

# تعیین کارایی فنی مزارع گندم استان فارس با تکیه بر کاربرد فن آوری خطی کارها

## چکیده

در مطالعه فوق تحلیل کارایی استفاده از کارنده ها خطیکار در مزارع گندم استان فارس مورد بررسی قرار گرفت داده های مورد نیاز از ۵۰ واحد زراعی گندم در سطح استان فارس که به روش نمونه گیری خوشه ای تصادفی انتخاب شده بودند، استخراج گردید. مدل فوق با استفاده از بسته نرم افزاری FRONTIER ۴.۱ تخمین زده شد. با محاسبه کارایی بهره بردارن سنتی با بهره بردارن مکانیزه، دو گروه مورد نظر مورد بررسی قرار گرفتند نتایج محاسبه کارایی فنی و عوامل مؤثر بر آن نشان داد که میانگین کارایی بهره بردارن منتخب ۷۶/۶ درصد است میزان کارایی میانگین بهره بردارن حاکی از وجود پتانسیل و امکان افزایش تولید از طریق بهبود مدیریت می باشد. همچنین عوامل مؤثر بر کارایی فنی نشان داد که سن، سطح تخصیلات، تجربه و استفاده از خدمات ترویجی بر کارایی فنی اثر نداشته و این متغیرها بر سطح تولید مؤثرند.

## کلمات کلیدی: گندم، کارایی فنی، کارنده خطیکار.

### مقدمه

تعیین کارایی فنی هم از نظر تئوری و هم از نظر کاربردی حائز اهمیت ویژه ای می باشد. تعیین کارایی فنی و عوامل مؤثر بر آن یک راه مفید در افزایش بهره‌وری عوامل تولید در واحدهای زراعی است.

کارایی در تعریف ساده عبارت است از ارزش ستانده به ارزش نهاده. واحدهایی که در سطح معینی از تکنولوژی با اعمال مدیریت صحیح بیشترین ستانده را از مجموعه مشخصی از عوامل تولید داشته باشند، دارای بالاترین کارایی هستند. امروزه استفاده از تکنولوژی مدرن به عنوان یک عامل مکمل در افزایش بهره‌وری عوامل تولید نقش بسزایی داشته است.

در مطالعه حاضر کارایی فنی استفاده از خطیکارها در دو مزارع سنتی و مدرن گندم در استان فارس مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین عوامل مؤثر بر کارایی فنی بررسی شد.

این تحقیق در قالب فرضیه ذیل تحلیل گردید: کارایی فنی در مزارعی که از فن آوری خطیکارها استفاده می نمایند بالاتر از مزارع سنتی است.

### مواد و روش ها

جهت تعیین کارایی فنی بهره بردارن لازم است ابتدا این واژه تعریف گردد.

کارایی فنی به دست آوردن حداکثر تولید ممکن از بکار گیری مقدار معینی از عوامل تولید است که به روشهای گوناگونی قابل محاسبه است.

به طور کلی کارایی فنی را می توان با دو تکنیک مرزی و غیر مرزی تعیین کرد. در تکنیک مرزی ابتدا با استفاده از تابع تولید یا توابع دیگر، نقاط مرزی مشخص و سپس تابع مرزی برآورد میشود. کارایی فنی هر گروه با مقایسه وضعیت موجود آن واحد با تابع مرزی میزان محاسبه میشود. روشهای مرزی غیر پارامتری معین، مرزی آماری پارامتری معین، مرزی آماری پارامتری تصادفی نمونه‌هایی از تکنیک‌های مرزی اندازه گیری کارایی فنی است. آنچه روش مرزی تصادفی را از سایر روشها جدا میکند این است که در این روش جزء اخلاص به دو بخش مستقل تفکیک می شود.

