

تعیین کارایی اقتصادی واحدهای تولیدکننده کشاورزی

(موردگندم)

* شمس‌اله شیرین‌بخش

** شهریار نصابیان

باتوجه به اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد ایران، وگندم به‌عنوان یک کالای استراتژیک، تصمیم داریم تا یکی از مهمترین موضوعات مربوط به گندم، یعنی کارایی در تولید این محصول را مورد بررسی قرار دهیم.

بدین منظور، کارایی اقتصادی، فنی و تخصیص گندم را محاسبه نموده‌ایم. برای محاسبه کارایی فنی و اقتصادی با استفاده از روش کمترین مجذورات تصحیح شده (COLS) تابع تولید مرزی قطعی و تابع هزینه بلندمدت را تحت شرایط کمینه‌سازی هزینه، برآورد نموده‌ایم. کارایی تخصیصی را از تقسیم کارایی اقتصادی بر کارایی فنی به‌دست آورده‌ایم. همان‌گونه که نتایج این طرح نشان می‌دهد، تمام واحدهای تولیدکننده گندم در استان

*. دکتر شمس‌اله شیرین‌بخش؛ عضو هیأت علمی دانشگاه الزهراء (س).

** دکتر شهریار نصابیان؛ عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی.

خراسان دارای کارایی اقتصادی پایین است که این امر، به کارایی فنی پایین آنها مربوط می‌گردد.

بدین معنی که در ازای نهاده معینی، تولیدکنندگان نمی‌توانند به حداکثر سود دسترسی یابند و در نتیجه سبب می‌گردد تا منابع به‌طور کارا مورد استفاده قرار نگیرند.

کلید واژه‌ها:

استان خراسان، کارایی اقتصادی، فنی و تخصیصی، تابع تولید مرزی، روش تمرین بندورات تصحیح شده، تابع هزینه مرزی

مقدمه

باتوجه به اهمیت و جایگاه مهم بخش کشاورزی در اقتصاد ایران و گندم به عنوان یک کالای استراتژیک برای کشور ما ایران، می‌خواهیم یکی از مهمترین نکات مربوط به گندم، یعنی کارایی را به صورت موردی بررسی و تحلیل کنیم. بخش کشاورزی و به همراه آن گندم را می‌توان از بعد تأمین امنیت غذایی و همچنین، اهمیت اقتصادی و سیاسی مورد بحث و بررسی قرار داد. در حال حاضر حدود ۰/۲۵ از سهم تولید ناخالص ملی، به بخش کشاورزی اختصاص دارد که از آن میان گندم به عنوان یکی از مهمترین تولیدات این بخش از جایگاه ویژه‌ای در میان سایر تولیدات برخوردار است. صرف نظر از اهمیت سیاسی گندم در استقلال اقتصادی و روابط سیاسی بین کشورها از این کالا می‌توان به عنوان ابزاری جهت کسب امتیازات تجاری و سیاسی نیز بهره برد.

این محصول از نظر تأمین امنیت غذایی و جایگاه اقتصادی، می‌تواند به عنوان مهمترین عامل در شکل دهی سیاست کشاورزی و به دنبال آن امنیت داخلی کشور مورد توجه باشد. اما از آنجا که قبل از هرگونه تصمیم‌گیری و سیاستگذاری، لازم است تا شناخت کافی از موضوع و علل و عوامل آن داشته باشیم، تلاش می‌کنیم تا گوشه‌ای از مسائل مربوط به تولید گندم، یعنی کارایی آن را بررسی نماییم. امید است که نتایج حاصل بتواند تأثیری هرچند اندک، اما مثبت، بر افزایش داده‌ها و اطلاعات مربوط به تولید گندم داشته باشد.

مروری بر مطالعات انجام شده

با اینکه سابقه محاسبه و استفاده از کارایی در تحلیلهای اقتصادی، به بیش از نیم قرن نمی‌رسد، ولی مطالعات زیادی در این زمینه در ایران و جهان انجام شده است. در اینجا فقط به ذکر چند بررسی که در مورد محصول گندم انجام شده،

بسنده می‌کنیم.

«ترکمانی و عبدشاهی»^۱ در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی اقتصادی طرح محوری گندم، مطالعه موردی در استان فارس»، طرح مذکور را مورد تحلیل و بررسی اقتصادی قرار دادند. بدین منظور نمونه‌ای از کشاورزان عضو و غیرعضو طرح را تهیه نمودند و با هم مقایسه کردند. داده‌های مورد نیاز از دو گروه گندمکاران استان فارس که با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی انتخاب شده‌بود، جمع‌آوری گردید. توابع تولید گروه‌های مورد مطالعه با استفاده از تابع تولید ترانس سندنتال برآورد شد و سپس بهره‌وری نهایی و متوسط نهاده‌های مختلف تخمین زده شد. همچنین با استفاده از تابع تولید مرزی، کارایی فنی واحدهای تحت مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که گروه‌های مورد بررسی، نیاز به استفاده از تکنولوژی جدید دارند.

