

## مطالعه کارایی فنی گندمکاران ری - ورامین

عبدالله باقری\*

دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی (نویسنده مسئول)

یعقوب زراعت کیش

عضو هیات علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

### چکیده

نقش مهمی که کارایی در افزایش تولید محصولات کشاورزی دارد توسط محققان و سیاست‌گذاران بخش شناخته شده است. در این مقاله کارایی گندم کاران ری و ورامین در سال ۲۰۰۸ مورد بررسی قرار گرفته شده است. این مطالعه فاکتورهایی که بر کارایی تولید گندم کاران ری و ورامین تاثیر دارد مورد ارزیابی قرار داده و به تصمیم‌گیران بخش کمک می‌کند. در مقاله حاضر توزیع کارایی در شهرستان‌های ری و ورامین در بخش کشاورزی مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد که گندمکاران ورامین مقیاس تولید بهینه تری نسبت به کشاورزان ری دارند. برای دوره مورد مطالعه کارایی فنی گندمکاران ری (۸۰٪) کم‌تر از مقادیر کارایی در شهرستان ورامین (۹۵٪) می‌باشد. این موضوع نشان می‌دهد که کشاورزان ورامین ظرفیت و توانایی بیشتری در تولید محصولات دارند و مزارع در ورامین نسبت به شهرستان ری نزدیک‌تر به سطح تابع کارایی مرزی هستند.

واژگان کلیدی: کارایی تکنیکی، محصول کشاورزی، گندم کاران

## مقدمه

اقتصاددانان توسعه در ترسیم نقش بخش‌های مختلف اقتصادی در توسعه اقتصادی وظائف مختلفی را به بخش کشاورزی محول نموده و بر همین مبنای توسعه همزمان و به هنگام بخش کشاورزی و بخش صنعت تاکید ورزیده‌اند. در راستای این سیاست، بخش کشاورزی به منظور ایفای هرچه بهتر نقش خود در توسعه کشور و پاسخگویی به نیازهای روزافزون به مواد غذایی، ملزم به افزایش تولید محصولات کشاورزی می‌باشد. این امر موجب می‌گردد که تجزیه و تحلیل‌های کمی تولید و افزایش تولید محصولات کشاورزی در راس سیاست‌های این بخش قرار گیرد.

در بین راه‌های مختلفی که برای افزایش تولید محصولات کشاورزی ارائه شده است، افزایش استفاده از منابع اساسی مانند زمین و آب و... و توسعه تکنولوژی‌های جدید با مشکلات و تنگناهایی روبرو می‌باشند و شاید مناسبترین روش برای تحقق نرخ رشد لازم در بخش کشاورزی بهبود و افزایش کارایی بهره‌برداران کشاورزی باشد.

افزایش کارایی را می‌توان به‌عنوان یک مکمل مناسب و بادوام برای مجموعه سیاست‌هایی که تولیدات داخلی را تشویق و حفاظت و همچنین استفاده بهینه از منابع را ترویج می‌کنند در نظر گرفت. کارایی عامل بسیار مهمی در رشد بهره‌وری منابع تولید به‌ویژه در اقتصاد کشاورزی کشورهای در حال توسعه می‌باشد. این کشورها از یک طرف با کمبود و فرصت‌های محدود جهت توسعه و پذیرش تکنولوژی‌های جدیدتر مواجه هستند و از سوی دیگر از تکنولوژی‌های موجود هم به‌طور کارا استفاده نمی‌کنند. بنابر این هر مطالعه در زمینه کارایی کشاورزان در تولید محصولات کشاورزی و کوشش در جهت بهبود کارایی آن‌ها، بهره‌وری عوامل تولید در کشاورزی را افزایش خواهد داد. با تجزیه و تحلیل کارایی، درجه موفقیت بهره‌برداران در استفاده بهینه از منابع مشخص و امکان افزایش تولید محصولات با استفاده از مجموعه مشخصی از منابع و عوامل تولید مورد بررسی قرار می‌گیرد. نوسانات درآمد ارزی حاصل از صادرات نفت موجب شده است که از یک سو تولید جهت جایگزینی با واردات مورد تاکید بیشتر قرار گیرد و از سوی دیگر تشویق صادرات محصولات غیرنفتی به منظور تامین بخشی از نیازهای ارزی ابعاد گسترده‌تری یابد. در این میان بخش کشاورزی در صورت افزایش تولید قادر است که در هر دو زمینه نقش در خور ملاحظه‌ای را ایفا کند. بنابراین تعیین بهترین ترکیب عواملی با بیشترین بازده اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بررسی و مطالعه کارایی فنی کمک خواهد کرد که حداکثر تولید ممکن را با داشتن مجموعه مشخص از عوامل تولید به دست آورد و این مسئله تنها با اعمال مدیریت صحیح میسر می‌گردد. عدم مدیریت مخصوصاً در این بخش منتهی به افت و خیز در تولید و عدم اعتماد به نقش بهره‌بردار و نهایتاً به هم خوردن تعادل در امنیت غذایی می‌شود.

همان‌گونه که قبلاً ذکر شد در حال حاضر انجام مطالعات پیرامون کارایی فنی محصولات مختلف نقش بسزایی را در تحقق اهداف بخش کشاورزی ایفا می‌نماید.

گندم یکی از محصولات اساسی و استراتژیک می‌باشد که بخش قابل توجهی از نیازهای غذایی بشر را تامین می‌کند. استفاده عمده از گندم به صورت انواع نان بوده و در برخی موارد به شکل‌های مختلف از جمله بذر، صنعت بیسکویت‌سازی، ماکارونی و در مواردی خوراک دام و طیور می‌باشد. از این رو توجه به بخش کشاورزی و اعلام سیاست‌های حمایتی دولت به منظور تامین امنیت غذایی جامعه مورد توجه ویژه قرار خواهد گرفت و نوع نگرش به این مهم را تغییر خواهد داد.

