نوع مقاله: پژوهشی

تأثیر دوره‌های آموزشی-ترویجی بر کارایی فنی مزارع گندم دیم شهرستان اهر

جبرئیل واحدی[۱*]، قادر دشتی[۲]، فرینا ساعی[۳]

چکیده

با توجه به محدودیت منابع تولید در بخش کشاورزی، لزوم بررسی بهره‌وری و کارایی واحدهای تولیدی از جمله در خصوص محصول گندم بیش از پیش نمایان می‌گردد. نظر به اینکه شهرستان اهر بالغ بر ۱۰ درصد سطح زیرکشت گندم دیم استان آذربایجان شرقی را به خود اختصاص می‌دهد، لذا مطالعه حاضر با هدف تعیین کارایی فنی مزارع گندم دیم شهرستان اهر و ارتباط آن با تعداد دفعاتی که کشاورز در کلاس‌های آموزشی-ترویجی شرکت می‌کند انجام شد. برای این منظور اطلاعات لازم از ۲۱۷ کشاورز گندم‌کار در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ جمع‌آوری گردید. نتایج تخمین تابع تولید کاب داگلاس مرزی تصادفی نشان داد که عوامل تولید سطح زیرکشت، بذر، ماشین‌آلات، کود حیوانی و نیروی کار بر میزان تولید گندم تأثیر مثبت و معنی‌داری دارند. میانگین کارایی فنی گندم‌کاران مورد مطالعه ۷۹/۴ درصد برآورد گردید که حاکی از امکان‌پذیری افزایش تولید گندم به اندازه ۲۰/۶ درصد با همان میزان منابع در دسترس کشاورز می‌باشد. همچنین با توجه به نتایج حاصل از تابع عدم کارایی، مواردی نظیر دوره‌های آموزشی-ترویجی و داشتن اعضای خانوار با تحصیلات دانشگاهی دارای اثر مثبت و معنی‌دار و میزان خسارت آفت سن در مزرعه اثر منفی معنی‌دار بر کارایی فنی کشاورزان گندم‌کار داشتند. لذا نظر به وجود ارتباط مثبت بین تعداد دفعات شرکت در دوره‌های آموزشی-ترویجی و مقدار کارایی فنی کشاورزان، اتخاذ تدابیری که منجر به افزایش کمیت و کیفیت دوره‌های آموزشی-ترویجی شده و کشاورزان بیشتری را تحت پوشش قرار دهد، گامی مؤثر در راستای بهبود کارایی فنی زارعین شهرستان اهر خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: آموزش و ترویج، تابع مرزی تصادفی، کارایی فنی، گندم.

[۱] دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
[۲] استاد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
[۳] دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

[*] نویسنده مسئول، پست الکترونیک: j.vahedi2017@gmail.com

مقدمه

بخش کشاورزی از نظر تولید، اشتغال، صادرات، حفاظت و بهره‌برداری اصولی از منابع طبیعی خدادادی، توسعه تحقیقات و فناوری و مشارکت‌های مردمی، یکی از ارکان مهم اقتصاد و امنیت کشور به حساب می‌آید، بدین ترتیب رشد این بخش تا حدود زیادی تعیین‌کننده رشد اقتصادی است (جلائی و همکاران، ۱۳۹۳). همچنین بخش کشاورزی نقش مهمی در تأمین رفاه و توسعه اقتصادی جوامع دارد؛ زیرا علاوه بر منبع تأمین مواد غذایی، منشأ تأمین مواد اولیه برای صنایع تبدیلی نیز می‌باشد.

غلات به عنوان یکی از عمده‌ترین تولیدات بخش کشاورزی، از مهم‌ترین منابع مستقیم و غیرمستقیم تأمین غذای بشر می‌باشد. در این میان، گندم به عنوان عمده‌ترین محصول غله در جهان حائز اهمیت فراوانی است (زراء نژاد و یوسفی حاجی‌زاده، ۱۳۸۷). به دلیل افزایش چشمگیر تقاضا برای گندم و تغییر در رژیم غذایی مردم جهان، یکی از مهم‌ترین چالش‌هایی که در ۲۰ سال گذشته بخش کشاورزی با آن روبرو بوده، افزایش تولید گندم می‌باشد (شریفی و همکاران، ۱۳۹۹). انتظار می‌رود با افزایش جمعیت جهانی پیش‌بینی شده به ۹ میلیارد در سال ۲۰۵۰ میزان تقاضا برای گندم به میزان ۶۰ درصد افزایش یابد. برای رفع این تقاضا، افزایش تولید گندم سالانه باید حداقل تا ۱/۶ درصد افزایش یابد (FAO, 2019).

