فصلنامه پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار) ـ سال بیستم ـ شماره اول ـ بهار ۱۳۹۹ ـ صفحات ۱۵۲-۱۲۹

تعیین کارآیی و ناکارآیی فاصله‌ای تولید در زیر بخش زراعت ایران

علی شهنوازی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۲۰ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۸/۲/۱۱

چکیده

در این پژوهش، با استفاده از الگوهای کلاسیک و توسعه‌یافته رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها، مرزهای کارآیی و ناکارآیی برای ۲۹ محصول زراعی آبی تعیین، و جایگاه نسبی محصولات از لحاظ کارآیی درآمدی و سودآوری مشخص شد. داده‌های پژوهش، شامل اطلاعات هزینه‌ای نهاده‌های مورد استفاده در مراحل آماده‌سازی، کاشت، داشت و برداشت، به همراه اطلاعات درآمدی و سودآوری می‌باشد و متعلق به سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ است که از نشریات وزارت جهاد کشاورزی استخراج گردید. نتایج نشان داد که در رویکرد نهاده گرا، برای درآمد ناخالص، کارآیی در بازه ۰/۲۶۹۸ الی ۰/۸۷۶۰ قرار داشته و به‌طور متوسط در بهترین حالت، ۱۲/۴ درصد و در نامساعدترین وضعیت، ۷۳/۰۲ درصد بیشتر از نهاده‌ها استفاده می‌گردد. نامطلوب‌ترین وضعیت در حالت خوش‌بینانه را محصول جو و در وضعیت بدبینانه محصول سیب‌زمینی به خود اختصاص داده است. برای سود ناخالص، میانگین امتیاز کارآیی در وضعیت خوش‌بینانه و بدبینانه، به ترتیب ۰/۶۳۵۳ و ۰/۱۹۹۷ بود که حداقل آن، متعلق به جو (خوش‌بینانه) و سیب‌زمینی (بدبینانه) است. در رویکرد ستانده گرا، میانگین ناکارآیی برای درآمد ناخالص در بازه ۰/۲۸۰۵ الی ۰/۸۶۹۸ بوده و به ترتیب، امکان کاهش درآمد به میزان ۷۱/۹۵ و ۱۳/۰۲ درصد را نشان می‌داد. در مورد سود ناخالص، ناکارآیی خوش‌بینانه و بدبینانه، به ترتیب ۱۸/۱۵ و ۵۵/۴۰ درصد محاسبه شد. طبق نتایج در کلیه الگوها، جو کمترین کارآیی یا بیشترین ناکارآیی را داشت.

واژگان کلیدی: کارآیی فاصله‌ای، کارآیی خوش‌بینانه، کارآیی بدبینانه، رتبه‌بندی، سودآوری، کشاورزی

طبقه‌بندی JEL: C02, Q40, Q18

---

[۱]. استادیار بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران (نویسنده مسؤول)
a.shahnavaziali@areeo.ac.ir

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

مقدمه

در طول برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و به‌منظور دستیابی به رشد اقتصادی هشت‌درصدی، لازم است شاخص بهره‌وری، سالانه به‌طور متوسط ۲/۸ درصد رشد یابد. برای دستیابی به این هدف و در راستای تأمین امنیت غذایی و نیل به خودکفایی در محصولات اساسی کشاورزی، کوشش‌هایی در راستای توسعه کشاورزی حفاظتی، کشت نشایی، به‌نژادی و به‌زارعی، به‌کارگیری اقلام مقاوم، افزایش ضریب ماشینی کردن و بهینه‌سازی مصرف سموم و کودهای شیمیایی، انجام گرفته است (قانون برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۶).

در نتیجه این تلاش‌ها است که نسبت خروجی به ورودی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. از این نسبت در ادبیات اقتصادی، به‌عنوان شاخص کارآیی نام برده شده و با روش‌های پارامتری و ناپارامتری برآورد می‌گردد. باآنکه هر دو روش در برآورد کارآیی کاربرد دارند ولی میزان اطلاعاتی که از برازش و بررسی نتایج الگوها استخراج می‌گردد، در روش‌های ناپارامتری بیشتر بوده و تکرارپذیری مطالعه و انتقال مطالب به سیاست‌گذاران در این روش‌ها، سهل‌تر است. هر دو شیوه با استفاده از داده‌های موجود مرز کارا را برآورد و موقعیت سایر واحدها را نسبت به مرز کارا مورد ارزیابی قرار می‌دهند. روش‌های پارامتری، از ابزار اقتصادسنجی و روش‌های ناپارامتری، از ابزار برنامه‌ریزی ریاضی استفاده می‌کنند. در برآورد اقتصادسنجی واحد با بهترین عملکرد خودش و در برآورد برنامه‌ریزی با واحدهای مشابه موجود مقایسه می‌شود.

از میان روش‌های ناپارامتری، رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها، طرفدار فراوانی داشته و در حال حاضر، یکی از پرکاربردترین ابزارها در مطالعات کارآیی، بهره‌وری، رتبه‌بندی و بهینه‌سازی می‌باشد. بیشتر پژوهش‌های مربوط به رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها، صرفاً به برآوردی از مرز کارای خوش‌بینانه اکتفا کرده‌اند. در این نوع از تحلیل، وزن‌ها به نحوی تعریف می‌شوند که بیشترین امتیاز کارآیی به واحد تصمیم گیر[1] (DMU) اختصاص داده شود؛ به‌گونه‌ای که در رویکرد نهاده گرا با حفظ سطح تولید، میزان مصرف نسبی نهاده‌ها کاهش و در رویکرد ستانده‌گرا، بیشترین تولید ممکن با استفاده از نهاده‌های موجود ایجاد گردد.

این جریان پژوهشی، با مطالعات چارنز و همکاران (Charnes *et al*., 1978) آغاز گردیده و برای توسعه آن و تعیین مرز بدبینانه، کوشش‌هایی توسط انتانی و همکاران (Entani *et al*., 2002) و وانگ و همکاران (Wang *et al*., 2007) انجام گرفته است.

1. Decision-Making Units

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

در برآورد بدبینانه رویکرد نهاده گرا، امتیاز کارآیی هر DMU، نشان دهنده حداکثر افزایش نسبی ممکن در میزان نهاده‌های مصرفی با حفظ سطح تولید موجود بوده و در رویکرد ستانده گرا، هدف، ایجاد حداکثر کاهش نسبی تولید با حفظ مصرف فعلی نهاده‌ها می‌باشد. پژوهشگران بر این باورند که برای ایجاد تصویری شفاف‌تر از وضعیت کارآیی، لازم است نسبت به برآورد همزمان مرزهای کارا و ناکارا اقدام و بازه کارآیی تعیین گردد (Azizi, 2014).

مطالعاتی که در خصوص کارآیی انجام پذیرفته‌اند، به تعیین امتیاز کارآیی DMU، رتبه‌بندی، میزان قطعیت، عوامل مؤثر بر کارآیی و بهینه یابی، توجه کرده‌اند. محبان و همکاران (۱۳۹۵) از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها برای تعیین امتیاز کارآیی کارخانه‌های صنایع تبدیلی در دو گروه قند و صنایع غذایی استفاده کردند. بر اساس مطالعه این محققان، میانگین کارآیی فنی در گروه قندها ۹۵ درصد و در صنایع غذایی ۸۲ درصد بود. ازآنجاکه کارآیی مدیریتی نسبت به کارآیی مقیاس بالا بود، علت اصلی ناکارآیی فنی، بهینه نبودن مقیاس فعالیت بیان گردید.

عابدی پریجانی و همکاران (۱۳۹۶) با استفاده از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها، به بررسی کارآیی نوغانداران استان مازندران در رویکرد نهاده گرا پرداختند. یافته‌های پژوهش در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس، نشان داد که میانگین کارآیی فنی، تخصیصی و اقتصادی واحدهای مورد مطالعه، به ترتیب ۰/۷۲۷، ۰/۵۱۴ و ۰/۳۵۱ بوده و در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس، این مقادیر، به ترتیب ۰/۸۳، ۰/۵۳۲ و ۰/۳۹۸ می‌باشد. نتایج مطالعه، بیانگر تأثیر مستقیم بهبود کیفیت نهاده‌ها بر سودآوری فعالیت بود.

شهنوازی (۱۳۹۶) از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها شامل الگوی پایه، کارآیی متقاطع، اَبَرکارآیی و اعداد صحیح برای تعیین امتیاز و رتبه‌بندی محصولات زراعی آبی استفاده کرد. سبزیجات، محصولات صنعتی، محصولات جالیزی، حبوبات، نباتات علوفه‌ای و غلات، به ترتیب، در اولویت بوده و اگر هدف افزایش حجم تولید است، اولویت به ترتیب نباتات علوفه‌ای، سبزیجات، محصولات صنعتی، محصولات جالیزی، غلات و حبوبات می‌باشد.

دشتی و همکاران (۱۳۹۶) به مقایسه نتایج روش‌های ناپارامتری قطعی و غیرقطعی در محاسبه کارآیی فنی تولید چغندرقند پرداختند. بر اساس الگوی تحلیل پوششی داده‌ها و رویه آزاد، استان‌های آذربایجان شرقی، خراسان و لرستان کاراترین استان‌ها و استان فارس ناکاراترین استان می‌باشد. نتایج نشان داد که الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها و رویه آزاد، به دلیل واقعی‌تر بودن فروض و نتایج مطلوب، برای اندازه‌گیری کارآیی و رتبه‌بندی، مناسب می‌باشند.

دادمند و ناجی عظیمی (۱۳۹۷) با استفاده از الگوی تحلیل پوششی داده فازی، به برآورد حدهای بالا و پایین کارآیی در زراعت گندم شهرستان تربت‌حیدریه پرداختند. بر اساس نتایج، هیچ‌یک از

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

واحدهای مورد مطالعه، به‌طور کامل کارا نبوده ولی الگوهای مورد استفاده، رتبه‌بندی یکسانی را ارائه می‌کنند. طبق یافته‌های پژوهش، کاهش مصرف کودهای صنعتی و استفاده از کودهای طبیعی، کاربرد ماشین‌آلات و شیوه‌های جدید آبیاری، می‌تواند به افزایش کارآیی منجر گردد.

گنجی و همکاران (۱۳۹۷) به‌منظور شناسایی عوامل مؤثر بر کارآیی مصرف آب در تولید گندم، از تلفیق نتایج تحلیل پوششی داده‌ها و الگوی رگرسیونی توبیت استفاده کردند. بر اساس یافته‌های مطالعه، میانگین کارآیی فنی در حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس، به ترتیب ۸۸ و ۹۰ درصد بوده و متغیرهای تجربه، تحصیلات، مالکیت زمین و قیمت آب، تأثیر مثبت و معنی داری بر کارآیی مصرف آب داشتند.

شهنوازی (۱۳۹۷) نشان داد که برخلاف الگوهای پایه، بهبود کارآیی، همواره با کاهش مصرف نهاده‌ها همراه نیست؛ به‌طوری‌که در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس و رویکرد کاهش هزینه در شرایط بهینگی، میزان مصرف همه نهاده‌ها به‌استثنای کودهای شیمیایی فسفاته و ازته، کاهش و سود، ۲۳ درصد افزایش می‌یابد. انتظار می‌رود در رویکرد حداکثرسازی سود نیز میزان مصرف نهاده‌های بذر، حشره‌کش و قارچ‌کش، کاهش یافته و بر میزان استفاده از کود حیوانی، علف‌کش و کودهای شیمیایی، افزوده گردد.

ریاحی و یزدانی (۱۳۹۷) با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها، به بررسی کارآیی فنی تعاونی‌های صید ماهی در استان مازندران پرداختند. نتایج مطالعه، نشان داد که ۱۶/۷ درصد تعاونی-های مورد مطالعه، دارای کارآیی فنی کامل بوده و امکان بهبود کارآیی برای بقیه واحدها با استفاده از تجربیات تعاونی‌های مرجع، وجود دارد.

