Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Journal of Entrepreneurial Strategies in Agriculture Vol. 12, Issue 1, 2025 p: 34-48

OPEN ACCESS

Research Paper

Identifying and Prioritizing Factors Affecting the Prosperity of Rice Production Business in Mazandaran Province with the View of Sustainable Rural Employment

Somayeh Shirzadi Laskookalayeh[1]

1- Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, (Corresponding author: s.shirzadi@sanru.ac.ir)

Received: 2 July 2024 Revised: 10 September, 2024 Accepted: 5 October 2024

Extended Abstract

Background: The inadequacy of the supply of agricultural inputs with the demand for various products of this sector reveals the need for the optimal use of resources and increasing productivity. In this regard, addressing the issue of productivity in rice production is very important due to its essential role in feeding different sections of society, providing food security, reducing dependence on imports and foreign exchange, strengthening trade interactions with other countries, generating income, creating employment, creating balance in the business and capital market, and many other issues. In 2022, Mazandaran Province produced 1.6 million tons of paddy as a strategic product, responsible for 44.47% of Iran's paddy production, and in this sense, it has been ranked first in the country. This province has long been known as the hub of rice production, and this user product, having about 76% of Mazandaran's irrigated crop area, has always made an important contribution to the province's employment. For this purpose, the present study aimed to identify factors affecting the prosperity of the rice production business in Mazandaran Province, focusing on measuring the inefficiency of various production inputs, especially the labor force.

Methods: Three institutional, managerial, and policy-market criteria effective in the prosperity of rice production business were extracted in this study. The input criterion includes all production factors affecting the productivity of this product, which includes eight subcriteria as water, labor, land, fertilizer, poison, machinery, capital, and seed. The management criterion is all management actions by relevant organizations and bodies (Jahad Keshavarzi, Regional Water, Room of Commerce), which includes six regulatory, executive, organizational, service, and innovation options. The political-market criterion also covered the macro-government policies that can affect the productivity of rice, and there are six financial, economic, structural, commercial, marketing, and strategic development options. Thus, 19 effective options in the productivity of rice production were considered in this study. In this study, factors affecting the productivity of this product were exracted and prioritized using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, measuring the production efficiency of important cultivars of this product (high-quality rice and high-yielding rice) using the data envelopment analysis method (DEA), and then examining productivity changes over time using the Malmquist Index (MI). The data needed for identifying and prioritizing factors in this research were collected by designing a questionnaire, which was completed based on the opinions of 18 experts, including those from the Agricultural Jihad Organization of Mazandaran Province and Sari City, as well as the academic community. The statistics and information of the Agricultural Jahad Organization of the province were used to complete the data in measuring the productivity of production and efficiency of inputs.

Results: The results indicate that among the eight production factors, water, mechanization, and land are the most important input factors in rice production with weights of 0.36, 0.2, and 0.14, respectively. Among the five management factors, benefiting from the opinions of agricultural experts, implementing the optimal cultivation pattern of crops according to the climatic conditions and the status of water resources in the province, and using new technologies in agricultural operations with weights of 0.40, 0.25, and 0.14, respectively, were known as three important and superior factors for the management of rice production business. In addition, the financial, economic options, and improvement of the structure of the rice product marketing system were determined with the weights of 0.30, 0.22, and 0.19, respectively, as three policy-market subcriteria affecting the rice productivity of this province. Based on the findings in the agricultural year of 2017-2018 in the east of this province, Qaemshahr City, the land, machinary, poison, and

Copyright ©2025 Shirzadi Laskookalayeh. Published by Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License which allows users to read, copy, distribute and make derivative works for non-commercial purposes from the material, as long as the author of the original work is cited properly.

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

fertilizer inputs were inefficient at 52.68%, 48.26%, 34.37%, and 33.16%, respectively. In 2018, the inefficiency rates in the use of land, labor, and poison inputs were 71.36%, 15.09%, and 4.46%, respectively. In the production of high-yielding rice in the east of the province, there has been inefficiency in the use of land, machinary, seed, water, and fertilizer inputs. Accordingly, Behshahr City acted inefficiently in consuming the mentioned inputs by 68.29, 52.60, 16.65, 12.63, and 7.55%, respectively. In 1998, the cities of Behshahr and Neka acted inefficiently in the consumption of all the investigated inputs, except for machinery. The percentages of inefficiency in the labor input are 16.14 and 42.07%, respectively. In addition, the productivity growth index values of Malmquist in the production of high-quality rice and high-yielding rice are 1.155 and 1.094, respectively. Hence, it can be concluded that the production productivity of this product has increased in this province.

