Archive of SID

تحلیل اقتصادی کارایی تولید گندم در کرمانشاه (مطالعه موردی: محدوده روانسر-سنجابی)

فرشاد محمدیان[1]*، احمد سام دلیری[2]
۱، ۲، استادیاران گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه سیدجمال‌الدین اسدآبادی، اسدآباد، ایران
(تاریخ دریافت: ۹۸/۶/۳۱- تاریخ تصویب: ۹۸/۱۰/۷)

چکیده

با توجه به اهمیت استراتژیک تولید گندم در کشور، به‌کارگیری بهینه نهاده‌ها و برنامه‌ریزی در جهت افزایش کارایی تولید آن ضروری است. مطالعه حاضر با هدف بررسی و تحلیل انواع کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی، درآمد و سودآوری کشاورزان گندمکار محدوده مطالعاتی روانسر-سنجابی کرمانشاه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) صورت گرفته و اطلاعات مورد نیاز به روش طبقه‌بندی تصادفی و تکمیل ۱۰۰ پرسشنامه در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ جمع‌آوری شده است. نتایج مطالعه نشان داد که متوسط کارایی فنی، مدیریتی، مقیاس، تخصیصی، اقتصادی، درآمد و سودآوری به‌ترتیب ۷۰/۲، ۷۴/۵، ۹۴/۴، ۹۰، ۶۷/۲ ، ۷۳/۵ و ۲۶/۹ درصد و بیانگر عدم موفقیت کشاورزان محدوده در تولید اقتصادی گندم و سودآوری بوده است. همچنین، ۷۴ درصد کشاورزان مورد بررسی در بازده افزایشی، ۱۸ درصد در بازده کاهشی و تنها ۸ درصد در بازده بهینه نسبت به مقیاس فعالیت می‌کنند که پیشنهاد افزایش مقیاس تولید در جهت افزایش کارایی منطقی به‌نظر می‌رسد. لذا، به دولت و مسئولان ذی‌ربط پیشنهاد می‌شود زمینه ارتباط کشاورزان موفق و انتقال تجربیات و روش‌های مورد استفاده آنان به سایرین را فراهم و با ارائه خدمات ترویجی و انتقال جدیدترین یافته‌های مراکز تحقیقاتی در زمینه استفاده بهینه از نهاده‌ها، کشاورزان را یاری کنند.

واژه‌های کلیدی: کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، گندم، روانسر-سنجابی

مقدمه

رشد جمعیت کشورهای درحال توسعه، نیاز به غذا و تولیدات کشاورزی را افزایش داده و سبب توجه هر چه بیشتر به بخش کشاورزی شده است. افزایش تولید محصولات کشاورزی از طریق توسعه عوامل تولید، تغییر در فن‌آوری موجود و یا بهبود بهره‌وری عوامل تولید صورت می‌گیرد که توسعه عوامل تولید و بهبود فن‌آوری با محدودیت‌هایی روبرو است (Shafiee et al., 2006). با توجه به بحران کنونی منابع آبی، به‌نظر می‌رسد بهبود بهره‌وری عوامل تولید بهترین و عملی‌ترین راهکار افزایش تولید است (Benin et al., 2004; Ohadi et al., 2015). همواره کمیابی منابع از محدودیت‌های مهم و اساسی در فرایند تولید بوده و برای ایجاد یک زندگی مطلوب، بشر چاره‌ای بجز استفاده هر چه بهتر از امکانات موجود به‌منظور تولید بیشتر و باکیفیت ندارد (esfanjenari kenari, 2011). از استراتژی‌های اصلی دستیابی به رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی، نوآوری‌های فن‌آوری و استفاده کارآمدتر از فن‌آوری موجود است (Hoang & Coelli, 2011). اما در کشورهای در حال توسعه بسیاری از فن‌آوری‌های جدید

www.SID.ir

Archive of SID

کشاورزی در بهبود بهره‌وری خیلی موفق نبوده‌اند که اغلب به‌دلیل عدم توانایی و یا تمایل به تنظیم سطوح نهاده‌ای توسط تولیدکنندگان به دلیل آشنایی و انس آنها با سیستم‌های سنتی کشاورزی و یا فقر و محدودیت‌های اعتباری و نهادی است (Benin et al., 2004 and Haji, 2007). بنابراین، بهترین گزینه برای افزایش بهره‌وری در کشورهای در حال توسعه، افزایش کارایی تولید است و اگر کشاورزان به‌طور موثر از فن‌آوری‌های موجود استفاده نکنند، تلاش برای بهبود کارایی مقرون به صرفه‌تر از معرفی فن‌آوری‌های جدید است (Benin et al., 2004). کارایی تولید عامل مهمی در زمینه رشد بهره‌وری به‌ویژه در اقتصاد کشاورزی کشورهای در حال توسعه بوده و برای جلوگیری از هدررفت منابع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از تحلیل کارایی برای مشخص نمودن امکان افزایش محصول ضمن حفظ منابع و نیز به‌عنوان مکملی مناسب برای مجموعه سیاست‌های اتخاذ شده به‌منظور شبیه‌سازی تولید داخلی استفاده می‌شود (esfanjenari kenari, 2011). وجود کمبودها در کارایی تولید به آن معنی است که بدون نیاز به نهاده‌های متداول اضافی و فن‌آوری جدید، می‌توان تولید را افزایش داد. عملکرد تولید محصولات کشاورزی در ایران و اغلب کشورهای در حال توسعه به‌علت استفاده غیربهینه از عوامل تولید و پایین بودن کارایی، فاصله زیادی با کشورهای توسعه یافته دارد و یکی از مشکلات اساسی بخش کشاورزی این کشورها، ضعف مدیریت و ناکارایی فنی و اقتصادی مزارع تولیدی است. بنابراین با شناخت امکانات و محدودیت‌های موجود در بخش کشاورزی، مناسب‌ترین راهکار برای افزایش درآمد و کاهش هزینه‌ها، تخصیص مطلوب عوامل تولید موجود و بهبود کارایی است.

گندم حیاتی‌ترین کالا در الگوی مصرفی خانوارها و تامین کننده غذای اصلی نیمی از جمعیت جهان به‌شمار رفته و به‌عنوان یک محصول استراتژیک تلقی می‌شود (Hosseinzadeh et al., 2018). در کشورهای در حال توسعه گندم یکی از هشت منبع غذایی است که ۷۰ تا ۹۰ درصد کالری، ۶۶ تا ۹۰ درصد از پروتئین مصرف شده، حدود ۵۵ درصد از کربوهیدرات و ۲۰ درصد از کل کالری مصرف شده در سطح جهانی را فراهم می‌کند. در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ تولید گندم رتبه اول در بین محصولات کشاورزی کشور را داشته و ایران در سال ۲۰۱۰ با بیش از ۱۵ میلیون تن تولید، رتبه دوازدهم در میان بزرگترین تولیدکنندگان گندم را دارا بوده است (Khoshnevisan et al., 2015). نزدیک به یک سوم زمین‌ها در کشور زیرکشت گندم بوده و در دهه اخیر ایران از لحاظ مقدار تولید در رتبه سیزدهم و از لحاظ مقدار تولید در واحد سطح (عملکرد تولید) در رتبه هشتاد و یکم جهان قرار داشته است (Kazemi & Nikkhah Farrkhani, 2009). نقش استراتژیک گندم در نظام مصرفی کشور و رسالت سنگینی که در رسیدن به خودکفایی و پیشبرد اهداف توسعه ملی وجود دارد، بر اهمیت، لزوم برنامه‌ریزی و مدیریت بهینه عوامل تولید آن می‌افزاید (Yazdani, 1999). دستیابی به خودکفایی در تولید گندم همواره دولت را مجبور به انجام مداخلات گسترده در بازار گندم نموده که نتیجه این حمایت‌ها در چند سال اخیر، گرایش به افزایش تولید این محصول از جانب کشاورزان بوده است. با این حال گندم تولید شده عموماً نتوانسته پاسخگوی نیاز و مصرف داخلی باشد، به‌طوری که هنوز بخش زیادی از کمبود گندم مورد نیاز کشور از راه واردات تأمین می‌شود (Borimnejad and Mohtashami, 2009). با توجه به اهمیت استراتژیک گندم و عملکرد بسیار پایین در واحد سطح که پیشتر به آن اشاره شد، بکارگیری منطقی و بهینه نهاده‌ها و برنامه‌ریزی در جهت افزایش کارایی آن ضروری است. بهبود کارایی علاوه بر نوآوری‌های فن‌آوری، به تلاش پژوهشگران در مطالعات کارایی و همچنین مروجان کشاورزی در اشاعه نتایج بین کشاورزان وابسته است. بنابراین بررسی و تحلیل کارایی گندم‌کاران و شناسایی نقاط ضعف و قوت می‌تواند موجب ارائهٔ راهکارهای مناسب در راستای بهبود کارایی و دستیابی به خودکفایی در تولید این محصول استراتژیک باشد. محاسبه تجربی کارایی گندم در سطح مزارع و تعیین فاکتورهای مختلف اثرگذار، در تدوین سیاست‌های مناسب به‌منظور افزایش کارایی، بهره‌وری، درآمد، هزینه و سودآوری بهره‌برداران بخش کشاورزی بسیار مهم و ضروری است. کشورهای در حال توسعه به‌دلیل کمبود منابع و فرصت‌ها برای پذیرش و توسعه تکنولوژی‌های

www.SID.ir

Archive of SID

جدید، از نتایج چنین مطالعاتی بسیار منتفع می‌شوند. با توجه به آن که محدوده مطالعاتی روانسر-سنجابی در استان کرمانشاه یکی از مناطق مهم کشت این محصول استراتژیک به‌شمار رفته و در این محدوده تاکنون مطالعه جامعی در این زمینه صورت نگرفته است، به عنوان پایلوت مطالعه انتخاب شده است.

