



Comparison of Technical Efficiency of Wheat Production between the Provinces Implementing New Agricultural Extension System and Other Provinces

Amin Kazemi Haydarlou¹ | Morteza Molaei^{2✉}

1. Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran. E-mail: aminsonyco@gmail.com
2. Corresponding Author, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran. E-mail: m.molaei@urmia.ac.ir

Article Info

ABSTRACT

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 14 November 2021

Received: 4 January 2022

Accepted: 30 January 2022

Published online: 21 March 2023

Keywords:*Data Envelopment Analysis,**New Agricultural Extension System,**Technical Efficiency,**Wheat.*

Extension and education of farmers in the innovative use of production resources plays an important role in the optimal use of resources. The main purpose of this study was to compare the technical efficiency of wheat production between the provinces implementing the new agricultural extension system and other provinces in Iran. The required data were obtained from the Ministry of Agriculture's website for the period of 2015-2019 and their analysis was performed using data envelopment analysis method. The results showed that the mean of input-oriented technical efficiency under constant and variable efficiency in the provinces implementing the new agricultural extension system was 0.59 and 0.75 and in other provinces was 0.56 and 0.72, respectively. Also, the amount of technical efficiency under constant and variable efficiency in the provinces implementing the new agricultural extension system is 0.58 and 0.66 and in other provinces was 0.55 and 0.62, respectively. Since the technical efficiency of input-oriented in two group of provinces has been statistically different, it can be said that the implementation of the new promotion system has reduced the consumption of wheat production inputs. Considering the success of the implementation of the new extension system, it is recommended that the government pay attention to the implementation of this system in all provinces and not unilateral support for a limited number of specific provinces.

Cite this article: Kazemi Haydarlo. A., & Molaei, M. (2023). Comparison of Technical Efficiency of Wheat Production between the Provinces Implementing New Agricultural Extension System and Other Provinces. *Iranian Journal Agricultural Economics and Development Research*, 54-2 (1), 21-34. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2022.333886.669104>



© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press.DOI: <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2022.333886.669104>

Extended Abstract

Introduction

Increasing population and demand for food on one hand, and decreasing natural resources and the effects of climate change on the other hand, have caused maximum capacity (development of cultivation level, increasing cultivation frequency and increasing yield) to be used for production. Given that the development of the area under cultivation seems to have reached its maximum value and available water resources are limited and scarce, efficient use of production inputs using innovative methods will play an important role in the future. Today, wheat is one of the most vital products in the consumption pattern of households in the world and is used as a political tool in international relations and even for exerting political pressure on countries of the Third World. To meet the demand for wheat, it is necessary to produce this crop with high efficiency. In this regard, extension and education of wheat farmers is one of the most basic strategies. The necessity of remedy for resolving the challenges ahead of the agricultural extension system and improving the relevant structure and organization has led to the design of the new agricultural extension system. The new agricultural

extension system has been started since 2015 in East and West Azerbaijan, Ardabil, Khorasan Razavi, Zanjan, Fars, Qazvin, Kerman, Kermanshah, Golestan and Mazandaran provinces. A set of policy-making, planning, executive and regulatory mechanisms that have been designed with the aim of improving the technical and managerial skills of the beneficiaries, improving productivity in the production and services of the agricultural sector, as well as optimal use of basic production resources and agricultural inputs. The purpose of this study is to analyze the impact of the new agricultural extension system on technical efficiency of wheat production in Iran.

Materials and Methods

For that purpose, data collected for the period of 2016 to 2019 from the portal of the Ministry of Jihad for Agriculture and analyzed using Data Envelopment Analysis (DEA). In order to compare the technical efficiency of wheat producers between the provinces implementing the new agricultural extension system and other provinces, first, the normality test of technical efficiency values was performed using Jarque-Barra test and then due to the non-normality of the estimated technical efficiency values, Kruskal-Wallis and Kolmogorov–Smirnov tests were used.

Results and suggestion

Results show that the CRS and VRS output-oriented technical efficiency in the provinces implementing new agricultural extension system were 0.58 and 0.66, respectively, and in other provinces were 0.55 and 0.62, respectively. The average output-oriented scale efficiency in the implementing and other provinces were 0.88 and 0.90, respectively, and the average input-oriented scale efficiency in the implementing and other provinces were 0.49 and 0.75, respectively. These results show that wheat is not produced on an optimal scale and as a result, the results of CRS technical efficiency are not reliable. Therefore, the results of VRS technical efficiency were used to compare the technical efficiency of wheat farmers. Considering that the scale efficiency values are larger than the technical efficiency values, the management problem is more serious than the problem of size. The results of normality test of technical efficiency values indicated that the efficiency values were not normal and nonparametric tests were used to evaluate the impact of the new agricultural extension system. The results of these tests also showed that there is a significant difference in input-oriented technical efficiency values in the implementing and other provinces. This indicates the effect of the new system on reducing input consumption in wheat production. On the other hand, the results show that the new system has not statistically significant effect on output-oriented technical efficiency. The results of input-oriented technical efficiency indicate that wheat farmers in the studied provinces do not behave optimally in the use of inputs. Therefore, it is recommended to increase the knowledge of wheat farmers about the optimum level of inputs by extension and education services. Considering the success of the implementation of the new extension system in increasing the technical efficiency of wheat farmers, the government's attention to the implementation of the new development system in all provinces and not unilateral support for a limited number of specific provinces is recommended. The results indicate a difference in efficiency in different provinces, so in any planning to improve wheat efficiency, regional conditions should be considered and the same version should be avoided for all provinces.



مقایسه کارایی فنی تولید گندم بین استان‌های مجری طرح نظام نوین ترویج کشاورزی و سایر استان‌ها