Conclusion: The results indicate that the productivity of different rice varieties has increased during the studied period. In the case of high-yielding rice, however, the technical efficiency of producers in newer technology is lower than in older technology. Therefore, it is necessary for trustee organizations and knowledge-based companies to invest in the research, innovation, and promotion of new technology in training to use this technology. In this study, "water" has been determined as the most important input affecting the productivity of this product; therefore, it is recommended to take necessary measures to promote water storage and reduce its consumption. It is also suggested to provide financial support to rice farmers and the development of knowledge-based companies to provide new irrigation systems. Referring to the results of this study, the use of "machinery" is considered the second most effective factor in increasing productivity. In addition to reducing the cost of manpower and saving time, the uniformity and accuracy of the work are increased with mechanized cultivation, and seedlings are exposed to less damage. However, this issue does not mean to ignore the role and importance of the workforce in the production and elimination of job opportunities. Rather, it is recommended to train skilled and specialized human resources to benefit from mechanization for the long-term stability of the rice production business and stable rural employment.

Keywords: Employment, Mazandaran, Productivity, Rice, Skilled and expert labor

How to Cite this Article: Shirzadi Laskookalayeh, S. (2025). Identifying and Prioritizing Factors Affecting the Prosperity of Rice Production Business in Mazandaran Province with the View of Sustainable Rural Employment. *J Entrepreneurial Strategies Agric,* 12(1), 34-48. DOI: 10.61186/jea.2024.409

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقاله پژوهشی

شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر رونق کسب و کار تولید برنج در استان مازندران با نگرش به اشتغال پایدار روستایی

سمیه شیرزادی لسکوکلایه [۱]

۱- استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، (نویسنده مسوول: s.shirzadi@sanru.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۲ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۷/۱۴
صفحه: ۳۴ تا ۴۸

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: عدم تناسب بین عرضه نهاده‌های کشاورزی با تقاضا برای محصولات متنوع این بخش، لزوم استفاده بهینه از منابع و افزایش بهره‌وری را آشکار می‌کند. در این راستا، پرداختن به مسئله بهره‌وری در تولید برنج به‌علت نقش اساسی آن در تغذیه اقشار مختلف جامعه، تأمین امنیت غذایی، کاهش وابستگی به واردات و خروج ارز، تقویت تعاملات تجاری با کشورهای دیگر، ایجاد درآمد، ایجاد اشتغال، ایجاد توازن در بازار کار و سرمایه و بسیاری مسائل دیگر از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. در سال ۱۴۰۱، استان مازندران با تولید ۱/۶ میلیون تن شلتوک به‌عنوان یک محصول راهبردی، ۴۴/۴۷ درصد تولید شلتوک کشور را بر عهده داشت و بدین لحاظ در رتبه‌ی نخست کشوری قرار گرفت. این استان از دیرباز به‌عنوان قطب تولید برنج شناخته می‌شده است و این محصول کاربر، با در اختیار داشتن حدود ۷۶ درصد سطح کشت زراعی آبی مازندران، همواره سهم مهمی در اشتغال این استان داشته است. بر این اساس، مطالعه حاضر با هدف شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر افزایش بهره‌وری کسب و کار تولید برنج در استان مازندران با تمرکز بر سنجش میزان ناکارایی نهاده‌های مختلف تولیدی به‌ویژه نیروی‌کار شکل گرفته است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، سه معیار نهاده‌ای، مدیریتی و سیاستی-بازاری مؤثر بر رونق کسب و کار تولید برنج استخراج شده‌اند. معیار نهاده‌ای کلیه عوامل تولید اثرگذار بر بهره‌وری این محصول را شامل می‌شود که هشت زیرمعیار آب، نیروی‌کار، زمین، کود، سم، ماشین‌آلات، سرمایه و بذر را در بر می‌گیرد. معیار مدیریتی کلیه اقدامات مدیریتی از سوی سازمان‌ها و ارگان‌های ذی‌ربط (جهاد کشاورزی، آب منطقه‌ای، و اتاق بازرگانی) است که شامل شش گزینه نظارتی، اجرایی، سازمانی، خدماتی و نوآوری می‌شود. معیار سیاستی-بازاری نیز سیاست‌های کلان دولت که می‌تواند بر میزان بهره‌وری برنج تأثیر بگذارد را پوشش می‌دهد و عبارت‌اند از شش گزینه مالی، اقتصادی، ساختاری، تجاری، بازاریابی و توسعه راهبردی. به این ترتیب، در این مطالعه ۱۹ گزینه‌ی مؤثر بر بهره‌وری تولید برنج در نظر گرفته شده‌اند. لازم به ذکر است که استخراج و اولویت‌بندی عوامل اثرگذار بر بهره‌وری این محصول با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، اندازه‌گیری بهره‌وری تولید ارقام مهم این محصول (برنج مرغوب و برنج پرمحصول) با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و سپس بررسی تغییرات بهره‌وری در طول زمان با استفاده از شاخص مالم‌کوئیست (MI) انجام شده است. داده‌های موردنیاز تحقیق حاضر برای شناسایی و اولویت‌بندی عوامل از طریق طراحی پرسشنامه و تکمیل آن بر اساس نظرات ۱۸ نفر از خبرگان این امر شامل کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران و شهرستان ساری و هم‌چنین جامعه‌ی دانشگاهی جمع‌آوری شدند. همچنین، برای تکمیل داده‌ها در اندازه‌گیری بهره‌وری تولید و سنجش میزان کارایی نهاده‌ها، از آمار و اطلاعات جهاد کشاورزی استان استفاده شد.

