرد. بنابراین نسبت به دیگر روش‌های موجود از اعتبار بیش‌تری برخوردار است. این آزمون تقریباً شبیه به آزمون ایم-پسران-شین^۱ می‌باشد با این تفاوت که آزمون هم‌انباشتگی پانل پدرونی اثرات فردی مختلف در وابستگی متقابل مقاطع را در نظر می‌گیرد. مدل تجربی هم‌انباشتگی پانل در این مطالعه بر اساس مدل ۲ محاسبه می‌شود:

$$Y_{it} = \alpha_i + \delta_i t + \beta_{1t} E_{it} + \beta_{2i} P_{it} + \beta_{3i} L_{it} + \beta_{4i} K_{it} + \varepsilon_{it} \quad \text{رابطه ۲:}$$

در این معادله $i=1,2, \dots, N$ برای هر مقطع در پانل و $t=1, \dots, T$ برابر است با دوره زمانی موردنظر در تحقیق می‌باشد. α_i و δ_i به ترتیب نشان‌دهنده اثرات ثابت مقطع (بخش) و زمان می‌باشند. ε_{it} باقیمانده‌های برآورد شده و بیانگر انحراف از رابطه بلندمدت می‌باشند. ساختار معادله باقیمانده‌های برآورد شده به صورت مدل خود رگرسیونی ۳ می‌باشد:

$$\hat{\varepsilon}_{it} = \hat{\rho}_i \hat{\varepsilon}_{it-1} + \hat{u}_{it} \quad \text{رابطه ۳:}$$

پدرونی هفت آماره مختلف را به منظور بررسی هم‌انباشتگی پانل ارائه کرده است. از بین این هفت آماره، چهار مورد آن براساس داده‌های ادغام شده است که به صورت میان گروهی است و سه مورد دیگر آن بین گروهی است. در هر دو نوع از این آزمون‌ها فرضیه صفر نشان‌دهنده عدم وجود هم‌انباشتگی است. اختلاف این دو نوع آزمون در طرح فرضیه مقابل می‌باشد. تنها محدودیت آزمون هم‌انباشتگی پانل پدرونی این است که براساس فرضیه محدودیت عامل مشترک می‌باشد و وابستگی مقطعی احتمالی را مورد محاسبه قرار نمی‌دهد. وجود این محدودیت می‌تواند موجب کاهش قابل توجه قدرت و پایداری آزمون‌های هم‌انباشتگی مبتنی بر باقی‌مانده شود (Aghaei & Qolizadeh, 2014). آزمون کائو براساس روش انگل-گرنجر دو مرحله‌ای است و همگنی اجزای پانل را در انجام آزمون هم‌انباشتگی در نظر می‌گیرد. فرضیه صفر در این آزمون که عبارت است از عدم وجود رابطه همانباشتگی، با استفاده از آزمون ADF بررسی می‌شود. روش‌های پدرونی، وسترلاند و کائو^۲، اگرچه جهت آزمون وجود یا عدم وجود رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرها استفاده می‌شوند، ولی قادر به تخمین ضرایب بلندمدت و یا کوتاه‌مدت در مدل‌های تصحیح خطای پانل نیستند. در مدل‌های پانل در صورت وجود رابطه هم‌انباشتگی، تخمین زن‌های مختلفی جهت تخمین بردارهای هم‌انباشتگی مانند حداقل مربعات معمولی (OLS)^۳، حداقل مربعات کاملاً تعدیل‌یافته (FMOLS) و حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS)^۴ و روش میانگین گروه‌های ادغام‌شده (PMG)^۵ وجود دارد (Pedroni, 2004).

¹ Im, Pesaran and Shin

² Pedroni, Westerlund and Kao

³ Ordinary Least Square (OLS)

⁴ Dynamic Ordinary Least Square (DOLS)

⁵ Pooled Mean Group (PMG)

روش پانل با اثرات ثابت^۱

از خصوصیات مدل اثرات ثابت این است که خصوصیات منتشر نشده در هر مقطع به نوعی با متغیرهای توضیحی در همان مقطع همبستگی داشته باشد و در این صورت می‌توان این خصوصیات منتشر نشده را در قالب یک عرض از مبدا برای هر مقطع در نظر گرفت (Raiszadeh, 2012). در مدل اثر ثابت، شیب رگرسیون در هر مقطع ثابت بوده و جمله ثابت از مقطعی به مقطعی دیگر متفاوت است. هر چند اثر زمانی معنی‌دار نیست، اما اختلاف معنی‌داری میان مقاطع‌ها وجود داشته و ضرایب مقاطع‌ها با زمان تغییر نمی‌کند. یکی از روش‌های نشان دادن اثر مقطعی، استفاده از متغیرهای مجازی است. شکل کلی این مدل به صورت زیر است (Barzideh, 2014):

