



Semnan University

Journal of Econometric Modelling

Journal homepage <https://jem.semnan.ac.ir/?lang=en>



Research Article

The Effect of Information and Communication Technology on the Productivity of the Agricultural Sector in South and West Asian Countries

Seyed Mojtaba Mojaverian

Associate Prof. of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

mmojaverian@yahoo.com

Roghayeh Zahedian Tejeneki (Corresponding Author)

PhD of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

rozahedian@gmail.com

Somayeh Shirzadi Laskookalayeh

Assistant Prof. of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

shirzady24@gmail.com

PAPER INFO

Paper history:

Received: 03. 07. 2024

Revised: 02. 09. 2024

Accepted: 14. 09. 2024

JEL Classification:

Q54, O47, O13, F41,

E51, C23

Keywords:

Asia, Climate, Productivity, Technology, Infrastructure

ABSTRACT

The increase in the use of information and communication technology in the world and the effects of this technology in different sectors of the economy have caused this research to examine the effects of this technology on the productivity of the agricultural sector in South and West Asian countries. The results of applying the information of 22 South and West Asian countries related to the period 2000 to 2020 using the panel-corrected standard errors (PCSE) showed that the increase in internet users and access to mobile phones will increase the agricultural productivity index. Also, the examination of other variables such as climate change shows that the increase in temperature changes and greenhouse gas emissions will decrease the productivity of the agricultural sector. Therefore, it is necessary to promote appropriate measures to deal with these changes, such as expanding livelihood diversification strategies, producing seeds resistant to climate changes, and expanding the use of modified seeds among the farming community.

© 2023 Published by Semnan University Press. All rights reserved.

اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری بخش کشاورزی کشورهای جنوب و غرب آسیا

سید مجتبی مجاوریان

دانشیار اقتصاد کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

mmojaverian@yahoo.com

رقیه زاهدیان تجنکی (نویسنده مسئول)

دکتری اقتصاد کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

rozahedian@gmail.com

سمیه شیرزادی لسکوکلیه

استادیار اقتصاد کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

shirzady24@gmail.com

نوع مقاله: علمی- پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۴

چکیده:

افزایش بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در دنیا و اثرات این فناوری در بخش‌های مختلف اقتصاد سبب گردیده تا در این تحقیق به بررسی اثرات این فناوری بر بهره‌وری بخش کشاورزی کشورهای جنوب و غرب آسیا پرداخته شود. نتایج بکارگیری اطلاعات ۲۲ کشور جنوب و غرب آسیا مربوط به دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ با استفاده از روش پانل اصلاح شده با خطای استاندارد (PCSE) نشان داد افزایش کاربران اینترنت و دسترسی به موبایل موجب افزایش شاخص بهره‌وری کشاورزی خواهد شد. همچنین بررسی سایر متغیرها نظیر تغییرات اقلیم نشان می‌دهد افزایش تغییرات دما و انتشار گازهای گلخانه‌ای سبب کاهش بهره‌وری بخش کشاورزی خواهد شد. از این رو لازم است تا اقدامات مناسب جهت مقابله با این تغییرات نظیر گسترش راهبردهای تنوع معیشتی، تولید بذرهای مقاوم به تغییرات اقلیم و گسترش استفاده از بذرهای اصلاح شده در بین جامعه کشاورزان ترویج یابد.

طبقه‌بندی JEL: C23, E51, F41, O13, O47, Q54

کلیدواژه‌ها: آسیا، اقلیم، بهره‌وری، فناوری، زیرساخت

۱. مقدمه

گسترش سریع فناوری اطلاعات و ارتباطات در دو دهه گذشته، بسیاری از محققان را به بررسی پیامدهای اقتصادی آن به ویژه در افزایش بهره‌وری، ارتقای رشد اقتصادی و کاهش فقر تشویق کرده است. مطالعات انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد فناوری اطلاعات و ارتباطات عامل کلیدی در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورهاست؛ زیرا آثار مثبت زیادی بر رشد اقتصادی، بهره‌وری و اشتغال دارد (قاسمی و پناهی، ۱۴۰۲). همچنین سازمان‌های بین‌المللی نظیر سازمان ملل، اتحادیه بین‌المللی مخابرات، سازمان همکاری اقتصادی و توسعه و بانک جهانی استدلال می‌کنند که فناوری اطلاعات و ارتباطات، محرک کلیدی برای توسعه پایدار است. مطالعه انجام شده توسط مجمع جهانی اقتصاد نشان می‌دهد که افزایش ۱۰ درصدی دیجیتالی شدن هر کشور منجر به افزایش ۰/۷۵ درصدی تولید ناخالص داخلی سرانه و کاهش ۱/۰۲ درصدی نرخ بیکاری می‌شود (توآدر^۱، ۲۰۱۸).

فناوری اطلاعات و ارتباطات به معنای استفاده از ابزارهای اداره و مدیریت اطلاعات می‌باشد. این ابزار شامل وسایل و خدماتی که جهت تولید، ذخیره، پردازش، توزیع و تبادل اطلاعات به کار می‌رود (قوچانی و همکاران، ۱۳۹۳). به عبارت دیگر فناوری اطلاعات و ارتباطات، تلفیق فناوری‌ها و فرایندهای توزیع و انتقال اطلاعات به مخاطبان هدف و ایجاد مشارکت بیشتر با گروه مخاطب است (رستگاری و نوری‌پور ۱۳۹۵، پاجولا^۲ ۲۰۰۲). این فناوری به عنوان ابزاری چندمنظوره، انعطاف‌پذیر و دارای قابلیت‌های متعدد در نظر گرفته می‌شود و امکان ارائه راه‌حل مناسب را در قالب کاربردهای فردی و یا محلی، جهت تأمین نیازهای مختلف فراهم می‌آورد (فتحی و مطلق، ۱۳۸۹). صرف نظر از تعاریف متعددی که از ICT^۳ شده است، دسترسی سریع به اطلاعات و انجام امور بدون در نظر گرفتن فواصل جغرافیایی و محدودیت‌های زمانی، محوری‌ترین دستاورد این فناوری می‌باشد (مولایی هاشجین و همکاران، ۱۳۹۰) که می‌تواند فرصت جدیدی برای توسعه کلیه سطوح و بخش‌های اقتصاد از جمله بخش کشاورزی تلقی شود.

بخش کشاورزی در روند رشد و توسعه اقتصادی کشورهای مختلف نقش‌های متعددی بر عهده دارد، که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان تأمین مواد خام و اولیه مورد نیاز صنایع بالادستی، تأمین نهاده‌هایی مانند نیروی کار، مصرف تولیدات سایر بخش‌های صنعتی از قبیل کودها و سموم

1. Toader

2. Pahjola

3. Information and Communication Technology

شیمیایی و ماشین‌آلات کشاورزی، ارزآوری برای کشور و تامین مالی سایر بخش‌های زیربنایی اشاره نمود. بررسی روند تاریخی توسعه اقتصادی کشورها نیز نشان می‌دهد که در بزرگترین کشورهای توسعه یافته، کشاورزی به عنوان بخش زیربنایی توسعه اقتصادی انتخاب شده‌است و با استفاده از ظرفیت‌های فراوان این بخش توانسته‌اند علاوه بر تامین نهاده‌های مناسب برای رشد سایر بخش‌ها، به توسعه سایر بخش‌ها نیز دست یابند (میراحمدی و ترکمانی، ۱۳۸۹). مطالعات مختلفی نظیر لوچوکو^۱ (۲۰۱۱)، اولاجید^۲ (۲۰۱۲)، ماتاهیر^۳ (۲۰۱۲)، رضا^۴ و همکاران (۲۰۱۲)، آهونگوا^۵ (۲۰۱۴)، انو^۶ (۲۰۱۴)، عبری^۷ (۲۰۱۴) و سرتوقلو^۸ (۲۰۱۷) به اثر مثبت بخش کشاورزی بر رشد و پیشرفت اقتصادی اذعان داشتند.

علاوه بر نقش‌های ذکر شده، سلامت و امنیت غذایی یک کشور مستقیماً به تولیدات بخش کشاورزی وابسته است و هر گونه اختلالی در روند تولید این بخش می‌تواند به طور مستقیم امنیت غذایی و حتی سیاسی آن کشور را تهدید کند. از این رو بهبود کمی و کیفی تولید در بخش کشاورزی برای توسعه اقتصادی در اغلب کشورها به ویژه در کشورهای با درآمد پایین که بیشتر درآمد خانوار در بخش خوراک و مواد غذایی هزینه می‌شود و تامین امنیت غذایی دارای اهمیت زیادی است. (کاپیتک^۹ و همکاران، ۲۰۱۹). از این رو در این مطالعه سعی بر آن است تا نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات بر میزان بهره‌وری بخش کشاورزی (به عنوان یکی از راه‌های بهبود فرایند تولید و دستیابی به پایداری تولیدات کشاورزی از طریق استفاده مناسب و بهینه از منابع تولید) در کشورهای منتخب آسیایی (مناطق جنوب و غرب آسیا) مورد بررسی قرار گیرد. مناطق مورد مطالعه ۵۸ درصد جمعیت روستایی قاره آسیا را به خود اختصاص داده‌اند و اکثر افراد با وضعیت تغذیه ناکافی^{۱۰} در این مناطق سکونت دارند (سازمان خواروبار و کشاورزی^{۱۱}،

1. Izuchukwu

2. Olajide

3. Matahir

4. Reza

5. Ahungwa

6. Enu

7. Ebere

8. Sertoglu

9. Kopittke

10. Undernourished

11. Food and Agriculture Organization (FAO)

۲۰۲۲)، از این رو افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی می‌تواند به بهبود وضعیت معیشتی خانوارهای ساکن در این مناطق کمک شایانی نماید.

