Archive of SID

محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، دوره ۷۲، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸
صفحات ۳۸۹ تا ۴۰۲

بررسی کارایی زیست محیطی پنبه‌کاران کشور

محمد نوروزیان*[۱]، مرضیه اسفندیاری[۲]، سید مهدی حسینی[۳]و شجاع موسی پور[۱]

۱-دانشجوی دوره دکتری گروه اقتصاد کشاورزی دانشکده علوم زیستی و کشاورزی پایدار دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲-استادیار گروه علوم اقتصادی دانشکده اقتصاد دانشگاه سیستان و بلوچستان

۳- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشکده علوم زیستی و کشاورزی پایدار دانشگاه سیستان و بلوچستان

(تاریخ دریافت ۹۷/۱۱/۰۶ - تاریخ پذیرش ۹۷/۱۲/۲۳)

چکیده:

پنبه به علت مصارف گوناگون در دنیای امروز، اهمیت اقتصادی و تجاری زیادی دارد. همچنین این محصول یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی در سطح جهان می‌باشد و کشت و کار آن در کشورها به طور روز افزون افزایش می‌یابد. با توجه به اینکه این محصول ماده اولیه صنایع نساجی کشور می‌باشد، در سال‌های اخیر مورد توجه ویژه‌ی دولت قرار گرفته است، لذا بررسی کارایی این محصول عامل بسیار مهم و تأثیرگذاری در افزایش تولید و عملکرد آن، بدون نیاز به هزینه اضافی می‌باشد. در مطالعه حاضر انواع کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی با دو روش استاندارد و تلفیقی ویژه در دو سطح ثابت و متغیر نسبت به مقیاس برای تعیین کارایی مصرف آب و زیست محیطی آن در استان‌های تولیدکننده این محصول انجام گرفت. اطلاعات آماری این مطالعه از سالنامه ۹۴-۹۳ جهاد کشاورزی استخراج گردیده است. متوسط کارایی اقتصادی، متغیر نسبت به مقیاس در دو روش استاندارد و زیست محیطی به ترتیب برابر با ۰/۸۱ و ۰/۷۸ درصد می‌باشد. در این مطالعه پس از حل مدل تحلیل پوششی نهاده‌گرا، نتایج حاصله برای مقایسه دو روش استاندارد و زیست محیطی در سطح متغیر و ثابت نسبت به مقیاس مورد بررسی قرار گرفت. با استناد به این نتایج استان‌هایی که با روش استاندارد، کارا شناخته شده‌اند، با روش کارایی ویژه (زیست محیطی) نیز نسبتا کارا می‌باشند. اما برای استان‌های غیرکارا، مقدار برآورد شده کارایی در روش تلفیقی ویژه نسبت به مقادیر روش استاندارد کمتر می‌باشد. به عبارت دیگر کارایی زیست محیطی (تلفیقی ویژه) در این روش نتایج دقیق‌تری نسبت به کارایی استاندارد برآورد نموده است. نتایج حاکی از آن است که برخی استان‌ها از لحاظ زیست محیطی و مصرف آب کارا نبوده است. توصیه می‌شود با آگاهی رساندن به کشاورزان پنبه از طریق شرکت دادن آنان در کلاس‌های ترویجی، اصلاح روش‌های آبیاری و استفاده از آب سبز (تصفیه فاضلاب) به بالا رفتن کارایی کمک شود.

کلید واژه‌گان: پنبه، زیست محیطی، کارایی مصرف آب، متغیر کمبود

*نویسنده مسئول؛ تلفن: ۰۹۳۹۵۱۰۹۵۷۲ ایمیل: norozianali@pgs.usb.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

پنبه به علت مصارف گوناگون در دنیای امروز، اهمیت اقتصادی زیادی دارد. همچنین این محصول یکی از پرمصرف‌ترین لیف طبیعی و مهم‌ترین گیاه صنعتی دو منظوره جهان است و در میان دانه‌های روغنی جهان بعد از کلزا مقام دوم را به خود اختصاص داده است (Asiabani *et al.,* 2012). نگاه اجمالی به فرآورده‌های پنبه نمایانگر ظرفیت ذاتی این محصول صنعتی در ایجاد فرصت‌های شغلی در بخش کشاورزی و صنعت است که کشت و کار آن در کشور به طور روز افزون افزایش می‌یابد (Noruzian *et al.*, 2012). با توجه به اینکه این محصول ماده اولیه صنایع نساجی می‌باشد، در سال‌های اخیر مورد توجه ویژه‌ی دولت قرار گرفته است. در شرایط رقابتی حاضر، مصرف بهینه نهاده‌ها و امکانات تولیدی ضرورت دارد. به منظور مصرف بهینه نهاده‌ها کارآمد سازی واحدهای اقتصادی از اهمیت فراوانی برخوردار است. واحدهای کارآمد نه تنها منابع را هدر نمی‌دهند، بلکه تخصیص منابع را نیز به درستی انجام می‌دهند (Rahbord dehghan *et al.*, 2012). افزایش کارایی را می‌توان به عنوان مکملی مناسب و بادوام برای مجموعه سیاست‌هایی که تولیدات داخلی را تشویق و حفاظت می‌کنند، در نظر گرفت (Moradi and Yazdani, 2005). کارایی را می‌توان توانایی یک بنگاه در به دست آوردن حداکثر ستانده از یک مجموعه نهاده معین با فرض فناوری معلوم و یا توانایی یک بنگاه برای تولید بازده معین با حداقل مجموعه نهاده‌های در دسترس تعریف کرد. از طرف دیگر بهره‌وری مفهومی است که میزان کارایی بنگاه‌ها نسبت به یکدیگر را در طول یک دوره زمانی مشخص نشان می‌دهد (Noruzian *et al.*, 2012). بحث کارایی، ریشه‌های ژرف در مطالعات اقتصادی دارد و شروع آن به کار بی‌نظیر فارل، می‌رسد به لحاظ روش شناسی، کارایی در تولید روشی است جهت اطمینان از این که تولیدات یک واحد اقتصادی در بهترین و پرسودترین حالت ممکن قرار دارند. کارایی در هر بخش اقتصادی برای جلوگیری از به هدر رفتن منابع از اهمیتی ویژه برخوردار است (Coelli *et al.,* 2002). با توجه به این‌که سرانه کل منابع داخلی آب تجدید شده در کشور در حال کاهش می‌باشد و تولیدات کشاورزی وابسته به این نهاده می‌باشد توجه به این بحث کارایی آب، ریشه‌های ژرف در مطالعات کشاورزی دارد و همچنین کاربرد کودها و سموم شیمیایی در کشاورزی چندین برابر شده است. استفاده بی‌رویه از این نهاده‌ها به منظور پاسخگویی به نیازهای جمعیت افزایش یافته، باعث شده است که تولید مرزی محصولات لیفی به سمت بالا انتقال پیدا کند که این امر منجر به پیامدهای زیان‌بار زیست محیطی زیادی شده است (Mollaei *et al.,* 2018). سموم شیمیایی نقش مهمی را در تولید محصولات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه بازی می‌کنند. این نهاده‌ها باعث شده‌اند که با هزینه‌های کمتر، محصول بیشتری از هر هکتار از زمین‌های کشاورزی برداشت شود و همچنین بازده نهاده‌های نیروی کار و سرمایه افزایش یابد (Mollaei *et al.,* 2018). بر پایه آمار ارائه شده توسط FAO (۲۰۱۷)، کاربرد کودها (کود نیتروژنه، پتاس و فسفات) و سموم شیمیایی در حال افزایش می‌باشد. چالش محققین این بخش کمینه کردن یا حذف این پیامدهای جانبی منفی برای دستیابی به محیط زیست پاک برای نسل‌های آینده در کنار افزایش بهره‌وری و کارایی با استفاده از فناوری‌های پیشرفته به منظور کاستن از

