



## Technical efficiency and its determinants: Arian broiler farms in Kurdistan province

Mohammad Ali Asaadi<sup>1</sup> | Hamed Najafi Alamdarlo<sup>2✉</sup> | Seyed Habibollah Mosavi<sup>3</sup> | Alireza Ehsani<sup>4</sup>

1. Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. E-mail: [a.asaadi@modares.ac.ir](mailto:a.asaadi@modares.ac.ir)
2. Corresponding Author, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. E-mail: [hamed\\_najafi@modares.ac.ir](mailto:hamed_najafi@modares.ac.ir)
3. Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. E-mail: [shamosavi@modares.ac.ir](mailto:shamosavi@modares.ac.ir)
4. Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. E-mail: [alireza.ehsani@modares.ac.ir](mailto:alireza.ehsani@modares.ac.ir)

### Article Info

#### Article type:

Research Article

#### Article history:

Received: 12 December 2022

Received in revised form:

2 June 2023

Accepted: 6 June 2023

Published online: 6 July 2023

#### Keywords:

Arian race,

Kurdistan,

Poultry,

Stochastic frontier function,

Technical efficiency.

### ABSTRACT

**Introduction:** Analyzing technical efficiency is particularly important in any economic sector, including the livestock industry and broiler production. By analyzing the efficiency of units, it is possible to help improve the use of resources and increase domestic production. Given the special importance of the livestock and broiler production industry in the country, it is necessary to analyze technical efficiency and optimizing production in this area. Especially in Kurdistan province, which is one of the most important regions of broiler production in the country (3.8% of production in 2020), analyzing the efficiency and optimization of Arian race broiler production can be one of the solutions to increase domestic production and improve the country's economy. The current study aimed to assess the technical efficiency and identify the key determinants affecting the production of Arian broiler chicken in Kurdistan province using a parametric approach known as the Stochastic Frontier production function (SFP) method.

**Materials and Methods:** The level of technical inefficiency within the studied units was estimated by applying the functional form of Translog and employing the maximum likelihood method. A proportional sampling technique was employed to select a sample of 21 broiler farms for the study. The selection of farms was based on a proportionate representation of the target population. Subsequently, comprehensive input-output data were collected through the administration of a structured questionnaire in the year 2021. This function has been estimated using the Translog function form and with the help of the maximum likelihood method, and units have been investigated the main factors explaining the level of technical inefficiency of the studied. A proportional sampling method was used to select 21 broiler farms, and input-output data were collected by completing a questionnaire in 2021.

**Results and Discussion:** In this study, using the translog function, has been investigated the relationship between different variables and technical efficiency in the production of Arian broiler in Kurdistan province. The results showed that feed consumption, the number of hatchlings and the cost of medicine and health were important variables that had a direct and significant effect on the amount of meat production. In addition, the estimated technical efficiency at the farm level ranged from 43% to 90% with an average of 75%. This result indicates that the poultry farms of Kurdistan province have relatively high technical efficiency. Also, the evaluation of the factors related to inefficiency showed that among the seven investigated factors, the variables of age, experience of the poultry owner and the labor force, the length of the breeding period and the degree of mechanization of the units had a negative and significant effect on the inefficiency. The age and experience of the poultry owner, there were two of the most important influencing factors that were observed in this research.

**Conclusion:** Considering the importance of broiler feed in increasing efficiency and its high share of variable costs, measures to stabilize its price are essential. To do this, contract farming may help broiler farmers to reduce price fluctuations in the feed market. Additionally, in case of shortage, the government can intervene and regulate the feed market. Also, considering that the age and experience of the poultry owner are two important factors on production efficiency, designing appropriate training programs for them can help improve their experience and skills in broiler production.

**Cite this article:** Asaadi, M. A., Najafi Alamdarlo, H., Mosavi, S. H., & Ehsani, A. (2023). Technical efficiency and its determinants: Arian broiler farms in Kurdistan province. *Journal of Animal Production*, 25 (2), 229-240.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2023.352418.623720>





## کارایی فنی و عوامل تعیین کننده آن: مزارع پرورش مرغ گوشتی آراین در استان کردستان

محمدعلی اسعدی<sup>۱</sup> | حامد نجفی علمدارلو<sup>۲</sup> | سیدحبیب‌اله موسوی<sup>۳</sup> | علیرضا احسانی<sup>۴</sup>

۱. گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: [a.asaadi@modares.ac.ir](mailto:a.asaadi@modares.ac.ir)

۲. نویسنده مسئول، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: [hamed\\_najafi@modares.ac.ir](mailto:hamed_najafi@modares.ac.ir)

۳. گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: [shamosavi@modares.ac.ir](mailto:shamosavi@modares.ac.ir)

۴. گروه علوم دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: [alireza.ehsani@modares.ac.ir](mailto:alireza.ehsani@modares.ac.ir)

### اطلاعات مقاله

### چکیده

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۳/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۴/۱۵

### کلیدواژه‌ها:

تابع مرزی تصادفی،

کارایی فنی،

کردستان،

مرغداری،

نژاد آراین.

مطالعه حاضر به منظور اندازه‌گیری سطح کارایی فنی و عوامل تعیین کننده آن در تولید مرغ گوشتی آراین با استفاده از رویکرد پارامتری به روش تابع تولید مرز تصادفی در استان کردستان با استفاده از فرم تابعی ترانسلوگ و با کمک روش حداکثر درست‌نمایی، برآورد و عوامل اصلی که سطح ناکارایی فنی واحدهای مورد مطالعه را توضیح می‌دهند، انجام شد. برای انتخاب ۲۱ مزرعه مرغ گوشتی، از روش نمونه‌گیری متناسب با تعداد واحدها استفاده شد که داده‌های ورودی- خروجی با استفاده از پرسش‌نامه جمع‌آوری شدند. نتایج تابع نشان داد که دان مصرفی، تعداد جوجه‌ریزی و هزینه دارو و بهداشت، متغیرهای مهمی بودند که تأثیر مستقیم و معنی‌داری بر مقدار تولید گوشت داشتند. نتایج نشان داد که کارایی فنی برآورد شده در سطح مزرعه از ۴۳ درصد و ۹۰ درصد با میانگین ۷۵ درصد متغیر بود. هم‌چنین ارزیابی عوامل مرتبط با ناکارآمدی نشان داد که از بین هفت عامل مورد بررسی، پنج متغیر بر مقدار کارایی تأثیر مثبت داشتند که سن و تجربه مرغدار، دو مورد از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بودند که در این پژوهش مشاهده شد. این یافته‌های پژوهشی برای سیاست‌گذاران و کارکنان ترویج به منظور هدایت سیاست‌ها به سمت افزایش کارایی ارزشمند است و می‌تواند به افزایش راندمان تولید مرغ‌های گوشتی و ترویج نژاد آراین کمک کند.

