ارزیابی اثرات ناکارایی اقتصادی بر عرضه ستانده و تقاضای نهاده
مطالعه موردی گندم آبی در بخش زراعت ایران

علیرضا گرشاسبی[1] کاظم یاوری[2] رضا نجار زاده[3]

مسعود همایونی‌فر[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۱/۱٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۹/۲۲

چکیده

تخمین توابع عرضه ستانده و تقاضای نهاده‌های آن‌ها در بخش تولید کشاورزی با فرض وجود کارایی کامل اقتصادی، نتایج گمراه‌کننده‌ای را برای سیاست‌گذاری به‌همراه دارد. از این رو، در مقاله حاضر به ارزیابی اثرات ناکارایی اقتصادی استان‌های کشور بر ستانده و تقاضای نهاده گندم‌کاران آبی در دوره زمانی ۸۸-۱۳۷۹ پرداخته می‌شود. به‌این منظور، ابتدا ناکارایی اقتصادی با استفاده از مدل‌های تولید و هزینه مرزی(دوگان) تصادفی بدست آمده و سپس اثرات این ناکارایی در قالب دو سناریو، بر عرضه ستانده و تقاضای نهاده گندم آبی بدست می‌آید. سناریوی اول بدون لحاظ ناکارایی و سناریوی دوم با لحاظ ناکارایی تعریف شده است. داده‌های مورد استفاده در تحقیق عبارتند از: تولید گندم آبی و هزینه‌های تولید آن، مقدار استفاده از سطح زیرکشت، بذر، نیروی‌کار، سموم، کودحیوانی وشیمیایی و قیمت‌های این نهاده‌ها. نتایج نشان می‌دهد که ناکارایی فنی، تخصیصی و اقتصادیِ گندم‌کاران آبی در استان‌های کشور در این دوره به‌ترتیب معادل ۲۱، ۲۳ و ۳۸ درصد بوده است. علاوه‌بر این، با لحاظ ناکارایی اقتصادی در تابع سود گندم‌کاران، شیب تابع عرضه ستانده به شدت متأثر شده است. ناکارایی همچنین، ضرایب تقاضای نهاده را نیز تغییر داده است. به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که جزء ناکارایی فنی در قیاس با ناکارایی تخصیصی، اثرات بیشتری بر تقاضای نهاده دارد.

واژگان کلیدی: کارایی اقتصادی، عرضه ستانده، تقاضا نهاده، گندم آبی، رگرسیون به‌ظاهر نامرتبط.

JEL: L_{87}, D_{61}, Q_{11}.

---

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تربیت‌مدرس، Email:a.garshasbi1986@gmail.com

۲. دانشیار اقتصاد دانشگاه تربیت‌مدرس، Email:Kyavari@gmail.com

۳. استادیار اقتصاد دانشگاه تربیت‌مدرس، Email:rezanajarzade@yahoo.com

۴. دانشیار اقتصاد دانشگاه فردوسی‌مشهد، Email:Mhomayunifar@gmail.com

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

۱. مقدمه

مطالعات تجربی مرتبط با کارایی تولید کشاورزی طی سه دهه گذشته، در دو گروه اصلی طبقه‌بندی شده‌اند. گروه اول، مطالعاتی هستند که به برآورد ناکارایی‌های تولیدکنندگان مختلف بدون لحاظ عکس‌العمل‌های قیمتی می‌پردازند، حال آنکه مطالعات گروه دوم، به بررسی عکس‌العمل قیمتی ستانده محصولات کشاورزی و تقاضای نهاده با مشخص‌بودن کارایی پرداخته‌اند. در مورد اول، امکان بررسی اثر تغییرات قیمتی بر ناکارایی وجود ندارد. در مدل دوم نیز بررسی اثر ناکارایی بر توابع قیمتی امکان‌پذیر نیست. مدل‌های مذکور می‌توانند تصمیم‌سازان را در تعیین سیاست‌های اقتصادی به اشتباه بیاندازند. اهمیت عرضه ستانده و تقاضای نهاده‌های تولید محصولات استراتژیک، موجب می‌شود تا عدم لحاظ ناکارایی اقتصادی این محصول در تخمین عرضه ستانده و تقاضای برای نهاده آن، سیاست‌گذاری در مسیر نادرستی قرار گیرد.

برای دستیابی به این هدف در گام اول، مقدار ناکارایی اقتصادی با استفاده از روش‌های تولید و هزینه مرزی تصادفی[1] برمبنای فرم تبعی ترانسلوگ[2] محاسبه شده است. مطالعات متعددی در این حوزه انجام شده که از مهمترین و جدیدترین آن‌ها می‌توان به مطالعات نادیا بلهاج حسن(۲۰۰۷)[3]، ماگانگا (۲۰۱۲)[4]، ابامحمد وکیلی(۲۰۱۲)[5]، پومتان(۲۰۱۲)[6]، جاستیک جوکوتو(۲۰۱۲)[7] و رفعتی و همکاران(۱۳۸۹) اشاره کرد. بررسی این مطالعات نشان می‌دهد که، روش پارامتریک پرکاربردترین روش برای محاسبه کارایی در بخش کشاورزی است. علاوه‌بر این، تابع ترانسلوگ، داده‌های خرد، روش حداکثر راستنمایی و داده‌های سری زمانی مهمترین ویژگی‌های روش‌های مورد استفاده در این مطالعات است. مطالعه حاضر در این بخش با استفاده از داده‌های کلان استانی و پنل و هر دو روش تولید و هزینه به برآورد ناکارایی اقتصادی بپردازد. در گام بعد، اثرات ناشی از ناکارایی اقتصادی در قالب یک سیستم معادلات بر عرضه ستانده و تقاضای نهاده گندم آبی بدست آمده است. به‌عبارت دقیق‌تر، توابع عرضه ستانده و تقاضای نهاده از مشتق

1. Production and Cost Stochastic Frontier Approaches

۲. برخورداری از ماهیت انعطاف‌پذیر، امکان تغییر متناسب کشش و مقیاس(همراه با تغییر سطح ستاده و عوامل تولید)، برابری تغییرات هزینه نهایی و قیمت عوامل تولید(با تغییرات در تقاضای عوامل تولید) و همگنی تابع نسبت به تغییرات قیمت عوامل از ویژگی‌های مهم تابع هزینه ترانسلوگ است. ویژگی‌های مذکور، این تابع را در قیاس با سایر توابع همچون کاب‌داگلاس، لئونتیف و تابع با کشش جانشینی ثابت پرکاربردتر ساخته است.

3. Nadia Belhaj Hassine

4. Maganga

5. Abba Mohammad Vakili

6. Poomthan

7. Justice G. Djokoto

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

تابع سود حاصل می‌شوند، لذا پس از برآورد ناکارایی اقتصادی مقادیر ناکارایی به‌عنوان متغیر مستقل درتابع سود کشاورزی گندم آبی لحاظ شده‌اند. در این حوزه مطالعات داخلی وجود نداشته و مطالعات خارجی نیز محدود به مطالعه کارلوس آرناده و میکائیل تروبلود است.[1]

در میان محصولات بخش کشاورزی، گندم به دلایلی همچون سهم بالا در تولیدات(معادل ۱۹/۵ درصد کل محصولات زراعی) و سطح زیرکشت(۵۵/۲ درصد از سطح زیر کشت محصولات زراعی) بخش زراعت، استراتژیک بودن، وابستگی بالای سبد خانوار به این محصول، پرداخت یارانه‌های سنگین به زنجیره تولید گندم به‌عنوان محصول مورد بررسی انتخاب شده است. برای دستیابی‌به اهداف مقاله در چهار بخش تدوین شده است پس از مقدمه و در بخش دوم، مواد و روش‌ها به‌تفکیک کارایی و اثر آن بر عرضه ستانده و تقاضای نهاده ارایه شده است. در این بخش ضمن ارایه ادبیات موضوع، روابط نهایی و پیشینه تحقیق نیز ارایه شده است. در بخش سوم نیز نتایج مطالعه ارایه شده است. در بخش چهارم نیز جمع‌بندی و پیشنهادات ارایه شده است.

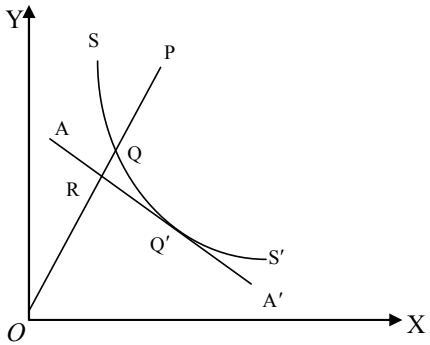
۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. کارایی؛ ادبیات نظری و روش‌های اندازه‌گیری

کارایی طبق تعریف از دو جزء خالص(فیزیکی[2]) و تخصیصی(قیمتی[3]) تشکیل شده است. جزء خالص به توانایی بنگاه در اجتناب از ظرفیت خالی بواسطه تولید ستانده بیشتر از نهاده مورداستفاده در فرایند تولید و جزء تخصیصی به توانایی بنگاه در ترکیب نهاده و ستانده با نسبت‌های بهینه در سطح قیمت‌های مشخص اشاره دارد(لاول،۱۹۹۳).[4] از این‌رو، بنگاهی کارا عمل می‌کند که افزایش تولید هر یک از ستانده‌هایش مستلزم کاهش حداقل یک ستانده و یا افزایش حداقل یک نهاده دیگر باشد و بالعکس(کوپمان،۱۹۵۱).[5] با این‌حال، فارل(۱۹۵۷)[6] برای اولین‌بار روشی را برای اندازه‌گیری انواع کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی ارایه کرد که ملاک عمل محققان پس از وی شده است. انواع کارایی‌ها را از دید فارل می‌توان در قالب نمودار ۱ ارایه کرد.