حاجی‌زاده و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی کارآیی ۱۲ بندر کانتینری منطقه خاورمیانه پرداختند. روش مورد استفاده، تحلیل پوششی داده‌ها بوده و طبق نتایج، بندر امام خمینی در میان بنادر مورد مطالعه، پایین‌ترین امتیاز و رتبه کارآیی را داشت.

تانگ و همکاران (Tang *et al.*, 2017) از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها برای بررسی اثربخشی سیاست‌های حمایتی کشاورزی در سطوح منطقه‌ای و محصولی در چین، استفاده کردند. بر اساس نتایج مطالعه، ۵۰ درصد استان‌های مورد مطالعه، کارا بوده و تفاوت میان نواحی، بیشتر به دلیل کارآیی مقیاس می‌باشد.

پرادهان (Pradhan, 2018)، کارآیی فنی زراعت برنج را با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها، به‌طور میانگین ۷۹/۱ درصد محاسبه کرد و نشان داد که از نهاده‌ها، ۲۰/۹ درصد بیشتر استفاده می‌گردد؛ به‌طوری‌که امکان کاهش در مصرف بذر و کود شیمیایی، به ترتیب، به میزان ۴/۱۴ و ۲۶/۵۸ کیلوگرم در هکتار وجود دارد.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

کگبه (Nkegbe, 2018)، با بهره‌گیری از تحلیل پوششی داده‌ها، کارآیی فنی را در بخش کشاورزی غنا مطالعه کرد. نتایج، بیانگر وجود شکاف قابل توجه در حجم محصول و بهره‌وری در سطح فناوری موجود بود، به‌گونه‌ای که تولید حاضر با استفاده از ۵۰ درصد نهاده‌ها، قابل حصول بوده و عواملی از قبیل درآمد غیر کشاورزی و دسترسی به اعتبارات، بر میزان کارآیی تأثیر می‌گذارند.

در پژوهش پیش رو با استفاده از الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها، مرزهای کارا و ناکارا برای ۲۹ محصول زراعی آبی ایران، برآورد شده و با استفاده از امتیاز کارآیی، رتبه هریک به صورت نقطه‌ای و بازه‌ای تعیین می‌شود. مطالعه حاضر، از لحاظ ترکیب برآوردهای خوش‌بینانه و بدبینانه کارآیی برای محصولات مختلف، نسبت به مطالعات گذشته تمایز دارد. در ادامه، ابتدا روش کار و الگوهای مورد استفاده تشریح شده، سپس نتایج برآورد الگوها گزارش می‌شود و در نهایت، نتیجه‌گیری ارائه می گردد.

روش تحقیق

الگوهای مورد استفاده در این پژوهش، شامل الگوهای کلاسیک چارنز و همکاران (Charnes *et al.*, 1978) برای برآورد خوش‌بینانه کارآیی، الگوهای وانگ و همکاران (Wang *et al.*, 2007) برای برآورد بدبینانه ناکارآیی و الگوهای انتانی و همکاران (Entani *et al.*, 2002) برای برآورد همزمان مرزهای کارا و ناکارا (کارآیی فاصله‌ای) می‌باشند. چارنز و همکاران (Charnes *et al.*, 1978) در رویکرد نهاده گرا برای برآورد خوش‌بینانه کارآیی، رابطه (۱) را پیشنهاد کرده‌اند:

$$
\begin{aligned}
max \quad & \theta_o = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} \\
s.t. \quad & \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 0, && j = 1, \dots, n, \\
& \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} = 1, && r = 1, \dots, s, \\
& u_r, v_j \ge \varepsilon, && i = 1, \dots, m.
\end{aligned}
\qquad (۱)
$$

که در آن، θ_o کارآیی DMU یا واحد مورد مطالعه، y_{ro} ستانده‌ها و x_{ij} نهاده iام مورد استفاده در واحد j می‌باشد. در رابطه فوق، n تعداد واحد، s تعداد ستانده و m تعداد نهاده است. در این رابطه، u_r و v_i متغیرهای تصمیم بوده و ε نیز یک عدد غیر ارشمیدسی بسیار کوچک می‌باشد. در رابطه (۱) چنانچه مقدار بهینه تابع هدف یا θ_o^* برابر با یک شود، واحد مورد نظر، کارای خوش‌بینانه[1] یا

1. Optimistic Efficiency

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

OE و در غیر این صورت، غیر کارای خوش‌بینانه[1] یا ON خواهد بود. در رویکرد ستانده گرا برای برآورد کارآیی خوش‌بینانه، از رابطه (۲) استفاده می‌شود:

$$\begin{aligned} min \quad & \delta_o = \sum_{i=1}^{m} v_{ri} x_{io} \\ s.t. \quad & \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 0, && j = 1, \dots, n, \\ & \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} = 1, && r = 1, \dots, s, \\ & u_r, v_j \ge \varepsilon, && i = 1, \dots, m. \end{aligned} \qquad (۲)$$

در رابطه (۲)، چنانچه $\delta_o^* = 1$ باشد، واحد مورد مطالعه OE و در غیر این صورت، ON خواهد بود. وانگ و همکاران (Wang *et al.*, 2007) به‌منظور تعیین مرز ناکارای بدبینانه در رویکردهای نهاده گرا و ستانده گرا، به ترتیب، روابط (۳) و (۴) را معرفی کرده‌اند.

$$\begin{aligned} min \quad & \varphi_o = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} \\ s.t. \quad & \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \ge 0, && j = 1, \dots, n, \\ & \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} = 1, && r = 1, \dots, s, \\ & u_r, v_j \ge \varepsilon, && i = 1, \dots, m. \end{aligned} \qquad (۳)$$

چنانچه در رابطه (۳)، $\varphi_o^* = 1$ باشد، واحد مورد مطالعه، ناکارای بدبینانه[2] یا PI و در غیر این صورت، غیر ناکارای بدبینانه[3] خواهد بود. در رویکرد ستانده گرا برای تعیین مرز ناکارآیی، از رابطه (۴) استفاده می‌شود:

$$\begin{aligned} max \quad & \lambda_o = \sum_{i=1}^{m} v_{ri} x_{io} \\ s.t. \quad & \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \ge 0, && j = 1, \dots, n, \\ & \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} = 1, && r = 1, \dots, s, \end{aligned} \qquad (۴)$$

1. Optimistic Non-efficiency
2. Pessimistic Inefficient
3. Pessimistic Non-inefficient

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

$$u_r, v_j \geq \varepsilon, \qquad i = 1, \dots, m.$$

در رابطه (۴)، چنانچه $\lambda_o^* = 1$ باشد، واحد مورد مطالعه در مرز ناکارآیی بوده و PI می‌باشد و در غیر این صورت، PN نامیده می‌شود. انتانی و همکاران (Entani *et al.*, 2002) برای تعیین کارآیی بازه‌ای در رویکرد نهاده گرا، رابطه (۵) را معرفی کرده‌اند:

$$\begin{aligned} max/min \quad & \Theta_o = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{io} / \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}}{\max_j \{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{ij} / \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}\}} \\ s.t. \quad & u_r, v_j \geq \varepsilon, \qquad j = 1, \dots, n, \\ & r = 1, \dots, s, \qquad i = 1, \dots, m. \end{aligned} \tag{۵}$$

حد بالای رابطه (۵)، برآوردی از مرز کارای خوش‌بینانه در رویکرد نهاده گرا بوده و از رابطه (۶)، تعیین می‌گردد:

$$\begin{aligned} max \quad & \Theta_o^U = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{io} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} \\ s.t. \quad & \max_j \left\{ \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ij} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \right\} = 1 \\ & j = 1, \dots, n, \qquad r = 1, \dots, s, \\ & u_r, v_j \geq \varepsilon, \qquad i = 1, \dots, m. \end{aligned} \tag{۶}$$

نتایج رابطه (۶)، برابر با کارآیی خوش‌بینانه DEA در رویکرد نهاده گرا می‌باشد. حد پایین رابطه (۵)، از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\begin{aligned} min \quad & \Theta_o^L = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{io} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} \\ s.t. \quad & \max_j \left\{ \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ij} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \right\} = 1 \\ & j = 1, \dots, n, \qquad r = 1, \dots, s, \\ & u_r, v_j \geq \varepsilon, \qquad i = 1, \dots, m. \end{aligned} \tag{۷}$$

انتانی و همکاران (Entani *et al.*, 2002)، رابطه (۷) را به k مساله برنامه‌ریزی ریاضی تبدیل کردند که در آن، k تعداد واحدهای OE بوده و $j = j_1, \dots, j_k$ می‌باشد. رابطه (۷) با استفاده از مجموعه‌ای از الگوهای برنامه‌ریزی که در رابطه (۸)، ارائه شده، برآورد می‌شود:

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

$$
\begin{aligned}
&min \quad \Theta^{L}_{oj_1} = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} \\
&s.t. \quad \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj_1} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij_1} = 0, \\
&\quad \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} = 1, \qquad r = 1, \dots, s, \\
&\quad u_r, v_j \geq \varepsilon, \qquad i = 1, \dots, m. \\
&\quad \vdots \qquad (۸) \\
&min \quad \Theta^{L}_{oj_k} = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} \\
&s.t. \quad \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj_k} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij_k} = 0, \\
&\quad \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} = 1, \qquad r = 1, \dots, s, \\
&\quad u_r, v_j \geq \varepsilon, \qquad i = 1, \dots, m.
\end{aligned}
$$

در رابطه (۸)، چنانچه $j = o$ باشد، $\Theta^{L^*}_{oj} = 1$ خواهد بود، در نتیجه، حد پایین کارآیی واحد مورد مطالعه، از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\Theta^{L^*}_{o} = 1 \wedge \min_{j \neq o} \{\Theta^{L^*}_{oj}\} \qquad (۹)$$

که در آن، $a \wedge b = min\{a, b\}$ است. برای تعیین کارآیی بازه‌ای در رویکرد ستانده گرا، رابطه (۱۰) معرفی شده است (Entani *et al.*, 2002):

$$
\begin{aligned}
&max/min \quad \Phi_o = \frac{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} / \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro}}{\max_j \{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} / \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ij}\}} \\
&s.t. \quad u_r, v_j \geq \varepsilon, \qquad j = 1, \dots, n, \\
&\quad r = 1, \dots, s, \qquad i = 1, \dots, m.
\end{aligned} \qquad (۱۰)
$$

دامنه بالای رابطه (۱۰) را می‌توان به صورت رابطه زیر نوشت که نتایج آن، با الگوی بدبینانه ستانده گرا در رهیافت DEA، برابر می‌باشد:

$$
\begin{aligned}
&max \quad \Phi^{U}_{o} = \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} \Big/ \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} \\
&s.t. \quad \max_j \left\{ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \Big/ \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \right\} = 1 \\
&\quad j = 1, \dots, n, \qquad r = 1, \dots, s,
\end{aligned} \qquad (۱۱)
$$

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

$$u_r, v_j \geq \varepsilon, \qquad i = 1, \dots, m.$$

دامنه پایین رابطه (۱۰) نیز با استفاده از رابطه (۱۲) تعیین می‌شود:

$$\begin{aligned} min \quad & \Phi_o^L = \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} \Big/ \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} \\ s.t. \quad & \max_j \left\{ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \Big/ \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \right\} = 1 \\ & j = 1, \dots, n, \qquad r = 1, \dots, s, \\ & u_r, v_j \geq \varepsilon, \qquad i = 1, \dots, m. \end{aligned} \tag{۱۲}$$