www.SID.ir

Archive of SID

آلاینده‌های زیست محیطی می‌باشد. مرور منابع نشان می‌دهد در ارتباط با کارایی فنی محصولات مختلف بررسی‌های زیادی انجام شده است که Dashti و همکاران (۲۰۱۷)، Esfandiari و همکاران (۲۰۱۱) و Khibari و همکاران (۲۰۱۵) و در خارج Golan وMauritti (۲۰۱۰)، Kumar و Aurora (۲۰۱۲)، Omar(۲۰۱۴)، Herbbaldy و همکاران (۲۰۱۵) اما بررسی‌های کمی در ارتباط با برآورد کارایی زیست محیطی انجام شده است Dorjani و همکاران (۲۰۰۵)، Jafarnaia و Esmaeili (۲۰۱۳)، Fathi و همکاران، (۲۰۱۴) و در خارج Shortal و Barnes (۲۰۱۳)، two و همکاران (۲۰۱۵)، Lamps و Hilgers (۲۰۱۵)، Tang و همکاران (۲۰۱۶)، Yang و Lee (۲۰۱۷) و Xilong و همکاران (۲۰۱۸) که انتظار می‌رود نقش مهمی در کاهش آلاینده‌های زیست محیطی داشته باشد. در همه‌ی این بررسی‌ها کارایی زیست محیطی محصول محور برآورد شده است. با این توضیح که در فرآیند تولید در کنار محصول خوب، محصول یا محصولات بد مانند نیتروژن، فسفر و یا سایر آلاینده‌ها تولید شده و تأثیر آن‌ها روی اندازه کارایی ارزیابی شده است (Mollaei *et al.,* 2018). کارایی در تولید روشی است جهت اطمینان از این‌که تولیدات یک واحد اقتصادی در بهترین و پرسودترین حالت ممکن قرار دارند. کارایی در هر بخش اقتصادی برای جلوگیری از به هدر رفتن منابع از اهمیتی ویژه برخوردار است (Silo *et al.,* 2000). بنابراین هر مطالعه در زمینه‌ی کارایی کشاورزان در تولید محصولات کشاورزی جهت بهبود کارایی آن‌ها، بهره‌وری عوامل تولید را افزایش می دهد. لذا، بررسی کارایی تولیدکنندگان محصولات کشاورزی به روش‌های گوناگون، مخصوصاً برای محصولات استراتژیک کشور می‌تواند به این امر کمک شایان ذکر نماید. تاکنون محققین در مطالعات متعدد تلاش نموده‌اند با بهره‌گیری از روش‌های برنامه‌ریزی خطی، اقتصادسنجی و ... کارایی محصولات مختلف کشاورزی را برآورد نمایند. درباره اندازه‌گیری کارایی با استفاده از روش‌های ناپارامتریک نیز مطالعات بسیار زیادی انجام‌شده و روش‌های مختلفی مورد استفاده قرارگرفته است از آن جمله می‌توان به تحقیق Dehghanian و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی کارایی ۱۹۵ تولیدکننده چغندرقند در استان خراسان، لزوم مدیریت مطلوب‌تر بر تولیدات و توزیع بـذرهای اصلاح‌شده و تدوین نسخه‌های ترویجی مطلوب را به عنوان راهکارهای افزایش کارایی برشمردند. Jafarian و Ismaili (۲۰۱۳) در مطالعه به‌کارگیری اثرات زیست محیطی در تحلیل کارایی فنی مطالعه موردی: واحدهای پرواربندی شهرستان شیراز پرداختند که نتایج نشان داد مقادیر کارایی با شاخص‌های محیط‌زیست به‌صورت معنی‌داری کمتر از کارایی بدون در نظر گرفتن آن است. این موضوع بیانگر آن است که شرایط زیست محیطی به‌صورت معنی‌داری روی کارایی اثر می‌گذارد. شرکت در کلاس‌های آموزشی بهداشت و جیره غذایی، سن، سطح تحصیلات و تجربه از عوامل تأثیرگذار بر کارایی با لحاظ معیارهای زیست محیطی ارزیابی شدند. Fathi و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه به مقایسه‌ای کارایی انرژی، زیست محیطی در کشورهای در حال توسعه با رویکرد ستانده مطلوب و نامطلوب در محیط رقابتی پرداختند که یافته آن‌ها نشان داد که از طریق مدل ارزیابی ترکیبی در همه سال‌های مورد نظر کشور چین و لهستان شرایط حداکثر کارایی انرژی و زیست محیطی را داشته‌اند. کشورهای دیگر با داشتن