۲. پیشینه پژوهش

۲-۱. پیشینه نظری

رشد اقتصادی و افزایش تولید از دو طریق افزایش مقدار نهاده‌ها و افزایش بهره‌وری عوامل تولید قابلیت تحقق دارد. از آن جا که افزایش منابع و نهاده‌های در اختیار عموماً محدود است، از این رو لازم است تا برای افزایش تولید از رویکرد بهره‌وری استفاده کرد. در این رویکرد با بهره‌گیری مطلوب و کارتر از ظرفیت‌های موجود در قالب بهبود کیفیت نهاده‌های تولید و اصلاح ساختارها و نهاده‌ها، ارتقای بهره‌وری کل عوامل امکانپذیر می‌باشد. به عبارت دیگر بهره‌وری نشان‌دهنده افزایش تولید ناشی از عواملی غیر از رشد مصرف نهاده‌های تولید است، عواملی چون افزایش در سطح مهارت و تخصص نیروی کار، اصلاح سازمانی و به‌کارگیری تکنیک‌های مدیریتی، تکنولوژی و ابداعات جدید را می‌توان از مهمترین مولفه‌های اثرگذار بر بهره‌وری به شمار آورد (هژبر کیانی و سرلک، ۱۳۹۶).

فناوری اطلاعات و ارتباطات یکی از اجزای زیرساخت‌های اقتصادی به شمار می‌آید. زیرساخت‌ها دسته‌ای از تسهیلات عمومی با سرمایه‌گذاری عمومی است که خدمات ضروری و استاندارد زندگی را فراهم می‌کنند و به دو گروه زیرساخت‌های اجتماعی (آموزش، بهداشت، امنیت) و زیرساخت‌های اقتصادی (سیستم حمل‌ونقل، ارتباطات، نیرو) تقسیم می‌شوند. وجود زیرساخت‌های هر کشور از طریق فراهم آوردن عوامل تولید (مانند آب، برق، گاز) برای تولید، بالا بردن بهره‌وری نهاده‌های تولید (مانند سیستم حمل و نقل برای انتقال نهاده‌ها و تولید) و اثرات جانبی مثبت از طریق تغییرات ساختاری و مدیریتی در ایجاد و توسعه فعالیت‌های مختلف موجب افزایش تولید و بهره‌وری خواهد شد (اریک^۱ ۲۰۰۲). همچنین زیرساخت‌های عمومی باعث تمرکز جغرافیایی منابع اقتصادی شده و بازارهای گسترده‌تری برای تولید و اشتغال فراهم می‌نمایند و شبکه وسیعی برای افراد جامعه فراهم می‌کنند تا بتوانند به راحتی هزینه‌ها را کاهش دهند، از این رو عموماً زیرساخت‌های عمومی به عنوان پایه‌هایی که اقتصاد بر روی آن بنا شده است، شناخته شده‌اند

(گیو و مکدونالد^۱، ۲۰۰۹). نتایج مطالعات لیانتو (۲۰۱۲)، لوکشا و ماهشآ^۲ (۲۰۱۶)، شامداسانی^۳ (۲۰۲۱) و آلائو^۴ (۲۰۲۱) نشان می‌دهد زیرساخت‌های اقتصادی بر تولید و بهره‌وری بخش کشاورزی اثر مثبت دارند.

فناوری اطلاعات و ارتباطات نظیر دیگر زیرساخت‌ها سرمایه‌ای دو جانبه است که از یک طرف مانند دیگر اشکال سنتی سرمایه، به عنوان تکنولوژی تولید استفاده می‌شود. از طرفی دیگر، ویژگی‌های آن همانند دانش است، زیرا بخشی از این سرمایه به صورت کالای دیجیتالی است و موجب می‌شود که به طور غیرمستقیم و از طریق رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بر رشد محصول تأثیر بگذارد (هژیر کیانی و سرلک، ۱۳۹۶). اشاعه اطلاعات کشاورزی بر پایه فناوری اطلاعات و ارتباطات سبب دسترسی به آمار و اطلاعات (وایت^۱، ۲۰۰۲)، افزایش سودمندی از طریق افزایش کارایی نهاده‌های کشاورزی و کاهش هزینه تولید شده و در نتیجه بهره‌وری را افزایش می‌دهد. از موارد کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی می‌توان به مواردی نظیر دستیابی و بکارگیری نهاده‌های با کیفیت، روش، نوع و زمان انجام فعالیت‌ها، شناسایی انواع ریسک‌های موجود در فعالیت و برنامه‌ریزی برای حل آنها، شناسایی و بررسی بازار و رفتار مصرف‌کننده و یافتن بازارهای متناسب با اهداف فعالان کشاورزی و افزایش سود اشاره کرد که سبب بهبود فعالیت‌های کشاورزی و افزایش بهره‌وری این بخش خواهد شد (چوهان و قوش^۵، ۲۰۲۰). در واقع می‌توان گفت که فناوری اطلاعات و ارتباطات، با فراهم آوردن اطلاعات و وسعت انتخاب افراد برای انجام فعالیت‌ها به عنوان کارآمدترین ابزار تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی می‌تواند، نقش مهمی در پی‌ریزی اصولی، منظم و موثر برای بهره‌مندی بهینه از منابع انسانی و غیر انسانی ایفا نماید. نتایج مطالعات چاوولا^۶ (۲۰۱۴) و آلائو (۲۰۲۱) نشان می‌دهد دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات سبب افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی خواهد شد. علاوه بر فناوری اطلاعات و ارتباطات عواملی نظیر سرمایه‌گذاری خارجی و تغییرات آب و هوایی نیز بر بهره‌وری کشاورزی اثرگذار هستند که به شرح ذیل می‌باشد:

-
1. Gu & Macdonald
 2. Lokesha and Mahesha
 3. Shamdassani
 4. Alao
 5. Chowhan & Ghosh
 6. Chavula

۲-۱-۱. سرمایه‌گذاری خارجی

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ابزاری برای توسعه فناوری کشورها محسوب می‌گردد. به‌طوری‌که جذب این نوع سرمایه‌گذاری، علاوه بر تامین منابع مالی، دانش فنی و مدیریتی را نیز به همراه دارد و این امکان را برای کشور میزبان فراهم می‌کند تا به مجموعه‌ای از فناوری‌های قابل دسترس دست یابد (خسروی و همکاران، ۱۳۹۴). افزایش انتقال فناوری و انتشار آن در یک کشور موجب تغییرات بهره‌وری در بخش‌های مختلف خواهد شد. به‌طوری‌که نتایج مطالعات بنی‌اسدی و جلابی اسفندیاری (۱۳۹۵)، اوگانج^۱ و همکاران (۲۰۱۰)، ابو^۲ و همکاران (۲۰۱۱)، اولوید^۳ (۲۰۱۴)، آکینوال^۴ و همکاران (۲۰۱۸)، آجای^۵ و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد ورود سرمایه‌گذاری خارجی سبب بهره‌وری در بخش کشاورزی خواهد شد. در مقابل مطالعات ایدو و یانگ^۶ (۲۰۱۳)، ایدرین^۷ و همکاران (۲۰۱۵)، ادئور و همکاران (۲۰۱۹)، هان^۸ و همکاران (۲۰۲۴) و سلطان و سادکین^۹ (۲۰۲۳) نشان می‌دهد ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی موجب کاهش تولید و بهره‌وری بخش کشاورزی خواهد شد. اثر منفی این نوع سرمایه‌گذاری بر بهره‌وری بخش کشاورزی را می‌توان به مواردی نظیر رقابت‌پذیری پایین فعالیت‌های داخلی در مقابل رقبای خارجی، فاصله زیاد علمی و فناوری مبدا و مقصد سرمایه‌گذاری و اهداف این نوع سرمایه‌گذاری در کشورهای میزبان نسبت داد.

۲-۱-۲. اقلیم

اقلیم، آمیخته‌ای از ویژگی‌های چیره شده و ماندگار جوی یک گستره جغرافیایی در گذر زمان است و اغلب بر اساس متغیرهایی مانند دما، بارش، رطوبت، وزش باد، تابش خورشید، تعداد روزهای آفتابی، دمای سطح دریا و ضخامت لایه‌های یخ در آب دریا تعیین می‌شود. مجموعه این عوامل در بلندمدت همراه با دیگر ویژگی‌های منطقه‌ای مانند طول مدت فصل کشت و شدت سیلاب‌ها، اقلیم یک منطقه را تعیین می‌کنند. به دلیل فعالیت‌های انسانی و افزایش غلظت

-
1. Ogbanje
 2. Abu
 3. Oloyede
 4. Akinwale
 5. Ajayi
 6. Idowu & Ying
 7. Iddrisu
 8. Han
 9. Sultana & Sadekin

گازهای گلخانه‌ای در دنیا، تغییرات اقلیم اتفاق افتاده است به گونه‌ای که دمای هوا ۰/۹ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است (آرورا^۱، ۲۰۱۹).