یافته‌ها: از بین هشت عامل تولیدی، آب، مکانیزاسیون و زمین با اوزان ۰/۳۶، ۰/۲ و ۰/۱۴ مهم‌ترین عوامل نهاده‌ای در تولید برنج محسوب می‌شوند. هم‌چنین، از بین پنج عامل مدیریتی مورد بررسی، بهره‌مندی از نقطه‌نظرات کارشناسان کشاورزی، اجرای الگوی کشت بهینه محصولات زراعی مطابق با شرایط اقلیمی و وضعیت منابع آب استان و استفاده از فناوری‌های نوین در عملیات زراعی با اوزان ۰/۴۰، ۰/۲۵ و ۰/۱۴ به‌عنوان سه عامل مهم و برتر برای مدیریت کسب و کار تولید برنج شناخته شده‌اند. علاوه بر این، گزینه‌های مالی، اقتصادی و بهبود ساختار نظام بازاریابی محصول برنج با اوزان ۰/۳۰، ۰/۲۲ و ۰/۱۹ به‌ترتیب سه زیرمعیار سیاستی-بازاری اثرگذار بر بهره‌وری برنج این استان تعیین شدند. یافته‌ها نشان دادند که در سال زراعی ۱۳۹۸- ۱۳۹۷ در شرق استان، شهرستان قائمشهر در مصرف نهاده‌های زمین، ماشین، سم و کود به‌ترتیب ۵۲/۶۸، ۴۸/۲۶، ۳۴/۳۷ و ۳۳/۱۶ درصد ناکارا عمل کرد. در سال ۱۳۹۸، مقادیر ناکارایی در مصرف نهاده‌های زمین، نیروی‌کار و سم به‌ترتیب ۷۱/۳۶، ۱۵/۰۹ و ۴/۴۶ درصد حاصل شدند. علاوه بر این، در تولید برنج پرمحصول در شرق استان در مصرف نهاده‌های زمین، ماشین، بذر، آب و کود ناکارایی وجود داشت. در این ارتباط، شهرستان بهشهر به‌ترتیب ۶۸/۲۹، ۵۲/۶۰، ۱۶/۶۵، ۱۲/۶۳ و ۷/۵۵ درصد در مصرف نهاده‌های مذکور ناکارا عمل کرد. همچنین در سال ۱۳۹۸، شهرستان‌های بهشهر و نکا در مصرف تمام نهاده‌های مورد بررسی به‌جز ماشین‌آلات ناکارا عمل کردند. درصد ناکارایی در مورد نهاده نیروی‌کار به‌ترتیب ۱۶/۱۴ و ۴۲/۰۷ درصد حاصل شد. علاوه بر این، مقادیر شاخص رشد بهره‌وری مالم‌کوئیست در تولید برنج مرغوب و برنج پرمحصول به‌ترتیب برابر با ۱/۱۵۵ و ۱/۰۹۴ حاصل شدند و می‌توان دریافت بهره‌وری تولید این محصول در این استان افزایش یافته است.