چنانچه در رابطه (۱۲)، $\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} / \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} = 1$ باشد، در آن صورت، الگو به d الگوی زیر مجموعه تبدیل می‌گردد که در آن، d تعداد واحدهای ناکارای بدبینانه یا PI بوده و $j = j_1, \dots, j_d$ می‌باشد که به صورت رابطه (۱۳) تعریف می‌شود (Entani *et al.*, 2002):

$$\begin{aligned} min \quad & \Phi_{oj_1}^L = \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} \\ s.t. \quad & \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij_1} - \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj_1} = 0, \\ & \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} = 1, \qquad r = 1, \dots, s, \\ & u_r, v_j \geq \varepsilon, \qquad i = 1, \dots, m. \\ & \vdots \\ & \Phi_{oj_d}^L = \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} \\ & \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij_d} - \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj_d} = 0, \\ & \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} = 1, \qquad r = 1, \dots, s, \\ & u_r, v_j \geq \varepsilon, \qquad i = 1, \dots, m. \end{aligned} \tag{۱۳}$$

کمترین مقدار بهینه به دست آمده از الگوهای فوق، دامنه پایین ناکارآیی را در رویکرد ستانده گرا مشخص می‌کند. از آنجا که در وضعیت $j = o$، مقدار $\Phi_{oj}^{L^*}$ برابر یک است، در نتیجه، دامنه پایین ناکارآیی، از رابطه (۱۴) به دست می‌آید:

$$\Phi_o^{L^*} = 1 \wedge \min_{j \neq o} \left\{ \Phi_{oj}^{L^*} \right\} \tag{۱۴}$$

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

در این پژوهش، از نرم‌افزار WinQSB به‌منظور برآورد الگوهای مورد استفاده بهره گرفته شده است. داده‌های مورد استفاده، از آمارنامه‌های منتشر شده وزارت جهاد کشاورزی مربوط به هزینه تولید سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ استخراج گردیده و شامل هزینه‌های آماده‌سازی (دیسک، تسطیح، کرت بندی و مرز کشی)، کاشت (کود حیوانی، کودپاشی، بذر، ضدعفونی، بذرپاشی یا بذرکاری یا نشاء کاری)، داشت (آبیاری، کود شیمیایی و سم‌پاشی)، برداشت (درو، جمع‌آوری، حمل و بسته‌بندی) و اجاره زمین برای نهاده‌ها و درآمد ناخالص و سود ناخالص برای ستانده‌ها می‌باشند (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۶).

مجموع تولید محصولات مورد مطالعه، ۷۶/۳۵ میلیون تن است که معادل ۷۷/۴۳ درصد کل تولید آبی در زیر بخش زراعت کشور می‌باشد (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۷).

در جدول (۱) داده‌های مورد استفاده گزارش شده است.

جدول ۱. داده‌های مورد استفاده در پژوهش (میلیون ریال)

ردیف	محصول	آماده‌سازی	کاشت	داشت	برداشت	اجاره زمین	درآمد ناخالص	سود ناخالص
۱	گندم آبی	۳	۷	۹	۳	۸	۴۵	۱۶
۲	جو آبی	۳	۵	۱۰	۳	۶	۳۳	۶
۳	شلتوک	۳	۱۱	۱۵	۸	۱۷	۹۰	۳۶
۴	ذرت دانه‌ای آبی	۳	۷	۱۴	۳	۱۹	۶۴	۱۸
۵	نخود آبی	۳	۴	۱۰	۶	۴	۳۸	۱۳
۶	عدس آبی	۱	۳	۴	۳	۹	۲۵	۵
۷	آفتابگردان آبی	۳	۶	۹	۷	۹	۴۹	۱۶
۸	پنبه آبی	۳	۷	۱۹	۱۱	۶	۷۴	۲۸
۹	چغندرقند	۲	۱۲	۲۰	۱۱	۲۳	۹۸	۲۷
۱۰	هندوانه آبی	۳	۱۶	۱۹	۱۴	۱۱	۱۰۹	۴۵
۱۱	خیار آبی	۳	۲۰	۲۲	۲۴	۱۲	۱۳۴	۵۲
۱۲	سیب‌زمینی آبی	۳	۴۷	۲۱	۱۸	۱۸	۱۴۳	۳۶
۱۳	پیاز آبی	۳	۲۹	۲۸	۱۷	۱۹	۱۷۹	۸۲
۱۴	گوجه‌فرنگی آبی	۳	۲۲	۳۸	۲۹	۱۵	۱۷۵	۶۸
۱۵	یونجه آبی	۲	۱۰	۱۳	۶	۱۰	۷۴	۳۳
۱۶	شبدر آبی	۳	۶	۶	۲	۱۳	۴۴	۱۴
۱۷	ذرت علوفه‌ای	۳	۷	۱۵	۶	۱۰	۷۱	۲۹
۱۸	کلزا آبی	۲	۵	۹	۲	۷	۳۲	۷
۱۹	لوبیا سفیدآبی	۳	۹	۱۵	۹	۱۰	۸۲	۳۶
۲۰	لوبیاقرمزآبی	۲	۹	۲۰	۶	۱۲	۸۰	۳۰
۲۱	لوبیاچیتی‌آبی	۳	۱۴	۱۷	۷	۱۳	۱۱۳	۵۹
۲۲	سویا بهاره آبی	۳	۳	۸	۳	۱۱	۴۳	۱۵

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

۲۳	سویا تابستانه آبی	۲	۶	۷	۲	۱۵	۴۷	۱۵
۲۴	برنج دانه بلند مرغوب	۸	۱۰	۲۰	۱۱	۳۳	۱۳۴	۵۲
۲۵	برنج دانه بلند پرمحصول	۶	۸	۱۹	۱۰	۲۷	۱۶۰	۹۰
۲۶	برنج دانه‌متوسط مرغوب	۲	۵	۱۳	۴	۱۰	۵۸	۲۳
۲۷	برنج دانه متوسط پرمحصول	۴	۶	۲۶	۸	۲۷	۱۸۸	۱۱۷
۲۸	برنج دانه کوتاه	۷	۱۰	۱۸	۱۳	۱۹	۱۲۰	۵۲
۲۹	برنج دانه کوتاه پرمحصول	۶	۷	۲۲	۱۰	۲۸	۱۲۶	۵۳

مأخذ: وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۹۶)

نتایج و بحث

نتایج پژوهش شامل امتیاز کارآیی نقطه‌ای و بازه‌ای محصولات زراعی آبی برای الگوهای بدبینانه و خوش‌بینانه در رویکردهای نهاده گرا و ستانده گرا و تعیین رتبه کارآیی آنها می‌باشد. در جدول (۲)، امتیاز کارآیی نسبی محصولات زراعی آبی ایران با استفاده از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها، گزارش شده است.

جدول ۲. کارآیی خوش‌بینانه و بدبینانه محصولات زراعی آبی با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها

ردیف	محصول زراعی	نهاده گرا				ستانده گرا			
		خوش‌بینانه		بدبینانه		خوش‌بینانه		بدبینانه	
		درآمد	سود	درآمد	سود	درآمد	سود	درآمد	سود
۱	گندم	۰/۷۴۷۵	۰/۴۵۴۵	۱/۱۲۴۴	۲/۰۳۹۰	۱/۳۳۷۸	۲/۲۰۰۰	۰/۸۸۹۴	۰/۴۹۱۹
۲	جو	۰/۶۶۴۰	۰/۲۲۳۱	۱	۱	۱/۵۰۵۹	۴/۴۸۲۶	۱	۱
۳	شلتوک	۰/۷۹۵۶	۰/۵۲۶۵	۱/۲۹۲۲	۱/۵۰۱۳	۱/۲۵۷۰	۱/۸۹۹۵	۰/۷۷۳۹	۰/۳۹۹۸
۴	ذرت دانه‌ای	۰/۹۰۷۸	۰/۴۱۰۳	۱	۱/۴۳۱۳	۱/۱۰۱۶	۲/۴۳۷۵	۱	۰/۶۹۸۷
۵	نخود	۰/۸۶۸۴	۰/۷۰۷۸	۱	۱/۲۳۸۱	۱/۱۵۱۶	۱/۴۱۲۸	۱	۰/۴۶۱۵
۶	عدس	۰/۷۸۷۴	۰/۲۶۹۴	۱	۱	۱/۲۷۰۰	۲/۶۱۳۲	۱	۱
۷	آفتابگردان	۰/۷۴۵۹	۰/۴۰۸۲	۱/۱۲۵۰	۱/۳۳۳۳	۱/۳۴۰۷	۲/۴۴۹۹	۰/۹۸۷۶	۰/۷۵۰۰
۸	پنبه	۱	۱	۱/۹۳۱۰	۱/۴۶۹۴	۱	۱	۰/۹۶۶۷	۰/۶۸۰۶
۹	چغندرقند	۰/۸۹۶۶	۰/۴۶۱۵	۱/۰۷۸۸	۱/۴۰۴۶	۱/۱۱۵۳	۲/۱۶۶۷	۰/۹۳۱۲	۰/۷۱۱۹
۱۰	هندوانه	۰/۹۷۸۰	۰/۸۹۷۳	۱/۱۸۵۰	۱/۸۹۰۹	۱/۰۲۲۵	۱/۱۱۴۵	۰/۸۴۳۹	۰/۵۲۸۸
۱۱	خیار	۱	۰/۹۵۲۳	۱	۱/۳۰۰۰	۱	۱/۰۵۰۱	۱	۰/۷۶۹۲
۱۲	سیب‌زمینی	۰/۹۹۵۲	۰/۴۵۶۰	۱	۱	۱/۰۰۴۸	۲/۱۹۳۰	۱	۱
۱۳	پیاز	۱	۰/۹۸۷۴	۱/۳۴۹۷	۲/۶۰۸۴	۱	۱/۰۱۲۸	۰/۷۴۰۹	۰/۳۸۳۴
۱۴	گوجه‌فرنگی	۰/۹۷۷۷	۱	۱/۰۰۷۱	۱/۴۰۶۹	۱	۱	۰/۹۹۲۹	۰/۷۱۰۸
۱۵	یونجه	۰/۸۶۴۱	۰/۷۳۸۵	۱/۳۶۸۶	۲/۹۱۰۳	۱/۱۵۷۳	۱/۳۵۴۱	۰/۷۳۰۷	۰/۳۴۳۶
۱۶	شبدر	۰/۹۹۵۰	۰/۵۱۵۳	۱	۱/۵۵۵۶	۱/۰۰۵۱	۱/۹۴۰۵	۱	۰/۶۴۲۹
۱۷	ذرت علوفه‌ای	۰/۸۴۶۴	۰/۶۴۹۹	۱/۳۰۸۶	۲/۵۹۷۰	۱/۱۸۱۵	۱/۵۳۸۷	۰/۷۶۴۲	۰/۳۸۵۱
۱۸	کلزا	۰/۶۸۰۹	۰/۲۳۹۳	۱	۱/۱۳۲۰	۱/۴۶۸۸	۴/۱۷۸۶	۱	۰/۸۸۳۴