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 DUM + \alpha_3 DUM + \sum \beta_i X_{it} + e_{it} \quad \text{رابطه ۴:}$$

در رابطه ۴، X_{it} نشان‌دهنده برداری از متغیرهای مستقل، DUM متغیر مجازی برای نشان دادن اثر مقطعی، Y_{it} برداری از متغیرهای وابسته و e_{it} جملات خطای معادله است. مدل‌های اثر ثابت با توجه به وجود یا عدم وجود روند زمانی در جمله ثابت، به مدل‌های اثر ثابت دو طرفه و یک طرفه قابل تفکیک است. در مدل اثر ثابت یک طرفه، شیب‌ها ثابت هستند، اما جمله ثابت در هر زمان متفاوت است. اثر زمان برای سال t با وارد کردن $t-1$ متغیر مجازی به صورت زیر نشان داده می‌شود (Zarra & Anvaari, 2005):

$$Y_{it} = \alpha_1 + \lambda_t + \beta_1 X_{it} + \beta_2 X_{it} + e_{it} \quad \text{رابطه ۵:}$$

در رابطه ۵، X_{it} نشان‌دهنده بردار متغیرهای مستقل، Y_{it} بردار متغیرهای وابسته، e_{it} جملات خطای معادله و λ_t اثر زمان بر روی جمله ثابت است. در مدل اثر ثابت دو طرفه شیب توابع در هر مقطع ثابت است، اما جمله ثابت (عرض از مبدا) هم با زمان و هم با مقطع متغیر تغییر می‌کند. برای نشان دادن این اثرات از $t-1$ متغیر مجازی برای مقطع و $t-1$ متغیر مجازی برای زمان به صورت زیر استفاده می‌شود (Zarra & Anvaari, 2005):

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 DUM + \alpha_3 DUM + \lambda_0 + \dots + \lambda_t + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + e_{it} \quad \text{رابطه ۶:}$$

در رابطه ۶، X_{it} نشان‌دهنده بردار متغیرهای مستقل، Y_{it} بردار متغیرهای وابسته، DUM متغیر مجازی، برای نشان دادن اثر مقطعی، e_{it} خطای معادله و λ_t اثر زمان بر روی جمله ثابت است. در تمامی مدل‌های اثر ثابت که شیب ثابت دارند، فرض می‌شود که خطاها در هر مقطع و همچنین بین مقاطع همسان است و خودهمبستگی بین اجزا آن وجود نداشته باشد (Zarra & Anvaari, 2005). به عبارتی دیگر، برای هر $t \neq s$ و $i \neq j$ داشته باشیم:

^۱ Fixed Effect (FE)

رابطه ۷:

$$Cov(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{it}) = 0$$

$$Var(\varepsilon_{it}) = \delta^2$$

منطقه منا (MENA)^۱ شامل گروه ناهمگنی از کشورها با طیفی از کشورهای صادرکننده نفت با درآمد بالا در خلیج فارس تا کشورهای با درآمد متوسط و متوسط روبه پایین و کشورهای کم‌تر توسعه یافته مانند سودان، یمن و موریتانی می‌باشد (OECD^۲, 2018). این منطقه شامل ۱۵ کشور می‌باشد، یازده کشور ایران، کویت، لبنان، ترکیه، عربستان سعودی، یمن، عمان، قطر، امارات و سوریه در خاورمیانه و کشورهای مصر، مراکش، تونس و لیبی در شمال آفریقا قرار دارند (Soltani, 2013). از ماه آوریل سال ۲۰۰۳ میلادی، صندوق بین‌المللی پول واژه MENAP را در تحلیل‌های آماری خود به کار برد که شامل همان کشورهای قبلی به‌علاوه‌ی افغانستان و پاکستان است (IMF, 2022). به‌منظور برآورد مدل، از بین انواع فرم‌های تبعی، مدل لگاریتمی به‌عنوان بهترین مدل انتخاب شد. به‌کارگیری مدل لگاریتمی موجب کاهش انحراف داده‌ها و کوچک‌تر شدن دامنه تغییرات می‌شود، همچنین ضرایب مدل لگاریتمی به‌صورت کشش است که موجب سهولت در تفسیر نتایج می‌گردد (Lotfaalipour et al., 2017):

$$\log(CO_2)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log GDP_{it} + \beta_2 \log ICT_{it} + \beta_3 \log RQ_{it} + \beta_4 \log R\&D_{it} + \beta_5 \log SR_{it} + \mu_t \quad \text{رابطه ۸:}$$

