



## بررسی کارایی گندم کاران با کاربرد روش تحلیل پوششی بازه ای در شهرستان تربت حیدریه

معصومه عرب اله فیروزجاه<sup>۱</sup>، فاطمه رستگاری پور<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربت حیدریه

<sup>۲</sup>- عضو هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی

m.firozjah@yahoo.com

### چکیده

گندم به عنوان ضروری ترین محصول کشاورزی در جهان دارای ارزش استراتژیکی است و یکی از اهداف کشور های در حال توسعه، افزایش تولید گندم از طریق بهبود و افزایش کارایی گندم کاران است. لذا، در این مطالعه به عنوان نمونه کشاورزان شهرستان تربت حیدریه در نظر گرفته شد و کارایی بازه ای برای گندم کاران محاسبه گردید. این پژوهش بر مبنای تحلیل پوششی بازه ای می باشد که ابزاری مفید برای ارزیابی کارایی و بهره وری در حالت وجود اطلاعات غیر دقیق است. داده های مورد نیاز مطالعه از طریق تکمیل ۶۰ پرسش نامه از کشاورزان گندم کار منطقه با همکاری جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۲ جمع آوری شد. نتایج نشان داد که میانگین بازه ای کارایی، در بازه (۱/۶۱۳، ۰/۲۱) قرار دارد. بزرگ بودن بازه کارایی نشان دهنده وجود ریسک و ناطمینانی واحدهای تولیدکننده گندم است. بیشترین مقدار کارایی ۱۰۰ درصد و کمترین مقدار آن ۰/۲۶ می باشد، که این نشان می دهد که با اجرای افزایش کارایی فنی کشاورزان، مانند برگزاری کلاس های ترویجی و آموزش های لازم، میتوان بدون تغییر عمده در سطح فن آوری و منابع به کار رفته، تولید را افزایش و هزینه را کاهش داد.

**کلمات کلیدی: کارایی، گندم کاران، تربت حیدریه، تحلیل پوششی بازه ای**



## مقدمه

گندم به عنوان ضروری ترین و مهم ترین محصول کشاورزی در تمام جهان دارای ارزش استراتژیکی فوق العاده ای است. ملاحظات غیر اقتصادی از جمله احتمال تبدیل به حربه ای سیاسی، کشورهای وارد کننده را ناگزیر از آن ساخته که افزایش تولیدات داخلی و دستیابی به خود کفایی را جزء اهداف ملی خویش قرار دهند. لذا یکی از برنامه های کشورهای در حال توسعه افزایش تولید گندم از طریق بهبود و افزایش کارایی گندم کاران است (بهاء الدین نجفی، ۱۳۷۶).

شهرستان تربت حیدریه به دلیل تنوع آب و هوایی و کشت ۳۷ نوع محصول زراعی و بیش از ۳۱ نوع محصول باغی، معادل ۹۴۴۱۳ هکتار یکی از مناطق مهم کشاورزی است. محصولات کشاورزی در سطح شهرستان تربت حیدریه شامل چغندر قند، یونجه، هندوانه بذری، آلو، بادام آبی، توت سستان برای نوغان، گندم، خربزه، پسته و بادام است. جمعیت شاغل در بخش کشاورزی ۷۹٪ کل جمعیت شاغل می باشد (سازمان آب منطقه ای خراسان، ۱۳۹۲). سطح زیر کشت گندم در منطقه ۶۶۷۲۲ هکتار و میزان تولید ۱۱۴۸۷۷ تن می باشد. از این مقدار ۲۸۱۹۶ هکتار به کشت گندم آبی با تولید ۹۴۳۹۸ تن و ۳۸۵۲۵ هکتار به کشت دیم با تولید ۲۰۴۷۹ تن اختصاص داشته است (سازمان آب منطقه ای خراسان، ۱۳۹۲) لذا در این مطالعه محصول گندم مورد بررسی قرار گرفت.

یکی از راه هایی که برای افزایش تولید گندم در بخش کشاورزی وجود دارد بهبود کارایی فنی و تخصیصی و همچنین بهره وری عوامل تولید می باشد. یعنی اینکه بتوان با مجموعه ثابتی از عوامل تولید و تخصیص بهینه نهاده ها به تولید و سود آوری بیشتر دست پیدا کرد و یا اینکه بتوان با ازاء هر یک ریال سرمایه گذاری (مصرف نهاده ها) ارزش ریالی بیشتری را از محصول بدست آورد.