**استناد:** اسعدی، محمدعلی؛ نجفی علمدارلو، حامد؛ موسوی، سیدحبیب‌اله و احسانی، علیرضا (۱۴۰۲). کارایی فنی و عوامل تعیین کننده آن: مزارع پرورش مرغ

گوشتی آراین در استان کردستان. نشریه توليدات دامی، ۲۵ (۲)، ۲۲۹-۲۴۰. DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2023.352418.623720>



## ۱. مقدمه

افزایش رشد جمعیت در کشورهای درحال توسعه و فقر مواد غذایی در بخش‌هایی از کشورهای جهان، موجب شده است که موضوع دسترسی کافی به غذای سالم، برای پاسخگویی به نیاز اولیه جمعیت هم‌چنان در دستور کار سیاست‌گذاران اقتصادی-اجتماعی باقی بماند (Maisonet-Guzman, 2011). بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که بخش قابل‌توجهی از مردم دنیا به‌ویژه در جوامع در حال توسعه، از کمبود پروتئین رنج می‌برند. از آنجاکه پروتئین، به‌ویژه پروتئین حیوانی، نقش اساسی در تغذیه بشر دارد، کیفیت و میزان آن باید به حد قابل‌قبول برسد (Mlambo & Khuwayo, 2021).

صنعت طیور یکی از زیر بخش‌های مهم و اساسی بخش کشاورزی است که از لحاظ تأمین بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی پروتئین حیوانی، از اهمیت فراوانی برخوردار است. در ایران مصرف سرانه گوشت مرغ از ۲۴/۴ کیلوگرم در سال ۱۳۹۰ به ۳۰/۵۷ کیلوگرم در سال ۱۳۹۹ افزایش یافته است. در همین دوره نیز، تولید گوشت مرغ از ۱۷۸۳/۴ هزار تن به ۲۶۴۱ هزار تن رسیده است، به‌نحوی که حدود ۱/۷ درصد از کل تولید جهانی را به خود اختصاص داده است (FAO, 2019). این آمار نشان می‌دهد که در رژیم غذایی خانوارهای ایرانی، گوشت مرغ به کالایی مهمی تبدیل شده است. ساده‌تربودن تولید گوشت سفید نسبت به گوشت قرمز مؤید اهمیت این صنعت در رفع کمبود پروتئین حیوانی در کشور است (Asaadi et al., 2022).

طی سال‌های اخیر برخلاف افزایش کمی واحدهای پرورش جوجه گوشتی، به دلایل متعدد از جمله عدم استفاده کارا از منابع مربوطه، بالا بودن سن پرورش و کشتار، ضعف مدیریت و به‌کارگیری شیوه‌های سنتی، راندمان تولید پایین بوده و درصد قابل‌توجهی از ظرفیت تولید بدون استفاده باقی‌مانده است. کارایی در هر بخش اقتصادی برای جلوگیری از به هدر رفتن منابع دارای اهمیت ویژه‌ای است، بنابراین هدف‌گذاری برای افزایش کارایی، راهی مطمئن و بادوام برای افزایش تولید است. کارایی یک واحد تولیدی، عبارت از نسبت ستاده به نهاده آن واحد است. اگر یک واحد تولیدی بتواند با نهاده‌های ثابت، ستاده‌ای بیش‌تر و یا با ستاده ثابت، نهاده کم‌تر مصرف کند، آن واحد تولیدی از کارایی بالاتری برخوردار خواهد بود (دهباشی و همکاران، ۱۳۹۸).

کارایی در هر بخش اقتصادی برای جلوگیری از به هدر رفتن منابع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تجزیه و تحلیل کمی تولید و استفاده بهینه از منابع تولید در واقع محور سیاست‌های کشاورزی است که افزایش تولید داخلی را از طریق استفاده بهینه از منابع جستجو می‌کند (Asaadi et al., 2022). با توجه به شناخت امکانات و تنگناهای موجود در بخش کشاورزی، برای افزایش تولید و درآمد مرغداران از راه به‌کارگیری درست و بهینه عوامل تولید موجود، بهبود کارایی می‌تواند مناسب‌ترین راه باشد.

هم‌اکنون با افزایش ظرفیت‌سازی، مرغ موردنیاز کشور در داخل تأمین می‌شود که این ظرفیت‌سازی بیش از نیاز داخل است. اصلی‌ترین مشکلات حال حاضر در زمینه تولید مرغ در کشور، وابستگی به مرغ لاین خارجی، واردات نهاده‌ها و واکسن می‌باشند. در سال‌های اخیر و با شدت‌یافتن تحریم‌ها، توجه به پتانسیل‌ها و قابلیت‌های داخلی از اولویت‌های کشور و وزارت جهاد کشاورزی بوده است. وجود مرغ لاین گوشتی آراین در کشور یکی از پتانسیل‌ها و سرمایه‌های ارزشمند است، چرا که در دنیا تعداد معدودی از کشورها (آمریکا، انگلیس، برزیل، هلند، هند، آلمان و فرانسه) صاحب لاین در صنعت مرغداری هستند که ایران نیز با دارا بودن لاین آراین جزو کشورهای پیشرو در این زمینه است. امروزه توسعه صنعت مرغ گوشتی داخلی برای حفظ امنیت غذایی کشور امری ضروری است. شاید مهم‌ترین راهبرد و نیاز کنونی صنعت مرغداری کشور توجه به مرغ لاین یا استاندارد از نوع آراین است که با ویژگی‌های بومی ایران سازگارتر است، یعنی حمایت از پرورش این نژاد در برابر انواع لاین خارجی آن که مانعی در برابر خودکفایی محسوب می‌شود. فعالیت در این

بخش علاوه بر خودکفایی و تأمین امنیت غذایی کشور می‌تواند درآمدزایی مطلوبی را برای صنعت مرغداری و ارز آوری برای کشور به همراه داشته باشد.