1. Arnade and Trueblood
2. Purely or Physical
3. Allocative or price
4. lovell
5. Koopman
6. Farell

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]



نمودار ۱. ترسیم نموداری انواع کارایی

ماخذ: Farell (1957)

با توجه به شکل، تعریف انواع کارایی از دید فارل را می‌توان به‌صورت زیر ارایه کرد:

کارایی فنی.[1] به توانایی بنگاه در تولید حداکثر محصول از مجموعه معین نهاده اطلاق می‌شود (رابطه ۱).

$$TE = \sum_i X_{it} P_i / \sum_i X_i P_i = OQ / OP \qquad (۱)$$

کارایی اقتصادی.[2] به توانایی بنگاه در تولید حداکثر ستانده با انتخاب مجموعه بهینه نهاده‌ها (بیشترین ستانده با کمترین هزینه در مرز فنی) گفته می‌شود (رابطه ۲).

$$EE = \sum_i X_{ie} P_i / \sum_i X_i P_i = OR / OP \qquad (۲)$$

کارایی تخصیصی.[3] به توانایی بنگاه در انتخاب مجموعه بهینه نهاده‌ها در مرز فنی با کمترین هزینه اشاره دارد و براساس روش ارایه‌شده توسط فارل، از نسبت کارایی اقتصادی به کارایی فنی بدست می‌آید (رابطه ۳). (امامی میبدی، ۱۳۷۶)

$$AE = EE / TE = \sum_i X_{ie} P_i / \sum_i X_{it} P_i = OR / OQ \qquad (۳)$$

اقدام عملی برای اندازه‌گیری انواع کارایی که در فوق بدان اشاره شد با انتشار مقاله فارل(۱۹۵۷) در بررسی کارایی بخش کشاورزی در اقتصاد ایالات متحده آمریکا آغاز شد. روش فارل برمبنای مقایسه میان عملکرد واقعی تولید در بنگاه با بهترین عملکرد بر روی تولید مرزی استوار بود. اندازه‌گیری کارایی

1. Technical Efficiency
2. Economic Efficiency
3. Allocative Efficiency

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

به‌صورت کلی با استفاده از دو رویکرد ۱. ناپارامتریک و ۲. پارامتریک محاسبه می‌شود. روش ناپارامتریک در اندازه‌گیری کارایی تا میزان زیادی متأثر از طبقه‌بندی متغیرهای کمی و کیفی در قالب روش تحلیل پوششی داده‌ها[1] صورت می‌پذیرد. در روش پارامتریک از روش‌های برآوردی اقتصادسنجی برای تخمین انواع ناکارایی‌ها استفاده می‌شود که عمدتاً در قالب تحلیل مرزی تصادفی[2] انجام می‌شود(Ozkan, Ceylan and Hatice, 2009). روش تحلیل مرزی تصادفی بواسطه متدولوژی تحقیق و مطالعات تجربی بی‌شمار طی سه دهه اخیر، از محبوبیت بیشتری برخوردار بوده است. تاثیر برخی از عوامل غیرقابل کنترل همچون تغییرات آب و هوایی بر کارایی محصولات کشاورزی و نیز به دلیل امکان بررسی عوامل‌موثر بر کارایی، آزمون فرضیه‌ها، محاسبه انحرافات خطا در روش تحلیل مرزی تصادفی از این رویکرد برای برآورد در مقاله استفاده شده است. روش‌های اقتصادسنجی در تخمین کارایی با رویکرد تحلیل مرزی را (در رویکرد پارامتری) بسته‌به نوع فروض رفتاری مورداستفاده می‌توان به دو روش اولیه و دوگان طبقه‌بندی کرد. (Coelli, 1995). به‌صورت کلی تابع تولید مرزی تصادفی به‌صورت رابطه (۴) قابل ارایه است.

$$Y_{it} = f(x_{ijt}, \beta_{ij}) \exp(V_{it} - U_{it}) \quad \forall i = ۱,۲,\ldots,n \qquad (۴)$$

دوگان تابع تولید مرزی تصادفی (تابع هزینه مرزی تصادفی) معمولا به‌صورت رابطه (۵) تعریف می‌شود.

$$TC_{it} = f(Y_{it}, X_{ijt}, \beta_{ij}) + (V_{it} + U_{it}) \quad \forall \quad i = ۱,\ldots,N; t = ۱,\ldots,T; j = ۱,\ldots,k \qquad (۵)$$

در رابطه (۵)، Y گندم تولیدی در هر استان به‌تفکیک آبی و دیم، X بردار نهاده‌ها مشتمل‌بر سطح زیر کشت، بذر، نیروی‌کار ، سموم (علف‌کش، حشره‌کش، قارچ‌کش و سایر سموم) کود حیوانی و کود شیمیایی(فسفاته، ازته، پتاسه و سایر)، βبردار پارامتر این نهاده‌ها، V جزء اختلال تصادفی(مربوط‌به متغیرهای اقتصادی غیرقابل کنترل هر واحد اقتصادی)، U اثرات عدم‌کارایی است. در رابطه (۵) TC هزینه تولید گندم در هر استان به‌تفکیک آبی و دیم، X بردار قیمت نهاده‌های مورد اشاره در رابطه(۵) و سایر متغیرها نیز همانند همین رابطه است. مطالعه از اطلاعات استانی هزینه تولید گندم آبی در دوره زمانی ۸۸ـ۱۳۷۹ استفاده کرده است. اطلاعات مورد نیاز از آمارنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی، اطلاعات استانی و مرکز آمار ایران در سال‌های مختلف استخراج شده است. با توجه به مطالب ارایه شده مدل نهایی مورد ارزیابی به‌صورت روابط (۶) و (۷) قابل ارایه است.

1. Data Envelopment Analysis
2. Stochastic Frontier Analysis

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

(۶)

$$
\begin{aligned}
Ln(q) = {} & b_o + b_z Ln(xz_{it}) + b_B Ln(xb_{it}) + b_{KH} Ln(xkh_{it}) + b_{KSH} Ln(xksh_{it}) \\
& + b_{SO} Ln(xso_{it}) + b_L Ln(xl_{it}) + + (1/2) b_{zz} (Lnxz_{it})^2 + (1/2) b_{BB} (Lnxb_{it})^2 \\
& + (1/2) b_{KHKH} (Lnxkh_{it})^2 + (1/2) b_{KSHKSH} (Lnxksh_{it})^2 + (1/2) b_{SOSO} (Lnxso_{it})^2 \\
& + (1/2) b_{LL} (Lnxl_{it})^2 + (1/2) b_{zB} Ln(xz_{it}) Ln(xb_{it}) + (1/2) b_{zKH} Ln(xz_{it}) Ln(xkh_{it}) + (1/2) b_{zKSH} Ln(xz_{it}) Ln(xksh_{it}) \\
& + (1/2) b_{zSO} Ln(xz_{it}) Ln(xso_{it}) + (1/2) b_{zL} Ln(xz_{it}) Ln(xl_{it}) + (1/2) b_{BKH} Ln(xb_{it}) Ln(xkh_{it}) \\
& + (1/2) b_{BKSH} Ln(xb_{it}) Ln(xksh_{it}) + (1/2) b_{BSO} Ln(xb_{it}) Ln(xso_{it}) + (1/2) b_{BL} Ln(xb_{it}) Ln(xl_{it}) \\
& + (1/2) b_{KSKSHH} Ln(xkh_{it}) Ln(xksh_{it}) + (1/2) b_{KSSO} Ln(xkh_{it}) Ln(xso_{it}) + (1/2) b_{KSL} Ln(xkh_{it}) Ln(xl_{it}) \\
& + (1/2) b_{kshso} Ln(p_{xksh}) Ln(xso_{it}) l + (1/2) Ln(xksh_{it}) Ln(x) + (1/2) Ln(xso_{it}) Ln(xl_{it}) + V_{it} - U_{it}
\end{aligned}
$$