که در آن CO_2 انتشار دی‌اکسید کربن سرانه، GDP تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت‌های ثابت سال ۲۰۱۵، ICT اشتراک تلفن همراه (محور زیرساخت‌های اطلاعاتی) و RQ کیفیت مقررات (محور رژیم‌های اقتصادی و نهادی)، $R\&D$ تعداد مقالات علمی چاپ شده (محور سیستم ابداعات و نوآوری) و SR نرخ ثبت‌نام در دبیرستان (محور آموزش و منابع انسانی) می‌باشد و \log به معنای لگاریتم متغیرهاست. از انتشار گاز دی‌اکسید کربن به‌عنوان شاخص کیفیت محیط‌زیست استفاده شده است؛ چون این گاز، حدود ۷۰ درصد از گازهای گلخانه‌ای را شامل می‌شود. همچنین، این گاز، سبب بروز پدیده تغییرات آب و هوایی و گرمایش جهانی می‌شود و از بعد جهانی معروف بوده و به‌عنوان آلودگی فرامرزی شناخته شده است. آلودگی این گاز به‌طور مقطعی بی‌ضرر بوده اما در بلندمدت محیط‌زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Lotfaalipour et al., 2017). داده‌های آماری تحقیق از اطلاعات بانک جهانی طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ استخراج شده است که شامل کشورهای عضو MENAP (الجزایر، ایران، اردن، امارات متحده عربی، افغانستان، بحرین، پاکستان، ترکیه، تونس، سوریه، عراق، عربستان سعودی، عمان، قطر، کویت، لبنان، لیبی، مصر، مراکش، یمن) می‌باشد که به‌دلیل در دسترس نبودن اطلاعات الجزایر، سوریه، عراق، امارات متحده عربی، لیبی و لبنان از لیست کشورها حذف گردیدند. همچنین، برآوردهای انجام‌شده توسط نرم‌افزار Eviews 12 انجام شده است.

^۱ Middle East and North Africa (MENA)

^۲ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

نتایج و بحث

در جدول ۱، مقایسه درآمد سرانه و سرانه انتشار گاز دی‌اکسید کربن کشورهای مورد بررسی ارائه شده است. سازمان ملل کشورها را براساس درآمد سرانه به چهار دسته کشورهای کم-درآمد (کمتر از ۱۰۳۵ دلار)، درآمد متوسط (۱۰۳۶ تا ۴۰۸۵ دلار)، درآمد متوسط به بالا (۴۰۸۶ تا ۱۲۰۶۱۵ دلار) و پردرآمد (بیشتر از ۱۲۰۶۱۵ دلار) تقسیم‌بندی کرده است.

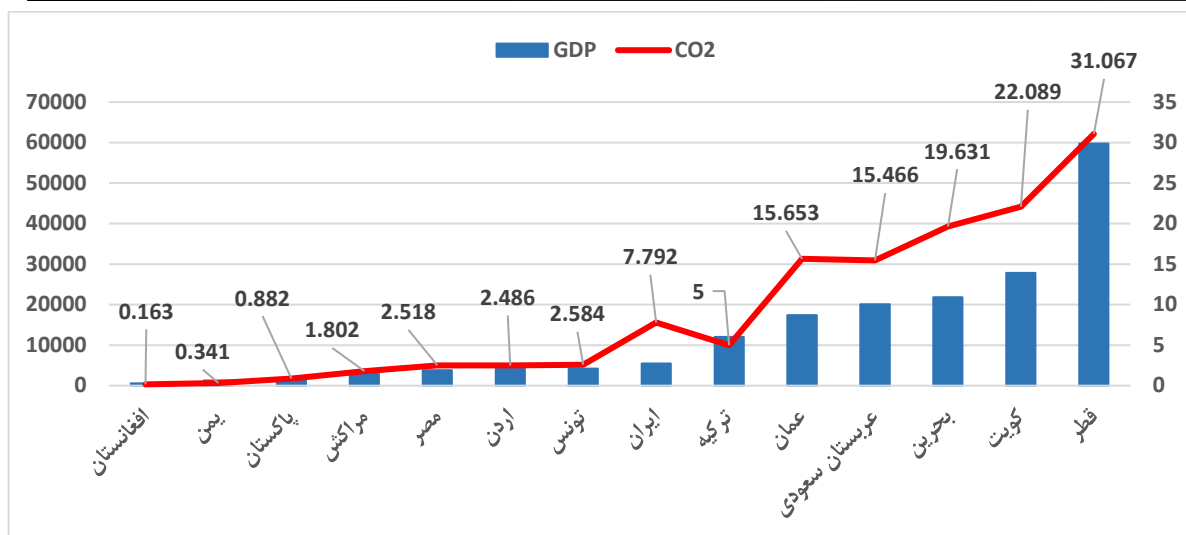
جدول ۱: مقایسه کشورهای مورد بررسی در سال ۲۰۱۸ از لحاظ درآمد سرانه و سرانه انتشار گاز دی‌اکسید کربن