در ایران نیز گندم مهم‌ترین گیاه زراعی به شمار می‌رود، به طوری که بیش از ۵۰/۳۹ درصد از کل زمین‌های قابل‌کشت به زراعت گندم اختصاص داده می‌شود (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۷). بر اساس اعلام گمرک جمهوری اسلامی ایران در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ سالیانه به طور متوسط حدود ۳ میلیون تن گندم وارد ایران شده است. وضعیت تولید گندم در ایران و مصرف سرانه آن در ۲۰ سال گذشته به نحوی پیش رفته است که تراز تجاری وزنی به جز در سال ۱۳۸۶ همواره منفی بوده است. پایین‌ترین تراز تجاری کشور برای محصول گندم در سال ۱۳۹۳ با منفی ۷/۲ میلیون تن و حداکثر آن در سال ۱۳۸۶ با ۳۵۳ هزار تن رخ داده است (شریفی و همکاران، ۱۳۹۹). با این تفاسیر بهبود بهره‌وری و کارایی یکی از مؤلفه‌های مؤثری است که با تکیه بر آن می‌توان بخشی از خلأ موجود را جبران نمود. لازمه ارتقاء بهره‌وری و کارایی در وهله اول آموزش شیوه‌های نوین و آشنا کردن تولیدکنندگان با تکنولوژی‌ها و روش‌های نوین کشاورزی است که در قالب کلاس‌ها و دوره‌های آموزشی-ترویجی قابل‌حصول می‌باشد. بر همین اساس، ترویج و آموزش کشاورزی یکی از عوامل مهم و عنصر کلیدی در فرآیند توسعه کشاورزی محسوب می‌شود و جزء لاینفک هر پروژه یا هر طرح توسعه کشاورزی تلقی می‌گردد (زمانی‌پور، ۱۳۸۰). در حقیقت وظیفه اصلی مؤسسات ترویج، آگاه نمودن ذهن مخاطبین خود می‌باشد تا با تغییر در دانش آنان و ایجاد نگرش‌های صحیح و تغییرات رفتاری مثبت در فراگیران در جهت رسیدن به اهداف توسعه پایدار نقش خود را متجلی سازد (شفیعی،۱۳۸۱).

در زمینه کارایی فنی و اثر کلاس‌های آموزشی-ترویجی مطالعاتی چند صورت گرفته است. هدایت‌نژاد (۱۳۷۸) به بررسی میزان اثربخشی دوره‌های آموزشی فنی حرفه‌ای رسمی وزارت جهاد سازندگی پرداخت. مطابق نتایج بین متغیرهای جنسیت، جذابیت مطالب آموزشی و میزان آموزش‌های ترویجی با اثربخشی دوره‌ها ارتباط معنی‌داری وجود دارد. رحمانی (۱۳۸۰) کارایی فنی گندم‌کاران استان کهگیلویه و بویراحمد را با بهره‌گیری از روش تابع تولید مرزی در سال زراعی ۷۵-۱۳۷۴ مورد ارزیابی قرار داد. یافته‌های پژوهش نشان داد میان مقادیر کارایی فنی بهترین کشاورز با دیگر کشاورزان، اختلاف نسبی زیادی وجود دارد؛ بنابراین می‌توان تولید را بدون تغییر عمده در سطح تکنولوژی 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 و در شهرستان دوگنبدان ۳۳ درصد می‌باشد. همچنین عواملی نظیر میزان تحصیلات، شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی، مالکیت ماشین‌آلات کشاورزی و تعداد قطعات زمین زیرکشت گندم از جمله عوامل اقتصادی-اجتماعی مؤثر بر عدم‌کارایی فنی گندمکاران بود. زراء نژاد و یوسفی حاجی‌زاده (۱۳۸۷) در پژوهشی به ارزیابی کارایی فنی گندم‌کاران ایران با استفاده از دو رهیافت پارامتریک و ناپارامتریک در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که میانگین کارایی فنی گندم در ایران مطابق رهیافت پارامتریک و ناپارامتریک به ترتیب برابر با ۵۷ و ۸۴ درصد می‌باشد. مولایی و همکاران (۱۳۹۶) در بررسی کارایی فنی و زیست‌محیطی شالیکاران در شهرستان بابلسر از روش تابع مرزی تصادفی استفاده کردند. بر اساس یافته‌های تحقیق میانگین کارایی فنی و زیست‌محیطی به ترتیب برابر ۸۷ و ۷۷ درصد می‌باشد و

متغیرهای تحصیلات بالاتر، شرکت در کلاس‌های ترویجی و یکپارچه‌سازی اراضی به طور معنی‌داری کارایی فنی و زیست-محیطی را افزایش می‌دهد. ساعی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با هدف ارزیابی و مقایسه کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران در شهرستان مراغه از رهیافت تابع تولید مرزی تصادفی استفاده نمودند. طبق یافته‌ها میانگین کارایی فنی مزارع گندم نمونه برابر با ۷۸/۹ درصد گزارش گردید. متغیرهای سن، تحصیلات، شرکت در کلاس‌های ترویجی، تأهل و سطح زیرکشت از جمله عوامل مؤثر بر کارایی فنی بودند. دشتی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهش خود با هدف برآورد کارایی سود و عوامل مؤثر بر آن در مزارع گندم اهر، رهیافت تابع سود ترانسلوگ مرزی تصادفی را به کار بردند. برابر نتایج بدست آمده میانگین کارایی سود منطقه برابر با ۴۲/۳ درصد می‌باشد و مواردی نظیر داشتن اعضای خانوار با تحصیلات دانشگاهی، بیمه کردن محصول، وجود آفت سن در مزرعه و شیوه برداشت محصول از جمله عوامل مؤثر بر کارایی سود کشاورزان گندمکار قلمداد گردیدند.