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

ردیف	محصول زراعی	نهاده گرا				ستانده گرا			
		خوش‌بینانه		بدبینانه		خوش‌بینانه		بدبینانه	
		درآمد	سود	درآمد	سود	درآمد	سود	درآمد	سود
۱۹	لوبیا سفید	۰/۹۱۲۳	۰/۷۹۸۰	۱/۲۸۵۶	۲/۳۲۲۶	۱/۰۹۶۱	۱/۲۵۳۲	۰/۷۷۷۹	۰/۴۳۰۶
۲۰	لوبیا قرمز	۰/۸۳۹۵	۰/۵۶۹۹	۱/۲۱۲۱	۲/۵۰۰۰	۱/۱۹۱۲	۱/۷۵۴۶	۰/۸۲۵۰	۰/۴۰۰۰
۲۱	لوبیا چیتی	۱	۱	۱/۶۱۵۵	۴/۱۱۷۵	۱	۱	۰/۶۱۹۰	۰/۲۴۲۹
۲۲	سویا بهاره	۰/۷۰۷۵	۰/۴۱۰۰	۱/۰۳۴۴	۱/۸۴۲۱	۱/۴۱۳۴	۲/۴۳۸۹	۰/۹۶۶۸	۰/۵۴۲۹
۲۳	سویا تابستانه	۱	۰/۵۱۲۸	۱/۰۴۸۸	۱/۶۵۳۴	۱	۱/۹۵۰۰	۰/۹۵۳۴	۰/۶۰۴۸
۲۴	برنج دانه بلند مرغوب	۰/۷۹۵۶	۰/۵۴۸۹	۱/۱۱۵۳	۲/۲۳۳۱	۱/۲۵۶۹	۱/۸۲۱۹	۰/۸۹۶۶	۰/۴۴۷۸
۲۵	برنج دانه بلند پرمحصول	۱	۱	۱/۶۷۱۶	۴/۸۸۳۷	۱	۱	۰/۵۹۸۲	۰/۲۰۴۸
۲۶	برنج دانه‌متوسط مرغوب	۰/۷۶۳۸	۰/۵۲۲۵	۱/۲۴۵۰	۲/۶۵۳۸	۱/۳۰۹۲	۱/۹۱۴۰	۰/۸۰۳۲	۰/۳۷۶۸
۲۷	برنج دانه‌متوسط پرمحصول	۱	۱	۱/۷۹۳۸	۵/۸۲۳۵	۱	۱	۰/۵۵۷۵	۰/۱۷۱۷
۲۸	برنج دانه کوتاه	۰/۸۹۸۶	۰/۶۴۰۵	۱/۲۱۸۰	۲/۲۶۰۹	۱/۱۱۲۸	۱/۵۶۱۴	۰/۸۲۱۰	۰/۴۴۲۳
۲۹	برنج دانه کوتاه پرمحصول	۰/۷۳۶۴	۰/۵۲۲۷	۱/۲۷۴۴	۲/۷۸۵۰	۱/۳۵۸۰	۱/۹۱۳۱	۰/۷۸۴۷	۰/۳۵۹۱
	میانگین	**۰/۸۷۶۰**	**۰/۶۳۵۳**	**۱/۲۱۶۰**	**۲/۱۳۴۲**	**۱/۱۶۰۶**	**۱/۷۸۴۱**	**۰/۸۶۹۸**	**۰/۵۵۴۰**
	حداقل	**۰/۶۶۴۰**	**۰/۲۲۳۱**	**۱**	**۱**	**۱**	**۱**	**۰/۵۵۷۵**	**۰/۱۷۱۷**
	حداکثر	**۱**	**۱**	**۱/۹۳۱۰**	**۵/۸۲۳۵**	**۱/۵۰۵۹**	**۴/۴۸۲۶**	**۱**	**۱**

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد، میانگین کارآیی در رویکرد نهاده گرا برای ستانده درآمد ناخالص در رویکردهای خوش‌بینانه و بدبینانه، به ترتیب ۰/۸۷۶۰ و ۱/۲۱۶۰ (۰/۸۲۲۴) و برای ستانده سود ناخالص، به ترتیب ۰/۶۳۵۳ و ۲/۱۳۴۲ (۰/۴۶۸۵) می‌باشند. به‌عبارت‌دیگر، در بخش زراعت کشور در حالت خوش‌بینانه، به‌طور متوسط، امکان بهبود کارآیی از طریق صرفه‌جویی در مصرف نهاده‌ها به میزان ۱۲/۴۰ و ۳۶/۴۷ درصد، به ترتیب، برای درآمد ناخالص و سود ناخالص وجود دارد.

در حالت بدبینانه نیز میزان ناکارآیی درآمد ناخالص و سود ناخالص برای ستانده‌های مورد مطالعه، به ترتیب تا ۱۷/۷۶ و ۵۳/۱۵ درصد قابل افزایش می‌باشد. همان‌گونه که از نتایج مشخص است، در هر دو حالت خوش‌بینانه و بدبینانه رویکرد نهاده گرا، کارآیی سود ناخالص کمتر از درآمد ناخالص بوده و تغییرپذیری آن، بیشتر است.

در رویکرد نهاده گرا، برای ستانده درآمد ناخالص و سود ناخالص در وضعیت خوش‌بینانه، کمترین کارآیی به محصول جو اختصاص یافته است. در این حالت، برای درآمد ناخالص هفت محصول (پنبه، خیار، پیاز، لوبیا چیتی، سویا تابستانه، برنج دانه بلند پرمحصول و برنج دانه‌متوسط پرمحصول) و برای سود ناخالص پنج محصول (پنبه، گوجه‌فرنگی، لوبیا چیتی، برنج دانه بلند پرمحصول و برنج دانه‌متوسط پرمحصول)، کارآیی، کامل محاسبه شده و در مرز کارای خوش‌بینانه، قرار گرفته‌اند. در

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

شرایط بدبینانه، ناکاراترین محصولات برای درآمد ناخالص، هشت محصول (جو، ذرت دانه‌ای، نخود، عدس، خیار، سیب‌زمینی، شبدر و کلزا) و برای سود ناخالص، سه محصول (جو، عدس و سیب‌زمینی) می‌باشند. در این حالت، برای درآمد ناخالص و سود ناخالص، غیر ناکاراترین محصولات، به ترتیب پنبه و برنج دانه‌متوسط پرمحصول، هستند.

در رویکرد ستانده گرا، میانگین کارآیی خوش‌بینانه درآمد ناخالص و سود ناخالص، به ترتیب ۱/۱۶۰۶ و ۱/۷۸۴۱ می‌باشد که هر اندازه این مقادیر به یک نزدیک‌تر باشد، نشانگر غیرکارآیی کمتر است. این اعداد، نشان می‌دهند که امکان افزایش کارآیی در شرایط فعلی، به ترتیب، به میزان ۱۶/۰۶ و ۷۸/۴۱ درصد در زیر بخش زراعی کشور وجود دارد. در این حالت و برای ستانده، درآمد ناخالص محصولات پنبه، خیار، پیاز، گوجه‌فرنگی، لوبیا چیتی، سویا تابستانه، برنج دانه بلند پرمحصول و برنج دانه‌متوسط پر محصول، در مرز کارای خوش‌بینانه قرار گرفته‌اند. این محصولات برای ستانده سود ناخالص، عبارت از پنبه، گوجه‌فرنگی. لوبیا چیتی، برنج دانه بلند پر محصول و برنج دانه‌متوسط پر محصول هستند. بیشترین امتیاز غیرکارآیی در این وضعیت برای ستانده‌های درآمد ناخالص و سود ناخالص، به محصول جو اختصاص یافته است.

در وضعیت بدبینانه، میانگین ناکارآیی درآمد ناخالص ۰/۸۶۹۸ بوده و مشخص می‌سازد که می‌توان تا ۱۳/۰۲ درصد، نهاده‌ها را برای ارتقای ناکارآیی اضافه کرد. این میزان، برای سود ناخالص، بیشتر بوده و برابر با ۴۴/۶۰ درصد است. کمترین غیر ناکارآیی بدبینانه برای ستانده درآمد ناخالص و سود ناخالص، به محصول برنج دانه‌متوسط پرمحصول مربوط می‌باشد. مرز ناکارآیی برای درآمد ناخالص از هشت محصول (جو، ذرت دانه‌ای، نخود، عدس، خیار، سیب‌زمینی، شبدر و کلزا) و برای سود ناخالص از سه محصول (جو، عدس و سیب‌زمینی)، شکل یافته است.

به‌منظور برآورد مرزهای کارا و ناکارا با استفاده از الگوی انتانی و همکاران (Entani *et al.*, 2002)، از اطلاعات واحدهای کارای خوش‌بینانه در رویکرد نهاده گرا و ناکارای بدبینانه در رویکرد ستانده گرا، از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. نتایج الگوهای برنامه‌ریزی متناظر با هر یک از این واحدها در رویکرد بدبینانه نهاده گرا و خوش‌بینانه ستانده گرا برای درآمد ناخالص و سود ناخالص، به ترتیب، در جدول‌های (۳) و (۴) گزارش شده‌اند. در مجموع ۵۲۲ الگوی برنامه‌ریزی برآورد و حداقل مقدار هر ردیف به‌عنوان امتیاز کارآیی یا ناکارآیی، در جدول (۵) ارائه شده است.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