نتیجه‌گیری: نتایج حاکی از آن هستند که در طی دوره مورد بررسی، بهره‌وری ارقام مختلف برنج بهبود یافته است. البته در خصوص برنج پرمحصول، کارایی فنی تولیدکنندگان در فناوری جدیدتر کمتر از فناوری قدیمی‌تر است. لذا، لازم است سازمان‌های متولی و شرکت‌های دانش‌بنیان در خصوص تحقیق، نوآوری و ترویج فناوری جدید در آموزش بهره‌گیری از این فناوری سرمایه‌گذاری کنند. در این مطالعه، «آب» به‌عنوان مهم‌ترین نهاده‌ی اثرگذار بر افزایش بهره‌وری این محصول تعیین شده است؛ لذا، توصیه می‌شود برای ترویج ذخیره آب و مصرف کمتر آن اقدامات لازم صورت پذیرد. همچنین، پیشنهاد می‌شود با حمایت‌های مالی از شالی‌کاران و توسعه‌ی شرکت‌های دانش‌بنیان در راستای ارائه‌ی سیستم‌های نوین آبیاری اقدام گردد. عطف به نتایج این مطالعه، به‌کارگیری «ماشین‌آلات» دومین عامل مؤثر بر افزایش بهره‌وری محسوب می‌شود. با کشت مکانیزه، علاوه بر کاهش هزینه‌ی نیروی انسانی و صرفه‌جویی در زمان، یکنواختی و دقت کار افزایش یافته‌اند و آسیب کمتری به نشاء وارد می‌شود. با این‌حال، این موضوع به‌معنای نادیده گرفتن نقش و اهمیت نیروی‌کار در امر تولید و حذف فرصت‌های شغلی نیست. بلکه برعکس، توصیه می‌شود جهت پایداری کسب و کار تولید برنج در بلندمدت و اشتغال پایدار روستایی، آموزش نیروی انسانی ماهر و متخصص جهت بهره‌مندی از مکانیزاسیون اقدام شود.

واژه‌های کلیدی: اشتغال، بهره‌وری برنج، مازندران، نیروی‌کار ماهر و متخصص

مقدمه

در ایران، بخش کشاورزی یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی است. توسعه بخش کشاورزی پیش‌شرط و نیاز ضروری توسعه اقتصادی کشور است و تا زمانی‌که موانع توسعه در این بخش برطرف نشوند، سایر بخش‌ها نیز به شکوفایی، رشد و توسعه دست نخواهند یافت. کمبود منابع تولید در بخش

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

کشاورزی از یک سو و افزایش تقاضا و متنوع‌تر شدن نیاز مصرف‌کنندگان این بخش از سوی دیگر، روند تولید این بخش در سال‌های آتی را دچار مشکل خواهد نمود؛ لذا، سیاست‌گذاران عرصه بخش کشاورزی باید تمهیداتی را برای استفاده بهتر از منابع تولیدی بیندیشند (Hosseini *et al.,* 2011). در این راستا، افزایش بهره‌وری به‌عنوان بهترین روش دستیابی به رشد بخش کشاورزی بسیار مهم و ضروری است.

بهره‌وری، کلیدواژه‌ی اصلی تحقیق حاضر است که به اهمیت افزایش آن در بخش کشاورزی در قوانین و اسناد بالادستی نیز اشاره شده است: به‌طوری‌که در سال ۱۳۸۹ «قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی» تصویب شد. علاوه بر این، هیأت وزیران در جلسه ۱۴۰۰/۰۴/۱۹ به پیشنهاد مشترک وزارت جهاد کشاورزی، سازمان اداری و استخدامی کشور و به استناد اصل یک‌صد و سی و هشتم «قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران» و در اجرای «برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران»، سند ارتقای بهره‌وری بخش کشاورزی را تصویب نمود. بر اساس این برنامه، دولت مکلف شده است که حداقل ۲/۸ درصد از رشد ۸ درصدی اقتصاد را از محل ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید تأمین کند. در بند (۱) ابلاغیه سیاست‌های کلی «برنامه هفتم پیشرفت کشور (۱۴۰۷-۱۴۰۳)» و همچنین متن مصوبات مجلس شورای اسلامی در ماده (۱۱۱) برنامه هفتم پیشرفت کشور نیز بر تحقق حداقل ۳۵ درصدی از متوسط رشد اقتصادی سالیانه (۸ درصد) از طریق رشد بهره‌وری کل عوامل تولید تأکید شده است. شایان توجه است که در «قوانین بودجه سنواتی ۱۳۹۹، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ کل کشور» نیز به‌منظور ارتقای بهره‌وری و "استقرار چرخه بهره‌وری" در دستگاه‌های اجرایی احکام و تکالیف قانونی تعیین شده است. در ماده (۳) «سند دانش‌بنیان امنیت غذایی» به چشم‌انداز کشور در سال ۱۴۱۱ با تکیه حداکثری به تولید داخل از طریق افزایش ضریب نفوذ دانش، ارتقای بهره‌وری و اعتلای فرهنگ کشاورزی اشاره شده است (IICRC, 2023).