چوکووجی و همکاران (Chukwuji *et al*., 2007) در بررسی کارایی فنی فراوری محصولات کشاورزی استان دلتا در نیجریه با تخمین تابع مرزی تصادفی ترانسلوگ دامنه کارایی را از ۲۵ تا ۸۸ درصد با میانگین ۶۵ درصد به دست آوردند. عوامل اجتماعی- اقتصادی مانند اندازه خانوار، سطح تحصیلات، دسترسی به اعتبارات تولید، دسترسی به منابع درآمدی دیگر و تعداد اعضای شرکت تعاونی اثر منفی و سن فرآوری‌کننده اثر مثبت بر عدم‌کارایی از خود نشان دادند. ماسودا (Masuda, 2016) پژوهشی را در مورد کارایی فنی گندم سازگار با محیط‌زیست در راستای دستیابی به کشاورزی پایدار انجام داده است. نتایج مطالعه نشان داد که تولید کارآمد گندم سازگار با محیط‌زیست می‌تواند در هر دو شرایط رشد خوب و بد توسط یک برنامه مقدار کافی از کود نیتروژن روی دهد و کود نیتروژن از عوامل مهم در بهبود کارایی فنی محصول مزبور می‌باشد. ما و همکاران (Ma *et al*., 2018) به بررسی تأثیر عضویت در تعاونی کشاورزی بر کارایی فنی کشاورزان سیب با استفاده از تابع مرزی تصادفی تولید در چین پرداختند. نتایج مؤید آن بود که کارایی فنی برای اعضای تعاونی‌ها بین ۷۹ تا ۸۶ درصد بوده و برای کشاورزانی که عضو تعاونی نیستند بین ۷۴ تا ۸۴ درصد می‌باشد. بلته (Belete, 2020) کارایی فنی مزارع ذرت اتیوپی را با استفاده از تابع تولید مرزی برای سال زراعی ۲۰-۲۰۱۹ محاسبه نمود. برابر نتایج بدست آمده بیشترین کارایی برابر با ۶۹ درصد می‌باشد. همچنین عواملی همچون سن ذرت‌کار، مالکیت زمین، دسترسی به بذر اصلاح شده، تعداد نیروی کار فعال و تعداد دام‌ها اثر معنی‌داری بر کارایی فنی داشتند. مرور مطالعات حاکی از اثرگذاری عوامل متعدد اقتصادی-اجتماعی از جمله دوره‌های آموزشی-ترویجی بر میزان کارایی فنی کشاورزان می‌باشد.

در ایران بخش عمده‌ای از اراضی کشور به تولیدات دیم اختصاص دارد و در نتیجه بخش قابل‌ملاحظه‌ای از تولیدات غذایی نیز از ایـن سیستم‌ها تأمین می‌شود. در این میان نقش و جایگـاه غـلات دیـم و به‌ویژه گندم در مقایسه با سایر محصولات بارزتر می‌باشد (کوچکی و کمالی، ۱۳۸۹). طبق آمارهای سازمان جهاد کشاورزی، در استان آذربایجان شرقی از یک میلیون و ۲۰۰ هزار هکتار اراضی زراعی، ۶۷ درصد کشت دیم و مابقی کشت آبی می‌باشد. شهرستان اهر با ۴۹۱۷۶ هکتار اراضی، ۱۰/۸ درصد سطح زیرکشت گندم استان را به خود اختصاص می‌دهد، به طوری که از این میزان ۴۴۷۵۴ هکتار (۹۱ درصد) به کشت گندم دیم و ۴۴۲۲ هکتار (۹ درصد) آن به کشت گندم آبی اختصاص دارد. میزان تولید گندم نیز در سال معادل ۵۱۳۳۷ تن می-باشد که نشانگر سهم ۵/۲ درصدی این شهرستان از کل میزان گندم تولید شده در استان است، به‌گونه‌ای که این مقدار شامل ۴۰۲۷۸ تن (۷۸/۴ درصد) گندم دیم و ۱۱۰۵۹ تن (۲۱/۶ درصد) گندم آبی می‌گردد. عملکرد گندم در این شهرستان برابر با ۹۰۰ کیلوگرم در هکتار برای گندم دیم و ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار برای گندم آبی می‌باشد (سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی، ۱۳۹۹). سهم بالای سطح زیرکشت گندم و سهم کمتر میزان تولید شهرستان اهر حکایت از آن دارد که علیرغم اختصاص بخش عمده‌ای از اراضی به کشت گندم دیم کارایی آن‌ها بالا نمی‌باشد، لذا ضرورت پرداختن به پژوهشی در راستای تعیین کارایی فنی و بررسی عوامل مؤثر بر آن از جمله تعیین جایگاه فعالیت‌های آموزشی-ترویجی در این بین منطقی به نظر می‌رسد، چراکه مبتنی بر چنین پژوهش‌هایی می‌توان تصمیم‌گیری‌های مدیریتی را بر اساس اصول علمی اتخاذ نمود و اقدامات لازم را برای استفاده از پتانسیل‌های موجود در راستای بهبود کارایی فنی اجرا کرد. با توجه به مطالب بیان شده، هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر دوره‌های آموزشی-ترویجی بر کارایی فنی مزارع گندم دیم شهرستان اهر می‌باشد.

روش پژوهش

تاکنون روش‌های مختلفی برای محاسبه کارایی مطرح شده است که برحسب ویژگی‌شان به دو روش کلی و متمایز ناپارامتری و پارامتری طبقه‌بندی می‌شوند. روش اندازه‌گیری ناپارامتری مبتنی بر تکنیک برنامه‌ریزی ریاضی است و از آن جهت ناپارامتری نامیده می‌شود که برای محاسبه مرز تولید (هزینه) و اندازه‌گیری کارایی در چارچوب آن، الزامی به تخمین هیچ نوع تابعی نمی‌باشد (محمدی و بخشوده، ۱۳۸۶).