یکی از روشهای مرزی پارامتری تصادفی روش حداکثر درستی (MLE) است. در روش مرزی پارامتری تصادفی جزء اخلاص به دو بخش





تقسیم می شود. یک جزء اثرات تصادفی خارج از کنترل مدیر را شامل میشود و جزء دیگر مربوط به عوامل مدیریتی است.

$$y_i = f(x_i, B_i) \exp \epsilon_i \quad (1)$$

رابطه (۱) تولید واحد I ام و بردار  $x_i$  بردار  $m \times 1$  نهاده های تولید و بردار  $B_i$ ،  $m \times 1$  از پارامترهای مجهول و  $\epsilon_i$  جمله اخلاص است. در توابع مرزی تصادفی جمله پسماند به صورت زیر است:

$$E_i = v_i - u_i \quad (2)$$

دو جزء  $v_i$  و  $u_i$  مستقل از یکدیگرند. از این رو به این مدلها مدل خطای مرکب نیز گفته میشود. در رابطه (۲)،  $v_i$  جزء متقارنی است که بیانگر تغییرات تصادفی متأثر از عوامل خارج از کنترل مدیر است. این جزء دارای توزیع زمان، با میانگین صفر و واریانس است.

$$v_i \sim N(0, \delta_v^2) \quad (3)$$

$u_i$  مربوط به عدم کارایی فنی واحد است که عوامل مدیریتی را در بر میگیرد.  $u_i$  دارای توزیع زمان با میانگین صفر و واریانس است.

$$u_i \sim N(0, \delta_u^2) \quad (4)$$

اجزاء مربوط به واریانس جمله خطای تابع مرزی تولدی را میتوان به صورت زیر نشان داد.

$$(5)$$

تانسین و کورا برای تعیین کارایی فنی، پارامتر  $r$  را معرفی کردند که به صورت زیر محاسبه میشود. مقدار  $r$  بین صفر و یک است.

$$r = \frac{\delta_u^2}{\delta_u^2 + \delta_v^2} \quad (6)$$

جان در دو همکاران با اعمال فرضیاتی که روی توزیع های آماری  $v_i$  و  $u_i$  انجام دادند. معیار کارایی فنی را از طریق محاسبه امید ریاضی  $u_i$  به شرط  $E_i$  به صورت زیر ارائه دادند.

$$E(u_i | E_i) = \frac{\delta_u \delta_v}{\delta} \left[ \frac{f\left(\frac{E_i \lambda}{\theta}\right)}{1 - F^*(E_i, \lambda) \delta} - \frac{E_i \lambda}{\delta} \right] \quad (7)$$

مشاهدات  $u_i$  متغیر غیر منفی تصادفی است که بیانگر عدم کارایی فنی است که دارای توزیع نرمال یا میانگین mit و واریانس  $\delta_u^2$  است.

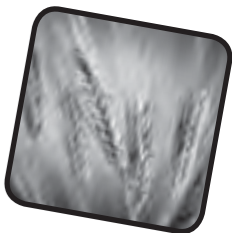
$$u_i \sim N(m, \delta_u^2) \quad (9)$$

mit تابعی از عوامل مؤثر بر عدم کارایی فنی است.

در رابطه فوق  $f$  و  $F^*$  به ترتیب تابع چگالی استاندارد تابع توزیع زمان استاندارد است. با در نظر گرفتن فرض فوق استنباطهای آماری مربوط به پارامترهای مدل را میتوان بر اساس روش برآورد گرمای حداکثر در ستمنمایی بدست آورد. به منظور تأثیر عوامل مختلف اقتصادی به کارایی فنی از مدل زیر استفاده میشود.

$$y_i = X_i \beta + (v_i - u_i) \quad (8)$$

## توسعه بهره وری





### نتایج و بحث گندمکاران سنتی

به منظور برآورد کارایی فنی گندمکاران تابع تولید مرزی تصادفی به روش حداکثر درستنمایی برآورد شد. براساس این روش ابتدا سه فرضیه بدون محدودیت،  $\mu = 0$  و  $\gamma = 0$  و  $\mu = \gamma = 0$  برای متغیرهای تصادفی  $U_i$  و  $V_i$  بطور جداگانه و به روش حداکثر درستنمایی تخمین زده شد. نتایج آزمون نسبت حداکثر درستنمایی تعمیم یافته که برای انتخاب مدل تابع تولید مرزی تصادفی در نمونه مورد مطالعه استفاده شده در جدول (۱) آمده است.

نتایج این جدول حاکی است که فرضیه  $H_0$  مبنی بر  $\mu = \gamma = 0$  در مورد گندمکاران سنتی را نمی توان رد کرد. بنابراین فرض ارجحیت روش حداکثر درستنمایی برای تخمین تابع تولید مرزی تصادفی گندمکاران سنتی منتخب به روش حداقل مربعات معمولی را نمی توان پذیرفت. این مطلب نشان می دهد که تفاوت میان بهره برداران سنتی ناشی از عوامل مدیریتی نمی باشد و بنابراین نمی توان کارایی فنی گندمکاران را اندازه گیری کرد.