اقتصاددانان به طور معمول کارایی را تحت شرایط رقابت کامل تعریف می کنند. کارایی زمانی وجود دارد که نرخ نهایی جانشینی<sup>۱</sup> (MRS) بین دو کالا یا عامل تولید در تمام کاربردهای مختلف یکسان باشد. کارایی در تعریف ساده عبارت است از ارزش ستاده به ارزش نهاده. بنابراین واحد یا واحدهایی که در سطح معینی از تکنولوژی با اعمال مدیریت صحیح، بیشترین ستاده را از مجموعه مشخصی از عوامل تولید داشته باشد دارای بالاترین کارایی است. به طور کلی در مدل های<sup>۲</sup> DEA متداول، از داده های دقیق و قطعی برای سنجش کارایی واحدهای تصمیم گیری (DEA) استفاده می شود (Charnes, 1978). اما از آن جایی که در دنیای واقعی تصمیم گیرنده با شرایط ریسک و عدم قطعیت روبروست، نمی توان مقادیر دقیقی برای هر یک از ستاده ها و نهاده ها مشخص نمود و این کار دقت و صحت مدل را زیر سوال خواهد برد. به منظور رفع این

<sup>۱</sup>-Marginal Rate of Substitution

<sup>۲</sup>- Data Envelopment Analysis



نقیصه و وارد کردن شرایط ریسک و عدم قطعیت در تعیین کارایی هر یک از واحدهای تصمیم گیری می توان از روش DEA بازه ای استفاده کرد. افزایش کارایی در بنگاه به مفهوم راهی مطمئن برای افزایش ایجاد رقابت پذیری و سود دهی بیشتر است. معمولاً در بنگاه هایی که در شرایط نزدیک به بازارهای شبه رقابتی عمل میکنند و تعیین قیمت نهاده و ستاده ها توسط بازار صورت می گیرد (مانند بخش کشاورزی) مدیریت عوامل تولید در بنگاه، عامل تعیین کننده مهمی در میزان سود دهی بنگاه خواهد بود. توجه به اصل کارایی از شرایط اصلی تحقق مدیریت بهینه عوامل تولید است (اکبری، ۱۳۸۷).

در مطالعه ی حاضر از منظر اقتصادی به محاسبه ی کارایی گندم کاران پرداخته شده و مقایسه ای میان واحدهای تولید کننده ی محصول از نقطه نظر کارا و ناکارا بودن در استفاده از نهاده های مصرفی برای تولید محصول گندم شهرستان تربت حیدریه استان خراسان رضوی در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ صورت گرفته است. اهداف مطالعه شامل محاسبه ی کارایی استفاده از نهاده ها در تولید گندم و مقایسه ی آن در میان گروه های کارا و ناکارا در مصرف نهاده ها می باشد.

### پیشینه تحقیق

در زمینه مسائل مربوط به کارایی و تحلیل پوششی داده ها تا کنون مطالعاتی در داخل و خارج از کشور انجام شده است. به عنوان نمونه در خارج از کشور، (وانگ، ۲۰۱۰) با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده ها کارایی فنی تولید گندم در مزارع شمال غرب چین را بررسی نمود. در آن مطالعه، میانگین کارایی فنی استفاده از نهاده ها به میزان ۶۱ درصد برآورد گردید. همچنین، کارایی استفاده از آب آبیاری نیز با میانگین حدود ۳۰ درصد تخمین زده شد. علاوه بر این، نتایج تحلیل رگرسیون توییت نشان داد که متغیرهای سن کشاورز، سطح تحصیلات و اندازه ی مزرعه دارای اثرگذاری مثبت بر کارایی استفاده از آب می باشند. همچنین، نتایج این پژوهش نشان داد که وضعیت کانال ها و روش های مختلف آبیاری به طور معنادار بر کارایی استفاده از آب آبیاری اثرگذار می باشند.

فریجا و همکاران (۲۰۰۹) با بکارگیری تحلیل پوششی داده ها کارایی فنی مصرف آب را برای گلخانه داران کشور تونس مورد مطالعه قرار دادند. نتایج بررسی آنان نشان داد که میانگین کارایی استفاده از آب با فرض های بازده ی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب برابرند با ۴۲ و ۵۲ درصد می باشد. همچنین، نتایج مطالعه ی مذکور نشان داد که تأثیر متغیرهای آموزش و سرمایه گذاری برای بکارگیری تکنولوژی های آبیاری بر کارایی مصرف آب به شکل مثبت بوده و در طرف مقابل، اندازه ی زمین دارای اثرگذاری منفی بر کارایی استفاده از نهاده ی آب می باشد.



تایلر و کومز (۲۰۰۶) نیز به بررسی کارایی کشاورزان برزیلی پرداختند. آن‌ها برای نشان دادن اعتبارات بانکی جهانی بر بخش کشاورزی این کشور، اقدام به انجام این تحقیق نمودند. محققین حاضر در نهایت بی‌تاثیر بودن این اعتبارات بر روی کارایی کشاورزان را به اثبات رساندند.