dadmand and azimi (2018) در پژوهشی با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده فازی به ارزیابی کارایی تولید گندم در شهرستان تربت‌حیدریه پرداختند و نشان دادند که برای بهبود کارایی باید مصرف نهاده‌ها را کاهش و با توجه به معادل انرژی مصرفی ورودی، کاهش در مقدار مصرفی می‌تواند کارایی کشاورزان را افزایش دهد. همچنین کاهش در مصرف کودهای شیمیایی و استفاده از ماشین‌آلات و روش‌های مدرن آبیاری در افزایش کارایی مؤثر است. abdpour (2017) .et al، به محاسبه کارایی فنی، مقیاس، تخصیصی و اقتصادی در شهرستان بم با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که متغیرهای سن باغدار، میزان تحصیلات، میزان سرمایه واحدهای کشاورزی و ارتباط با مراکز ترویجی دارای اثر معنی دار برروی کارایی فنی واحدهای کشاورزی بوده است. molaei et al. (2017)، در مطالعه ای به منظور برآورد کارایی فنی و زیست‌محیطی از روش تابع مرزی تصادفی استفاده کردند که نتایج این پژوهش نشان داد میانگین کارایی فنی و زیست‌محیطی به‌ترتیب ۷۸ و ۸۸ درصد می‌باشد. همچنین بررسی عوامل موثر بر کارایی فنی و زیست‌محیطی نشان داد که تحصیلات بالاتر، شرکت در کلاس‌های ترویجی و یکپارچه سازی اراضی به‌طور معنی‌داری کارایی فنی و زیست‌محیطی را افزایش می‌دهد. ganji et al. (2017)، کارایی مصرف آب تولید کنندگان گندم استان البرز را با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه کردند. نتایج مطالعه نشان داد که میانگین کارایی فنی در حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به‌ترتیب ۷۴ و ۷۸ درصد بوده است. همچنین، متغیرهای تجربه کشاورز، میزان تحصیلات، مالکیت زمین و قیمت هر متر مکعب آب اثر مثبت و متغیرهای مسافت زمین کشاورز تا منبع آب، شرکت در کلاسهای آموزشی و عضویت در تعاونی‌ها اثر منفی و معنی‌داری بر کارایی مصرف آب دارند. (2015) garshasbi and dadashi، در پژوهشی به ارزیابی کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی گندم در زراعت ایران طی دوره ۸۸-۱۳۷۹ با استفاده از رویکرد مرزی پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان داد ناکارایی فنی گندمکاران در استان‌های کشور در این دوره معادل ۲۱ و ۳۵ درصد، ناکارایی تخصیصی معادل ۲۳ و ۵۱ درصد و ناکارایی اقتصادی نیز معادل ۳۸ و ۶۸ درصد بوده است. علاوه بر این، روند میانگین انواع کارایی گندم دیم و آبی کشور در این دوره زمانی کاهنده بوده و انواع کارایی گندم آبی در قیاس با نوع دیم در سطح بالاتری قرار دارد. (2013) .abdshahi et al، کارایی انرژی محصول گندم در شهرستان شهرضا را با رویکرد تحلیل پوششی داده مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج پژوهش نشان داد که نهاده آب مصرفی با ۷۹/۵ درصد بیشترین و نیروی انسانی با ۰/۲۴ درصد کم‌ترین سهم مصرف انرژی را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج به‌دست‌آمده بیانگر این مهم است که در مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس، ۲۳ درصد و در مدل بازده متغیر نسبت به مقیاس، ۳۶ درصد از کل واحدها کارایی ۱۰۰ درصد داشته‌اند. همچنین، میانگین کارایی فنی، کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس به ترتیب ۹۰/۲۶، ۹۵/۱۴ و ۹۴/۴۳ درصد برآورد شده است. mardani et al. (2013)، کارایی مزارع گندم سیستان را با ترکیب روش تحلیل پوششی داده‌ها و مدل بهینه‌سازی با پارامترهای کنترل‌کننده اندازه‌گیری کرده و نشان دادند که میانگین کارایی مزارع نمونه در مدل پیشنهادی در سطوح ثابت عدم اطمینان معین و با افزایش مقدار احتمال انحراف هر محدودیت از کران خود کاهش‌یافته است. Masuda (2016)، پژوهشی را در مورد کارایی تولید 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 تولید گندم سازگار با محیط‌زیست می‌باشد. Alemdar (2006) & Oren، در ترکیه مطالعه‌ای را با هدف تحلیل کارایی فنی در کشت گندم انجام داده‌اند. در این مطالعه ابتدا با

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها کارایی فنی محاسبه و سپس با استفاده از رگرسیون عوامل اثرگذار بر آن شناسایی شد. نتایج تحلیل رگرسیون بیانگر آن بود که زمین مهم‌ترین عامل اثرگذار بر کارایی فنی کشاورزان گندمکار بوده است. از دیگر پژوهش‌هایی که در زمینه کارایی محصولات کشاورزی انجام‌شده می‌توان به مطالعات ajabshirchi et al (2011)، rafaati et al (2011)، kazemi and nikkhahfarkhani (2009)، karrimi et al (2008)، borimnejat (2006)، shirvanian and zad (2005)، mosavi and khalilian (2005)، Gołaszewski et al (2014)، Maganga (2012)، و cechura (2010)، اشاره کرد. مرور مطالعات بیانگر این است که در اکثر مطالعات انجام شده جنبه خاصی از کارایی مورد توجه بوده و یا درصدد معرفی و کاربرد تجربی روش جدید محاسبه کارایی بوده‌اند و به‌طور همزمان محاسبه انواع کارایی و مقایسه آنها انجام نشده است. هدف مطالعه تحلیل انواع کارایی فنی، مدیریتی و مقیاس در حالت نهاده و ستاده‌گرا، کارایی اقتصادی، تخصیصی، درآمد و سودآوری گندم‌کاران آبی این منطقه با بهره‌گیری از رویکرد ناپارامتریک تحلیل فراگیر داده‌ها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

کارایی، سابقه طولانی در علوم مختلف از جمله اقتصاد کشاورزی دارد. اندازه‌گیری و تحلیل کارایی نشان می‌دهد که واحدهای تصمیم‌گیری چگونه می‌توانند از منابع و امکانات خود در راستای دستیابی به بهترین عملکرد و افزایش تولید در مقطعی از زمان استفاده نمایند (Vitzel, 2002). روش‌های محاسبه کارایی به دو دسته کلی روش‌های مرزی و غیرمرزی تقسیم‌بندی می‌شوند که در روش غیرمرزی از توابع تولید، هزینه یا سود معمولی استفاده می‌شود. روش‌های مرزی نیز بر حسب ویژگی‌های آنها به دو رویکرد کلی و متمایز پارامتری و ناپارامتری تقسیم‌بندی می‌شوند (greene, 1999). رویکرد پارامتری به روش‌های گفته می‌شود که در آنها یک شکل خاص برای تابع تولید یا هزینه در نظر گرفته و سپس با یکی از روش‌های مرسوم برآورد توابع در آمار و اقتصاد سنجی، پارامترهای این تابع برآورد می‌شود. مهمترین روش‌های پارامتری شامل تابع تولید مرزی قطعی[1]، تابع تولید مرزی قطعی آماری[2]، تابع تولید مرزی تصادفی[3] و تابع سود[4] هستند (haghighatnejat et al., 2013). همانطور که بیان شد، در رویکرد پارامتری ابتدا یک فرم تابعی مناسب برای تابع تولید در نظر گرفته می‌شود که همین ویژگی در این رویکرد ایجاد محدودیت خواهد نمود. چرا که تمامی مشکلات انتخاب فرم تابعی مناسب به نتایج کارایی نیز منتقل شده و چنانچه تابع مناسبی برای الگوی پارامتری انتخاب نشود، نتایج برآورد انواع کارایی غیرواقعی خواهد بود (haghighatnejat et al., 2013). رویکرد ناپارامتری مبتنی بر تکنیک برنامه‌ریزی ریاضی است و از آن جهت ناپارامتری نامیده می‌شود که برای محاسبه مرز تولید (هزینه) و محاسبه کارایی در چارچوب آن، الزامی به تخمین هیچ نوع فرم خاص تابعی نیست. متداول‌ترین شیوه محاسباتی در چارچوب روش مذکور، روش تحلیل پوششی داده‌ها (*DEA*[5]) است. وقتی واحدهای تصمیم-گیری دارای نهاده و ستاده‌های متعددی هستند، روش-های پارامتریک نمی‌توانند به‌گونه‌ای مناسب کارایی مربوط به این واحدها را محاسبه و ارزیابی کنند، در این شرایط روش تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان یک روش ناپارامتریک برای اندازه‌گیری کارایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ramanathan, 2006). مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها به سه دسته کلی بازده ثابت نسبت به مقیاس (*CRS*[6] یا *CCR*)، بازده متغیر نسبت به مقیاس (*VRS*[7] یا *BCC*) و بازده غیرافزایشی نسبت به مقیاس[8] (*NIRS*) تقسیم‌بندی می‌شوند و نوع بازده نسبت به مقیاس[9] بیان می‌کند که افزایش نسبی در تمامی عوامل تولید به چه میزان تولید را افزایش خواهد داد. (Coelli et al., 2005). هر یک از مدل‌های فوق را

1. Deterministic Frontier Production Function
2. Deterministic Statistical Frontier Production Function
3. Stochastical Frontier Production Function
4. Profit Function
5. Data Envelopment Analysis (DEA)
6. Constant Return to Scale (CRS)
7. Variable Return to Scale (VRS)
8. Non-Increasing Return to Scale (NIRS)
9. Returns to Scale

www.SID.ir

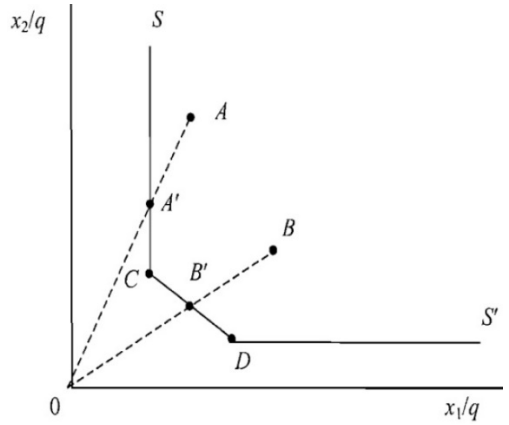
Archive of SID

می‌توان از دو رویه نهاده‌گرا[1] یا ستاده‌گرا[2] مورد بررسی قرار داد. منظور از نهاده‌گرا این است که به چه میزان باید نهاده‌ها را با ثابت نگه داشتن میزان ستاده‌ها کاهش داد تا واحد مورد نظر به مرز کارایی برسد. منظور از ستاده‌گرا این است که با ثابت نگه داشتن میزان نهاده‌ها، چه میزان ستاده‌ها را افزایش داد تا واحد مورد نظر به مرز کارایی برسد (Coelli et al., 2005). انتخاب مدل مناسب تحلیل پوششی داده‌ها از لحاظ نهاده یا ستاده‌گرا بودن بستگی به میزان کنترل روی نهاده‌ها و ستاده‌ها دارد، به این ترتیب که هر کدام بیشتر کنترل پذیر باشند، مدل مناسب بر همان اساس انتخاب می‌شود. با توجه به اینکه تولید محصولات در بخش کشاورزی به شدت تحت تاثیر شرایط آب و هوایی و انواع ریسک قرار داشته و کنترل‌پذیری بیشتری در مصرف نهاده‌ها وجود دارد، در پژوهش حاضر از رویکرد نهاده‌گرا در محاسبه کارایی فنی بهره گرفته می‌شود و برای مقایسه از رویکرد ستاده‌گرا نیز استفاده خواهد شد. الگوی CCR توسط چارنز[3] و همکاران (۱۹۷۸) ارائه و در آن فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس برای تمام واحدهای تصمیم‌گیری لحاظ شده است (cooper et al., 2000 and Coelli et al., 2005). مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس برای مواقعی است که واحدهای تصمیم‌گیری در مقیاس بهینه عمل می‌کنند (قسمت مسطح هزینهٔ متوسط بلندمدت)، درحالی‌که ممکن است بعضی عوامل مانند رقابت ناقص، محدودیت‌های مالی، تغییر ناگهانی آب و هوا، بروز آفت‌ها و نظایر آن سبب شود که در اندازه و مقیاس بهینهٔ اقتصادی فعالیت نکنند (Bjurek, 1990).