Table 1: Comparison of the investigated countries in 2018 in terms of per capita income and per capita carbon dioxide emissions

سرانه انتشار گاز CO ₂ per capita carbon dioxide emissions (Metric tons per capita)	درآمد سرانه Per capita Income (Constant 2015 US\$)	کشور Country	سرانه انتشار گاز CO ₂ per capita carbon dioxide emissions (Metric tons per capita)	درآمد سرانه Per capita Income (Constant 2015 US\$)	کشور Country	سرانه انتشار گاز CO ₂ per capita carbon dioxide emissions (metric tons per capita)	درآمد سرانه Per capita Income (constant 2015 US\$)	کشور Country
2.584	4199.66	تونس	15.466	20083.46	عربستان سعودی	7.792	5450.3	ایران
0.882	1491.35	پاکستان	5.000	12006.82	ترکیه	2.486	4109.75	اردن
0.163	567.74	افغانستان	15.653	17393.55	عمان	19.631	21818.74	بحرین
0.341	1290.91	یمن	2.518	3831.20	مصر	22.089	27819.45	کویت
			1.802	3004.63	مراکش	31.0367	59757.80	قطر

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بر این اساس، افغانستان با ۵۴۶/۷۴ دلار درآمد سرانه کم‌درآمدترین و قطر با ۵۹،۷۵۷/۸۰ دلار درآمد سرانه، پردرآمدترین کشور در میان کشورهای مورد بررسی می‌باشند؛ همینطور، کشورهای یمن، پاکستان، مراکش و مصر جزء کشورهای با درآمد متوسط، اردن، تونس، ایران و ترکیه جزء کشورهای با درآمد متوسط به بالا و کشورهای عمان، عربستان سعودی، بحرین، کویت و قطر جزء کشورهای پردرآمد منطقه مورد بررسی محسوب می‌شوند. همینطور، بررسی کشورها از لحاظ انتشار گاز دی‌اکسید کربن در سال ۲۰۱۸، نشان می‌دهد که بیش‌ترین میزان انتشار دی‌اکسید کربن مربوط به کشور قطر و کم‌ترین میزان مربوط به کشور افغانستان می‌باشد. شکل ۱، مقایسه درآمدهای سرانه و سرانه انتشار گاز CO₂ کشورهای مورد بررسی را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در کشورهای ایران، عمان، عربستان سعودی، بحرین و کویت میزان سرانه انتشار گاز دی‌اکسید کربن بسیار بالاتر از میزان درآمد سرانه این کشورها می‌باشد.



شکل ۱: مقایسه درآمد سرانه و سرانه انتشار CO₂ کشورهای مورد بررسی

Figure 1: Comparison of per capita income and per capita CO₂ emissions of the countries under review

جدول ۲: بررسی شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان در کشورهای مورد بررسی در سال ۲۰۱۸

Table 2: Review of the indicators of the knowledge-based economy in the countries under review in 2018

کشور Country	محور زیرساخت‌های اطلاعاتی Information Infrastructure	محور رژیم‌های اقتصادی و نهادی Economic Incentive and Institutional Darrima	محور سیستم ابداعات و نوآوری Innovation System	محور آموزش و منابع انسانی Education and Human Resources	کشور Country	محور زیرساخت‌های اطلاعاتی Information Infrastructure	محور رژیم‌های اقتصادی و نهادی Economic Incentive and Institutional Darrima	محور سیستم ابداعات و نوآوری Innovation System	محور آموزش و منابع انسانی Education and Human Resources
ایران	108.462	6.730	48305.64	85.63	عمان	139.967	61.538	106.666	856.43
اردن	87.621	56.730	2627.29	63.11	مصر	95.286	17.307	13326.67	87.911
بحرین	133.340	67.307	321.51	98.59	مراکش	124.171	42.307	5056.77	80.226
کویت	170.605	56.25	1003.84	95.81	تونس	127.707	32.211	5564.86	89.96
قطر	141.855	73.076	1502.58	98.65	پاکستان	72.557	28.846	12904.31	42.674
عربستان سعودی	122.573	51.923	10897.88	110.08	افغانستان	59.120	10.576	111.72	55.425
ترکیه	97.301	54.807	3353.8	104.47	یمن	53.67	4.326	137.44	49.26