با توجه به اهمیت محصول گندم در ابعاد مختلف و همچنین مزیت نسبی کشت این محصول در ایران، در این مطالعه با تخمین همزمان و سیستمی تابع تولید مرزی تصادفی و تابع کارایی فنی تصادفی گندم کاران،

مقادیر کارایی فنی محاسبه و درجه موفقیت بهره‌برداران در استفاده بهینه از منابع مشخص و همچنین امکان افزایش تولید محصول با استفاده از مجموعه مشخص از منابع و عوامل تولید بررسی می‌گردد. نجفی و زیبایی (۱۳۷۳) کارایی فنی گندمکاران منطقه مرودشت را با استفاده از تخمین تابع تولید مرزی در دوره زمانی ۶۸-۱۳۶۷ تا ۷۱-۱۳۷۰ برآورد نمودند. نتایج مطالعه نشان داد که هر چند که کارایی فنی زارعین در طی سال‌های مورد بررسی روند افزایشی داشته و به‌طور متوسط از ۶۷/۶ درصد به ۷۹/۷ درصد رسیده است اما هنوز امکان افزایش تولید از طریق بهبود کارایی فنی به میزان قابل توجهی وجود دارد.

ترکمانی (۱۳۷۶) کارایی فنی پسته کاران شهرستان رفسنجان را با استفاده از روش تابع تولید مرزی تصادفی معادل ۶۳/۳ درصد محاسبه نمود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که افزایش محصول با استفاده صحیح از عوامل محدود تولید به میزان قابل ملاحظه‌ای امکان‌پذیر است.

ترکمانی و شیروانیان (۱۳۷۶) به بررسی احتمال افزایش تولید چغندر قند در شهرستان فسا از طریق استفاده مناسب‌تر از عوامل تولید پرداختند. نتایج حاصل از برآورد تابع تولید مرزی معین نشان داد که میانگین کارایی فنی بهره‌برداران معادل ۵۵/۰ و دامنه تغییرات آن از ۳۰ درصد تا ۱۰۰ درصد می‌باشد. نتیجه فوق حاکی از آن است که با استفاده از شیوه‌های انتقال الگوها و تکنیک‌های صحیح استفاده از نهاده‌ها از طریق درون‌گروهی می‌توان میزان تولید چغندر قند را افزود.

نجفی و عزت‌آبادی (۱۳۷۶) پس از محاسبه کارایی فنی پسته کاران شهرستان رفسنجان، اثر تحقیقات کشاورزی بر روی کارایی فنی بهره‌برداران تحت مطالعه را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه نشان داد که متوسط کارایی در دشت‌های سه گانه شهرستان رفسنجان یعنی نوق، انارکشکوبیه و رفسنجان کبوترجان به ترتیب ۵۰، ۴۰ و ۵۲ درصد می‌باشد و نتایج آزمون t موید اثر معنی دار تحقیقات کشاورزی روی افزایش کارایی فنی بهره‌برداران بوده است.

تیمر<sup>۱</sup> (۱۹۷۱) با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی، توابع تولید مرزی و احتمالاتی را برای کشاورزان آمریکا محاسبه و سپس به محاسبه کارایی فنی آن‌ها پرداخت. نتایج مطالعه نشان داد که دامنه تغییرات کارایی فنی بهره‌برداران ایالات مختلف از ۸۱ درصد تا ۹۹/۱ درصد (به ترتیب مربوط به ایالات داکوتای جنوبی و ویرجینیای غربی) می‌باشد.

لینگارد و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۸۳) پس از محاسبه کارایی مزارع برنج در فیلیپین عنوان می‌نمایند که تفاوت در نوع خاک، مالکیت زمین، آموزش و امکان دسترسی به اعتبارات از عوامل مهم موثر بر کارایی بوده و بخش اعظم تفاوت کارایی در بین مزارع برنج را توضیح می‌دهند.

کواک و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۹۲) کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی تولیدکنندگان برنج را در بنگال غربی مورد مطالعه قرار داد. در این مطالعه با استفاده از آمار مربوط به سال زراعی ۷۹-۱۹۷۸ و به‌کارگیری روش برنامه‌ریزی خطی میانگین کارایی‌های فوق به ترتیب ۶۷/۲، ۹۰ و ۵۷/۱ درصد محاسبه گردید. نتایج این مطالعه فرض وجود رابطه بین اندازه مزرعه و میزان کارایی را رد می‌نماید.

شکلا و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۹۲) کارایی استفاده از منابع تولید را در زراعت نخود و لوبیا در استان اوتارپرادش کشور هندوستان مطالعه نمودند. آن‌ها با برآورد تابع تولید کاب داکلاس، کارایی استفاده از نهاده‌ها را به‌صورت نسبت ارزش بازده نهایی محصول به هزینه نهایی تعریف نمودند. نتایج نشان داد که در هر دو زراعت نسبت فوق مثبت و بالاتر از یک می‌باشد و این موضوع موید استفاده بهینه از منابع تولید می‌باشد.

## مواد و روش تحقیق

در این بخش روش‌های مختلف محاسبه انواع کارایی تشریح می‌گردد:

### کارایی فنی

روش‌های مختلفی برای محاسبه کارایی فنی ارائه شده است که به‌طور کلی می‌توان آن‌ها را به دو گروه روش‌های غیرمرزی و روش‌های مرزی تقسیم نمود.