امین کاظمی حیدرلو^۱ | مرتضی مولائی^۲ ✉

۱. گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. رایانامه: aminsonyco@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. رایانامه: m.molaei@urmia.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله:</p> <p>مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۲۳</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۱۰/۱۴</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۰</p> <p>تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p> <p>کلیدواژه‌ها:</p> <p>تحلیل پوششی داده‌ها، طرح نظام نوین ترویج کشاورزی، کارایی فنی، گندم.</p>	<p>ترویج و آموزش کشاورزان در استفاده نوآورانه از منابع تولید، نقش مهمی را در استفاده بهینه از منابع ایفا می‌کند. هدف اصلی این تحقیق، مقایسه کارایی فنی تولید گندم بین استان‌های مجری طرح نظام نوین ترویج کشاورزی و سایر استان‌ها در ایران است. داده‌های مورد نیاز از سامانه وزارت جهاد کشاورزی برای دوره زمانی ۹۸-۱۳۹۴ دریافت شده و تحلیل آنها با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام شد. نتایج نشان داد که میانگین کارایی فنی نهاده‌گرا تحت فروض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس در استان‌های مجری طرح به ترتیب برابر ۰/۵۹ و ۰/۷۵ و در سایر استان‌های کشور به ترتیب برابر ۰/۵۶ و ۰/۷۲ است. همچنین مقدار کارایی فنی ستاده‌گرا تحت فروض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس در استان‌های مجری طرح به ترتیب برابر ۰/۵۸ و ۰/۶۶ و در سایر استان‌های کشور برابر با ۰/۵۵ و ۰/۶۲ است. از آنجایی که کارایی فنی نهاده‌گرا در استان‌های مجری طرح با سایر استان‌ها به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری داشته است، می‌توان گفت که اجرای طرح نظام نوین ترویج باعث کاهش مصرف نهاده‌های تولید گندم در استان‌های مجری گردیده است. با توجه به موفقیت اجرای طرح نظام نوین ترویج، عنایت دولت به مقوله اجرای طرح نظام نوین ترویج در تمامی استان‌ها و نه حمایت یک‌جانبه از تعداد محدودی استان خاص توصیه می‌شود.</p>
<p>استناد: کاظمی حیدرلو، امین و مولائی، مرتضی (۱۴۰۲). مقایسه کارایی فنی تولید گندم بین استان‌های مجری طرح نظام نوین ترویج کشاورزی و سایر استان‌ها. <i>مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران</i>، ۲-۵۴، (۱)، ۲۱-۳۴. DOI: https://doi.org/10.22059/ijaedr.2022.333886.669104</p>	
<p>ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.</p>	<p>© نویسندگان.</p> <p>DOI: https://doi.org/10.22059/ijaedr.2022.333886.669104</p>



مقدمه

افزایش جمعیت و در نتیجه زیاد شدن تقاضا برای مواد غذایی از یک طرف و کاهش منابع طبیعی و اثرات تغییر اقلیم از طرف دیگر باعث شده است که از حداکثر ظرفیت تولیدی در قالب توسعه سطح زیرکشت، افزایش دفعات کشت و افزایش عملکرد استفاده شود. با توجه به اینکه به نظر می‌رسد توسعه سطح زیرکشت به حداکثر مقدار خودش رسیده و منابع آب در دسترس محدود و کمیاب می‌باشند، استفاده کارا از نهاده‌های تولید با استفاده از شیوه‌های نوآورانه نقش مهمی را در آینده ایفا خواهد کرد (FAO, 2015).

امروزه گندم یکی از حیاتی‌ترین کالاها در الگوی مصرفی خانوارهای جهان به شمار می‌آید و به عنوان ابزاری سیاسی در روابط بین‌الملل و حتی برای اعمال سلطه و فشار سیاسی بر کشورهای نیازمند جهان سوم به کار گرفته می‌شود. از این رو نقش حیاتی و استراتژیک محصول گندم در نظام مصرفی کشور و رسالت سنگینی که در رسیدن به خودکفایی و پیشبرد اهداف توسعه ملی و تأمین یکی از نیازهای اساسی جامعه وجود دارد بر اهمیت و لزوم برنامه‌ریزی، بهره‌گیری و مدیریت مطلوب منابع و عوامل تولید و بازنگری فعالیت‌های انجام شده می‌افزاید (Yazdani, 2002). بدیهی است تحقق این امر به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه، نیازمند بهره‌گیری هدفمند و هوشمندانه از خدمات ترویجی است (Baloch & Thapa, 2017). چراکه ترویج، نیروی محرکه تمامی بخش‌های فعال نظام کشاورزی است (Karimi-Gougheri et al., 2018). این بخش از یک سو با جامعه اجرایی و علمی کشاورزی و از سوی دیگر، با بهره‌برداران ارتباط دارد و هر یک از زیربخش‌ها برای اجرای صحیح برنامه‌های خود به این سازوکار ارتباطی نیازمند هستند (Saboori et al., 2018).

ترویج کشاورزی یک نوآوری است که از قرن بیستم برای توسعه کشاورزی و ایجاد انگیزه در کشاورزان برای استفاده از فناوری جدید از طریق کاهش هزینه‌های کسب اطلاعات طراحی شده است (Alexandratos, 1995; Anderson & Feder, 2004). هدف از برنامه‌های ترویجی ارتقاء سرمایه انسانی از طریق انتشار دانش در مورد روش‌های تولید، استفاده بهینه از نهاده‌ها و شیوه‌های مدیریت برای کشاورزان است (Alene & Hassan, 2003; Dinar et al., 2007): که دامنه وسیعی از فعالیت‌ها از جمله افزایش درآمد کشاورزان و حفظ معیشت آنها را شامل می‌شود (Swanson, 2006) و به کشاورزان در مورد تکنیک‌های برداشت و حفاظت، استفاده از فن‌آوری‌های جدید، کودها و آفت‌کش‌ها، روش‌های فنی تولید یا بازاریابی کشاورزی آموزش می‌دهند.

از بین تقریباً یک میلیون نفر که به طور روزانه به کشاورزان در سراسر جهان خدمات مشاوره‌ای می‌دهند، بیشترین تعداد در کشورهای با درآمد کم و متوسط قرار داشته و ۷۰ درصد آنها در آسیا زندگی می‌کنند (Bahal, 2004). علی‌رغم تاثیر مثبت فعالیت‌های ترویجی، برخی مواقع به دلیل روحیه پایین مروجان، استرس‌های مالی، تعامل کمتر بخش ترویج با بخش تحقیقات کشاورزی، ناتوانی در معرفی فناوری‌های سازگار با شرایط مزرعه کشاورزان، عدم همسویی با روند شتابان تغییرات فناورانه و غیرفناورانه، کمبود بودجه و تجهیزات، کمبود تسهیلات حمل و نقل، ناکارآمدی سازوکارهای انگیزشی، نابهنگام بودن دانش و اطلاعات کارکنان بخش ترویج و استفاده از مقالات ترویجی برای اهداف سیاسی باعث شده است که انتقادهایی بر عملکرد فعالیت‌های ترویجی وارد شود (Anderson & Feder, 2004; Rivera et al., 2002; Hanyani-Mlambo, 2002; Jones & Kondylis, 2018; Agitew et al., 2018).

لزوم چاره‌جویی برای مرتفع‌سازی چالش‌های پیش‌روی نظام ترویج کشاورزی و بهبود ساختار و تشکیلات مربوطه، به طراحی نظام نوین ترویج کشاورزی کشور منجر شده است. نظام نوین ترویج کشاورزی که از سال ۱۳۹۴ در استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اردبیل، خراسان رضوی، زنجان، فارس، قزوین، کرمان، کرمانشاه، گلستان و مازندران آغاز به کار نموده است، مجموعه‌ای از سازوکارهای سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، اجرایی و نظارتی است که با هدف ارتقای مهارت‌های فنی و مدیریتی بهره‌برداران، ارتقای بهره‌وری در تولید و خدمات بخش کشاورزی و نیز استفاده بهینه از منابع پایه تولید و نهاده‌های کشاورزی طرح‌ریزی گردیده است (Ansari, 2017).