پرداختن به مسئله بهره‌وری در تولید برنج به‌علت نقش اساسی در تغذیه اقشار مختلف جامعه، تأمین امنیت غذایی، کاهش وابستگی به واردات و خروج ارز، تقویت تعاملات تجاری با کشورهای دیگر، ایجاد درآمد، ایجاد اشتغال، ایجاد توازن در بازار کار و سرمایه، وجود مزیت‌های نسبی و طبیعی در برخی استان‌ها، عدم نیاز به تکنولوژی و تخصص‌های بسیار پیچیده، کوتاه‌بودن زمان بازگشت سرمایه و بسیاری مسائل دیگر از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. برنج از خانواده‌ی گندمیان است و در مناطقی با آب و هوای گرم و مرطوب بهترین عملکرد را دارد. ایران یکی از کشورهای تولیدکننده برنج در جهان است و تولیدات برنج در این کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استان‌هایی همچون گیلان، مازندران، خوزستان و گلستان از جمله نقاطی هستند که تولید برنج در آن‌ها انجام می‌گیرد. همچنین، ایران به عنوان یکی از صادرکنندگان برنج به بازارهای بین‌المللی معروف است که این موضوع تأثیر به‌سزایی در اقتصاد کشور دارد (Shabani & Pourghanbar, 2023).

در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰، سطح زیرکشت شلتوک در کشور ۷۹۲ هزار هکتار برآورد شد که استان مازندران با ۳۳۱ هزار هکتار (۴۱/۸۶ درصد) رتبه اول را دارا است. به همین ترتیب، میزان تولید این محصول ۳۶۲۹ هزار تن در کشور گزارش شد که استان مازندران با تولید ۱۶۱۴ هزار تن (۴۴/۴۷ درصد) مقام اول را در سال زراعی مذکور کسب نمود (Maj, 2022). در سال ۱۴۰۱، حجم واردات برنج به داخل کشور ۴۲۱/۹۸ تن با ارزش ۲۰۱ هزار دلار و حجم صادرات این محصول ۵۰/۱۴ تن به ارزش ۱۹ هزار دلار بیان شد (FAO, 2023).

برای بهره‌برداری بیشتر از تأثیر مثبت تولید و صادرات برنج در اقتصاد ایران، لازم است به شناسایی عوامل مؤثر بر رونق کسب و کار تولید این محصول پرداخته شود. اگر نگاهی سیستمی به کسب و کار برنج انداخته شود مشخص می‌گردد که کسب و کار این محصول از سه عنصر اصلی ورودی، پردازش و خروجی تشکیل شده است که در ادامه هریک از آن‌ها تشریح می‌گردد.

ورودی: کشاورز، عنصر مهم و مؤثر ورودی است. در این مرحله، وی با ترکیب نهاده‌های مختلف تولیدی و با بهره‌گیری از دانش و تجربه خود، در زمان مناسب اقدام به کشت محصول می‌نماید. شایان توجه است که کار در شالیزار و مزارع برنج نیاز به قدرت بدنی زیاد و استفاده از تعداد نیروی‌کار بالا دارد.

پردازش: پردازشگرهای کسب و کار برنج، واسطه‌گرهایی هستند که برنج تولیدشده را به دست مصرف‌کننده‌ی نهایی می‌رسانند.

خروجی: خروجی این پروسه، همان گردش مالی و ارزش‌افزایی است که در صنعت برنج ایجاد می‌شود. خریدار با پرداخت پولی، میزان مشخصی برنج خریداری و در نتیجه چرخه‌ی کسب و کار را کامل می‌نماید.

اهمیت سه عنصر فوق‌الذکر در کسب و کار تولید برنج و عوامل اثرگذار بر کارایی تولید این محصول در مطالعات مختلف داخلی و خارجی مورد بررسی قرار گرفته است. در پژوهشی، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP[1]) به ارزیابی روش‌های تولید برنج در استان گیلان پرداخته شد. نتایج نشان دادند که در بین سیستم‌های تولید برنج، روش مکانیزه با میانگین وزنی ۰/۳۴۷، مناسب‌ترین روش تولید برنج بود و روش نیمه مکانیزه با میانگین وزنی ۰/۳۲۹ و روش سنتی با میانگین وزنی ۰/۳۲۴ به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (Monajem *et al.,* 2013). در مطالعه‌ای دیگر، کارایی انرژی برنج استان گلستان با استفاده از روش DEA بررسی شد. یافته‌ها نشان دادند که در شرایط قطعیت دو نهاده آب آبیاری و کود شیمیایی به‌ترتیب با ۳۳ درصد و ۳۱/۲ درصد و در بین انواع انرژی‌های ورودی، انرژی‌های تجدیدناپذیر (انرژی ماشین‌آلات، کودهای شیمیایی، سموم و سوخت‌های فسیلی) در مجموع با ۶۰ درصد بیشترین سهم را در تولید این محصول داشتند (Mardani Najafabadi *et al.,* 2020). در مقاله‌ای تأثیر اندازه‌های مختلف مزارع بر کارایی فنی مزارع برنج شهرستان رشت بررسی شد. برای انجام تحقیق از اطلاعات