در بخش مطالعات داخلی بابایی و همکاران (۱۳۹۱) بررسی کارایی محصولات زراعی شهرستان جهرم با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های بازه‌ای (IDEA)<sup>۳</sup> کارایی بازه‌ای و فنی و همچنین کمبودهای نهاده‌های در پنج محصول این شهرستان محاسبه گردید. این پژوهش بر مبنای تحلیل پوششی داده‌ها بوده و آمار و اطلاعات آن از طریق تکمیل ۱۲۰ پرسشنامه از کشاورزان سه بخش مرکزی، خفر و کردیان و از طریق کارشناسان جهاد کشاورزی و سازمان آب منطقه‌ای شهرستان به دست آمد. نتایج نشان داد که متوسط کارایی بازه‌ای در بازه‌ی (۰/۸۵۸، ۰/۲۳۰) قرار دارد. مقدار متوسط کارایی فنی نیز ۰/۹۶۶ می‌باشد و ۷۵ درصد از داده‌ها دارای کارایی برابر با یک هستند. بیشترین مقدار کارایی ۱۰۰ درصد و کمترین مقدار کارایی ۰/۸۸ می‌باشد، مقدار مازاد برای نهاده مورد نظر یعنی آب در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس، در جو و گندم به ترتیب برابر ۳۷۳/۹۱۵، ۶۱۰/۴۶ متر مکعب به ازای هر هکتار بود.

علیپور و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای از دیدگاه اقتصادی به مقوله‌ی کارایی مصرف آب پرداخته‌اند از این رو، به منظور محاسبه‌ی کارایی فنی تولید گندم و کارایی مصرف آب، رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. بدین منظور، از اطلاعات ۱۵۰ بهره‌بردار گندم منطقه‌ی زرقان فارس در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ استفاده گردید. نتایج نشان داد که میانگین کارایی مصرف آب در منطقه بسیار پایین و در حدود ۳۲٪ می‌باشد. همچنین، با توجه به نتایج حاصل از کاربرد آزمون T<sup>۴</sup> برای مقایسه‌ی کارایی مصرف آب در میان دو گروه کارا و ناکارا در استفاده از نهاده‌ها مشخص گردید که کارایی مصرف آب در میان تولیدکنندگان کارا در استفاده از نهاده‌ها به شکل معناداری از کشاورزان ناکارا بیشتر می‌باشد. در پایان، توصیه‌های سیاستی به منظور افزایش کارایی مصرف آب در تولید محصول گندم در منطقه و به دنبال آن بهبود کارایی فنی ارائه گردیده است.

خنجری و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی مصرف آب گلخانه‌های سیستان را در سال ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار دادند. همچنین، با استفاده از رگرسیون توییت نقش عوامل اثرگذار بر کارایی مصرف آب مورد سنجش قرار گرفت. نتایج بررسی‌های آنان نشان داد که میانگین کارایی مصرف آب با فرض بازده‌ی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب برابر با ۴۹ و ۷۱ درصد بوده است. اضافه‌بر

<sup>۳</sup>-interval Data Envelopment Analysis

<sup>۴</sup>-T-test



این، مشخص شد که متغیرهای سن، تحصیلات، تجربه و منبع تأمین آب تأثیر مثبت و متغیر اندازه ی زمین دارای اثرگذاری منفی بر کارایی مصرف آب می باشند.

### سوال تحقیق

آیا گندم کاران تربت حیدریه در کشت گندم کارا عمل می کنند؟

### مواد و روش ها

برای مرز کارایی تقریبی به ازای مقادیر مشخص  $x_i (i=1, \dots, m)$  و  $y_r (r=1, \dots, s)$  می توان نوشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_i \quad i = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_r \quad r = 1, \dots, s \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \end{array} \right. \quad (1)$$

بنابراین برای تخمین مرز کارایی تولید از روش تحلیل پوششی داده ها (چارنز، کوپر، ۱۹۷۸) به عنوان ابزاری مناسب در تشخیص مرز کارا و تعیین کارایی نسبی واحدهای تولیدی استفاده می شود.

تکنیک های زیادی در نیم قرن اخیر برای تخمین مرز کارآ جهت بررسی کارایی واحد تولیدی مورد استفاده قرار گرفته اند، ولی دو روش عمده برای تخمین کارایی نسبی واحدهای تولیدی شامل روش تابع تولید مرز تصادفی<sup>۵</sup> و تحلیل پوششی داده ها<sup>۶</sup> می باشد. روش تحلیل پوششی داده ها به دلیل این که اجزاء بهره وری را معین می کند مورد استفاده بیشتری قرار می گیرد (Charnes and Cooper, 1994).

تحلیل پوششی داده ها، یک تکنیک ریاضی مبتنی بر برنامه ریزی خطی است. در این روش با استفاده از یک مجموعه چندتایی از متغیرهای ورودی و خروجی، کارایی یک گروه از واحدهای مورد بررسی تعیین می شود (مهرگان، ۱۳۸۸).