### روش غیرمرزی

در این روش ابتدا مشاهدات به دو گروه تقسیم و سپس تابع تولید زیر برآورد می‌گردد.

$$Y = A_i F(X_i) \quad A_i > 0 \quad i = 1, 2$$

در رابطه فوق  $A_i$  شاخص کارایی فنی بوده و این شاخص وقتی وجود دارد (کارایی فنی تحقق می‌پذیرد) که  $A_1 = A_2$  باشد. شرط مرتبه اول برای حداکثر کردن سود به صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$dY_i/dX_{ij} = \lambda_{ij} W_{ij}/P_i \quad i=1,2 \quad j=1,2,\dots,n \quad \lambda_{ij} > 0$$

که در آن:

$X_{ij}$ : میزان مصرف نهاده  $j$  در گروه تولیدی  $i$

$W_{ij}$ : قیمت نهاده  $j$  برای گروه تولیدی  $i$

$P_i$ : قیمت محصول

$\lambda_{ij}$ : شاخص کارایی تخصیصی نهاده  $j$  در گروه تولیدی  $i$

با توجه به رابطه اخیر عنوان می‌شود که دو واحد تنها زمانی دارای کارایی تخصیصی برابر هستند که برای تمامی نهاده‌ها  $\lambda_{1j} = \lambda_{2j}$  باشد. همچنین در روش غیرمرزی عنوان می‌شود که دو گروه زمانی از لحاظ اقتصادی کارا هستند که برای تمامی نهاده‌ها شرط  $\lambda_{1j} = \lambda_{2j} = 1$  صادق باشد و دو گروه تنها زمانی دارای کارایی اقتصادی برابر می‌باشند که برای تمام نهاده‌ها  $\lambda_{1j} = \lambda_{2j}$  و  $A_1 = A_2$  باشد. نکته قابل توجه در کاربرد این روش اینست که نمی‌توان کارایی محاسبه شده برای یک واحد را پایه و اساس مقایسه واحدهای دیگر قرار داد.

### روش مرزی

در این روش با استفاده از اشکال مختلف توابع تولید و سایر توابع، نقاطی که دارای حداکثر کارایی فنی هستند (نقاط مرزی) را مشخص نموده و سپس با توجه به توابع فوق و نقاط مرزی، توابع مرزی شکل می‌گیرند. مقایسه وضعیت کنونی هر یک از واحدها با تابع مرزی بیانگر میزان کارایی واحد فوق و فاصله آن تا تابع مرزی، میزان عدم کارایی آن واحد را مشخص می‌نماید. تکنیک‌های مرزی برای محاسبه کارایی را برحسب در نظر گرفتن و یا نگرفتن شکل خاصی از تابع برای داده‌ها به دو گروه پارامتری و غیر پارامتری تقسیم‌بندی می‌نمایند.

### روش مرزی پارامتری تصادفی

در این روش برخلاف روش مرزی پارامتری قطعی، علت عدم کارایی واحدها به دو بخش تقسیم می‌شود بدین نحو که قسمتی از عدم کارایی واحد به عوامل خارج از کنترل مدیر و قسمتی دیگر به عوامل مدیریتی نسبت داده می‌شود. به عبارت دیگر در این روش اجزاء اخلال به دو جزء تقسیم می‌شوند که یک جزء اثرات تصادفی خارج از کنترل مدیر و جزء دیگر عدم کارایی را نشان می‌دهد. یکی از روش‌های مرزی پارامتری تصادفی روش حداکثر درست‌نمایی می‌باشد، برای تشریح روش فوق تابع زیر را در نظر بگیرید:

$$Y_{jt} = F(X_{jt}, B) e^{E_{jt}}$$

که در آن :

$Y_{jt}$  : میزان تولید واحد  $z$  در سال  $t$

$X_{jt}$  : بردار  $k \times 1$  از میزان مصرف نهاده‌ها توسط واحد  $z$  در سال  $t$

$B$  : بردار  $k \times 1$  از پارامترهای نامشخص

$E_{jt}$  : جمله پسماند

در تابع فوق جمله پسماند از دو جزء مستقل از هم به صورت زیر تشکیل شده است.

$$E_{jt} = V_{jt} - U_{jt}$$

که در آن:

$V_j$  : جزء متقارنی که تغییرات تصادفی تولید ( که ناشی از تاثیر عوامل خارج از کنترل زارع مانند آب و هوا، بیماری‌ها و ... می‌باشد ) را در برمی‌گیرد این جزء دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس  $\delta_v^2$  است.

$$[V_j \sim N(0, \delta_v^2)]$$

$U_j$  : جزئی است که مربوط به کارایی فنی واحدها بوده و برای واحدهایی که مقدار تولید آن‌ها بر روی تابع تولید مرزی قرار دارند، این جزء برابر صفر و برای واحدهایی که تولید آن‌ها در زیر منحنی تولید مرزی قرار دارند  $U_j$  بزرگتر از صفر است. بنابراین  $U_j$  بیانگر مازاد تولید مرزی از تولید واقعی در سطح معین از مصرف نهاده است. این جزء دارای توزیع نرمال یک دامنه می‌باشد.

$$[U_j \sim N(0, \delta_u^2)]$$

رابطه بین  $U_j$  و  $U_{jt}$  را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$U_{jt} = \eta U_j = [\exp[-\eta(t-T)]] U_j$$

در رابطه اخیر عدم رد فرضیه  $H_0=0$  از لحاظ آماری دلالت بر ثابت بودن کارایی فنی در طول زمان و رد فرضیه فوق در مقابل فرضیه  $H_1>0$  افزایش کارایی در طول زمان را نشان می‌دهد.