«مظهری و کوپاهی»^۲ در سال ۱۳۷۶ در مطالعه‌ای با عنوان مقایسه و تحلیل کارایی ارقام گندم پاییزه و بهاره با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی؛ کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی ارقام گندم بهاره و پاییزه را در شهرستان مشهد محاسبه نمودند. داده‌های مقطعی مورد نیاز در این مطالعه با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی دو مرحله‌ای در سال ۱۳۷۵ به‌دست آمده‌است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که کارایی فنی ارقام گندم پاییزه نسبت به بهاره بیشتر بوده‌است در حالی که کارایی تخصیصی و اقتصادی ارقام گندم بهاره نسبت به پاییزه بالاتر است. اگرچه کارایی اقتصادی نسبی ارقام گندم بهاره نسبت به گندم پاییزه بالاتر بود، به‌طور مطلق هر دو گروه دارای کارایی اقتصادی پایینی هستند که این خود می‌تواند پیامدهای مهمی را

۱. ج. ترکمانی، عباس عبدشاهی، «بررسی اقتصادی طرح تحقیق گندم، مطالعه موردی استان فارس»، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی ایران، (۱۳۷۶).

۲. مظهری، م. کوپاهی، «مقایسه و تحلیل کارایی ارقام گندم پاییزه و بهاره با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی»، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی ایران، (۱۳۷۶).

در تغییر برنامه‌ریزی دولت جهت حمایت از طرح محوری گندم دربرداشته‌باشد.

«رهام رحمانی»^۱ در سال ۱۳۷۶ در مطالعه‌ای با عنوان «کارایی فنی گندم‌کاران و عوامل مؤثر بر آن و مطالعه موردی استان کهگیلویه و بویراحمد»، کارایی فنی گندم‌کاران استان را با بهره‌گیری از سه روش تخمین تابع تولید مرزی، اندازه‌گیری نموده و عوامل اقتصادی-اجتماعی مؤثر بر ناکارایی فنی را مشخص ساخت. داده‌های مورد نیاز با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای و از سه شهرستان استان در سال زراعی ۷۵-۱۳۷۴ به‌دست آمده‌است. یافته‌های این پژوهش حاکی از آن بود که میان مقادیر کارایی فنی بهترین کشاورز با دیگر کشاورزان، اختلاف سنی زیادی وجود داشته‌است. بنابراین پیشنهاد داد که می‌توان تولید را بدون تغییر عمده در سطح فناوری و منابع به کار رفته و از راه کمتر کردن فاصله میان بهترین تولیدکننده و دیگر تولیدکنندگان به مقدار زیادی افزایش داد. پتانسیل افزایش تولید در شهرستانهای بویراحمد و کهگیلویه، ۴۰ درصد، در شهرستانهای دوگنبدان ۳۳ درصد بود؛ همچنین میزان تحصیلات، شرکت در کلاسهای آموزشی و ترویجی، مالکیت ماشین‌آلات کشاورزی و تعداد قطعات زمین بر کشت گندم از جمله عوامل اقتصادی-اجتماعی مؤثر بر ناکارایی فنی گندم‌کاران بوده‌است.

مبانی نظری

به دنبال تعالی و تکامل دانش بشر در مسائل اقتصادی، اصطلاحات کارایی و بهره‌وری نیز به تدریج از نظر شکل و محتوی، تکامل و توسعه یافته و پیوسته تعاریف جدیدتر و کاملتری برای آن ارائه شده‌است.

«فارل» در سال ۱۹۵۷ نخستین فردی بود که کارایی را به سه دسته تقسیم کرد

۱. رهام رحمانی، «کارایی فنی گندم‌کاران و عوامل مؤثر بر آن: مطالعه موردی استان کهگیلویه و بویراحمد»، مؤسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی ایران، (۱۳۷۶).

که عبارت است از:

۱. کارایی فنی^۱: حداکثر تولید ممکن که از میزان مشخصی از عوامل تولید به دست می آید.

۲. کارایی تخصیصی^۲: ترکیبی از عوامل تولید را تعیین می کند که حداقل هزینه را برای واحد داشته باشد.

۳. کارایی اقتصادی^۳: کارایی اقتصادی توانایی واحد را در به دست آوردن حداکثر سود ممکن با توجه به قیمت و سطوح نهاده ها نشان می دهد و از حاصل ضرب کارایی فنی در کارایی تخصیصی به دست می آید.