[1]. Analytical Hierarchy Process

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]
[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

۵۳۱ شالی‌کار استفاده شد و کارایی فنی نسبت به مرز گروهی، از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA[1]) برآورد گردید. نتایج نشان دادند که متوسط کارایی فنی گروهی بهره‌برداران مزارع کوچک ۸۵/۲ درصد، برای بهره‌برداران مزارع متوسط ۸۸/۳ درصد و در مزارع بزرگ ۸۹/۱ درصد بود؛ یعنی این واحدها با به‌کاربردن میزان مشخصی از نهاده‌های تولید، به‌طور متوسط به‌ترتیب حدود ۸۵ درصد، ۸۸ درصد و ۸۹ درصد مقدار محصولی را تولید می‌کنند که با استفاده از میزان نهاده فعلی و سطح فناوری موجود می‌توانست تولید شود (Esfanjari *et al.*, 2022). در مطالعه‌ای دیگر، کشت برنج در حوضه آبریز در مانیفور هند[2] با استفاده از رویکرد AHP تحلیل شد. بر اساس نتایج این مطالعه، مشخص شد که در حال حاضر این محصول در مناطق مناسب کشت نمی‌شود و بر مبنای آن مناطق بالقوه برای کشت این محصول شناسایی شدند (Robertson & Oinam, 2023).

هدف از این مطالعه، استخراج و اولویت‌بندی عوامل اثرگذار بر افزایش بهره‌وری و رونق کسب و کار تولید برنج استان مازندران است که به این‌منظور از روش فرآیند تحلیل سلسله–مراتبی استفاده می‌شود. همچنین، شناسایی نهاده‌های تولیدی که به‌صورت ناکارا توسط شالی‌کاران مازندرانی مورد استفاده قرار می‌گیرد هدف دیگر این تحقیق است که اندازه‌گیری ناکارایی نهاده‌های مهم در تولید این محصول شامل آب، کود، سم، نیروی‌کار، ماشین‌آلات، بذر و زمین با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها سنجش می‌شود. بررسی تغییرات بهره‌وری برنج در طول زمان هدف دیگر این تحقیق است که اندازه‌گیری آن با شاخص مالم‌کوئیست انجام می‌شود.

مواد و روش‌ها

روش‌های مختلفی به‌منظور سنجش بهره‌وری وجود دارند که می‌توان آن‌ها را به دو دسته تقسیم کرد. روش‌های مبتنی بر اقتصادسنجی (پارامتریک) شامل تابع تولید، تابع هزینه و تابع سود و روش‌های مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی (ناپارامتریک) شامل تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالم‌کوئیست[3]، شاخص عددی ترنکویست[4]، روش حسابداری رشد و جدول داده–ستانده که هر یک از این روش‌ها دارای مزایا و معایبی است. لازم به ذکر است که انتخاب هر روش بستگی به هدف، نوع کاربرد و نیز میزان دسترسی به اطلاعات مورد نیاز دارد (CBI, 2020).

از مزایای روش شاخص عددی و جدول داده–ستانده عدم نیاز به دانستن شکل تابع تولید و مشکلات تصریح مدل، امکان مقایسه و سهولت به‌روزرسانی است. ضمن آنکه این روش مورد تأیید بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران قرار دارد و جهت برآورد بهره‌وری کل اقتصاد ایران و مقایسه با کشورهای دیگر استفاده می‌شود. با این‌حال در جدول‌های داده–ستانده، بخش کشاورزی به‌صورت یک بخش واحد در نظر گرفته شده است و زیربخش‌های کشاورزی بررسی نشده‌اند. هم‌چنین، خطی بودن تابع تولید و ثابت‌بودن ضرایب آن فرض اساسی در تحلیل‌های جدول داده–ستانده است (Wolf, 1994؛Armstrong, 1963).