جدول ۱ - آزمون نسبت حداکثر درستنمایی تعمیم یافته بهره برد

نتیجه آزمون	$\chi^2$ جدول (۹۵٪)	$\chi^2$ محاسباتی	فرضیه
پذیرش	۸/۰۳	۷/۶۸	$\mu = \gamma = 0$

### گندمکاران خطی کار

نتایج حاصل از آزمون نسبت حداکثر درستنمایی تعمیم یافته بمنظور انتخاب مدل مناسب تابع تولید برای بهره برداران خطی کار نیز در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲ - آزمون نسبت حداکثر درستنمایی تعمیم یافته تابع تولید بهره برداران خطی کار

نتیجه آزمون	$\chi^2$ جدول (۹۵٪)	$\chi^2$ محاسباتی	فرضیه
عدم پذیرش	۴/۶۰	-۵/۶۶	$\mu = \gamma = 0$
عدم پذیرش	۵/۱۴	-۶/۶۴	$\mu = 0$

برطبق نتایج فوق کارایی فنی بهره برداران خطی کار با استفاده از روش حداکثر درستنمایی برآورد شد. در برآورد کارایی بهره برداران مذکور ابتدا مدلی برآورد شد که در آن عوامل اقتصادی - اجتماعی مؤثر بر کارایی فنی نیز بعنوان یک متغیر توضیحی مؤثر بر تولید در نظر گرفته شدند. نتایج حاصل از این برآورد در جدول ۳ آمده است. سپس مدلی دیگر برآورد شد که در آن عوامل اقتصادی - اجتماعی بعنوان عوامل مؤثر بر ناکارایی فنی لحاظ شدند. نتایج حاصل از برآورد این الگو نیز در جدول ۴ آمده است.

$$mit = z_{it} \delta \quad (10)$$

در رابطه (۱۰)  $Z_{it}$  متغیرهای مؤثر بر کارایی فنی و بردار  $m.1$  از پارامترهایی که باید تخمین زده شود

$$U_{it} = Z_{it} \delta + W_{it} \quad (11)$$

$W_{it}$  متغیر تصادفی بامیانگین صفر و واریانس  $\delta^2$  است. کارایی فنی به صورت زیر بدست می آید.

(۱۲)

$$TE_{it} = \exp(-u_{it}) = \exp(-z_{it} \delta - W_{it})$$

مدل فوق با استفاده از بسته نرم افزاری FRONTIER ۴.۱ تخمین زده میشود.

داده های مورد نیاز از ۵۰ واحد زراعی گندم در سطح استان فارس که به روش نمونه گیری خوشه ای تصادفی انتخاب شده بودند، استخراج گردید.

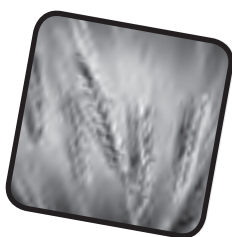
جدول ۳ - نتایج حاصل از تابع تولید مرزی گندمکاران به روش حداکثر درست

ضرایب	مقدار	خطای معیار	t آماره
$\beta_0$	۰/۴۹	۱/۱۱	۴/۴
$\beta_1$	-۰/۱۸	۰/۰۸	-۲/۳
$\beta_2$	۰/۳	۰/۱۱	۲/۸
$\beta_3$	-۰/۳۵	۰/۰۹	-۴/۱
$\beta_4$	-۰/۲۰	۰/۲۷	-۰/۷۵
$\beta_5$	-۰/۵۲	۰/۱۵	-۳/۴
$\beta_6$	-۰/۴۵	۰/۰۹	۰/۵
$\beta_7$	۰/۱۳	۰/۰۴	۳/۱
$\beta_8$	-۰/۱۱	۰/۰۱	-۰/۸۳
$\beta_9$	۰/۱۸	۰/۰۱	۱/۶
$\beta_{10}$	۰/۳۳	۰/۱۳	۲/۵
آماره Log likelihood: ۱۱/۴۱			