اثرپذیری بخش کشاورزی از تغییرات اقلیم به دلیل وابستگی این بخش به شرایط طبیعی نسبت به سایر بخش‌های اقتصاد بیشتر بوده است، از این رو انتظار بر این است که با تغییرات اقلیم میزان تولید و بهره‌وری بخش کشاورزی تغییر کند. تغییرات اقلیم، از یک سو با افزایش غلظت CO₂ (که بخش عمده‌ای از گازهای گلخانه‌ای را تشکیل می‌دهد) به افزایش فتوسنتز، منجر به رشد و بهره‌وری گیاه بیشتر شده است (مالهی^۲ و همکاران، ۲۰۲۱). اما از سویی دیگر منابع آبی هر منطقه را در طول زمان دستخوش تغییر قرار می‌دهد. به طوری که با افزایش دما، نیاز گیاهان به آب بیشتر شده و بهره‌برداری از منابع آب افزایش می‌یابد (لیانی و بخشوده، ۱۴۰۰). همچنین تغییرات اقلیم موجب افزایش سرعت تنفس محصول، تبخیر و تفرق، آلودگی بیشتر آفات، تغییر در فلور علف‌های هرز، کاهش مدت زمان کشت، تغییرات جمعیت میکروبی و فعالیت‌های آنزیمی آنها در خاک نیز خواهد شد که خود موجب تغییرات تولید و بهره‌وری محصولات کشاورزی خواهد شد (مالهی و همکاران، ۲۰۲۱). نتایج مطالعات ژانگ^۳ و همکاران (۲۰۱۹)، عشت^۴ و همکاران، رحمان^۵ و همکاران (۲۰۲۱)، اوزدمیر^۶ (۲۰۲۲)، حبیب‌الرحمان^۷ و همکاران (۲۰۲۲) و آلاجیلی^۸ و همکاران (۲۰۲۳) نشان می‌دهد تغییرات اقلیم نظیر تغییرات دما، بارش و انتشار CO₂ اثر منفی بر بهره‌وری بخش کشاورزی دارد. در مقابل اثر انتشار CO₂ در مطالعاتی نظیر چاندیو و همکاران (۲۰۲۰)، بازنیت و آلسائوی^۹ (۲۰۲۳) در کوتاه مدت و عدین و حسین^{۱۰} (۲۰۲۴) در بلندمدت مثبت ارزیابی شده است.

۲-۱-۳. باز بودن تجارت

براساس نظریه رشد درونزا، تجارت امکان دسترسی یک کشور به دانش تکنولوژی شرکای تجاری‌اش را فراهم می‌آورد. همچنین تجارت اجازه می‌دهد تولیدکنندگان به بازارهای بزرگتری

1. Arora

2. Malhi

3. Zhong

4. Eshete

5. Rehman

6. Ozdemir

7. Habib-ur-Rahman

8. Alajeeli

9. Bouznit & Aïssaoui

10. Ud Din & Haseen

دسترسی پیدا کنند و موجب توسعه فعالیت‌های تحقیق و توسعه از طریق افزایش نوآوری‌ها خواهد شد (جعفری صمیمی و همکاران، ۱۳۸۸). به عبارت دیگر تجارت موجب دسترسی به پیشرفت‌های فنی شرکای تجاری، سرریز فنی و انتقال بین‌المللی دانش، دسترسی به بازارهای بزرگتر خارجی، بهره‌مندی از منافع صرفه به مقیاس، واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و افزایش قدرت رقابت بنگاه‌های داخلی در بازارهای جهانی و بالا بردن بهره‌وری گردد (گرچی و علیپوریان، ۱۳۸۵). مطالعات مختلفی نظیر حصین^۱ و همکاران (۲۰۱۰)، اسکولی و راکوتوریاسوا^۲ (۲۰۱۳)، هوانگ^۳ و همکاران (۲۰۱۶)، جونگ^۴ (۲۰۱۸)، سونگ و گیاه^۵ (۲۰۲۰)، یوان^۶ و همکاران (۲۰۲۱)، علی و همکاران^۷ (۲۰۲۳) و ما^۸ و همکاران (۲۰۲۳) نشان می‌دهد تجارت محصولات کشاورزی اثر مثبت بر بهره‌وری این بخش دارد. در مقابل مطالعاتی نظیر دیجوکوتو^۹ (۲۰۱۳)، هارت^{۱۰} و همکاران (۲۰۱۵) و کیپکوری و اولیچی^{۱۱} (۲۰۲۰) و شایبو^{۱۲} (۲۰۲۱) به دلیل افزایش سهم واردات در کل تجارت کشور، عدم پیشرفت فناوری کشور واردکننده (شکاف فناوری) و وضعیت نهادی کشورهای واردکننده محصولات کشاورزی، اثر این متغیر را منفی ارزیابی کردند.

۲-۲. پیشینه تجربی

۲-۲-۱. مطالعات داخلی

بنی‌اسدی و جلایی اسفندآبادی (۱۳۹۵) اثر سرریزهای تکنولوژی بر بهره‌وری بخش کشاورزی را طی دوره ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۰ بررسی کردند. نتایج الگوی خودرگرسیون برداری با وقفه‌های توزیعی^{۱۳} نشان داد نتایج مطالعه رابطه بلندمدت بین سرریزهای تکنولوژی و بهره‌وری کل بخش کشاورزی وجود دارد اما در کوتاه‌مدت تنها شاخص سرریز از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر مثبت بر بهره‌وری دارد.

1. Hassine

2. Skully & Rakotoarisoa

3. Hwang

4. Gong

5. Sunge & Ngepah

6. Yuan

7. Ali

8. Ma

9. Djokoto

10. Hart

11. Kipkorir & Oleche.

12. Shuaibu

13. Auto Regressive Distributed Lag

علی صوفی و رفسنجانی (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ پرداختند. رشد بهره‌وری برای کشور ۰/۹۹۲- بوده است. جهت آزمون اثر متغیرهای اقلیمی بر بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی، از تابع ترانسلوگ استفاده شد. نتایج نشان داد که بارندگی اثر مثبت و معنیدار و درجه حرارت اثر منفی و معنی داری بر تغییرات بهره‌وری بخش کشاورزی کشور دارد.

شهبازی و علیزاده (۱۳۹۷) با استفاده از روش الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده (ARDL) عوامل اثرگذار بر بهره‌وری بخش کشاورزی طی دوره ۱۳۴۶ تا ۸۹ را مورد بررسی قرار دادند. بهره‌وری بخش کشاورزی در این مطالعه با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس محاسبه گردید. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد با افزایش یک درصدی مخارج جاری دولت بهره‌وری بخش کشاورزی در بلندمدت ۰/۲۰۶ درصد کاهش می‌یابد. در حالی که افزایش یک درصد مخارج عمرانی دولت، ضریب مکانیزاسیون و صادرات در بلندمدت، بهره‌وری را به ترتیب ۰/۰۹۵، ۰/۱۱۳ و ۰/۰۹۹ درصد افزایش می‌دهد.

انوشه‌پور و همکاران (۱۳۹۹) با استفاده از اطلاعات اقتصادی طی دوره ۱۳۴۵ تا ۱۳۹۵ و بکارگیری رگرسیون چندک^۱ عوامل اثرگذار بر بهره‌وری بخش کشاورزی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد نرخ ارز، سرمایه‌گذاری خارجی و بهره‌وری دوره قبل اثری مثبت و معنادار بر بهره‌وری دارند.

شیرروزآبادی و نقی‌زاده (۱۴۰۰) ارتباط متغیرهای مختلف با بهره‌وری کشاورزی را طی دوره زمانی ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۵ بررسی کردند. نتایج روش خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده (ARDL) نشان داد متغیرهای نرخ ارز حقیقی و نرخ تورم دارای اثر منفی و متغیرهای اشتغال بخش کشاورزی، نسبت مخارج دولت به تولید ناخالص داخلی و تسهیلات اعطایی بانک کشاورزی به بخش کشاورزی بر بهره‌وری اثر مثبت و معنی دار هستند.

شاکری بستان‌آباد و همکاران (۱۴۰۱) تاثیر توسعه مالی بر رشد بهره‌وری بخش کشاورزی را در کشورهای منتخب اسلامی طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ مطالعه کردند. نتایج روش میانگین گروهی تعمیم‌یافته^۲ (AMG) نشان داد توسعه مالی، تولید ناخالص داخلی سرانه، باز بودن تجارت اثر مثبت بر بهره‌وری بخش کشاورزی دارد.

1. Quantile

2. Augmented Mean Group

مظفیری و همکاران (۱۴۰۲) رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی کشورهای اسلامی را طی دوره ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۹ را با استفاده از روش مانده سولو محاسبه کردند. در این مطالعه تغییرات رشد بهره‌وری کشاورزی کشورها در سه گروه (۱) با کمترین درجه توسعه یافتگی، (۲) با درآمد متوسط (۳) صادرکننده نفت بررسی شد. متوسط تغییرات رشد بهره‌وری کشاورزی گروه اول تا سوم به ترتیب، ۰/۴٪، ۰/۱۸٪ و ۰/۱۶٪ می‌باشد.

۲-۲-۲. مطالعات خارجی

لیانتو^۱ (۲۰۱۲) با استفاده از داده‌های پانل برای ۹ منطقه در فیلیپین و به کار بردن روش حداقل مربعات تعدیل یافته^۲ به بررسی اثر زیرساخت‌های روستایی بر بهره‌وری بخش کشاورزی پرداخت. نتایج این مطالعه نشان داد ارتباط معناداری بین وجود زیرساخت‌های روستایی و تولیدات کشاورزی وجود دارد. مهم‌ترین زیرساخت‌های اثرگذار در این مطالعه دسترسی به برق و جاده ذکر شده است.