www.SID.ir

Archive of SID

شرایط بازی چانه‌زنی از پیامد مطلوبی همانند دو کشور چین و لهستان برخوردار نمی‌باشند. Mullay و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای به بررسی برآورد کارایی زیست محیطی نهاده-محور محصولات کشاورزی و تأثیر پیشرفت تکنولوژی و تغییرات کارایی بر رشد بهره‌وری بخش کشاورزی ایران به تفکیک استان‌های کشور پرداختند. بدین منظور با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و مدل مالم کوئیست، اثرات تغییرات کارایی و تکنولوژی بر رشد بهره‌وری در دوره زمانی ۱۳۸۳-۱۳۹۲ بررسی شده است. نتایج نشان داد تغییرات کارایی بر رشد بهره‌وری نقش غالب داشته و سهم تغییرات تکنولوژی اندک است. همچنین یافته‌ها نشان داد اثر تغییرات نیروی کار بر رشد بهره‌وری مثبت بوده و تغییرات سرمایه اثر اندک بر بهره‌وری عوامل تولید دارد. Xilong و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه به بررسی اندازه‌گیری و تجزیه کارایی کل عوامل آب سبز صنعتی در چین با روش مدل DEA-SBM با خروجی نامطلوب پرداختند که نتایج نشان داد بیشتر بخش‌های مورد مطالعه از کارایی زیستی محیطی پایین برخوردار هستند که پس ارزیابی کارایی زیستی در صنعت چین برای ارتقای بهره‌وری از منابع آب سبز صنعتی چین استفاده کنند تا در صرفه‌جویی مصرف آب زیرزمینی می‌گردد. Rafiei و Nezhad Amir (۲۰۰۷) با بررسی بهره‌وری عوامل تولید و میزان اثرگذاری اجزای تشکیل‌دهنده آن در کشت گندم دیم در طی دو دوره یک‌ساله و در ۱۰ استان کشور دریافتند که در استان خراسان همبستگی معنی‌داری میان تغییرات بهره‌وری و فناوری برقرار بوده در حالی که همبستگی معنی‌داری میان تغییرات کارایی و تغییرات بهره‌وری در این منطقه مشاهده نگردیده است. افزایش کارایی در بنگاه راهی مطمئن برای افزایش رقابت‌پذیری و سوددهی بیشتر است. معمولاً در بنگاه‌هایی که در شرایط نزدیک به بازارهای شبه رقابتی عمل می‌کنند و قیمت نهاده‌ها و ستانده را بازار تعیین می‌نماید (مانند بخش کشاورزی)، مدیریت عوامل تولید در بنگاه، عامل تعیین‌کننده مهمی در میزان سوددهی بنگاه خواهد بود، در مجموع با توجه به آنچه گفته شد، اهمیت و ضرورت بررسی و تعیین کارایی پرواضح است (Karimi *et al.,* 2008). با توجه به کشت محصولات در استان‌های مختلف که مزیت نسبی بالای دارند و وابسته بودن نرخ تغییرات بهره‌وری این محصولات به کارایی فنی، می‌توان با ارتقا سطح دانش مدیریت، بهره‌وری را افزایش داد. با وجود وابستگی تولید روغن و صنعت نساجی کشور به محصول پنبه و افزایش بهره‌وری آب در این بخش برای ارتقا مدیریت و تولید بیشتر و همچنین در جهت کاهش آلودگی زیست محیطی منابع آب زیرزمینی، که ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و سموم شیمیایی است لازم است کارایی این محصول مهم مورد بررسی قرار گیرد. هدف از این مطالعه تعیین و تحلیل کارایی زیست محیطی استان‌های تولیدکننده در کشت پنبه با بهره‌گیری از اندازه‌گیری خاص تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد. با توجه به موارد ذکر شده در این تحقیق به بررسی کارایی زیست محیطی پنبه‌کاران کل استان‌های کشور پرداخته شد که برای این امر از نرم‌افزار Excel استفاده شده است. در این مطالعه اطلاعات آماری از سالنامه آماری جهاد کشاورزی ۹۴-۹۳ گرفته شده است. واحدهای مورد مطالعه ۱۱ استان تولیدکننده پنبه‌ی آبی می‌باشند. در این مطالعه در محاسبه کارایی نسبی هر استان، کارایی

www.SID.ir

Archive of SID

به‌دست‌آمده معرف متوسط کارایی نسبی کشاورزان استان‌های مذکور می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

وضعیت کارایی مطلق واحدهای تولیدی قابل مشاهده نیست. بنابراین جهت بررسی کارایی، کارایی یک واحد تولیدی نسبت به واحد تولیدی دیگر اندازه-گیری می‌شود. دو روش عمده برای برآورد کارایی نسبی واحدهای تولیدی، روش پارامتریک و ناپارامتریک است (Noruzian *et al.,* 2012).

روش پارامتریک تحلیل تابع تولید مرز تصادفی[۲] که توسط Eugen و همکاران (۱۹۷۷) و Müzen و همکاران (۱۹۷۷) ارائه شد، رابطه تابعی بین نهاده‌ها و محصول را در نظر می‌گیرد و جهت برآورد پارامترهای تابع از تکنیک‌های آماری استفاده می‌نماید. روش ناپارامتریک، تحلیل پوششی داده‌ها[۳] که به وسیله فارل (۱۹۵۷) مطرح شد، از روش برنامه‌ریزی خطی استفاده می‌نماید و هیچ‌گونه فرض اولیه‌ای مبنی بر ارتباط تبعی بین نهاده‌ها و ستاده‌ها در نظر نمی‌گیرد.

۲ .۱. رهیافت ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها

در این روش، از داده‌های نهاده و محصول هر واحد تولیدی برای ساخت یک مرز تولید ناپارامتریک استفاده می‌شود، در چنین حالتی تمامی واحدهای مشاهده شده بر رو یا زیر مرز پوششی قرار می‌گیرند. بنابراین، کارایی هر واحد تولیدی نسبت به کارایی‌های همه‌ی واحدهای تولیدی در نمونه مورد سنجش قرار می‌گیرد. مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها می‌توانند محصول‌گرا یا نهاده‌گرا باشند. در مدل‌های محصول‌گرا هدف حداکثر تولید با توجه به مقدار معین نهاده‌ها می‌باشد اما در روش نهاده‌گرا هدف استفاده کمینه نهاده با توجه به یک سطح معین تولید است. سطح پوششی مدل‌ها (هم محصول‌گرا و هم نهاده‌گرا) می‌تواند بازده ثابت نسبت به مقیاس یا بازده متغیر نسبت به مقیاس را داشته باشد (Noruzian *et al.,* 2012).

۲ .۱ .۱. نهاده گرا با بازده ثابت نسبت به مقیاس و متغیر نسبت به مقیاس

مدل‌های مشخص شده می‌تواند به‌عنوان بازده ثابت به مقیاس (CRS)[3] و یا بازده متغیر به مقیاس (VRS)[4] باشند. DEA ستاده گرا: حداکثر رساندن ستاده ما با یک مقدار نهاده ثابت است. معادله ۲,۲ در مقابل، ورودی گرا: حداقل رساندن نهاده‌های مورد نیاز برای سطح ستاده‌ی داده شده است. (معادله ۲,۱)

(۲,۱)

$$\max \phi$$

$$s.t. \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \le x_{i0} \qquad i = 1,2,..., m$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \ge \phi y_{r0} \qquad r = 1,2,..., s$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 \qquad j = 1,2,..., n$$

$$\lambda_j \ge 0 \qquad j = 1,2,..., n$$

(۲,۲)

$$\min \theta$$

$$s.t. \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \le \theta x_{i0} \qquad i = 1,2,..., m$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \ge y_{r0} \qquad r = 1,2,..., s$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 \qquad j = 1,2,..., n$$

$$\lambda_j \ge 0 \qquad j = 1,2,..., n$$

در رابطه θ یک اسکالر و λ برداری از مقادیر عددی غیر منفی است؛ x_i و y_r به ترتیب نهاده‌ها و ستاده-های بنگاه jام، m تعداد نهاده‌ها، s تعداد ستاده‌ها و