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بررسی شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان در کشورهای مورد بررسی در سال ۲۰۱۸ در جدول ۲ ارائه شده است؛ براساس جدول، بررسی محور زیرساخت‌های اطلاعاتی نشان می‌دهد که کشور کویت در این شاخص بیش‌ترین میزان و کشور یمن کم‌ترین میزان اشتراک تلفن همراه را داشتند. در محور رژیم‌های اقتصادی و نهادی که توسط متغیر کیفیت مقررات مشخص شده است، بیش‌ترین مقدار مربوط به کشور قطر و کم‌ترین مقدار مربوط به کشور یمن می‌باشد. محور سیستم ابداعات و نوآوری در کشورهای مورد بررسی نشان می‌دهد که بالاترین میزان مقالات علمی چاپ شده مربوط به ایران و کمترین میزان مربوط به عمان می‌باشد.

همینطور، بررسی محور آموزش و منابع انسانی که توسط متغیر نرخ ثبت نام در دبیرستان معرفی شده است، نشان می‌دهد که کمترین نرخ ثبت نام مربوط به پاکستان و بیشترین نرخ ثبت نام مربوط به عمان می‌باشد. برای ممانعت از رگرسیون ساختگی، باید ابتدا از ایستا بودن متغیرها اطمینان حاصل کرد. به این منظور با استفاده از آزمون‌های لوین، لین و چو (LLC)، ایم، پسران و شین (IPS)، دیکی فولر تعدیل یافته-فیشر (ADF-Fisher)، ایستایی متغیرهای مدل بررسی شده است. نتایج آزمون ایستایی متغیرها در جدول ۳ آورده شده است. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، متغیرهای انتشار دی‌اکسید کربن سرانه، تولید ناخالص داخلی سرانه، کیفیت مقررات، تعداد مقالات علمی چاپ شده در تفاضل گیری مرتبه اول و متغیرهای اشتراک تلفن همراه و نرخ ثبت نام در دبیرستان در سطح ایستا می‌باشند. پس از انجام آزمون ایستایی متغیرها، به منظور بررسی هم‌انباشتگی پانل بین متغیرها، از آزمون هم‌انباشتگی پانلی پدرونی استفاده می‌شود. جدول ۴ نتایج آماره‌ی این آزمون‌ها را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به دست آمده از این آزمون، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه هم‌انباشتگی پانل رد می‌شود.

جدول ۳: نتایج آزمون ایستایی متغیرهای مورد بررسی
Table 3: the results of the stationarity test of the studied variables

وضعیت status	سطح احتمال probability level	تعدیل یافته- فیشر ADF-Fisher	سطح احتمال probability level	آیم- پسران- شین- IPS	سطح احتمال probability level	لوین- لین- چو- LLC	متغیر Variable
ایستا در تفاضل گیر	0.8373	20.707 0	0.7155	0.569	0.002	-2.859	Log CO ₂
ی مرتبه اول	0.0000	66.893	0.0001	-3.886	0.0006	-3.232	D(Log CO ₂)
ایستا در تفاضل گیری	0.0000	37.767 0	0.1664	-	0.968 6	-4.565	Log GDP
مرتبه اول	0.000	57.928	0.0002	-3.554	0.0025	-2.804	D(Log GDP)
ایستا در سطح	0.0000	335.40 7	0.0000	-	10.47 6	-10.862	Log ICT
ایستا در تفاضل گیری	0.1935	34.227	0.4028	-0.245	0.700	0.525	Log RQ
مرتبه اول	0.0000	76.728	0.0000	-5.121	0.0000	-4.474	D(Log RQ)
ایستا در تفاضل گیری	0.126	36.669	0.720	0.583	0.0000	-4.027	Log R&D
مرتبه اول	0.0012	56.143 7	0.0018	-2.917	0.0253	-1.954	D(Log R&D)
ایستا در سطح	0.0652	40.070	0.0717	-	1.462 2	-5.041	Log SR

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴: نتایج آزمون هم‌انباشتگی پدرونی