با توجه به این‌که کارایی نقش مهمی در فعالیت اقتصادی دارد، بررسی کارایی و شناسایی عوامل مؤثر بر آن در صنعت مرغداری از اهمیت خاصی برخوردار است، به‌نحوی‌که شناسایی این عوامل می‌تواند راهنمای برنامه‌ریزان و مرغداران باشد. براساس تئوری‌های اقتصادی، کارایی تولید می‌تواند با کارایی فنی، تخصیصی یا اقتصادی مرتبط باشد. در میان این دسته‌ها، کارایی فنی که به تولید حداکثر بازده ممکن با استفاده از مجموعه‌ای از نهاده‌ها اشاره دارد، رایج‌ترین معیار گزارش‌شده برای کالاهای کشاورزی و سایر شرکت‌ها در سطح جهان است (Kibirige *et al.*, 2014). در این زمینه، مطالعات مختلفی در راستای اندازه‌گیری و عوامل تأثیرگذار بر کارایی و بررسی واحدهای صنعت مرغداری در مناطق مختلف جهان انجام شده است. در پژوهشی در سه کشور آفریقا (نیجریه، اتیوپی، تانزانیا) با استفاده از تابع مرزی تصادفی، کارایی فنی بررسی و به شناسایی عوامل تأثیرگذار بر ناکارایی پرداختند. این پژوهش‌گران دریافتند که سطح کارایی فنی در این سه کشور بسیار پایین است که نشان‌دهنده فرصت‌های عظیم برای افزایش بهره‌وری با استفاده از منابع موجود است (Birhanu *et al.*, 2021). در ایالت بنین<sup>۱</sup> در شرق آفریقا نیز به بررسی صرفه ناشی از مقیاس مزارع تخم‌مرغ پرداختند. نتایج نشان داد که اقتصاد مقیاس باعث کاهش میانگین نرخ رشد بهره‌وری شده است که این کاهش به دلیل کاهش نرخ رشد کارایی فنی (۲/۱۶) و نرخ رشد کارایی فناوری (۲/۶۷) بوده است (Houedjofonon *et al.*, 2020). در پژوهشی دیگر در جنوب آسیا در نپال<sup>۲</sup>، با استفاده از تابع مرزی تصادفی، کارایی فنی واحدهای مرغداری را ۸۹ درصد به‌دست آوردند (Pradhan & Raut, 2019). همچنین در جنوب غربی پارانا<sup>۳</sup> در برزیل نیز با استفاده از مدل مرزی تصادفی، به شناسایی عوامل مؤثر بر کارایی اقتصادی تولید مرغ گوشتی پرداختند که نتایج نشان داد که هزینه برق، مقیاس تولید و مصرف خوراک در تخم‌مرغ جوجه‌کشی به‌طور قابل‌توجهی بر اثر کارایی اقتصادی مزارع تولیدکننده تأثیر می‌گذارد (Carvalho *et al.*, 2015).

در شهرستان ساری با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های استوار، کارایی فنی واحدهای مرغداری گوشتی موردبررسی قرار گرفت. طبق نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش، با افزایش سطح محافظه‌کاری مدل، میانگین کارایی واحدها کاهش و میزان تفاوت بین مصرف واقعی و مطلوب نهاده‌ها افزایش یافته است (یاوری و همکاران، ۱۴۰۰). همچنین برای واحدهای مرغداری شهرستان کرمان با استفاده از روش مرزی تصادفی، میانگین کارایی فنی واحدها را ۷۸/۵ درصد و میانگین کارایی سود را ۴۵ درصد برآورد کردند (شورویی و همکاران، ۱۳۹۶). در منطقه سیستان نیز با استفاده همین روش، میانگین کارایی سود مرغداران را حدود ۵۴ درصد برآورد شد (خزیمه و همکاران، ۱۳۹۳). در پژوهشی دیگر در استان فارس، از روش تابع مرزی پوششی، رابطه نسبت شکاف فناوری با اندازه واحد تولیدی مرغداری‌های گوشتی را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. نتایج نشان داد که نسبت شکاف فناورانه در واحدهای کوچک، متوسط و بزرگ به ترتیب حدود ۵۷/۷، ۷۲/۸ و ۶۹/۴ درصد بود که بیانگر شکاف فناورانه در اندازه‌های گوناگون است (منصوری، ۱۳۹۰).

بررسی منابع و پیشینه پژوهش نشان می‌دهد، عدم مدیریت شایسته در تغذیه، ظرفیت و همچنین سلامت در صنعت طیور از فاکتورهای مرتبط با کارایی هستند، به‌نحوی‌که تغذیه از مهم‌ترین عوامل تولیدی است که بالاترین هزینه جاری (حدود ۷۰ درصد) را به خود اختصاص می‌دهد. با بررسی مطالعات صورت‌گرفته، می‌توان گفت اگرچه پژوهش‌هایی در زمینه کارایی فنی در حوزه صنعت گوشت مرغ در کشور صورت پذیرفته است، اما در مورد واحدهایی که از نژاد آرین

1. Benin  
2. Nepal  
3. Paraná

جوجه‌ریزی کرده‌اند، تاکنون پژوهشی انجام نشده است. لذا هدف اصلی پژوهش حاضر، ارزیابی کارایی فنی واحدهای مرغداری گوشتی آراین در استان کردستان است. استان کردستان از نظر ظرفیت واحدهای مرغ گوشتی، جزو قطب‌های مهم تولید گوشت مرغ در ایران است که در سال ۱۳۹۹ با ۳/۸ درصد تولید کشور، رتبه هشتم کشوری را دارا بوده است. صنعت طیور در این استان به واسطه حمایت‌های سازمان کشاورزی و همکاری بانک‌های استان، هم‌اکنون به یکی از صنایع بزرگ و اول استان تبدیل شده است و بخش زیادی از سهم اشتغال استان را به خود اختصاص داده است، به‌گونه‌ای که منجر به اشتغال‌زایی حدود ۱۴ هزار نفر به صورت مستقیم و غیرمستقیم شده است (حاجی‌رحیمی، ۱۴۰۰). هم‌چنین، یکی از نکات قابل توجه، پتانسیل هم‌جواری استان کردستان با کشور عراق است.