فوگلی^۳ (۲۰۱۲) بهره‌وری کشورهای جهان را طی دوره ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۹ با استفاده از روش مالم کوئیست^۴ محاسبه کرد. نتایج این مطالعه نشان داد بهره‌وری کشاورزی در کشورهای توسعه یافته در طول زمان افزایش یافته است. همچنین نتایج نشان داد تحقیقات صنعتی مرتبط با بخش کشاورزی اثر قابل توجهی بر افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی دارد. اثر متغیر تحصیلات کشاورزان نیز بر بهره‌وری موثر است اما این اثر به مراتب کمتر از اثر تحقیقات صنعتی در بخش کشاورزی است.

چاوولا^۵ (۲۰۱۴) عوامل اثرگذار بر تولیدات بخش کشاورزی ۳۴ کشور آفریقایی را طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ با تاکید بر فناوری اطلاعات و ارتباطات بررسی کرد. نتایج برآورد الگوی پانل با اثرات تصادفی نشان داد دسترسی به اینترنت و خطوط تلفن ثابت اثر مثبت و موبایل اثر منفی بر بخش کشاورزی دارد.

اونوجا^۵ (۲۰۱۷) در رساله خود به بررسی عوامل اثرگذار بر بهره‌وری ۱۱۵ کشور طی دوره ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۳ پرداخت. در این مطالعه ارزش افزوده بخش کشاورزی و عملکرد محصولات زراعی به عنوان بهره‌وری بخش کشاورزی در نظر گرفته شد. برآورد الگوی پانل با اثرات ثابت نشان داد

1. Lianto

2. Generalized Least Squares

3. Fuglie

4. Malmquist

5. Onoja

توسعه بخش مالی در کشورهای در حال توسعه اثر مثبت و معنادار بر بهره‌وری بخش کشاورزی دارد، در حالی که در کشورهای توسعه یافته این اثر از نظر آماری ناچیز است. در مقابل متغیرهایی چون سطح زیرکشت، سطح درآمد کشور، وضعیت نهادی، سرمایه انسانی و نیروی کار بر بهره‌وری بخش کشاورزی این کشورها اثرگذار هستند.

دیائو^۱ و همکاران (۲۰۱۸) به تجزیه و تحلیل بهره‌وری کل بخش کشاورزی در استان‌های کشور چین طی دوره ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۴ پرداختند. نتایج بکارگیری روش مالم کوئیست نشان داد بهره‌وری کشاورزی به طور متوسط ۳/۴ درصد رشد داشته است که عمدتاً در نتیجه پیشرفت فنی بوده است. همچنین بهره‌وری کشاورزی در مناطق غرب و مرکزی کشور به مراتب بیشتر از سایر نقاط بوده است.

آکینوال^۲ و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به بررسی نقش عوامل اثرگذار بر بهره‌وری بخش کشاورزی نیجریه طی دوره ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۵ پرداختند. نتایج الگوی تصحیح خطا نشان داد سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و اعتبارات بانکی پرداختی به بخش کشاورزی بر بهره‌وری کشاورزی تأثیر معناداری دارد، در حالی که بین هزینه‌های دولت برای بخش کشاورزی و بهره‌وری کشاورزی رابطه معنی‌داری وجود ندارد.

زکریا^۳ و همکاران (۲۰۱۹) اثر توسعه مالی بر بهره‌وری کشاورزی کشورهای جنوب آسیا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بکارگیری الگوهای حداقل مربعات کاملاً تغییر یافته^۴ و حداقل مربعات پویا^۵ برای دوره ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۵ نشان داد متغیرهای سرمایه فیزیکی و انسانی، باز بودن تجارت و سطح درآمد موجب افزایش بهره‌وری کشاورزی می‌شوند. در حالی که متغیر توسعه مالی در ابتدا سبب افزایش و پس از مدتی موجب کاهش بهره‌وری خواهد شد.

ژانگ و همکاران (۲۰۱۹) با بکارگیری یک الگوی پانل فضایی^۶ برای استان‌های چین طی دوره ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۳، به بررسی نقش اقلیم بر بهره‌وری بخش کشاورزی چین پرداخت. نتایج این تحقیق نشان داد بارش، دما و شدت تبخیر اثر منفی و معنی‌دار بر بهره‌وری کشاورزی چین دارند.

1. Diao

2. Akinwale

3. Zakaria

4. Fully Modified Ordinary Least Squares

5. Dynamic Ordinary Least Squares

6. Spatial Panel Model

همچنین نتایج این مطالعه نشان داد افزایش بودجه مراکز تحقیقات آب و هوایی موجب افزایش بهره‌وری کشاورزی چین خواهد شد.

عشت و همکاران (۲۰۲۰) اثرات انتشار CO₂ بر بخش کشاورزی و خانوارهای روستایی اتویی را با استفاده از تعادل عمومی محاسبه‌پذیر^۱ مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد انتشار CO₂ موجب کاهش بهره‌وری کشاورزی (بخصوص بخش زراعت) و درآمد خواهد شد.

رادا^۲ و همکاران (۲۰۲۰) رشد بهره‌وری کل عوامل کشاورزی را از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳ ارزیابی کرده و منابع این رشد را در بخش کشاورزی روسیه و در مناطق مختلف آن بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد مناطق جنوبی روسیه دارای بهره‌وری بالاتر نسبت به سایر نقاط در کشور بودند. همچنین نتایج بررسی بهره‌وری نشان می‌دهد سیاست‌های دولت در بخش کشاورزی هیچ اثر قابل توجهی بر بهره‌وری بخش کشاورزی نداشته و نیروی کار دارای مهارت بر بهره‌وری بخش کشاورزی اثرگذار است.

رحمان و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی تاثیر انتشار دی‌اکسیدکربن بر تولید دامی و غلات، بارندگی و دما در چین را مورد بررسی قرار دادند. نتایج استفاده از مدل خودرگرسیون برداری^۳ و آزمون علیت گرنجر^۴ برای دوره ۱۹۸۸ تا ۲۰۱۷ نشان داد انتشار CO₂ اثر نامطلوب بر تولید غلات، بارندگی و دما دارد. همچنین نتایج آزمون علیت گرنجر وجود پیوند یک طرفه (اثر انتشار CO₂ بر بخش کشاورزی) را تایید می‌کند.

آلائو (۲۰۲۱) با بررسی ۶۰۰ زن در نیجریه به تعیین عوامل اثرگذار بر بهره‌وری آنها در کشاورزی پرداخت. نتایج رگرسیون حداقل مربعات معمولی^۵ نشان داد دسترسی به زیرساخت‌ها (برق و مخابرات) باعث افزایش بهره‌وری زنان کشاورز در جنوب غربی نیجریه خواهد شد.

اوریتز بویی^۶ و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی تأثیر تغییرات آب و هوایی انسان‌زاد^۷ (ACC) بر بهره‌وری بخش کشاورزی در جهان پرداختند. در این مطالعه با استفاده از الگوهای اقتصادسنجی اثر این تغییرات بر تغییرات تاریخی آب و هوا با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج این تحقیق نشان داد تغییرات آب و هوایی انسان‌زاد از سال ۱۹۶۱ بهره‌وری کشاورزی را ۲۱ درصد کاهش داده

1. Computable General Equilibrium (CGE)

2. Rada

3. Vector Auto Regressive (VAR)

4. Granger Causality

5. Ordinary Least Squares (OLS)

6. Ortiz-Bobea

7. Anthropogenic Climate Change

است که این مقدار معادل از دست دادن رشد بهره‌وری طی ۷ سال می‌باشد. همچنین این کاهش در مناطق گرمتر نظیر آفریقا، آمریکای لاتین و دریای کارائیب بیشتر (۲۶ تا ۳۴ درصد) از سایر نقاط می‌باشد.

چائوبی^۱ و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای بهره‌وری بخش کشاورزی ۳۱ استان کشور هند را طی دوره ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۷ محاسبه کردند. در این مطالعه متغیرهای میزان بارندگی، جمعیت، تولید ناخالص داخلی، نیروی کار و سطح زیرکشت به عنوان ورودی و متغیرهای میزان تولید برنج، گندم، دانه‌های روغنی، نیشکر، غلات و حبوبات به عنوان خروجی مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج شاخص مالِم کوئیست نشان داد استان‌های پنجاب، راجستان، سیکیم و اوتار پرادش دارای بیشترین و کرالا و گوا دارای کمترین بهره‌وری در بخش کشاورزی هند هستند. در این مطالعه عواملی نظیر میزان سرمایه‌گذاری و استفاده از کود را اثرگذار بر بهره‌وری کشاورزی مشخص کردند.

اوزدمیر (۲۰۲۲) اثرات انتشار CO₂ بر بهره‌وری بخش کشاورزی آسیا را طی دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۶ مورد بررسی قرار داد. نتایج برآورد الگوی خودرگرسیون برداری پانل نشان داد انتشار CO₂ در کوتاه‌مدت اثر مثبت و در بلندمدت اثر منفی بر بهره‌وری کشاورزی آسیا دارد.