Table 4: the results of the Pedroni cointegration test

سطح احتمال probability level	مقدار آماره Statistic value	آماره آزمون Test statistics
0.956	-1.717	آماره rho پانل
0.0001	-3.848	آماره PP پانل
0.0004	-3.378	آماره دیکی فولر پانل
0.0059	-2.5161	آماره PP گروهی
0.0959	-1.3050	آماره دیکی فولر گروهی

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۵: نتایج برآورد مدل با اثرات ثابت

Table 5: estimation results of the fixed effects model

سطح احتمال probability level	آماره t – student t – student Statistic	ضرایب Coefficients	متغیرها Variables
0.0000	6.9705	0.957	Log GDP
0.1844	1.3312	0.0067	Log ICT
0.2441	1.1677	0.0406	Log RQ
0.0000	4.1741	0.1217	Log R&D
0.0632	-1.8668	-0.0616	Log SR
0.088	1.7132	0.2301	C
F-statistic=6.9755	Prob (F-statistic) =0.000		

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پس از انجام آزمون‌های ایستایی و هم‌انباشتگی، و اثبات وجود رابطه هم‌انباشتگی میان متغیرهای مدل، به‌منظور برآورد مدل، ابتدا لزوم استفاده از روش داده‌های پانل آزمون می‌شود. به این آزمون، آزمون انتخاب اثرات گروه گفته می‌شود که در صورت رد فرضیه‌ی صفر از روش داده‌های پانل برای برآورد مدل استفاده می‌شود. در ادامه، آزمون‌های لازم برای انتخاب روش تخمین در داده‌های پانل صورت می‌پذیرد. قبل از تخمین مدل، ابتدا لازم است آزمون شود که آیا کشورهای مورد بررسی همگن هستند یا نه. در این آزمون که به‌وسیله‌ی آماره‌ی F صورت می‌گیرد، فرضیه‌ی صفر همگن بودن کشورهای مورد بررسی بوده و از این رو رد فرضیه‌ی صفر مبین لزوم به‌کارگیری روش داده‌های پانل و عدم توانایی در رد فرضیه‌ی صفر بیانگر لزوم استفاده از روش حداقل مربعات تجمیع شده می‌باشد. به‌منظور بررسی رابطه میان اقتصاد دانش بنیان و کیفیت محیط‌زیست در کشورهای منتخب عضو MENAP، از روش اثرات ثابت استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۵ آمده است. همان‌طور که نتایج برآورد مدل نشان می‌دهد، متغیرهای اشتراک تلفن همراه، کیفیت مقررات از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشند؛ متغیرهای تولید ناخالص داخلی و تعداد مقالات علمی چاپ شده در سطح یک درصد و نرخ ثبت‌نام در دبیرستان در سطح ده درصد از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشند. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که به ازای افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی، انتشار گاز دی‌اکسید کربن به میزان ۰/۹۵ درصد افزایش می‌یابد؛ همچنین، افزایش یک درصدی تعداد مقالات علمی چاپ شده منجر به افزایش انتشار گاز دی‌اکسید کربن به میزان ۰/۱۲ درصد می‌گردد. همین‌طور، افزایش یک درصدی نرخ ثبت‌نام در دبیرستان، منجر به کاهش انتشار گاز دی‌اکسید کربن به میزان ۰/۰۶ می‌گردد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه، به بررسی ارتباط