در این راستا، بهسازی و اصلاح ساختار نظام ترویج از طریق سامان‌دهی و تجهیز مراکز جهاد کشاورزی، افزایش دسترسی کارشناسان به دانش فنی و تخصصی و یافته‌های تحقیقاتی با استقرار نظام مدیریت دانش، پهنه‌بندی عرصه‌های تولید، مدیریت پهنه‌های تولیدی، تدوین برنامه عملیاتی در پهنه‌های تولیدی، پایبندی به اصول و مبانی برنامه‌ریزی محلی و ترویجی، افزایش اثربخشی فعالیت‌های ترویجی از طریق انجام فعالیت‌های مشارکتی با همکاری بخش‌های تحقیقات، اجرا، ترویج و بهره‌برداران کشاورزی و استفاده از ظرفیت بخش غیردولتی در خدمات‌رسانی به کشاورزان با اولویت شرکت‌های خدمات فنی و مشاوره‌ای مستقر در پهنه‌های تولیدی مدنظر قرار گرفته است. لازم به ذکر است که دست‌اندرکاران اصلی طرح، کارکنان و کارشناسان مراکز جهاد کشاورزی دهستان‌ها می‌باشند که با استفاده از توانمندی‌های شرکت‌های خدمات مشاوره‌ای، کلینیک‌های گیاه-پزشکی، مددکاران و تسهیلگران، شرکت‌های تولیدکننده ادوات و نهادها نسبت به ارائه خدمات مناسب به بهره‌برداران هر پهنه تولیدی مبادرت می‌ورزند (Ansari, 2017).

روش‌های مختلفی برای ارزیابی رشد تولیدات کشاورزی وجود دارد. در این مطالعه کارایی فنی مدنظر است که به صورت نسبت مقدار محصول تولید شده به حداکثر مقدار محصول قابل تولید تعریف می‌شود (Farrel, 1957). در زمینه ارزیابی کارایی فنی گندم کاران بررسی‌های متعددی تاکنون انجام شده است (Najafi & Zibaei, 1994; Tanursaz et al., 2021; Rahmani, 2001; Osman et al., 2016; Tavva et al., 2017; Aravindakshan et al., 2018; Ayele & Tarekegn, 2021). یکی از عوامل موثر بر کارایی فنی تولید، خدمات ترویجی است که انتظار می‌رود تاثیر مثبت روی کارایی فنی تولید داشته باشد. (Mousavi & Khalilian (2006) با بررسی عوامل موثر بر کارایی فنی در شهرستان شهرکرد به این نتیجه رسیدند که مزارعی که در آنها فعالیت‌های آموزشی و ترویجی بیشتر بوده و از کارشناسان کشاورزی استفاده کرده‌اند (مانند شرکت‌های کشاورزی وابسته به سازمان جهاد کشاورزی) به لحاظ فنی از سایر مزارع کاراتر عمل کرده‌اند. نتیجه مطالعه Borimnejad (2006) بیانگر تاثیر مثبت شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی بر کارایی فنی گندم کاران در شهرستان قم است. مطالعه Saei et al. (2020) نشان می‌دهد که کارایی فنی تولیدکنندگان گندم که عضو تشکل‌های آبران در شهرستان مراغه بودند، ۷۸/۹ درصد بوده و شرکت در کلاس‌های ترویجی اثر مثبت روی کارایی فنی دارد. بررسی‌های زیادی در خارج از کشور از جمله (Bravo-Ureta & Evenson (1994), Alene & Hassan, (2003), Binam et al., (2004), Ofori-Bah & Asafu-Adjaye (2011) و Asres et al., (2014) نشان دادند که تفاوت معنی‌داری بین کارایی فنی گروه‌هایی که از خدمات ترویجی بهره‌مند شده‌اند و سایر گروه‌ها وجود ندارد. این در حالی است که بررسی‌های دیگر گویای افزایش کارایی فنی در نتیجه اجرای خدمات ترویجی است (Owens et al., 2003; Dinar et al., 2007; Cerdan, Infantes et al., 2008; Wollni & Brummer, 2012; Ho et al., 2014; Villano, 2015; Nguyen-Van & To, 2016; Lampach et al., 2021).

مطالعات مؤید آن است که در دنیای در حال تحول امروزی، نظام ترویج یکی از منابع مهم افزایش تولیدات کشاورزی است. لذا ضرورت استفاده از نظام‌های نوین ترویج در راستای اقتصادی کردن و نیز رقابت‌پذیر نمودن تولیدات گندم استان‌های مختلف نمایان می‌شود. مرور بررسی‌های انجام شده در زمینه موضوع نشان می‌دهد که در مطالعات داخلی، تاثیر طرح نظام نوین ترویج کشاورزی بر کارایی فنی گندم کاران انجام نشده است. لذا مطالعه حاضر به بررسی و مقایسه تاثیر طرح نظام نوین ترویج کشاورزی بر کارایی فنی ستاده‌گرا و نهاده‌گرای تولید گندم در استان‌های مجری طرح و سایر استان‌ها پرداخته که در نوع خود پژوهشی جدید به شمار می‌آید.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، کارایی فنی ستاده‌گرا و نهاده‌گرای تولیدکنندگان گندم در استان‌های مجری طرح نظام نوین ترویج کشاورزی و سایر استان‌ها برای دوره‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۴ برآورد و باهم مقایسه شده است. نظام نوین ترویج کشاورزی، در کارایی فنی

ستاده‌گرا، منجر به افزایش تولید گندم با استفاده از سطح ثابتی از نهاده‌ها می‌شود، در حالی که در کارایی فنی نهاده‌گرا باعث کاهش مصرف نهاده‌ها برای تولید سطح ثابتی از گندم می‌شود.

برای برآورد کارایی فنی تولید، از روش‌های تحلیل مرز تصادفی و تحلیل پوششی داده‌ها در مطالعات مختلف استفاده شده است. در این مقاله، روش DEA به دلیل مزیت‌هایی که دارد (Reinhard et al., 2000) بکار گرفته شده است. با استفاده از این روش، کارایی فنی ستانده‌گرا و نهاده‌گرا تحت فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب با استفاده از روابط ۱ و ۲ برآورد می‌شود. چنانچه به این روابط محدودیت $\sum_{n=1}^N \lambda_n = 1$ اضافه شود، همان مقادیر کارایی فنی تحت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس به دست خواهند آمد (Shortall & Barneš, 2013):

$$\begin{aligned} \text{Max } & \phi \\ \text{s.t. } & \\ & -\phi y_n + Y\lambda \geq 0 \\ & x_n - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Min } & \theta \\ \text{s.t. } & \\ & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