با توجه به اینکه کارایی در تعریف بیانگر نسبت مقدار محصول تولیدی بنگاه به حداکثر محصول قابل حصول از مقدار مشخصی از نهاده‌ها می‌باشد لازم است که یک مرز تولید و درواقع حداکثر میزان تولید برای واحد مشخص شود و کارایی تولید نسبت به آن سنجیده شود. برای تخمین کارایی، رهیافت تابع مرزی تصادفی ((Stochastic Frontier Production (SFP) به طور وسیع مورد توجه و استفاده قرار گرفته است. نقطه قوت اصلی SFP پرداختن به خطای تصادفی است و آزمون‌های آماری فرضیات مربوط به ساختار تولید و درجه عدم کارایی را امکان‌پذیر می‌کند (Allen *et al*., 2006). اولین کسانی که تلاش کردند تا این متغیرهای خارج از کنترل مدیر را در مدل منظور کنند، ایگنر و همکاران (Aigner *et al*., 1977) و سپس میوسن و ون دن بروک (Meeusen & Von Den Broeck, 1977) بودند. این رهیافت تصادفی تصدیق می‌کند که عوامل خارج از کنترل تولیدکننده ممکن است به طور قابل‌ملاحظه‌ای بر کارایی واحد مؤثر باشند. این رهیافت دو جزء خطا یعنی یک جزء خطای مستقل با عناصر متقارن دو طرفه و یک جزء مستقل یک طرفه را در مدل منظور می‌کنند. فرم عمومی تابع تولید مرزی تصادفی به صورت رابطه (۱) می‌باشد:

$$Y_i = f\left(x_i \text{ و } \beta\right) + v_i - u_i = f\left(x_i \text{ و } \beta\right) + \varepsilon_i \qquad (۱)$$

که Y_i مقدار ستاده واحد i ام، x_i مقدار نهاده i ام، β بردار پارامترها، $f(x_i; \beta)$ تابع تولید، v_i خطاهای تصادفی مستقل ناشی از عوامل غیر مدیریتی، با توزیع نرمال و میانگین صفر و واریانس σ^2 و u_i متغیر غیر تصادفی وابسته به عدم کارایی فنی در تولید با توزیع نیمه نرمال هستند. این دو خطا مستقل از هم و همچنین از متغیرهای توضیحی و وابسته مدل می‌باشند. $u_i > 0$ بوده اما v_i ممکن است هر مقداری داشته باشد (Green, 1977).

با استفاده از رابطه (۱) واریانس جمله خطای مرکب تابع تولید مرزی تصادفی طبق روابط (۲) و (۳) برابر است با (Aigner *et al*., 1977):

$$\delta_s^2 = \delta_u^2 + \delta_v^2 \qquad (۲)$$

$$v = \frac{\delta_u^2}{\delta^2} = \delta_u^2/\delta_u^2 + \delta_v^2 \qquad (۳)$$

$$\gamma = \delta_u^2/\delta_v^2 \qquad (۴)$$

چنانچه مقدار γ برابر صفر باشد به عبارتی u_{it} در مدل نباشد تمام اختلافات موجود بین واحدها به عواملی وابسته است که از کنترل تولیدکننده خارج می‌باشد. در چنین شرایطی اثرات عدم کارایی فنی در توابع مرزی تصادفی وجود نداشته و کارایی فنی قابل مشاهده نیست. همان‌طور که اشاره شد v_i جزء تصادفی جمله خطا است که تحت کنترل تولیدکننده نمی‌باشد اما جزء u_i که بیانگر عدم کارایی فنی است، خود تابعی از عوامل اقتصادی- اجتماعی مطابق رابطه (۵) در نظر گرفته شده است :

$$u_{it} = \sum_{i=1}^{n} \delta_i z_i \qquad (۵)$$

بدین ترتیب کارایی فنی واحدهای مستقل نیز در این روش به صورت نسبت ستاده مشاهده شده به ستاده مرزی متناظر به دست آمده با تکنولوژی موجود به صورت رابطه (۶) تعریف می‌شود (Aigener et al.,1997):

$$TE = {Y_i}/{Y_i^*} = \exp(u_i) \qquad (۶)$$

در مطالعه حاضر به منظور تخمین تابع مرزی تصادفی از تابع تولید کاب- داگلاس استفاده شده است که شکل عمومی آن به صورت رابطه (۷) و فرم لگاریتمی آن به شکل رابطه (۸) می‌باشد:

$$Y = \alpha \prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i} \qquad (۷)$$

$$\ln(Y) = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta_i \ln(x_i) \qquad (۸)$$

بدین ترتیب، الگوی تجربی تحقیق حاضر به‌صورت رابطه (۹) بیان می‌گردد:

$$\ln(Y) = \beta_0 + \beta_s.\ln s + \beta_w.\ln w + \beta_n.\ln n + \beta_l.\ln l \quad (۹)$$