در نیمه دوم قرن بیستم از روشهای مختلفی برای محاسبه کارایی کشاورزی استفاده گردیده است که می توان آنها را به پنج گروه زیر تقسیم کرد:

۱. روش شاخص های کارایی^۴

۲. روش تابع تولید

۳. روش تابع تولید مرزی^۵

۴. روش تابع سود^۶

۵. روش برنامه ریزی ریاضی^۷

هر یک از روشهای فوق دارای ویژگیهای خاص خود چه از نظر تئوری و چه از نظر کاربردی می باشد. محققین علوم اقتصادی در روشهای متأخر، گامهای مؤثری در از میان بردن محدودیتهای نظری و عملی محاسبه کارایی برداشته اند. هم اکنون روشهای توابع تولید مرزی، تابع سود و برنامه ریزی ریاضی و خطی به طور وسیعی در

-
- | | |
|------------------------------------------|--------------------------|
| 1. Technical Efficiency | 2. Allocative Efficiency |
| 3. Economic Efficiency | 4. Efficiency Indices |
| 5. Frontier Production Function Approach | |
| 6. Profit Function Method | |
| 7. Mathematical Programming Method | |

تحقیقات مختلف - به منظور محاسبه کارایی در بخش کشاورزی - مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در تئوری اقتصاد خرد، تابع تولید براساس حداکثر میزان محصولات قابل تولید از به کارگیری مجموعه معینی از نهاده‌ها، باتوجه به سطح تکنولوژی موجود تعریف شده‌است. در صورتی که در روش تابع تولید، نتایج تخمین تابع تولید به روش OLS تنها رابطه‌ای متوسط بین نهاده‌ها و ستانده‌ها را نشان می‌دهد. لذا به منظور رفع این محدودیت و انطباق نحوه تخمین تابع تولید براساس نظریه اقتصاد خرد در اواخر دهه ۵۰ قرن گذشته روش تابع تولید مرزی در ادبیات اقتصادی مطرح شده‌است. در دهه‌های بعد تعیین اجزای کارایی براساس تابع تولید مرزی پیشرفت قابل ملاحظه‌ای نمود و مدل‌های مختلفی نیز در این چارچوب پیشنهاد شده‌است که عبارتند از:

۱. الف. مدل مرزی قطعی غیرپارامتری^۱

۱. ب. مدل مرزی پارامتریک معین^۲

۱. ج. مدل مرزی آماری معین^۳

۲. توابع مرزی تصادفی^۴

روش تابع سود براساس فرضیه وجود رابطه‌ای دوگانه بین توابع تولید و سود قرار دارد. بنا به اظهار مک فارن (۱۹۷۸) برای هر تابع تولید مقعر^۵، قرینه‌ای به صورت تابع سود محدب^۶ وجود دارد و بالعکس تابع سود نمایانگر رابطه بین حداکثر سود و قیمت‌های محصول و نهاده‌های متغیر باتوجه به سطح تکنولوژی و نهاده‌های ثابت تولید می‌باشد (لوویوتوپولوس ۱۹۷۱ و یوتوپولوس ونوگت ۱۹۷۶). یکی از مشکلات

1. Deterministic Non-Parametric Frontier Model
2. Deterministic Parametric Frontier Model
3. Deterministic Statistical Frontier Model
4. Stochastic Frontier Models
5. Concave
6. Conves

مهم در استفاده از این مدل، نوسانات قیمتی است که منجر به نقص فرضیه رقابت کامل می‌شود.

بهره‌برداران کشاورزی در کشورهای در حال توسعه، معمولاً در بازار رقابت کامل، فعالیت ندارند و تنها هدف آنها نیز حداکثر سود نمی‌باشد، در عین حال معمولاً این بهره‌برداران با انواع مختلف عدم قطعیتها و موانع اقتصادی - اجتماعی روبرو هستند. بنابراین برای ایجاد مدل رفتاری آنها و تحلیل کارایی فعالیت‌هایشان بایستی از روشهایی استفاده کرد که تمامی این عوامل در آن روشها در نظر گرفته شود. برنامه‌ریزی ریاضی به گروهی از روشهای محاسباتی اطلاق می‌گردد که قادر به محاسبه جوابهای بهینه برای مجموعه‌ای از معادلات است. این معادلات معمولاً متشکل از تابع هدف و توابع بیان‌کننده محدودیتهای بنگاه اقتصادی موردنظر است. مهمترین روشهایی که در این گروه می‌گنجد، شامل برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی غیرخطی، توأم با مخاطره مدل برنامه‌ریزی مطلوبیت انتظاری سیستم^۱، الگوی برنامه‌ریزی غیرخطی تصادفی^۲ و روش تحلیل فراگیر داده‌ها^۳ است.