جدول ۳. نتایج کارآیی بدبینانه در رویکرد نهاده گرا

ردیف	محصول	درآمد ناخالص							سود ناخالص				
		LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6	LP7	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5
۱	گندم	۰/۴۵۶۱	۰/۳۳۵۸	۰/۲۵۱۴	۰/۳۹۸۲	۰/۶۳۸۳	۰/۳۲۱۴	۰/۲۰۵۲	۰/۴۲۸۶	۰/۲۳۵۳	۰/۲۷۱۲	۰/۲۰۳۲	۰/۰۷۲۹
۲	جو	۰/۴۴۵۹	۰/۲۴۶۳	۰/۱۸۴۴	۰/۲۴۸۱	۰/۴۲۱۳	۰/۳۳۰۰	۰/۲۱۰۶	۰/۲۱۴۳	۰/۰۸۸۲	۰/۱۰۱۷	۰/۱۰۶۷	۰/۰۶۱۵
۳	شلتوک	۰/۴۲۹۳	۰/۴۷۴۱	۰/۵۰۲۸	۰/۶۰۹۱	۰/۴۷۸۷	۰/۴۰۹۱	۰/۲۶۱۱	۰/۴۵۳۸	۰/۴۶۷۱	۰/۴۶۶۶	۰/۲۹۰۹	۰/۱۶۷۸
۴	ذرت دانه‌ای	۰/۲۷۳۱	۰/۳۰۱۶	۰/۳۸۷۵	۰/۶۸۰۹	۰/۵۸۳۶	۰/۴۵۷۱	۰/۲۹۱۸	۰/۲۰۳۰	۰/۲۰۹۰	۰/۲۰۸۷	۰/۲۲۸۶	۰/۱۳۱۹
۵	نخود	۰/۵۱۵۳	۰/۲۸۳۶	۰/۲۱۲۳	۰/۳۳۶۳	۰/۲۶۹۵	۰/۳۵۹۸	۰/۲۶۹۵	۰/۴۶۴۳	۰/۱۹۱۲	۰/۲۲۰۳	۰/۲۴۰۷	۰/۱۴۸۱
۶	عدس	۰/۲۲۵۲	۰/۲۴۸۸	۰/۲۹۴۸	۰/۳۱۹۶	۰/۳۵۴۶	۰/۴۱۶۷	۰/۲۶۶۰	۰/۱۱۹۰	۰/۱۲۲۵	۰/۱۲۲۴	۰/۱۴۸۱	۰/۰۸۵۵
۷	آفتابگردان	۰/۴۴۱۴	۰/۳۶۵۷	۰/۲۷۳۷	۰/۴۳۳۶	۰/۲۹۷۹	۰/۴۰۸۳	۰/۲۶۰۶	۰/۳۸۱۰	۰/۲۳۵۳	۰/۲۷۱۲	۰/۲۳۷۰	۰/۱۳۶۸
۸	پنبه	۱	۰/۵۵۲۲	۰/۴۱۳۴	۰/۴۱۶۷	۰/۲۸۶۳	۰/۴۲۰۵	۰/۲۸۶۳	۱	۰/۴۱۱۸	۰/۳۰۲۰	۰/۲۸۲۸	۰/۱۷۴۰
۹	چغندرقند	۰/۳۴۵۵	۰/۳۸۱۶	۰/۴۵۲۳	۰/۴۹۰۲	۰/۳۷۹۱	۰/۴۰۸۳	۰/۲۶۰۶	۰/۲۵۱۶	۰/۲۵۹۰	۰/۲۵۸۷	۰/۲۰۰۰	۰/۱۱۵۴
۱۰	هندوانه	۰/۶۴۴۴	۰/۸۱۳۴	۰/۶۰۸۹	۰/۴۸۲۳	۰/۳۳۱۳	۰/۳۴۰۶	۰/۲۱۷۴	۰/۷۰۳۱	۰/۶۶۱۸	۰/۳۸۱۴	۰/۲۵۰۰	۰/۱۴۴۲
۱۱	خیار	۰/۶۳۳۸	۱	۰/۵۳۰۳	۰/۳۴۵۹	۰/۲۳۷۶	۰/۳۳۵۰	۰/۲۱۳۸	۰/۶۵۰۰	۰/۷۶۴۷	۰/۲۵۷۱	۰/۲۳۱۱	۰/۱۳۳۳
۱۲	سیب‌زمینی	۰/۲۸۷۸	۰/۴۵۴۱	۰/۴۹۲۹	۰/۳۷۷۰	۰/۳۳۸۱	۰/۱۵۲۱	۰/۰۹۷۱	۰/۱۹۱۵	۰/۲۴۷۸	۰/۱۸۱۸	۰/۰۶۸۱	۰/۰۳۹۳
۱۳	پیاز	۰/۵۸۳۹	۱	۰/۸۴۳۷	۰/۶۵۲۳	۰/۴۴۸۱	۰/۳۰۸۶	۰/۱۹۷۰	۰/۳۱۰۳	۰/۹۱۴۸	۰/۲۵۱۲	۰/۱۱۰۳	۰/۰۶۳۷
۱۴	گوجه‌فرنگی	۰/۷۵۲۵	۰/۷۵۶۱	۰/۵۷۳۱	۰/۳۷۳۸	۰/۲۵۶۸	۰/۳۷۷۲	۰/۲۵۳۹	۰/۷۷۲۷	۱	۰/۲۷۸۲	۰/۲۶۰۵	۰/۱۵۸۵
۱۵	یونجه	۰/۶۰۰۰	۰/۶۶۲۷	۰/۶۲۰۱	۰/۷۶۴۰	۰/۵۲۴۸	۰/۳۷۰۰	۰/۲۳۶۲	۰/۷۰۷۱	۰/۷۲۷۹	۰/۶۵۲۵	۰/۲۹۳۳	۰/۱۶۹۲
۱۶	شبدر	۰/۲۷۴۴	۰/۳۰۳۱	۰/۲۴۵۸	۰/۳۸۹۴	۰/۶۲۴۱	۰/۴۵۸۳	۰/۲۳۴۰	۰/۲۳۰۸	۰/۲۰۵۹	۰/۲۳۷۳	۰/۲۰۷۴	۰/۱۱۹۷
۱۷	ذرت علوفه‌ای	۰/۵۷۵۷	۰/۵۲۹۹	۰/۳۹۶۶	۰/۶۲۸۳	۰/۵۰۳۵	۰/۵۰۷۱	۰/۳۲۳۷	۰/۶۲۱۴	۰/۴۲۶۵	۰/۴۹۱۵	۰/۳۶۸۳	۰/۲۱۲۵
۱۸	کلزا	۰/۳۷۰۷	۰/۳۵۸۲	۰/۲۶۸۲	۰/۴۲۴۸	۰/۵۲۹۶	۰/۳۲۰۰	۰/۲۰۴۳	۰/۲۱۴۳	۰/۱۵۴۴	۰/۱۷۸۰	۰/۱۲۴۴	۰/۰۷۱۸
۱۹	لوبیا سفید	۰/۶۶۴۹	۰/۶۱۱۹	۰/۴۵۸۱	۰/۵۶۴۴	۰/۳۸۷۷	۰/۴۵۵۶	۰/۲۹۰۸	۰/۷۷۱۴	۰/۵۲۹۴	۰/۴۷۴۶	۰/۳۵۵۶	۰/۲۰۵۱
۲۰	لوبیا قرمز	۰/۵۴۰۵	۰/۵۹۷۰	۰/۶۲۵۷	۰/۶۰۱۸	۰/۵۶۷۴	۰/۴۴۴۴	۰/۲۸۳۷	۰/۵۳۵۷	۰/۵۵۱۵	۰/۴۳۲۲	۰/۲۹۶۳	۰/۱۷۰۹
۲۱	لوبیا چیتی	۰/۷۰۴۸	۰/۷۷۸۴	۱	۰/۶۳۱۳	۰/۶۸۶۹	۰/۴۰۳۶	۰/۲۵۷۶	۰/۹۷۲۵	۰/۸۶۷۶	۱	۰/۳۷۴۶	۰/۲۱۶۱
۲۲	سویا بهاره	۰/۳۱۷۰	۰/۳۲۰۹	۰/۲۴۰۲	۰/۳۸۰۵	۰/۶۰۹۹	۰/۵۳۷۵	۰/۳۰۵۰	۰/۲۹۲۲	۰/۲۲۰۶	۰/۲۵۴۲	۰/۳۳۳۳	۰/۱۷۰۹
۲۳	سویا تابستانه	۰/۲۵۴۱	۰/۲۸۰۶	۰/۳۳۲۶	۰/۳۶۰۵	۱	۰/۳۹۱۷	۰/۲۵۰۰	۰/۲۱۴۳	۰/۲۲۰۶	۰/۲۲۰۳	۰/۲۲۲۲	۰/۱۲۸۲
۲۴	برنج دانه بلند مرغوب	۰/۳۲۹۲	۰/۳۶۳۶	۰/۲۸۰۷	۰/۴۴۴۷	۰/۵۱۸۴	۰/۶۲۸۱	۰/۳۵۶۴	۰/۳۳۷۷	۰/۲۸۶۸	۰/۳۳۰۵	۰/۴۳۳۳	۰/۲۲۲۲
۲۵	برنج دانه بلند پرمحصول	۰/۴۸۰۵	۰/۵۳۰۷	۰/۴۴۶۹	۰/۶۸۱۷	۰/۶۸۰۹	۱	۰/۵۶۷۴	۰/۷۱۴۳	۰/۶۶۱۸	۰/۷۳۴۵	۱	۰/۵۱۲۸
۲۶	برنج دانه‌متوسط مرغوب	۰/۴۷۰۳	۰/۵۱۹۴	۰/۴۸۶۰	۰/۶۶۷۳	۰/۶۱۷۰	۰/۵۲۹۸	۰/۳۷۰۲	۰/۴۹۲۹	۰/۵۰۷۴	۰/۵۰۶۸	۰/۳۷۳۵	۰/۲۳۵۹
۲۷	برنج دانه‌متوسط پرمحصول	۰/۵۶۴۶	۰/۶۲۳۵	۰/۷۳۹۱	۰/۸۰۱۰	۱	۰/۸۵۸۷	۱	۰/۹۲۸۶	۰/۹۵۵۹	۰/۹۵۴۸	۰/۹۵۰۰	۱
۲۸	برنج دانه کوتاه	۰/۵۱۲۱	۰/۳۸۳۸	۰/۲۸۷۳	۰/۴۵۵۱	۰/۳۹۲۸	۰/۵۷۶۹	۰/۳۶۴۷	۰/۵۸۶۵	۰/۳۲۷۷	۰/۳۷۷۷	۰/۴۴۴۴	۰/۲۵۴۰
۲۹	برنج دانه کوتاه پرمحصول	۰/۳۶۴۹	۰/۴۰۳۰	۰/۳۵۲۰	۰/۵۱۷۷	۰/۵۳۶۲	۰/۶۸۰۱	۰/۴۴۶۸	۰/۴۰۵۶	۰/۳۸۹۷	۰/۴۱۷۱	۰/۵۰۸۶	۰/۳۰۲۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