در روش DEA برای هر یک از واحدهای غیرکارا، یک واحد کارا یا ترکیبی از دو یا چند واحد کارا به عنوان مرجع و الگو معرفی می‌گردند. از آنجا که این واحد مرکب (دو یا چند واحد کارا) ضرورتا در صنعت وجود نخواهد داشت، به عنوان یک واحد مجازی کارا شناخته می‌شود. یکی از مزایای DEA، یافتن بهترین واحد مجازی کارا برای هر یک از واحدهای مورد بررسی (کارا و غیرکارا) می‌باشد. چنانچه واحدی کارا باشد، مجموعه مرجع آن (واحد مجازی کارا) خود این واحد خواهد بود. سهم هر یک از واحدهای کارا در تشکیل واحد مجازی کارا (واحد مرجع) برای یک واحد غیرکارا، بستگی به وزن λ $(\lambda_1,\lambda_2,...,\lambda_n)$ دارد که توسط روش DEA برای هر یک از واحدهای کارا محاسبه و ارائه می‌شود (Farel, 1957). در شکل (۱)، واحدهای A و B غیرکارا هستند و B' تصویر B روی مرز کارایی است که بین دو واحد D و C قرار گرفته است. واحد B' را می‌توان از ترکیب وزنی دو واحد واقعی و کارای D و C بدست آورد. بنابراین B' یک واحد مجازی و واحد مرجع B خواهد بود. از ضرایب λ برای محاسبه مقدار مصرف نهاده‌ها در وضعیت کارا و به عبارتی مقدار مصرف نهاده‌ها برای واحدهای ناکارا جهت رسیدن به مرز کارایی محاسبه می‌شود که در رابطه (۱) ارائه شده است.

$$\theta^* x_o - S^- = X_n \lambda_n \qquad (۱)$$

در رابطه (۱)، θ^* مقدار کارایی واحد ناکارا، x_0 نهاده مورد نظر واحد ناکارا، X_n نهاده مورد نظر واحد nام مرجع و S^- مازاد نهاده مورد نظر واحد ناکارا می‌باشد. مدل CCR پس از تعیین منحنی مرز کارا، مشخص می‌کند که واحدهای مختلف در کجای این مرز قرار دارند و برای رسیدن به مرز کارایی، چه ترکیبی از نهاده‌ها و ستاده‌ها را بایستی انتخاب کرد.



شکل (۱): مرز کارایی با دو نهاده و یک ستاده در رویه ورودی محور

بانکرؤ همکاران (۱۹۸۴)، الگوی BCC را با اضافه کردن فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس در

1. Input Oriented
2. Output Oriented
3. Charnes

4 Banker

www.SID.ir

Archive of SID

الگوی CCR مطرح نمودند. اگر m، s و n به‌ترتیب تعداد نهاده‌ها، ستاده‌ها و واحدهای تصمیم‌گیری و x_{ij} و y_{rj} به‌ترتیب مقادیر نهاده‌ها و ستاده‌های واحد تصمیم‌گیری j ام باشد، مدل‌های برنامه‌ریزی خطی نهاده‌گرا مربوط به الگوهای CCR، BCC و $NIRS$ به‌شکل زیر تعریف می‌شوند (Coelli et al., 2005):

$$CCR: \quad \begin{aligned} &\min_{\theta,\lambda} \theta \\ &st \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \le \theta_o x_{io}, \quad i = 1,2,...,m \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \ge y_{ro}, \quad r = 1,2,...,s \\ &\lambda_j \ge 0 \qquad j = 1,2,...,n \end{aligned} \tag{۲}$$

$$BCC: \quad \begin{aligned} &\min_{\theta,\lambda} \theta \\ &st \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \le \theta_o x_{io}, \quad i = 1,2,...,m \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \ge y_{ro}, \quad r = 1,2,...,s \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1, \\ &\lambda_j \ge 0 \qquad j = 1,2,...,n \end{aligned} \tag{۳}$$

$$NIRS: \quad \begin{aligned} &\min_{\theta,\lambda} \theta \\ &st \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \le \theta_o x_{io}, \quad i = 1,2,...,m \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \ge y_{ro}, \quad r = 1,2,...,s \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j \le 1, \\ &\lambda_j \ge 0 \qquad j = 1,2,...,n \end{aligned} \tag{۴}$$

مدل بازده غیرافزایشی نسبت به مقیاس برای قضاوت در مورد بازده افزایشی یا کاهشی بودن هر یک از واحدهای تصمیم‌گیری حل خواهد شد. تفاوت مدل‌های بازده ثابت، متغیر و غیرافزایشی نسبت به مقیاس بودن در قید تحدب است، به این معنا که با اضافه کردن محدودیت $\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1$، مدل CCR به BCC و با اضافه کردن محدودیت $\sum_{j=1}^{n} \lambda_j \le 1$، مدل CCR به $NIRS$ تبدیل می‌شود. در معادلات فوق، λ_j متغیر چگالی و شامل اعدادی ثابت است که وزن‌های مجموعه مرجع[1] برای محاسبه کارایی فنی (θ) در واحد مورد بررسی را نشان می‌دهد. در واقع متغیر λ_j مبتنی بر این فرض است که بطور قطع می‌توان یک نقطه تولید مجازی از به‌عنوان ترکیبی از سایر نقاط تولیدی ایجاد نمود و بایستی برای تمام n وضعیت تولیدی موجود در یک مجموعه واقعی محاسبه شود (cooper et al., 2000). برای واحدهای کارا برابر یک است، زیرا مدل نمی‌تواند هیچ ترکیبی از دیگر واحدها را پیدا کند به‌گونه‌ای که کاراتر از واحدهای مذکور باشند. θ کارایی فنی واحد تصمیم‌گیری o ام[2] (DMU_o) نسبت به سایر واحدها را نشان می‌دهد که عددی بزرگتر از صفر و حداکثر مساوی یک است. چنانچه θ برابر یک باشد، بدان معناست که واحد مورد نظر از لحاظ فنی کارا بوده و دقیقا روی مرز کارا قرار دارد. کارایی فنی اساسا بوسیله ارزیابی عملکرد نسبی هر واحد نسبت به دیگر واحدها اندازه‌گیری می‌شود و مدل‌های برنامه‌ریزی خطی بالا باید n بار و هر مرتبه برای یکی از واحدهای تصمیم‌گیری حل شود. فرض وجود بازده ثابت نسبت به مقیاس در یک مدل به این معنی است که اندازه واحد تولیدی در محاسبه کارایی فنی مورد توجه قرار نگرفته و به‌دلیل عدم وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس، یک واحد تولیدی کوچک می‌تواند ستاده‌ها را با همان نسبت خروجی به ورودی ایجاد نماید که یک واحد تولیدی بزرگتر توانایی آن را دارد. در واحدهای که صرفه‌های ناشی از مقیاس وجود دارد، فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس ظاهر نمی‌شود و فاصله بین مرزهای بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس بیانگر مفهوم ناکارایی مقیاس است. لذا، پس از محاسبه کارایی فنی با سه مدل بازده ثابت، متغیر و غیرافزایشی نسبت به مقیاس، می‌توان کارایی فنی را به دو جزء کارایی فنی خالص[3] (مدیریت[4]) و کارایی مقیاس[1]

1. Reference Set
مجموعه مرجع واحدی مجازی است که واحدهای ناکارا برای بهبود کارایی باید از عملکرد آن واحد پیروی کنند.

2. Decision Making Unit (DMU)

3. Pure Technical Efficiency

۴. کارایی فنی خالص یا کارایی مدیریت، میزان خالص کارایی فنی بدون دخالت اثر مقیاس و با فرض نبود محدودیت بازده ثابت نسبت به مقیاس را نشان می‌دهد که در این حالت کارایی فنی به وجودآمده به مدیریت واحد نسبت داده می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

تفکیک و در مورد بازده افزایشی یا کاهشی بودن هر یک از واحدهای تصمیم‌گیری قضاوت کرد. کارایی فنی خالص، کارایی فنی است که متاثر از جابجایی کارایی مقیاس بوده و کارایی محاسبه شده تحت بازده متغیر نسبت به مقیاس است. کارایی مقیاس از تقسیم کارایی فنی تحت بازده ثابت بر کارایی فنی تحت بازده متغیر نسبت به مقیاس حاصل می‌شود. کارایی مقیاس،کارایی ناشی از صرفه‌های بازده نسبت به مقیاس با تغییر اندازه بنگاه بوده و نمایانگر توانایی واحد تولیدی برای فعالیت در مقیاس بهینه اقتصادی است که بصورت رابطه زیر نشان داده می‌شود (imami Meybodi, 2000 and mehregan, 2004):

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} \qquad (۵)$$

در رابطه (۵)، اگر $SE = 1$ باشد، واحد تصمیم‌گیری با بازده ثابت نسبت به مقیاس فعالیت کرده و در غیر این‌صورت با بازده افزایشی یا کاهشی نسبت به مقیاس روبروست. اگر $SE \prec 1$ و $TE_{VRS} = TE_{NIRS}$ باشد، واحد موردنظر در بازده کاهشی و اگر $SE \prec 1$ و $TE_{VRS} \neq TE_{NIRS}$ باشد، در بازده افزایشی نسبت به مقیاس فعالیت می‌کند (mehregan, 2004).

اگر اطلاعات مربوط به قیمت نهاده‌ها و ستاده‌ها در دسترس باشد و هدف واحد تصمیم‌گیری حداقل‌سازی هزینه یا حداکثرسازی درآمد باشد، علاوه بر اندازه‌گیری کارایی فنی، می‌توان کارایی هزینه، تخصیصی، درآمد و سودآوری را محاسبه نمود. در کارایی هزینه (کارایی اقتصادی)[2] هدف حداقل‌سازی هزینه‌های واحد تولیدی است و ترکیب بهینه عوامل تولیدی با توجه به قیمت‌های نسبی (کارایی تخصیصی نهاده‌گرا) و حداقل بکارگیری آنان برای تولید یک مقدار معین از ستاده (کارایی فنی نهاده‌گرا) تعیین می‌شود. بنابراین، واحدهای مورد بررسی با در نظر گرفتن خروجی‌ها و ورودی‌های مشابه با قیمت‌های معین مورد مقایسه قرار گرفته و با توجه به فاصله هر یک از آن‌ها از مرز بهترین عملکرد هزینه، کارایی هزینه تعیین می‌شود. مرز بهترین عملکرد هزینه توسط واحدهایی تشکیل می‌شود که نسبت به سایر واحدها دارای بهترین عملکرد هزینه بوده و روی مرزکارایی قرار دارند. به واحدهایی که روی مرز کارایی قرار دارند عدد یک و به سایر واحدها با توجه به میزان فاصله از مرز کارایی یا مرز بهترین عملکرد، عددی بزرگ‌تر مساوی صفر و کوچکتر از یک به عنوان کارایی هزینه اختصاص داده می‌شود. نحوه محاسبه کارایی هزینه به‌صورت رابطه زیر نشان داده می‌شود (Ariff & Luc, 2008).

$$\begin{aligned} &\min_{x_{io},\lambda} \sum_{i=1}^{m} w_{io} x_{io}^{*} \\ st \quad &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \le x_{io}^{*}, \qquad i = 1,2,...,m \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \ge y_{ro}, \qquad r = 1,2,...,s \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1, \\ &\lambda_j \ge 0 \qquad j = 1,2,...,n \end{aligned} \qquad (۶)$$