## ۲. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف و ماهیت مسأله موردبررسی، تحقیقی کاربردی و از حیث روش نیز می‌توان مطالعه حاضر را در زمره پژوهش‌های توصیفی-پیمایشی طبقه‌بندی نمود. جامعه آماری پژوهش، شامل تمامی واحدهای پرورش مرغ گوشتی آراین در استان کردستان می‌باشند. داده‌های موردنیاز با روش نمونه‌گیری متناسب با تعداد واحدها از شهرستان‌های استان جمع‌آوری گردید که برای تکمیل پرسش‌نامه از واحدهای فعال تولید مرغ گوشتی که از خرداد تا مهرماه ۱۴۰۱ جوجه‌ریزی کرده‌اند، بهره گرفته شد. در طی این دوره زمانی، تعداد ۵۴ واحد مرغداری، برای تولید مرغ آراین جوجه‌ریزی کرده‌اند. در نهایت براساس سهم هر شهرستان، تعداد ۲۱ واحد به‌عنوان حجم نمونه انتخاب شدند. لازم به ذکر است، در این پژوهش، برای بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل تابع مرزی تصادفی در نرم‌افزار Stata استفاده شد.

روش‌های مختلفی برای محاسبه کارایی مطرح شده است که برحسب ویژگی آن‌ها، به دو روش کلی و متمایز ناپارامتری و پارامتری طبقه‌بندی می‌شوند. روش اندازه‌گیری ناپارامتری مبتنی بر تکنیک برنامه‌ریزی ریاضی است. از آن جهت ناپارامتری نامیده می‌شود که برای محاسبه مرز تولید (هزینه) و اندازه‌گیری کارایی در چارچوب آن، الزامی به تخمین هیچ نوع تابعی نیست (حکیمی‌پور، ۱۳۹۰). بر خلاف روش ناپارامتری، روش پارامتری مستلزم مشخص بودن شکل تابع مرزی و فروض خاص در زمینه نحوه توزیع عدم کارایی در مدل است. بارزترین مدل در این روش، تابع مرزی تصادفی (SFP)<sup>۱</sup> است (اسفنجاری‌کناری، ۱۳۹۵). در روش SFP تابع تولید مرزی که نشان‌دهنده مکان هندسی بنگاه‌های کارا است، با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی تخمین زده شده و براساس آن ناکارایی بنگاه‌ها اندازه‌گیری می‌شود. نقطه قوت اصلی SFP پرداختن به خطای تصادفی است و آزمون‌های آماری فرضیات مربوط به ساختار تولید و درجه ناکارایی را امکان‌پذیر می‌کند.

در این مدل سعی می‌شود، در کنار سنجش میزان عدم کارایی، تأثیر عوامل تصادفی نیز مدنظر قرار گیرد. مشخصه اصلی این مدل، ترکیبی بودن جزء اخلاص آن است که نشان می‌دهد، بخشی از انحراف نقاط مشاهده شده از تابع مرزی، ناشی از عدم کارایی و بخش دیگر ناشی از عوامل تصادفی است. ویژگی این مدل نسبت به مدل‌های معمول اقتصادسنجی در این است که در برازش تابع، نقاط متوسط را در نظر نمی‌گیرد، بلکه نقاط مرزی یا سرحدی را موردتوجه قرار می‌دهد. یکی از مسائل مهمی که در برآورد کارایی موردتوجه قرار می‌گیرد، شکل تابعی است که به‌عنوان رابطه ریاضی بین متغیرها مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرم عمومی تابع تولید مرزی تصادفی به صورت رابطه (۱) است:

$$Y_i = f(x_i, \beta) + e_i \quad \text{رابطه ۱}$$

$$e_i = v_i - u_i \quad \text{رابطه ۲}$$

در رابطه (۱)،  $Y_i$  بیانگر مقدار ستانده واحد  $\lambda_i$ ،  $x_i$  مقدار نهاده  $\lambda_i$ ،  $\beta$  بردار پارامترها،  $f(x_i, \beta)$  تابع تولید و  $e$  جمله پسماند یا خطاست. جمله پسماند در این روش، دو جزء خطای مستقل با عناصر متقارن دوطرفه و یک جزء مستقل یک طرفه را در مدل منظور می‌کند که این دو جزء مستقل از یکدیگر هستند. در رابطه (۲)،  $v_i$  جزء اخلاص معمولی است و ناشی از عوامل تصادفی خارج از کنترل بنگاه و خطاهای موجود در اندازه‌گیری متغیرهاست. پس  $v_i$  دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس  $\sigma_v^2$  است، اما جزء  $u_i$  نشان‌دهنده جزء ناکارایی فنی واحدهاست که عوامل مدیریتی را در بر می‌گیرد. مقدار  $u_i$  برای واحدهایی که مقدار تولید آن‌ها روی تابع تولید مرزی قرار دارد، برابر صفر و برای واحدهایی که تولید زیر منحنی مرزی تولید قرار دارد، بزرگ‌تر از صفر است. بنابراین  $u_i$  بیانگر مازاد تولید مرزی از تولید واقعی در سطح معین از نهاده‌هاست.

در این پژوهش، با توجه به رابطه (۱)، به منظور بررسی اثر انتخاب نوع تابع تولید بر مقادیر برآوردشده، پارامترهای ساختاری و اهمیت دقت در انتخاب صحیح تابع، دو فرم تابعی کاب-داگلاس و ترانسلوگ تخمین زده شد. پس از مقایسه از طریق آزمون راست‌نمایی (LRTS)<sup>۱</sup> براساس رابطه (۳)، تابع مناسب انتخاب و در مراحل بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

$$LR = -2 \left[ \ln \left\{ \frac{L(H_0)}{L(H_1)} \right\} \right] = -2 [\ln L(H_0) - \ln L(H_1)] \quad \text{رابطه (۳)}$$

در رابطه (۳)،  $LH_0$  مربوط به فرضیه صفر (مقدار درست‌نمایی تابع کاب-داگلاس) و  $LH_1$  مقدار راست‌نمایی تابع ترانسلوگ است. در صورتی که مقدار این آماره بزرگ‌تر از مقدار بحرانی جدول کای دو باشد، تابع ترانسلوگ و در غیر این صورت تابع کاب-داگلاس به عنوان فرم مناسب انتخاب می‌شود. شکل کلی تابع کاب-داگلاس و ترانسلوگ مرزی تصادفی به صورت رابطه (۴) تعریف می‌شود. در صورت صفر بودن  $\beta_{ij}$ ، تابع مذکور به فرم تابع کاب-داگلاس درمی‌آید.

$$\ln Y_i = \beta_i + \sum_{j=1}^5 \beta_j \ln X_{ij} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^5 \sum_{s=4}^5 \beta_{ij} \ln X_{ij} \ln X_{is} + v_i - u_i \quad \text{رابطه (۴)}$$