1- Stochastic Frontier Analysis(SFA)
2- Data Envelopment Analysis(DEA)
3- Constant Returns to Scale (CRS)
4 - Variable Returns to Scale(VRS)

www.SID.ir

Archive of SID

n تعداد بنگاه‌ها را نشان می‌دهد. مقدار θ میزان کارایی فنی بنگاه jام را نشان می‌دهد که کمتر یا مساوی با یک می‌باشد. مقدار یک نمایانگر این است که واحد تولیدی کاملاً کارا است و واحد تولیدی روی مرز کارا قرار دارد. بنابراین سطح نهاده‌های جاری نمی‌تواند کاهش یابد. مسئله برنامه‌ریزی خطی فوق باید برای هر بنگاه (n مرتبه) حل شود. مقدار یک نمایانگر بنگاه با کارایی فنی کامل است. متغیر نسبت به مقیاس با اضافه کردن قید $\sum_{j=1}^{n}\lambda_j = 1$ به مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس بدست می‌آید.

۲ .۲. مدل‌های اندازه‌گیری خاص (کارایی زیست محیطی)

رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) به‌طور گسترده در ارزیابی کارایی واحدهای کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مدل‌های DEA سنتی، کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیرنده با استفاده از چند ورودی و خروجی محاسبه می‌شود، اما عیب بزرگ این مدل‌ها نادیده گرفتن ساختار درونی یا پیوندهای میان بخش‌های مختلف فرآیند تولیدی است. مدل‌های اندازه‌گیری ویژه با داده تلفیقی با استفاده از ترکیب مدل تحلیل پوششی داده‌ها فرض بر این بود که نهاده‌ها و ستاده‌ها را می‌توان به‌صورت متناسب بهبود بخشید. به عبارت دیگر، برای کارامدتر شدن یک واحد تصمیم‌گیرنده باید همه‌ی ارزش‌های هدف برنامه‌ریزی شده برای نهاده‌ها در نهاده محور و برای ستاده‌ها در ستاده محور تحقق یابد. در برخی موارد برای یک واحد تصمیم‌گیرنده بهتر کردن همه‌ی نهاده‌ها یا همه‌ی ستاده‌ها در آن واحد، غیرممکن است. برای این‌گونه شرایط روش اندازه‌گیری خاص مدل تحلیل پوششی داده‌ها را می‌توان مورد استفاده قرار داد. در این نوع مدل‌ها ارزش هدف فقط برای داده‌های خاص یا ستاده‌های مورد علاقه داده می‌شود. از این مدل‌ها می‌توان برای یک نهاده- یک ستاده یا چند نهاده- چند ستاده استفاده کرد. فرض کنید: $I \subseteq \{1, 2, \ldots, m\}$ and $O \subseteq \{1, 2, \ldots, s\}$ به ترتیب، مجموعه‌ای از نهاده‌های خاص و ستاده‌های مورد علاقه را نشان می‌دهند. با قرار دادن معادله ۲,۳ در ۲,۱ مدل توسعه یافته‌ی (VRS) (متغیر نسبت به مقیاس) نهاده محور به مدل (VRS) (متغیر نسبت به مقیاس) اندازه‌گیری خاص نهاده محور تبدیل شده است(Ulucan, Aydin.2011).

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij} \le x_{i0} \qquad i \notin I \qquad (۲,۳)$$

با قرار دادن معادله ۲,۴ در ۲,۲ مدل توسعه یافته (VRS) (بازده متغیر نسبت به مقیاس) ستاده محور به مدل (VRS) اندازه‌گیری خاص ستاده محور تبدیل می‌شود (Ulucan, Aydin.2011).

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj} \ge y_{r0} \qquad r \notin O \qquad (۲,۴)$$

در این مطالعه از روش نهاده محور اندازه‌گیری خاص (کارایی زیست محیطی) به شرح ذیل استفاده گردید: در راستا حفاظت از محیط‌زیست و منابع طبیعی از نهاده‌های خاص که ما آن‌ها را قابل تغییر می‌باشد عبارت است از: کود شیمیایی NPK، سموم شیمیایی و آب مصرفی برای هر هکتار که باعث آلودگی محیط‌زیست و منابع آب زیرزمینی می‌گردد مورد تحلیل قرار داده و نهاده‌های غیرقابل تغییر: نیرو کار، سطح زیر کشت و ستاده حاصل میزان تولید به تن است.

www.SID.ir

Archive of SID

۲ .۳ . مدل متغیرهای کمبود با بازده ثابت به مقیاس (Slack)

اگر یک واحد تولیدی روی مرز کارآ قرار گیرد، ولی باز هم امکان کاهش نهاده‌ها بدون کاهش تولید وجود داشته باشد به آن اصطلاحاً کمبود نهاده‌ها[۴] گفته می‌شود. همچنین اگر بر روی مرز کارای تولید، امکان افزایش محصول بدون تغییر در سطح نهاده‌ها وجود داشته باشد در اصطلاح به آن کمبود ستاده گفته می‌شود. بنابراین مقدار کمبود نهاده و ستاده برای بنگاه jام به صورت زیر بیان می‌شود: بنابراین برای تعیین مقدار کمبودهای غیر صفر ممکن، از مدل برنامه‌ریزی خطی استفاده می‌شود:

$$
\begin{aligned}
&Max \sum_{i=1}^{m} s_i^- + \sum_{r=1}^{s} s_r^+ \\
&s.t. \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{i0} \qquad i = 1,2,...,m \\
&\qquad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \qquad r = 1,2,...,s \\
&\qquad \lambda_j \geq 0 \qquad\qquad j = 1,2,...,n
\end{aligned}
$$

(۲-۵)