میان شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان و کیفیت محیط‌زیست با استفاده از داده‌های پانل سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ کشورهای منتخب عضو MENAP و روش اثرات ثابت پرداخته شد. نتایج نشان داد که تولید ناخالص داخلی سرانه (درآمد سرانه) با انتشار گاز دی‌اکسید کربن رابطه مثبت و معنی‌دار دارد؛ همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، کشورهای مورد بررسی این مطالعه، از لحاظ درآمدی در طبقه‌بندی‌های درآمدی متفاوتی از یکدیگر قرار دارند، رشد اقتصادی در کشورهای توسعه نیافته و در حال توسعه به دلیل مصرف بیش از حد منابع، با انتشار آلودگی همراه می‌باشد. بنابراین، افزایش تولید ناخالص داخلی کشورهای منتخب عضو MENAP منجر به افزایش انتشار گاز دی‌اکسید کربن و کاهش کیفیت محیط‌زیست در منطقه می‌گردد. براساس نتایج، تعداد مقالات علمی چاپ‌شده با انتشار گاز دی‌اکسید کربن نیز، ارتباط مثبت و معنی‌دار دارد، از آنجایی که کشورهای مورد بررسی از لحاظ درآمدی و توسعه‌یافتگی ناهمگن می‌باشند، پیشرفت‌های محور سیستم ابداعات و نوآوری به حدی نبوده که منجر به کاهش انتشار گاز دی‌اکسید کربن و بهبود کیفیت محیط‌زیست در منطقه گردد. همین‌طور، ثبت نام در دبیرستان منجر به کاهش انتشار دی‌اکسید کربن و بهبود کیفیت محیط‌زیست می‌گردد؛ افزایش نرخ باسوادی با بالا بردن سطح آگاهی افراد جامعه منجر به کاهش رفتارهای مخرب و آسیب‌زننده شده و در نهایت منجر به بهبود کیفیت محیط‌زیست می‌شود. مثبت بودن ضریب اشتراک تلفن همراه نشان می‌دهد که توسعه زیرساخت‌ها در منطقه مورد بررسی، می‌تواند منجر به افزایش آلودگی‌های محیط‌زیستی و کاهش کیفیت آن گردد؛ اما، از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد؛ همچنین، متغیر کیفیت مقررات اثر مثبت بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن دارد که از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. کشورهای منتخب عضو MENAP، غالباً کشورهایی هستند که دارای ذخایر نفتی می‌باشند اما از لحاظ درآمدی در وضعیت‌های مختلفی قرار دارند؛ در کشورهایی که از سطح توسعه‌یافتگی بیش‌تری برخوردارند، دولت‌ها نسبت به سایر جوامع پاسخگوتر هستند، دغدغه بیش‌تری نسبت به جامعه خود و خطرهای محیط‌زیستی که با آن روبرو هستند، احساس می‌کنند؛ بنابراین، انتشار آلودگی در این جوامع کم‌تر دیده می‌شود. اما، در کشورهای در حال توسعه، دولت‌ها باید از طریق بالا بردن سطح آگاهی‌های عموم جامعه، برطرف کردن ضعف قوانین و مقررات موجود، مشکلات زیرساختی و عدم تخصیص منابع مالی لازم، در جهت بهبود شرایط جامعه و محیط‌زیست تلاش نمایند. همچنین، توسعه‌ی محور سیستم ابداعات و نوآوری می‌تواند منجر به فراهم کردن شرایط لازم جهت جایگزینی تکنولوژی‌های دوستدار محیط‌زیست و پاک با تجهیزات و دستگاه‌های آلاینده و مخرب محیط‌زیست شده و کیفیت محیط‌زیست را خصوصاً در کشورهای منطقه بهبود بخشد.