که در آن Y میزان تولید گندم برحسب کیلوگرم، s مقدار بذر مصرفی برحسب کیلوگرم، w ماشین‌آلات برحسب ساعت، n میزان مصرف کود حیوانی برحسب تن و l نیروی کار برحسب نفر-روز می‌باشد. همچنین β_0، β_s، β_w، β_n و β_l پارامترهای مجهولی هستند که باید تخمین زده شوند. مدل عدم‌کارایی به‌گونه‌ای که در رابطه (۱۰) مشخص شده است به صورت هم‌زمان با تابع تولید مرزی برآورد می‌شود:

$$u_i = \delta_0 + \sum_{d=1}^{3} \delta_r D_r \quad (۱۰)$$

که در آن u_i میزان عدم‌کارایی فنی واحد تولیدی i ام، δ_0 ضریب ثابت در تابع عدم کارایی، δ_r پارامتر مجهول که باید برآورد شود و D متغیرهای اجتماعی- اقتصادی گندم‌کاران شامل D_1 متغیر رتبه‌ای داشتن اعضای خانوار با تحصیلات دانشگاهی (صفر برای کشاورزانی که عضوی با تحصیلات دانشگاهی نداشتند، ۱ برای کشاورزانی که یک عضو با تحصیلات دانشگاهی داشتند، ۲ برای کشاورزانی که دو عضو با تحصیلات دانشگاهی داشتند و ۳ برای کشاورزانی که بیش از ۲ عضو با تحصیلات دانشگاهی داشتند)، D_2 متغیر رتبه‌ای وجود آفت سن در مزرعه (صفر برای کشاورزانی که در مزارعشان اصلاً خسارت ناشی از آفت سن مشاهده نشده بود، ۱، ۲ و ۳ به ترتیب برای کشاورزانی که در حد کم، متوسط و زیاد از وجود آفت سن گندم دچار خسارت شده بودند) و D_3 متغیر رتبه‌ای تعداد دفعات شرکت در کلاس‌های آموزشی-ترویجی (صفر برای کشاورزانی که اصلاً شرکت نکرده‌اند، یک، دو و سه به ترتیب برای کشاورزانی که یک، دو و سه بار شرکت نموده‌اند) می‌باشد. جامعه آماری مطالعه‌ی حاضر کشاورزان تولیدکننده گندم دیم شهرستان اهر می‌باشد که اطلاعات لازم از ۲۱۷ کشاورز گندم‌کار در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ از طریق تکمیل پرسشنامه جمع‌آوری گردید. به منظور آماده‌سازی داده‌ها برای تجزیه و تحلیل و آزمون‌های آماری اقدام به پردازش داده‌ها توسط نرم‌افزار STATA15 و Excel شد.

یافته‌ها و بحث

نتایج حاصل از برآورد تابع تولید کاب- داگلاس مرزی به همراه تابع عدم‌کارایی در جدول ۱ گزارش شده است. برابر نتایج بدست آمده از تابع مرزی، نهاده‌های سطح زیرکشت، بذر، ماشین‌آلات و کود حیوانی در سطح یک درصد و نهاده نیروی کار در سطح پنج درصد اثر مثبت و معنی‌داری بر میزان تولید داشتند. به‌گونه‌ای که یک درصد افزایش در میزان سطح زیرکشت، بذر، ماشین‌آلات، کود حیوانی و نیروی کار موجب افزایش تولید گندم به ترتیب به اندازه ۰/۴۰۱، ۰/۳۲۶، ۰/۲۳۴، ۰/۰۳۱ و۰/۰۸۲ درصد می‌شود. ضرایب تابع کاب-داگلاس نشانگر کشش تولید نهاده مورد نظر می‌باشد و با توجه به اینکه در مطالعه حاضر (در تابع مرزی تصادفی) مقادیر ضرایب مذکور بین صفر و یک است، لذا می‌توان استنباط نمود که تولید در ناحیه دوم (ناحیه اقتصادی) صورت می‌پذیرد. بررسی متغیرهای به کار رفته در مدل عدم‌کارایی حاکی از آن بود که داشتن اعضای خانوار با تحصیلات دانشگاهی اثر منفی و معنی‌داری بر عدم‌کارایی فنی (اثر مثبت بر کارایی فنی) داشت چراکه آشنایی هر یک از اعضای خانوار این کشاورزان با علوم و فنون نوین و به‌کارگیری آن در عمل، موجب استفاده بهینه‌تر منابع موجود و اقتصادی‌تر شدن تولید می‌گردد. متغیر کیفی آفت سن دارای اثر منفی بر مقدار کارایی فنی کشاورزان تولیدکننده گندم دیم می‌باشد. پرواضح است که هرچقدر مزارع گندم به میزان بیشتری در معرض آسیب‌های ناشی از آفت سن قرار بگیرند به همان نسبت کارایی فنی پایین‌تری خواهند داشت. متغیر رتبه‌ای تعداد دفعات شرکت در کلاس‌های آموزشی-ترویجی اثر منفی بر عدم‌کارایی فنی (اثر مثبت بر کارایی فنی) از خود نشان داد؛ به عبارت دیگر هرچقدر تعداد دفعاتی که کشاورز در کلاس‌های آموزشی در خصوص تولید گندم شرکت می‌کند، بیشتر باشد کارایی فنی وی نیز افزایش پیدا خواهد کرد.

پس از برآورد تابع تولید کاب- داگلاس مرزی تصادفی به روش حداکثر درستنمایی، فرض معنی‌داری پارامتر γ مورد بررسی قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه مقدار محاسبه شده γ برابر با ۰/۱۷ می‌باشد، بنابراین با مشخص شدن وجود عدم کارایی در مدل، ارجحیت روش حداکثر درستنمایی تأیید می‌گردد.