بنابراین واحد تولیدی 0ام (DMU_0) کارا است اگر و فقط اگر $\theta = 1$ و به ازای تمامی نهاده‌ها و ستاده‌های واحد تولیدی میزان کمبود برابر صفر باشد. به عبارتی به ازای همه‌ی i و r ها، $S_i^{-*} = S_r^{+*} = 0$ است. همچنین واحد تولیدی 0ام (DMU_0) کارای ضعیف است اگر و فقط اگر $\theta = 1$ باشد و برای برخی از نهاده ها و یا ستاده‌های واحد تولیدی میزان کمبود غیر صفر باشد. به عبارتی به ازای برخی از i و r ها، $S_i^{-*} \neq 0$ و یا $S_r^{+*} \neq 0$ است. در حقیقت به جای تعیین کارایی و میزان بهینه کمبود نهاده‌ها و ستاده-های واحد تولیدی در دو مرحله می‌توان مدل تحلیل پوششی داده‌ها را به صورت زیر خلاصه نمود:

$$
\begin{aligned}
&Min\, \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^{m} s_i^- + \sum_{r=1}^{s} s_r^+ \right) \\
&s.t. \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{i0} \qquad i = 1,2,...,m \\
&\qquad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \qquad r = 1,2,...,s \\
&\qquad \lambda_j \geq 0 \qquad\qquad j = 1,2,...,n
\end{aligned}
$$

(۲-۶)

در مدل ۶-۲ از طریق مقدار بهینه θ^*، حداکثر کاهش در میزان استفاده از نهاده‌ها و از طریق بهینه‌سازی متغیرهای کمبود میزان حرکت بر روی مرز کارا مشخص می‌گردد. اگر کارایی ضعیف واحد تولیدی مد نظر نباشد محاسبه مرحله‌ی دوم مدل ۵ ضروری نیست و می‌توان میزان متغیرهای کمبود را از رابطه ۶-۲ تعیین نمود برای تعیین مقدار بهینه‌ی متغیر کمبود نهاده از این مدل استفاده می‌شود و برای لحاظ کردن بازده متغیر نسبت به مقیاس با افزودن محدودیت $\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1$ به مدل متغیر کمبود می‌توان مقادیر کارایی محاسبه کرد. همچنین در این مطالعه ما به‌منظور برآورد متغیر کمبود از نهادهای مصرفی به شرح ذیل استفاده شد: نهاده‌های عبارت است از: کودهای شیمیایی(NPK)، سموم شیمیایی، آب مصرفی برای هر هکتار، نیرو کار و سطح زیر کشت است و ستاده حاصل میزان تولید به تن است که برای این امر از نرم‌افزار Excel استفاده شده است. در این مطالعه اطلاعات آماری از سالنامه آماری جهاد کشاورزی ۹۴-۹۳ گرفته شده است. واحدهای مورد مطالعه ۱۱ استان تولیدکننده پنبه‌ی آبی می‌باشند. با توجه به نهاده‌ها زیست محیطی (آب، کودهای

6- Input slack

www.SID.ir

Archive of SID

شیمیایی و سموم) و ستاده‌های مورد نظر در این مطالعه در محاسبه کارایی زیست محیطی استفاده گردید.

۳ . نتایج

در جدول ۱ نتایج محاسبه‌ی کارایی اقتصادی بهره‌برداران که به ترتیب نشان‌دهنده‌ی وضعیت بهره‌برداران در بیشینه‌سازی تولید، کمینه‌سازی هزینه و بیشینه‌کردن سود می‌باشد، ارائه شده است. در روش‌های CRS و VRSمیانگین کارایی اقتصادی در حالت متغیرهای کمبود و روش اندازه‌گیری ویژه (کارایی زیست محیطی) به ترتیب برابر است با ۰/۶۷، ۰/۷۸، ۰/۷۱ و ۰/۸۳ برآورد شده است. نتایج حاکی از آن است که واحدهای مورد نظر از نظر کارایی زیست محیطی کارایی نسبتاً پایین دارا هستند که برخی استان‌ها در مصرف آب و سموم وکود شیمیایی بیش از اندازه مصرف می‌کند.

جدول ۱- برآورد خلاصه کارایی اقتصادی در حالت‌های مختلف (زیست محیطی و متغیر کمبود)

	کارایی اقتصادی			
	VRS	CRS	VRS	CRS
استان‌های تولیدکننده	Measure-Specific Efficiency	Measure-Specific Efficiency	Efficiency (Slack)	Efficiency (Slack)
فارس	۷۵	۵۱	۷۷	۵۶
قم	۵۳	۴۴	۶۹	۴۸
گلستان	۸۷	۵۵	۹۵	۶۵
کرمان	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
خراسان جنوبی	۴۴	۳۴	۶۲	۴۲
خراسان رضوی	۵۴	۴۲	۵۷	۴۳
خراسان شمالی	۵۸	۴۳	۶۴	۵۵
سمنان	۹۷	۹۰	۹۵	۸۸
اردبیل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
اصفهان	۹۵	۷۷	۹۰	۸۷
البرز	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
میانگین کارایی	۷۸	۶۷	۸۳	۷۱

یافته‌های تحقیق

در مدل متغیر کمبود (Slack)، آب مصرفی، کودهای شیمیایی (ازت، پتاسم و فسفر) و سموم شیمیایی به‌عنوان متغیرهای کمبود در مدل لحاظ شده است، دلیل این امر قابل کنترل بودن متغیرها است که مدیریت بهتر مزرعه را قابل اجرا می‌کنند. کارایی اقتصادی زیست محیطی در بیشتر استان‌ها از کارایی

www.SID.ir

Archive of SID

پایین برخوردار هستند که استان‌های خراسان جنوبی، قم، خراسان رضوی و خراسان شمالی به ترتیب کمترین کارایی اقتصادی در شرایط مختلف داشته و ناکارا در مدیریت استفاده از نهاده و هزینه کشت پنبه بوده که می‌تواند با تغییر الگو کشت با توجه به تغییر اقلیم و خشک‌سالی‌های متعدد در سال‌های اخیر و ترویج و گسترش تکنولوژی جدید که در بحث آبیاری تحت‌فشار و کاهش مصرف سموم، کودهای شیمیایی و اصلاح بذر می‌تواند تولید محصول پنبه در مناطق ناکارا افزایش داد. طبق نتایج جدول۱ محصول پنبه بیشتر در مناطق پرآب و دارای اقلیم نسبتاً مرطوب و کوهستانی دارای عملکرد بهتر نسبت به مناطق دیگر هستند. جدول ۲ به برآورد کارایی مقیاس در مدل‌های کارایی ویژه و متغیرهای کمبود در استان‌های تولیدکننده پنبه در سال زراعی ۱۳۹۳-۹۴ نشان می‌دهد.