الگو و بررسی نتایج آن

یکی از مهمترین مباحث مطرح در فرایند توسعه در هر کشوری، به ویژه در کشورهای در حال توسعه، استفاده بهینه از عوامل تولید در فرایند تولید می‌باشد. بر این اساس آگاهی از کارایی اقتصادی یعنی تخصیص بهینه فیزیکی و اقتصادی نهاده‌های کشاورزی، جهت سیاستگذاری دولت امری ضروری است. برای مثال؛ اگر از کود شیمیایی از ته برای تولید محصول بیش از حد مطلوب فیزیکی و اقتصادی استفاده شود، نه تنها ممکن است باعث افزایش تولید نشود، بلکه در مواردی کاهش

1. DEMP: Direct Expected Mathematic Programming
2. Non Linear Stochastic Programming
3. DEA : Data Envelopment Analysis

تولید را نیز سبب گردد. علاوه بر این، استفاده بیش از حد از نهاده‌های مهمی چون کود شیمیایی، به دلیل بالا بودن هزینه تهیه آن، چه در داخل، و چه در خارج کشور باعث به هدر رفتن سرمایه‌های ملی خواهد شد. البته این مسئله در مورد سایر نهاده‌های کشاورزی از قبیل بذر و آب نیز صادق است که همگی ناشی از ارزان بودن این نهاده‌هاست. معمولاً غیرواقعی بودن قیمت این نهاده‌ها از عواملی است که باعث استفاده غیربهبینه از آنها توسط بهره‌برداران یا کشاورزان خواهد شد. در مواردی ممکن است کشاورز، مازاد مصرف سهمیه کود شیمیایی خود را که دارای یارانه است، در بازار سیاه بفروشد و یا از آن برای تولید سایر محصولات (از جمله محصولات صیفی) استفاده کند، بنابراین با کاربرد بهینه نهاده‌ها می‌توان از مصرف بی‌رویه آنها و نیز از هدر رفتن سرمایه‌های ملی و برهم زدن تعادل زیست‌محیطی جلوگیری کرد.

در این تحقیق، ابتدا کارایی فنی، اقتصادی و تخصصی پنجاه بنگاه تولیدکننده گندم آبی استان خراسان محاسبه و سپس نتایج حاصل از آنها مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

اطلاعات استفاده شده در این مطالعه از نتایج طرح آمارگیری هزینه تولید محصولات کشاورزی سال زراعی ۱۳۷۸-۷۹، اداره کل آمار و اطلاعات، معاونت طرح و برنامه وزارت جهاد کشاورزی جمهوری اسلامی ایران، که در سطح بهره‌بردار انجام گردیده، تهیه شده است. در این تحقیق برای اندازه‌گیری کارایی فنی بنگاه‌ها از تابع تولید کاب - داگلاس که تابع رایج در اقتصاد کشاورزی است، استفاده شده است:

$$Q_i = B \cdot L_i^{BL} \cdot S_i^{BL} \cdot F n_i^{Bf n} \cdot R_i \cdot e^U$$

که فرم لگاریتم طبیعی آن به صورت زیر است:

$$\ln Q_i = \ln B + B_L \ln L_i + B_S \ln S_i + B_{Fn} \ln Fn + B_R \ln R_i + U$$

در مدل فوق:

Q_i = تولید گندم آبی بنگاه در سطح ۲ هکتار بر حسب کیلوگرم؛

L_i = تعداد روز نفر نیروی کار؛

S_i = میزان بذر مصرفی بر حسب کیلوگرم؛

Fn_i = میزان کود شیمیایی از ته مصرفی بر حسب کیلوگرم؛

R_i = تعداد دفعات آبیاری بر حسب دور آبیاری؛

U = جمله اخلاص؛

B_R, B_{Fn}, B_S, B_L = کشش تولید هر یک از نهاده‌ها؛

\ln = لگاریتم طبیعی.