در روش های متداول تحلیل پوششی داده ها از داده های دقیق و قطعی برای سنجش کارایی استفاده می شود، ولی از آنجایی که در بخش های مختلف اقتصادی به خصوص کشاورزی به دلیل وجود ریسک، تصمیم گیرنده با داده های غیر دقیق روبروست و یا به عبارت دیگر در شرایط عدم قطعیت قرار دارد لذا استفاده و بکارگیری از روش تحلیل پوششی داده ها به صورت کلاسیک در چنین بخش هایی مناسب به نظر نمی رسد (Wang et al, 2005).

<sup>۵</sup> - Stochastic Frontier Analysis (SFA)

<sup>۶</sup> - Data Envelopment Analysis (DEA)



باید توجه داشت که اطلاعات غیر دقیق را می توان در قالب اعداد فازی و یا بازه های بیان نموده و آن ها را در مدل لحاظ کرد. (شوندی، ۱۳۸۵) کارایی بازه ای تمام نسبت های ممکن از مجموع وزنی نهاده ها و ستاده ها است که کارایی های ممکن با توجه به آن ها محاسبه می شود. کارایی می تواند یک بازه باشد. حد بالای کارایی بازه ای دیدگاه خوش بینانه و حد پایین آن دیدگاه بدبینانه را به دست می دهد. (Entani et al, ۲۰۰۲)

مدل IDEA توسط کوپر و همکاران، در سال ۱۹۹۹ به صورت زیر مطرح شد:

$$\begin{aligned}
 Z_o^* &= \max \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} \\
 \text{s. t. } & \sum_{r=1}^s \mu_r y_r - \sum_{i=1}^m \omega_i x_i \leq 0 \\
 & \sum_{i=1}^m \omega_i x_{io} = 1 \\
 \mu &= (\mu_r \geq \varepsilon \quad \omega = (\omega_i) \geq \varepsilon \\
 & y_r \in D_r^+ \quad , \quad r = 1, \dots, s \\
 & X_i \in D_i^- \quad , \quad i = 1, \dots, m
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$\tag{3}$$

در اینجا  $Y_r = (Y_{r1}, \dots, Y_{rn})^T$  و  $X_i = (X_{i1}, \dots, X_{in})^T$  به ترتیب، نشان دهنده ستون بردار خروجی ها و ورودی های مصرف شده توسط  $N$  واحد تولیدی نمونه مورد مطالعه می باشد.

$Y_{io}$  ،  $X_{io}$  ، نشان دهنده داده های خروجی و ورودی واحد های تولیدی  $DMU_o$ ، همچنین  $DMU_j$  به عنوان واحد ارزیابی می باشد که در آن  $j=1, \dots, n$  است. مجموعه ای از متغیرهای  $\mu$  و  $\omega$  ضرایب مرتبط با خروجی و ورودی و  $\varepsilon > 0$  یک عنصر غیر ارشمیدسی است. مجموعه  $D_r^+$ ،  $D_i^-$  در (3) نشان دهنده مجموعه محدودیت ها داده های غیر دقیق برای  $Y_r$  و  $X_i$  است.

مدل (2) یک برنامه ریزی غیر خطی غیر دقیق از داده های ورودی و خروجی، را نشان می دهد. با این حال، چندین روش برای تبدیل مدل غیر خطی به یک برنامه ریزی خطی توسط (کوپر و همکاران، 2001a,b; پارک، ۲۰۰۴؛ زو، 2003a؛ کوک و زو، ۲۰۰۵) ارائه شده است.



راه حل بهینه  $Z_0^*$  (۲) نشان دهنده رتبه متوسط از نظر بهره وری واحد مورد ارزیابی می باشد. کارایی به دو گروه طبقه بندی می شود، اگر  $Z_0^* = 1$  باشد، واحد  $DMU_0$  به عنوان واحد کارآمد و در غیر این صورت واحدی ناکارآمد است.

$i=1, \dots, m$  ورودی و  $r=1, \dots, s$  خروجی و  $j=1, \dots, n$   $DMU$ ها باشند.  $y_{rj} = (Y_{r1}, \dots, Y_{rn})^T$  بردار خروجی تولید و  $x_{ij} = (X_{i1}, \dots, X_{in})^T$  بردار ورودی مصرف توسط  $n$   $DMU$ ها است.

ترکیب کردن داده ها غیر دقیق به درون DEA، به ما مدل IDEA زیر را می دهد:

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{r=1}^s \mu_r y_r - \sum_{i=1}^m \omega_i x_i \leq 0 \\ & \sum_{i=1}^m \omega_i x_{i0} = 1, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\mu_r \cdot \omega_i \geq \varepsilon, \quad \forall r, i,$$

$$A_r y_r \leq -\varepsilon^{-1}, \quad \forall r,$$

$$B_i x_i \leq -\varepsilon^{-1}, \quad \forall i,$$

با استفاده از روش تبدیل، کوپر و همکاران (b, 2011a) و پارک (2004)، نشان دادند.

$$y_r = (y_{r1}, \dots, y_{rn})^T = \mu_r y_r, \quad \forall r, \quad (5)$$

$$x_i = (x_{i1}, \dots, x_{in})^T = \omega_i x_i, \quad \forall i,$$

مدل 4 طبق معادله زیر قابل تبدیل به برنامه ریزی خطی می باشد.