تابع حداکثر درست نمایی برای یک نمونه با  $k$  مشاهده به صورت زیر می‌باشد.

$$\text{Ln}L = K \text{Ln}(2\pi)^{1/2} + K \text{Ln}\delta^{-1} + \sum_{i=1}^K \text{Ln}[1 - F^*(E\lambda\delta^{-1})] - (1/2\delta^2) \sum_{i=1}^K E^2_i$$

که در آن:

$$\delta^2 = \delta_u^2 + \delta_v^2 \quad \& \quad \lambda = \delta_u / \delta_v$$

از رابطه اخیر می‌توان میزان  $\gamma$  را به صورت زیر تعریف نمود:

$$\gamma = \delta_u^2 / \delta^2 = \delta_u^2 / (\delta_u^2 + \delta_v^2) \quad 0 < \gamma \leq 1$$

چنانچه مقدار  $\gamma$  برابر صفر باشد یعنی مقدار  $\delta_u^2$  برابر صفر و  $U_j$  در مدل وجود نداشته باشد تمام اختلافات موجود بین عملکرد واقعی واحد مربوطه و میزان تولید مرزی به عوامل خارج از کنترل زارع نسبت داده می‌شود و کارایی فنی قابل مشاهده نمی‌باشد، در این حالت روش حداقل مربعات معمولی برای برآورد تابع مرزی بر روش حداکثر درست نمایی ارجحیت دارد. در غیر این صورت کارایی فنی قابل محاسبه بوده و روش حداکثر درست نمایی بر روش حداقل مربعات ارجحیت خواهد داشت.

باتس و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۵) با معرفی مدلی برای تخمین تابع تولید مرزی تصادفی (روش حداکثر درست نمایی) به برآورد همزمان کارایی فنی و عوامل موثر بر عدم کارایی فنی زارعین پرداختند. برای تشریح مدل آن‌ها تابع تولید مرزی تصادفی زیر را در نظر بگیرد.

$$Y_{it} = \exp(X_{it}B + V_{it} - U_{it}) \quad (۱)$$

که در آن :

$Y_{it}$  : مقدار تولید واحد  $i$  در زمان  $t$

$X_{it}$ : بردار  $1 \times k$  از میزان مصرف نهاده‌ها توسط واحد  $i$  در زمان  $t$

$B$ : بردار  $1 \times k$  از پارامترهای تابع

$V_{it}$ : جمله خطای تصادفی که به‌طور مستقل از  $U_{it}$  توزیع شده و دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس  $\delta^2_v$  است.

$$[V_{it} \sim N(0, \delta^2_v)]$$

$U_{it}$ : متغیر تصادفی غیرمنفی که بیانگر عدم کارایی فنی واحد بوده و دارای توزیع نرمال با میانگین  $Z_{it} \gamma$  و واریانس  $\delta^2$  است.

$$[U_{it} \sim N(Z_{it} \gamma, \delta^2)]$$

همان‌گونه که در تعریف  $U_{it}$  عنوان شد این متغیر دارای توزیع نرمال با میانگین  $Z_{it} \gamma$  می‌باشد. در این جا ذکر این نکته لازم است که  $Z_{it}$  یک بردار  $1 \times m$  از متغیرهای مستقل همراه با عدم کارایی فنی تولید واحدها در طول زمان و  $\gamma$  یک بردار  $1 \times m$  از ضرایب نامشخص می‌باشد. اثر عوامل مختلف بر روی عدم کارایی فنی تولید ( $U_{it}$ ) در مدل (۱) به‌صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$U_{it} = Z_{it} \gamma + W_{it} \quad W_{it}^3 - Z_{it} \gamma$$

که در آن متغیر تصادفی دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس  $\delta^2$  می‌باشد.

$$[W_{it} \sim N(0, \delta^2)]$$

براساس توابع فوق کارایی فنی به‌صورت زیر تعریف خواهد شد:

$$TE_{it} = \exp(-U_{it}) = \exp(-Z_{it} \gamma - W_{it})$$

لازم به ذکر است که برآورد هم‌زمان تابع تولید مرزی تصادفی و تابع عدم کارایی فنی زارعین با استفاده از نرم افزار Front.4 امکان پذیر می‌باشد.

تخمین توابع تولید مرزی تصادفی و عدم کارایی فنی جهت برآورد تابع تولید مرزی تصادفی فرم تابعی کاب داگلاس و برای برآورد تابع عدم کارایی فنی تصادفی فرم خطی تابع به شکل زیر برآورد گردید:

$$Y_i = b_0 X_{1i}^{\beta_1} X_{2i}^{\beta_2} X_{3i}^{\beta_3} X_{4i}^{\beta_4} X_{5i}^{\beta_5} X_{6i}^{\beta_6} X_{7i}^{\beta_7} X_{8i}^{\beta_8} X_{9i}^{\beta_9} e^{E_i}$$

$$U_i = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{1i} + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i} + \alpha_4 Z_{4i} + \alpha_5 Z_{5i} + \alpha_6 Z_{6i} + \alpha_7 Z_{7i} + \alpha_8 Z_{8i} + \alpha_9 Z_{9i} + \alpha_{10} Z_{10i} + \alpha_{11} Z_{11i} + \alpha_{12} Z_{12i}$$

که در آن :

$Y_i$ : میزان عملکرد مزرعه  $i$

$X_{1i}$ : میزان سطح زیرکشت گندم در مزرعه  $i$  (هکتار)

$X_{2i}$ : تعداد ساعات استفاده از ماشین آلات در مزرعه  $i$

$X_{3i}$ : تعداد نیروی کار استفاده شده در مزرعه  $i$  (ساعت - نفر)

$X_{4i}$ : میزان مصرف بذر در مزرعه  $i$  (کیلوگرم)

$X_{5i}$ : میزان مصرف آب در مزرعه  $i$  (مترمکعب)

$X_{6i}$ : میزان مصرف کود اوره در مزرعه  $i$  (کیلوگرم)

$X_{7i}$ : میزان مصرف کود فسفات در مزرعه  $i$  (کیلوگرم)

$X_{8i}$ : میزان مصرف سایر کودها (کودآهن و...) در مزرعه  $i$  (کیلوگرم)