در این طرح از روش برآورد COLS برای تعیین تابع تولید مرزی قطعی استفاده شده است. در روش برآورد COLS، ابتدا پارامترهای مدل با استفاده از روش OLS برآورد می‌شوند و سپس با استفاده از روش متداول اقدام به محاسبه‌ای کارا می‌گردد. اما با توجه به اینکه داده‌ها مقطعی می‌باشد، اینگونه داده‌ها می‌تواند با مشکل واریانس ناهمسانی مواجه باشد. از این رو ابتدا مدل از نظر وجود واریانس ناهمسانی با استفاده از آزمون وایت مورد آزمون قرار گرفت و چون وجود واریانس ناهمسانی بین جملات پسماند تأیید گردید، برای رفع آن با روش WLS برآورد شد. از میان مدل‌های مختلف به کار گرفته شده، مدلی که از نظر معیار \bar{R}^2 بالاتر و از نظر شاخصهای شوارتز^۱ و آکائیک^۲ از سایر مدلها کمتر بود، برگزیده شد. پس تابع تولید مرزی از آن استخراج گردیده و مبنای محاسبه کارایی فنی برای هر یک از ۵۰ بنگاه قرار گرفت. در جدول شماره (۱) خلاصه‌ای از وضعیت کارایی فنی بنگاهها به نمایش درآمده است.

1. Schwartz

2. Akaike

جدول ۱. کارایی فنی و شکاف عملکرد بین بنگاههای تولیدکننده

گندم آبی استان خراسان

شکاف عملکرد (کیلوگرم)	متوسط کارایی فنی (درصد)	متوسط تولید بالقوه (کیلوگرم)	متوسط تولید واقعی (کیلوگرم)	فراوانی تعداد	سطوح کارایی فنی (درصد)
۴۹۷۹	۲۸	۶۹۷۹	۲۰۰۰	۳	۲۰ >
۴۲۱۲	۳۶	۶۶۲۱	۲۴۰۹	۱۳	۴۰ > ۳۰ <
۲۶۸۵	۴۵	۶۷۶۳	۳۰۸۷	۹	۵۰ > ۴۰ <
۲۹۳۱	۵۵	۶۶۰۴	۲۶۷۳	۱۳	۶۰ > ۵۰ <
۲۳۴۵	۵۷	۶۷۳۲	۴۳۸۸	۸	۷۰ > ۶۰ <
۱۴۳۶	۷۶	۶۰۳۶	۴۶۰۰	۱	۸۰ > ۷۰ <
۱۰۵۰	۸۵	۷۳۰۰	۶۲۵۰	۲	۹۰ > ۸۰ <
	۱۰۰	۶۰۰۰	۶۰۰۰	۱	۱۰۰ > ۹۰ <

میانگین کارایی فنی = ۵۱ درصد
 حداکثر کارایی فنی = ۱۰۰ درصد
 حداقل کارایی فنی = ۲۶ درصد
 دامنه = ۷۴ درصد

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که یافته‌های تحقیق در جدول شماره ۱ نشان می‌دهد، با کاهش شکاف عملکرد، کارایی فنی بنگاهها افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر رابطه عکس بین شکاف عملکرد و سطح کارایی فنی بنگاهها وجود دارد. نیمی از تولیدکنندگان نمونه کارایی فنی بیش از میانگین و نیمی دیگر کارایی فنی کمتر از میانگین کارایی فنی را دارا می‌باشند. این امر نشان‌دهنده آن است که تولیدکنندگان گندم آبی خراسان از

ترکیب معین نهاده، حداکثر تولید را ایجاد نمی‌کنند و در واقع باعث اتلاف منابعی چون نیروی کار، آب، کود شیمیایی و غیره می‌شوند که این عوامل به تعادل زیست‌محیطی و اتلاف منابع آسیب می‌رساند. در برخی از نهاده‌ها مانند کود شیمیایی که ارزیابی بسیاری را به همراه دارد، به علت ارزان بودن آن باعث هدر رفتن بسیار و از جنبه زیست‌محیطی نیز باعث آلودگی آبهای زیرزمینی و محیط زیست می‌شود. از نظر فناوری تولید و مدیریت، شکاف میان بهترین و ضعیف‌ترین تولیدکننده در استان خراسان ۷۴ درصد است. این ارقام نشان‌دهنده پتانسیل بالای افزایش تولید گندم آبی استان خراسان از راه بهبود کارایی فنی گندم در شرایط فناوری موجود است.

جهت محاسبه کارایی اقتصادی در این مطالعه ابتدا تابع بلندمدت هزینه را در شرایط حداقل‌سازی در تابع هدف قرار داده و محدودیت آن را در تابع تولید کاب - داگلاس مرزی قرار می‌دهیم.