λ یک بردار $N \times 1$ از اعداد ثابت است، که وزن‌های مجموعه مرجع را نشان می‌دهد و ϕ و θ به ترتیب کارایی فنی ستاده‌گرا و نهاده‌گرای تولید گندم، X و Y به ترتیب ماتریس مقدار نهاده‌ها و ستاده‌ها را نشان می‌دهد. x_i بردار مقدار نهاده‌ها و y_i بردار مقدار ستاده‌ها برای تولیدکننده نام است. با حل الگوی برنامه‌ریزی ریاضی فوق مقدار کارایی فنی برای هر استان تولیدکننده گندم به دست می‌آید. مدل CRS زمانی مناسب است که بنگاه‌ها در وضعیت بهینه‌ی خود عمل کنند. به عبارتی نیازی به بهبود اندازه بنگاه برای بهبود کارایی خود نداشته باشند. اما عواملی چون رقابت ناقص، محدودیت منابع مالی باعث می‌شود که یک واحد تولیدی نتواند در مقیاس بهینه عمل کند و کارایی فنی به دست آمده تحت بازده ثابت به مقیاس خالص نبوده و با ناکارایی مقیاس همراه است. مزیت مهم مدل بازده متغیر نسبت به مقیاس این است که بنگاه‌های ناکارا فقط با بنگاه‌های کارا با اندازه‌های مشابه، مقایسه می‌شود (Molaei & Sani, 2015). مقدار کارایی مقیاس، در صورتی که بین مقادیر کارایی فنی واحد تولیدی از دو روش CRS و VRS اختلاف وجود داشته باشد، از نسبت کارایی فنی در حالت بازده ثابت تقسیم بر کارایی فنی در حالت بازده متغیر به دست می‌آید (Molaei & Sani, 2015).

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} \quad (3)$$

که در رابطه ۳، SE نشان‌دهنده کارایی مقیاس، TE_{CRS} کارایی فنی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس، TE_{VRS} کارایی فنی در حالت بازده متغیر به مقیاس است.

1. Stochastic Frontier Analysis
2. Data Envelopment Analysis
3. Constant return to scale
4. Variable return to scale
5. Scale Efficiency

برای مقایسه کارایی فنی ستاده‌گرا و نهاده‌گرای تولیدکنندگان گندم در سال‌های مورد مطالعه بین استان‌های مجری طرح نظام نوین ترویج کشاورزی و سایر استان‌ها، ابتدا آزمون نرمال بودن مقادیر کارایی فنی با استفاده از آزمون جاک-برا انجام و سپس با توجه به نرمال نبودن مقادیر کارایی فنی برآورد شده از آزمون‌های کروسکال-والیس و کولموگروف-اسمیرنوف برای مقایسه میانگین استفاده شد.

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل مقادیر نهاده‌های مورد استفاده در تولید محصول گندم و ستاده این محصول در استان‌های مختلف کشور است. میزان تولید گندم در هر یک از استان‌های مختلف به عنوان ستاده در نظر گرفته شده است. نهاده‌ها نیز شامل کود شیمیایی (مجموع کودهای شیمیایی فسفات، ازت، پتاس و سایر کودهای مصرفی برحسب کیلوگرم در هکتار)، سم (مجموع سم‌های علف‌کش، حشره‌کش، قارچ‌کش و سایر سم‌ها برحسب کیلوگرم در هکتار)، بذر (مقدار بذر مورد استفاده برحسب کیلوگرم در هکتار)، نیروی کار (مجموع نیروی کار استفاده شده برحسب نفر روز) و ماشین‌آلات (برحسب درصد استفاده از ماشین‌آلات) است. مقدار آب به دلیل در دسترس نبودن مقادیر این متغیرها، ثابت و به طور متوسط سالانه ۳۰۰۰ مترمکعب در هکتار در نظر گرفته شده است (Dashti et al., 2020). جامعه آماری مربوط به این تحقیق استان‌های تولیدکننده گندم در کل کشور هستند که در برخی از آنها طرح نوین ترویج کشاورزی اجرا و در برخی دیگر اجرا نشده است. این داده‌ها برای سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۸ از سامانه وزارت جهاد کشاورزی دریافت شدند. برای برآورد کارایی فنی از نرم‌افزار MaxDEA استفاده شد.

یافته‌ها و بحث

در جدول ۱ آمار توصیفی عملکرد گندم و میزان مصرف نهاده‌ها در هر هکتار در استان‌های مجری طرح نظام نوین ترویج کشاورزی و سایر استان‌ها محاسبه و مقایسه شده است. در حالی که میزان مصرف بذر مصرف شده ۵/۷۲ کیلوگرم در هکتار در استان‌های مجری طرح نسبت به سایر استان‌ها کمتر است. مصرف سایر نهاده‌ها (سم، نیروی کار، کود و ماشین‌آلات) در استان‌های مجری نسبت به سایر استان‌ها بیشتر است. بیشترین تفاوت در مقدار کود مصرفی است که مقدار استفاده از آن در استان‌های مجری ۶/۳۷ کیلوگرم در هکتار بیشتر از سایر استان‌ها است. سم استفاده شده در هر هکتار از تولید گندم در استان‌های مجری طرح و سایر استان‌ها تقریباً برابر است.

جدول ۱- مقادیر به کارگیری نهاده‌ها در تولید گندم آبی در ایران طی ۹۸-۱۳۹۴

تفاوت	سایر استان‌ها				استان‌های مجری				متغیر
	بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	
عملکرد (تن در هکتار)	۰/۴۶	۶/۲۶	۰/۰۳	۱/۰۳	۳/۹۳	۱۵/۸۳	۳/۰۷	۱/۶۷	۴/۳۹
بذر (کیلوگرم)	-۵/۷۲	۳۵۸/۱۳	۱۱۲/۱۴	۴۱/۵۶	۲۳۹/۴۵	۳۳۱/۴۴	۱۰۲/۵۴	۴۲/۲۱	۲۳۳/۷۲
سم (لیتر)	۰/۰۸	۲۰/۰۷	۰/۰۰	۲/۰۰	۱/۸۰	۴/۸۹	۰/۷۴	۰/۷۴	۱/۸۸
نیروی کار (نفر روز)	۰/۱۷	۵۸/۹۰	۳/۳۹	۸/۹۵	۱۶/۶۹	۴۱/۱۱	۵/۲۶	۷/۷۲	۱۶/۸۷
درصد استفاده از ماشین آلات	۳/۰۱	۷۶/۱۱	۲۱/۳۴	۱۷/۹۲	۴۷/۶۶	۷۶/۱۱	۲۰/۹۵	۱۶/۹۲	۵۰/۶۷
کود (کیلوگرم)	۶/۳۷	۹۲۴/۹۴	۵۸/۸۲	۱۱۸/۱۷	۳۲۹/۵۷	۵۱۵/۸۱	۱۶۲/۰۳	۸۳/۶۰	۳۳۵/۹۴