مدل مفهومی پژوهش حاضر مبتنی بر مدل‌های تجربی ارائه شده توسط Adeyonu *et al.* (2015) و Houedjofonon *et al.* (2020) است. در رابطه (۴)،  $Y_i$  نشان‌دهنده میزان تولید گوشت هر واحد مرغداری و  $x_i$  نشان‌دهنده نهاده‌های مؤثر بر متغیر وابسته است که در این پژوهش تعداد نهاده‌ها (j) شامل تعداد جوجه ریخته شده، خدمات دامپزشکی، خوراک طیور، نیروی کار و هزینه سوخت مصرفی تعریف شدند. شایان ذکر است، همان‌طور که اشاره شد، اثر ناکارآمدی فنی ( $u_i$ ) نتیجه عوامل رفتاری است که با مدیریت کارآمد قابل کنترل است. الگوی تجربی تابع ناکارایی به صورت رابطه (۵) تعریف می‌شود:

$$u_i = \alpha_0 + \sum_{k=1}^5 \alpha_k Z_k \quad \text{رابطه (۵)}$$

در رابطه (۵)، متغیر  $Z_k$  نشان‌دهنده متغیرهای توضیحی در مدل اثر ناکارآمدی مربوط به ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مرغداران و واحدهای مرغداری مانند سن مرغدار برحسب سال ( $Z_1$ )، سطح تحصیلات مرغدار بر حسب سال ( $Z_2$ )، تجربه مرغدار برحسب سال ( $Z_3$ )، سابقه فعالیت نیروی کار برحسب سال ( $Z_4$ )، مقدار فاصله از مرکز شهرستان برحسب کیلومتر ( $Z_5$ )، طول دوره پرورش برحسب روز ( $Z_6$ ) و درجه مکانیزه‌بودن واحد مرغداری ( $Z_7$ ) است که در عملکرد مرزی گنجانده می‌شوند.

### ۳. یافته‌های پژوهش و بحث

به منظور شناخت بهتر ویژگی‌های واحدهای تولید مرغ گوشتی استان، آمار توصیفی واحدها در جدول (۱) ارائه شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد، از بین واحدهای مورد مطالعه، بیشترین مقدار تولید گوشت ۱۱۴ تن و کمترین آن ۱۹ تن است. همچنین متوسط میزان خوراک مصرفی در هر مرغداری، حدود ۱۰۴ تن بوده که با توجه به متوسط تعداد جوجه‌های ریخته شده، میزان متوسط خوراک مصرفی توسط هر قطعه مرغ گوشتی حدود ۴/۳ است. متوسط هزینه دارو و بهداشت ۵۱/۵ میلیون تومان برآورد شده است. لازم به ذکر است، مجموع هزینه‌های دارو و بهداشت در یک دوره شامل هزینه‌های بهداشتی از جمله مواد ضد عفونی کننده، واکسیناسیون و داروهای ویژه مورد نیاز در زمان بیماری در نظر گرفته شده است.

جدول ۱. خلاصه آماره‌های توصیفی واحدهای مرغداری مورد مطالعه

متغیر	نام متغیر	واحد	نتایج آماره‌های توصیفی		
			میانگین	حداقل	حداکثر
Y	تولید گوشت	تن	۵۰/۹۴	۱۹	۱۱۴
X <sub>1</sub>	مقدار دان مصرفی	تن	۱۰۴/۶۶	۴۱	۲۳۵
X <sub>2</sub>	تعداد جوجه‌ریزی	قطعه	۲۴۵۲۵	۱۲۵۰۰	۵۲۰۰۰
X <sub>3</sub>	نیروی کار	نفر-دوره	۲/۳۳	۲	۴
X <sub>4</sub>	هزینه دارو و بهداشت	هزار تومان	۵۱۵۸۲/۳۳	۳۰۰۰۰	۸۰۰۰۰
X <sub>5</sub>	هزینه انرژی	هزار تومان	۱۹۴۱/۶۶	۸۰۰	۳۵۰۰

مآخذ: یافته‌های پژوهش.

همان‌طور که در بخش روش تحقیق اشاره شد، به منظور محاسبه کارایی فنی واحدهای تولیدی، دو مدل تابع کاب-داگلاس و ترانسلوگ برآورد شدند. سپس به منظور سازگاری با مبانی تئوریک، از آماره حداکثر درست‌نمایی برای انتخاب بهترین مدل تابعی استفاده شده است. مقدار محاسباتی این آماره برای داده‌ها برابر ۱۷/۶۲ به دست آمده است که با توجه به مقادیر جدول کای-دو در سطح معنی‌داری پنج درصد (۱۶/۳۴)، فرض صفر بزرگ‌تر از مقدار بحرانی آماره در جدول به دست آمد. بر این اساس فرض صفر رد و نشان‌دهنده آن است که تابع ترانسلوگ دارای انطباق و سازگاری بیشتری با داده‌های مورد بررسی است. لذا، در این پژوهش تجزیه و تحلیل‌ها و محاسبات براساس فرم تابع ترانسلوگ انجام شده است. نتایج مربوط به ضرایب برآورد شده متغیرهای مورد بررسی در تابع ترانسلوگ مرزی تصادفی و اثرات متقابل آن‌ها بر یکدیگر در جدول (۲) گزارش شده است. با توجه به نتایج جدول، نهادهای دان مرغ، تعداد جوجه‌ریزی، دارو و بهداشت و هزینه انرژی تأثیر مثبت و معنی‌داری در سطح یک، پنج و ۱۰ صدم بر مقدار تولید گوشت مرغ واحدها داشته‌اند. به‌طور کلی، ضرایب متقابل نیز بیش‌تر در سطح پنج و ۱۰ صدم معنی‌دار بوده‌اند. برآوردهای تأثیر متغیرهای خوراک طیور و تعداد جوجه‌ریزی بر مقدار تولید، همسو با تعدادی از مطالعات است (عبدشاهی و قربانی، ۱۳۹۸؛ Ezeh et al., 2012; Pradhan & Raut, 2019). به همین ترتیب، نتیجه دارو و بهداشت نیز با نتایج بعضی مطالعات مطابقت دارد (خزیمه و همکاران، ۱۳۹۳؛ شورویی و همکاران، ۱۳۹۶).