$$\text{Min} \quad r_L L + r_S S + r_{Fn} Fn + r_R R$$

$$\text{S.to: } Q^* = AL^{BL} S^{BS} Fn^{BFn} R^{BR}$$

پس از تشکیل لاگرانژ و گرفتن مشتق اول لاگرانژ نسبت به هر یک از نهاده‌ها و جایگزینی معادله‌های مسیر توسعه نهاده‌ها در تابع تولید مرزی، تابع تقاضا برای نهاده به صورت زیر استخراج خواهد شد:

$$Q^* = AL^{BL} \left(\frac{r_L B_S}{r_S B_L} L \right)^{B_S} \left(\frac{r_L B_{Fn}}{r_{Fn} B_L} L \right)^{B_{Fn}} \left(\frac{r_L B_R}{r_R B_L} L \right)^{B_R}$$

$$Q^* = AL^{B_L + B_S + B_{Fn} + B_R} \left(\frac{r_L B_S}{r_S B_L} \right)^{B_S} \left(\frac{r_L B_{Fn}}{r_{Fn} B_L} \right)^{B_{Fn}} \left(\frac{r_L B_R}{r_R B_L} \right)^{B_R}$$

$$L = \left[\frac{Q^*}{A} \left(\frac{r_S B_L}{r_L B_S} \right)^{B_S} \left(\frac{r_{Fn} B_L}{r_L B_{Fn}} \right)^{B_{Fn}} \left(\frac{r_R B_L}{r_L B_R} \right)^{B_R} \right]^{\frac{1}{B_L + B_S + B_{Fn} + B_R}}$$

همین عملیات برای سایر نهاده‌ها انجام می‌شود:

$$S = \left[\frac{Q^*}{A} \left(\frac{r_L B_S}{r_S B_L} \right)^{B_L} \left(\frac{r_{Fn} B_S}{r_S B_{Fn}} \right)^{B_{Fn}} \left(\frac{r_R B_S}{r_S B_R} \right)^{B_R} \right]^{\frac{1}{B_L + B_S + B_{Fn} + B_R}}$$

$$Fn = \left[\frac{Q^*}{A} \left(\frac{r_L B_R}{r_R B_L} \right)^{B_L} \left(\frac{r_S B_R}{r_R B_S} \right)^{B_S} \left(\frac{r_{Fn} B_R}{r_R B_{Fn}} \right)^{B_{Fn}} \right]^{\frac{1}{B_L + B_S + B_{Fn} + B_R}}$$

$$R = \left[\frac{Q^*}{A} \left(\frac{r_L B_R}{r_R B_L} \right)^{B_L} \left(\frac{r_S B_R}{r_R B_{Sn}} \right)^{B_S} \left(\frac{r_{Fn} B_R}{r_R B_{Fn}} \right)^{B_{Fn}} \right]^{\frac{1}{B_L + B_S + B_{Fn} + B_R}}$$

در روابط بالا:

L = نیروی کار برحسب روز نفر؛

S = مقدار بذر مصرفی برحسب کیلوگرم؛

Fn = مقدار کودشیمیایی از ته مصرفی برحسب کیلوگرم؛

R = تعداد دفعات آبیاری برحسب دور آبیاری؛

A = عرض از مبدأ در حالت مرزی؛

Q^* = تولید مرزی؛

r_L = قیمت یک روز نفر نیروی کار برحسب تومان؛

rS = قیمت یک کیلو بذر بر حسب تومان؛

rFn = قیمت یک کیلو کود از ته بر حسب تومان؛

rR = قیمت یک دفعه آبیاری بر حسب تومان.

توابع تقاضای نهاده‌های فوق میزان نهاده‌هایی است که حداکثر تولید و حداقل هزینه را در بردارد. به این ترتیب با محاسبه تقاضای نهاده‌ها برای هر یک از بنگاه‌ها و ضرب آن در متوسط قیمت هر واحد نهاده می‌توان هزینه حداقل هر بنگاه را محاسبه نمود و با مقایسه آن با هزینه واقعی، کارایی اقتصادی را به دست آورد. در جدول شماره (۲) خلاصه‌ای از یافته‌های تحقیق در مورد کارایی اقتصادی بنگاه‌های مورد مطالعه نشان داده شده است.

جدول ۲. سطوح کارایی اقتصادی بنگاه‌ها

درصد	فراوانی (تعداد)	سطوح	ردیف
۲۲	۱۱	$5 >$	۱
۴۸	۲۴	$10 > 5 <$	۲
۲۲	۱۱	$15 > 10 <$	۳
۸	۴	$15 <$	۴
<p>میانگین کارایی اقتصادی = ۹٪ حداکثر کارایی اقتصادی = ۲۲٪ حداقل کارایی اقتصادی = ۳٪ دامنه کارایی اقتصادی = ۱۹٪</p>			