آلاجیلی و همکاران (۲۰۲۳) با بکارگیری رگرسیون حداقل مربعات معمولی عوامل موثر بهره‌وری بخش کشاورزی عراق را طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه ایشان نشان داد عوامل اقلیم (دما و بارش) اثر مثبت بر بهره‌وری بخش کشاورزی عراق دارند. در حالی که مقدار انتشار CO₂ و میزان مصرف انرژی اثر منفی بر بهره‌وری بخش کشاورزی عراق دارند.

بابون و همکاران^۲ (۲۰۲۳) تغییر بهره‌وری کل عوامل کشاورزی را در ۴۴ کشور در جنوب صحرای آفریقا طی یک دوره ۵۹ ساله (۱۹۶۱ تا ۲۰۱۹) بررسی کردند. نتایج برآورد شاخص مالِم کوئیست نشان داد رشد بهره‌وری بخش کشاورزی در منطقه کاهش یافته است. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد افزایش تولید در منطقه مورد مطالعه به سبب افزایش بکارگیری نهاده‌های تولید نظیر زمین، نیروی کار، سرمایه و کود بوده است و به واسطه افزایش کارایی افزایش نیافته است.

مرور مطالعات انجام شده در زمینه شناسایی عوامل اثرگذار بر بخش کشاورزی نشان می‌دهد تاکنون اثر هم‌زمان متغیرهای اقلیم، زیرساخت‌های اقتصادی و سیاست‌های دولت (نظیر

1. Chaubey

2. Baion

آزادسازی تجاری و آزادسازی مالی) مورد توجه قرار نگرفته است، از این رو مطالعه حاضر از نظر الگوی تحقیق با سایر مطالعات متفاوت است.

۳. روش شناسی پژوهش

با توجه به عوامل ذکر شده، الگوی ضمنی در این تحقیق به صورت رابطه (۱) بیان شده است. در الگوی (۱) هر یک از نمادهای $Productivity$ ، Int ، Mob ، FDI ، $Temp$ ، GH ، $Elect$ و $Trade$ به ترتیب نشان‌دهنده شاخص بهره‌وری کشاورزی، استفاده از اینترنت، استفاده از موبایل (به عنوان دو شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات)، ورود سرمایه‌گذاری خارجی به بخش کشاورزی، تغییرات دمای کشور، حجم انتشار گازهای گلخانه‌ای، درصد دسترسی به برق در مناطق روستایی (شاخص دسترسی به الکتریسیته) و باز بودن تجارت محصولات کشاورزی می‌باشد.

$$Productivity_{it} = f(Int_{it}, Mob_{it}, FDI_{it}, Temp_{it}, GH_{it}, Elect_{it}, Trade_{it}) \quad (1)$$

در معادله (۱) متغیرهای GH و $Temp$ نشان‌دهنده اثرات اقلیم در کشورهای مورد مطالعه هستند. در متغیر تغییرات دما ($Temp$) از اختلاف دمای هر سال نسبت به دمای پایه هر کشور برحسب درجه سانتی‌گراد استفاده شده است. متغیر حجم گازهای گلخانه‌ای عبارتند از مجموع انتشار گازهای گلخانه‌ای معادل CO_2 با واحد اندازه‌گیری میلیون تن می‌باشد. متغیرهای استفاده از اینترنت، موبایل، دسترسی به برق در نواحی روستایی به صورت درصد می‌باشند. همچنین متغیر ورود سرمایه‌گذاری خارجی بر حسب میلیون دلار و سایر متغیرها (بهره‌وری و باز بودن تجارت) بدون واحد می‌باشند.

این اطلاعات از مرکز خواروبار جهانی دریافت شده است. همچنین برای نشان دادن اثر باز بودن تجارت ($Trade$) بر بهره‌وری از شاخص باز بودن تجارت (مجموع واردات و صادرات کشاورزی تقسیم بر GDP کشاورزی) استفاده شده است.

به منظور دستیابی به اهداف مطالعه از اطلاعات ۲۲ کشور جنوب و غرب آسیا شامل ارمنستان، آذربایجان، بحرین، بنگلادش، بوتان، قبرس، گرجستان، هندوستان، ایران، عراق، اردن، کویت، لبنان، نپال، عمان، پاکستان، قطر، عربستان سعودی، سری لانکا، سوریه، ترکیه، امارات متحده عربی طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ استفاده شده است. اطلاعات مربوط به تغییرات دما، ورود سرمایه‌گذاری خارجی، حجم تجارت و ارزش افزوده بخش کشاورزی از مرکز خوار و بار جهانی،

حجم انتشار گازهای گلخانه‌ای، وضعیت زیرساخت‌های ICT و درصد دسترسی به برق در مناطق روستایی از سایت بانک جهانی و شاخص بهره‌وری بخش کشاورزی از سایت خدمات تحقیقات اقتصادی آمریکا^۱ استخراج گردید. با توجه به ماهیت داده‌های تحقیق (پانل) ابتدا وضعیت استقلال مقطعی^۲ (کشورهای مورد بررسی) ارزیابی شده و سپس روش مناسب برای برآورد رگرسیون انتخاب شده است. استقلال مقطعی به این مفهوم است که داده‌های مورد استفاده برای هر مقطع هیچگونه وابستگی به داده‌های مورد استفاده برای سایر مقاطع ندارند. اما براساس نظریه‌های اقتصادی ممکن است نحوه رفتار عاملان اقتصادی منجر به یک نوع وابستگی بین آنها شود (هشیائو^۳، ۲۰۰۳). وابستگی بین مقاطع در اثر عواملی نظیر ارتباط‌های منطقه‌ای و اقتصادی، وابستگی متقابل اجزای باقیمانده محاسبه نشده و عوامل غیر معمول مشاهده نشده در بین مقاطع مختلف وجود داشته باشد (فتاحی و گل‌خندان، ۱۳۹۷). پسران^۴ (۲۰۰۴) نشان داد در صورت نادیده گرفتن همبستگی مقطعی، نتایج برآوردها دارای تورش خواهد بود. آزمون‌هایی نظیر بریوش و پاگان و استقلال مقطعی پسران (پسران ۲۰۱۵، دیتزن^۵ ۲۰۱۸). برای بررسی این موضوع وجود دارند که در این تحقیق از آزمون استقلال مقطعی پسران استفاده شده است. این آزمون برای پانل‌های متوازن و نامتوازن قابل اجرا بوده و برای ابعاد مقطعی^۶ (N) و ابعاد زمانی^۷ (T) کوچک نتایج قابل اعتمادی ارائه می‌دهد. همچنین نسبت به وقوع شکست‌های ساختاری در ضرایب رگرسیون هر واحد مقطعی مقاوم می‌باشد. فرض صفر این آزمون دلالت بر عدم وابستگی مقطعی دارد.

با وجود وابستگی مقاطع، بکارگیری روش‌های معمول ارزیابی پایایی داده‌های پانل نظیر لوین، لین و چو^۸، ایم، پسران و شین^۹، هاردی^{۱۰} و فیشر^{۱۱} همراه با خطا خواهد بود (نواز^{۱۲} و همکاران،

^۱ بهره‌وری بخش کشاورزی با استفاده روش مانده سولو و تجمیع نهاده‌های کشاورزی با استفاده از سهم آنها در تولید و اطلاعات مرکز خواروبار جهانی محاسبه شده است.

^۲ Cross-Sectional Dependence

^۳ Hsiao

^۴ Pesaran

^۵ Ditzen

^۶ Cross-section dimension

^۷ Time dimension

^۸ Levin, Lin & Chu

^۹ Im, Pesaran and Shin

^{۱۰} Hardi

^{۱۱} Fisher

^{۱۲} Nawaz

۲۰۲۰) و احتمال وقوع نتایج ریشه واحد کاذب را افزایش خواهد داد. برای رفع این مشکل از آزمون‌های ریشه واحد پانلی با در نظر گرفتن وابستگی مقطعی نظیر آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته به صورت مقطعی^۱ (CADF) استفاده می‌شود. چنانچه درجه پایایی متغیرهای مورد مطالعه یکسان نباشد می‌توان با استفاده از آزمون وسترلند^۲ (۲۰۰۷) هم‌انباشتگی آنها را مورد بررسی قرار داد. فرضیه صفر این آزمون عدم وجود همگرایی بین متغیرهای مورد مطالعه در میانگین گروهی و پانل است.

با توجه به وجود وابستگی مقطعی در متغیرهای مورد مطالعه می‌توان از الگوهای حداقل مربعات تعمیم یافته امکان پذیر^۳ (FGLS) و پانل‌های اصلاح شده با خطای استاندارد^۴ (PCSE) استفاده نمود (موندیگبای^۵ و همکاران، ۲۰۲۰). هر دو روش در برآورد الگوهای با مشکلات خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس و همبستگی مقاطع در داده‌های پانل از کارایی بالایی برخوردار بوده و به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد (موندیگبای و همکاران، ۲۰۱۸). اما روش PCSE در پانل‌های نامتوزان و حجم کم مشاهدات از کارایی بالاتری نسبت به روش حداقل مربعات تعمیم یافته انعطاف پذیر برخوردار است (موندیگبای و همکاران، ۲۰۲۰).

۴. نتایج و بحث

نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد متغیرهای مورد بررسی در مقاطع مختلف به یکدیگر وابسته هستند و فرضیه عدم وجود وابستگی بین مقاطع مختلف رد می‌شود و لازم است الگویی متناسب با این نوع داده‌ها استفاده گردد.