در جدول (۳) تأثیر عوامل بررسی شده بر ناکارایی فنی واحدهای مرغداری ارائه شده است. همان‌گونه که در جدول قابل مشاهده است، متغیرهای سن، سابقه مرغدار و نیروی کار به‌کار گرفته شده در واحد مرغداری، طول دوره پرورش و درجه مکانیزه بودن واحدها تأثیر منفی و معنی‌داری بر ناکارایی داشته‌اند. تأثیر منفی و معنی‌داری متغیر سن در سطح یک درصد بر ناکارایی، بیانگر این است که با افزایش سن مرغدار، کارایی فنی مرغداران افزایش می‌یابد. متغیرهای تجربه مرغدار و نیروی کار به‌کار گرفته شده در واحد مرغداری نیز رابطه مثبت و معنی‌داری با کارایی داشته‌اند. به بیان دیگر،

واحدهای مرغداری که مدیران و نیروی کار با تجربه‌تری داشته‌اند، از کارایی بالاتری برخوردار بوده‌اند. درجه مکانیزاسیون بودن واحد به صورت یک متغیر موهومی در مدل لحاظ شده است. به این صورت که برای واحدهای دارای تجهیزات مدرن عدد یک و برای واحدهای نیمه‌مدرن عدد صفر اختصاص داده شد. نتایج این متغیر نیز بیانگر رابطه مستقیم و معنی‌دار بر کارایی است. بدین ترتیب می‌توان گفت، استفاده از تجهیزات مدرن باعث افزایش کارایی در واحدهای مرغداری استان می‌شود. از دلایل آن می‌توان گفت، مکانیزه‌بودن واحدها، مدیریت را در کنترل شرایط محیط یاری کرده و کاربرد نهاده‌های مورد استفاده برای تولید گوشت را منطقی‌تر و اقتصادی‌تر کرده است.

جدول ۲. نتایج تخمین تابع مرزی تصادفی ترانسلوگ

متغیرها	ضرایب	آماره t	متغیرها	ضرایب	آماره t
عرض از مبدأ	۷/۲۲	۱/۳۷	$X_1 * X_2$	-۰/۱۲*	۲/۶۵
$X_1$	-۰/۷۱*	۴/۷۲	$X_1 * X_3$	-۰/۳۶*	-۳/۱
$X_2$	-۰/۵۴**	۲/۵۱	$X_1 * X_4$	۰/۲۷	۱/۲۸
$X_3$	-۰/۱۳***	-۱/۵۴	$X_1 * X_5$	-۰/۰۲**	۲/۲۸
$X_4$	-۰/۴۴**	۳/۳۳	$X_2 * X_3$	۰/۴۱***	۱/۷۳
$X_5$	-۰/۰۸***	۱/۸۶	$X_2 * X_4$	-۰/۳**	-۲/۱۴
$X_1^2$	۰/۱*	۳/۴۲	$X_2 * X_5$	۰/۱۴**	۲/۸۳
$X_2^2$	-۰/۲۵**	۲/۲۱	$X_3 * X_4$	-۰/۲۵***	-۱/۸۵
$X_3^2$	-۰/۰۷***	-۱/۷۳	$X_3 * X_5$	۰/۳۳	۱/۱۳
$X_4^2$	-۰/۰۹**	۱/۹۸	$X_4 * X_5$	۰/۲۸	-۰/۶۲
$X_5^2$	-۰/۰۵	-۱/۴۷			

مأخذ: یافته‌های پژوهش (\*، \*\* و \*\*\* به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ صدم).

یافته‌های این پژوهش با مطالعات انجام‌شده در این زمینه مقایسه شد که نتایج برآورد متغیر سن و سابقه و تجربه فعالیت مرغدار با یافته‌های مطالعات اصفهانی و خزایی (۱۳۸۹)، خزیمه و همکاران (۱۳۹۳)، Ali and Riaz (2012) و Package et al. (2015) همسو است. به همین ترتیب، برآورد فاصله از مرکز شهرستان با مطالعه خزیمه و همکاران (۱۳۹۳) و درجه مکانیزه‌بودن واحدها با مطالعات خزیمه و همکاران (۱۳۹۳) و Hassan (2021) مطابقت دارند. در جدول (۳)، پارامتر واریانس که تغییرات کلی از مدل مرزی و نشانگر برازش خوب مدل است، دارای ضریب ۰/۵۲ است که از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار است. مقدار تخمینی گاما ( $\gamma$ ) نیز برابر ۰/۷۶ است که نشان می‌دهد، حدود ۷۵ درصد از تغییرات کل تولید در بین مرغ‌های گوشتی به دلیل تفاوت در کارایی فنی آن‌ها بوده است. بدین مفهوم که حدود ۲۵ درصد از تغییرات ناشی از عدم قطعیت یا شوک‌های تصادفی خارج از کنترل مرغداران است و سهم خطاهای تصادفی در تابع تولید و نقش این نوع خطاها در تفسیر تغییرات تولید با توجه به متغیرهای موجود در مدل حدود ۲۵ درصد است.

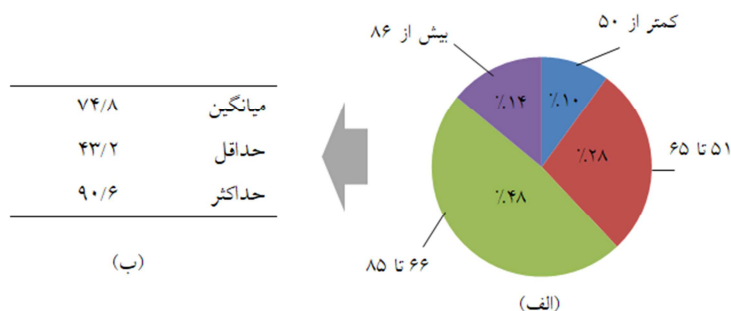
جدول ۳. برآورد مدل ناکارایی فنی

متغیرها	ضرایب	آماره t	متغیرها	ضرایب	آماره t
عرض از مبدأ	۱/۵۳	۰/۷۵	$Z_5$	-۰/۰۲	-۰/۶۸
$Z_1$	-۰/۴۱*	-۳/۵۵	$Z_6$	-۰/۰۹**	-۲/۱
$Z_2$	۰/۰۸	۱/۴۴	$Z_7$	-۰/۲۷**	-۲/۳۸
$Z_3$	-۰/۶۳*	-۴/۳۷	$\sigma^2$	۰/۵۲*	۵/۴۷
$Z_4$	-۰/۲۳***	-۱/۸۵	$\gamma$	۰/۷۶*	۳/۸۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش (\*، \*\* و \*\*\* به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد):  $Z_1$ : سن مرغدار،  $Z_2$ : سطح تحصیلات،  $Z_3$ : تجربه مرغدار،  $Z_4$ : سابقه فعالیت نیروی کار،  $Z_5$ : مقدار فاصله از مرکز شهرستان،  $Z_6$ : طول دوره پرورش،  $Z_7$ : درجه مکانیزه بودن).