$X_{9i}$ : میزان مصرف سم (علفکش و آفتکش) در مزرعه  $i$  (لیتر)  
 $E_i = V_i + U_i$ : جمله پسماند تابع که خود از دو جزء مستقل از هم تشکیل شده است  
 $V_i$ : جزئی از جمله پسماند که در برگیرنده تغییرات تصادفی تولید منتج از تاثیر عوامل خارج از کنترل بهره‌بردار است.  $[V_i \sim N(0, \delta_v^2)]$   
 $U_i$ : جزئی از جمله پسماند که بیانگر عدم کارایی واحدها است که این جزء به صورت تابعی از سایر عوامل ( $Z$  ها) تعریف شده است.  $[U_i \sim N(\mu, \delta^2)]$   
 $Z_{1i}$ : نظام مالکیت زمین (ملکی، اجاره ای، مشاع یا سهم بری)  
 $Z_{2i}$ : تعداد قطعات گندم کاری شده  
 $Z_{3i}$ : نحوه کشت گندم (خطی یا کرتی)  
 $Z_{4i}$ : بیمه نمودن (نمودن) محصول  
 $Z_{5i}$ : جاده مورد دسترس (خاکی، شنی یا آسفالت)  
 $Z_{6i}$ : رقم گندم (مه‌دوی، کویر، شیراز، قدس یا پیش‌تاز)  
 $Z_{7i}$ : منبع تامین آب (نهر، قنات، چاه عمیق یا چاه کم عمق)  
 $Z_{8i}$ : مالکیت منبع آب (شخصی یا مشاع)  
 $Z_{9i}$ : تعداد دفعات آبیاری  
 $Z_{10i}$ : سن بهره‌بردار (سال)  
 $Z_{11i}$ : سابقه گندم کاری (سال)  
 $Z_{12i}$ : میزان تحصیلات (بی سواد، خواندن و نوشتن، پنجم ابتدایی، سیکل، دیپلم و بالاتر)

یکی از حساس‌ترین مراحل تحقیق در تحقیقات اقتصادی - اجتماعی مرحله تعیین نمونه از جامعه آماری تحت مطالعه می‌باشد و دقت در این مرحله قابلیت تعمیم نتایج تحقیق را تضمین می‌نماید. در این مطالعه جهت تعیین حجم نمونه و افراد منتخب ابتدا آمار و اطلاعات مربوط به بهره‌برداران گندم کار از مدیریت کشاورزی شهرستان‌های تحت مطالعه (ری و ورامین) اخذ گردید در مرحله بعد به دلیل آن که گروه بندی بهره‌برداران در دو منطقه مشابه و امکان مقایسه بین گروه‌های مشابه دو شهرستان فراهم گردد، همه اطلاعات ادغام شد به عبارتی به دلیل تشابه عملکرد کشاورزان در دو شهرستان، داده‌های هر دو شهرستان با هم ادغام گردید و پس از آن جامعه آماری تحت مطالعه از لحاظ سطح زیر کشت گندم به سه گروه  $5/8$ ،  $5/16$ ،  $5/16$  و  $5/16$  هکتار به بالا تقسیم شدند. در مرحله بعد در هر یک از شهرستان‌های تحت مطالعه بهره‌برداران در گروه‌های فوق قرار گرفته و با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده تعداد کل نمونه و تعداد افراد مصاحبه شونده در هر یک از گروه‌ها تعیین گردید. بدین ترتیب تعداد کل نمونه ۱۰۶ بهره‌بردار و در هر یک از شهرستان‌ها ۵۳ بهره‌بردار به عنوان بهره‌برداران نمونه تعیین شدند. نحوه توزیع افراد نمونه در گروه‌های سه گانه در شهرستان ورامین به ترتیب ۱۱، ۱۳ و ۲۸ بهره‌بردار و در شهرستان ری به ترتیب ۸، ۱۷ و ۲۸ بهره‌بردار می‌باشد، در نهایت با استفاده از روش نمونه‌گیری سیستماتیک افرادی که در هر یک از گروه‌ها باید با آن‌ها مصاحبه می‌شد تعیین گردیدند.

## نتایج و جمع‌بندی

### نتایج برآورد توابع تولیدمرزی تصادفی وعدم کارایی فنی بهره‌برداران

در این مطالعه تابع تولید مرزی تصادفی به صورت کاپ داگلاس و تابع عدم کارایی فنی بهره‌برداران

به صورت خطی برآورد شد که نتایج تخمین توابع فوق به شرح ذیل می باشد:

$$Y_i = 1.12 X_{1i}^{.13} X_{2i}^{-.12} X_{3i}^{.5} X_{4i}^{-.34} X_{5i}^{.01} X_{6i}^{.84} X_{7i}^{.15} e^{E_i}$$

$$U_i = 1.12 + .29Z_{2i} + .11Z_{4i} - .25Z_{9i} + .39Z_{10i} - .27Z_{11i} - .12Z_{12i}$$

$$Y_i = 2.71 X_{1i}^{.29} X_{2i}^{-.52} X_{4i}^{.35} X_{5i}^{-.37} X_{6i}^{.16} X_{7i}^{.45} X_{8i}^{-.68} e^{E_i}$$

$$U_i = 1.45 + .16Z_{2i} + .21Z_{7i} + .49Z_{8i} + .23Z_{9i} + .46Z_{10i} - .18Z_{11i} - .37Z_{12i}$$

جدول (۱) ضرایب توابع فوق و همچنین آماره‌های مربوطه را نشان می‌دهد براساس نتایج حاصله در شهرستان ورامین بهره‌برداران از ماشین آلات و بذر در ناحیه سوم تولید استفاده می‌نمایند، به عبارت دیگر میزان استفاده از نهاده‌های فوق بیش از حد بهینه بوده و تولید حاصله در خارج از ناحیه اقتصادی تولید قرار گرفته است. در این شهرستان همچنین میزان استفاده از نیروی کار، آب، کود ازت، کود فسفات و سطح زیرکشت گندم در ناحیه دوم تولید قرار گرفته که این موضوع مبین قرار گرفتن تولید حاصله در ناحیه اقتصادی تولید می‌باشد. نتایج حاصل از برآورد تابع عدم کارایی فنی بهره‌برداران در شهرستان ورامین مبین ارتباط معکوس بین میزان تحصیلات، سابقه گندمکاری و تعداد دفعات آبیاری با عدم کارایی بهره‌برداران و ارتباط مستقیم سن، بیمه نشدن محصول با تعداد قطعات زمین گندمکاری شده و عدم کارایی بهره‌برداران می‌باشد. محاسبه ضریب تابع در تابع تولید مرزی تصادفی برآورد شده برای بهره‌برداران ورامینی بیانگر بازده کاهنده این تابع نسبت به مقیاس می‌باشد به عبارت دیگر اگر کلیه متغیرهای مستقل تابع یک درصد افزوده شوند میزان تولید کم‌تر از یک درصد افزایش خواهد یافت. نتایج در شهرستان ری نشان می‌دهد که بهره‌برداران از بذر، کود فسفات و سطح گندم در ناحیه دوم تولید استفاده می‌نمایند و میزان استفاده از