جدول ۲ نشانگر توزیع فروانی کارایی فنی مزارع گندم دیم شهرستان اهر در سطوح مختلف می‌باشد. ملاحظه می‌گردد میانگین کارایی فنی مزارع گندم دیم منطقه مورد مطالعه ۷۹/۴ درصد برآورد گردید؛ به عبارت دیگر کشاورزان مذکور در صورت استفاده بهینه از عوامل تولید و رعایت اصول مدیریتی می‌توانند به‌طور میانگین کارایی فنی مزارع خود را به اندازه ۲۰/۶ درصد افزایش دهند. کمترین میزان کارایی فنی معادل ۶۶/۲ درصد و بیشترین آن برابر ۹۹/۹ درصد، مؤید آن است که اختلاف

بین کاراترین و ناکاراترین کشاورز گندم‌کار ۳۳/۷ درصد می‌باشد. مطابق جدول ۲، فقط ۱۱/۲ درصد کشاورزان کارایی فنی بالاتر از ۹۰ درصد را کسب کرده‌اند. ضمن اینکه کارایی فنی اکثر کشاورزان (۶۹ درصد) در دامنه ۹۰-۷۰ درصد قرار دارد.

جدول ۱- نتایج حاصل از برآورد تابع تولید کاب-داگلاس مرزی و تابع عدم‌کارایی

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z
تابع تولید			
عرض از مبدأ	۴/۹۳۷***	۰/۳۳۵	۱۴/۷۳
سطح زیرکشت	۰/۴۰۱***	۰/۰۶۱	۶/۵۸
بذر	۰/۳۲۶***	۰/۰۶۰	۵/۴۳
ماشین‌آلات	۰/۲۳۴***	۰/۰۴۹	۴/۷۱
کود حیوانی	۰/۰۳۱***	۰/۰۰۶	۴/۸۳
نیروی کار	۰/۰۸۳**	۰/۰۳۷	۲/۱۹
تابع عدم کارایی			
عرض از مبدأ	۰/۱۲۸	۰/۱۰۲	۱/۲۶
داشتن اعضای خانوار با تحصیلات دانشگاهی	-۰/۰۷۷***	۰/۰۲۹	-۲/۶۱
خسارت آفت سن	۰/۰۵۸**	۰/۰۳۰	۳/۱۴
دفعات شرکت در کلاس‌های آموزشی-ترویجی	-۰/۰۵۰*	۰/۰۳۸	-۱/۲۹
	Mean VIF=۳/۵	Log likelihood = -۷۰/۱۷	
	Breusch-Pagan =۰/۳۱	Wald chi2 = ۱۴۵۵/۴۸	
		γ=۰/۱۷	

***، ** و * به ترتیب معنی‌داری در سطح یک درصد، پنج درصد و ده درصد می‌باشد

جدول ۲- توزیع فراوانی کارایی فنی مزارع گندم دیم شهرستان اهر

دامنه کارایی فنی	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی تجمعی
۶۰-۷۰	۴۳	۱۹/۸	۱۹/۸
۷۱-۸۰	۸۲	۳۷/۷	۵۷/۵
۸۱-۹۰	۶۸	۳۱/۳	۸۸/۸
> ۹۰	۲۴	۱۱/۲	۱۰۰
میانگین	۷۹/۴		
دامنه	۳۳/۷		
حداقل	۶۶/۲		
حداکثر	۹۹/۹		
انحراف معیار	۰/۰۹		

به منظور بررسی ارتباط بین کارایی فنی با تعداد دفعات مشارکت در کلاس‌های آموزشی-ترویجی ابتدا کشاورزان بر اساس تعداد دفعات شرکت در کلاس‌های مزبور، مطابق جدول ۳ به چهار گروه طبقه‌بندی شدند. نتایج حاصل از جدول ۳ گویای آن است که ارتباط مثبتی بین تعداد دفعاتی که فرد در کلاس‌های آموزشی-ترویجی شرکت می‌کند با میزان کارایی فنی وی وجود دارد. این مورد با نتیجه بدست آمده در جدول ۱ مبنی بر وجود رابطه مستقیم بین کارایی فنی و تعداد دفعات شرکت در کلاس‌های آموزشی-ترویجی انطباق کامل دارد. کارایی در تولید زمانی محقق می‌گردد که کشاورز تولیداتش را بر مبنای اصول علمی و مبتنی بر علوم کشاورزی به منصه ظهور برساند. نظر به اینکه کلاس‌های آموزشی-ترویجی بستری برای تعلیم دانش و

تجارب نوین متعدد در رابطه با تولید محصولات متنوعی از جمله گندم را فراهم می‌کند لذا، مشارکت هرچه بیشتر کشاورز در چنین کلاس‌هایی فرصت مناسبی برای بهبود کارایی فنی و در نتیجه تولید و درآمد بیشتر را در پی خواهد داشت. بر اساس مطالب مطرح شده، عواملی چون بهبود کیفیت عملیات زراعی، کشاورزی مبتنی بر علم و واقعیات منطقه و مزرعه، آشنایی با تجهیزات و تکنولوژی‌های نوین، شناخت بیماری‌ها و آفات و امراض و روش‌های پیشگیری و مبارزه با آن‌ها و سایر مهارت‌هایی که به دنبال ملاقات با مأموران ترویج و توسعه عاید کشاورز می‌گردد، نتیجه حاصل از جدول ۳ مبنی بر وجود ارتباط مثبت بین تعداد دفعات حضور در کلاس‌های ترویجی با بهبود کارایی فنی را توجیه‌پذیر می‌نماید.