توزیع فراوانی کارایی فنی در طبقات گوناگون در شکل (۱) نشان داده شده است. براساس نتایج جدول، حدود ۴۷ درصد مرغداران کارایی فنی بین ۶۶ تا ۸۵ درصد داشته‌اند. این بدان معناست که تقریباً یک توزیع همگن از کارایی فنی نمونه واحدهای موردبررسی وجود دارد.



شکل ۱. الف) طبقه‌بندی و ب) آماره‌های توصیفی واحدهای مرغداری استان براساس کارایی فنی (واحد: درصد)

با توجه به نتایج شکل (۱)، سطح کارایی فنی از ۴۳/۲ تا ۹۰/۶ با مقدار میانگین ۷۴/۸ درصد برای واحدهای مرغداری استان کردستان متغیر است. مقدار میانگین نشان می‌دهد، مرغداری‌های استان از کارایی فنی نسبتاً بالایی برخوردار بوده‌اند. لذا مرغداران در صورت کارآمدی فنی و دستیابی به مرز تولید می‌توانند تولید را حدود ۲۵ درصد افزایش دهند.

#### ۴. نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی مرغداری‌های گوشتی آراین در استان کردستان برابر ۷۵ درصد است. خوراک مصرفی بر روی کارایی مرغداری‌ها تأثیر مثبت و معنی‌داری داشته و تجربه مرغداران بیش‌ترین تأثیر را بر مدل ناکارایی دارد. همچنین، این پژوهش نشان می‌دهد که هنوز فرصت‌هایی برای افزایش بهره‌وری و کارایی در مرغداری‌های گوشتی آراین در منطقه وجود دارد. بهبود کارایی می‌تواند با افزایش بهره‌وری منابع مورد استفاده، بدون ورودی‌های اضافی و تغییر سطح فناوری در سطح مرغداری تا حدود ۲۵ درصد محقق شود. به عبارت دیگر، این پژوهش نشان می‌دهد که با بهره‌گیری از روش‌های بهینه‌سازی و کاهش هدررفت منابع، می‌توان بهبود قابل توجهی در کارایی و تولید مرغ گوشتی در منطقه استان کردستان داشت. با توجه به اهمیت خوراک جوجه‌های گوشتی در افزایش کارایی و سهم بالای آن از هزینه‌های متغیر، اقداماتی برای تثبیت قیمت آن ضروری است. برای انجام این کار، پرورش قراردادی ممکن است به مرغداران جوجه‌های گوشتی کمک نماید تا نوسانات قیمت در بازار خوراک را کاهش دهند. علاوه بر این، در صورت کمبود، دولت می‌تواند وارد عمل شود و بازار خوراک را تنظیم کند. برای رفع شکاف کارایی فنی بین واحدها، رفتار واحدهای کارا در زمینه مدیریت و کاربرد بهینه نهاده‌ها به‌طور دقیق بررسی و نتایج به‌دست‌آمده به‌صورت یک برنامه ترویجی مناسب به سایر تولیدکنندگان تعمیم داده شود. با این اقدام امکان افزایش بازدهی تولید و کارایی واحدها از طریق بهبود مدیریت کاربرد نهاده‌ها و برنامه‌ریزی مناسب‌تر وجود دارد. برای دستیابی و افزایش کارایی در صنعت مرغ گوشتی آراین استان، باید زنجیره تولید مانند تولید نهاده‌ها و واکسن طیور در داخل استان بیش‌ازپیش موردتوجه قرار بگیرد تا به یک قطب تولید تبدیل شود. همچنین در راستای ترویج و توسعه برنامه ملی ارتقای استفاده از جوجه مرغ لاین آراین در مرغداری‌ها، سیاست‌هایی با هدف افزایش مقیاس عملکرد مرغ‌های گوشتی از طریق بهبود دسترسی و دادن تسهیلات و بارانه‌ها به نهاده‌های تولید مانند خوراک، دارو و سرمایه ضروری است.

## ۵. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان پژوهش وجود ندارد.

## ۶. تشکر و قدردانی

از زحمات کارمندان محترم سازمان جهاد کشاورزی استان کردستان، تشکر و قدردانی می‌گردد.

## ۷. منابع

- اسفنجاری کناری، رضا (۱۳۹۵). استفاده از مدل ناپارامتریک تصادفی فراگیر داده‌ها (StoNED) برای محاسبه کارایی انرژی تولید گندم در استان مازندران. تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۱۳(۴)، ۱۵۴-۱۴۱.
- اصفهان‌نی، سیدمحمدجعفر و خزاعی، جواد (۱۳۸۹). بررسی عوامل مؤثر بر کارایی مرغداران استان خراسان جنوبی. تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۲(۴)، ۱۸۰-۱۶۵.
- حاجی‌رحیمی، محمود (۱۴۰۰). بررسی اثرگذاری های فراگیری و بروس کرونا بر اقتصاد کشاورزی و ارزیابی پیامدهای آن در صنعت مرغداری گوشتی استان کردستان. اقتصاد کشاورزی، ۱۵(۴)، ۶۰-۴۵.
- حکیمی پور، نادر (۱۳۹۷). تحلیل مقایسه‌ای کارایی بخش صنایع بزرگ در استان‌های ایران در برنامه‌های توسعه بعد از انقلاب با استفاده از روش تابع مرزی تصادفی. سیاست گذاری اقتصادی، ۱۰(۲۰)، ۲۱۳-۱۹۱.
- خزیمه، امیرمحسن؛ خیری، محمد؛ دهباشی، وحید و اسفنجاری کناری، رضا (۱۳۹۳). تحلیل سودآوری و کارایی واحدهای مرغداری منطقه سیستان. تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۹(۴)، ۱۹۰-۱۷۳.
- دهباشی، وحید؛ خیری، محمد و سیوندی، مرضیه (۱۳۹۸). توسعه واحدهای مرغداری گوشتی منطقه بستک با تاکید بر کارایی در راستای توسعه اقتصادی منطقه. فصلنامه نگرش نو در جغرافیای انسانی، ۱۱(۴)، ۱۲۳-۱۰۳.
- شورویی، احمد؛ طهماسبی، رضا؛ میرزایی خلیل‌آبادی، حمیدرضا و دیانی، امید (۱۳۹۶). تعیین مقدار بهینه نهاده‌ها و اندازه واحد مرغداری شهرستان کرمان. تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۹(۱)، ۱۲۴-۱۰۹.
- عبدشاهی، عباس و قربانی، محمدرضا (۱۳۹۸). برآورد کارایی فنی و کارایی مقیاس واحدهای پرورش مرغ پوشتی در استان خوزستان. اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۳۳(۳)، ۳۱۱-۲۹۹.
- منصوری، محمد (۱۳۹۰). بررسی کارایی فنی و شکاف تکنولوژی مرغداران گوشتی بر حسب اندازه واحدهای تولیدی: مطالعه موردی استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- یاوری، فاطمه؛ حسینی یکانی، سیدعلی و مردانی نجف‌آبادی، مصطفی (۱۴۰۰). کاربرد تحلیل پوششی داده‌های استوار در برآورد کارایی فنی: مطالعه موردی واحدهای بزرگ مقیاس مرغ گوشتی شهرستان ساری. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۲۹(۱۱۴)، ۲۸-۱.