#### جدول ۱ - ضرایب توابع تولید مرزی تصادفی و عدم کارایی فنی بهره‌برداران در مناطق تحت مطالعه

ری	ورامین	شهرستان		
		ضریب		
۲ / ۷۱	۱ / ۱۲		$\beta_0$	
۰ / ۲۹	۰ / ۱۳		$\beta_1$	
-۰ / ۵۳	-۰ / ۱۲		$\beta_2$	
-	۰ / ۵		$\beta_3$	
۰ / ۳۵	-۰ / ۳۴		$\beta_4$	
-۰ / ۳۷	۰ / ۰۱		$\beta_5$	
-۰ / ۱۶	۰ / ۸۴		$\beta_6$	
۰ / ۴۵	۰ / ۱۵		$\beta_7$	
-۰ / ۶۸	-		$\beta_8$	
۰ / ۳۵	۰ / ۸۶	ضریب تابع	$Z_2$	
۰ / ۱۶	۰ / ۲۹		$Z_4$	
-	۰ / ۱۱		$Z_7$	
۰ / ۲۱	-		$Z_8$	
۰ / ۴۹	-		$Z_9$	
۰ / ۲۳	-۰ / ۲۵		$Z_{10}$	
۰ / ۴۶	۰ / ۳۹		$Z_{11}$	
-۰ / ۱۸	-۰ / ۲۷		$Z_{12}$	
-۰ / ۳۷	-۰ / ۱۲			
-۴۳۷ / ۹	-۴۴ / ۸			Log Likelihood

ماخذ: داده‌های بررسی



ماشین آلات، آب، کود ازت و سایر کودها در ناحیه سوم تولید قرار دارد. برآورد تابع عدم کارایی فنی بهره‌برداران در این شهرستان نشان داد که بین میزان تحصیلات و سابقه گندمکاری با عدم کارایی بهره‌برداران ارتباط معکوس و بین سن، تعداد قطعات گندمکاری شده، منبع تامین آب، مالکیت منبع آب و تعداد دفعات آبیاری و عدم کارایی بهره‌برداران ارتباط مستقیم می‌باشد. محاسبه ضریب تابع تولید مرزی تصادفی بهره‌برداران ری نیز مبین بازده کاهنده نسبت به مقیاس تابع در این شهرستان می‌باشد.

نتایج آزمون نسبت حداکثر درست نمایی تعمیم یافته برای پارامترهای مدل مرزی عدم کارایی در شهرستان‌های ورامین و ری به ترتیب در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است.

جدول ۲- آزمون نسبت حداکثر درست نمایی تعمیم یافته برای پارامترهای مدل مرزی عدم کارایی در شهرستان ورامین

نتیجه آزمون	$\chi^2$ جدول	$\chi^2$ محاسباتی	فرضیه $H_0$
رد $H_0$	۹ / ۴۹	۱۴ / ۰۵	$\gamma = Z_1 = Z_2 = Z_3 = 0$
رد $H_0$	۳ / ۸۴	۶ / ۰۱	$\gamma = 0$
رد $H_0$	۷ / ۸۱	۹ / ۵۴	$Z_1 = Z_2 = Z_3 = 0$

ماخذ: داده‌های بررسی

جدول ۳ - آزمون نسبت حداکثر درست نمایی تعمیم یافته برای پارامترهای مدل مرزی عدم کارایی در شهرستان ری

نتیجه آزمون	$\chi^2$ جدول	$\chi^2$ محاسباتی	فرضیه $H_0$
رد $H_0$	۵ / ۹۹	۱۴ / ۰۵	$\gamma = Z_1 = 0$
رد $H_0$	۳ / ۸۴	۶ / ۰۱	$\gamma = 0$
رد $H_0$	۷ / ۸۱	۹ / ۵۴	$Z_1 = 0$

ماخذ: داده‌های بررسی

مردود نمودن فرضیه اول در دو شهرستان مبین وجود اثرات عدم کارایی فنی در مدل، مردود نمودن فرضیه دوم در هر دو شهرستان بیانگر تصادفی بودن اثرات عدم کارایی فنی و همچنین مردود نمودن فرضیه سوم بیانگر این نکته است که اثرات عدم کارایی فنی تابع خطی از متغیرهای مربوط به تابع عدم کارایی فنی بهره‌برداران هستند.

جدول (۴) مقادیر کارایی فنی بهره‌برداران را در مناطق ورامین و ری نشان می‌دهد بر اساس اطلاعات این جدول بیشترین درصد بهره‌برداران شهرستان ورامین در دامنه کارایی فنی بیشتر از ۹۵ درصد قرار دارند و بیشترین درصد بهره‌برداران شهرستان ری در دامنه ۸۰ تا ۹۰ درصد قرار گرفته اند همان گونه که از اطلاعات جدول فوق استنتاج می‌شود به طور کلی گندمکاران شهرستان ورامین از لحاظ فنی کاراتر از گندمکاران شهرستان ری می‌باشند.