میانگین کارایی مقیاس ستاده‌گرا، در استان‌های مجری طرح (۰/۸۸) و در سایر استان‌ها (۰/۹) و میانگین کارایی مقیاس نهاده‌گرا به ترتیب در همان گروه از استان‌ها ۰/۴۹ و ۰/۷۵ بوده که نشان می‌دهد مشکلات مربوط به ناکارایی مقیاس در تولید گندم کمتر از مشکلات ناکارایی فنی و مدیریتی در کشور است. با توجه به وجود ناکارایی مقیاس، مقدار کارایی فنی برآورد شده

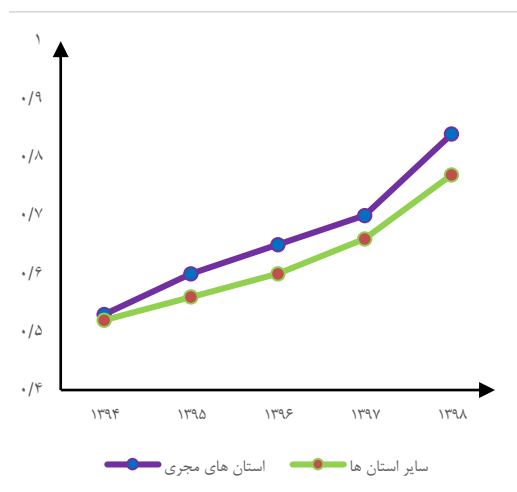
1. Jarque-Berra
2. Kruskal-Wallis
3. Kolmogorov-Smirnov

تحت فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس قابل اعتماد نبوده و از تفسیر مقادیر آن صرف نظر می‌شود. میانگین کارایی فنی ستاده‌گرا در استان‌های مجری طرح با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس $0/66$ و در سایر استان‌ها $0/62$ است؛ که نشان می‌دهد با استفاده از همین سطوح نهاده مصرفی (با فرض ثابت بودن تکنولوژی) می‌توان میزان تولید را به اندازه ۳۴ درصد در استان‌های مجری طرح و به اندازه ۳۸ درصد در سایر استان‌ها افزایش داد. همچنین، میانگین کارایی فنی نهاده‌گرا در استان‌های مجری طرح و سایر استان‌ها تحت فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۷۵ و ۷۲ درصد بوده که از مقادیر میانگین کارایی فنی ستاده‌گرا بیشتر می‌باشند. این مقادیر هم نشان می‌دهند که در استان‌های مجری طرح، ۲۵ درصد و در سایر استان‌ها ۲۸ درصد در مصرف نهاده‌ها برای تولید سطح ثابتی از گندم می‌توان صرفه‌جویی نمود.

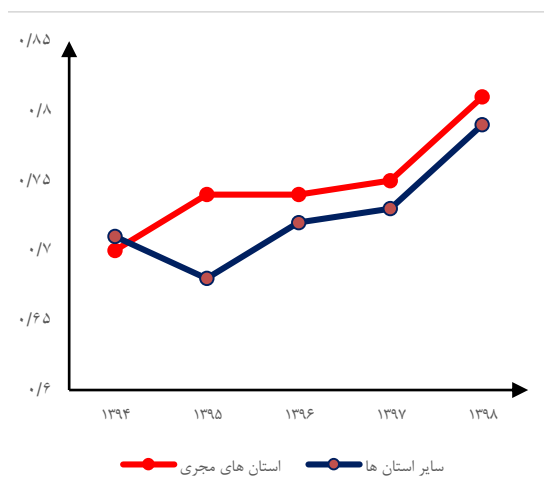
جدول ۲- نتایج محاسبه کارایی فنی تولید گندم در استان‌های مجری طرح و سایر استان‌ها

نوع کارایی	سال زراعی	بازدهی ثابت نسبت به مقیاس		بازدهی متغیر نسبت به مقیاس		میانگین کارایی مقیاس	
		استان‌های مجری	سایر استان‌ها	استان‌های مجری	سایر استان‌ها	استان‌های مجری	سایر استان‌ها
کشاورزی	۹۴-۱۳۹۳	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۸۹	۰/۹۲
	۹۵-۱۳۹۴	۰/۵۵	۰/۵	۰/۶	۰/۵۶	۰/۹۳	۰/۹۱
	۹۶-۱۳۹۵	۰/۵۹	۰/۵۶	۰/۶۵	۰/۶	۰/۹	۰/۹۳
	۹۷-۱۳۹۶	۰/۵۷	۰/۶۱	۰/۷	۰/۶۶	۰/۸	۰/۹۲
	۹۸-۱۳۹۷	۰/۷۴	۰/۶۳	۰/۸۴	۰/۷۷	۰/۸۷	۰/۸۳
	میانگین کل دوره	۰/۵۸	۰/۵۵	۰/۶۶	۰/۶۲	۰/۸۸	۰/۹
نهاده‌گرا	۹۴-۱۳۹۳	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۷	۰/۷۱	۰/۶۵	۰/۶۷
	۹۵-۱۳۹۴	۰/۵۶	۰/۵۱	۰/۷۴	۰/۶۸	۰/۷۳	۰/۷۳
	۹۶-۱۳۹۵	۰/۵۸	۰/۵۶	۰/۷۴	۰/۷۲	۰/۷۶	۰/۷۶
	۹۷-۱۳۹۶	۰/۶	۰/۶	۰/۷۵	۰/۷۳	۰/۷۸	۰/۸
	۹۸-۱۳۹۷	۰/۷۴	۰/۶۳	۰/۸۱	۰/۷۹	۰/۹۱	۰/۷۹
	میانگین کل دوره	۰/۵۹	۰/۵۶	۰/۷۵	۰/۷۲	۰/۴۹	۰/۷۵

در نمودارهای ۱ و ۲ تاثیر طرح نظام نوین ترویج کشاورزی به ترتیب روی کارایی فنی نهاده‌گرا و ستاده‌گرا در طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۸ نشان داده شده است. همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود در سال ۱۳۹۴ کارایی فنی نهاده‌گرا در استان‌های مجری طرح کمتر از سایر استان‌ها بوده است، ولی پس از اجرای طرح، مصرف نهاده‌ها کاهش و کارایی فنی نهاده‌گرا افزایش پیدا کرده است؛ اما بر اساس نمودار ۲، کارایی فنی ستاده‌گرا در استان‌های مجری طرح در تمامی سال‌های مورد مطالعه بیشتر از کارایی فنی در سایر استان‌ها بوده است. به عبارت دیگر، تاثیر طرح نظام نوین ترویج کشاورزی روی کارایی فنی نهاده‌گرا (صرفه‌جویی در مصرف نهاده‌ها) بیشتر از کارایی فنی ستاده‌گرا بوده است.