(۷)

$$
\begin{aligned}
Ln(Tc_{it}) = {} & b_o + Lnq_{it} + b_z Ln(p_{z_{it}}) + b_B Ln(p_{Bit}) + b_{KH} Ln(p_{KH_{it}}) + b_{KSH} Ln(p_{KSH_{it}}) \\
& + b_{SO} Ln(p_{SOit}) + b_L Ln(p_{L_{it}}) + (1/2) b_{zz} (Ln p_{zit})^2 + (1/2) b_{BB} (Ln p_{BBit})^2 \\
& + (1/2) b_{KHKH} (Ln p_{KHit})^2 + (1/2) b_{KSHKSH} (Ln p_{KSHit})^2 + (1/2) b_{SOSO} (Ln p_{SOit})^2 \\
& + (1/2) b_{LL} (LnP_{Lit})^2 + (1/2) b_{zB} Ln(p_{zit}) Ln(p_{Bit}) + (1/2) b_{zKH} Ln(p_{zit}) Ln(p_{KHit}) \\
& + (1/2) b_{zKSH} Ln(p_{zit}) Ln(p_{KSHit}) + (1/2) b_{zSO} Ln(p_{zit}) Ln(p_{SOit}) + (1/2) b_{zL} Ln(p_{zit}) Ln(p_{Lit}) \\
& + (1/2) b_{BKH} Ln(p_{Bit}) Ln(p_{KHit}) + (1/2) b_{BKSH} Ln(p_{Bit}) Ln(p_{KSHit}) + (1/2) b_{BSO} Ln(p_{Bit}) Ln(p_{SO}) \\
& + (1/2) b_{BL} Ln(p_B) Ln(p_L) + (1/2) b_{KSKSHH} Ln(p_{KH}) Ln(p_{KSH}) + (1/2) b_{KSSO} Ln(p_{KH}) Ln(p_{SO}) \\
& + (1/2) b_{KSL} Ln(p_{KH}) Ln(p_L) + (1/2) Ln(p_{KSH}) Ln(p_{SO}) + (1/2) Ln(p_{KSH}) Ln(p_L) + (1/2) Ln(p_{SO}) \\
& + Ln(p_L) + V_{it.} - U_{it}
\end{aligned}
$$

تحمیل تقارن‌بر قیمت‌های متقاطع خودی نهاده‌ها و ستانده‌ها مستلزم آن است که $\alpha_{ij} = \alpha_{ji}$، $\beta_{ij} = \beta_{ji}$ و $\delta_{ij} = \delta_{ji}$ باشد. علاوه‌بر این، ایجاد دوگانگی میان توابع هزینه و تولید برای همگنی خطی در قیمت‌های نهاده، مستلزم برقراری محدودیت‌های همگنی به‌صورت $\sum_k \beta_k = 1, \sum_k \beta_{kL} = \circ, \forall m \sum_k \delta_{ik} = \circ, \forall n$ است که باید در تخمین مدل موردنظر قرار گیرد (Coelli et.al, 2005) به‌منظور حذف اثر تورم بر الگوی برآوردی(روابط ۶ و ۷)، تمامی متغیرها براساس شاخص قیمت سال ۱۳۸۳(به‌عنوان مبنا) به ارزش حقیقی مبدل شده است و از این داده‌ها برای برآورد استفاده شده است. محاسبات بااستفاده از نرم‌افزارهای Frontier 4,1 و Stata11 صورت پذیرفته است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

۱.۱.۲. پیشینه تحقیق

مطالعات متعددی در حوزه برآورد کارایی صورت گرفته است که برخی از مهمترین آن‌ها در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱. مطالعات خارجی در اندازه‌گیری کارایی در بخش کشاورزی

نویسنده	سال	کشور	محصول	حجم نمونه	کارایی‌فنی (درصد)
۱. علی و چودری[1]	۱۹۹۰	پاکستان	غلات	۲۲۰	۸۴
۲. داوسون و همکاران[2]	۱۹۹۱	فیلیپین	برنج	۲۲	۵۹
الف. تحلیل مرزی داده‌های مقطعی					
۱. ماگانگا[3]	۲۰۱۲	ایرلند	سیب‌زمینی	۲۰۰	۸۳
۲. ابا محمد وکیلی[4]	۲۰۱۲	نیجریه	ذرت	۱۲۰	۸۴
ب. تحلیل مرزی با داده‌های پانل				دوره زمانی	
۱. پومتان[5]	۲۰۱۲	تایلند	برنج و ذرت	۲۰۰۴-۲۰۰۹	۷۲-۹۰
۲. جاستیک جوکوتو[6]	۲۰۱۲	غنا	محصولات کشاورزی	۱۹۷۶-۲۰۰۷	۷۹
۳. لوکاس چچورا[7]	۲۰۱۰	چک	محصولات کشاورزی	۱۹۹۲-۲۰۰۸	۹۰
۴. دارینا زاموا[8]	۲۰۱۱	ایتالیا	محصولات کشاورزی	۲۰۰۳-۲۰۰۷	۶۹/۷
ج. تحلیل مرزی دوگانه (هزینه)					
۱. توماس بالزنیتز و ایرنا[9]	۲۰۱۲	لیتوانی	محصولات کشاورزی	۲۰۰۳-۲۰۱۰	۷۶/۵-۹۲/۲
۲.عبدالی و هافمن[10]	۱۹۹۸	غنا	برنج	۱۲۰	۷۳
۳. علی و فلین[11]	۱۹۸۷	پاکستان	برنج	۱۲۰	۷۲
۴. تیلور و همکاران[12]	۱۹۸۶	برزیل	غلات	۴۳۶	۲۴

ماخذ: یافته‌های پژوهش

طبق جدول، بیشتر مطالعات از تابع تولید مرزی به‌جای تابع مرزی قطعی استفاده کرده‌اند. علاوه‌بر این، مطالعات معدودی به اندازه‌گیری کارایی تخصیصی و اقتصادی نیز پرداخته‌اند. ساختار مطالعات به‌گونه‌ای است که استفاده محققان از داده‌های با ماهیت پانل افزایش یافته است. برخی از مهمترین مطالعات داخلی

1. Ali and Chaudry
2. Dawson et al
3. Maganga
4. Abba Mohammad Vakili
5. Poomthan
6. Justice G. Djokoto
7. Lukas Cechura
8. Darina Zaimova
9. Balezentis and Irena
10. Abdulai and Huffman)
11. Ali and Flinn
12. Taylor

در این مطالعه کارایی اقتصادی محاسبه شده است

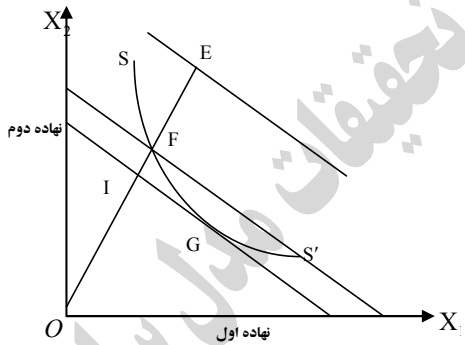
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

در این حوزه مربوط به دهقانیان، نصیری محلاتی و شاهسونی(۱۳۷۸)، فطرس و سلگی(۱۳۷۹)، دادرس، چیذری و مرادی(۱۳۸۱)، حسن‌پور(۱۳۸۱)، رفعتی و همکاران(۱۳۸۹)، بریم‌نژاد (۱۳۸۵) و مجاوریان(۱۳۸۸) است که عمدتا به برآورد کارایی‌فنی پرداخته و از داده‌های سری‌زمانی استفاده نموده‌اند.

۲.۲. اثرات ناکارایی بر عرضه ستانده و تقاضای نهاده؛ ادبیات نظری و روش‌های اندازه‌گیری

۱.۲.۲. مدل مفهومی

به‌منظور ارزیابی اثرات ناشی از ناکاریی اقتصادی بر عرضه ستانده و تقاضای نهاده ابتدا لازم است مفهوم تاثیر ناکارایی بر توابع مذکور مورد ارزیابی قرار گیرد. نمودار ۲ نشان‌دهنده تاثیر انواع ناکارایی بر ستانده و ترکیب نهاده است. در این نمودار تابع تولید همسان SS با استفاده از دو نهاده اول و دوم تولید می‌شود.



نمودار ۲. اثر انواع ناکارایی بر عرضه ستانده و تقاضای نهاده

ماخذ: Kumbhakar (1991)

براساس نمودار، ترکیب نهاده‌های مورد استفاده در نقطه E نشان‌دهنده ناکارایی فنی در تولید است؛ چراکه، بنگاه می‌تواند با استفاده از نهاده‌های کمتر همان تولید SS را انجام دهد. در این نمودار نقطه F نشان‌دهنده تولید کاراست و هر نقطه خارج از تولید همسان SS ناکارایی در تولید و در نتیجه تقاضای اضافه برای نهاده‌ها را نشان می‌دهد. از طرفی، هزینه همسان I حداقل هزینه لازم برای تولید SS است. لذا، هرگونه افزایش هزینه مازاد بر این مقدار نشان‌دهنده ناکارایی تخصیصی در تدارک نهاده‌ها خواهد بود. از این رو، هرچند نقطه F حائز کارایی فنی است، از ناکارایی تخصیصی نیز برخوردار است. این ناکارایی هزینه‌های مازاد را بر تولیدکننده تحمیل می‌کند. نقطه G نشان‌دهنده کارایی فنی و تحصیصی توامان است که همان کارایی اقتصادی است. هرگونه انحراف از نقطه G هم ساختار عرضه و هم ساختار تقاضا نهاده را تغییر خواهد داد. باید بر این نکته تاکید شود که ناکارایی فنی یک انحراف تکنولوژیکی و ناکارایی تخصیصی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

یک انحراف رفتاری است. برای ارزیابی اثر ناکارایی بر عرضه ستانده و تقاضای نهاده برپایه مدلی از رفتار دوگان بین هزینه و توابع مسافت نهاده بسط داده شده است.