با توجه به اینکه واحدهای تولیدی ممکن است نهاده‌ها را در قیمتهای مختلفی تهیه کنند؛ لذا، در پژوهش حاضر قیمت نهاده‌ها برای واحدهای مختلف تصمیم‌گیری متغیر در نظر گرفته می‌شود. در مدل بالا، بردار بهینه نهاده‌ها در واحد مورد بررسی با توجه به ترکیب خطی از واحدهایی که نسبت به واحد مذکور با نهاده‌های برابر و یا کمتر ستاده‌های بیشتری را تولید می‌کنند، محاسبه می‌شود. سپس، با استفاده از بردار بهینه نهاده‌ها و قیمت آنها، هزینه بهینه (حداقل هزینه ممکن) محاسبه و از تقسیم هزینه بهینه بر هزینه محقق شده، کارایی هزینه برای واحد مورد بررسی به‌صورت رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$CE_o = EE_o = \frac{\sum_{i=1}^{m} w_{io} x_{io}^{*}}{\sum_{i=1}^{m} w_{io} x_{io}} \qquad (۷)$$

یک واحد تولیدی وقتی از نظر درآمدی کاملا کارا است که با توجه به مقدار مشخص نهاده‌ها، نسبت به سایر واحدها از بیشترین درآمد برخوردار باشد. برای دستیابی به حداکثر کارایی درآمد لازم است تا علاوه بر حداکثر تولید با نهاده‌های موجود (کارایی فنی

1. Scale Efficiency
2. Cost Efficiency (Economic efficiency)

www.SID.ir

Archive of SID

ستاده‌گرا)، به قیمت ستاده‌ها نیز توجه داشته و ترکیبی از ستاده‌ها با حداکثر درآمد تولید نماید (کارایی تخصیصی ستاده‌گرا) که درآمدش حداکثر شود. مفهوم کارایی درآمدی با این جمله خلاصه می‌شود که"انجام درست کارها کافی نیست، بلکه باید کارهای صحیح انجام شود". نحوه محاسبه کارایی درآمدی (اقتصادی)[3] به‌صورت رابطه زیر نشان داده می‌شود (bader et al., 2007):

$$\begin{aligned} &\max_{y_{ro},\lambda} \sum_{r=1}^{s} p_{ro} y_{ro}^{*} \\ st \quad &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \le x_{io}, \qquad i = 1,2,...,m \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \ge y_{ro}^{*}, \qquad r = 1,2,...,s \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1, \\ &\lambda_j \ge 0 \qquad j = 1,2,...,n \end{aligned} \tag{۸}$$

واحدهای تولیدی ممکن است ستاده‌ها را در قیمت‌های متفاوتی به فروش رسانند، لذا قیمت ستاده‌ها نیز متغیر در نظر گرفته می‌شود. با استفاده از بردار بهینه ستاده‌ها و قیمت آنها، درآمد بهینه (حداکثر درآمد ممکن) محاسبه شده و از تقسیم درآمد محقق شده بر درآمد بهینه، کارایی درآمدی برای واحد مورد بررسی به‌صورت رابطه زیر قابل محاسبه است (bader et al., 2007):

$$RE_o = \frac{\sum_{r=1}^{s} p_{ro} y_{ro}}{\sum_{r=1}^{s} p_{ro} y_{ro}^{*}} \tag{۹}$$

در صورتی‌که یک واحد کارایی درآمدی داشته باشد، این نسبت برابر یک و در غیر این‌صورت مقداری مثبت و کمتر از یک می‌شود. لازم به ذکر است در صورتی‌که کارایی درآمدی برای یک ستاده محاسبه شود، کارایی درآمدی با کارایی فنی ستاده‌گرا یکسان بوده و کارایی تخصیصی ستاده‌گرا یک خواهد بود که در مطالعه پیش‌رو نیز صادق خواهد بود. کارایی تخصیصی (قیمتی)[4] جنبه دیگری از مفهوم کارایی است که نشان‌دهنده توانایی یک واحد تصمیم‌گیری برای استفاده از ترکیب بهینه عوامل تولیدی یا ستاده‌ها با توجه به قیمت‌های نسبی آنان می‌باشد. کارایی تخصیصی از تقسیم کارایی اقتصادی (روش حداقل‌سازی هزینه یا حداکثرسازی درآمد) بر کارایی فنی (نهاده‌گرا یا ستاده‌گرا) محاسبه می‌شود. در روش حداقل‌سازی هزینه، کارایی تخصیصی واحد j ام از تقسیم کارایی هزینه بر کارایی فنی نهاده‌گرا محاسبه می‌شود که در رابطه زیر نشان داه شده است (bader et al., 2007; Aref & Imami Meybodi, 2014):

$$AE_j = \frac{CE_j}{TE_j(input \quad orient)} \tag{۱۰}$$

در روش حداکثرسازی درآمد، کارایی تخصیصی واحد j ام از تقسیم کارایی درآمدی بر کارایی فنی ستاده‌گرا محاسبه می‌شود که در رابطه زیر نشان داه شده است (bader et al., 2007; Aref & Imami Meybodi, 2014):

$$AE_j = \frac{RE_j}{TE_j(output \quad orient)} \tag{۱۱}$$

در ادبیات اقتصادی، کارایی سود[5] برتر از مفهوم کارایی هزینه و درآمد است. دستیابی به کارایی سود نه‌تنها مستلزم تولید ستاده‌ها با حداقل هزینه (کارایی هزینه)، بلکه نیازمند حداکثرسازی درآمدها (کارایی درآمد) نیز هست. ممکن است یک واحد تولیدی با عدم کارایی هزینه‌ای سود بیشتری نسبت به واحدهای با کارایی هزینه‌ای کسب کنند. بنابراین، محاسبه کارایی سود منبع مهم‌تری از اطلاعات را برای مدیریت واحدهای تصمیم‌گیری فراهم می‌کند (Isik & Hassan, 2002 and Das & Ghosh, 2009). اجزای کارایی سود شامل کارایی تکنیکی، کارایی تخصیصی نهاده‌گرا و ستاده‌گرا است که این سه جزء کارایی بیانگر توانایی واحد تولیدی برای حداکثر پتانسیل استفاده از نهاده‌های

1. Output orient technical efficiency
2. Output orient allocative efficiency
3. Revenue Efficiency (Economic efficiency)
4. Allocative Efficiency (Price Efficiency)
5. Profit Efficiency (PE)

www.SID.ir

Archive of SID

تولیدی، انتخاب ترکیب حداقل کننده هزینه نهاده‌ها و ترکیب حداکثر کننده درآمد ستاده‌هاست. مدل برنامه‌ریزی خطی مربوط به محاسبه کارایی سود به‌صورت زیر تعریف می‌شود (Ariff & Luc, 2008):

$$\begin{aligned} \max_{y_{ro},x_{io},\lambda} & \sum_{r=1}^{s} p_{ro}y_{ro}^{*} - \sum_{i=1}^{m} w_{io}x_{io}^{*} \\ st & \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \le x_{io}^{*}, \qquad i = 1,2,...,m \\ & \sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \ge y_{ro}^{*}, \qquad r = 1,2,...,s \\ & \sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1, \\ & \lambda_j \ge 0 \qquad j = 1,2,...,n \end{aligned} \qquad (۱۲)$$

با استفاده از بردار بهینه نهاده‌ها، ستاده‌ها و قیمت‌های آنها، سود بهینه (حداکثر سود ممکن) محاسبه و از تقسیم سود محقق شده بر سود بهینه، کارایی سود برای واحد مورد بررسی به‌صورت رابطه زیر قابل محاسبه است (Ariff & Luc, 2008):

$$PE_j = \frac{\sum_{r=1}^{s} p_{ro}y_{ro} - \sum_{i=1}^{m} w_{io}x_{io}}{\sum_{r=1}^{s} p_{ro}y_{ro}^{*} - \sum_{i=1}^{m} w_{io}x_{io}^{*}} \qquad (۱۳)$$

بر خلاف سایر معیارهای کارایی، مقدار کارایی سود در شرایطی که سود محقق شده منفی باشد، منفی بوده و در شرایطی که سود بهینه صفر باشد، نامعین خواهد بود.

جامعه آماری مطالعه شامل کشاورزان آبی‌کار محدوده مطالعاتی روانسر-سنجابی کرمانشاه است که در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ اقدام به کاشت گندم نموده‌اند. در ابتدا، نقشه توپوگرافی محدوده مطالعه تهیه و موقعیت جغرافیایی روستاهای واقع شده در هر دهستان، کوهپایه جنوبی و دشت مشخص شده و سپس حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران تعیین و نمونه مورد نظر بصورت تصادفی از روستاهای واقع شده در هر دهستان و منطقه به روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی تصادفی جمع‌آوری شد. در رابطه (۱۴)، n تعداد نمونه مورد نیاز، N تعداد کل جمعیت هدف (۲۹۰۰ بهره‌بردار)، P احتمال دارا بودن صفت مورد نظر (کارایی کامل) است که در تحقیق پیش‌رو، درصد کشاورزان کارا (کارایی فنی برابر یک) در نظر گرفته می‌شود. برای این منظور، در ابتدا تعداد ۳۰ پرسشنامه تکمیل و درصد کشاورزان با کارایی فنی کامل، ۷ درصد (۲ بهره‌بردار) محاسبه شده است. Z در سطح اطمینان ۹۵ درصد با فرض نرمال بودن صفت مورد نظر معادل1/96 است و d خطای قابل پذیرش که ۵ درصد در نظر گرفته می‌شود. با استفاده از رابطه (۱۴) و جایگذاری متغیرها، تعداد نمونه در حدود ۹۷ محاسبه شده است که برای دقت بیشتر به ۱۰۰ نمونه افزایش یافت.

$$n = \frac{N \times P(1-P) \times Z^2}{(N-1) \times d^2 + P(1-P) \times Z^2} = \frac{2900 \times 0.07(1-0.07) \times 1.96^2}{(2900-1) \times 0.05^2 + 0.07(1-0.07) \times 1.96^2} = 96.73 \qquad (۱۴)$$

www.SID.ir

Archive of SID

پس از تعیین حجم نمونه، پرسشنامه جامعی مشتمل بر سوالات مربوط به درآمد و هزینه‌های مراحل کاشت، داشت و برداشت گندم آبی طراحی و با مصاحبه حضوری با کشاورزان منطقه تکمیل شد. از تحلیل پرسشنامه‌ها اطلاعات قیمتی و مقداری مربوط به گندم تولید شده (کیلوگرم) به عنوان ستاده و نهاده‌های تولید شامل زمین (هکتار)، بذر (کیلوگرم)، کودهای شیمیایی (کیلوگرم)، نیروی کار انسانی (نفر-روزکار)، نیروی کار ماشینی (ساعت)، سموم شیمیایی (لیتر) و آب (مترمکعب) استخراج شد. برای محاسبه و تحلیل انواع کارایی از بسته‌های نرم‌افزاری EXCEL و GAMS بهره گرفته شده است.