1. Cross-sectionally Augmented Dickey-Fuller (CADF)

2. Westerlund

3. Feasible Generalized Least Square

4. Panel-Corrected Standard Errors

5. Moundigbaye

جدول (۱): نتایج آزمون وابستگی مقطعی

متغیر	مقدار آماره CD	احتمال
بهره‌وری کشاورزی	۱۲/۳۴	۰/۰۰
استفاده از اینترنت	۶۷/۳۵	۰/۰۰
استفاده از موبایل	۶۶/۵۹	۰/۰۰
ورود سرمایه‌گذاری خارجی به بخش کشاورزی	۱۶/۱۵	۰/۰۰
تغییرات دما در طول سال	۴۵/۷۴	۰/۰۰
حجم گازهای گلخانه‌ای	۴۲/۴۵	۰/۰۰
درصد دسترسی افراد روستایی به برق	۱۳/۴۱	۰/۰۰
باز بودن تجارت	۱۵/۸۸	۰/۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم یافته مقطعی^۱ (CADF) در جدول (۲) گزارش شده است. همانطور که از جدول (۲) پیداست متغیرهای بهره‌وری کشاورزی، استفاده از اینترنت، استفاده از موبایل، ورود سرمایه‌گذاری خارجی به بخش کشاورزی در سطح پایا بوده و مابقی متغیرها با یکبار تفاضل‌گیری پایا خواهند شد.

جدول (۲): پایایی متغیرهای مورد مطالعه

درجه پایایی	با یک بار تفاضل		در سطح			متغیر
	P-value	t-bar	P-value	مقدار بحرانی	t-bar	
۰	۰/۰۰	-۲/۴۳	۰/۰۰	-۲/۰۷	-۲/۴۳	بهره‌وری کشاورزی
۱	۰/۰۰	-۲/۹۹	۱/۰۰	-۲/۰۷	۳/۳۶	استفاده از اینترنت
۰	۰/۰۰	-۲/۱۱	۰/۰۴	-۲/۰۷	-۲/۱۱	استفاده از موبایل
۰	۰/۰۰	-۱/۸۶	۰/۰۳	-۱/۷۴	-۱/۸۶	ورود سرمایه‌گذاری خارجی
۰	۰/۰۰	-۴/۴۷	۰/۰۰	-۲/۰۷	-۴/۴۷	تغییرات دما در طول سال
۱	۰/۰۰	-۳/۵۰	۰/۵۰	-۲/۰۷	-۱/۷۵	حجم گازهای گلخانه‌ای
۱	۰/۰۰	-۶/۷۳	۰/۰۰	-۱/۷۴	-۰/۶۸	درصد دسترسی افراد روستایی به برق
۱	۰/۰۰	-۵/۱۶	۰/۹۹	-۲/۰۷	۲/۴۱	باز بودن تجارت

^۱. Cross-Sectional Augmented Dickey–Fuller

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون وسترنلند در جدول (۳) نیز نشان می‌دهد فرضیه عدم هم‌انباشتگی بین میانگین گروهی (Gt و Ga) و پانل (Pt و Pa) رد شده و ارتباط بلندمدت بین متغیرهای تحقیق وجود دارد.

جدول (۳): نتایج آزمون وسترنلند

احتمال	آماره Z	مقدار آماره	نوع آماره
۰/۰۰	۷/۶۶	-۳/۶۴	Gt
۰/۰۰	۶/۴۱	-۲۰/۷۹	Ga
۰/۰۱	۲/۵۲	-۱۲/۳۰	Pt
۰/۰۰	۳/۹۹	-۱۳/۹۳	Pa

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در این مطالعه به دلیل وجود مشکلات ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی اجزای اخلاص (نتایج جدول ۴) در کنار وابستگی مقاطع مورد بررسی، از روش پانل اصلاح شده با خطای استاندارد (PCSE) استفاده شده است. نتایج آزمون‌های والد تعدیل یافته^۱ (ناهمسانی واریانس) و وودریج^۲ و بروش پاگان^۳ (خودهمبستگی اجزای خطا) نشان می‌دهد در صورت استفاده از الگوهای رایج پانل، خطاهای ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی در الگو وجود دارد و فرضیه صفر این آزمون‌ها (عدم وجود خطا) رد می‌شود. از این رو می‌توان برای اصلاح این خطاها از الگوی پانل اصلاح شده با خطای استاندارد (PCSE) استفاده کرد.

جدول (۴): نتایج آزمون‌های خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس

احتمال	مقدار آماره	آزمون
۰/۰۰	$\text{chi}^2(22) = ۱۷۸۶۹/۸$	آزمون والد تعدیل یافته (ناهمسانی واریانس)
۰/۰۰	$F(1, 21) = ۲۱/۴۷$	آزمون وودریج (خودهمبستگی اجزای خطا)
۰/۰۰	$\text{chi}^2(231) = ۱۲۴۴/۵۰$	آزمون بروش پاگان (خودهمبستگی اجزای خطا)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

^۱. Modified Wald Test

^۲. Wooldridge Test

^۳. Breusch-Pagan LM Test

نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد مقدار آماره والد (۱۶۰/۸۸) حاکی از معناداری الگوی پانل اصلاح شده با خطای استاندارد (PCSE) برآورد شده است. بررسی ضرایب نشان می‌دهد همه متغیرها به جز متغیر استفاده از موبایل بر بهره‌وری بخش کشاورزی اثر معنادار دارند. همچنین سه متغیر ورود سرمایه‌گذاری خارجی، تغییرات دما و انتشار گازهای گلخانه‌ای اثر منفی و مابقی متغیرها اثر مثبت بر بهره‌وری بخش کشاورزی دارند. متغیرهای تغییرات دما با ضریب $-۱/۴۳$ و حجم گازهای گلخانه‌ای با ضریب $-۰/۰۰۰۴$ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اثرگذاری بر بخش کشاورزی کشورهای جنوب و غرب آسیا هستند.

ضرایب متغیرهای تشکیل‌دهنده فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری بخش کشاورزی مثبت بوده و با افزایش تعداد کاربران اینترنت و موبایل شاخص بهره‌وری بخش کشاورزی به میزان $۰/۲۰$ افزایش می‌یابد. مقایسه ضریب این دو متغیر نشان می‌دهد استفاده از اینترنت به مراتب دارای اثرگذاری بیشتری بر شاخص بهره‌وری است و دسترسی به اینترنت اثر ۳ برابری نسبت به استفاده از موبایل دارد. نتایج تحقیقات چاوولا (۲۰۱۴) و آلائو (۲۰۲۱) نیز نشان داد دسترسی به اینترنت دارای اثر مثبت بر بهره‌وری بخش کشاورزی است.

جدول (۵) نشان می‌دهد با جذب سرمایه خارجی به میزان یک میلیارد دلار توسط بخش کشاورزی شاخص بهره‌وری بخش کشاورزی $۰/۱۱$ کاهش می‌یابد. همچنین باز بودن تجارت اثر منفی بر شاخص بهره‌وری کشاورزی داشته و با افزایش نسبت باز بودن تجارت به میزان یک واحد، میزان شاخص بهره‌وری $۰/۰۵$ واحد کاهش می‌یابد. بررسی وضعیت کشورهای مورد بررسی نشان می‌دهد کشورهایی با وابستگی بالا (امارات، قطر) به واردات محصولات کشاورزی دارای بهره‌وری کمی در کشاورزی هستند.

بررسی اثرات اقلیم بر بهره‌وری کشاورزی نشان می‌دهد با افزایش یک واحد تغییرات دما و انتشار گازهای گلخانه‌ای میزان شاخص بهره‌وری به ترتیب $۱/۴۳$ و $۰/۰۰۰۴$ واحد کاهش می‌یابد. میزان تغییرات دما برای کشورهای مورد بررسی نشان می‌دهد درجه حرارت به طور عمده در حال افزایش بوده از این رو با افزایش دما و کاهش دسترسی به آب برای بخش کشاورزی، بهره‌وری این بخش کاهش می‌یابد. نتایج مطالعات ژانگ و همکاران (۲۰۱۹)، عشت و همکاران (۲۰۲۰)، رحمان و همکاران (۲۰۲۱)، اوزدمیر (۲۰۲۲)، حبیب الرحمان و همکاران (۲۰۲۲) و آلاجیلی و همکاران (۲۰۲۳) نیز نشان می‌دهد تغییرات اقلیم نظیر تغییرات دما، بارش و انتشار گازهای گلخانه‌ای (به خصوص CO₂) اثر منفی بر بهره‌وری بخش کشاورزی دارد.

در بین زیرساخت‌های اقتصادی، اثر دسترسی به برق مورد بررسی قرار گرفته است. به طوری که با افزایش دسترسی به برق در مناطق روستایی میزان شاخص بهره‌وری بخش کشاورزی ۱۷/۰٪ افزایش می‌یابد. نتایج لیانتو (۲۰۱۲) و آلائو (۲۰۲۱) نیز نشان می‌دهد دسترسی به برق در مناطق روستایی سبب افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی خواهد شد.