جدول ۴- توزیع فراوانی و درصد گندمکاران مناطق ورامین و ری در گروه‌های مختلف کارایی فنی

شهرستان		ورامین		ری
دامنه تغییرات کارایی فنی	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
$50 \leq TE < 70$	۰	-	۱۳	۲۴ / ۵
$70 \leq TE < 80$	۲	۳ / ۸	۹	۱۷
$80 \leq TE < 90$	۳	۵ / ۷	۱۸	۳۴
$90 \leq TE < 95$	۵	۹ / ۴	۰	-
$95 \leq TE$	۴۳	۸۱ / ۱	۱۳	۲۴ / ۵
حداکثر	۹۹ / ۳		۹۹ / ۹	
حداقل	۷۷ / ۸		۵۱ / ۱	
میانگین	۹۵ / ۵		۸۱ / ۶	

ماخذ: داده‌های بررسی

جدول (۵) میانگین کارایی فنی گندمکاران را در گروه‌های سه گانه شهرستان‌های تحت مطالعه نشان می‌دهد. نتایج آزمون دانکن در شهرستان ورامین بیانگر آن است که میانگین کارایی فنی گندمکاران در گروه‌های یک و دو این شهرستان به‌طور معنی‌داری کم‌تر از میانگین کارایی فنی گندمکاران در گروه سه این شهرستان است. ( $P < 0/05$ ) در شهرستان ری نیز میانگین کارایی فنی گندمکاران در گروه یک به‌طور معنی‌داری کم‌تر از میانگین کارایی فنی گندمکاران در گروه‌های دو و سه این شهرستان است ( $P < 0/05$ ). نتایج آزمون تمبیین آن است که در هر سه گروه میانگین کارایی فنی گندمکاران شهرستان ری به‌طور معنی‌داری کم‌تر از میانگین کارایی فنی گندمکاران شهرستان ورامین است ( $P < 0/05$ ). بعبارت دیگر میانگین کارایی فنی گندمکاران گروه یک شهرستان ورامین به‌طور معنی‌داری بیشتر از میانگین کارایی فنی گندمکاران گروه یک شهرستان ری، میانگین کارایی فنی گندمکاران گروه دو شهرستان ورامین به‌طور معنی‌داری بیشتر از میانگین کارایی فنی گندمکاران گروه دو شهرستان ری و در نهایت میانگین کارایی فنی گندمکاران گروه سه شهرستان ورامین به‌طور معنی‌داری بیشتر از میانگین کارایی فنی گندمکاران گروه سه شهرستان ری می‌باشد.

جدول ۵- میانگین کارایی فنی گندمکاران در گروه‌های مختلف مناطق تحت مطالعه (درصد)

گروه			شهرستان
III	II	I	
۹۷ / ۶	۹۳ / ۸	۹۲ / ۲	ورامین
۸۴	۸۲ / ۵	۷۱ / ۳	ری

ماخذ: داده‌های بررسی

### پیشنهادات

با توجه به مطالعه انجام شده در این تحقیق پیشنهادات زیر برای افزایش کارایی فنی گندم کاران تحت مطالعه توصیه می‌گردد:

۱) در شهرستان ورامین از طریق اجرای کلاس‌های ترویجی اثرات منفی استفاده بیش از حد از ماشین آلات و همچنین بذر به گندمکاران آموزش داده شده و زمینه کاهش استفاده از نهاده‌های فوق‌الذکر فراهم گردد  
 ۲) در شهرستان ری از طریق اجرای کلاس‌های ترویجی اثرات منفی استفاده بیش از حد از ماشین آلات، آب، کود اوره و سایر کودها به گندمکاران آموزش داده شده و زمینه کاهش استفاده از نهاده‌های فوق‌الذکر فراهم گردد.

۳) از ارتباط معکوس بین میزان تحصیلات، سابقه گندمکاری (تجربه) و تعداد دفعات آبیاری با عدم کارایی گندمکاران در شهرستان ورامین میتوان نتیجه گرفت تشویق گندمکاران به ارتقاء سطح تحصیلی و همچنین استفاده از تجارب سایر بهره‌برداران در افزایش کارایی فنی آن‌ها موثر خواهد بود. از سوی دیگر با تقسیط بیشتر آب در شهرستان مذکور می‌توان بر میزان کارایی فنی بهره‌برداران گندم کار افزود.

۴) از ارتباط معکوس بین میزان تحصیلات، سابقه گندمکاری (تجربه) با عدم کارایی گندمکاران در شهرستان ری نیز می‌توان پیشنهاداتی که در مورد متغیرهای مذکور در شهرستان ورامین ارائه شد به گندم کاران شهرستان ری نیز بسط داد.

۵) از ارتباط مستقیم بین سن، تعداد قطعات و بیمه نشدن محصول با عدم کارایی گندمکاران در شهرستان ورامین می‌توان نتیجه گرفت که با ورود نسل میانسال و جوان در کشت گندم، کشت یکجای محصول (به‌عنوان گزیدار نسبتاً مناسبی بجای یکپارچه سازی) و همچنین تشویق برای بیمه نمودن محصول بر میزان کارایی فنی بهره‌برداران گندم کار افزود.

۶) از ارتباط مستقیم بین سن، تعداد قطعات و تعداد دفعات آبیاری، منبع و مالکیت منبع آب با عدم کارایی گندمکاران در شهرستان ری می‌توان نتیجه گرفت که با ورود نسل میان سال و جوان در کشت گندم، کشت یک جای محصول (به‌عنوان گزیدار نسبتاً مناسبی به‌جای یکپارچه‌سازی)، کاهش تقسط آب و همچنین تشویق برای استفاده از آب نهر و قنات به‌جای آب چاه و همچنین کاهش تعداد استفاده‌کنندگان از منبع آب بر میزان کارایی فنی بهره‌برداران گندم کار افزود.