نمودار ۲- مقایسه کارایی فنی ستاده‌گرا تحت بازده متغیر نسبت به مقیاس



نمودار ۱- مقایسه کارایی فنی نهادگرا تحت بازده متغیر نسبت به مقیاس

نتایج کارایی فنی نهادگرا در استان‌های مجری طرح نظام ترویج و سایر استان‌ها در جدول ۳ ارائه شده است. در استان‌های مجری طرح در حالت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، استان‌های خراسان رضوی، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و قزوین به ترتیب با کارایی فنی ۰/۵۵، ۰/۶۶، ۰/۷۳ و ۰/۷۳ دارای کمترین مقادیر کارایی و یا به عبارت دیگر دارای بیشترین فاصله از مرز کارا هستند. استان‌های آذربایجان غربی (۰/۶۶)، خراسان رضوی (۰/۶۵) و مازندران (۰/۷۷) نیز کمترین مقدار را از نظر کارایی مقیاس دارا می‌باشند. مقایسه متوسط کارایی در سطح استانی نیز نشان می‌دهد که از لحاظ کارایی فنی نهادگرا (VRS) استان‌های گلستان، کرمانشاه و زنجان و از لحاظ کارایی مقیاس، استان‌های قزوین، گلستان و زنجان بالاترین مقدار کارایی را در مقایسه با سایر استان‌های مورد بررسی داشته‌اند.

برای هر یک از استان‌هایی که طرح نظام نوین ترویج در آن‌ها صورت نگرفته است، میانگین کارایی فنی و کارایی مقیاس نیز گزارش شده است که تحت CRS استان‌های چهارمحال بختیاری (۰/۳۱)، اصفهان (۰/۴) و سیستان و بلوچستان (۰/۴) کمترین مقدار کارایی فنی را دارا هستند. به عبارتی دیگر در این استان‌ها، با ترویج مقادیر و نحوه استفاده نهادها در واحدهای کارا، امکان کاهش نهادها به ترتیب به میزان ۶۹ و ۶۰ درصد وجود دارد. استان‌های خراسان جنوبی (۰/۴۵)، مرکزی (۰/۴۸) و سمنان (۰/۴۸) نیز از نظر پایین بودن کارایی در رتبه‌های بعد قرار دارند. استان‌های البرز و قم نیز به ترتیب با ۰/۷۶ و ۰/۷۴ به ترتیب بیشترین میزان کارایی فنی را داشته‌اند.

مقدار میانگین کارایی تحت VRS برای هر استان نیز که از طریق میانگین‌گیری مقادیر کارایی طی دوره ۹۸-۱۳۹۴ محاسبه شده بیانگر این است که گندم‌کاران استان خوزستان (۰/۸۸)، کهگیلویه و بویراحمد (۰/۸۸)، البرز (۰/۸۸) و قم (۰/۸۵) بیشترین کارایی فنی را در تولید گندم دارا است. حداقل مقدار کارایی مربوط به استان اصفهان با کارایی ۵۴ درصد بوده است. از نظر فناوری تولید و مدیریت، شکاف میان بهترین و ضعیف‌ترین استان‌ها در تولید گندم، در نمونه مورد بررسی، ۳۴ درصد بوده است که نشان دهنده پتانسیل افزایش تولید گندم در این استان‌ها از طریق بهبود کارایی فنی گندم‌کاران در شرایط فنی موجود است. علاوه بر این، مقایسه متوسط کارایی مقیاس استان‌ها در طی سال‌های ۹۸-۱۳۹۴ نشان داد که استان خوزستان با ۰/۹۲ بیشترین و استان چهارمحال بختیاری با ۰/۵ کمترین میزان کارایی مقیاس را در بین استان‌های مورد مطالعه داشته است.

جدول ۳- مقایسه کارایی فنی نهاده‌گرا در بین استان‌های مجری طرح و سایر استان‌ها

کارایی مقیاس	فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس	فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس	نام استان		
۰/۷۷	۰/۷۶	۰/۵۹	مازندران	استان‌های مجری طرح	
۰/۸	۰/۶۶	۰/۵۳	آذربایجان شرقی		
۰/۶۵	۰/۷۳	۰/۴۹	آذربایجان غربی		
۰/۷۸	۰/۸۷	۰/۶۸	کرمانشاه		
۰/۷۹	۰/۷۵	۰/۶	فارس		
۰/۷۹	۰/۷۴	۰/۵۹	کرمان		
۰/۸	۰/۸۱	۰/۶۶	زنجان		
۰/۸	۰/۸۸	۰/۷۲	گلستان		
۰/۸۱	۰/۷۳	۰/۵۹	قزوین		
۰/۷۸	۰/۷۷	۰/۶۴	اردبیل		
۰/۶۶	۰/۵۵	۰/۳۷	خراسان رضوی		
۰/۷۱	۰/۶۷	۰/۴۸	مرکزی		سایر استان‌ها
۰/۹۲	۰/۸۸	۰/۸۱	خوزستان		
۰/۷۴	۰/۵۴	۰/۴	اصفهان		
۰/۵۶	۰/۶۹	۰/۴	سیستان و بلوچستان		
۰/۷۱	۰/۷۷	۰/۵۶	کردستان		
۰/۷۱	۰/۷۲	۰/۵۱	همدان		
۰/۵	۰/۶۲	۰/۳۱	چهارمحال بختیاری		
۰/۷۸	۰/۷۴	۰/۵۹	لرستان		
۰/۸۲	۰/۷۶	۰/۶۳	ایلام		
۰/۷۹	۰/۸۸	۰/۶۹	کهگیلویه و بویراحمد		
۰/۷۸	۰/۷۳	۰/۵۶	بوشهر		
۰/۷	۰/۶۸	۰/۴۸	سمنان		
۰/۸۳	۰/۵۹	۰/۵	یزد		
۰/۸۴	۰/۷۲	۰/۶۱	هرمزگان		
۰/۶۶	۰/۸۲	۰/۵۲	تهران		
۰/۸۳	۰/۶۸	۰/۵۷	جنوب کرمان		
۰/۸۴	۰/۸۵	۰/۷۴	قم		
۰/۷۲	۰/۶۱	۰/۴۵	خراسان جنوبی		
۰/۷۴	۰/۷۱	۰/۵۳	خراسان شمالی		
۰/۸۴	۰/۸۸	۰/۷۶	البرز		

جدول ۴- آزمون نرمال بودن توزیع کارایی فنی

نتیجه	سطح معنی‌داری	مقدار آماره	استان‌های مجری	کارایی فنی ستاده‌گرا
نرمال نیست	۰/۰۴	۵/۸	استان‌های مجری	کارایی فنی ستاده‌گرا
نرمال نیست	۰/۰۰۳	۱۱/۵۱	سایر استان‌ها	کارایی فنی ستاده‌گرا
نرمال نیست	۰/۰۲	۷/۳۹	استان‌های مجری	کارایی فنی نهاده‌گرا
نرمال نیست	۰/۰۱	۸/۴	سایر استان‌ها	کارایی فنی نهاده‌گرا