فیر، گروسکاپف‌ولاول[1] نشان دادند که مقیاس نهاده برای ناکارایی فنی با معکوس تابع مسافت نهاده برابر است. برای نهاده‌هایی همگن از درجه k، تابع مسافت نهاده همگن از درجه $1/k$ باشد (رابطه ۸).

$$\gamma^{-1/k} D_I(y,x) = D_I(\gamma y, x) \tag{۸}$$

که در آن $D_I(\cdot)$. تابع مسافت نهاده، y: بردار ستانده n، X: بردار نهاده m و γ: پارامتر است. دوگانگی بین تابع هزینه و هرتابع که نشان‌دهنده تابع مرزی تکنولوژی باشد، وجود دارد. دوگانگی میان تابع مسافت نهاده و تابع هزینه بدون لحاظ ناکارایی به‌صورت رابطه (۹) مشخص شده است:

$$C(y,w) = \min W'X, \qquad s.t.: D_I(y,w) = 1 \tag{۹}$$

که در آن W بردار قیمت‌های نهاده‌ها است. اگر θ مقیاس ناکارایی بنگاه باشد مسئله حداقل‌سازی هزینه بنگاه به‌صورت رابطه (۱۰) نوشته شود:

$$\begin{aligned} &\min_x W'X \qquad s.t.: D_I(y,x) = \frac{1}{\theta} \\ &= \min W'X \quad s.t.: \theta D_I(y,x) = 1 \;\Rightarrow\; \min W'X \quad s.t.: D_I(\theta^{-k} y, x) = 1 \\ &= C(\theta^{-k} y, w) = \theta^{-1} C(y,w). \end{aligned} \tag{۱۰}$$

نتیجه نهایی رابطه(۱۰) بواسطه همگن بودن تابع مسافت و تکنولوژی تولید نتیجه شده است.[2] استفاده از دوگان مسئله حداقل‌سازی هزینه‌ها حداکثرسازی سود است که می‌توان به‌صورت رابطه (۱۱) نشان داده بشود.

$$\max P'y - \theta^{-1} C(y,w) \tag{۱۱}$$

که در آن P بردار قیمت ستانده است. شرط مرتبه اول بهینه‌یابی برای هر y_i به‌صورت $\theta P_i = \frac{\partial C}{\partial y_i}, \; i = 1,\ldots,N$ است. در نهایت تابع سود به‌صورت رابطه (۱۲) ارایه می‌شود.

$$\Pi^*(\theta p, w) = \max p'y^* - \theta^{-1} C(y^*, w), \tag{۱۲}$$

1. Fare, Groscapov and Lovel
2. Chambers, Fare and Primont

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]
فصلنامه تحقیقات مدل سازی اقتصادی

که در آن y^* سطح بهینه ستانده را نشان می‌دهد. بااستفاده از قضیه هوتلینگ[1] می‌توان توابع عرضه ستانده و تقاضای نهاده را بدست آورد(رابطه ۱۳).[2]

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi^*}{\partial p_i} &= y_i^*\left(\theta\, p, w\right), \qquad i=1,\ldots,N \\ -\frac{\partial \Pi^*}{\partial w_j} &= x_j^*\left(\theta\, p, w\right)/\theta, \qquad j=1,\ldots,M \end{aligned} \tag{۱۳}$$

که در آن y_i^* ستانده کالا i و x_j^* مقدار کل نهاده j مورد استفاده در فرایند تولید است. علاوه‌بر این، با توجه ویژگی پوش، $\frac{\partial \Pi}{\partial \theta} = \frac{C(y,w)}{\theta^2}$ است که بااستفاده از داده‌های هزینه به‌عنوان متغیر درونزا، این نسبت می‌تواند بااستفاده از سیستم معادلات عرضه ستانده و تقاضای نهاده رابطه(۱۰) به‌صورت همزمان تخمین زده شود. جذابیت تصریح فوق از دو بعد است. اول اینکه، نظریه اقتصادی برای تعیین اینکه، چگونه رتبه ناکارایی فنی ممکن است با تابع سود ترکیب شود، استفاده می‌شود. دوم اینکه، روش کار نشان می‌دهد که اگر رتبه ناکارایی قبل از تخمین اقتصادسنجی موجود باشد، سپس می‌تواند به‌عنوان متغیر برونزا در عرضه ستانده و تقاضا نهاده تصریح می‌شود و روش‌های اقتصادسنجی استاندارد می‌تواند برای تخمین پارامترهای این سیستم مورد استفاده قرار گیرد.[3]

شرط بهینه‌یابی مرتبه اول برای هر y_i در مسئله حداکثرسازی سود در رابطه (۸) با وجود ناکارایی‌فنی وتخصیصی به‌صورت $p_i = \theta^{-1}\frac{\partial C}{\partial y_i} + \alpha_i, i=1,\ldots,N$ است که α_i نشان‌دهنده ناکارایی تخصیصی در تولید محصول iام است. بازنویسی این رابطه برای هر y_i به‌صورت $\theta(p_i - \alpha_i) = \frac{\partial C}{\partial y_i}$ قابل ارایه است. بنابراین، انحراف تخصیصی نسبت قیمت‌ها را تغییر خواهد داد. بنابراین انتظار بر آن است که ناکارایی فنی و تخصیصی یکدیگر را خنثی نکرده و در نهایت تابع سود بوسیله رابطه (۱۴) قابل ارایه است.

$$\Pi^*\left(\theta(p-\alpha_i), w\right) = \max_y p'y^* - \theta^{-1}\, C\left(y^*, w\right) \tag{۱۴}$$

1. Hotelling's Lemma

۲. شاکری (۱۳۷۷)

۳. کومهاکار(۱۹۹۶)، منافع و مشکلات روش‌های پارامتریک که به کارایی فنی و تخصیصی ارتباط دارد را در مفهوم تابع دوآل بحث می‌کند.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

بنابراین، در این مدل، ناکارایی فنی با قیمت‌های ستانده «اثرات متقابل»[1] ضرب‌شونده[2] دارد. حال آنکه، ناکارایی تخصیصی اثرات متقابل جمع‌پذیر[3] دارد. با مشتق‌گیری از تابع سود نسبت به قیمت ستانده iام و نهاده jام با عکس‌العمل نسبت به قیمت ستانده iام رابطه (۱۵) را نتیجه می‌دهد.

$$\frac{\partial \Pi^*(\theta(p-\alpha),w)}{\partial p_i} = y_i + \sum_{i=1}^{n} p_i - \theta^{-1} \frac{\partial C(y^*,w)}{\partial y_i} \frac{\partial y_i}{\partial p_i^*} \frac{\partial p_i^*}{\partial p_i} \quad : p_i^* = \theta(p_i - \alpha_i)$$

$$1)\ \frac{\partial \Pi^*(\theta(p-\alpha),w)}{\partial p_i} = y_i + \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \theta \frac{\partial y_i}{\partial p_i^*} \qquad (۱۵)$$

$$2)\ \frac{\partial \Pi^*(\theta(p-\alpha),w)}{\partial w_j} = \left(\frac{-x_i}{\theta}\right) + \sum_{j=1}^{n} \alpha_j \theta \frac{\partial y_i}{\partial w_j}$$

با وجود ناکارایی تخصیصی، قیمت‌های ستانده با نسبت هزینه نهایی به ناکارایی فنی برابر نیست. لذا، عرضه ستانده و تقاضای نهاده در رابطه (۱۲) با توجه به عبارت $\alpha_i \theta \left(\frac{\partial y_i}{\partial p_1^*}\right)$ تخمین زده می‌شود. $\left(\frac{\partial y_i}{\partial p_i^*}\right)$ نیز از راه تجزیه تابع عرضه ستانده و تقاضای نهاده مشتق شود.[4] تابع سود تصریح‌شده در مقاله بااستفاده از فرم ترانسلوگ به‌صوت رابطه (۱۶) ارایه می‌شود.

$$\Pi(\theta\ p,w) = \sum \beta_{it}\theta_{it}(p_{it} - \alpha_{it}) + \sum_{j=1}^{6} \beta_{jt} w_{jt} + 0.5 \sum \sum_{k=1}^{6} \beta_{ikt}\theta(p_{it} - \alpha_{it})(p_{kt} - \alpha_{kt}) \qquad (۱۶)$$
$$+ 0.5 \sum_{j=1}^{6} \sum_{l=1}^{6} \beta_{jkt} w_{jt} w_{kt} + 0.5 \sum \sum_{k=1}^{6} \beta_{ikt}\theta(p_{it} - \alpha_{it}) w_{kt}$$