نتایج و بحث

تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده نشان داد که بیشترین سهم هزینه‌ای نهاده‌ها در تولید گندم آبی محدوده مطالعاتی به‌ترتیب به نهاده‌های زمین (۴۳ درصد) و نیروی کار ماشینی (۲۳ درصد) اختصاص دارد و این دو نهاده در مجموع ۶۶ درصد هزینه‌های تولیدی را بر کشاورز تحمیل می‌کنند. همچنین، نهاده‌های بذر، نیروی کار انسانی، کودهای شیمیایی، سموم شیمیایی و آب به‌ترتیب ۱۲، ۱۱، ۶، ۳ و ۳ درصد هزینه‌ها را شامل می‌شوند. توصیف آماری متغیرهای مورد استفاده برای لحاظ شدن در مدل‌های برنامه‌ریزی خطی در جدول۱- ارایه شده است. میانگین عملکرد تولید گندم آبی در منطقه ۴۰۵۱ کیلوگرم و کمترین و بیشترین عملکرد به‌ترتیب ۳۰۰۰ و ۶۵۰۰ کیلوگرم است. همچنین، میانگین مصرف در هکتار نهاده‌های بذر ۲۱۴ کیلوگرم، کودهای شیمیایی ۱۹۰ کیلوگرم، نیروی کار انسانی ۵/۵ نفر-روزکار، نیروی کار ماشینی ۷/۵ ساعت، سموم شیمیایی ۳/۲ لیتر و آب مصرفی ۴۸۷۸ مترمکعب می‌باشد. میانگین قیمت هر واحد از ستاده و نهاده‌های مورد استفاده در ستون آخر جدول۱- ارائه شده است. اکثر کشاورزان در منطقه مالک زمین بوده و بعضی از کشاورزان علاوه بر زمین خود، در زمین‌های استیجاری به تولید گندم مشغولندکه با توجه به نوع قرارداد بین آنها برای کشت گندم، قیمت زمین مشخص و به‌عنوان قیمت این نهاده منظور می‌شود. دستمزد پرداختی به کارگران استیجاری به عنوان نرخ دستمزد نیروی‌کار برای این گروه و همچنین نیروی‌کار خانوادگی در نظر گرفته می‌شود. کل حجم آب مصرفی (مترمکعب) برای هر بهره‌بردار با توجه به نیاز خالص آبی، تعداد دفعات آبیاری، سیستم آبیاری و سطح زیرکشت گندم محاسبه می‌شود. با توجه به اینکه هزینه نیروی کار جهت آبیاری در نهاده نیروی کار منظور شده است، با تقسیم سهم گندم از کل هزینه‌های سالانه استخراج آب (هزینه آب‌بهای سالانه، برق، گازوییل و تعمیرات سالانه) به کل حجم آب مصرفی، قیمت هر مترمکعب آب برای هر بهره‌بردار در جهت کشت گندم محاسبه می‌شود.

جدول۱- توصیف آماری متغیرهای مورد استفاده

متغیر	واحد	میانگین در واحد سطح (هکتار)	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	میانگین قیمت هر واحد (ده هزار ریال)
گندم آبی	کیلوگرم	۴۰۵۰/۷	۲۰۵۴۳	۳۰۰۰	۶۵۰۰۰	۱۲۶۴۶	۱/۴۱۶
زمین	هکتار	۱	۵	۱	۱۲	۲/۸	۱۵۰۰
بذر	کیلوگرم	۲۱۳/۸	۱۰۸۸/۲	۲۰۰	۲۸۰۰	۶۲۷/۸	۱/۲۵۹
کودهای شیمیایی	کیلوگرم	۱۹۰/۳	۹۵۵/۵	۲۰۰	۲۶۰۰	۵۴۵	۰/۶۹۱
نیروی کار انسانی	نفر- روزکار	۵/۵	۲۵/۴	۵/۵	۵۱	۱۱/۱	۴۵
نیروی کار ماشینی	ساعت	۷/۵	۳۸/۵	۶	۱۰۲	۲۳/۱	۷۰/۴۹۷
سموم شیمیایی	لیتر	۳/۲	۱۶/۳	۲	۴۲	۹/۴	۲۲/۶۰۳
آب	مترمکعب	۴۸۷۷/۸	۲۴۶۵۴/۲	۳۷۶۰	۶۴۳۲۰	۱۳۹۵۷	۰/۰۱۶

ماخذ: محاسبات تحقیق

www.SID.ir

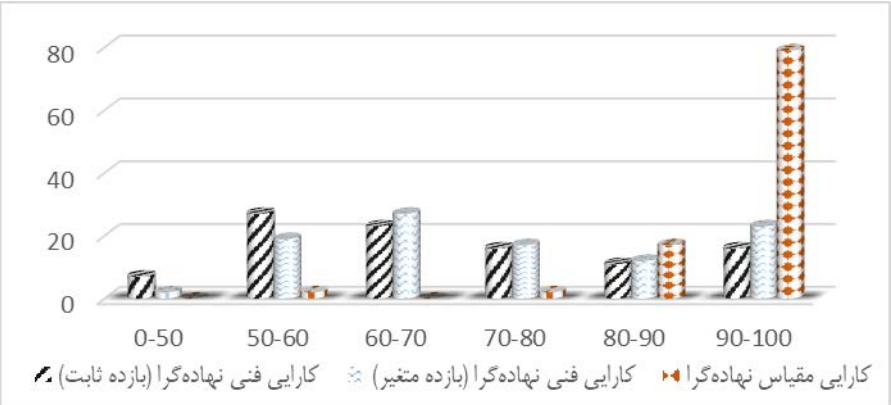
Archive of SID

توصیف آماری نتایج محاسبه کارایی فنی و مقیاس گندم‌کاران آبی محدوده به تفکیک نهاده و ستاده‌گرا در جدول۲- و توزیع فراوانی آنها در نمودارهای ۱ و ۲ ارائه شده است. با توجه به جدول۲- ملاحظه می‌شود، میانگین کارایی فنی نهاده‌گرا تحت بازده ثابت و متغیر و کارایی مقیاس به‌ترتیب ۷۰/۲، ۷۴/۵ و ۹۴/۴ درصد، کمترین آنها به‌ترتیب ۴۵/۸، ۴۸/۲ و ۵۴ درصد و بیشترین آنها ۱۰۰ درصد و به‌معنای حداکثر کارایی است. بیشترین فراوانی کارایی فنی تحت بازده ثابت در بازه ۶۰-۵۰ درصد، در بازده متغیر در بازه ۷۰-۶۰ درصد و در کارایی مقیاس در بازه ۱۰۰-۹۰ درصد است. وجود شکاف ۵۴/۲ و ۵۱/۸ درصدی بین بیشترین و کمترین کارایی فنی نهاده‌گرا تحت بازده ثابت حاکی از آن است که هنوز پتانسیل زیادی برای افزایش کارایی فنی وجود دارد و گندمکاران محدوده به‌طور متوسط دارای پتانسیل ۲۹/۸ و ۲۵/۵ درصدی کاهش در مقدار مصرف نهاده‌ها بوده و می‌توانند بدون کاهش در تولید خود از نهاده‌های مورد استفاده بکاهند. متوسط و توزیع فراوانی کارایی فنی و مقیاس ستاده‌گرا تا حدود زیادی مشابه نهاده‌گراست و تنها تفسیر آنها متفاوت است. متوسط کارایی فنی ستاده‌گرا تحت بازده ثابت و متغیر به‌ترتیب ۷۰/۶ و ۷۳/۵ درصد است و به این معناست که گندمکاران محدوده بطور متوسط دارای پتانسیل ۲۹/۴ و ۲۶/۵ درصدی افزایش کارایی و دستیابی به حداکثر محصول با توجه به سطح ثابت نهاده‌های تولیدی خود را دارند. با توجه به اینکه ناکارایی فنی، مدیریتی و مقیاس نهاده‌گرا برای گندمکاران محدوده به‌ترتیب ۲۹/۸، ۲۵/۵ و ۵/۶ درصد می‌باشد، میانگین کارایی فنی مزارع با حذف ناکارایی مقیاس از ۷۰/۲ به ۷۴/۵ درصد افزایش پیدا می‌کند. حذف ناکارایی مقیاس به این صورت می‌تواند مورد توجه قرار گیرد که واحدهای دارای بازده نزولی نسبت به مقیاس، از افزودن نهاده‌های تولید به فرایند تولید اجتناب و واحدهای دارای بازده افزایشی نسبت به مقیاس، با افزایش نهاده‌های تولید، علاوه بر افزایش تولیدات خود، باعث بهبود و افزایش کارایی مقیاس می‌شوند.

جدول۲- توصیف آماری نتایج محاسبه کارایی فنی و مقیاس گندم‌کاران آبی به تفکیک نهاده و ستاده‌گرا

انواع کارایی	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
کارایی فنی نهاده‌گرا (بازده ثابت)	۰/۷۰۲	۰/۴۵۸	۱	۰/۱۶۳
کارایی فنی نهاده‌گرا (بازده متغیر)	۰/۷۴۵	۰/۴۸۲	۱	۰/۱۶۴
کارایی مقیاس نهاده‌گرا	۰/۹۴۴	۰/۵۴	۱	۰/۰۷۸
کارایی فنی ستاده‌گرا (بازده ثابت)	۰/۷۰۶	۰/۴۵۱	۱	۰/۱۴۳
کارایی فنی ستاده‌گرا (بازده متغیر)	۰/۷۳۵	۰/۴۷۲	۱	۰/۱۶۷
کارایی مقیاس ستاده‌گرا	۰/۹۵۶	۰/۵۴	۱	۰/۰۶۱

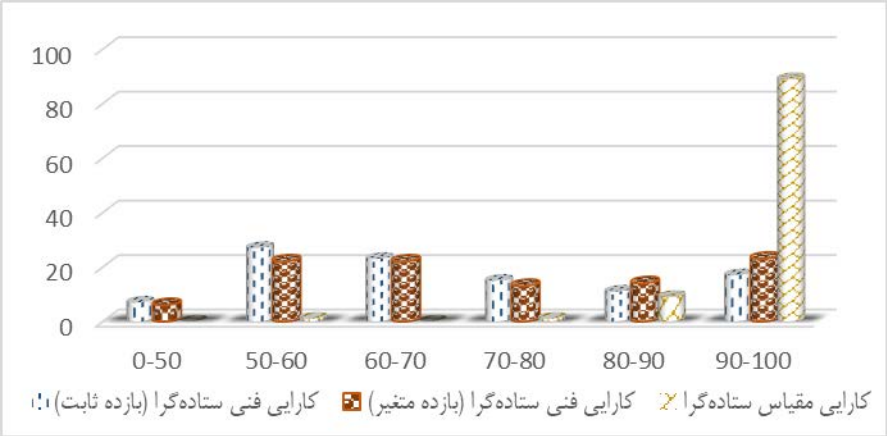
ماخذ: یافته‌های تحقیق



نمودار۱- توزیع فراوانی کارایی فنی و کارایی مقیاس نهاده‌گرا تحت بازده ثابت و متغیر

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۲- توزیع فراوانی کارایی فنی و کارایی مقیاس ستاده‌گرا تحت بازده ثابت و متغیر

پس از محاسبه کارایی فنی تحت بازده ثابت، متغیر و غیرافزایشی نسبت به مقیاس و همچنین، کارایی مقیاس در دو حالت نهاده و ستاده‌گرا، بازده نسبت به مقیاس کشاورزان مختلف محاسبه شده که نتایج آن در جدول۳ ارایه شده است. کشاورزی محدوده مطالعاتی عمدتاً معیشتی و کوچک مقیاس بوده و هدف اصلی کشاورزان کاهش هزینه‌های تولید است که نتایج مطالعه نیز این مهم را تایید می‌کند. ملاحظه می‌گردد در حالت نهاده و ستاده‌گرا به‌ترتیب ۷۴ و ۵۴ درصد در بازده افزایشی نسبت به مقیاس، ۱۸ و ۴۰ درصد در بازده کاهشی و تنها ۸ و ۶ درصد کشاورزان محدوده مطالعاتی در مقیاس بهینه (بازده ثابت نسبت به مقیاس) فعالیت می‌کنند. بنابراین، به‌نظر می‌رسد مصرف بیشتر نهاده‌ها و افزایش مقیاس تولید در جهت افزایش سطح تولید و درآمد زارعین محدوده، تصمیم مناسبی باشد. منطق اقتصادی این تصمیم در این است که در حالت بازده افزایشی نسبت به مقیاس، نسبت افزایش در محصول بیش از افزایش در نهاده‌هاست و با فرض ثابت بودن قیمت تمامی عوامل تولید، این امر باعث حرکت روی منحنی هزینه متوسط شده و هزینه واحد تولیدی با افزایش اندازه و مقیاس تولید کاهش می‌یابد. دو عامل تخصص و تقسیم کار و عوامل تکنولوژیکی به تولیدکنندگان این امکان را می‌دهد که از راه افزایش مقیاس تولید، هزینه واحد تولیدی را کاهش دهند.