جدول ۳- گروه‌بندی کشاورزان بر اساس تعداد دفعات شرکت در کلاس‌های آموزشی-ترویجی و مقادیر کارایی فنی

گروه	تعداد دفعات شرکت	تعداد	میانگین کارایی فنی	انحراف معیار
۱	۰	۱۷۰	۰/۷۷	۰/۰۷
۲	۱	۳۵	۰/۸۵	۰/۰۹
۳	۲	۹	۰/۸۸	۰/۰۸
۴	۳	۳	۰/۹۰	۰/۰۹

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

از آنجایی که محصول گندم دیم کشت غالب منطقه اهر می‌باشد مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط میان تعداد دفعات شرکت در کلاس‌های آموزشی-ترویجی گندم‌کاران و کارایی فنی آنان انجام پذیرفت. بدین منظور تابع تولید مرزی به همراه تابع عدم کارایی با استفاده از اطلاعات گردآوری شده از کشاورزان شهرستان اهر تخمین زده شد. بر اساس نتایج حاصل از تخمین تابع تولید مرزی، نهاده‌های سطح زیرکشت، بذر، ماشین‌آلات، کود حیوانی و نیروی کار تأثیر مثبت و معنی‌داری بر تولید گندم دیم داشتند. در تابع عدم‌کارایی نیز متغیرهای داشتن اعضای خانوار با تحصیلات دانشگاهی و شرکت در کلاس‌های آموزشی-ترویجی دارای اثر مثبت و خسارت ناشی از آفت سن دارای اثر منفی معنی‌دار بر کارایی فنی بودند. طبقه‌بندی کشاورزان بر اساس تعداد دفعات شرکت در کلاس‌های آموزشی- ترویجی و بررسی ارتباط آن با کارایی فنی نیز بیانگر وجود رابطه مستقیم میان این دو مؤلفه بود؛ به عبارت دیگر کشاورزانی که وقت بیشتری را صرف شرکت در کلاس‌های ترویجی کرده بودند نسبت به همنوعان خود از میزان کارایی فنی بالاتری برخوردار بودند. نتایج بدست آمده در خصوص وجود ارتباط مثبت میان کارایی فنی و شرکت در دوره‌های آموزشی-ترویجی با نتایج مطالعات (ساعی و همکاران ۱۳۹۸؛ دشتی و همکاران ۱۳۹۸؛ معصومی و همکاران ۱۴۰۱؛ Ma *et al*., 2018) سازگاری کامل دارد. بر این اساس اتخاذ تدابیری که منجر به افزایش کمیت و کیفیت کلاس‌های آموزشی-ترویجی شده و در زمان‌ها و مکان‌های مناسب کشاورزان بیشتری را تحت پوشش قرار دهد، گامی مؤثر در راستای افزایش آگاهی و بهبود کارایی فنی زارعین منطقه خواهد بود. طبیعتاً به‌واسطه افزایش کارایی واحدهای تولیدی انتظار می‌رود بهره‌وری عوامل تولید مزارع گندم منطقه ارتقا یافته و تولید محصول جنبه اقتصادی‌تری به خود بگیرد.

منابع

جلائی، ع. ا.، عزیزی، آ.، زارعی، ن.، و مهرآبی بشرآبادی، ح. (۱۳۹۳). بررسی جایگاه و نقش بخش کشاورزی در ادوار تجاری ایران. *فصلنامه مدلسازی اقتصادی*، دوره ۲۵، شماره ۱، صص ۸۲-۶۷.

حسین‌زاد، ج.، و سلامی، ح.ا. (۱۳۸۳). انتخاب تابع تولید برای برآورد ارزش اقتصادی آب کشاورزی. *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، شماره ۴۸، صص ۸۴-۵۳.

دشتی، ق.، پورمرادی، م.، و حیاتی، ب. (۱۳۹۸). رابطه بین کارایی و پایداری کشاورزی در مزارع سیبزمینی شهرستان کبودرآهنگ. *نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار*، شماره ۱، صص ۱۹۱-۱۸۲.

دشتی، ق.، واحدی، ج.، و حسین‌زاد، ج. (۱۴۰۰). برآورد کارایی سود و عوامل مؤثر بر آن در مزارع گندم دیم شهرستان اهر. *اقتصاد کشاورزی و توسعه، دوره ۲۹*، شماره ۱۱۵، صص ۱۲۱-۹۹.

محمدی، ه.، و بخشوده، م. (۱۳۸۶). مطالعه کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی در تعاونی‌های تولید روستایی در ایران (روش مرزی تصادفی و تحلیل فراگیر داده‌ها). *مجله علوم اقتصادی*، شماره ۲، صص ۱۷۲-۱۵۷.

رحمانی، ر. (۱۳۸۰). کارایی فنی گندمکاران و عوامل مؤثر بر آن مطالعه موردی: استان کهگیلویه و بویر احمد. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، دوره ۹، شماره ۳۳، صص ۱۸۳-۱۶۱.

زراءنژاد، م.، و یوسفی حاجی‌آباد، ر. (۱۳۸۷). ارزیابی کارایی فنی تولید گندم در ایران (با استفاده از دو رهیافت پارامتریک و ناپارامتریک). *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، دوره ۹، شماره ۲، صص ۱۷۲-۱۴۵.

زمانی‌پور، ا. (۱۳۸۰). بررسی وضعیت و نقش ترویج و آموزش در مشاغ‌های کشاورزی شهرستان بیرجند. *علوم و صنایع کشاورزی*، دوره ۱۵، شماره ۲، صص ۱۲۹-۱۱۹.