با محاسبه  $\gamma$  و انجام آزمون حداکثر راستنمایی مشخص شد که متغیرهای اقتصادی اجتماعی وارد شده در تابع ناکارایی فنی شامل سن، سطح تحصیلات، تجربه و استفاده از خدمات ترویجی، بر کارایی فنی بهره‌برداران خطی کار اثر نداشته و این متغیرها بر سطح تولید تأثیر دارند. از میان متغیرهای اقتصادی اجتماعی سطح تحصیلات، تجربه و استفاده از کلاس‌های ترویجی بر تولید اثر مثبت و معنی‌داری دارند. از سوی دیگر متغیر سن بر تولید اثر منفی دارد که البته از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

جدول ۴ - تابع تولید مرزی بهره‌برداران به روش حداکثر راستنمایی

ضرایب	مقدار	خطای معیار	t آماره
$\beta_0$	۳/۳۶	۱/۰۶	۳/۱۶
$\beta_1$	۰/۰۷	۰/۳۰	۰/۲۲
$\beta_2$	۰/۴۸	۰/۴۴	۱/۰۸
$\beta_3$	-۰/۲۱۸	۰/۲۳	-۱/۲۱
$\beta_4$	۰/۰۰	۰/۸۰	۰/۰۰
$\beta_5$	-۰/۲۴	۰/۷۷	-۰/۳۲
$\beta_6$	-۰/۰۵	۰/۳۱	-۰/۱۷
$\delta_0$	-۰/۱۵	۱/۰۲	-۰/۱۵
$\delta_1$	-۰/۱۵	۰/۱۲	-۱/۲۱
$\delta_2$	-۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۶۹
$\delta_3$	-۰/۰۵	۰/۰۶	-۰/۸۵
$\delta_4$	۰/۲۱	۰/۸۲	۰/۲۵
$\sigma_2$	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۹۲
آماره Log likelihood: ۹/۱۱			





در جدول (۵) نیز کارایی هر یک از بهره‌برداران خطی کار و میانگین کارایی نمونه منتخب ارائه شده است. میانگین کارایی بهره‌برداران منتخب ۷۶/۶ درصد است. کارایی دو واحد از بهره‌برداران کمتر از ۵۰ درصد، ۴ واحد ۶۰-۷۰ درصد، سه واحد ۸۰-۷۰ درصد، ۴ واحد ۹۰-۸۰ درصد و ۴ واحد از بهره‌برداران نیز دارای کارایی بیش از ۹۰ درصد هستند. همانطور که در جدول (۵) مشاهده می‌شود حداقل کارایی بهره‌برداران ۴۳/۷ درصد و حداکثر کارایی ۹۹/۴ درصد است. میزان کارایی میانگین بهره‌برداران حاکی از وجود پتانسیل و امکان افزایش تولید از طریق بهبود مدیریت می‌باشد.

### جدول ۵ - کارایی فنی بهره‌برداران منتخب

شماره بهره‌بردار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
کارایی (درصد)	۶۳/۵	۶۶/۹	۹۴/۳	۸۰/۹	۷۷/۵	۶۶	۶۶/۷	۴۹/۵	۹۰/۶
شماره بهره‌بردار	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
کارایی (درصد)	۴۳/۷	۷۵/۳	۹۷/۳	۸۶/۶	۷۵/۸	۸۸/۲	۹۹/۳	۸۰/۳	-

به این ترتیب انتظار میتوان، بهبود شیوه مدیریت و بویژه در زمینه استفاده از عوامل تولید در میان بهره‌برداران خطی کار بتوان عملکرد گندم را در میان آنها افزایش داد، بگونه‌ای که میانگین عملکرد در این گروه بطور قابل ملاحظه‌ای بالاتر از گروه بهره‌برداران سنتی قرار گیرد. زیرا در گروه گندمکاران سنتی افزایش تولید از طریق بهبود شیوه مدیریت امکان‌پذیر نیست و باید در مورد آنها در جهت تغییر تکنولوژی تولید کام برداشته شود.