جدول۳- بازده نسبت به مقیاس گندم‌کاران آبی محدوده مورد مطالعه

نوع بازده نسبت به مقیاس	سهم (درصد)	
	نهاده‌گرا	ستاده‌گرا
بازده ثابت نسبت به مقیاس (مقیاس بهینه)	۸	۶
بازده کاهشی نسبت به مقیاس	۱۸	۴۰
بازده افزایشی نسبت به مقیاس	۷۴	۵۴
کل	۱۰۰	۱۰۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

توصیف آماری نتایج محاسبه کارایی تخصیصی نهاده‌گرا تحت بازده ثابت و متغیر گندم‌کاران آبی محدوده مورد مطالعه در جدول۴- و توزیع فراوانی آن در نمودار۳ ارایه شده است. میانگین کارایی تخصیصی (قیمتی) تحت بازده ثابت و متغیر به‌ترتیب ۸۷/۲ و ۹۰ درصد، کمترین آنها به‌ترتیب ۶۹/۵ و ۷۸/۷ درصد و بیشترین آنها۱۰۰ درصد و به معنای حداکثر کارایی است. بیشترین فراوانی کارایی تخصیصی تحت بازده ثابت مربوط به بازه ۹۰-۸۰ درصد و تحت بازده متغیر مربوط به بازه ۱۰۰-۹۰ درصد است. کارایی تخصیصی

www.SID.ir

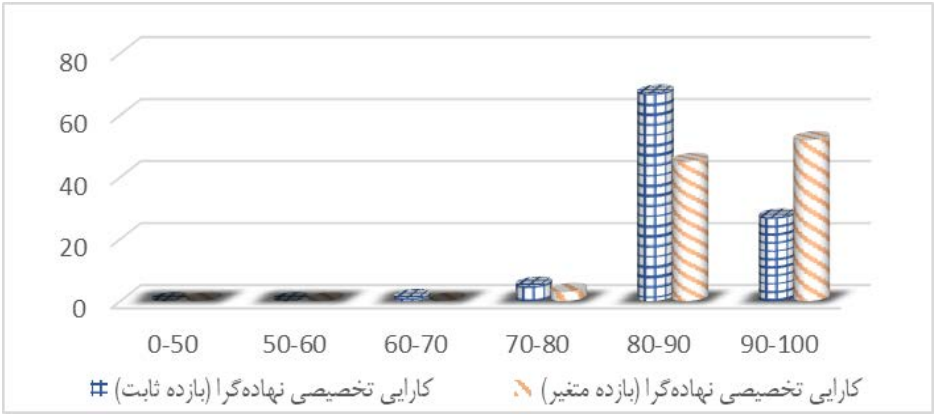
Archive of SID

نهاده‌گرا وضعیت گندمکاران در حداقل نمودن هزینه را نشان می‌دهد که در مقایسه با کارایی فنی وضعیت بهتری داشته و نشان می‌دهد که در استفاده از نهاده‌ها برای تولید با کمترین هزینه تاحدودی موفق عمل کرده‌اند. میزان ناکارایی در تخصیص نهاده‌های تولید به‌منظور حداقل نمودن هزینه‌های تولید تحت بازده ثابت و متغیر به‌طور متوسط به‌ترتیب ۱۲/۸ و ۱۰ درصد است. بنابراین، گندمکاران مورد بررسی می‌توانند بدون تغییر در سطح تولید خود و با استفاده اصولی و بهینه از نهاده‌ها، در حدود ۱۲/۸ و ۱۰ درصد صرفه‌جویی هزینه‌ای داشته و به درآمد خالص بیشتری دست یابند.

جدول۴- توصیف آماری نتایج محاسبه کارایی تخصیصی و هزینه گندم‌کاران آبی

انواع کارایی	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
کارایی تخصیصی نهاده‌گرا (بازده ثابت)	۰/۸۷۲	۰/۶۹۵	۱	۰/۰۴۹
کارایی تخصیصی نهاده‌گرا (بازده متغیر)	۰/۹	۰/۷۸۷	۱	۰/۰۴۸
کارایی هزینه (بازده ثابت)	۰/۶۱	۰/۴۰۹	۱	۰/۱۴۴
کارایی هزینه (بازده متغیر)	۰/۶۷۲	۰/۴۴۸	۱	۰/۱۶۱

ماخذ: یافته‌های تحقیق



نمودار۳- توزیع فراوانی کارایی تخصیصی تحت بازده ثابت و متغیر

پس از محاسبه کارایی فنی و تخصیصی (قیمتی)، از حاصل‌ضرب آنها کارایی هزینه (اقتصادی) محاسبه می‌شود که نتایج آن در جدول ۴ و توزیع فراوانی آن در نمودار ۴ ارایه شده است. میانگین کارایی هزینه تحت بازده ثابت و متغیر به‌ترتیب ۶۱ و ۶۷/۲ درصد، کمترین آنها به‌ترتیب ۴۰/۹ و ۴۴/۸ درصد و بیشترین آن ۱۰۰ و به معنای حداکثر کارایی است. بیشترین و کمترین فراوانی در بازده ثابت به‌ترتیب مربوط به بازه کمتر از ۵۰ درصد و ۱۰۰-۹۰ درصد و بیشترین و کمترین فراوانی در بازده متغیر به‌ترتیب مربوط به بازه ۶۰-۵۰ درصد و ۹۰-۸۰ درصد است. کارایی هزینه یکی از معیارهای سنجش کسب درآمد و سوددهی واحدهای تولیدی است که این معیار برای گندمکاران منطقه پایین بوده و بطور متوسط ۳۹ و ۳۲/۸ درصد ناکارایی هزینه‌ای دارند. متوسط کارایی هزینه (اقتصادی)گندمکاران محدوده مطالعاتی از کارایی فنی آنها پایین‌تر و استفاده ناکارا از نهاده‌ها با مدیریت نامناسب آنها همراه شده است که انتظار می‌رود تاثیر منفی بر سودآوری کشاورزان منطقه داشته باشد. پتانسیل زیادی برای افزایش کارایی هزینه‌ای گندمکاران وجود دارد که با مدیریت صحیح و مصرف نهاده‌ها در سطح بهینه و با حفظ سطح تولید فعلی به‌میزان ۳۹ و ۳۲/۸ درصد هزینه‌های تولید را کاهش و کارایی هزینه‌ای را افزایش داد. در جدول۵- مقادیر مصرف واقعی و بهینه نهاده‌ها برای کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی هزینه‌ای ارائه شده است. پس از محاسبه مقادیر مازاد مصرف نهاده‌ها که پیشتر به آن اشاره شد، ناکارایی مصرف نهاده‌های مختلف از تقسیم مقادیر مازاد بر مصرف واقعی محاسبه خواهد شد که نتایج آن در جدول۵ ارایه شده است.

www.SID.ir

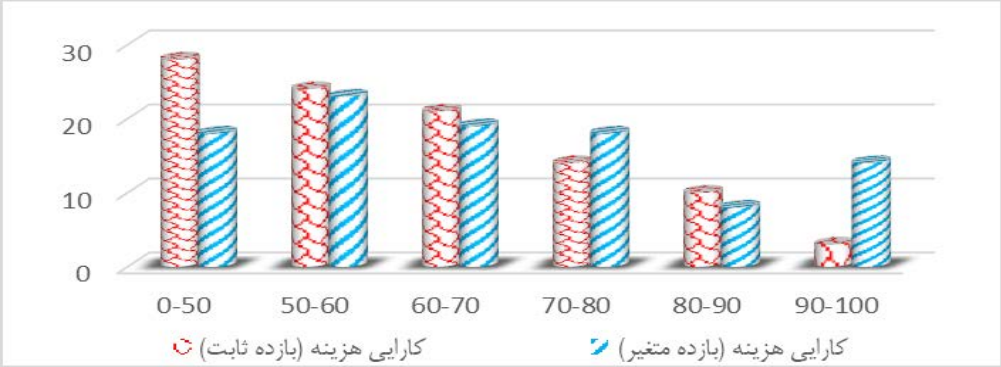
Archive of SID

جدول۵- میانگین مصرف واقعی و بهینه نهاده‌ها برای افزایش کارایی هزینه

	زمین (هکتار)	بذر (کیلوگرم)	کودهای شیمیایی (کیلوگرم)	نیروی کار انسانی (نفر-روزکار)	نیروی کار ماشینی (ساعت)	سموم شیمیایی (لیتر)	آب (مترمکعب)
میانگین مصرف واقعی	۵	۱۰۸۸/۲	۹۵۵/۵	۲۵/۴	۳۸/۵	۱۶/۳	۲۴۶۵۴/۲
میانگین مصرف بهینه	۳/۱	۶۲۶/۴	۴۷۸/۸	۱۶/۳	۲۴/۱	۸	۱۷۳۹۴/۵
مازاد مصرف	۱/۹	۴۶۱/۸	۴۷۶/۷	۹/۱	۱۴/۴	۸/۳	۷۲۵۹/۷
درصد ناکارایی در مصرف نهاده	۳۸	۴۲/۴	۴۹/۹	۳۵/۸	۳۷/۴	۵۰/۹	۲۹/۴

ماخذ: یافته‌های تحقیق

برای دستیابی به حداکثر کارایی هزینه (اقتصادی)، بایستی مازاد مصرف نهاده‌ها کاهش یافته و به مقادیر بهینه نزدیک شوند. بر اساس یافته‌های جدول۵، گندمکاران محدوده مورد مطالعه در مصرف تمامی نهاده‌ها دارای مازاد هستند که بیشترین مازاد به‌ترتیب مربوط به نهاده‌های سموم شیمیایی، کودهای شیمیایی و بذر و کمترین مازاد به‌ترتیب مربوط به نهاده‌های آب، نیروی کار انسانی، زمین و نیروی کار ماشینی است. بنابراین، بر اساس یافته‌های جدول۵، بدون تغییر سطح محصول فعلی زارعین محدوده و با کاهش حدود ۵۰ درصدی در مصرف نهاده‌های سموم و کودهای شیمیایی و کاهش حدود ۳۰ درصدی در مصرف منابع آبی، علاوه بر کاهش هزینه‌های تولیدی کمک شایانی به بهبود کیفیت محیط‌زیست خواهد شد.