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{r=1}^s y_{r0} \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{r=1}^s y_r - \sum_{i=1}^m x_i \leq 0, \end{aligned} \quad (6)$$



$$\sum_{i=1}^m x_{i0} = 1,$$

$$\mu_r \cdot \omega_i \geq \varepsilon, \quad \forall r, i,$$

$$A_r y_r \leq -\mu_r \varepsilon^{-}, \quad \forall r,$$

$$B_i x_i \leq -\omega_i \varepsilon^{-}, \quad \forall i.$$

متغیرهای تمام مقید، غیر منفی شدند.

مدل (۶) ارزش واقعی  $\varepsilon$  نیازمند رتبه متوسط از نظر بهره وری است. به این معنی که رتبه بستگی به انتخاب مقدار اپسیلون دارد.

مدل (۶) به مدل (۷) تغییر می یابد.

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{r=1}^s e_o y_r \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{r=1}^s I y_r - \sum_{i=1}^m I x_i \leq o, \end{aligned} \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^m e_o x_i = 1,$$

$$A_r y_r + \mu_r \varepsilon^{-} \leq o, \quad \forall r,$$

$$B_i x_i + \omega_i \varepsilon^{-} \leq o, \quad \forall i,$$

$$-\mu_r \leq -\varepsilon, \quad \forall r,$$

$$\omega_i \leq -\varepsilon, \quad \forall i.$$

اگر  $DMU_o = 1$  ارزیابی شده باشد، آنگاه  $e_o = (1, 0, \dots, 0)$ . اگر  $DMU_o = 2$  ارزیابی شده باشد  $e_o = (0, 1, 0, \dots, 0)$ .

ماتریس هویت  $N \times N$  است.

دوگانگی برنامه ریزی خطی (۷) می شود:

$$\begin{aligned} \min \quad & \theta - \varepsilon \left( \sum_{r=1}^s s_r^+ + \sum_{i=1}^m s_i^- \right) \\ \text{s. t.} \quad & \lambda^T I + P_r A_r \geq e_o^T, \quad \forall r, \end{aligned} \quad (8)$$





$$P_r \varepsilon^{-} - s_r^+ = 0, \forall r,$$

$$\lambda^{-} I + q_i B_i \geq \theta e_0^T, \forall i,$$

$$-q_i \varepsilon^{-} + s_i^- = 0, \forall i,$$

در اینجا  $\lambda^{-} = (\lambda_1, \dots, \lambda_j, \dots, \lambda_n) \geq 0$  سطر بردار در  $\mathbb{R}^n$  است.

برای همه  $i$  و  $r$  داریم،  $q_i \varepsilon^{-} = s_i^-$  و  $P_r \varepsilon^{-} = s_r^+$ . در نتیجه مدل (۸) تغییر می کند.

$$\begin{aligned} \min \theta - \varepsilon \left( \sum_{r=1}^s 1p_r + \sum_{i=1}^m 1q_i \right) \\ \text{s.t. } \lambda^{-} I + P_r A_r \geq e_0^T, \forall r, \quad (9) \\ \lambda^{-} I - q_i B_i \leq \theta e_0^T, \forall i \end{aligned}$$

جایی که  $(1, \dots, 1) = 1$  در اندازه های مناسب و همه متغیرها به جز  $\theta$  غیر منفی است.

توجه داشته باشید که مربع جمله  $\varepsilon^2$  پیچیدگی بین (۸) و (۹) را می تواند بدون آسیبی، با ثابت غیر ارشمیدسی دیگری جایگزین کند. می توانیم از روش دومرحله ای DEA آرنولد و همکاران (۱۹۹۸) برای حل مشکل (۹) استفاده کنیم.

بنابراین، بدون تعیین ارزش  $\varepsilon$ ، می توانیم به رتبه متوسط از نظر بهره وری  $\theta^*$  دست پیدا کنیم slacks و مجموعه ای از ارزش ها  $\lambda_j^*$  که به معنی گروه همتا و بازده به رتبه داده ها است.

در واقع، روش IDEA قبلی تحقق دوگانگی در مدل (۶) را دنبال نمی کند. در نتیجه از  $\varepsilon$  رنج می برد.