ساعی، ف.، دشتی، ق.، حسین‌زاد، ج.، و یادآور، ح. (۱۳۹۸). ارزیابی و مقایسه کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران شهرستان مراغه. *تعاون و کشاورزی*، شماره ۳۲، صص ۴۹-۲۷.

شریفی، ل.، بازگیر، س.، محمدی، ح.، دربان‌آستانه، ع.، و کریمی احمدآباد، م. (۱۳۹۹). بررسی عوامل مؤثر بر تغییرات تولید گندم در اقلیم‌های مختلف استان فارس. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۵۷، صص ۳۹۰-۳۷۱.

شفیعی، ح. (۱۳۸۱). رسالت ترویج در توسعه پایدار با تأکید بر منابع طبیعی. *نشریه سنبله*، شماره ۱۱۸، صص ۴۱-۳۸.

سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی. (۱۳۹۹). سیمای کشاورزی استان آذربایجان شرقی. قابل دسترسی در آدرس اینترنتی: <www.eaj.ir>.

کوچکی، ع.، و کمالی، غ. ع. (۱۳۸۹). تغییر اقلیم و تولید گندم دیم در ایران. *نشریه پژوهش‌های زراعی ایران*، دوره ۸، شماره ۳، صص ۵۲۰-۵۰۸.

معصومی، ک.، اسفنجاری‌کناری، ر.، و معتمد، م.ک. (۱۴۰۱). بررسی نسبت شکاف تکنولوژیکی و عوامل مؤثر بر کارایی فنی واحدهای زنبورداری، *تحقیقات تولیدات دامی*، دوره ۱۱، شماره ۲، صص ۱۰۷-۹۳.

مولایی، م. ن.، حصاری، و جوانبخت، ع. (۱۳۹۶). برآورد کارایی زیست محیطی نهاده-محور محصولات کشاورزی (مطالعه موردی: کارایی زیست محیطی تولید برنج). *نشریه اقتصاد کشاورزی*، دوره ۱۱، شماره ۲، صص ۱۷۲-۱۵۷.

وزارت جهاد کشاورزی. (۱۳۹۷). آمارنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. قابل دسترسی در آدرس اینترنتی: <www.maj.ir>.

هدایت‌نژاد، ع. (۱۳۷۸). بررسی میزان اثربخشی دوره‌های آموزش فنی و حرفه‌ای رسمی وزارت جهاد سازندگی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تهران.

Aigner, D. K., Lovell, C. K., and Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production Function models. *Journal of Economics*, 6(1), 21-37.

Allen, D. A., Manyong, V. M., and Gockowski, J. (2006). The production efficiency of intercropping annual and crops in southern Ethiopia: A comparison of distance functions and production frontiers. *Agricultural Systems*, 91,51-70

Belete, A. Sh. (2020). Analysis of technical efficiency in maize production in Guji zone: Stochastic frontier model. *Agriculture & Food Security*, 9(15), 2-15.

Chukwuji, C. O., Inoni O. E., and Ike P. C. (2007). Determinants of technical efficiency in gari processing in Delta State Nigeria. *Journal of Centeral European Agriculture*, 8(3), 327-336.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2019). Global wheat consumption. Available at: <www.fao.org>.

Green, W. (1997). Frontier production function. In Handbook applied econometrics (Wollum II: Microeconomics). Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/b.9780631216339.1999.00004.x>

Ma, W. A., Renwick, P., and Ranta, N. (2018). Agricultural cooperative membership and technical efficiency if apple farmers in China: An analysis accounting for selectivity bias. *Food Policy*, 81, 122-132.

Masuda, K. (2016). Measuring eco-efficiency of wheat production in Japan: a combined application of life cycle assessment and data envelopment analysis. *Journal of Cleaner Production*, 126, 373-381.

Meeusen, W., and Von Den Broeck, J. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. *International Economic Review*, 18, 435-444.

Article Type: Research Article

The Effect of Extension Courses on the Technical Efficiency of Rain-fed Wheat Production in Ahar County

J. Vahedi[1*], Gh. Dashti[2], F. Saei[3]

Abstract

Due to the limited of production resources in the agricultural sector, the need to deal with the productivity and efficiency of production units, including wheat products, is becoming increasingly evident. Considering that Ahar County accounts for more than 10% of the area of rainfed wheat cultivation in East Azerbaijan province, this study aimed to determine the technical efficiency of rainfed wheat in Ahar County and its relationship with the farmers attendance in extension courses. For this purpose, required data was collected from 217 wheat farmers in the 2018-2019 crop year. The results of Cobb-Douglas stochastic frontier function estimation were used to collect, the required information. The results of Cobb Douglas' production function, coincidentally, showed that the factors such as area under cultivation, seed, machinery, animal fertilizer, and labor had positive and significant impacts on the wheat production. The average technical efficiency was estimated 79.4%, indicating the possibility of increasing wheat production by 20.6% with the same amount of resources. Also, according to the results of the inefficiency function, some cases such as attending in extension courses, having highly educated householder's members had positive and significant effects on the technical efficiency of wheat farmer. However, presence of pest in the field had a negative impact on the technical efficiency. Thus it is inferred that there is a positive and significant relationship between the number of extension courses and the level of technical efficiency of rainfed wheat in the study area. Therefore, taking measures that increase the number and quality of extension courses can help improve the technical efficiency of the product.

Keywords: Education and extension, Stochastic frontier Model, Technical efficiency, Wheat.

[1] Ph.D Student of Agricultural Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
[2] Professor of Agricultural Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
[3]

* Corresponding Author: j.vahedi2017@gmail.com