جدول ۲- برآورد کارایی مقیاس در مدل‌های ویژه و متغیرهای کمبود در استان‌های تولیدکننده پنبه ۱۳۹۴

استان‌های تولیدکننده	اقتصادی		فنی	
	کارایی ویژه زیست محیطی	استاندارد	کارایی ویژه زیست محیطی	استاندارد
فارس	۶۷	۶۸	۸۰	۸۸
قم	۶۲	۶۷	۷۰	۷۸
گلستان	۶۶	۶۸	۶۸	۷۰
کرمان	۹۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
خراسان جنوبی	۵۶	۶۶	۶۵	۷۳
خراسان رضوی	۵۳	۷۵	۶۶	۷۷
خراسان شمالی	۷۲	۸۸	۸۵	۹۲
سمنان	۷۹	۱۰۰	۸۰	۱۰۰
اردبیل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
اصفهان	۸۶	۹۶	۹۰	۱۰۰
البرز	۷۶	۸۶	۸۹	۹۱
میانگین کارایی	۷۴	۸۳	۸۱	۸۸

یافته‌های تحقیق

با توجه جدول ۲ در برخی از استان‌ها بین مقادیر کارایی فنی حاصل از دو روش کارایی زیست محیطی و متغیر کمبود تفاوت وجود دارد، می‌توان نتیجه گرفت که در این استان‌ها، ناکارایی زیست محیطی وجود دارد. میزان این ناکارایی برای هر استان ناکارا در جدول شماره ۲ آمده است. طبق این جدول ۹۰٪ استان‌ها دارای ناکارایی زیست محیطی هستند، کمترین و بیشترین مقدار ناکارایی‌ها ۰/۵۳ و ۰/۹۷ به ترتیب مربوط به استان‌های کرمان و خراسان رضوی است. برحسب این نتایج، انجام هر چه بیشتر مطالعات

www.SID.ir

Archive of SID

کارایی و تعیین مقیاس مناسب نهاده‌ها و انتقال این دستاوردها به مزارع استان‌ها از طریق آموزش و ترویج کشاورزی و سیاست حمایتی می‌تواند کارایی تولید این محصول استراتژیک را افزایش دهد.

جدول ۳- مقایسه انواع کارایی نهاده گرا بازده متغیر نسبت به مقیاس

	کارایی اقتصادی		کارایی فنی		کارایی تخصیصی	
	VRS	VRS	VRS	VRS	VRS	VRS
استان‌های تولیدکننده	اندازه‌گیری ویژه	مدل استاندارد	اندازه‌گیری ویژه	مدل استاندارد	اندازه‌گیری ویژه	مدل استاندارد
فارس	۸۴	۸۷	۸۴	۸۷	۱۰۰	۱۰۰
قم	۵۴	۶۹	۸۴	۸۹	۶۴	۷۷
گلستان	۷۶	۹۵	۹۰	۱	۸۸	۹۵
کرمان	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
خراسان جنوبی	۶۰	۶۲	۸۰	۸۱	۷۵	۷۶
خراسان رضوی	۵۰	۶۰	۷۷	۷۹	۶۶	۷۵
خراسان شمالی	۶۷	۶۳	۸۷	۸۳	۷۸	۷۵
سمنان	۷۴	۹۰	۹۰	۹۰	۸۵	۱۰۰
اردبیل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
اصفهان	۸۱	۹۳	۹۰	۹۳	۹۰	۱۰۰
البرز	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
میانگین کارایی	۷۷	۸۴	۸۹	۸۲	۸۶	۹۱

یافته‌های تحقیق

نتایج در جدول۳ نشان می‌دهد میانگین کارایی فنی با روش VRS،۰/۸۹ است. کمترین و بیشترین کارایی در استان‌های ناکارا به ترتیب برابر:۰/۵۰(خراسان رضوی) و ۰/۸۴ (فارس) است، تفاوت این دو عدد نشان‌دهنده‌ی میزان تفاوت استان‌های تولیدکننده در بیشینه‌سازی تولید است که در نتیجه‌ی تخصیص نابهینه‌ی نهاده‌ها صورت گرفته است. در جدول۳ میزان تغییر در نهاده‌ها برای رسیدن به مرز کارایی را برای استان‌های ناکارا نشان می‌دهد. در نتیجه دولت با همت مسئولین مربوطه می‌تواند با اتخاذ سیاست‌هایی مانند افزایش قیمت آب کشاورزی و افزایش اعتبارات بخش توسعه سیستم‌های آبیاری کشور، در جهت کاراتر نمودن استفاده‌ی نهاده‌ها و در کل افزایش کارایی تولید پنبه گامی ارزشمند بردارند. با توجه به جدول ۲، مشاهده می‌شود برخلاف تصور، استان خراسان رضوی با کارایی فنی کمتر از استان قم، برای رسیدن به مرز کارا نیاز به تعدیل کمتری در نهاده‌های خود دارد. با مشاهده‌ی جدول۳ میانگین کارایی تخصیصی با روش VRS۰/۸۰ است و کمترین و بیشترین کارایی در استان‌های ناکارا به ترتیب برابر است با ۰/۵۰ و ۰/۸۴ است. تفاوت این اعداد نشان‌دهنده‌ی تفاوت استان‌ها در تخصیص بهینه‌ی

www.SID.ir

Archive of SID

منابع به لحاظ قیمت نهاده‌ها است. در این مورد دولت می‌تواند با قرار دادن سیاست‌های تبعیض قیمت و یارانه برای نهاده‌ها در استان‌های ناکارا به حمایت از تولید این محصول پرداخته و کارایی تخصیصی استان‌های مزبور را افزایش می‌دهند. با توجه به اینکه کارایی اقتصادی معیار سوددهی استان‌ها است، می‌توان با افزایش کارایی فنی و تخصیصی استان‌های ناکارا، کارایی اقتصادی استان‌های مذبور را افزایش داد. ۵۲ درصد مزارع کارایی فنی بیشتر از حد متوسط و مابقی کارایی فنی ثابت کمتر از حد متوسط دارند و همچنین ۶۶ درصد مزارع دارایی کارایی فنی متغیر بیشتر از میانگین دارند و مابقی کارایی کمتر از میانگین دارند و به ترتیب کارایی فنی ثابت و متغیر ۱۱ و ۳۰ در صد از مزارع دارای کارایی برابر یک می‌باشند. نتایج جدول‌ها نشان می‌دهد که در بخش محیط‌زیست و حفظ از منابع آبی در بیشتر استان عملکرد ضعیفی می‌باشد که می‌تواند با مدیریت صحیح رفع گردد ولی در سال‌ها اختر این ضعف بیشتر شده و کارایی این محصول از هر لحاظ (اقتصادی، فنی و زیست محیطی) طبق مطالعه قبلی انجام‌گرفته Noruzian و همکاران (۲۰۱۲) کاهش یافت. همان‌طور که در جدول۴ مشاهده می‌گردد بعضی از استان‌های تولیدکننده برای رسیدن به مرز کارای تولید می‌بایست سطوح مصرفی برخی از نهاده‌های مورداستفاده در تولید پنبه را تا میزان مشخص‌شده در جدول ۴ کاهش دهند.