تا کنون، فرض می کردیم که تمام عوامل خروجی و ورودی را فرمی از روابط دقیق ترتیبی شکل می دهد. وضعیتی را در نظر می گیریم که در آن داده های دقیق برای برخی از عوامل داده شده است،  $x_i = x_i^{\wedge}$  برای  $i \in I$  و  $Y_r = y_r^{\wedge}$  برای  $r \in R_1$  در حالی که داده های ترتیبی دقیق برای عوامل دیگر داده شده است.

$$i \in I_2 \text{ برای } B_i X_i \leq -\varepsilon^{-} \text{ و } r \in R_2 \text{ برای } A_r Y_r \leq -\varepsilon^{-}$$

همچنین می توانیم از روش فوق برای مقابله با این وضعیت استفاده کنیم. مدل IDEA غیر خطی شروع می شود.

$$\max \sum_{r \in R_1} \mu_r Y_{ro}^{\wedge} + \sum_{r \in R_2} \mu_r Y_{ro}$$



$$s. t. \sum_{r \in R_1} \mu_r \hat{y}_r + \sum_{r \in R_2} \mu_r y_r - \sum_{i \in I_1} \omega_i \hat{x}_i - \sum_{i \in I_2} \omega_i x_i \leq 0$$

$$\sum_{i \in I_1} \omega_i \hat{x}_{i0} + \sum_{i \in I_2} \omega_i x_{i0} = 1 \quad (10)$$

$$A_r y_r \leq -\varepsilon^{\rightarrow}, \quad r \in R_2,$$

$$B_i x_i \leq -\varepsilon^{\rightarrow}, \quad i \in I_2,$$

$$\mu_r, \omega_i \geq \varepsilon, \quad \forall r, i.$$

سپس به مدل نهایی دست پیدا می کنیم،

$$\min \theta - \varepsilon \left( \sum_{r \in R_1} S_r^+ + \sum_{r \in R_2} 1P_r + \sum_{i \in I_2} 1q_i \right)$$

$$s. t. \lambda^{\rightarrow} \hat{y}_r - s_r^+ = y_{r0}, \quad r \in R_1,$$

$$\lambda^{\rightarrow} I + P_r A_r \geq e_0^T, \quad r \in R_2, \quad (11)$$

$$\lambda^{\rightarrow} \hat{x}_i + s_i^- = \theta X_{i0}, \quad i \in I_1$$

$$\lambda^{\rightarrow} I - q_i B_i \leq \theta e_0^T, \quad i \in I_2,$$

که در آن همه متغیرها به جز  $\theta$  غیر منفی است. توجه داشته باشید که تغییر و تحولات (۵) تنها به خروجی و ورودی ترتیبی،  $r \in R_2$  و  $i \in I_2$  اعمال می شود متغیرهای شل برای این عوامل ترتیبی به این صورت تعریف شد.

$$S_r^+ = p_r \varepsilon^{\rightarrow}, \quad r \in R_2 \quad \text{و} \quad S_i^- = q_i \varepsilon^{\rightarrow}, \quad i \in I_2$$

روش گردآوری اطلاعات این پژوهش با استفاده از روش پیمایشی و به وسیله پرسشنامه همراه با مصاحبه صورت گرفته است.

جامعه آماری این تحقیق کلیه گندم کاران منطقه جلگه مرکزی شهرستان تربت حیدریه است. حجم نمونه با روش نمونه گیری تصادفی ساده و با استفاده از فرمول کوکران  $n = \frac{NZ^2P(1-P)}{d^2(N-1)+Z^2P(P-1)}$  محاسبه شد. N حجم جامعه معادل ۱۰۰ نفر، p و q هر دو معادل ۰/۵. گرفته شده اند تا بالاترین میزان پراکنندگی و ناهمگونی فرض گرفته شود،  $Z^2$  مقدار معناداری معین است که در اینجا سطح ۰/۹۵. و لذا مقدار Z معادل ۱/۹۶ تعیین می شود و d



حداکثر خطای مجاز است و با پذیرش خطای ۰/۰۸. در فرمول فوق به حجم نمونه ای معادل:

$$n = \frac{100 \times 1.96^2 \times .5 \times .5}{.08^2 \times 99 + 1.96^2 \times .5 \times .5} = 60$$

می رسیم.

### تجزیه و تحلیل داده ها

در این مطالعه ابتدا به بررسی خصوصیات تولید کنندگان گندم در منطقه جلگه مرکزی و سپس به محاسبه کارایی گندم کاران پرداخته شده است. در بخش ابتدایی پرسش نامه ها وضعیت اجتماعی و درآمدی نمونه مورد نظر مورد بررسی قرار گرفته است. طبق یافته های مطالعه میانگین درآمدی نمونه ۶۳۲۰۰۰۰۰۰ ریال می باشد. همچنین ۴۰ درصد از افراد دارای درآمد بیشتر از حد میانگین و درصد باقیمانده دارای درآمد کمتر از حد میانگین هستند. همچنین ۶۶ درصد افراد مورد نظر از دوره های آموزشی لازم برای امور مربوط به تولید گندم برخوردار نمی باشند.

جدول 1 وضعیت تولید و سطح زیر کشت گندم را نشان می دهد. بر این اساس متوسط عملکرد به ازای یک واحد بین ۴/۵ تا ۵/۳۵ تن می باشد. همچنین بیشترین سطح زیر کشت گندم مربوط به رقم فلات می باشد.