در ادامه جهت بررسی معنی‌داری تفاوت بین کارایی فنی گندم‌کاران در استان‌های مجری و سایر استان‌های کشور، از آزمون‌های مقایسه میانگین استفاده گردید. برای این منظور ابتدا آزمون نرمال بودن مقادیر کارایی انجام شد که نتایج آن در جدول ۴ نشان ارائه گردیده است. توزیع کارایی فنی گندم‌کاران در هر دو گروه از استان‌های مورد بررسی از توزیع نرمال پیروی

نمی‌کند، لذا از آزمون‌های غیرپارامتری برای مقایسه میانگین کارایی فنی دو گروه از استان‌ها استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵- نتایج آزمون‌های مقایسه میانگین مقادیر کارایی فنی بین استان‌های مجری طرح و سایر استان‌ها

نتیجه	سطح معنی‌داری	آماره آزمون	آزمون	کارایی فنی نهادها
اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار است	۰/۰۲	۸/۹۱	کروسکال-والیس	کارایی فنی نهادها
اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار است	۰/۰۵	۶/۴۶	کولموگروف-اسمیرنف	کارایی فنی نهادها
اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار نیست	۰/۱۵	۴/۱۱	کروسکال-والیس	کارایی فنی ستاده‌ها
اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار نیست	۰/۲۱	۳/۲۵	کولموگروف-اسمیرنف	کارایی فنی ستاده‌ها

مطابق جدول ۵ تفاوت مقادیر کارایی فنی نهادها بین استان‌های مجری طرح و سایر استان‌ها در سطح ۵ درصد از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با صفر دارد. به بیان بهتر، نظام نوین ترویج کشاورزی روی کارایی فنی نهادها تأثیر معنی‌داری داشته و باعث کاهش مصرف نهادها برای تولید مقدار ثابتی از محصول می‌شود، ولی تأثیر آن روی کارایی فنی ستاده‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نیست.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از این تحقیق مقایسه کارایی فنی تولید گندم بین استان‌های مجری طرح نظام نوین ترویج کشاورزی و سایر استان‌ها است. برای این منظور داده‌های مورد نیاز برای ۳۱ استان (۱۱ استان مجری طرح و ۲۰ استان دیگر) در طی سال‌های زراعی ۹۸-۱۳۹۴ جمع‌آوری و کارایی فنی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها برآورد و مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که کارایی فنی ستاده‌ها در استان‌های مجری طرح تحت فروض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۰/۵۸ و ۰/۶۶ بوده و در سایر استان‌ها به ترتیب برابر با ۰/۵۵ و ۰/۶۲ است. میانگین کارایی مقیاس ستاده‌ها نیز در استان‌های مجری طرح و سایر استان‌ها به ترتیب برابر با ۰/۸۸ و ۰/۹۰ و میانگین کارایی مقیاس نهادها در استان‌های مجری طرح و سایر استان‌ها به ترتیب برابر با ۰/۴۹ و ۰/۷۵ است که بیانگر وجود ناکارایی مقیاس در تولید است. به عبارت دیگر، تولید گندم در مقیاس بهینه صورت نمی‌گیرد؛ بنابراین، نتایج کارایی فنی تحت فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس قابل اتکا نیست. به همین دلیل برای مقایسه کارایی فنی گندم‌کاران، نتایج برآورد کارایی فنی تحت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به اینکه مقادیر کارایی مقیاس بزرگتر از مقادیر کارایی فنی است، مشکل مدیریت بیشتر از مشکل اندازه و حجم فعالیت است. نتایج آزمون نرمال بودن مقادیر کارایی فنی حاکی از نرمال بودن مقادیر کارایی بوده و برای ارزیابی تأثیر طرح نظام نوین ترویج کشاورزی از آزمون‌های غیرپارامتری استفاده شد. نتایج این آزمون‌ها نیز نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف مقادیر کارایی فنی نهادها در استان‌های مجری و سایر استان‌ها است. این امر نشان‌دهنده تأثیر طرح در کاهش مصرف نهادها در تولید گندم است. از طرف دیگر، نتایج نشان داد که طرح روی کارایی فنی ستاده‌ها تأثیر معنی‌داری از لحاظ آماری نداشته است.

نتایج کارایی فنی نهادها بیانگر آن بود که گندم‌کاران در استان‌های مورد بررسی، در استفاده از نهادها به صورت بهینه رفتار نمی‌کنند. لذا پیشنهاد می‌شود با انجام خدمات ترویجی بر میزان آگاهی گندم‌کاران نسبت به حد بهینه استفاده از نهادها افزود. با توجه به موفقیت اجرای طرح نظام نوین ترویج در افزایش کارایی فنی گندم‌کاران، عنایت دولت به مقوله اجرای طرح نظام نوین ترویج در تمامی استان‌ها و نه حمایت یک‌جانبه از تعداد محدودی استان خاص توصیه می‌شود. نتایج تحقیق حاکی از تفاوت در میزان کارایی در استان‌های مختلف است، لذا در هرگونه برنامه‌ریزی برای بهبود وضعیت کارایی گندم، بایستی به شرایط منطقه‌ای توجه شده و از ارائه نسخه واحد برای همه استان‌ها خودداری شود.