جدول ۴- تغییرات لازم در میزان استفاده از نهاده‌ها برای رسیدن به مرز کارایی تولید به تفکیک استان‌ها

استان	INPOUT SLACK					
	مقدار فسفات (kg)	سموم شیمیایی	آب مصرفی (m3)	مقدار ازته (kg)	مقدار پتاسه(kg)	سطح زیر کشت (ha)
خراسان جنوبی	۳۲/۷	۱/۵	۰	۲۵/۷	۱۲/۱	۸۹۰۱/۹
خراسان رضوی	۴/۶	۱/۹	۴۷۲۶۳۰	۲۸/۱	۶/۲	۲۶۷۲۱/۷
خراسان شمالی	۱۲/۵	۳/۲	۱۴۰۹۴۱	۱۴/۵	۳/۶	۴۳۸۶/۸
فارس	۰	۱۱/	۲۴۳۶۰۹	۸۱/۵	۳	۶۲۸۲/۷
قم	۷۳/۱	۱/۸	۲۸۰۶۳۴	۰	۳۰/۲	۰
گلستان	۷/۸	۲/۳	۵۶۰۳۴۸	۱/۷	۱۱/۲	۵۶۶۵/۲
میانگین	۱۵/۳	۱/۴	۲۴۲۵۹۵	۲۱/۶	۹/۵	۷۴۲۲/۶

مآخذ: نتایج تحقیق

از نکات قابل توجه حاصل از تخمین نتایج حاصل می‌توان به ناکارایی تولید پنبه توسط پنبه‌کاران در میزان مصرف دو نهاده مهم آب و سطح زیر کشت اشاره نمود که می‌بایست مثلاً استان خراسان رضوی سطح آب مصرفی خود را تا مرز ۴۷۲۶۳۰ متر مکعب کاهش داده تا به مرز کارا برسند که با استفاده اصلاح روش‌های آبیاری و استفاده از آب سبز (تصفیه فاضلاب) به بالا رفتن کارایی کمک شود. سایر

www.SID.ir

Archive of SID

تغییرات لازم در میزان استفاده از نهاده‌ها برای رسیدن مرز کارای تولید به تفکیک استان‌ها در جدول مذکور مشخص‌شده است. با توجه به نتایج جدول ۴ پتانسیل برای بهبود تخصیص نهاده‌های تولیدی، بدون کاهش محصول وجود دارد. همچنین، اختلاف زیاد کارایی تخصیصی بین بهترین و بدترین تولیدکننده نشان‌دهنده ترکیب نامناسب نهاده‌ها برای به حداقل رسانیدن هزینه‌های تولید می‌باشند و این نشان می‌دهد که تولیدکنندگان نتوانسته‌اند با انتخاب بهترین ترکیب از نهاده‌های تولید هزینه‌های خود را حداقل کنند. در بحث تولید، یکی از معیارهای سنجش سوددهی واحدهای تولیدی کارایی اقتصادی است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان می‌دهد علیرغم توانایی بالای استان‌ها برای فعالیت در مقیاس بهینه کشت محصول پنبه، کارایی زیست محیطی پایینی دارد که می‌تواند که برای حل این مسئله پیشنهاد کرد با اصلاح سیاست قیمت‌گذاری آب کشاورزی و افزایش اعتبارات بخش توسعه سیستم‌های آبیاری کشور و در نتیجه آموزش و مشاوره کشاورزان در استفاده صحیح از منابع در دسترس، ترویج و استفاده از فناوری‌های مناسب به گونه‌ای که باعث افزایش کارایی شود، توصیه گردد. نتایج مشابهی Rostami Dolatabadi و Ghahremanzadeh (۲۰۱۶) در مورد اهمیت آموزش و برگزاری کلاس آموزشی تاکید دارند. پایین بودن کارایی مدیریتی نشان می‌دهد که دانش فنی در استفاده از فناوری نه چندان پیشرفته‌ی کنونی با توجه به منابع موجود که با استفاده از کارایی فنی بیان می‌شود، تأثیر بسیار زیادی دارد. در واقع این موضوع نشان می‌دهد که بیش‌تر کشاورزان تولیدکننده‌ی پنبه آن‌گونه که باید از نهاده‌های تولیدی خود استفاده نمی‌کنند و می‌توانند همچنان با افزایش میزان استفاده از نهاده‌های خود، میزان تولید پنبه در منطقه را افزایش دهند. این بخش از نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های حاصل از تحقیقات Rahbord dehghan و همکاران (۲۰۱۲)، Parsa و همکاران (۲۰۱۶)، Sarkheil و همکاران (۲۰۱۵)، Ali و Klein (۲۰۱۴) و Li و همکاران (۲۰۱۳) همسو و هم‌جهت است. بنابراین ضروری به نظر می‌رسد که با بررسی کارایی زیست محیطی تولید پنبه در استان‌ها و استفاده از ابزارهای سیاستی و راهکارهای مناسب اجرایی، زمینه را برای تقویت کارایی فراهم کرد تا از این رهگذر بخشی از نیاز داخلی کشور را در داخل تأمین نمود، لذا بررسی انواع کارایی کشاورزان نشان می‌دهد، تولیدکنندگان پنبه از نظر کارایی فنی در سطح بالایی قرار ندارند و میانگین کارایی فنی زیست محیطی استان‌ها ۸۱ درصد است، بنابراین افزایش تولید پنبه از راه افزایش کارایی فنی کشاورزان چندان عملی و تأثیرگذار نیست و برای افزایش تولید باید فناوری تولید پیشرفت کند، بنابراین پیشنهاد می‌شود که فناوری‌های نوین کاشت، داشت و برداشت در رأس سیاست‌های دولت برای افزایش تولید این محصول قرار گیرد. از طرفی برای افزایش در تولید پنبه به منظور تأمین بخش بیشتری از نیازهای داخلی به دست کشاورزان داخلی، دولت به نحوی سیاست‌گذاری کند که مبنای محصولات با کارایی فنی و اقتصادی بالاتر باشد، به خصوص این که سیاست‌های تشویقی و ترغیبی دولت در این زمینه نیز باید بر اساس محصولات با کارایی بالا باشد، که البته با توجه به ارقام جدید پنبه که علاوه بر عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر در واحد سطح، کیفیت بالاتر نیز دارند تا حدّی نیز این مشکل قابل‌حل است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد علی‌رغم توانایی بالای استان‌های نمونه برای فعالیت در مقیاس بهینه کشت محصول، پنبه هم در کارایی اقتصادی و زیست محیطی پایینی دارد که می‌توان پیشنهادهای در این زمینه داد که عبارت‌اند از: ۱- نظارت مدیران جهاد کشاورزی در جهت کاهش مصرف بی‌رویه آب، کودهای شیمیایی و سموم و همچنین آگاهی کشاورزان در جهت کشت نوین و روش‌های آبیاری تحت فشار برای کاهش ناکارایی فنی، اقتصادی، زیست محیطی و کاهش مصرف آب در استان‌ها توصیه می‌گردد ۲- افزایش قیمت آب کشاورزی و افزایش اعتبارات بخش توسعه سیستم‌های آبیاری کشور، در جهت کاراتر نمودن ۳- با افزایش کارایی فنی و تخصیصی استان‌های ناکارا، کارایی اقتصادی استان‌های مذبور را افزایش داد.