جدول (۵): نتایج الگوی پانل اصلاح شده با خطای استاندارد (PCSE)

متغیر	متغیر	انحراف معیار	آماره t	احتمال
استفاده از اینترنت	۰/۱۵	۰/۰۴	۳/۷۷	۰/۰۰
استفاده از موبایل	۰/۰۵	۰/۰۲	۲/۳۹	۰/۰۲
ورود سرمایه‌گذاری خارجی	-۰/۱۱	۰/۰۶	-۱/۶۹	۰/۰۹
تغییرات دما در طول سال	-۱/۴۳	۱/۰۲	-۱/۴۰	۰/۱۶
حجم گازهای گلخانه‌ای	-۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۱	-۰/۴۵	۰/۶۶
درصد دسترسی افراد روستایی به برق	۰/۱۷	۰/۰۴	۴/۸۲	۰/۰۰
باز بودن تجارت	-۰/۰۵	۰/۰۱	-۱۰/۶۷	۰/۰۰
ضریب ثابت	۷۸/۲۴	۲/۸۳	۲۷/۶۰	۰/۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تجارب جهانی نشان می‌دهد که فناوری اطلاعات و ارتباطات توانسته در تمامی عرصه‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی زندگی بشر تأثیر قابل توجهی داشته باشد. براساس گزارش فائو در سال ۱۹۹۳، فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند در توسعه کشاورزی پایدار کمک کند که می‌توان به بعضی کشاورزان و کارگزاران امر جهت تصمیم‌گیری اقتضایی بر مبنای اطلاعات، ارائه اطلاعات در مورد فناوری‌ها و نهاده‌ها کشاورزی، مانند واریته‌های زراعی جدید، ارائه اطلاعات در مورد آفات و بیماری‌ها به منظور کنترل و مقابله با آنها، ارائه اطلاعات در مورد آب‌وهوا و پیش‌بینی‌های اقلیمی، ارائه قیمت محصول و نهاده‌ها برای برنامه‌ریزی تولید و فروش اشاره کرد. از این رو در این تحقیق به نقش این فناوری بر بهره‌وری بخش کشاورزی ۲۲ کشور جنوب و غرب آسیا طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ پرداخته شده است. اطلاعات مورد نیاز از سایت‌های بانک جهانی، مرکز بهره‌وری آمریکا و سازمان خواروبار جهانی جمع‌آوری شده است. به دلیل وجود وابستگی مقاطع (کشورهای مورد مطالعه) از روش پانل اصلاح شده با خطای

استاندارد (PCSE) استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد دسترسی به اینترنت سبب افزایش شاخص بهره‌وری به میزان ۰/۱۵ و دسترسی به موبایل سبب افزایش شاخص بهره‌وری به مقدار ۰/۰۵ واحد خواهد شد. علت تفاوت اثر این دو متغیر را می‌توان به نحوه و میزان استفاده از فعالان بخش کشاورزی نسبت داد. لذا توصیه می‌گردد مشوق‌های لازم در جهت گسترش نفوذ فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای مورد مطالعه (بخصوص جوامع روستایی) اتخاذ گردد. از آنجا که اطلاعات مربوط به وضعیت تحصیلات و سنی نیروی کار بخش کشاورزی در دسترس نبوده تا موارد کاربرد اینترنت در جامعه کشاورزان مورد بررسی قرار گیرد، از این رو توصیه می‌گردد تا مطالعاتی با بررسی نقش این فناوری در سطح هر کشور انجام شده و موارد کاربرد این فناوری در جامعه کشاورزی مشخص گردد تا برای ارتباط و انتقال دانش به این بخش از روش‌های موثرتر استفاده گردد.

بررسی سایر متغیرها نظیر تغییرات اقلیم نشان می‌دهد افزایش تغییرات دما و انتشار گازهای گلخانه‌ای سبب کاهش بهره‌وری بخش کشاورزی خواهد شد. از این رو لازم است تا اقدامات مناسب جهت مقابله با این تغییرات نظیر گسترش راهبردهای تنوع معیشتی، تولید بذرهای مقاوم به تغییرات اقلیم و گسترش استفاده از بذرهای اصلاح شده در بین جامعه کشاورزان ترویج یابد. همچنین با توجه به اثر منفی انتشار گازهای گلخانه‌ای توصیه می‌گردد مالیات آلودگی بر صنایع آلاینده اتخاذ و یا افزایش یابد. با توجه به اثر منفی باز بودن تجارت بر بهره‌وری بخش کشاورزی توصیه می‌گردد در الگوهای مربوط به بهره‌وری از عواملی چون سطح فناوری در کنار باز بودن تجارت استفاده شود.

Reference

- Ajayi, A., Akano, R. O., & Adams, S. O. (2019). Impact of Foreign Direct Investment on Employment and Unemployment Rate in Nigeria: Application of Vector Autoregression (VAR) Models (1960-2014). *Asian Journal of Advanced Research and Reports*, 6(1), 1-15.
- Akinwale, S. O., Adekunle, E. O., & Obagunwa, T. B. (2018). Foreign direct investment inflow and agricultural sector productivity in Nigeria. *Journal of Economics and Finance*, 9(4), 12-19.
- Alajeeli, F., Abdullah, A. M., Alkaaby, H. H. C., Fahad, A. A., Matalak, G. Y. F., Hadi, A. O., Al-Adday, A. R., Khudair, S. A. & Al-qader, A. A. A. (2023). Identifying the role played by climate change in agricultural productivity: evidence from Iraq. *AgBioForum*, 25(2), 51-60.

- Alao, T. K. (2021). Effect of access to infrastructure on productivity and empowerment of rural women farmers in South Western Nigeria. Doctoral Dissertation, University of Ibadan Repository, Nigeria.
- Ali Sufi, A. & Rafsanjani, S. (2017). Evaluation of the effect of climate change on the productivity of the total factors of production in the agricultural sector of Iran, the second national conference on modern researches in agricultural engineering, environment and natural resources, Karaj. (In Persian)
- Ali, N., Hayat, U., Ali, S., Khan, M. I., & Khattak, S. W. (2021). Sources of agricultural productivity growth in SAARC countries: The role of financial development, trade openness and human capital. *Sarhad Journal of Agriculture*, 37(2), 586-593.
- Anooshehpour, A., Moghaddasi, R., Mohammadinejad, A. & Yazdani, S. (2021). The relationship between energy consumption and total factor productivity in agriculture application of Quantile regression approach. *Iranian Energy Economics*, 10 (34): 67-88. (In Persian)
- Arora, N. K. (2019). Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions. *Environmental Sustainability*, 2(2), 95-96.
- Bagheri, N. (2019). Information technology as an infrastructure for development of intelligent agriculture. *Agricultural Information sciences and Technology*, 2 (1): 35-48. (In Persian)
- Baniasadi, M., & Jala'ee Esfandabadi, S. A. (2016). Analysis the impact of technology spillovers on total factor productivity of agricultural sector in Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 30(2), 117-126. (In Persian)
- Chandio, A. A., Ozturk, I., Akram, W., Ahmad, F. & Mirani, A. A. (2020). Empirical analysis of climate change factors affecting cereal yield: evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 11944-11957.
- Chavula, H. K. (2014). The role of ICTs in agricultural production in Africa. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 6(7), 279-289.
- Ditzen, J. (2018). Estimating dynamic common-correlated effects in Stata. *Stata Journal*, (18): 585-617.
- Djokoto, J. G. (2013). Trade Openness and Technical Efficiency Change in Ghana's Agriculture. *Journal of empirical economics*, 1(1), 1-10.
- Edewor, S.E., Dipeolu, A.O., Ashaolu, O.F., Akinbode, S.O., Ogbe, A.O., Edewor, A.O., Tolorunju, E.T. & Oladeji, S.O. (2018). Contribution of foreign direct investment and other selected variables to agricultural productivity in Nigeria: 1990-2016. *Nigerian Journal of Agricultural Economics*, 8(1), 50-61.

- Eshete, Z. S., Mulatu, D. W., & Gatiso, T. G. (2020). CO2 emissions, agricultural productivity and welfare in Ethiopia. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 12(5), 687-704.
- Fatahi, S., & Golkhandan, A. (2018). Relationship between life and non-life insurance and globalization: study of group D8 countries using bootstrap panel granger causality test. *Economics Research*, 18(69), 163-191. (In Persian)
- Fathi, R. & Azizpanah, A. (2021). Investigating the effective factors on the use of training based on information and communication technology in agriculture of North Khuzestan. *Rural Development Strategies*, 8 (1): 55-69. (In Persian)
- Fathi, S. & Mozlat, M. (1389). Theoretical approach on sustainable rural development based on information and communication technology. *Human Geography Research*, 2(2), 47-66. (In Persian)
- Georgian, I. & Alipourian, M. (2001). Analysis of the effect of trade liberalization on the economic growth of OPEC member countries, *Iranian Journal of Trade Studies*, 10(40), 187-203. (In Persian)
- Ghasemi, M. H. & Panahi, F. (2023). The position and role of information and communication technology in achieving a knowledge-based economy. *Economic Security*, 11(3), 35-58. (In Persian)
- Gong, B. (2018). The impact of public expenditure and international trade on agricultural productivity in China. *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(15), 3438-3453.
- Goochani, A., Khosravipour, B., and Roahi-Najad, M. (2013). ICT and rural development, necessity, challenges and solutions. *Agriculture and Sustainable Development*, 54(1), 12-27. (In Persian)
- Gu, W. & Macdonald, R. (2009). The Impact of Public Infrastructure on Canadian Multifactor Productivity Estimates. *The Canadian Productivity Review*, Statistics Canada Microeconomic Analysis Division, Research paper, 21, 1- 30.
- Habib-ur-Rahman, M., Ahmad, A., Raza, A., Hasnain, M. U., Alharby, H. F., Alzahrani, Y. M., Bamagoos, A. A., Hakeem, K. R., Ahmad, S., Nasim, W. & Ali, S. (2022). Impact of climate change on agricultural production; Issues, challenges, and opportunities in Asia. *Frontiers in Plant Science*, 13, 925548.
- Han, Y., Smith, R.B.W. and Wu, L. (2024). The impacts of foreign direct investment on total factor productivity: an empirical study of agricultural enterprises. *China Agricultural Economic Review*, 16(1), 20-37.
- Hart, J., Miljkovic, D., & Shaik, S. (2015). The impact of trade openness on technical efficiency in the agricultural sector of the European Union. *Applied Economics*, 47(12), 1230–1247.