P قیمت تضمینی گندم در استان‌های کشور، w_j قیمت نهاده‌های تولید (اجاره بهای زمین، بذر، نیروی کار، سموم، کود حیوانی و کود شیمیایی) است. با استفاده از معادله (۱) از رابطه (۱۵) معادله عرضه به صورت رابطه (۱۷) قابل ارایه است:

$$y_{it} = \beta_{it}\theta_{it} + \sum_{k=1}^{6} \beta_{ikt}\theta_{it}^{2}(p_{kt} - \alpha_{kt}) + \sum_{j=1}^{6} \beta_{ijt}\theta_{it} w_{kt} - \left[\sum_{k=1}^{6} \beta_{ikt}\theta_{it}\alpha_{kt}\right] \qquad (۱۷)$$

عامل‌یابی α_k از p_k در سمت‌راست عبارت دوم معادله(۱۷) و استفاده از شرط قرینگی $p_{ik} = p_{ki}$ معادله‌ای که می‌بایست تخمین زده شود به‌صورت رابطه (۱۸) ارایه می‌دهد:

1. Interacts
2. Multiplicatively
3. Additively

۴. شاکری (۱۳۷۷)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

$$y_{ibt} = \beta\,\theta_{bt} - \beta_{kt}\alpha_{kt}\left(\theta_{bt} + \theta_{bt}^{۲}\right) + \beta_{ikt}\theta_{bt}^{۲}p_{kbt} + \sum_{j=۱}^{۶}\beta_{ij}\theta_{bt}w_{jbt} + \varepsilon_{bt} \qquad (۱۸)$$

که در این رابطه، نهاده‌ها $j = ۱,۲,۳,۴,۵,۶$، استان‌ها با $b = ۱,\ldots,۲۷$ و زمان با $t = ۱۳۷۹,\ldots,۱۳۸۸$ نشان داده شده است. به‌طور مشابه بااستفاده از معادله(۲) از رابطه(۱۵) تقاضاهای نهاده بااستفاده از رابطه (۱۹) بدست می‌آید:

$$-x_{jbt} = \beta_j\theta_{bt} - \sum_{k=۱}^{۴}\beta_{jk}\alpha_k\left(\theta_{bt} + \theta_{bt}^{۲}\right) + \sum_{k=۱}^{۳}\beta_{jk}\theta^{۲}p_{bt} + \sum_{j=۱}^{۴}\beta_{jk}\theta w_{kbt} + \varepsilon_{jbt}\ ,\quad j = ۱,\ldots,۶ \qquad (۱۹)$$

جمله ε برای نشان دادن خطاها به معادلات (۱۸) و (۱۹) افزوده شده که فرض می‌شود دارای توزیع نرمال تصادفی مستقل و یکسان با میانگین صفر و کوواریانس ثابت است ($E(\varepsilon_{bt}) = E(\varepsilon_{jbt}) = ۰$، $E(\varepsilon_{bt},\varepsilon_{bt}) = \sigma_{bb}$، $E(\varepsilon_{jbt},\varepsilon_{jbt}) = \sigma_{jj}$ و $E(\varepsilon_{bt},\varepsilon_{jbt}) = \sigma_j$ برای $b = d$ و $t = s$ و در غیر این صورت برابر با صفر است). این مفروضات برای حذف همبستگی همزمان خطاها بین معادله عرضه و تقاضای نهاده‌ها در هر واحد استانی است.

معادلات (۲۰) و (۲۱) در غیاب ناکارایی فنی و تخصیصی همان معادله عرضه و تقاضای نهاده استاندارد خواهد بود. بنابراین، به‌منظور ارزیابی اثرات ناکارایی فنی و تخصیصی بر عرضه ستانده و تقاضای نهاده دو سناریو موردنظر قرار گرفته است. سناریوی اول، تخمین عرضه و تقاضا بدون لحاظ ناکارایی و سناریوی دوم با لحاظ ناکارایی است و تخمین مدل با استفاده از روش رگرسیون به‌ظاهر غیرمرتبط (sure)[1] صورت گرفته است. با توجه به برابری ضرایب در تقاضای تسهیلات و عرضه ستانده، قیود تقارن و برابری ضرایب مشابه نیز در مدل نهایی اعمال شده است. لازم به ذکر است که با استفاده از قواعد مشتق‌گیری و بهره‌گیری از خواص تابع سود نرمال (نسبت سود بر قیمت محصول) تابع عرضه ستانده و تقاضای به‌صورت سهم ازهزینه (S_i) ارایه شده است.[2] باتوجه به برابری مجموع هزینه‌ها باواحد، ابتدا تقاضای نهاده‌ها در سناریوهای دوگانه برآورد و پس از آن عرضه ستانده بااستفاده از تفاضل مجموع ضرایب توابع تقاضا ($۱ - \sum S_i$) از یک ضرایب تابع عرضه ستانده بدست می‌آید.[3] بر این اساس، سناریوهای نهایی به‌صورت مدل‌های(۲۰) و (۲۱) ارایه شده است. در این مدل z, b, l, kh, ksh, so به‌ترتیب نشان‌دهنده سموم، کودشیمیایی، کودحیوانی، نیروی‌کار، بذر و زمین است. علاوه‌بر این، P هم قیمت تضمینی گندم را نشان می‌دهد (کیانی و نرگس، ۱۳۸۱).

1. Seemingly Unrelated Regression Stimation

۲. با نرمال کردن تابع سود متغیر قیمت گندم از مدل حذف خواهد شد.

3. Breusch, T. S., and A. R. Pagan. (1979)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

داده‌های مورداستفاده برای تخمین مدل نیز همانند کارایی درخصوص تولیدکنندگان گندم آبی در دوره زمانی ۸۸ـ۱۳۷۹ بدست آمده است. مدل‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار *STATA* برآورد شده است.

سناریوی اول: بدون لحاظ ناکارایی

$$\Pi(p,w)=b_o+\sum_{j=1}^{6}b_iP+\sum_{j=1}^{6}b_jP_j+0.5\sum_{k=1}^{6}b_j\left(p_j^2\right)+0.5\sum_{j=1}^{6}\sum_{l=1}^{6}b_{jkt}P_{jt}P_{kt}$$

$$\begin{aligned}
LnS_z &= P_zX_z/\Pi = b_z+b_{zz}\left(Ln\,p_z\right)+(1/2)b_{zb}Ln\left(p_b\right)+(1/2)b_{zkh}Ln\left(p_{kh}\right)\\
&+(1/2)b_{zksh}Ln\left(p_{ksh}\right)+(1/2)b_{zso}Ln\left(p_{so}\right)+(1/2)b_{zl}Ln\left(p_l\right)\\
LnS_b &= P_bX_b/\Pi = b_b+b_{bb}\left(Ln\,p_b\right)+(1/2)b_{bz}Ln\left(p_z\right)+(1/2)b_{bkh}Ln\left(p_{kh}\right)\\
&+(1/2)b_{bksh}Ln\left(p_{ksh}\right)+(1/2)b_{bso}Ln\left(p_{so}\right)+(1/2)b_{bl}Ln\left(p_l\right)_{it}\\
LnS_l &= P_lX_l/\Pi = b_l+b_{ll}\left(Ln\,p_l\right)+(1/2)b_{lz}Ln\left(p_z\right)+(1/2)b_{lkh}Ln\left(p_{kh}\right)\\
&+(1/2)b_{lksh}Ln\left(p_{ksh}\right)+(1/2)b_{lso}Ln\left(p_{so}\right)+(1/2)b_{lb}Ln\left(p_b\right)\\
LnS_{so} &= P_{so}X_{so}/\Pi = b_{so}+b_{soso}\left(Ln\,p_{so}\right)+(1/2)b_{soz}Ln\left(p_z\right)+(1/2)b_{sokh}Ln\left(p_{kh}\right)\\
&+(1/2)b_{soksh}Ln\left(p_{ksh}\right)+(1/2)b_{sol}Ln\left(p_l\right)+(1/2)b_{sob}Ln\left(p_b\right)\\
LnS_{kh} &= P_{kh}X_{kh}/\Pi = b_{kh}+b_{khkh}\left(Ln\,p_{kh}\right)+(1/2)b_{khz}Ln\left(p_z\right)+(1/2)b_{khso}Ln\left(p_{so}\right)\\
&+(1/2)b_{khksh}Ln\left(p_{ksh}\right)+(1/2)b_{khl}Ln\left(p_l\right)+(1/2)b_{khb}Ln\left(p_b\right)\\
LnS_{ksh} &= P_{ksh}X_{ksh}/\Pi = b_{ksh}+b_{kshksh}\left(Ln\,p_{ksh}\right)+(1/2)b_{kshz}Ln\left(p_z\right)+\\
&(1/2)b_{kshso}Ln\left(p_{so}\right)+(1/2)b_{kshkh}Ln\left(p_{kh}\right)+(1/2)b_{kshl}Ln\left(p_l\right)+(1/2)b_{kshb}Ln\left(p_b\right)
\end{aligned}\qquad(۲۰)$$