جدول۴. نتایج کارآیی خوش‌بینانه در رویکرد ستانده گرا

ردیف	محصول	درآمد ناخالص								سود ناخالص	
		LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6	LP7	LP8	LP1	LP2	LP3
۱	گندم	۰/۶۶۰۰	۰/۵۹۸۸	۰/۴۲۲۲	۰/۴۹۳۸	۰/۳۷۲۲	۰/۴۷۳۳	۰/۶۰۱۷	۰/۷۱۱۱	۰/۳۳۷۵	۰/۲۷۷۸	۰/۳۳۵۱
۲	جو	۱	۰/۶۱۲۴	۰/۵۷۵۸	۰/۵۰۵۱	۰/۵۰۷۶	۰/۴۶۱۰	۰/۶۱۵۴	۰/۸۳۱۲	۱	۰/۵۵۵۶	۰/۶۳۸۳
۳	شلتوک	۰/۳۶۶۷	۰/۶۳۶۳	۰/۴۲۲۲	۰/۵۲۴۷	۰/۴۹۶۳	۰/۳۷۱۹	۰/۴۸۸۹	۰/۵۳۳۳	۰/۱۶۶۷	۰/۲۶۲۳	۰/۲۳۴۰
۴	ذرت دانه‌ای	۰/۵۱۵۶	۱	۰/۲۹۶۹	۰/۳۹۰۶	۰/۲۶۱۷	۰/۳۳۲۸	۰/۶۸۷۵	۰/۷۰۰۰	۰/۳۳۳۳	۰/۲۷۷۸	۰/۲۹۷۹
۵	نخود	۰/۵۷۸۹	۰/۳۵۴۶	۱	۰/۲۹۲۴	۰/۷۰۵۳	۰/۳۲۰۳	۰/۳۵۶۳	۰/۴۸۱۲	۰/۳۰۷۷	۰/۱۷۰۹	۰/۲۳۵۷
۶	عدس	۰/۴۴۰۰	۰/۷۳۱۴	۰/۵۰۶۷	۱	۰/۶۷۰۰	۰/۳۶۵۱	۰/۵۸۶۷	۰/۵۶۸۹	۰/۴۰۰۰	۱	۰/۴۵۹۶
۷	آفتابگردان	۰/۶۰۶۱	۰/۶۱۸۷	۰/۶۸۸۰	۰/۵۱۰۲	۰/۷۹۷۶	۰/۳۷۲۶	۰/۶۲۱۷	۰/۶۵۳۱	۰/۳۳۷۵	۰/۳۱۲۵	۰/۲۸۷۲
۸	پنبه	۰/۴۴۵۹	۰/۲۷۳۱	۰/۵۱۳۵	۰/۲۲۵۲	۰/۶۳۳۸	۰/۲۸۷۸	۰/۲۷۴۴	۰/۳۷۰۷	۰/۲۱۴۳	۰/۱۱۹۰	۰/۱۹۱۵
۹	چغندرقند	۰/۲۲۴۵	۰/۴۳۵۴	۰/۲۵۸۵	۰/۵۱۰۲	۰/۶۲۶۷	۰/۳۷۲۶	۰/۲۹۹۳	۰/۳۲۶۵	۰/۱۴۸۱	۰/۳۷۰۴	۰/۳۴۰۴
۱۰	هندوانه	۰/۳۰۲۸	۰/۳۳۹۹	۰/۳۴۸۶	۰/۲۸۰۳	۰/۷۱۷۱	۰/۴۴۶۶	۰/۳۴۱۶	۰/۴۴۰۴	۰/۱۳۳۳	۰/۱۳۵۸	۰/۲۷۲۳
۱۱	خیار	۰/۲۴۶۳	۰/۳۰۱۶	۰/۲۸۳۶	۰/۲۴۸۸	۱	۰/۴۵۴۱	۰/۳۰۳۱	۰/۳۵۸۲	۰/۱۱۵۴	۰/۱۲۸۲	۰/۲۹۴۶
۱۲	سیب‌زمینی	۰/۲۳۰۸	۰/۴۲۴۰	۰/۲۶۵۷	۰/۳۴۹۷	۰/۷۰۲۸	۱	۰/۳۰۷۷	۰/۳۳۵۷	۰/۱۶۶۷	۰/۲۷۷۸	۱
۱۳	پیاز	۰/۱۸۴۴	۰/۳۵۷۵	۰/۲۱۲۳	۰/۲۹۴۸	۰/۵۳۰۳	۰/۴۹۲۹	۰/۲۴۵۸	۰/۲۶۸۲	۰/۰۷۳۲	۰/۱۲۸۷	۰/۲۷۰۹
۱۴	گوجه‌فرنگی	۰/۱۸۸۶	۰/۲۸۸۷	۰/۲۱۷۱	۰/۲۳۸۱	۰/۷۶۵۷	۰/۳۸۲۵	۰/۲۵۱۴	۰/۲۷۴۳	۰/۰۸۸۲	۰/۱۲۲۵	۰/۲۴۷۸
۱۵	یونجه	۰/۲۹۷۳	۰/۴۵۵۲	۰/۳۴۲۳	۰/۳۷۵۴	۰/۴۵۲۷	۰/۴۱۱۲	۰/۳۹۶۴	۰/۴۳۲۴	۰/۱۲۱۲	۰/۱۶۸۴	۰/۲۳۲۱
۱۶	شبدر	۰/۴۵۰۰	۰/۶۲۳۴	۰/۲۸۷۹	۰/۳۷۸۸	۰/۲۵۳۸	۰/۳۶۱۱	۱	۰/۴۸۴۸	۰/۲۵۷۱	۰/۲۳۸۱	۰/۲۸۵۷
۱۷	ذرت علوفه‌ای	۰/۴۶۴۸	۰/۴۷۴۴	۰/۵۳۵۲	۰/۳۹۱۲	۰/۴۷۱۸	۰/۳۰۰۰	۰/۴۷۶۷	۰/۶۳۱۰	۰/۲۰۶۹	۰/۱۹۱۶	۰/۱۸۴۹
۱۸	کلزا	۰/۶۸۷۵	۰/۷۳۶۸	۰/۳۹۵۸	۰/۵۲۰۸	۰/۳۴۹۰	۰/۴۷۵۴	۰/۷۴۰۴	۱	۰/۵۷۱۴	۰/۳۰۶۱	۰/۵۴۷۱
۱۹	لوبیا سفید	۰/۴۰۲۴	۰/۴۱۰۸	۰/۴۶۳۴	۰/۳۳۸۸	۰/۶۱۲۸	۰/۳۳۳۹	۰/۴۱۲۸	۰/۵۵۷۵	۰/۱۶۶۷	۰/۱۵۴۳	۰/۱۹۱۵
۲۰	لوبیا قرمز	۰/۲۷۵۰	۰/۵۰۵۳	۰/۳۱۶۷	۰/۴۱۶۷	۰/۴۱۸۸	۰/۳۴۲۳	۰/۳۶۶۷	۰/۴۰۰۰	۰/۱۳۳۳	۰/۲۲۲۲	۰/۲۲۹۸
۲۱	لوبیا چیتی	۰/۲۹۲۰	۰/۳۸۷۵	۰/۳۳۶۳	۰/۳۱۹۶	۰/۳۴۵۹	۰/۳۷۷۰	۰/۳۸۹۴	۰/۴۲۴۸	۰/۱۰۱۷	۰/۱۲۲۴	۰/۱۸۱۸
۲۲	سویا بهاره	۰/۴۶۰۵	۰/۶۳۷۹	۰/۴۴۱۹	۰/۵۸۱۴	۰/۳۸۹۵	۰/۲۱۲۳	۰/۵۱۱۶	۰/۴۴۶۵	۰/۲۴۰۰	۰/۳۳۳۳	۰/۱۵۳۲
۲۳	سویا تابستانه	۰/۴۶۸۱	۰/۶۸۰۹	۰/۲۶۹۵	۰/۳۵۴۶	۰/۲۳۷۶	۰/۳۳۸۱	۰/۶۲۴۱	۰/۵۲۹۶	۰/۲۶۶۷	۰/۲۲۲۲	۰/۲۶۶۷
۲۴	برنج دانه بلند مرغوب	۰/۴۹۲۵	۰/۶۸۲۳	۰/۵۱۹۹	۰/۶۲۱۹	۰/۴۵۸۳	۰/۲۲۷۱	۰/۵۴۷۳	۰/۴۷۷۶	۰/۲۳۰۸	۰/۳۲۰۵	۰/۱۴۷۳
۲۵	برنج دانه بلند پرمحصول	۰/۳۳۰۰	۰/۴۵۷۱	۰/۳۹۵۸	۰/۴۱۶۷	۰/۳۳۵۰	۰/۱۵۲۱	۰/۳۶۶۷	۰/۳۲۰۰	۰/۱۰۶۷	۰/۱۴۸۱	۰/۰۶۸۱
۲۶	برنج دانه متوسط مرغوب	۰/۳۷۹۳	۰/۵۸۰۸	۰/۴۳۶۸	۰/۴۷۸۹	۰/۳۸۵۱	۰/۲۶۲۳	۰/۵۰۵۷	۰/۵۵۱۷	۰/۱۷۳۹	۰/۲۴۱۵	۰/۱۶۶۵
۲۷	برنج دانه متوسط پرمحصول	۰/۲۱۰۶	۰/۲۹۱۸	۰/۲۶۹۵	۰/۲۶۶۰	۰/۲۱۳۸	۰/۰۹۷۱	۰/۲۳۴۰	۰/۲۰۴۳	۰/۰۶۱۵	۰/۰۸۵۵	۰/۰۳۹۳
۲۸	برنج دانه کوتاه	۰/۴۹۵۰	۰/۵۳۳۳	۰/۵۷۰۰	۰/۴۳۹۸	۰/۲۵۳۵	۰/۵۵۸۳	۰/۵۳۵۹	۰/۵۳۳۳	۰/۲۰۷۷	۰/۲۰۳۰	۰/۱۴۷۳
۲۹	برنج دانه کوتاه پرمحصول	۰/۳۶۶۷	۰/۵۰۷۹	۰/۵۰۲۶	۰/۴۶۳۰	۰/۳۷۲۲	۰/۱۶۹۰	۰/۴۰۷۴	۰/۳۵۵۶	۰/۱۵۸۵	۰/۲۲۰۱	۰/۱۰۱۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

جدول ۵. کارآیی و ناکارآیی بازه‌ای محصولات زراعی آبی در ایران

ردیف	محصول زراعی	نهاده گرا				ستانده گرا			
		درآمد		سود		درآمد		سود	
		خوش‌بینانه	بدبینانه	خوش‌بینانه	بدبینانه	خوش‌بینانه	بدبینانه	خوش‌بینانه	بدبینانه
۱	گندم	۰/۷۴۷۵	۰/۲۰۵۲	۰/۴۵۴۵	۰/۲۰۳۲	۰/۳۷۲۲	۰/۸۸۹۴	۰/۲۷۷۸	۰/۴۹۱۹
۲	جو	۰/۶۶۴۰	۰/۱۸۴۴	۰/۲۲۳۱	۰/۰۶۱۵	۰/۴۶۱۰	۱	۰/۵۵۵۶	۱
۳	شلتوک	۰/۷۹۵۶	۰/۲۶۱۱	۰/۵۲۶۵	۰/۱۶۷۸	۰/۴۲۲۲	۰/۷۷۳۹	۰/۱۶۶۷	۰/۳۹۹۸
۴	ذرت دانه‌ای	۰/۹۰۷۸	۰/۲۷۳۱	۰/۴۱۰۳	۰/۱۳۱۹	۰/۲۶۱۷	۱	۰/۲۷۷۸	۰/۶۹۸۷
۵	نخود	۰/۸۶۸۴	۰/۲۱۲۳	۰/۷۰۷۸	۰/۱۴۸۱	۰/۲۹۲۴	۱	۰/۱۷۰۹	۰/۴۶۱۵
۶	عدس	۰/۷۸۷۴	۰/۲۲۵۲	۰/۲۶۹۴	۰/۰۸۵۵	۰/۳۶۵۱	۱	۰/۴۰۰۰	۱
۷	آفتابگردان	۰/۷۴۵۹	۰/۲۶۰۶	۰/۴۰۸۲	۰/۱۳۶۸	۰/۳۷۲۶	۰/۹۸۷۶	۰/۲۸۷۲	۰/۷۵۰۰
۸	پنبه	۱	۰/۲۸۶۳	۱	۰/۲۸۲۸	۰/۲۲۵۲	۰/۹۶۶۷	۰/۱۱۹۰	۰/۶۸۰۶
۹	چغندرقند	۰/۸۹۶۶	۰/۲۶۰۶	۰/۴۶۱۵	۰/۱۱۵۴	۰/۲۲۴۵	۰/۹۳۱۲	۰/۱۴۸۱	۰/۷۱۱۹
۱۰	هندوانه	۰/۹۷۸۰	۰/۲۱۷۴	۰/۸۹۷۳	۰/۱۴۴۲	۰/۲۸۰۳	۰/۸۴۳۹	۰/۱۳۳۳	۰/۵۲۸۸
۱۱	خیار	۱	۰/۲۱۳۸	۰/۹۵۲۳	۰/۱۳۳۳	۰/۲۴۸۸	۱	۰/۱۱۵۴	۰/۷۶۹۲
۱۲	سیب‌زمینی	۰/۹۹۵۲	۰/۱۵۲۱	۰/۴۵۶۰	۰/۰۳۹۳	۰/۲۳۰۸	۱	۰/۱۶۶۷	۱
۱۳	پیاز	۱	۰/۱۹۷۰	۰/۹۸۷۴	۰/۰۶۳۷	۰/۱۸۴۴	۰/۷۴۰۹	۰/۰۷۳۲	۰/۳۸۳۴
۱۴	گوجه‌فرنگی	۰/۹۷۷۷	۰/۲۵۳۹	۱	۰/۱۵۸۵	۰/۱۸۸۶	۰/۹۹۲۹	۰/۰۸۸۲	۰/۷۱۰۸
۱۵	یونجه	۰/۸۶۴۱	۰/۲۳۶۲	۰/۷۳۸۵	۰/۱۶۹۲	۰/۲۹۷۳	۰/۷۳۰۷	۰/۱۲۱۲	۰/۳۴۳۶
۱۶	شبدر	۰/۹۹۵۰	۰/۲۳۴۰	۰/۵۱۵۳	۰/۱۱۹۷	۰/۲۵۳۸	۱	۰/۲۳۸۱	۰/۶۴۲۹
۱۷	ذرت علوفه‌ای	۰/۸۴۶۴	۰/۳۲۳۷	۰/۶۴۹۹	۰/۲۱۲۵	۰/۳۰۰۰	۰/۷۶۴۲	۰/۱۸۴۹	۰/۳۸۵۱
۱۸	کلزا	۰/۶۸۰۹	۰/۲۰۴۳	۰/۲۳۹۳	۰/۰۷۱۸	۰/۳۴۹۰	۱	۰/۳۰۶۱	۰/۸۸۳۴
۱۹	لوبیا سفید	۰/۹۱۲۳	۰/۲۹۰۸	۰/۷۹۸۰	۰/۲۰۵۱	۰/۳۳۳۹	۰/۷۷۷۹	۰/۱۵۴۳	۰/۴۳۰۶
۲۰	لوبیا قرمز	۰/۸۳۹۵	۰/۲۸۳۷	۰/۵۶۹۹	۰/۱۷۰۹	۰/۲۷۵۰	۰/۸۲۵۰	۰/۱۳۳۳	۰/۴۰۰۰
۲۱	لوبیا چیتی	۱	۰/۲۵۷۶	۱	۰/۲۱۶۱	۰/۲۹۲۰	۰/۶۱۹۰	۰/۱۰۱۷	۰/۲۴۲۹
۲۲	سویا بهاره	۰/۷۰۷۵	۰/۲۴۰۲	۰/۴۱۰۰	۰/۱۷۰۹	۰/۲۱۲۳	۰/۹۶۶۸	۰/۱۵۳۲	۰/۵۴۲۹
۲۳	سویا تابستانه	۱	۰/۲۵۰۰	۰/۵۱۲۸	۰/۱۲۸۲	۰/۲۳۷۶	۰/۹۵۳۴	۰/۲۲۲۲	۰/۶۰۴۸
۲۴	برنج دانه بلند مرغوب	۰/۷۹۵۶	۰/۲۸۰۷	۰/۵۴۸۹	۰/۲۲۲۲	۰/۲۲۷۱	۰/۸۹۶۶	۰/۱۴۷۳	۰/۴۴۷۸
۲۵	برنج دانه بلند پرمحصول	۱	۰/۴۴۶۹	۱	۰/۵۱۲۸	۰/۱۵۲۱	۰/۵۹۸۲	۰/۰۶۸۱	۰/۲۰۴۸
۲۶	برنج دانه متوسط مرغوب	۰/۷۶۳۸	۰/۳۷۰۲	۰/۵۲۲۵	۰/۲۳۵۹	۰/۲۶۲۳	۰/۸۰۳۲	۰/۱۶۶۵	۰/۳۷۶۸
۲۷	برنج دانه متوسط پرمحصول	۱	۰/۵۶۴۶	۱	۰/۹۲۸۶	۰/۲۰۴۳	۰/۵۵۷۵	۰/۰۳۹۳	۰/۱۷۱۷
۲۸	برنج دانه کوتاه	۰/۸۹۸۶	۰/۲۸۷۳	۰/۶۴۰۵	۰/۲۵۴۰	۰/۴۳۹۸	۰/۸۲۱۰	۰/۱۴۷۳	۰/۴۴۲۳
۲۹	برنج دانه کوتاه پرمحصول	۰/۷۳۶۴	۰/۳۵۲۰	۰/۵۲۲۷	۰/۳۰۲۰	۰/۱۶۹۰	۰/۷۸۴۷	۰/۱۰۱۲	۰/۳۵۹۱
	میانگین	**۰/۸۷۶۰**	**۰/۲۶۹۸**	**۰/۶۳۵۳**	**۰/۱۹۹۷**	**۰/۲۸۰۵**	**۰/۸۶۹۸**	**۰/۱۸۱۵**	**۰/۵۵۴۰**
	حداقل	**۰/۶۶۴۰**	**۰/۱۵۲۱**	**۰/۲۲۳۱**	**۰/۰۳۹۳**	**۰/۱۵۲۱**	**۰/۵۵۷۵**	**۰/۰۳۹۳**	**۰/۱۷۱۷**
	حداکثر	**۱**	**۰/۵۶۴۶**	**۱**	**۰/۹۲۸۶**	**۰/۴۶۱۰**	**۱**	**۰/۵۵۵۶**	**۱**