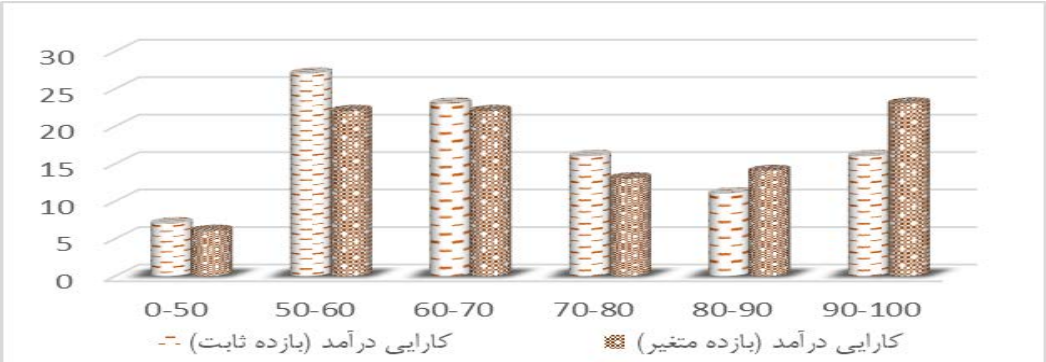
نمودار۴- توزیع فراوانی کارایی هزینه تحت بازده ثابت و متغیر

مشخصات آماری نتایج محاسبه کارایی درآمد و سودآوری گندم‌کاران آبی محدوده مطالعه در جدول۶ ارایه شده است. میانگین کارایی درآمدی تحت بازده ثابت و متغیر به‌ترتیب ۷۰/۲ و۷۳/۵ درصد، کمترین آنها به‌ترتیب ۴۵/۸ و ۴۷/۲ درصد و بیشترین آن ۱۰۰ درصد است. بیشترین فراوانی در کارایی درآمدی بازده ثابت و متغیر به‌ترتیب مربوط به بازه ۶۰-۵۰ و ۱۰۰-۹۰ درصد و کمترین فراوانی مربوط به بازه کمتر از ۵۰ درصد است. لازم به توضیح است که مقادیر کارایی درآمدی تا حدود زیادی شبیه به مقادیر کارایی فنی ستاده محور است که در جدول۲ ارایه شده بود. با توجه به سطح ثابت نهاده‌ها، در کارایی درآمدی هدف دستیابی به حداکثر درآمد ممکن و در کارایی فنی ستاده محور هدف دستیابی به حداکثر تولید ممکن است. بنابراین وقتی در مورد کارایی یک ستاده (گندم) بحث می‌شود، انتظار می‌رود که مقادیر محاسباتی کارایی درآمدی و کارایی فنی ستاده محور بسیار نزدیک به هم باشند و اختلاف ناچیز آنها مربوط به متفاوت بودن قیمت فروش محصول گندم در مزارع مختلف باشد. ملاحظه می‌گردد گندمکاران مورد مطالعه در مقایسه با کارایی هزینه (اقتصادی) وضعیت بهتری داشته و متوسط کارایی درآمدی از کارایی هزینه بیشتر ولی از کارایی مدیریتی،

www.SID.ir

Archive of SID

مقیاس و تخصیصی کمتر است. متوسط کارایی درآمدی کشاورزان منطقه پایین بوده به‌طوری‌که ناکارایی درآمدی در بازده ثابت و متغیر به‌ترتیب ۲۹/۸ و ۲۶/۵ درصد است، بنابراین بطور متوسط پتانسیل افزایش ۲۹/۸ و ۲۶/۵ درصدی درآمد گندمکاران مورد مطالعه بدون تغییر در سطح نهاده‌ها و تنها با مدیریت بهتر و استفاده کارآمدتر از آنها وجود دارد.



نمودار۵- توزیع فراوانی کارایی درآمد تحت بازده ثابت و متغیر

جدول۶- توصیف آماری نتایج محاسبه کارایی درآمد و سود گندم‌کاران آبی

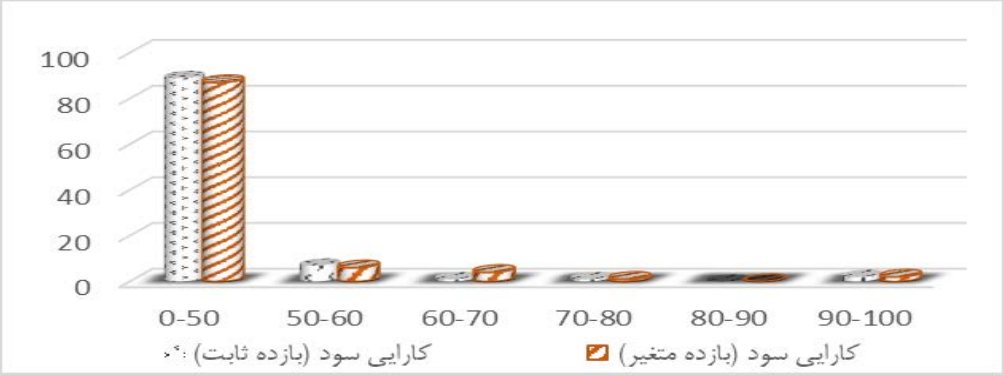
انواع کارایی	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
کارایی درآمد (بازده ثابت)	۰/۷۰۲	۰/۴۵۸	۱	۰/۱۶۳
کارایی درآمد (بازده متغیر)	۰/۷۳۵	۰/۴۷۲	۱	۰/۱۶۷
کارایی سود (بازده ثابت)	۰/۲۶	۰/۰۱۵	۱	۰/۱۸۶
کارایی سود (بازده متغیر)	۰/۲۶۹	۰/۰۲۸	۱	۰/۱۹۲

ماخذ: یافته‌های تحقیق

همانطور که پیشتر نیز اشاره شد، محاسبه کارایی سود منبع مهم‌تری از اطلاعات را برای مدیریت واحدهای تصمیم‌گیری فراهم کرده و دستیابی به کارایی سود علاوه‌بر تولید با حداقل هزینه، نیازمند حداکثرسازی درآمدها نیز هست. همانطور که در جدول۶ مشاهده می‌گردد، میانگین کارایی سود تحت بازده ثابت و متغیر به‌ترتیب ۲۶ و ۲۶/۹ درصد، کمترین آن به‌ترتیب ۱/۵ و ۲/۸ درصد و بیشترین آن ۱۰۰ درصد است. بیشترین و کمترین فراوانی در کارایی سود به‌ترتیب مربوط به بازه کمتر از ۵۰ درصد و ۹۰-۸۰ درصد است. ملاحظه می‌گردد گندمکاران مورد بررسی از نظر سودآوری وضعیت بسیار بدی داشته و متوسط کارایی سودآوری بسیار پایین بوده به‌طوری‌که ناکارایی سودآوری حدود ۷۴ درصد است. لذا به نظر می‌رسد به‌علت ضعف مدیریت، کارایی هزینه با کارایی درآمد توام انجام نشده و تنها به یکی از جنبه‌های سودآوری توجه شده است. لذا، با مدیریت بهتر و استفاده کارآمدتر از نهاده‌ها، به‌طور متوسط پتانسیل افزایش ۷۴ درصدی سودآوری گندمکاران محدوده وجود دارد.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۶- توزیع فراوانی کارایی سود تحت بازده متغیر

نتیجه‌گیری

عملکرد تولید محصولات کشاورزی در ایران و اغلب کشورهای در حال توسعه به‌علت استفاده غیربهینه از عوامل تولید و پایین بودن کارایی، فاصله زیادی با کشورهای توسعه یافته دارد. بنابراین، با شناخت امکانات و محدودیت‌های موجود در بخش کشاورزی، مناسب‌ترین راهکار برای کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمد و سودآوری، تخصیص مطلوب عوامل تولید موجود و بهبود کارایی است. با توجه به اهمیت استراتژیک گندم و عملکرد پایین آن، بکارگیری منطقی و بهینه نهاده‌ها و برنامه‌ریزی در جهت افزایش کارایی آن ضروری است. در تحقیق حاضر، کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی، درآمد و سودآوری کشاورزان گندمکار محدوده مطالعاتی روانسر-سنجابی کرمانشاه در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ به روش DEA و با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از ۱۰۰ پرسشنامه تکمیلی محاسبه شده است. در مطالعه حاضر، میانگین کارایی فنی، مدیریت و مقیاس گندمکاران آبی محدوده مطالعاتی به‌ترتیب۷۰/۲، ۷۴/۵ و ۹۴/۴ درصد محاسبه شده است. بنابراین، کشاورزان گندمکار از لحاظ فنی در وضعیت تقریباً مطلوبی هستند، اما می‌توانند با کاهش استفاده از نهاده‌ها و بدون تغییر در سطح محصول کارایی فنی را افزایش دهند. میانگین کارایی تخصیصی و اقتصادی با بازده متغیر نسبت به مقیاس به‌ترتیب ۹۰ و ۶۷/۲ درصد محاسبه شده است که استفاده ناکارا به همراه مدیریت نامناسب نهاده‌ها از دلایل آن می‌باشد. همچنین میانگین کارایی درآمد و سودآوری به‌ترتیب ۷۳/۵ و ۲۶/۹ درصد محاسبه شده است. ملاحظه می‌گردد گندمکاران مورد بررسی از نظر کارایی هزینه و درآمد در وضعیت نامطلوبی قرار دارند و بدتر اینکه کارایی هزینه با کارایی درآمد توام صورت نگرفته و تنها به یکی از جنبه‌های سودآوری توجه شده است. بنابراین، همانطور که انتظار می‌رفت کارایی سودآوری مزارع مورد بررسی بسیار پایین بوده است. نتایج مطالعه نشان داد که با استفاده از تکنولوژی فعلی و استفاده مطلوبتر از آن می‌توان کارایی را تا رسیدن به مرز کارای تولید افزایش داد. علاوه بر این تفاوت چشمگیری بین بهترین و بدترین بهره‌بردار در کشاورزان مورد بررسی وجود دارد که بایستی زمینه‌ای برای ارتباط گندمکاران موفق و انتقال تجربیات و روش‌های مورد استفاده آنان به سایرین فراهم شود. بر اساس یافته‌های مطالعه ۷۴ درصد از گندمکاران مورد بررسی دارای بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس هستند، بنابراین، افزایش مقیاس تولید در جهت کاهش هزینه‌ها و افزایش تولید و درآمد زارعین مورد مطالعه، تصمیم مناسبی به‌نظر می‌رسد. بر اساس نتایج، کشاورزان در مصرف نهاده‌های کودها و سموم شیمیایی و بخصوص آب به‌عنوان مهمترین نهاده لازم در بخش کشاورزی بصورت بهینه رفتار نمی‌کنند. لذا، بدون کاهش سطح محصول و با کاهش حدود ۵۰ درصدی در مصرف نهاده‌های سموم و کودهای شیمیایی و کاهش حدود ۳۰ درصدی در مصرف منابع آبی، علاوه بر کاهش هزینه‌های تولیدی، کمک شایانی به بهبود کیفیت محیطزیست خواهد شد. با توجه به خشکسالی‌های اخیر و افت شایان توجه سفره‌های آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی و داشتن پتانسیل کاهش مصرف آب، لزوم توجه به توزیع مناسب آب توسط

www.SID.ir

Archive of SID

نهادهای ذی‌ربط و ارایه تسهیلات ارزان قیمت بکارگیری فن‌آوری‌های جدید آبرسانی در منطقه ضروری است. کارایی اقتصادی، درآمدی و سودآوری گندمکاران محدوده بسیار پایین است که حاکی از عدم موفقیت کشاورزان در تولید اقتصادی گندم است، بطوری‌که کشاورزان سود لازم را از فعالیت خود کسب نمی‌کنند. بنابراین، کشاورزان می‌توانند با مدیریت صحیح نهاده‌ها، هزینه‌ها و فروش محصول، علاوه بر کاهش هزینه، درآمد و سود خود را افزایش دهند. در این راستا، بایستی دولت و مسئولان ذی‌ربط با فراهم کردن خدمات ترویجی و انتقال جدیدترین یافته‌های مراکز تحقیقاتی در زمینه استفاده بهینه از نهاده‌ها، کشاورزان را یاری کنند.