در روش تابع تولید، امکان تخمین تابع تولید کاب داگلاس که به بخش کشاورزی ایران نزدیک‌تر است، وجود دارد. ضمن آنکه قوانین اقتصادی نظیر قانون بازده نزولی در این روش رعایت شده‌اند و از دقت بیشتری برخوردار است. کلیه توابع تولید مبتنی بر مشاهدات تجربی هستند و با پیش‌فرض اولیه در خصوص عناصر محیطی شروع می‌شوند. به این ترتیب، در روش تابع تولید معایب روش قبل هموار می‌گردد. با این‌حال در این روش، رشد بهره‌وری بدون تفکیک سهم تغییرات کارایی اعم از مدیریتی، فنی و اثرات مقیاس بررسی شده و این امر باعث ایجاد تورش در محاسبات می‌گردد. ضمن آنکه به دلیل ماهیت نوع تابع تولید «کاب داگلاس» فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس برقرار است، حال آن که در عمل واحدهای مورد بررسی می‌توانند با عدم بازدهی نسبت به مقیاس برخوردار باشند.

در روش تحلیل پوششی داده‌ها، محدودیت‌های روش تابع تولید برطرف می‌شود. در این روش، می‌توان چند ورودی و خروجی را با واحدهای اندازه‌گیری متفاوت در نظر گرفت. این روش نیاز به مشخص بودن شکل تابع تولید ندارد و با توجه به این که در این روش از فروض کمتری استفاده می‌شود، پیچیدگی‌های آن نیز کمتر است (Motaghi & Motagi, 2020). بر این اساس، در مطالعه‌ی حاضر از روش تحلیل پوششی داده‌ها برای محاسبه‌ی بهره‌وری استفاده می‌گردد.

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

در روش تحلیل پوششی داده‌ها، مقدار کارایی را می‌توان به‌لحاظ ورودی (نهاده‌گرا) یا خروجی (محصول‌گرا) مورد سنجش قرار داد (Ishizaka & Nemery, 2013).

چارنز، کوپر و رودس در سال ۱۹۷۸ مدل خود را برمبنای حداقل‌سازی ورودی و با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس ارائه نمودند که به مدل CCR شهرت یافت. در این مدل، مقدار θ نشان‌دهنده‌ی اندازه‌ی کارایی یک واحد است و مقدار عددی آن میان صفر و یک قرار دارد.

در سال ۱۹۸۴، با ملحوظ نمودن فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس توسط بانکر، چارنز و کوپر اندازه‌گیری کارایی به روش DEA بسط یافت و مدل BCC مطرح شد.

شاخص مالم‌کوئیست (Malmquist Index)

برای بررسی تغییرات بهره‌وری در طول زمان از شاخص مالم‌کوئیست استفاده می‌شود. در این شاخص، تولید بنگاه با استفاده از تکنولوژی دوره t (F_t) بر اساس مجموعه عوامل تولید (X_t) و بردارهای محصول (Y_t) تعریف می‌شود (X_tها می‌توانند Y_tها را تولید کنند) (Abbasian & Mehregan, 2008).

$$F_t = \{(X_t, Y_t)\} \qquad (۱)$$

یعنی تکنولوژی شامل مجموعه بردارهای ممکن عوامل تولید محصول است؛ بنابراین، براساس توابع مسافت عوامل تولید شاخص مالم‌کوئیست عبارت است از:

[1]. Data Envelopment Analysis
[2]. Imphal-Iril River catchment, Manipur, India
[3]. Malmquist Index
[4]. Torn-quist Index

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]
[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

$$M_O(x_s, x_t, y_s, y_t) = \frac{d^s(x_s,y_s)}{d^t(x_t,y_t)} * [\frac{d^t(x_s,y_s)}{d^s(x_s,y_s)} * \frac{d^t(x_t,y_t)}{d^s(x_t,y_t)}]^{\frac{1}{2}} = E.T \quad (۲)$$

که در آن E_O^t تغییرات کارایی فنی کل و T_O^w تحولات تکنولوژی را در خصوص تابع تولید مرزی بین دو دوره T و W نشان می‌دهد که البته E_O^t به حاصل‌ضرب دو نسبت تغییرات کارایی مدیریت و تغییرات کارایی مقیاس تجزیه می‌شود. در این روش، تغییرات بهره‌وری در طول زمان اندازه‌گیری می‌شوند و مقادیر هر سال با سال ماقبل خود مقایسه می‌گردند؛ تغییرات محاسبه شده از سال دوم قابل ارائه هستند. در ضمن، میزان شاخص بهره‌وری و اجزای آن بر مبنای روش حداقل‌سازی عوامل تولید، چنانچه کمتر از یک باشد، بیانگر افزایش بهره‌وری و اگر بیشتر از یک باشد دلالت بر کاهش بهره‌وری در دوره موردنظر خواهد داشت، یعنی تفسیر نتایج، معکوس روش حداکثرسازی محصول است (Abbasian & Mehregan, 2008).