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود، بیست و سه نفر از تولیدکنندگان کارایی اقتصادی‌شان بیش از میانگین و بیست و هفت نفر کمتر از میانگین است و به عبارتی دامنه کارایی اقتصادی یا فاصله بین حداقل و حداکثر کارایی زیاد است. می‌توان چنین نتیجه گرفت که تولیدکنندگان نمونه کارایی فنی بالاتری نسبت به کارایی اقتصادی دارند، یعنی از ترکیب معینی از نهاده، تولید مناسبی را به دست می‌آورند؛ ولی این ترکیب و در نتیجه تولیدکنندگان با هزینه و تولیدی که انجام می‌دهند حداکثر سود را به دست نمی‌آورند. این مسئله باعث کاهش انگیزه تولیدکننده برای تولید می‌شود و کاهش انگیزه تولید مسائل اقتصادی و اجتماعی خاص خود را به همراه دارد. جدول شماره (۲) اشاره به این مسئله اشاره دارد که با توجه به اینکه تولیدکنندگان، خودشان ترکیبی برای حداکثرسازی سود و حداکثرسازی تولید انتخاب کردند، ولی کارایی آنها بسیار پایین است. شکاف بین حداکثر و حداقل کارایی نشان‌دهنده آن است که وزارت جهاد کشاورزی در این زمینه باید وارد عمل شود و تا شکاف را به حداقل برساند و از طرف دیگر کارایی اقتصادی را با روشهای مناسب ترویج ارتقا می‌دهد.

طبق تعریف، کارایی تخصیصی از تقسیم کارایی اقتصادی بر کارایی فنی حاصل می‌شود. در جدول شماره ۳ مقادیر محاسبه شده هر سه نوع کارایی مربوط به پنجاه بنگاه تولیدی کشاورزی استان خراسان ارائه شده است.

جدول ۳. کارایی اقتصادی، فنی و تخصیصی بنگاههای تولیدکننده

گندم آبی استان خراسان

کارایی تخصیصی (AE)	کارایی فنی (TE)	کارایی اقتصادی (EE)	بنگاه	کارایی تخصیصی (AE)	کارایی فنی (TE)	کارایی اقتصادی (EE)	بنگاه
۱۵	۵۶	۹	۲۶	۱۹	۸۸	۱۷	۱
۲۱	۸۲	۱۷	۲۷	۱۵	۴۲	۶	۲
۱۲	۳۲	۴	۲۸	۱۵	۴۲	۶	۳
۱۸	۲۹	۵	۲۹	۱۴	۷۶	۱۱	۴
۱۸	۶۵	۱۱	۳۰	۲۰	۶۰	۱۲	۵
۱۸	۳۶	۷	۳۱	۲۱	۶۶	۱۴	۶
۱۸	۲۶	۷	۳۱	۱۲	۳۹	۵	۷
۲۰	۴۷	۹	۳۳	۱۹	۵۷	۱۱	۸
۱۴	۴۱	۶	۳۴	۲۲	۱۰۰	۲۲	۹
۲۴	۵۰	۱۲	۳۵	۲۲	۵۵	۱۲	۱۰
۱۸	۳۰	۵	۳۶	۱۴	۵۷	۸	۱۱
۲۸	۳۵	۱۰	۳۷	۲۳	۶۶	۱۵	۱۲
۱۲	۴۰	۵	۳۸	۱۷	۵۷	۱۰	۱۳
۱۹	۳۷	۷	۳۹	۱۸	۵۲	۹	۱۴
۱۵	۳۷	۶	۴۰	۲۷	۵۲	۱۴	۱۵
۱۲	۳۹	۵	۴۱	۱۱	۲۲	۴	۱۶
۱۷	۴۰	۷۲	۴۲	۱۷	۴۷	۸	۱۷
۱۲	۲۶	۱۸	۴۳	۱۸	۴۴	۸	۱۸
۲۵	۷۰	۴	۴۴	۱۵	۳۵	۵	۱۹
۱۲	۳۵	۴	۴۵	۱۵	۵۴	۸	۲۰
۱۲	۳۳	۱۰	۴۶	۱۴	۵۲	۷	۲۱
۱۵	۶۵	۱۰	۴۷	۱۵	۶۰	۹	۲۲
۱۹	۵۳	۱۰	۴۸	۱۷	۵۴	۹	۲۳
۱۶	۶۱	۱۴	۴۹	۱۱	۵۰	۶	۲۴
۲۲	۶۵		۵۰	۱۶	۴۶	۷	۲۵

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول شماره ۴ خلاصه‌ای از کارایی تخصیصی بنگاه‌ها را ارائه داده است. همان‌طور که جدول نشان می‌دهد، بیشتر بنگاه‌ها، کارایی تخصیصی پایینتر از ۱۵ درصد دارند؛ یعنی حداکثر سود را از میزان معینی نهاده به دست نمی‌آورند و تولیدکننده از میزان هزینه به عمل آورده سود مناسب به دست نمی‌آورد. این ترکیب از نهاده در صورت عدم آگاهی مناسب باعث افزایش هزینه می‌شود. دامنه کارایی تخصیصی که فاصله بین حداقل و حداکثر کارایی تخصیصی است، بیانگر آن است که بین افرادی که بالاترین و کمترین کارایی را دارند، فاصله زیادی وجود دارد و تولیدکنندگان آگاهی مناسب ترکیب نهاده‌ها را ندارند.