جدول ۱- سطح زیر کشت، عملکرد محصول گندم (هکتار-تن)

متوسط عملکرد به ازای یک واحد	سطح زیر کشت (هکتار)
۴/۵	۱-۵
۵	۷/۵-۱۴
۵/۱۵	۱۵-۲۰
۵/۱۹	۲۵-۳۰
۵/۱۵	۳۲-۴۰
۵/۳۵	۷۵-۸۰

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۲ بازه ی کارایی را نشان می دهد. همان طور که در جدول مشاهده می کنید، با استفاده از کارایی ستاده گرا، کارایی بازه ای محاسبه شد. نتایج نشان داد که میانگین بازه ای کارایی، در بازه (1/613 , 0/21). قرار دارد. بزرگ بودن بازه کارایی نشان دهنده ی وجود ریسک و ناطمینانی واحدهای تولیدکننده گندم است.



جدول ۲- کارایی بازه ای گندم کاران مورد مطالعه

شماره واحد	کارایی	شماره واحد	کارایی
1	[./0036 ، 1/58]	31	[./0040 ، ۱/۵۸]
2	[./0038 ، ۱/۳۴]	32	[./0043 ، 1/34]
3	[./0043 ، ۱/۳۰]	33	[./0071 ، ۱]
4	[./0042 ، ۱/۳۰]	34	[./00۲۲ ، ۱/۴۵]
5	[./0047 ، 1]	35	[./00۳۶ ، 2/43]
6	[./0037 ، 1/13]	36	[./۰۰۴0 ، 1/34]
7	[./0044 ، 1/10]	37	[./۰۰41 ، 1/85]
8	[./0035 ، 1/30]	38	[./0035 ، 1/37]
9	[./0044 ، ۱/۷۱]	39	[./0029 ، 1]
10	[./0038 ، ۱/۵۸]	40	[./0121 ، 1/67]
11	[./0038 ، 1/29]	41	[./004 ، 1/49]
12	[./0035 ، 1/64]	42	[./4 ، ۱]
13	[./0059 ، 1/86]	43	[./00۳ ، ۱/۵۱]
14	[./0046 ، 1/27]	44	[./00 ۷۱ ، ۱/۲۳]
15	[./0031 ، ۱/۸۰]	45	[./0087 ، ۲/۱۱]
16	[./0029 ، ۲/۲۶]	46	[./0032 ، ۱/۵۷]
17	[./0035 ، 1/30]	47	[./0165 ، ۱]
18		48	[./0061 ، 1/31]
19		49	
20		50	
21		51	



[./55 ، 1]	52	[./0036 ، 1/60]	22
[./0053 ، 3/08]	53	[./0028 ، ۱/۰۹]	23
[./0177 ، 1]	54	[./0048 ، 2/۵]	24
[./0053 ، ۳/۱۹]	55	[./0043 ، ۱/۴۸]	25
[./0035 ، 3/72]	56	[./003۹ ، 1/۱۰]	26
[./0051 ، ۳/۰۰۳]	57	[./0036 ، ۱/۵۸]	27
[./0045 ، ۱/۵ ۶]	58	[./0036 ، 1/۶۴]	28
[./00 ۱۸، ۳/۱۶]	59	[./0036 ، 1/۶۴]	29
[./0076 ، ۲/۱۱]	60	[./0040 ، 1/۳۲]	30
[./0050 ، 1/71]		[./0042 ، ۱/۳۲]	
[./0009 ، 1/58]		[./0039 ، 1/۵۳]	
[./0727 ، ۱/۲۲]		[./0046 ، 1/۳۱]	
		[./0040 ، 1/۶۰]	
		[./0030 ، ۱/۸۷]	

منبع: یافته های تحقیق

### بحث و نتیجه گیری

کشاورزی در منطقه تربت حیدریه از اهمیت فراوانی برخوردار است و اکثر مردم منطقه از این راه امرار معاش می کنند. گندم یکی از مهمترین غلات جهان می باشد و عمده سطح زیر کشت به این محصول اختصاص دارد. بنابراین ضروری به نظر می رسد که با بررسی کارایی فنی گندم کاران و استفاده از ابزارهای سیاستی و راهکارهای مناسب اجرایی، زمینه را برای تقویت کارایی و کاهش ناکارایی فنی در تولید گندم فراهم کرد تا از این رهگذر بخشی از نیاز داخلی کشور را تامین کرد. لذا پیشنهاد می شود با برگزاری دوره های آموزشی و ترویجی در زمینه کاربرد درست و بهینه نهاده های تولید از لحاظ دورنمای اقتصادی و مدیریتی، سیاست های حمایتی در خصوص بازار نهاده و فروش محصول جهت کاستن از هدر رفتن عوامل تولید و در نتیجه ارتقاء دادن سطح دانش مدیران و عوامل دخیل در تولید گندم در تربت حیدریه می تواند باعث بهبود کارایی اقتصادی، افزایش درآمد زارعین مورد بررسی شود.