#### منابع

۱. ترکمانی، ج. و ع. عبدشاهی (۱۳۷۷). بررسی اقتصادی طرح محوری گندم: مطالعه موردی در استان فارس. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال ششم. (۲۱): ۲۸-۷.
۲. حاجی رحیمی، م. (۱۳۷۵). بررسی اقتصادی کشت گندم دیم: مطالعه دیمزارهای منطقه بوکان. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. (۱۶): ۹۴-۸۹.
۳. حیدری، خ. (۱۳۷۸). بهره‌وری کل عوامل تولید گندم در استان مرکزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال هفتم. (۲۸): ۱۵۸-۱۳۷.
۴. رضایی، ب. و ج. ترکمانی (۱۳۷۹). برآورد توابع تقاضای نهاده‌های تولید و عرضه گندم در کشاورزی ایران. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال هشتم. (۳۱): ۱۱۴-۸۷.
۵. سلامی، ح. ا. (۱۳۷۹). تعیین اندازه مطلوب واحدهای مرتعداری با استفاده از شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال هشتم. (۳۲): ۶۸-۵۱.
۶. شجری، ش. (۱۳۷۵). کارایی گندم‌کاران و عوامل مؤثر بر آن در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز. شیراز.
۷. صادقی، ا. و ح. سپهدوست (۱۳۸۰). آثار سیاستهای دولت در زمینه‌های اعتباری، تسهیلاتی و ارزی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع روستایی





سیستان و بلوچستان. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال نهم. (۳۳): ۱۶۰-۱۴۹.

۸. قربانی، م. (۱۳۷۵). تأثیر بیمه بر بهره‌وری و تولید گندم استان مازندران. مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. زابل.

۹. کاظم نژاد، م. و م. کوپاهی (۱۳۷۵). محاسبه بهره‌وری عوامل تولید چای با استفاده از تابع تولید. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. (۱۴): ۵۹-۴۳.

۱۰. کوپاهی، م. و ع. ر. دربان آستانه (۱۳۸۰). بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری صنایع کوچک روستایی: مطالعه موردی استان خراسان. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال نهم. (۳۳): ۱۱۸-۹۷.

۱۱. کیانی، ع. ر.، میرلطفی، س. م.، همایی، م. و ن. آبیاری (۱۳۸۲). بررسی اقتصادی تولید گندم در شرایط شوری و کم آبی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال یازدهم. (۴۳ و ۴۴): ۱۷۸-۱۶۳.

۱۲. مظفری، س. (۱۳۷۴). تکنیک بودجه مزرعه در خدمت ارزیابی اقتصادی باغهای مرکبات، چای و شالی شمال. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال سوم. (۱۱): ۷۶-۵۹.

۱۳. Battes, G.E and G.S.Corra (۱۹۷۷) " Estimation of a production frontier model : with application to the pastoral zone of Eastern Australia". Australian journal of Agricultural Economics ۲۱: ۱۶۹- ۱۷۹

۱۴. Battese, G. E. and Rieger, L. (۱۹۹۰). Alternative production frontier methodologies and dairy farm efficiency. Agricultural Economics. ۴۱: ۲۱۵-۲۲۶.

۱۵. Coeli, T. J. (۱۹۹۵). Recent developings in frontier modeling and efficiency measerment, Australian Juranal of Agricultural Economics. ۳: ۲۱۹-۲۲۴.

۱۶. Dawson, P. J. (۱۹۸۵). Measuring technical efficieny from production function: Some further estimates. Journal of Agricultural Economics. ۳۶(۱):۳۱-۴۱.

۱۷. Gerdin, A. (۲۰۰۲). Produvtivity and economic growth in kenyan agriculture: ۱۹۶۴-۱۹۹۶. Agricultural Economics. ۲۷:۷-۱۳.

۱۸. Jondrow , J. , C.A.K.Lovell (۱۹۸۲) " On estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production model " Journal of Econometrics ۱۹ : ۲۳۳ - ۲۳۸

۱۹. Kiresur, V. (۱۹۹۵). Technological change in sorghum production , an econometric study of Dharward farms in Karnataka. Indian Journal of Agricultural Economics. ۵۰ (۲): ۹۱-۱۸۵.

۲۰. Lingard, J., L. Castilo and S. Jayasuriya. (۱۹۸۳). Comparative efficiency of rice farms in central Luzon, the Philippines. Journal of Agricultural Economics. ۳۴(۱):۱۶۳-۱۷۳.

۲۱. Mogen, L., B. H. Jacobsen and L. C. E. Hansen. (۱۹۹۳). Reducing non allocative cost on danish dairy farm: Application of non parametric method. European Review of Agricultural Economics. (۲۰): ۳۲۷-۳۴۱.

۲۲. Singh, K. and A. S. Kahlon. (۱۹۷۵). Resource use efficiency and resource ajustment possibilities in Punjab agriculture. Agricultural Situation in India. ۲۴(۲):۳-۹.