## References

- Asaadi, M. A., Najafi Alamdarlo, H., Mosavi, S. H., Ehsani, A. R., & Zamani, O. (2022). The productivity of Arian broiler industry in Kurdistan province, Iran: An application by using ANP and DAMATEL methods. *Journal of Agricultural Science and Technology*, In press.

- Abdshahi, A., & Ghorbani, M. R. (2019). Estimating the technical efficiency and scale efficiency of broiler chicken units in Khuzestan province. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 33(3), 299-311 (In Persian)
- Adeyounum, A. G., Otunaiya, A. O., & Bamiro, O. M. (2015). Technical efficiency of poultry egg production in Ibadan Metropolis, Oyo state, *Nigeria. Economics*, 4(3), 50-56.
- Ali, S., & Riaz, B. (2014). Estimation of technical efficiency open shed broiler farmers in Punjab Pakistan: a stochastic frontier analysis. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 5 (7), 79-89.
- Birhanu, M. Y., Alemayehu, T., Bruno, J. E., Kebede, F. G., Sonaiya, E. B., Goromela, E. H., Bamidele, O., & Dessie, T. (2021). Technical efficiency of traditional village chicken production in Africa: entry points for sustainable transformation and improved livelihood. *Sustainability*, 13(15), 8539.
- Carvalho, E., Zilli, J., Mendes, A., Morello, G., & Bonamigo, D. (2015). Main factors that affect the economic efficiency of broiler breeder production. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 17 (1), 11-16.
- Dehbashi, V., Khayri, M., & Sivandi, M. (2019). Development of broiler units in Bastak region with emphasis on efficiency in line with the economic development of the region. *New attitudes in human geography*, 11(4), 103-123 (In Persian)
- Esfahani, J., & Khazae, J. (2011). Factors affecting on efficiency of broiler producers in Southern Khorasan. *Journal of Agricultural Economics Research*, 2(8), 165-180 (In Persian)
- Esfanjari kenari, R. (2017). Using stochastic nonparametric envelopment of data (StoNED) to calculate energy inputs efficiency of Wheat production in Mazandaran province. *Journal of Operational Research and Its Applications (Applied Mathematics)*, 13 (4), 141-154 (In Persian)
- Ezeh, C. I., Anyiro, C. O., & Chukwu, J. A. (2012). Technical efficiency in poultry broiler production in Umuahia capital territory of Abia State, Nigeria. *Greener Journal of Agricultural Sciences*, 2(1), 001-007.
- FAO. (2019). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistics <https://www.fao.org/home/en>
- Haji Rahimi, M. (2022). The effects of Corona Virus Pandemic on agricultural economics: a study of broiler industry in Kurdistan province, Iran. *Agricultural Economics*, 15(4), 45-60. (In Persian)
- Hakimipoor, N. (2019). A comparative analysis of efficiency in Iran's provincial manufacturing sector during the development plans after the revolution. *The Journal of Policy*, 10(20), 191-213 (In Persian)
- Hassan, F. A. (2021). Data Envelopment Analysis (DEA) approach for assessing technical, economic and scale efficiency of broiler farms. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 52(2), 291-300.
- Houedjofonon, E. M., Adjovi, N. R. A., Chogou, S. K., Honfoga, B., Mensah, G. A., & Adegbidi, A. (2020). Scale economies and total factor productivity growth on poultry egg farms in Benin: a stochastic frontier approach. *Poultry science*, 99(8), 3853-3864.
- Khozeymeh, M., Kheiry, M., Dehbashi, V., & Esfanjari Kenari, R. (2018). Profitability and efficiency of poultry farms in Sistan region. *Journal of Agricultural Economics Research*, 9(36), 173-190 (In Persian)
- Kibirige, D., Raufu, M. O., & Masuku, M. B. (2014). Efficiency analysis of the sub-saharan African small-scale agriculture: a review of literature on technical efficiency of Maize production. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 7, 124-131.
- Maisonet-Guzman, O. E. (2011). Food security and population growth in the 21st century.
- Mansori, M. (2011). Investigating the technical efficiency and technology gap of meat poultry farmers according to the size of production units: a case study of Fars province. *Dissertation, Faculty of Agriculture*. Kerman Shahid Bahonar University. (In Persian).

- Mlambo, V., & Khuwayo, N. N. (2021). COVID-19, food insecurity and a government response: reflections from South Africa. *Technium Social Sciences Journal*, 19, 1-14.
- Pakage, S., Hartono, B., Fanani, Z., & Nugroho, B. (2015). Analysis of technical, allocative and economic efficiency of broiler production using closed house system in Malang District of East Java Indonesia.
- Pradhan, N. B., & Raut, N. K. (2019). An estimation of technical efficiency of poultry farming in Nepal. *Economic Journal of Development Issues*, 27(28), 1-2.
- Shorouei, A., Tahmasbi, R., Mirzaei Khalilabadi, H. R., & Dayani, O. (2017). Determining optimal input and size of poultry farms in Kerman city. *Journal of Agricultural Economics Research*, 9(33), 109-124 (In Persian)
- Yavari, F., Hosseini-Yekani, S. A., & Mardani Najafabadi, M. (2021). Application of robust data envelopment analysis to estimate technical efficiency, a case study: large-scale broiler farms of Sari city. *Agricultural Economics and Development*, 29(114), 1-28 (In Persian)