منابع

Aghaei, M. and Qolizadeh, M. (2014). Energy consumption and value-added growth in different sectors of the Iranian economy: a co-accumulation approach and panel error correction, *Journal of Regional Economics and Development*, 22(9). (In Persian)

- Alizade, S. and Bayat, M. (2016).** The Effect of Good Governance on the Environment in Middle Income Countries. *Journal of Environmental Science and Technology*, 18(3): 501-513. (In Persian)
- Baltagi, B.H. (2005)** *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons Inc. New York, USA.
- Beckerman, W. (1992).** Economic growth and the environment: whose growth? Whose environment? *World*, 20: 481-496.
- Barzideh, F. (2014).** Comparison of panel data and cross-sectional regression results; case of functional fixation hypothesis. *Empirical Studies in Financial Accounting*, 11(43), 25-55.
- Behboudi, d. and Amiri, B. (2011).** The long-term relationship between the knowledge-based economy and economic growth in Iran, *Scientific Quarterly _ Science and Technology Policy Research*, (4) :23- 32. (In Persian)
- Darbidi, M. Delangizan, S. Fatahi, S. and Karimi, M. (2020).** Impact of Innovation on Pollution Emission of Iranian Provinces in the Framework of Environmental Kuznets Curve (Spatial Econometric Approach). *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 7(3): 71-98. (In Persian)
- Dizaji, M. and Gholaminejad Dizgah, S. (2013).** Economic growth, human development and water pollution caused by economic activities in selected countries of the world, *Applied Economics Quarterly*, 3(11). Winter. (In Persian)
- Enders, W. (2004).** *Applied Econometric Time Series*, New York: Wiley Press.
- Fernández, Y. F., López, M. F. and Blanco, B. O. (2018).** Innovation for sustainability: the impact of R&D spending on CO2 emissions. *Journal of cleaner production*, 172: 3459-3467.
- Fotrous, M. Aghazadeh, A. and Jabraeili, S. (2013).** Investigating the impact of renewable and non-renewable energy consumption on the economic growth of selected developing countries, period (1980-2009), *Quarterly Journal of Energy Economics Studies*, 9(32): 51- 72.
- Fotrous, M., Maboudi, R. and Dere Nazari, Z. (2022).** Analysis of the contribution of factors affecting environmental pollution in Iran using the Shipley value approach. *Quarterly journal of energy economics studies*, 18(73): 97-128.
- Gorjizadeh, A. and Sharifi Renani, H. (2013).** The role of knowledge-based economy in controlling inflation, *Scientific-Research Quarterly of Economic Modeling*, 8(26): 117-126. (In Persian)
- Häggmark, T. and Elofsson, K. (2022).** The drivers of private and public eco-innovations in six large countries, *Journal of Cleaner Production*, 364, 132628.
- Ketelsen, M. Janssen, M. and Hamm, U. (2020).** Consumer's response to environmentally-friendly food packaging a systemic review.
- Lotfaalipour, M., Fallahi, M., BagherpourDovin, A. and Asadi Manesh, R. (2017).** The effect of knowledge-based economy on environmental quality in Iran. *The first national conference on modern management studies in Iran*. (In Persian)
- Mahdavian, M., Ziaii, S. and Keikha, A. (2021).** Investigating factors affecting environmental pollution in Iran. *Scientific Quarterly journal of agricultural economics research* 2021. (13)4. (In Persian)
- Memarnjad, A. (2005)** Knowledge-based economy: requirements, indicators, situation of Iran, challenges and solutions. *Modern Economy and Trade Quarterly*, 83- 109. (In Persian).
- Mohammadzadeh, Y. Mokhtari, E. and Asvari, A. (2019).** Investigating the impact of economic growth on environmental quality and public health, *environmental research*, 9(18): 3-18. (In Persian).
- Nazeman, H. and Eslamifar, A. (2010).** Knowledge-based economy and sustainable development (design and test of an analytical model with global data), *Journal of Monetary and Financial Economics*, 17(184): 33-213. (In Persian)
- Nepal, M., Nepal, A., Khadayat, M., Rai, R., Shayamsundar, P and Somanathan, E. (2021).** Low-cost strategies to improve municipal solid waste management in developing countries: experimental evidence from Nepal.

Pazhouyan, J. and Lashkarizade, M. (2010). Investigating the influencing factors on the relationship between economic growth and environmental. Quality growth and environmental quality Iranian economic research Quartely, 14(42): 169-188. (In Persian)

Pedroni, P. (2004). Panel Cointegration, Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the Hypothesis, Econometric Theory, No. 20(3): 597-625.

Raei, S. S., and Dahmardeh, N. (2021). The impact of the knowledge-based economy on Iran non-oil export. Quarterly Journal of Quantitative Economics, 18(2), 43-55. (In Persian)

Raiszadeh, M. (2012) The effect of subsidies on the consumption of natural gas in the domestic and commercial sectors, Master's thesis, Tehran Faculty of Economic Sciences, 1-113. (In Persian)

Samandar Ali Eshtehardi, M. Azimi, N. and Shahmoradi, B. (2020). The Causal Relationship Between Knowledge-Based Economy Components and Economic Complexity. Iranian Journal of Economic Research, 25(82): 217-242. (In Persian)

Soltani, G. (2013). A comparative study of the pattern of consumption and management of agricultural water demand in MENA region countries (Middle East and including Africa). Agricultural Economics Research, 4(2):25-1. (In Persian)

Song, X., Zhou, Y. and Jia, W. (2019). How do Economic Openness and R&D Investment Affect Green Economic Growth—Evidence from China. Resources, Conservation and Recycling, (146): 405-415.

Sparrevik, M. and Utstol, S. (2019). Assessing life cycle greenhouse gas emissions in the Norwegian defense sector for climate mitigation.

Suri, A. (2014). Advanced econometrics with the use of Eviews 8 and Stata, Farghazini publication, 921-923. (In Persian)

Tobelmann, D. and Wendler, T. (2020). The impact of environmental innovation on carbon dioxide emissions. Journal of Cleaner Production, 244: 118787.

United Nations Food and Agriculture Organization and Economic Cooperation and Development Organization. (2018). Agricultural perspective in the period (2018-2027) focusing on the Middle East and North Africa, translated by Roya Mohammadzadeh and Fatemeh Askaribzaye, Tehran: Institute for Planning Research, Agricultural Economy and Rural Development.

Zarra Nezhad, M. and Anvaari, A (2005). Application of panel data in econometrics. Journal of Economic Studies, 2(4): 21-51. (In Persian)