سناریوی دوم: با لحاظ ناکارایی

$$\Pi(\theta\,p,w)=\beta_o+\sum\beta_{it}\theta_{it}\left(p_t-\alpha_{it}\right)+\sum_{j=1}^{6}\beta_{jj}P_j+0.5\sum_{j=1}^{6}\beta_{jt}\left(P_{jt}\right)^2+$$

$$0.5\sum\sum_{k=1}^{6}\beta_{ikt}\theta\left(p-\alpha_{it}\right)^2+0.5\sum_{j=1}^{6}\sum_{l=1}^{6}\beta_{jkt}P_{jt}P_{kt}$$

$$\begin{aligned}
LS_z &= \left(\beta_z-(1/2)\beta_{zz}\theta\alpha\right)+\beta_{zz}\left(Ln\,p_z\right)+\gamma_{zp}Lnp+\beta_{zz}\theta Lnp+(1/2)\beta_{zb}Ln\left(p_b\right)\\
&+(1/2)\beta_{zkh}Ln\left(p_{kh}\right)+(1/2)\beta_{zksh}Ln\left(p_{ksh}\right)+(1/2)\beta_{zso}Ln\left(p_{so}\right)+(1/2)\beta_{zl}Ln\left(p_l\right)\\
Ln\,S_b &= \left(\beta_b-(1/2)\beta_{bb}\theta\alpha\right)+\beta_{bb}\left(Ln\,p_b\right)+\beta_{bb}\theta Lnp_b+(1/2)\beta_{bz}Ln\left(p_z\right)+\\
&(1/2)\beta_{bkh}Ln\left(p_{kh}\right)+(1/2)\beta_{bksh}Ln\left(p_{ksh}\right)+(1/2)\beta_{bso}Ln\left(p_{so}\right)+(1/2)\beta_{bl}Ln\left(p_l\right)\\
LnS_l &= \left(\beta_l-(1/2)\beta_{ll}\theta\alpha\right)+\beta_{ll}\left(Ln\,p_l\right)+\beta_{ll}\theta Lnp_l+(1/2)\beta_{lz}Ln\left(p_z\right)+(1/2)\beta_{lkh}Ln\left(p_{kh}\right)\\
&+(1/2)\beta_{lksh}Ln\left(p_{ksh}\right)+(1/2)\beta_{lso}Ln\left(p_{so}\right)+(1/2)\beta_{lb}Ln\left(p_b\right)
\end{aligned}\qquad(۲۱)$$

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

$$\mathrm{Ln}\,S_{so} = \left(\beta_{so} - (1/2)\beta_{soso\theta}\theta\alpha\right) + \beta_{soso}\left(\mathrm{Ln}\,p_{so}\right) + \beta_{soso\theta}\mathrm{Ln}p_{so} + (1/2)\beta_{soz}\mathrm{Ln}\left(p_z\right)$$
$$+ (1/2)\beta_{sokh}\mathrm{Ln}\left(p_{kh}\right) + (1/2)\beta_{soksh}\mathrm{Ln}\left(p_{ksh}\right) + (1/2)\beta_{sol}\mathrm{Ln}\left(p_l\right) + (1/2)\beta_{sob}\mathrm{Ln}\left(p_b\right)$$
$$\mathrm{Ln}\,S_{kh} = \left(\beta_{kh} - (1/2)\beta_{khkh\theta}\theta\alpha\right) + \beta_{khkh}\left(\mathrm{Ln}\,p_{kh}\right) + \beta_{khkh\theta}\mathrm{Ln}p_{kh} + (1/2)\beta_{khz}\mathrm{Ln}\left(p_z\right)$$
$$+ (1/2)\beta_{khso}\mathrm{Ln}\left(p_{so}\right) + (1/2)\beta_{khksh}\mathrm{Ln}\left(p_{ksh}\right) + (1/2)\beta_{khl}\mathrm{Ln}\left(p_l\right) + (1/2)\beta_{khb}\mathrm{Ln}\left(p_b\right)$$
$$\mathrm{Ln}\,S_{khs} = \left(\beta_{khs} - (1/2)\beta_{khskhs\theta}\theta\alpha\right) + \beta_{khskhs}\left(\mathrm{Ln}p_{khs}\right) + \beta_{khskhs\theta}\mathrm{Ln}p_{ksh} + (1/2)\beta_{khsz}\mathrm{Ln}\left(p_z\right)$$
$$+ (1/2)\beta_{khsso}\mathrm{Ln}\left(p_{so}\right) + (1/2)\beta_{khskh}\mathrm{Ln}\left(p_{kh}\right) + (1/2)\beta_{khsl}\mathrm{Ln}\left(p_l\right) + (1/2)\beta_{khsb}\mathrm{Ln}\left(p_b\right)$$

۲.۲.۲. پیشینه تحقیق

لازم به ذکر است که مطالعه داخلی در این حوزه وجود ندارد. اما، یکی از مهمترین مطالعه خارجی در این حوزه ارزیابی اثرات ناکارایی بر عرضه ستانده و تقاضای نهاده بخش کشاورزی روسیه در دوره زمانی ۹۵ ـ ۱۹۹۴ توسط کارلوس آرنادهٔ و میکائیل تروبلود[1] است. در این مطالعه، مقادیر ناکارایی فنی و تخصیصی ۷۳ استان روسیه با استفاده از روش ناپارامتریک استاندارد محاسبه شده و سپس، مقادیر ناکارایی به‌عنوان متغیر مستقل درتابع سود کشاورزی روسیه تصریح شده‌اند تا از این رهگذر، اثرات ناکارایی با استفاده از سیستم معادلات عرضه ستانده و تقاضای نهاده برآورد شود. نتایج نشان می‌دهد که ناکارایی عکس‌العمل عرضه را نسبت به قیمت محدود می‌کند.

۳. نتایج و بحث

۱.۳. ناکاریی اقتصادی گندم آبی

نتایج حاصل از تخمین رابطه (۶) و (۷) مشتمل بر انواع ناکارایی‌های گندم‌آبی در دوره‌زمانی۸۸ـ۱۳۷۹ به تفکیک استان‌های کشور و با اولویت کمترین ناکارایی‌اقتصادی به بیشترین ناکارایی در جدول ۲ نشان داده شده است. طبق نتایج، ناکارایی اقتصادی گندم‌کاران آبی در دوره مورد بررسی معادل ۳۸ درصد است. در این طبقه‌بندی استان‌های کرمانشاه و فارس کمترین ناکارایی و خراسان بیشترین ناکارایی اقتصادی را به خود اختصاص داده‌اند. لازم به ذکر است که با توجه به آنکه یکی از مهمترین مولفه‌های تاثیرگذار بر تحلیل کارایی تنوع اقلیمی در استان‌های کشور است، برآوردها با توجه به چهار منطقه مدیترانه‌ای کوهستانی (منطقه اول شامل استان‌های آذربایجان‌شرقی و غربی، اردبیل، کرمانشاه، کردستان، همدان، چهارمحال‌بختیاری، کهگیلویه‌وبویراحمد)، معتدل اعم از مدیترانه‌ای و کوهستانی(منطقه‌دوم شامل استان‌های مازندران، گیلان، گلستان، ایلام و لرستان)، معتدل‌خشک(منطقه‌سوم شامل استان‌های خراسان،

1 Carlos Arnade and Michael A. Trueblood (2002)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

یزد، سمنان، سیستان و بلوچستان، کرمان، هرمزگان، قزوین، زنجان، قم، خوزستان و بوشهر) و گرم و خشک بیابانی و نیمه‌بیابانی (منطقه چهارم شامل استان‌های مرکزی، فارس، تهران و اصفهان) ارایه شده است.