- Hassine, N. B., Robichaud, V., & Decaluwé, B. (2010). Agricultural trade liberalization, productivity gain and poverty alleviation: A general equilibrium analysis (Working Paper 10-22). Centre Interuniversitaire sur le Risque les Politiques Economiques et l'Emploi.
- Hojbar Kiani, K., & Sarlak, A. (2016). Investigating the effect of information and communication technology on the productivity of capital and total production factors in Iran, a case study of large industrial workshops in Yazd province. *Financial Economics*, 11(39), 83-100. (In Persian)
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. Cambridge University Press, New York.
- Hwang, I., Marjit, S., & Peng, C. (2016). Trade liberalization, technology transfer, and endogenous R & D. *Oxford Economic Papers*, 68(4), 1107–1119.
- Iddrisu, A., Immurana, M. & Halidu, B. (2015). The impact of foreign direct investment (fdi) on the performance of the agricultural sector in Ghana. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 5(7), 240-259.
- Idowu, A. A., & Ying, L. (2013). An evaluation and forecast of the impact of foreign direct investment in Nigeria's agriculture sector in a VAR environment. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 4(10), 17-28.
- jafari samimi, A., Farhang, S., Rostamzadeh. M. & Mohammadzadeh, M. (2010). Impact of financial development and trade liberalization on economic growth in Iran. *Quarterly Journal Economic Review*, 9 (4), 1-21. (In Persian)
- Khaje Shahkoochi, A. R. (2013). Evaluation and Analysis of Information and Communication Technology Role in Villagers' life Quality Case Study: Gharnabad & Esfahankalate Villages in Gorgan City. *Geographical Planning of Space*, 3(7), 103-120. (In Persian)
- Khosravi, M., Sadeghi Bashrabadi, A. S., Negarchi, S., & Jalae, S. A. M. (2016). The Effect of Technology Spillovers on Iran's Agricultural Products Export (Usage of GA and VECM Models). *Agricultural Economics and Development*, 23(4), 61-91. (In Persian)
- Kopittke, P. M., Menzies, N. W., Wang, P., McKenna, B. A. & Lombi, E. (2019). Soil and the Intensification of Agriculture for Global Food Security. *Environment International*, 132 (1): 1-8.
- Liu, J., Wang, M., Yang, L., Rahman, S., & Sriboonchitta, S. (2020). Agricultural Productivity Growth and its Determinants in South and Southeast Asian Countries. *Sustainability*, 12(12), 1-21.
- Llanto, G. M. (2012). *The Impact of Infrastructure on Agricultural Productivity*, PIDS Discussion Paper Series, No. 2012-12, Philippine Institute for Development Studies (PIDS), Makati City.

- Loksha, M. N., & Mahesha, M. (2016). Impact of Road Infrastructure on Agricultural Development and Rural Road Infrastructure development Programmes in India. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, 5(11), 1-07.
- Ma, Y., Brümmer, B., & Yu, X. (2023). Trade development and agricultural productivity change: Evidence from China. *The World Economy*, 46(10), 3136-3153.
- Mahboobi, M. R., Ismaili Aval, M., Shahbazi, I., & Karami Dehkordi, I. (2014). Internet Marketing and Agricultural Web-Services; step to entrepreneurship in agriculture. *Journal of Entrepreneurship in Agriculture*, 2(1): 31- 42. (In Persian)
- Malhi, G. S., Kaur, M., & Kaushik, P. (2021). Impact of climate change on agriculture and its mitigation strategies: A review. *Sustainability*, 13(3), 1318.
- Molaei hashjin, N., Amiri, M., & Mohammadi, M. (2013). The Role of the Offices of Information and Communication Technology (ICT) in the Rural Sustainable Development of Meshkinshahr Township. *Human Geography Research*, 44(4), 147-168. (In Persian)
- Moundigbaye, M., Messemer, C., Parks, R. W., & Reed, W. R. (2020). Bootstrap methods for inference in the Parks model, *Economics: The OpenAccess, Open-Assessment E-Journal*, ISSN 1864-6042, Kiel Institute for the World Economy (IfW), Kiel, 14(4), 1-18.
- Moundigbaye, M., Rea, W.S., and Reed, W.R. (2018). Which panel data estimator should I use A corrigendum and extension? *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 12 (4): 1–31.
- Movahedi, R., Jamalian, S. S., & Sepahpanah, M. (2017). The Effects of Information and Communication Technologies on Development of Some Social and Economic Indicators of Rural Areas of Central Part of Bahar City. *Geography and Development*, 15(48), 189-212. (In Persian)
- Mozafari, S., Rezaee, A., Shirani Bidabadi, F., & Eshraghi, F. (2023). Analysis of Total Factor Productivity Growth of the Agricultural Sector in Selected Member Countries of the Organization of the Islamic Conference. *Economic Growth and Development Research*, 13(52), 118-107. (In Persian)
- Nawaz, M. A., Tusawar Iftikhar Ahmadk, T. I., Muhammad Sajjad Hussain, M. S., & Bhatti, M. A. (2020). How energy use, financial development and economic growth affect carbon dioxide emissions in selected association of south east Asian nations. *Paradigms*. SI (1): 159-165.
- Ogbanje, E.C., Okwu, O.J., & a, S.F. (2010). An analysis of Foreign Direct Investment in Nigeria: The fate of Nigeria's Agricultural sector. A publication of Nasarawa State University, Keffi, 6 (2), 15-25.

- Oloyede, B.B. (2014). Impact of foreign direct investment on agricultural sector development in Nigeria, (1981-2012). *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review*, 3(12), 14-24
- Ozdemir, D. (2022). The impact of climate change on agricultural productivity in Asian countries: a heterogeneous panel data approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-13.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge Working Papers. Economics*, 1240(1), 1.
- Pesaran, M. H. (2015). Testing weak cross-sectional dependence in large panels. *Econometric Reviews*, 34, 1089–1117.
- Pohjola, M. (2002). *Information technology, productivity, and economic growth: International evidence and implications for economic development*. New York: Oxford University Press.
- Rehman, A., Ma, H., Ahmad, M., Ozturk, I., & Chishti, M. Z. (2021). How do climatic change, cereal crops and livestock production interact with carbon emissions? Updated evidence from China. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 30702-30713.
- Rostagari, H., & Nouripour, M. (2015). Analysis of the impact of information and communication technology on the supply chain of agricultural products under study: the central part of Flowerjan city. *Agricultural Extension and Education Research*, 9(2), 21-33. (In Persian)
- Shahbazi, K., & Alizadeh, S. (2018). Impact of government expenditures on total factor productivity of agriculture sector in Iran. *Agricultural Economics Research*, 10(38), 33-48. (In Persian)
- Shakeri Bostanabad, R., Jalili, Z., Saleho Komroudi, M., & Shahbazi, A. (2022). The impact of financial development on agricultural productivity growth in selected Islamic countries. *Agricultural Economics Research*, 14(3), 24-38. (In Persian)
- Shamdasani, Y. (2021). Rural road infrastructure & agricultural production: Evidence from India. *Journal of Development Economics*, 152, 102686.
- Shirroozabadi, Z. & Naghizadeh, J. (1400). Evaluation of the relationship between the real exchange rate and productivity growth in the agricultural sector, *International Conference on Management, Tourism and Technology*. (In Persian)
- Shuaibu, M. (2021). Impact of Trade Openness and Climate Change on Food Productivity in Nigeria. *Foreign Trade Review*, 56(2), 165-184.
- Skully, D., & Rakotoarisoa, M. A. (2013). Trade and R & D spillover effects: Implications for firmlevel analysis in the agricultural sector (Working Paper No40). *FAO Commodity and Trade Policy Research*.

Sunge, R., & Ngepah, N. (2020). The impact of agricultural trade liberalization on agricultural total factor productivity growth in Africa. *International Economic Journal*, 34(4), 571-598.

Ud Din, M. A., & Haseen, S. (2024). Impact of climate change on Indian agriculture: new evidence from the autoregressive distributed lag approach. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 1-18.

Wang, E. C. (2002). Public infrastructure and economic growth: a new approach applied to East Asian economies. *Journal of Policy Modeling*, 24(5), 411-435.

Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 69(6), 709-748.

White, J. W. (2002). Modern information technology tools for efficient management of natural resources.

Yuan, L., Zhang, Q., Wang, S., Hu, W., & Gong, B. (2022). Effects of international trade on world agricultural production and productivity: evidence from a panel of 126 countries 1962-2014. *International Food and Agribusiness Management Review*, 25(2), 293-309.

Zakaria, M., Jun, W., & Khan M. F. (2019). Impact of financial development on agricultural productivity in South Asia. *Agricultural Economics – Czech*, 65: 232–239.

Zhong, Z., Hu, Y., & Jiang, L. (2019). Impact of climate change on agricultural total factor productivity based on spatial panel data model: evidence from China. *Sustainability*, 11(6), 1516.