مأخذ: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

نتایج جدول (۵) در دو رویکرد نهاده گرا و ستانده گرا برای درآمد ناخالص و سود ناخالص به تفکیک حالت‌های خوش‌بینانه و بدبینانه، گزارش شده است. در رویکرد نهاده گرا، مرز کارا یا خوش‌بینانه برابر با نتایج تحلیل پوششی داده‌ها بوده ولی مرز ناکارا یا بدبینانه توسط اطلاعات جدول (۳) (حداقل هر ردیف) به‌دست‌آمده است. در رویکرد نهاده گرا برای درآمد ناخالص، کارآیی در بازه ۰/۲۶۹۸ الی ۰/۸۷۶۰ قرار داشته و به‌طور متوسط با نهاده‌های فعلی، در بهترین حالت، ۱۲/۴ درصد و در نامساعدترین وضعیت، ۷۳/۰۲ درصد بیشتر از نهاده‌ها برای ایجاد درآمد ناخالص در زراعت آبی کشور استفاده می‌گردد.

نامطلوب‌ترین وضعیت در حالت خوش‌بینانه را محصول جو و در وضعیت بدبینانه، محصول سیب‌زمینی به خود اختصاص داده است. برنج دانه‌متوسط پرمحصول، مطلوب‌ترین شرایط را در هر دو وضعیت دارد. برای سود ناخالص، میانگین امتیاز کارآیی در وضعیت خوش‌بینانه و بدبینانه، به ترتیب ۰/۶۳۵۳ و ۰/۱۹۹۷ می‌باشد که حداقل آن، جو (خوش‌بینانه) و سیب‌زمینی (بدبینانه) و حداکثر آن، برنج دانه‌متوسط مرغوب (خوش‌بینانه و بدبینانه) است.

در رویکرد ستانده گرا، میانگین ناکارآیی برای درآمد ناخالص، در بازه ۰/۲۸۰۵ الی ۰/۸۶۹۸ قرار داشته و در سطح فناوری موجود، به ترتیب، امکان کاهش درآمد به میزان ۷۱/۹۵ و ۱۳/۰۲ درصد، وجود دارد. در حالت خوش‌بینانه، بیشترین و کمترین کاهش درآمد ناخالص مورد انتظار، به ترتیب، به برنج دانه بلند پرمحصول و جو مربوط می‌شود. در مورد سود ناخالص ناکارآیی در حالت خوش‌بینانه و بدبینانه، به ترتیب ۱۸/۱۵ و ۵۵/۴۰ درصد می‌باشد. در هر دو حالت، برنج دانه‌متوسط پرمحصول، بیشترین و جو، کمترین کاهش مورد انتظار در سود ناخالص را دارند. به‌منظور تعیین رتبه کارآیی محصولات زراعی آبی و تشکیل طیف کارآیی، از امتیاز حد وسط کارآیی بازه‌ای استفاده گردید. نتایج در جدول (۶) گزارش شده است.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

جدول ۶. کارآیی و ناکارآیی محصولات زراعی آبی در ایران

ردیف	محصول زراعی	نهاده گرا				ستانده گرا			
		درآمد		سود		درآمد		سود	
		امتیاز	رتبه	امتیاز	رتبه	امتیاز	رتبه	امتیاز	رتبه
۱	گندم	۰/۴۷۶۳	۲۶	۰/۳۲۸۹	۱۹	۰/۶۳۰۸	۲۳	۰/۳۸۴۹	۱۷
۲	جو	۰/۴۲۴۲	۲۹	۰/۱۴۲۳	۲۹	۰/۷۳۰۵	۲۹	۰/۷۷۷۸	۲۹
۳	شلتوک	۰/۵۲۸۳	۲۳	۰/۳۴۷۱	۱۸	۰/۵۹۸۱	۱۸	۰/۲۸۳۳	۹
۴	ذرت دانه‌ای	۰/۵۹۰۵	۱۳	۰/۲۷۱۱	۲۵	۰/۶۳۰۹	۲۴	۰/۴۸۸۳	۲۴
۵	نخود	۰/۵۴۰۳	۲۱	۰/۴۲۷۹	۱۳	۰/۶۴۶۲	۲۵	۰/۳۱۶۲	۱۴
۶	عدس	۰/۵۰۶۳	۲۴	۰/۱۷۷۵	۲۷	۰/۶۸۲۵	۲۸	۰/۷۰۰۰	۲۸
۷	آفتابگردان	۰/۵۰۳۳	۲۵	۰/۲۷۲۵	۲۴	۰/۶۸۰۱	۲۷	۰/۵۱۸۶	۲۵
۸	پنبه	۰/۶۴۳۱	۳	۰/۶۴۱۴	۳	۰/۵۹۵۹	۱۷	۰/۳۹۹۸	۱۹
۹	چغندرقند	۰/۵۷۸۶	۱۵	۰/۲۸۸۵	۲۳	۰/۵۷۷۹	۱۳	۰/۴۳۰۰	۲۱
۱۰	هندوانه	۰/۵۹۷۷	۱۱	۰/۵۲۰۷	۸	۰/۵۶۲۱	۱۲	۰/۳۳۱۱	۱۵
۱۱	خیار	۰/۶۰۶۹	۸	۰/۵۴۲۸	۶	۰/۶۲۴۴	۲۰	۰/۴۴۲۳	۲۳
۱۲	سیب‌زمینی	۰/۵۷۳۷	۱۶	۰/۲۴۷۷	۲۶	۰/۶۱۵۴	۱۹	۰/۵۸۳۳	۲۶
۱۳	پیاز	۰/۵۹۸۵	۱۰	۰/۵۲۵۵	۷	۰/۴۶۲۷	۴	۰/۲۲۸۳	۴
۱۴	گوجه‌فرنگی	۰/۶۱۵۸	۶	۰/۵۷۹۳	۵	۰/۵۹۰۷	۱۵	۰/۳۹۹۵	۱۸
۱۵	یونجه	۰/۵۵۰۱	۱۹	۰/۴۵۳۹	۱۰	۰/۵۱۴۰	۶	۰/۲۳۲۴	۶
۱۶	شبدر	۰/۶۱۴۵	۷	۰/۳۱۷۵	۲۱	۰/۶۲۶۹	۲۱	۰/۴۴۰۵	۲۲
۱۷	ذرت علوفه‌ای	۰/۵۸۵۰	۱۴	۰/۴۳۱۲	۱۲	۰/۵۳۲۱	۷	۰/۲۸۵۰	۱۰
۱۸	کلزا	۰/۴۴۲۶	۲۸	۰/۱۵۵۵	۲۸	۰/۶۷۴۵	۲۶	۰/۵۹۴۷	۲۷
۱۹	لوبیا سفید	۰/۶۰۱۵	۹	۰/۵۰۱۵	۹	۰/۵۵۵۹	۱۰	۰/۲۹۲۵	۱۱
۲۰	لوبیا قرمز	۰/۵۶۱۶	۱۸	۰/۳۷۰۴	۱۷	۰/۵۵۰۰	۹	۰/۲۶۶۷	۷
۲۱	لوبیا چیتی	۰/۶۲۸۸	۴	۰/۶۰۸۱	۴	۰/۴۵۵۵	۳	۰/۱۷۲۳	۳
۲۲	سویا بهاره	۰/۴۷۳۹	۲۷	۰/۲۹۰۵	۲۲	۰/۵۸۹۵	۱۴	۰/۳۴۸۱	۱۶
۲۳	سویا تابستانه	۰/۶۲۵۰	۵	۰/۳۲۰۵	۲۰	۰/۵۹۵۵	۱۶	۰/۴۱۳۵	۲۰
۲۴	برنج دانه بلند مرغوب	۰/۵۳۸۱	۲۲	۰/۳۸۵۵	۱۵	۰/۵۶۱۹	۱۱	۰/۲۹۷۵	۱۳
۲۵	برنج دانه بلند پرمحصول	۰/۷۲۳۵	۲	۰/۷۵۶۴	۲	۰/۳۷۵۱	۱	۰/۱۳۶۵	۲
۲۶	برنج دانه‌متوسط مرغوب	۰/۵۶۷۰	۱۷	۰/۳۷۹۲	۱۶	۰/۵۳۲۷	۸	۰/۲۷۱۷	۸
۲۷	برنج دانه‌متوسط پرمحصول	۰/۷۸۲۳	۱	۰/۹۶۴۳	۱	۰/۳۸۰۹	۲	۰/۱۰۵۵	۱
۲۸	برنج دانه کوتاه	۰/۵۹۲۹	۱۲	۰/۴۴۷۳	۱۱	۰/۶۳۰۴	۲۲	۰/۲۹۴۸	۱۲
۲۹	برنج دانه کوتاه پرمحصول	۰/۵۴۴۲	۲۰	۰/۴۱۲۳	۱۴	۰/۴۷۶۹	۵	۰/۲۳۰۱	۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

نتایج جدول (۶) نشان می‌دهد که الگوی مورد استفاده، قادر است رتبه‌بندی کاملی برای محصولات زراعی مورد مطالعه ارائه نماید. در رویکرد نهاده گرا، اعداد بزرگ‌تر، بیانگر کارآیی بیشتر و در حالت ستانده گرا، اعداد کوچک‌تر، بیانگر ناکارآیی کمتر می‌باشند، لذا با افزایش امتیاز در رویکرد نهاده گرا، رتبه کارآیی افزایش و در رویکرد ستانده گرا، رتبه کارآیی کاهش می‌یابد.