از جمع‌بندی نظرات و پیشنهادات در دو شهرستان تحت مطالعه می‌توان توصیه‌های اجرایی زیر را ارائه نمود:

- ۱- اتخاذ سیاست حمایتی قیمت تضمینی متناسب با قیمت واقعی
- ۲- سم‌پاشی هوایی جهت از بین بردن علف‌های هرز و حشره سن
- ۳- حمایت و دخالت به موقع بخش‌های مرتبط جهت تامین نهاده‌های کشاورزی (بذر، کود، سم و ...)
- ۴- فرهنگ‌سازی در استفاده از تکنولوژی جدید و برتر
- ۵- به کارگیری مدیران کارآمد جهت ساماندهی تولید گندم
- ۶- انجام مطالعه در خصوص سد و تصفیه فاضلاب جهت تامین آب
- ۷- تسهیل صنعت بیمه محصولات کشاورزی و اطلاع‌رسانی پیرامون آن
- ۸- استفاده بهینه از کارشناسان کشاورزی در مواقع ضروری جهت راهنمایی بهره‌برداران
- ۹- توجه دولتمردان به اهمیت خود اتکایی نسبت به خودکفایی گندم

## ۱۰ - بررسی و انجام مطالعات در خصوص یکپارچگی زمین‌های زراعی

## منابع و ماخذ

- ۱- اداره کل آمار و اطلاعات، آمارنامه کشاورزی سال‌های ۱۳۶۱-۷۸. معاونت طرح و برنامه وزارت کشاورزی.
- ۲- ترکمانی، ج. ۱۳۷۶. بررسی وضعیت تولید و صادرات پسته ایران و جهان و تعیین کارایی فنی پسته کاران، کاربرد تابع تولید مرزی تصادفی. فصل‌نامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۲۰، صفحات ۱۸۰-۱۵۹.
- ۳- ترکمانی، ج. ۱۳۷۷. تعیین درجه ریسک‌گریزی، کارایی فنی و عوامل موثر بر آن، مطالعه موردی در استان فارس. فصل‌نامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۲۴. صفحات ۶۸-۴۹.
- ۴- ترکمانی، ج. و ع. شیروانیان. ۱۳۷۶. مقایسه توابع مرزی آماری قطعی و تصادفی در تعیین کارایی فنی بهره برداران کشاورزی، مطالعه موردی چغندرکاران در استان فارس. فصل‌نامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۱۹. صفحات ۴۶-۳۱.
- ۵- کوپاهی، م. و م. کاظم نژاد. ۱۳۷۶. بررسی و تحلیل اقتصادی کارایی فنی چایکاران گیلان با تاکید بر تاثیر سن، مواد و اندازه زمین. فصل‌نامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۱۷. صفحات ۹۹-۸۹.
- ۶- موسی نژاد، م. و م. ضرغامی. ۱۳۷۳. اندازه‌گیری مزیت نسبی و تاثیر مداخلات دولت بر محصولات عمده زراعی در سال ۱۳۷۱. گزارش نهایی طرح پژوهشی. دفتر بررسی‌های اقتصادی طرح‌های تحقیقاتی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۵۷ص.
- ۷- نجفی، ب. و ش. شجری. ۱۳۷۶. کارایی گندمکاران و عوامل موثر بر آن، مطالعه موردی استان فارس. فصل‌نامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۱۹. صفحات ۳۰-۷.
- ۸- نجفی، ب. و م. زیبایی. ۱۳۷۳. بررسی کارایی فنی گندمکاران فارس، مطالعه موردی. فصل‌نامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۷. صفحات ۸۱-۷۱.
- ۹- نجفی، ب. و م. عبداللهی عزت‌آبادی. ۱۳۷۶. بررسی کارایی فنی پسته کاران شهرستان رفسنجان. فصل‌نامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۱۷. صفحات ۴۲-۲۵.
- 10- Battese, G.E. and G.A. Tessema. 1992. Estimation of stochastic frontier production functions with time-varying parameters and technical efficiencies using panel data from Indian villages. *J. Agr. Econ.* 9:313-333.
- 11- Battese, G.E. and T.J. Coelli. 1988. Prediction of firm level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data. *J. Econ.* 38:387-399.
- 12- Battese, G.E. and T.J. Coelli. 1995. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Econ.* 20:325-332.
- 13- Bravo-Ureta, B.E. and L. Rieger. 1990. Alternative production frontier Methodologies and dairy farm efficiency. *J. Agr. Econ.* 41:215-226
- 14- Bravo-Ureta, B.E. and R.E. Evenson. 1992. Efficiency in agricultural production: The case of peasant farmers in eastern Paraguay. *Agr. Econ.* 10:27-37.
- 15- Dawson, P. J. 1985. Measuring technical efficiency from production functions, some further estimates. *J. Agr. Econ.* 36:31-41.
- 16- Dawson, P. J. and J. Lingard. 1989. Measuring farm efficiency over time on Philippine rice farms. *J. Agr. Econ.* 40:168-177
- 17- Farrell, M. J. 1957. The measurement of productive efficiency. *J. Royal Stat. Society.* 253-281.
- 18- Ferrier, G. D. and P.K. Porter. 1991. The productive efficiency of U.S. Milk processing cooperatives. *J. Agr. Econ.* 42:161-173
- 19- Ghosh, M. 1992. Resource use efficiency in a rice-based agriculture. *Indian, J. Agr. Econ.* 175-186.
- 20- Lingard, J., L. Castilo and S. Jayasuriya. 1983. Comparative efficiency of rice farms in central Luzon, The Philippines. *J. Agri. Econ.* 34(1): 163-173
- 21- Shukla, B.D, D.K. Bharti and R. K. Jha. 1992. Input use efficiency in Indian agriculture: a study of pulse crops. *Ind. J. Agr. Econ.* 106-118.

- 
- 22- Timmer, C. E. 1971. Using a probabilistic frontier production function to measure technical efficiency. J. Pol. Econ. 76(4):776-794.