REFERENCES

1. Abdpour, A. Asadabadi, A. & Sha'ban Ali Femi, H. (2016). Analyzing the Role of Factors Affecting Date Production Efficiency in Bam City: A Data Envelopment Analysis Approach. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 2(3), 518-507. (In Farsi).
2. Abdshahi, A. Taki, M. golabi M.R & Haddad, M. (2013). Investigation of Energy Efficiency of Wheat Crop by Data Envelopment Analysis Case Study: Mahyar Plain, Shahreza. *Economics and Agriculture*, 7 (4), 74-57. (In Farsi).
3. Ajabshirchi oskooei, y. Taki, M. Abdi, R. Ghobadi Far, A. & Ranjbar, A. (2011). Investigation of Energy Efficiency in Dry Wheat Cultivation by Data Envelopment Analysis (DEA) Technique (Case Study: Silakhor Plain). *Agricultural Machinery*, 1 (2), 132-122. (In Farsi).
4. Alemdar, T., & Oren, M. N. (2006). Determinants of technical efficiency of wheat farming in Southeastern Anatolia, Turkey: a nonparametric technical efficiency analysis. *Journal of Applied sciences*, 6(4), 827-830.
5. Aref, B. & Imami Maybodi, A. (2014). Measuring Technical, Allocative, Economic and Productivity of Iran's Sub-sector of Agriculture by Nonparametric Method (Emphasizing on Irrigated Watermelon Crop), *Journal of Agricultural Economics Research*, 6(3), 66-43. (In Farsi).
6. Ariff, M., & Luc, C. (2008). Cost and profit efficiency of Chinese banks: A non-parametric analysis. *China Economic Review*, 19(2), 260-273.
7. Bader, M. K. I., Mohamad, S., Ariff, M., & Hassan, T. (2007). Cost, Revenue, and Profit Efficiency of Conventional versus Islamic Banks: Financial Ratios Approach. *Review of Islamic Economics*, 11(1), 89-106.
8. Benin, S., Smale, M., Pender, J., Gebremedhin, B., & Ehui, S. (2004). The economic determinants of cereal crop diversity on farms in the Ethiopian highlands. *Agricultural Economics*, 31(2-3), 197-208.
9. Bjurek, H., Hjalmarsson, L., & Forsund, F. R. (1990). Deterministic parametric and nonparametric estimation of efficiency in service production: A comparison. *Journal of Econometrics*, 46(1-2), 213-227.
10. Borimnejad, v and Mohtashami, t. (2009). Study of Technical Efficiency of Wheat Production in Iran: A Case Study, *Agricultural Economics Research*, 1(1), 75-93. (In Farsi).
11. Borimnejat, V. (2006). Factors Influencing Technical Performance of Wheat Farmers in Qom Province Using Random Boundary Hybrid Model and Path Analysis. *Agricultural Economics and Development*, 14 (1), 39-23. (In Farsi).
12. Čechura, L. (2010). Estimation of technical efficiency in Czech agriculture with respect to firm heterogeneity. *Agricultural Economics*, 56(4), 183-191.
13. Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Springer Science & Business Media.
14. Cooper, W., Seiford L.M. & Tone K. (2000). *Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, reference and DEA-Solver software*. The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
15. Dadmand, F. & Naji azimi, Z. (2018). Application of fuzzy data envelopment analysis in evaluation of wheat production efficiency Case study: Torbat Heydariyeh city. *Agricultural Economics Research,* 10 (1), 87- 110. (In Farsi).
16. Das, A., & Ghosh, S. (2009). Financial deregulation and profit efficiency: A nonparametric analysis of Indian banks. *Journal of Economics and Business*, 61(6), 509-528.
17. Esfanjari kenari, r. (2011), Economic Study of Laying Poultry Industry Units, *M.Sc. thesis*, Faculty of Agriculture, Shiraz University. (In Farsi).
18. Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-281.

www.SID.ir

Archive of SID

19. Ganji, N. Yazdani, S. & Saleh, A. (2017). Identifying Factors Affecting the Efficiency of Water Institution on Alborz Province Wheat Production (Data Envelopment Analysis Approach). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 2(1), 22-23. (In Farsi).
20. Garshasby, A. & Dadashi, S. (2015). Comparison of technical, allocative and economic efficiency of wheat in Iranian agriculture with emphasis on the period 2000-2009. A*gricultural Economics and Development* 18 (2), 96-75. (In Farsi).
21. Gołaszewski, J., van der Voort, M., Meyer-Aurich, A., Baptista, F., Balafoutis, A., & Mikkola, H. J. (2014). Comparative analysis of energy efficiency in wheat production in different climate conditions of Europe. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 4(8), 632-640.
22. Greene, W.H. (1999). *Frontier Production Functions*. Handbook of Applied Econometrics. Vol. II. Edited by Pesaran M.H., and P. Schmidt. Blackwell.
23. Haghighatnejat, m. Yazdani, A. & Rafiee, H. (2013), Comparison of efficiency and productivity index in dairy farms: A case study of Isfahan. *Journal of Research in Ruminants*, 1(4), 177-194. (In Farsi).
24. Haji, J. (2007). Production efficiency of smallholders' vegetable-dominated mixed farming system in eastern Ethiopia: A non-parametric approach. *Journal of African Economies*, 16(1), 1-27.
25. Hoang, V. N., & Coelli, T. (2011). Measurement of agricultural total factor productivity growth incorporating environmental factors: a nutrients balance approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(3), 462-474.
26. Hosseinzadeh-Bandbafha, H., Safarzadeh, D., Ahmadi, E., & Nabavi-Pelesaraei, A. (2018). Optimization of energy consumption of dairy farms using data envelopment analysis–A case study: Qazvin city of Iran. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17(3), 217-228. (In Farsi).
27. Imami Maybodi, a. (2000). *Principles of Measuring Productivity and Productivity (Scientific and Practical)*, First Edition, Publishing Institute of Business Studies and Research, Tehran. (In Farsi).
28. Isik, I., & Hassan, M. K. (2002). Cost and profit efficiency of the Turkish banking industry: An empirical investigation. *Financial Review*, 37(2), 257-279.
29. Karimi, F. pirasteh, H. & Zahedi Keyvan, M. (2008). Determining the efficiency of wheat crop with respect to time and risk factors using interval data envelopment analysis and window data envelopment analysis. *Agricultural Economics and Development*, 16 (64), 159-139. (In Farsi).
30. Kazemi, M. & Nikkhah Farrkhani, Z. (2009). Application of Data Envelopment Analysis in Measuring and Analyzing the Relative Efficiency of Khorasan Razavi Provinces in Dry Wheat Cultivation. *Journal of Agricultural Economics and Development (Agricultural Science and Technology)*, (23)2, 87-94. (In Farsi).
31. Khoshnevisan, B., Rafiee, S., Omid, M., Mousazadeh, H., Shamshirband, S., & Ab Hamid, S. H. (2015). Developing a fuzzy clustering model for better energy use in farm management systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 48, 27-34. (In Farsi).
32. Maganga, A. M. (2012). Technical efficiency and its determinants in Irish potato production: evidence from Dedza District, Central Malawi. *African Journal of Agricultural Research*, 7(12), 1794-1799.
33. Mardani, M. Sargazi, A. & Sabohi Sabooni, M. (2013). Evaluation of Sistan Wheat Fields Performance Using Integration of Optimization Model with Conservative Rate Control and Data Envelopment Analysis (RDEA) Parameters. *Agricultural Economics and Development (Agricultural Science and Technology)*, 27 (3), 187-180. (In Farsi).
34. 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.
35. Mehregan, M. R. (2004). *Quantitative Models in Organizational Performance*, Tehran, Tehran University Press. (In Farsi).
36. Molaei, M. Hesari, N. & Javanbakht, A. (2016). Estimation of input-oriented environmental performance of agricultural products (Case study: Environmental efficiency of rice production). *Agricultural Economics*, 11(2), 172-157. (In Farsi).
37. Mousavi, h. & Khalilian, S. (2005). Investigation of Factors Affecting the Technical Efficiency of Wheat Production. *Agricultural Economics and Development*, 13 (4), 60-45. (In Farsi).
38. Ohadi, N. Akbari, A. & Shahraki, J. (2015) Application of Data Envelopment Analysis to Determine Pistachio Efficiency in Sirjan, *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 46(1), 51-60. (In Farsi).
39. Rafati, M. P. Azarinfar Far, Y. Zadbarabari, A & Kazemnejad, A. (2011). Evaluation of technical, allocative and economic efficiency of cotton farmers in Golestan province using parametric method (Gorgan city case study). *Agricultural Economics Research*, 3 (1), 142-121. (In Farsi).
40. Ramanathan, R. (2006). A multi-factor efficiency perspective to the relationships among world GDP, energy consumption and carbon dioxide emissions. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(5), 483-494.

www.SID.ir

Archive of SID

41. Shafiei, L., Javaheri, M.A. & Pour Jopari, Z. (2006). Investigation on technical allocative and economic efficiency for sugar beet producers in Bardsir City. *Journal of Sugar*, 22(2), 109-121. (In Farsi).
42. Shiravanian, A. & Zad, M. (2005). Determination of technical, allocative and economic efficiency of wheat growers and its influencing factors in warm climates of Iran with respect to the dominant cultivar in these climates. *Fifth Iranian Agricultural Economics Conference*, Zahedan, Iranian Agricultural Economics Association, Sistan and Balochistan University. (In Farsi).
43. Vitzel, M. (2002). A short history of efficiency. *Business Strategy Review*, 13, 38- 47.
44. Yazdani, S. (1999). The Role of Agricultural Credits in Wheat Agriculture, *Wheat Economics Conference*, Tehran. (In Farsi).

www.SID.ir