همان‌طور که از اطلاعات جدول (۶) پیدا است، محصول جو در کلیه الگوها، کمترین کارآیی یا بیشترین ناکارآیی را داشته و در انتهای طیف کارآیی، قرار گرفته است. در ابتدای فهرست کارآیی نیز برنج دانه‌متوسط پرمحصول قرار دارد که بجز در رویکرد ستانده گرا (درآمد ناخالص)، رتبه نخست را به خود اختصاص داده است. این اطلاعات در جدول (۷) در گروه‌های مختلف، جمع‌بندی شده‌اند.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

جدول ۷. گروه‌بندی محصولات زراعی آبی در ایران از نقطه‌نظر کارآیی و ناکارآیی

ردیف	رتبه	رویکرد	ستانده	محصولات
۱	۱ الی ۵	نهاده گرا	درآمد	برنج دانه‌متوسط پرمحصول، برنج دانه بلند پرمحصول، پنبه، لوبیا چیتی و سویا تابستانه
			سود	برنج دانه‌متوسط پرمحصول، برنج دانه بلند پرمحصول، پنبه، لوبیا چیتی و گوجه‌فرنگی
		ستانده گرا	درآمد	برنج دانه بلند پرمحصول، برنج دانه‌متوسط پرمحصول، لوبیا چیتی، پیاز و برنج دانه کوتاه پرمحصول
			سود	برنج دانه‌متوسط پرمحصول، برنج دانه بلند پرمحصول، لوبیا چیتی، پیاز و برنج دانه کوتاه پرمحصول
۲	۶ الی ۱۰	نهاده گرا	درآمد	گوجه‌فرنگی، شبدر، خیار، لوبیا سفید و پیاز
			سود	خیار، پیاز، هندوانه، لوبیا سفید و یونجه
		ستانده گرا	درآمد	یونجه، ذرت علوفه‌ای، برنج دانه‌متوسط مرغوب، لوبیا قرمز و لوبیا سفید
			سود	یونجه، لوبیا قرمز، برنج دانه‌متوسط مرغوب، شلتوک و ذرت علوفه‌ای
۳	۱۱ الی ۱۵	نهاده گرا	درآمد	هندوانه، برنج دانه کوتاه، ذرت دانه‌ای، ذرت علوفه‌ای و چغندرقند
			سود	برنج دانه کوتاه، ذرت علوفه‌ای، نخود، برنج دانه کوتاه پرمحصول و برنج دانه بلند مرغوب
		ستانده گرا	درآمد	برنج دانه بلند مرغوب، هندوانه، چغندرقند، سویا بهاره و گوجه‌فرنگی
			سود	لوبیا سفید، برنج دانه کوتاه، برنج دانه بلند مرغوب، ذرت دانه‌ای و هندوانه
۴	۱۶ الی ۲۰	نهاده گرا	درآمد	سیب‌زمینی، برنج دانه‌متوسط مرغوب، لوبیا قرمز، یونجه و برنج دانه کوتاه پرمحصول
			سود	برنج دانه‌متوسط مرغوب، لوبیا قرمز، شلتوک، گندم و سویا تابستانه
		ستانده گرا	درآمد	سویا تابستانه، پنبه، شلتوک، سیب‌زمینی و خیار
			سود	سویا بهاره، گندم، گوجه‌فرنگی، پنبه و سویا تابستانه
۵	۲۱ الی ۲۵	نهاده گرا	درآمد	نخود، برنج دانه بلند مرغوب، شلتوک، عدس و آفتابگردان
			سود	شبدر، سویا بهاره، چغندرقند، آفتابگردان و ذرت دانه‌ای
		ستانده گرا	درآمد	شبدر، برنج دانه کوتاه، گندم، ذرت دانه‌ای و نخود
			سود	چغندرقند، شبدر، خیار، ذرت دانه‌ای و آفتابگردان
۶	۲۶ الی ۲۹	نهاده گرا	درآمد	گندم، سویا بهاره، کلزا و جو
			سود	سیب‌زمینی، عدس، کلزا و جو
		ستانده گرا	درآمد	کلزا، آفتابگردان، عدس و جو
			سود	سیب‌زمینی، کلزا، عدس و جو

مأخذ: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

در جدول (۷)، ۲۹ محصول زراعی مورد بررسی با توجه به رتبه کارآیی، به شش گروه تقسیم شده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که در دو انتهای طیف، نتایج رویکردهای نهاده‌گرا و ستانده‌گرا، تشابه بیشتری با یکدیگر داشته، به‌گونه‌ای که در کلیه الگوها، محصولات برنج دانه‌متوسط پرمحصول، برنج دانه بلند پر محصول و لوبیا چیتی کاراترین و جو و کلزا، ناکاراترین محصولات زراعی می‌باشند. همچنین نتایج در هر یک از خروجی‌های مورد نظر (درآمد ناخالص یا سود ناخالص)، همسویی بیشتری دارند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مطالعه حاضر، بر خلاف مطالعات گذشته، به بررسی همزمان ۲۹ محصول زراعی آبی پرداخته است (عابدی پریجانی و همکاران، ۱۳۹۶؛ دشتی و همکاران، ۱۳۹۶). نتایج نشان داد که افزودن کارآیی بدبینانه به مجموعه یافته‌ها و بررسی چندجانبه موضوع، اطلاعات بیشتری از جایگاه محصولات زراعی در خصوص نحوه مصرف نهاده‌ها و ایجاد درآمد و سود ارائه کرده، در نتیجه می‌توان اطمینان بیشتری به نتایج داشت. برخلاف تحلیل پوششی داده‌ها که امکان رتبه‌بندی کامل واحدهای مورد مطالعه را فراهم نمی‌کند، کارآیی بازه‌ای، رتبه‌بندی کاملی برای محصولات گزارش کرده است (شهنوازی، ۱۳۹۶).

طبق یافته‌های پژوهش، محصولات جو و کلزا از لحاظ کارآیی در جایگاه مطلوبی قرار نداشته و نیازمند توجه بیشتری می‌باشند. در بین محصولات، برنج دانه‌متوسط پرمحصول، جایگاه ویژه‌ای داشته و می‌توان گفت کارآمدترین محصول زراعی آبی در ایجاد درآمد و سود می‌باشد.

نوع رویکرد و ستانده، تأثیر قابل‌توجهی در رتبه‌بندی محصولات واقع در دو طیف کارآیی یا ناکارآیی نداشته ولی رتبه‌بندی محصولات غیرکارا که در میان دو طیف قرار گرفته‌اند را متأثر می سازند. نتایج مشخص کرد که محصولات زراعی کشور از لحاظ سودآوری، جایگاه نامناسب‌تری نسبت به درآمدزایی داشته و کارآیی درآمدی بالاتر، همواره به معنای کارآیی سودآوری بیشتر نیست.

به‌طورکلی، می‌توان گفت مشابه مطالعات گذشته، امکان صرفه‌جویی در هزینه‌ها و افزایش درآمد و سودآوری در زیربخش زراعی کشور با بهبود الگوی کشت و مصرف بهینه نهاده‌ها وجود دارد (دادمند و ناجی عظیمی، ۱۳۹۷).

می‌توان گفت که با اصلاح الگوی کشت، امکان بهبود بهره‌وری در زیربخش زراعت کشور با ارتقای کارآیی وجود دارد، ولی لزوماً اهداف بهبود بهره‌وری و تأمین امنیت غذایی همراستا نمی‌باشند؛ به‌گونه‌ای که به‌استثنای محصولات برنج و پنبه که افزایش تولید آنها همزمان به بهبود بهره‌وری در زیربخش زراعت یاری می‌رساند، افزایش تولید محصولات گندم، کلزا، جو، عدس و سیب‌زمینی به‌منظور دستیابی به خوداتکایی و تأمین امنیت غذایی، به کاهش کارآیی و درنتیجه، بهره‌وری منجر

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

می‌گردد و ضروری است برنامه‌های لازم در راستای همسویی بیشتر اهداف تأمین امنیت غذایی و ارتقای بهره‌وری در بخش کشاورزی کشور، طراحی و اجرا گردد.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

منابع و مآخذ

حاجی‌زاده، آ.؛ سعیدی، س.ن.؛ کعبی، ع. و زارع‌دوست، م. (۱۳۹۷). به‌کارگیری رویکرد تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و مدل اندرسون-پترسون برای ارزیابی انواع کارآیی نسبی صنعت بنادر کانتینری خاورمیانه. *مدیریت بهره‌وری*، ۱۲ (۴۵): ۹۲-۷۱.

دادمند، ف. و ناجی عظیمی، ز. (۱۳۹۷). کاربست تحلیل پوششی داده فازی در ارزیابی کارآیی تولید گندم مطالعه موردی: شهرستان تربت‌حیدریه. *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۱۰ (۱): ۱۱۰-۸۷.

دشتی، ق.؛ رشید قلم، م. و پیش بهار، ا. (۱۳۹۶). کاربرد روش‌های ناپارامتریک اصلاح شده در ارزیابی کارآیی فنی تولید چغندرقند ایران. *نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۳۱ (۲): ۱۶۹-۱۵۷.

روزنامه رسمی (۱۳۹۶). قانون برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران. شماره ۲۰۹۹۵.

ریاحی، ا. و یزدانی، س. (۱۳۹۷). ارزیابی کارآیی فنی تعاونی‌های صید ماهیان استخوانی سواحل خزر با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها: مطالعه موردی استان مازندران. *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۱۰ (۲): ۶۴-۴۹.

شهنوازی، ع. (۱۳۹۶). تعیین رتبه کارآیی محصولات زراعی آبی در بخش کشاورزی ایران. *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، ۴۸-۲ (۲): ۲۴۰-۲۲۷.

شهنوازی، ع. (۱۳۹۷). تعیین ترکیب بهینه نهاده‌ها در تولید پیاز در استان آذربایجان شرقی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۲۶ (۱۰۳): ۷۸-۵۳.

عابدی پریجانی، ع.؛ معتمد، م. ک. و کاوسی کلاشمی، م. (۱۳۹۶). بررسی کارآیی فنی، تخصیصی و اقتصادی نوغانداران استان مازندران. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۲۵ (۹۹): ۱۰۱-۷۹.

گنجی، ن.؛ یزدانی، س. و صالح، ا. (۱۳۹۷). شناسایی عوامل مؤثر بر کارآیی نهاده آب در تولید گندم استان البرز (رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها). *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، ۴۹-۲ (۱): ۲۲-۱۳.

محبان، پ.؛ موسوی، س. ن.؛ نجفی، ب.؛ طاهری، ف. و لیانی، ق. (۱۳۹۵). بررسی کارآیی صنایع تبدیلی در ایران. *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۸ (۴): ۱۰۰-۷۹.

مردانی، م. و ضیائی، س. (۱۳۹۵). تعیین کارآیی مزارع گندم آبی در شهرستان نیشابور تحت شرایط عدم حتمیت. *نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۳۰ (۲): ۱۴۷-۱۳۶.

وزارت جهاد کشاورزی. (۱۳۹۷). آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵. جلد اول: محصولات زراعی. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

وزارت جهاد کشاورزی، هزینه تولید محصولات کشاورزی سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳، قابل دسترس:

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]

http://dbagri.maj.ir/cost (visited 2017/09/19).

Azizi, H. (2014). DEA efficiency analysis: A DEA approach with double frontiers. *International Journal of Systems Science*, 45(11): 2289-2300.

Charnes, A.; Cooper, W.W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.

Entani, T.; Maeda, Y., & Tanaka, H. (2002). Dual models of interval DEA and its extention to interval data. *European Journal of Operation Research*, 136: 32-45.

Nkegbe, P. K. (2018). Credit access and technical efficiency of smallholder farmers in Northern Ghana Double bootstrap DEA approach. *Agricultural Finance Review*, DOI 10.1108/AFR-03-2018-0018

Pradhan, A. K. (2018). Measuring technical efficiency in rice productivity using data envelopment analysis: A Study of Odisha. *International Journal of Rural Management*, 14(1).

Tang, X.; Wang, J.; Zhang, B., & Zhang, L. (2017). Application of the DEA on the performance evaluation of the agricultural support policy in China. *Agricultural Economics* (Czech Republic), 63(11): 510-523.

Wang, Y. M.; Chin, K. S., & Yang, J. B. (2007). Measuring the performances of decision-making units using geometric average efficiency. *Journal of the Operational Research Society*, 58: 929-937.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2025-04-18]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1399.20.1.8.9]