## منابع:

- ۱- اکبری، نعمت اله، زاهدی کیوان، مهدی، منفردیان سروستانی، محسن (۱۳۸۷)، « بررسی عملکرد کارآیی صنعت دامداری در سطح کشور (رهیافت: تحلیل پوششی داده های بازه ای)» پژوهش های اقتصادی، جلد هشتم، دانشگاه تربیت مدرس، ص ۱۶۰-۱۴۱.
  - ۲- بابایی، مهدی، پاک نژاد، حمید رضا، مردانی، مصطفی، سالار پور، ماشاالله (۱۳۹۱)، «بررسی کارایی محصولات زراعی شهرستان جهرم با استفاده از تحلیل پوششی داده های بازه ای» مجله تحقیق و عملیات و کاربرد های آن، سال نهم، شماره چهارم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ص ۵۳-۴۳.
  - ۳- خنجری، سمیه، کرباسی، علیرضا، صبوحی صابونی، محمود (۱۳۸۷)، «بررسی اثر کارشناسان ترویج بر کارایی تولیدات گلخانه ای سیستان» هشتمین کنفرانس دو سالانه اقتصاد کشاورزی ایران، ص ۳۶۹۸-۳۶۸۹.
  - ۴- شوندی، حسن (۱۳۸۵)، «نظریه مجموعه های فازی و کاربرد آن در مهندسی صنایع و مدیریت»، تهران، انتشارات گسترش علوم پایه.
  - ۵- علی پور، علیرضا، وکیل پور، محمد حسن، افشار تبار، رسول، نیک زاده، مجتبی (۱۳۹۰)، «بررسی کارایی مصرف آب گندم منطقه زرقان» مجله پژوهش آب در کشاورزی، جلد ۲۶، موسسه تحقیقات خاک و آب کرج، ص ۴۱۴-۴۰۵.
  - ۶- مهرگان، محمد رضا (۱۳۸۳)، «ارزیابی عملکرد سازمان ها: رویکردی کمی با استفاده از تحلیل پوششی داده ها»، تهران، دانشگاه تهران- دانشکده مدیریت.
  - ۷- نجفی، بهاءالدین، شجری، شاهرخ (۱۳۷۶)، «کارایی گندم کاران و عوامل موثر بر آن مطالعه موردی استان فارس» اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۱۹، موسسه پژوهشهای برنامه ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، ص ۳۰-۶.
- 8-Charnes A., Cooper W.W., Lewin A.Y., and Seiford L.M. (1994), "Data envelopment analysis: theory methodology and applications" Kluwer Academic Publishers, Boston.
- 9- Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E, (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units" European Journal of Operational Research, 2(6), 429- 444.
- 10- Entani T., maeda Y., and Tanaka, H(2002), "Dual models of interval DEA and its extension to interval data" European journal of Operational Research, 136, 32-45.



- 11- Frija, A, Chebil, A, Speelman, S, Buysse, J and Van Huylbroeck, G(2009), "Water use and technical efficiencies in horticultural green houses in Tunisia." *AGWAT*, 2808. 1- 8.
- 12- Wang Y.M, Greatbanks R., and Yang ( 2005), "Interval efficiency assessment using data envelopment analysis, Fuzzy Sets and Systems, 153 ,347–370.
- 13- Wang, Xue-yuan(2010), "Irrigation Water Use Efficiency of Farmers and Its Determinants: Evidence from a Survey in Northwestern China" *Agricultural Sciences in China*,9(9),1326-1337.

### **Wheat Farmers used to evaluate the performance of interval DEA approach The city Torbat Haydarieh**

M. Arab firozjah1 \*, F rastegaripor 2

1\* - M.Sc. Student, Department of Agricultural Economics University Torbate

2 - Faculty of Agricultural Economics

m.firozjah@yahoo.com

#### **Abstract**

The wheat crop in the world's most important strategic value One of the goals in developing countries, to increase wheat production by improving and increasing the efficiency of wheat growers. Therefore, in this study, for example, farmers Torbat city was considered and efficiency of the interval were calculated for wheat growers. This study is based on interval DEA is a useful tool for evaluating the effectiveness and efficiency of the state information is inaccurate. Data required by the study, 60 completed questionnaires wheat farmers in collaboration with Agriculture was collected in 2013. The results showed that the average efficiency of an  $\alpha$  interval, the interval  $(.021, 1/613)$  is located. Due to the high performance rang reflects the risk and uncertainty of wheat production is Maximum efficiency of 100% and the lowest is 26. / May , which indicates that the This indicates that the implementation of the technical efficiency of farmers, such as extension classes and training necessary to be no major changes in technology and resources used in production increases and costs decrease.

**Key words: Performance, wheat Torbat, Interval DEA**