References:

Agricultural Jihad Statistical Journal. 2015-2014. (in Persian).

Ali, M.K., Klein, k.k., 2014. Water Use Efficiency and Productivity of the Irrigation Districts in Southern Alberta, Water Resources Management, 28, 2751–2766.

Alirezaei, M R., Abdullah Zadeh, g M., Rajabi taneh, M., 2007. Analyzing Regional Differences in Agricultural Productivity Using Data Envelopment Analysis. Quarterly journal of economics and agriculture, year 1, No. 2 (in Persian).

Bjurek, H. L., Hjalmarsson, L., Forsund, F. R., 1990. Deterministic parametric and nonparametric estimation in service production. Journal of Econometrics 46: 213-227

Coelli, T., Rao, D. S. P., Battese, G. E., 2002. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Kluwer Academic Publisher U.S.A. Sixth Printing. 132-166

Dehghanian, S., Ghorbani, M., Shahnooshi, N., 2007. Application of Data Envelopment Analysis in Sugar Beet Performance Estimation in Khorasan Province. Two Journal of Agricultural Science and Technology, Volume 17, Number 2, 259-265 (in Persian).

Esfandiari, M., Shahrakie, J., Karbasi, AS., 2011. Investigating the Efficiency and Optimum Size of Inputs in Rice Production; a Case Study: Falucers in the Comfirez District of Fars Province. Journal of Agricultural Economics, Volume 2, Issue 2.1-41 (in Persian).

Fathi, B., Khodaparast Mashhadi, M., Homayounfar, M., Sajjadifar, H., 2018. A Comparative Study of Energy Efficiency and Environmental Efficiency in Developing Countries with an Extremely Favorable Output Approach in a Competitive Environment. Research and Economic Policy (25) 81: 112-85 (in Persian).

Jafarinia, M., Ismaili, AS., 2012. Application of environmental effects in technical efficiency analysis: case study. Infection in Shiraz. Journal of Agricultural Economics Research, No. 2: 101-122 (in Persian).

Karimi, F., Piraste, H., Zahedi keivan, V.M., 2008. Identification of Wheat Agriculture Efficiency Based on Two Times and Risks. Quarterly Journal of Agricultural Economics and Development, Sixth Edition, No. 64,. 139-159 (in Persian).

Li, X-G, Yang, J, Liu, X-J (2013)." Analysis of Beijing's environmental efficiency and related factors using a DEA model that considers undesirable outputs", Mathematical and Computer Modelling 58, 956–960.

Lampe, H.W., Hilgers, D., 2015. Trajectories of efficiency measurement: an ibliometric analysis of DEA and SFA. Eur. J. Oper. Res. 240, 1e21.

Molaie, M., Sani, F., 2015. Estimation of environmental performance of agricultural sector.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, Volume 40 (2): 91-111 (in Persian).

Mollaei, M., Hessari Shirma, N., Javan Bakht, A., 2018. Estimation of Environmental Efficiency of Input-Axis of Agricultural Products (Case Study: Environmental Efficiency of Rice Production), Journal of Agricultural Economics, 11 (2): 157-172 (in Persian).

Najafzadeh, B., Momipour, S., 2017. Investigating Factors Affecting the Environmental Efficiency of Iran's Electricity Industry: An Approach to Data Envelopment Analysis and Combined Data. Quarterly Journal of Economic Modeling Research. 2017; 7 (27): 41-83 (in Persian).

Noruzian, M., Sobhahi, M., heydari, M., 2012. Evaluation of Cotton Productivity in Iran by Specific Measurement Method and Deficit Variables. The second national conference on new achievements in the production of oily plants, Islamic Azad University of Bojnourd unit, (in Persian).

Parsa, P., Jalaie Esfandabadi, A. S., Sadeghi, Z.al-A..2016 Calculation of environmental technical efficiency in Iranian provinces. Quarterly journal of environmental economics and natural resources, 1 (2): 81-103.

Pakravan, M., Mehrabi Boshr Abadi, M., Shakibaei, A., 2009. Efficiency Determination for Rapeseed Producers in Sari. Journal of Agricultural Economics Research. Vol. 1, No. 4.18138, 92-77 (in Persian).

Rahbar Dehghan, A., Esmaeili Dastjerdipur, A., Dahmarde, N. 2012. Calculation of various efficiency and return to scale in milk industry, Case study: Gorgan Province. Journal of Planning and Budgets. 17(4): 145-159. (in Persian).

Rafiee, H., Amir Nejad, H., 2007. Investigation of Factors of Production and Effect of Its Constituent Components in Dryland Wheat. Economics and Agriculture Quarterly, Second Year, No. 2, 90-100 (in Persian).

Rostami Dolatabadi, S., Ghahremanzadeh, M. (2016). Measuring the technical efficiency of Canola farmers and determining the effective factors in Tabriz County, Iran. International Journal of Agricultural Management and Development, 6(4), 505-513.

Sarkheil, H., Habibi Rad, M., Khorasani, N. A., 2015. Measuring Water Use Efficiency and Productivity of Tehran using Data Envelopment Analysis. Journal of Natural Environment, 68 (4), 595-608 (in Persian).

Salariya, M., Mohammadinejad, OH., Moghadasi, A., 2017. Impact of technological progress and performance changes on productivity growth in Iran's agricultural sector: data envelopment analysis. Economic Modeling Magazine, (2) 105 (in Persian).

Ulucan, A., 2011.Measuring the Efficiency of Turkish universities using Measure-specific Data Envelopment Analysis.Sosyo Ekonomi.ocak-haziran 2011-10.on be hajf of CMEE.center for marke economics and Enterprenewship of Hacettipe University.

Witzel, M., 2002. A Short History of Efficiency, Business Strategy Review, 13: 38- 47.6

Xilong, Y., Wei, F., Xiaoling, Z., Wenxi, W., Chentao, Z., Shaqiu, Y., 2018. Measurement and decomposition of industrial green total factor water efficiency in China, Journal of Cleaner Production, 198:144-1156.

Yang, W., Li, L., 2017. Analysis of total factor efficiency of water resource and energy in China: a Study Based on DEA-SBM Model. Sustainability 9, 1316-1337.

www.SID.ir