جدول ۴. خلاصه کارایی تخصیصی بنگاه‌ها

سطح	فراوانی (تعداد)	درصد
کمتر یا مساوی ۱۵	۲۱	۴۲
بین ۲۰ تا ۵	۱۹	۲۸
بین ۲۰ تا ۲۵	۸	۱۶
بیشتر از ۲۵	۲	۴
<p>میانگین کارایی تخصیصی = ۱۷٪ حداکثر کارایی تخصیصی = ۲۸٪ حداقل کارایی تخصیصی = ۱۱٪ دامنه کارایی تخصیصی = ۱۷٪</p>		

منبع: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

جدول شماره ۵ امکان مقایسه کارائیهای محاسبه شده فنی، تخصیصی، اقتصادی را فراهم می‌آورد. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود تمام بنگاه‌های نمونه از کارایی فنی نسبتاً بالایی برخوردارند، ولی کارایی تخصیصی و در نتیجه کارایی اقتصادی پایینی دارند. یعنی از میزان معینی نهاده، حداکثر سود حاصل نمی‌شود و تولیدکننده با مقدار هزینه، سود پایینی دارد. این امر باعث اتلاف منابع و کاهش انگیزه تولیدکننده بوده و متعاقب آن عواقب بد اجتماعی به دنبال نیز خواهد داشت.

کوچکی اندازه این بهره‌بردارها (۲ هکتار) که امکان استفاده مطلوب از ظرفیت ماشین‌آلات را نمی‌دهد نیز می‌تواند از دیگر عوامل پایین بودن کارایی اقتصادی باشد. همین امر می‌تواند سبب گردد تا کشور به عواقب ناگوار آن مانند واردات گندم و به دنبال آن وابستگی بیشتر سیاسی به کشورهای دیگر و همچنین مهاجرت‌های ناخواسته به شهرها دچار شود.

جدول ۵. کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی بنگاهها

سقوط کارایی	فراوانی کارایی فنی بنگاهها (تعداد)	فراوانی کارایی تخصیصی بنگاهها (تعداد)	فراوانی کارایی اقتصادی بنگاهها (تعداد)
کمتر یا مساوی ۱۵	-	۲۱	۴۶
بین ۱۵ تا ۲۰	-	۱۹	۲
بین ۲۰ تا ۲۵	-	۸	۱
بیشتر از ۲۵	۵۰	۲	-

منبع: یافته‌های تحقیق

باتوجه به نتایج حاصل از این مطالعه، پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

۱. توجه به عوامل مؤثر در کارایی تخصیصی، مانند الف: در نظر گرفتن قیمت‌های نسبی در تعیین ترکیب نهاده‌ها. ب: بیمه محصولات کشاورزی و تأمین اعتبارات موردنیاز بهره‌برداران. ج: سرمایه‌گذاری مناسب در عوامل افزایش کارایی فنی مانند خدمات ترویجی و فنی. ه: بهبود نحوه مدیریت واحدهای کشاورزی. توجه به این عوامل می‌تواند موجب افزایش قابل ملاحظه‌ای در کارایی اقتصادی بهره‌برداران‌های نمونه شود.

۲. کاهش سوبسید نهاده‌های کشاورزی جهت استفاده مناسب برای افزایش کارایی اقتصادی و حفظ تعادل زیست‌محیطی و توسعه پایدار.

کتابنامه:

۱. امامی سیدی، علی. اصول اندازه گیری و بهره‌وری. تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، ۱۳۷۹.
۲. ترکمانی، ج. «تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت، کاربرد روش برنامه‌ریزی مطلوب انتظاری مستقیم». اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، ۱۳۷۵.
۳. ترکمانی، ج. «مقایسه ارزیابی الگوهای عمده تعیین کارایی اقتصادی»، منتخب مقالات بهره‌وری در کشاورزی، مؤسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، ۱۳۷۸.
۴. صحرائیان، مهدی. اقتصاد ایران، راه نوین توسعه سبز.
5. Haeton, A.N. Carter, and Hocking, j. G. A. "Note on the Transcendental Production Function", *Journal of Farm Economics*, 1975. p.39.