References

- Agitew, G., Yehuala, S., Demissie, A., and Dagne, A. (2018). Technological gaps of agricultural extension: Mismatch between demand and supply in North Gondar Zone, Ethiopia. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 10, 144-149.
- Alene, A.D., and Hassan, R.M. (2003). Measuring the impact of Ethiopia's new extension program on the productive efficiency of farmers. in Proceedings of the 25th International Conference of Agricultural Economists (IAAE), vol. 16, 22.
- Alexandratos, N. (1995). World agriculture: Towards 2010: FAO study, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome, Italy.
- Amirteymoori, S and Khalilian S. (2007). The growth of total factors productivity of agricultural sector in iran and its perspective in the fourth development plan. *Agricultural Economics and Development*, 15(3): 37-52. (In Persian)
- Anderson, J.R., and Feder, G. (2004). Agricultural extension: good intentions and hard realities. *The World Bank Research Observer*, 19, 41-60.
- Ansari, n. (2017). Structural reforms in Iran's agricultural extension system. M.Sc. Thesis, University of Shiraz. (In Persian)
- Aravindakshan, S., Rossi, F., Amjath-Babu, T.S., Veetil, P.C., and Krupnik, T.J. (2018). Application of a bias corrected meta-frontier approach and an endogenous switching regression to analyze the technical efficiency of conservation tillage for wheat in South Asia. *Journal of productivity analysis*, 49(2), 153-171.
- Asres, E., Akira, I. Kumi, Y., and Arega, A. (2014). The effect of agricultural extension service on the technical efficiency of Teff (*Eragrostis tef*) producers in Ethiopia. *American Journal of Applied Sciences*, 11, 223-239.
- Ayele, A., and Tarekegn, K. (2021). Comparative analysis of technical efficiency of wheat production in row planting and broadcasting methods: Empirical evidence from southern Ethiopia. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 1-10.
- Bahal, R. (2004). Agricultural research and extension systems: worldwide study of human and financial resources. Concept Publishing Company.
- Baloch, M.A. and Thapa, G.B. (2017). Review of the agricultural extension modes and services with the focus to Balochistan, Pakistan. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18(2), 188-194. (In Persian)
- Binam, J.N., Tonye, J., Nyambi, G., and Akoa, M. (2004). Factors affecting the technical efficiency among smallholder farmers in the slash and burn agriculture zone of Cameroon. *Food Policy*, 29, 531-545.
- Borimnejad, V. (2006). Factors affecting technical efficiency of wheat farmers in qom (using integrated model of stochastic frontier and path analysis). *Agricultural Economics and Development*, 14(1), 23-38. (In Persian)
- Bravo-Ureta, B.E., and Evenson, R.E. (1994). Efficiency in agricultural production: The case of peasant farmers in eastern Paraguay. *Agricultural Economics*, 10, 27-37.
- Cerdan-Infantes, P., Maffioli, A., and Ubfal, D. (2008). Impact of agricultural extension services: The case of grape production in Argentina. Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight Working Paper. WP-05/08 June.
- Dashti, G., Mohammadpour, Z., Ghahremanzadeh, M. (2020). Evaluating the Relationship between Economic and Environmental Efficiency in Iranian Agriculture Sector. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 30(4): 199-211. (In Persian)
- Dinar, A., Karagiannis, G., and Tzouvelekas, V. (2007). Evaluating the impact of agricultural extension on farms' performance in Crete: A nonneutral stochastic frontier approach. *Agricultural Economics*, 36, 135-146.
- FAO. (2015). World tea production and trade. current and future development, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome, Italy.
- Farrel, M.J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the royal statistical society*, 120: 81-253.

- Hanyani-Mlambo, B. (2002). Strengthening the pluralistic agricultural extension system: a Zimbabwean case study, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome, Italy.
- Ho, T.Q., Yanagida, J.F., and Illukpitiya, P. (2014). Factors affecting technical efficiency of smallholder coffee farming in the Krong Ana Watershed, Vietnam. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics and Sociology*, 3, 37-49.
- Jones, M., and Kondylis, M. (2018). Does feedback matter? Evidence from agricultural services. *Journal of Development Economics*, 131, 28-41.
- Karimi-Gougheri, H., Rezaei-Moghaddam, K., Zamani, G., Hayati, D., Rezaei, A. (2018). Analysis of Agricultural Extension and Education Organizational Network in Kerman Province: Social Network Analysis. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 13(2): 131-151. (In Persian)
- Lampach, N., and Phu, N.V. (2021). The effect of agricultural extension programs on technical efficiency of crop farms in low and middle-income countries. Nguyen, The Effect of Agricultural Extension Programs on Technical Efficiency of Crop Farms in Low and Middle-Income Countries (January 21, 2021).
- Molaei, M., Sani, F. (2015). Estimating environmental efficiency of the agricultural sector. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 25(2): 91-101. (In Persian)
- Molaei, M., Sani, F. (2016). Estimation of technical and environmental efficiency of dairy farms in Sarab County (Data envelopment analysis approach). *Journal of Animal Science Research*, 25(4): 141-155. (In Persian)
- Mousavi, H. and Khalilian, S. (2006). Evaluating technical efficiency factors of wheat production. *Agricultural Economics and Development*, 13(4), 45-60. (In Persian)
- Najafi, B. and Zibaei, M. (1994). Investigating Technical Efficiency of Wheat Farmers, Case Study: Fars. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 2(7): 71-86. (In Persian)
- Nguyen-Van, P., and To-The, P. (2016). Technical efficiency and agricultural policy: Evidence from the tea production in Vietnam. *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*, 97, 173-184
- Ofori-Bah, A., and Asafu-Adjaye, J. (2011). Scope economies and technical efficiency of cocoa agroforestry systems in Ghana. *Ecological Economics*, 70: 1508-1518.
- Osman, S., Shariff, S.H., and Lajin, M.N.A. (2016). Does innovation contribute to employee performance? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 219: 571-579.
- Owens, T., Hoddinott, J., and Kinsey, B. (2003). The impact of agricultural extension on farm production in resettlement areas of Zimbabwe. *Economic Development and Cultural Change*, 51: 337-357.
- Rahmani, R. (2001). Technical efficiency of wheat farmers and the factors affecting it Case study: Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 9(33): 161-183. (In Persian)
- Reinhard, S., Knox Lovell, C.A. and Thijssen, G.J. (2000). Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables; estimated with SFA and DEA. *European Journal of Operational Research*, 121(2): 287-303.
- Rivera, W., Qamar, M.K., and Van Crowder, L. (2002). Agricultural and rural extension worldwide: options for institutional reform in the developing countries. Agricultural and rural extension worldwide: options for institutional reform in the developing countries.
- Saboori, M., Malek Mohammadi, I., Chizari, M. and Hosseini, M. (2018). An analysis of future orientations of extension role in agricultural development: the viewpoints of actors in. *Village and Development*, 14(4): 1-26. (In Persian)
- Saei, F., Dashti, G., Hosseinzad, J., Yadavar, H. (2020). Evaluating and comparing the technical efficiency of water users' association in Maragheh county. *Co-Operation and Agriculture*, 8(32): 27-49. (In Persian)
- Shortall, O.K. and Barnes, A.P. (2013). Greenhouse gas emissions and the technical efficiency of farmers. *Journal of Ecological Indicators*, 29: 478-488.

- Swanson, B.E. (2006b). Seminal Article series: the changing role of agricultural extension in a global economy. *Urbana*, 13: 5-17.
- Tanursaz, A., Bakhshoodeh, M., Azarm, H. (2021). The effects of conservation tillage on technical efficiency of wheat growers in Dezful county. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 31(1): 331-348. (In Persian)
- Tavva, S., Aw-Hassan, A, Rizvi, J., and Saharawat, Y.S. (2017). Technical efficiency of wheat Farmers and options for minimizing yield gaps in Afghanistan. *Outlook on Agriculture*, 46(1): 13-19.
- Villano, R., Bravo-Ureta, B., Solís, D., and Fleming, E. (2015). Modern rice technologies and productivity in the Philippines: Disentangling technology from managerial gaps. *Journal of Agricultural Economics*, 66: 129-154.
- Wollni, M., and Brummer, B. (2012). Productive efficiency of specialty and conventional coffee farmers in Costa Rica: Accounting for technological heterogeneity and self-selection. *Food Policy*, 37: 67-76.
- Yazdani, S. (2002). *Wheat Economics from Production to Consumption: A Collection of Research Articles*. Tehran (ISBN: 964-5549-05-1). (In Persian)