جدول ۲. میانگین انواع ناکارایی گندم آبی در دوره زمانی ۸۸ـ۱۳۷۹ به تفکیک استان‌های کشور

ردیف	نام استان	فنی	تخصیصی	اقتصادی
۱	فارس	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۲۱
۲	کرمانشاه	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۲۱
۳	تهران	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۲۲
٤	مازندران	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۵
۵	اصفهان	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۲۶
٦	قزوین	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۲۸
۷	سمنان	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۲۹
۸	همدان	۰/۲	۰/۱۲	۰/۲۹
۹	قم	۰/۲۱	۰/۰۹	۰/۲۹
۱۰	هرمزگان	۰/۲	۰/۱۲	۰/۳
۱۱	اردبیل	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۳۱
۱۲	مرکزی	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۳۲
۱۳	زنجان	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۳۳
١٤	کردستان	۰/۱۳	۰/۲۵	۰/۳۵
۱۵	کهگیلویه و یویراحمد	۰/۱۳	۰/۲۷	۰/۳۶
١٦	یزد	۰/۲	۰/۲	۰/۳۷
۱۷	چهارمحال و بختیاری	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۹
۱۸	ایلام	۰/۲۰	۰/۲۹	۰/۴۲
۱۹	کرمان	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۴۳
۲۰	آذربایجان شرقی	۰/۲۳	۰/۲۷	۰/۴۵
۲۱	گلستان	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۴۵
۲۲	آذربایجان غربی	۰/۲۲	۰/۳۱	۰/۴۶
۲۳	لرستان	۰/۲۵	۰/۲۹	۰/۴۶
٢٤	بوشهر	۰/۱۶	۰/۴۸	۰/۵۶
۲۵	خوزستان	۰/۳۹	۰/۲۱	۰/۵۸
٢٦	سیستان‌و بلوچستان	۰/۲۳	۰/۵۱	۰/۶۲
۲۷	خراسان	۰/۴۷	۰/۳۱	۰/۶۳
میانگین کل کشور		**ناکارایی‌فنی: ۲۱٪**	**ناکارایی تخصیصی: ۲۳٪**	**ناکارایی اقتصادی: ۳۸٪**

ماخذ: محاسبات تحقیق

۲.۳. اثرات ناکاریی اقتصادی گندم آبی

نتایج حاصل از نتایج روابط (۲۰) و (۲۱) به‌ترتیب در جداول ۳ و ۴ ارایه شده است.

طبق جدول، بیشتر مطالعات از تابع تولید مرزی به‌جای تابع مرزی قطعی استفاده کرده‌اند. علاوه‌بر این، مطالعات معدودی به اندازه‌گیری کارایی تخصیصی و اقتصادی نیز پرداخته‌اند. ساختار مطالعات به‌گونه‌ای

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

است که استفاده محققان از داده‌های با ماهیت پانل افزایش یافته است. برخی از مهمترین مطالعات داخلی در این حوزه مربوط به دهقانیان، نصیری محلاتی و شاهسونی(۱۳۷۸)، فطرس و سلگی(۱۳۷۹)، دادرس، چیذری و مرادی(۱۳۸۱)، حسن‌پور(۱۳۸۱)، رفعتی و همکاران(۱۳۸۹)، بریم‌نژاد(۱۳۸۵) و مجاوریان(۱۳۸۸) است که عمدتاً به برآورد کارایی فنی پرداخته و از داده‌های سری زمانی استفاده نموده‌اند.

جدول ۳. نتایج حاصل از تخمین نهاده‌های تولید گندم آبی با لحاظ و بدون لحاظ ناکارایی

سناریو اول	متغیرها	ضرایب	p- value	سناریو دوم	متغیرها	ضرایب	p-value
تقاضای زمین بدون لحاظ ناکارایی	pz	۰/۰۵	۰/۰۰۳	تقاضای زمین بدون لحاظ ناکارایی	pz	۰/۱۴	۰/۳۳۴
	pb	۰/۱۵	۰/۰۴		pb	۰/۱۸	۰/۰۰۰
	pl	−۰/۱۱	۰/۰۷		pl	۰/۰۶	۰/۳۰۳
	pso	۰/۰۰۰۲	۰/۹۹		pso	۰/۳	۰/۰۰۰
	pkh	۰/۰۱	۰/۰۰۸		pkh	۰/۰۷	۰/۳۲۰
	pksh	−۰/۰۲	۰/۰۰۵		pksh	۰/۱۴	۰/۰۰۱
تقاضای بذر بدون لحاظ ناکارایی	pz	۰/۱۵	۰/۰۴	تقاضای بذر بدون لحاظ ناکارایی	pz	۰/۱۸	۰/۰۰۰
	pb	−۱/۳۹	۰/۰۰۰		pb	−۰/۱۰	۰/۰۰۰
	pl	۰/۳۵	۰/۰۰۰		pl	۰/۰۵	۰/۳۱۵
	pso	۰/۰۶	۰/۳۶		pso	۰/۱۷	۰/۰۰۰
	pkh	۰/۲۲	۰/۰۰۰		pkh	۰/۰۸	۰/۰۰۴
	pksh	۱/۲۴	۰/۰۰۰		pksh	−۰/۰۲	۰/۶۴۷
تقاضای نیروی کار بدون لحاظ ناکارایی	pz	−۰/۱۱	۰/۰۷	تقاضای نیروی کار بدون لحاظ ناکارایی	pz	۰/۰۶	۰/۳۰۳
	pb	۰/۳۵	۰/۰۰۰		pb	۰/۰۵	۰/۳۱۵
	pl	۰/۱۱	۰/۰۷		pl	−۰/۱۷	۰/۰۰۴
	pso	۰/۰۲	۰/۷۶		pso	۰/۱۹	۰/۰۰۲
	pkh	۰/۰۱	۰/۸۵۵		pkh	۰/۰۸	۰/۱۴۸
	pksh	۰/۱۵	۰/۰۳		pksh	۰/۱۸	۰/۰۰۰
تقاضای سموم بدون لحاظ ناکارایی	pz	۰/۰۰۰۲	۰/۹۹	تقاضای سموم بدون لحاظ ناکارایی	pz	۰/۳	۰/۰۰۰
	pb	۰/۰۶	۰/۳۶۱		pb	۰/۱۷	۰/۰۰۰
	pl	۰/۰۲	۰/۷۶۳		pl	۰/۱۹	۰/۰۰۲
	pso	۰/۲۲	۰/۰۰۰		pso	−۰/۴۸	۰/۰۰۰
	pkh	−۰/۲۶	۰/۰۰۰		pkh	−۰/۰۶	۰/۴۰۲
	pksh	−۰/۱۷	۰/۰۰۲		pksh	۰/۱۱	۰/۰۱۳
تقاضای کود حیوانی بدون لحاظ ناکارایی	pz	۰/۰۱	۰/۸۱۸	تقاضای کود حیوانی بدون لحاظ ناکارایی	pz	۰/۰۷	۰/۳۲۰
	pb	۰/۲۲	۰/۰۰۰		pb	۰/۰۸	۰/۰۰۴
	pl	۰/۰۱	۰/۸۵۵		pl	۰/۰۸	۰/۱۴۸
	pso	−۰/۲۶	۰/۰۰۰		pso	−۰/۱۶	۰/۴۰۲
	pkh	−۰/۰۳	۰/۵۰۸		pkh	−۰/۳۵	۰/۰۰۰
	pksh	۰/۰۴	۰/۳۳۳		pksh	۰/۰۰۱	۰/۱۱۴
تقاضای کود شیمیایی بدون لحاظ ناکارایی	pz	−۰/۰۲	۰/۷۰۵	تقاضای کود شیمیایی بدون لحاظ ناکارایی	pz	۰/۱۴	۰/۰۰۱
	pb	۱/۲۴	۰/۰۰۰		pb	−۰/۰۲	۰/۶۴۷
	pl	۰/۱۵	۰/۰۳۷		pl	۰/۱۸	۰/۰۰۰
	pso	−۰/۱۷	۰/۰۰۲		pso	۰/۱۱	۰/۰۱۳
	pkh	۰/۰۴	۰/۳۳۳		pkh	۰/۰۰۱	۰/۱۱۴
	pksh	−۰/۵	۰/۰۰۰		pksh	−۰/۰۹	۰/۰۰۰

ماخذ: محاسبات تحقیق

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

جدول ٤ . نتایج حاصل از تخمین ستانده تولید گندم آبی با لحاظ و بدون لحاظ ناکارایی

	عرض از مبدا	Pz	Pb	Pkh	Pksh	Pso	Pl
سناریو اول	-۸/۴۸	-۰/۹۲	۰/۳۷	۱/۰۰	۰/۲۷	۱/۱۴	۰/۴۷
سناریو دوم	-۶/۶۲	۰/۱۱	۰/۶۴	۱/۱۷	۰/۶۸	۰/۷۸	۰/۶۱

ماخذ: محاسبات تحقیق

٤. جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی

در این مطالعه محققین تاثیرات نامطلوب عدم لحاظ ناکارایی اقتصادی در برآورد توابع عرضه و تقاضای محصولات کشاورزی، عرضه ستانده و تقاضا برای نهاده‌های گندم آبی را در دوره ۸۸ـ۱۳۷۹ در استان‌های کشور مورد بررسی قرار داده‌اند. بدین منظور، ابتدا انواع ناکارایی با استفاده از روش‌های تولید و هزینه (دوگان) مرزی تصادفی با استفاده از اطلاعات استانی در این دوره برآورد شده است. متغیرهای تولید و هزینه به‌عنوان متغیر وابسته در مدل‌های تولید و هزینه مرزی و مقادیر و قیمت نهاده‌های تولید مشتمل‌بر سطح زیرکشت، بذر، نیروی‌کار، سموم، کود حیوانی و کود شیمیایی به‌عنوان متغیرهای مستقل، در مدل لحاظ شده است.

در گام بعدی عرضه و تقاضای نهاده گندم آبی درقالب دو سناریو (سناریو اول بدون لحاظ ناکارایی و سناریو دوم با لحاظ ناکارایی) و براساس روش رگرسیون به‌ظاهر نامرتبط بدست آمده است. بدین منظور با استفاده از قضایای اقتصاد خرد بویژه «قضیه هتلینگ» توابع مذکور از تابع سود نرمال تولیدکنندگان گندم آبی استخراج شده است. ابتدا ضرایب تابع عرضه و تقاضا بدون لحاظ ناکارایی و مجدداً ضرایب با لحاظ ناکارایی مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج نشان می‌دهد که با لحاظ ناکارایی در مدل، هم عرض از مبداء و هم ضرایب متغیرها تغییر کرده است. این امر نشان می‌دهد که با لحاظ ناکارایی، واکنش گندم‌کاران نسبت به تغییرات قیمت نهاده‌ها بیشتر شده است. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که بروز ناکارایی به کاهش کشش‌پذیری در تقاضای نهاده و افزایش کشش‌پذیری در عرضه ستانده می‌انجامد. تغییرات عرض از مبداء نشان می‌دهد که سهم عمده‌ای از اثرات ناکارایی ناشی از انتقال ناکارایی فنی به عرضه ستانده و تقاضای نهاده است این امر خود دلیلی بر این مدعاست که تکنولوژی تولید در فرایند تولید گندم آبی مهمترین تاثیر را در نوسانات قیمتی این محصول در عرضه و تقاضا (برای نهاده) را برعهده دارد. با توجه به نتایج توصیه‌های زیر برای سیاست‌گذاران پیشنهاد می‌شود:

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

۱. تمامی تحقیقات حوزه کشاورزی برای استخراج عرضه ستانده و یا تقاضا برای نهاده‌ها، فرض کارایی کامل تولیدکننده را از ابتدا مفروض قلمداد نکنند. همانطور که نتیجه این مطالعه نشان داد عدم لحاظ ناکارایی می‌تواند ضرایب برآوردها را تغییر دهد.

۲. سیاست‌گذران برای مقابله ناکارایی، اهمیت بیشتری به ناکارایی فنی دهند. چراکه، بیشترین تاثیر را بر عرضه ستانده و تقاضا برای نهاده‌ها داشته است.

۳. با توجه به افزایش کشش‌پذیری نهاده نیروی کار از لحاظ ناکارایی در مدل و سهم غالب اثرات ناکارایی فنی در کل تغییرات، می‌توان به سنتی بودن روش‌های تولید در این بخش پی‌برد. لذا، برنامه‌ریزی باید به‌گونه‌ای صورت گیرد که نقش سرمایه در فرایند افزایش تولید یابد.

منابع و مآخذ

امامی‌میبدی، علی(۱۳۷۹)، ***اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری***، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.

بریم‌نژاد، ولی(۱۳۸۵)، عوامل مؤثر بر کارایی فنی گندمکاران استان قم با استفاده از مدل ترکیبی مرزی تصادفی و تحلیل مسیر، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه* ، شماره ۵۳، صص: ۳۹-۲۳.

پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت جهاد کشاورزی.

پایگاه اطلاع‌رسانی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز آمار ایران.

حسن‌پور، بهروز(۱۳۸۱)، «تحلیل اقتصاد تولید انگور و برآورد کارایی فنی انگورکاران در کهگیلویه و بویر احمد»، مطالعه موردی، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال دهم، شماره ۳۸، صص: ۱۱۲- ۸۳.

دادرس، ولی‌الله، چیذری، امیرحسین، مرادی، ابراهیم(۱۳۸۱)، اندازه‌گیری و مقایسه کارایی پنبه‌کاران ایران، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال دهم، شماره ۴۰، صص: ۱۰۱-۸۹.

دهقانیان، سیاوش، نصیری محلاتی، مهدی، شاهنوشی، ناصر(۱۳۷۸)، بررسی کارایی و برآورد الگوهای بهینه تولیدات کشاورزی، مطالعه موردی، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال هفتم، شماره ۲۷، صص: ۴۵- ۲۹.

رفعتی، محسن، آذین‌فر، یدالله، کلایی، علی(۱۳۸۹) تعیین کارآیی‌فنی، تخصیصی و اقتصادی پنبه‌کاران استان تهران، *اقتصاد کشاورزی*، شماره ۴، صص: ۱۹۸-۱۷۳.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

فطرس، محمد حسن، سلگی، موسی(۱۳۸۱)، اندازه‌گیری کارایی و بازدهی نسبت به مقیاس واحدهای پرورش جوجه‌گوشتی، استان همدان، مطالعه موردی، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال دهم، شماره ۳۸ ، صص:۶۵-۴۷.

لیارد، پی‌آرجی، والترز(۱۳۷۷). **تئوری اقتصاد خرد**، ترجمه عباس شاکری، تهران: نشر. نی، تهران.

مجاوریان، مجتبی، مرتضوی، سیدابوالقاسم، رضاپور، ثارلله(۱۳۸۸). بررسی عوامل موثر بر رشد بهره‌وری استان‌های عمده تولیدکننده برنج در ایران، *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی در ایران*، شماره ۴، صص: ۴۷۹-۴۶۷.

هژبرکیانی، کامبیز، حاج احمد، نرگس(۱۳۸۱)، برآورد تابع نهاده‌های تولید و و عرضه گندم آبی و دیم در ایران، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال دهم، شماره ۳۹ ، صص: ۷۰-۴۹.

Abdulai, A., Huffman, W.E.,(1998). "An Examination of Profit Inefficiency of Rice Farmers in Northern Ghana". Staff Paper 296, Department of Economics, Iowa State University.

Ali, M., Flinn, J.C., 1987."Profit efficiency among basmati rice producers in Pakistan's Punjab". *Am. J. Agric. Econ*. 71, 303– 310.

Arnade, C. and Trueblood, M.A (2002). "Estimating a Profit Function in the Presence of Inefficiency: An Application to Russian Agriculture". *Journal of Agricultural and Resource Economics* 27(1):94-113.

Balezentis, T and Irena, K (2012) " Family Farm Efficiency Across Farming Types In Lithuania And Its Managerial Implications" Management theory and studies for rural business and infrastructure.

Breusch, T.S. and A.R. Pagan, (1979)."A simple test for heteroskedasticity and random coefficient variation", *Econometrica* 47, 1287-1 294.

Cechura, L (2010). "Estimation of technical efficiency in Czech agriculture with respect to firm heterogeneity", *Agric. Econ*. – Czech, 56, 2010 (4): 183–191.

Chambers, R. G.(1988). "Applied Production Analysis: A Dual Approach". New York: Cambridge University Press.

Coelli, T.J., (1995), " Recent development in frontier modelling and efficiency measurement" *Aust. J. Agric. Econ*. 39, 219–245.

Coelli, T.J., Rao, D.S.P., O'Donnell, C.J., Battese, G.E.(2005), " An Introduction to Efficiency Productivity Analysis". 2nd ed.

Djokoto, J. G. (2012). " Technical Efficiency in Agriculture in Ghana-Analyses of Determining Factors", *Journal of Economics and Sustainable Development* Vol.3,No.2: 2222-2855.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]

Fare, R., and D. Primont. (1995). "Multi-Output Production and Duality: Theory and Applications". Boston MA: Kluwer Academic Publishers.

Farrell,M,(1957)."the Measurement of Productive Efficiency" *Journal of the Royal Statistics Society* ,SeriesA,Vol.120,n.3,253-281.

Koopman, T.C.(1951), "An Analysis of production as an effect combination of activities," Cowles Commission for research in economic, monograph No. 13. New York: jhon Wiley and Sons, Inc.

Lovell, C.A.K.(1993), "production frontier and productive efficiency" in H.O. Fried, C. A.K loovell, C.A.K., Schmidt, S.S. (Eds.), The Measurement of Productive Efficiency.

Maganga, A (2012). " Technical efficiency and its determinants in Irish potato production", *African Journal of Agricultural Research* Vol. 7(12), pp. 1794-1799.

Nadia, B.H, (2007), "Technical Efficiency In The Mediterranean Countries' Agricultural Sector*", Journal of Region et Developpement* N. 25, 1-18.

Ozkan, Ceylan And Hatice, (2009), " A Review of Literature on Productive Efficiency in Agricultural Production" *Journal of Applied Sciences Research*, 5(7):796-801.

Poomthan, R (2012). "Agricultural Technical Efficiency Estimation: The Case of Thailand". International Conference on Management, Applied and Social Sciences (ICMASS'2012):353-355.

Taylor, T.G., Shonkwiler, J.S.,(1986). "Alternative stochastic specifications of the frontier production function in the analysis of agricultural credit programs and technical efficiency". J. Dev. Econ. 21, 149–160.

Vakili A,M (2012), " Technical Efficiency Of Maiza farmers in Ombi Local Government Of Adamawa State, Nigeria", *Agricultural Journal* 7 (1):1-4.

Zaimova, D (2011). "Measuring The Economic Efficiency Of Italian Agricultural Enterprises", Euricse Working Papers, No.018.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1391.3.10.3.9]