شایان توجه است که در روش تحلیل پوششی داده‌ها، انتخاب نوع و تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها بسیار مهم است. برای رفع این محدودیت، در مطالعه‌ی حاضر ابتدا برمبنای روش دلفی فهرست ورودی‌ها توسط متخصصین این حوزه استخراج و شناسایی شدند. سپس، ورودی‌های مدل با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی غربال و اولویت‌بندی گردیدند (Ishizaka & Nemery, 2013).

روش دلفی (Delphi Technique)

روش دلفی یک روش ساختاریافته و دارای چارچوب برای ارتباط گروهی میان خبرگان است تا بتوانند به کمک آن، تصمیم‌گیری و تحلیل در شرایط ابهام را با حداقل خطای ممکن انجام دهند.

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

روش AHP توسط ساعتی در سال ۱۳۹۰ معرفی شد و یکی از تواناترین مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که برای رده‌بندی گزینه‌ها به‌وسیله معیارهای مختلف کاربرد دارد. این روش به‌منظور رده‌بندی نسبی، مجموعه‌ای از اهداف، از الگوریتم معینی استفاده می‌کند. فرآیند AHP ترکیب معیارهای کیفی با معیارهای کمی را به‌طور هم‌زمان امکان‌پذیر می‌سازد. اساس روش AHP بر مقایسه‌های زوجی یا دو به دویی معیارهای تصمیم‌گیری است (Ghodsipour, 2000). این امر به تصمیم‌گیرنده این امکان را می‌دهد که فارغ از هرگونه نفوذ خارجی تنها روی مقایسه دو معیار یا گزینه تمرکز کند. برای این مهم جامعه هدف، کارشناسان بخش کشاورزی خواهد بود. به‌کارگیری روش AHP طی مراحل اساسی به‌شرح زیر است:

ساختن درخت سلسله مراتب تصمیم

سلسله‌مراتب تصمیم درختی است که با توجه به مسئله تحت بررسی، سطوح متعددی دارد. سطح اول آن بیانگر هدف تصمیم و سطح آخر آن بیان‌کننده گزینه‌هایی است که با یکدیگر مقایسه می‌شوند و برای انتخاب، با یکدیگر در رقابت هستند. سطح میانی این درخت را فاکتورهایی تشکیل می‌دهند که ملاک مقایسه گزینه‌ها به‌شمار می‌آیند.

مقایسه‌های زوجی

در این مرحله، معیارها یا فاکتورها از طریق ماتریس مقایسات زوجی به‌صورت دوبه‌دو با یکدیگر مقایسه می‌شوند. برای دستیابی به رده‌بندی مقایسه‌ای با پرسش از همه تصمیم‌گیرندگان، هر تصمیم‌گیرنده بر اساس قضاوت خود نسبت به میزان اولویت iامین معیار نسبت به jامین معیار و در ارتباط با هدف تعیین شده، نظر می‌دهد. این ماتریس به شکل زیر است که در آن k شمارنده تصمیم‌گیرندگان است.

$$D^k = \begin{bmatrix} X_{11}^k & \cdots & X_{1n}^k \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1}^k & \cdots & X_{nn}^k \end{bmatrix} \quad (۳)$$

سپس، شاخص‌ها نسبت به هم ارزش‌گذاری می‌شوند (اهمیت برابر، نسبتاً مهم‌تر، مهم‌تر، خیلی مهم‌تر، و کاملاً مهم). پس از تکمیل ماتریس مقایسات زوجی توسط خبرگان، وزن هر معیار با کمک فرایندهای ریاضی نرمال‌سازی و میانگین موزون تعیین می‌گردد (Shirzadi, 2009).

محاسبه نرخ سازگاری (CR)

در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی می‌توان میزان سازگاری تصمیم را محاسبه نمود و نسبت به قابل قبول بودن و یا مردودبودن آن اظهار نظر کرد. نرخ سازگاری در واقع مکانیزمی است که میزان اعتماد به اولویت‌های به‌دست آمده را نشان می‌دهد. شاخص CI یک ماتریس مقایسه زوجی به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\mathrm{CI} = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (۴)$$

که در آن λ_{max} بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس و n تعداد سطرها و ستون‌های ماتریس هستند. در ادامه، عدد RI بر اساس جدول (۱) تهیه می‌شود (Asgharpoor, 1998). سپس، نرخ سازگاری مطابق با رابطه (۳) محاسبه می‌شود:

$$\mathrm{CR} = \frac{CI}{RI} \quad (۵)$$

در صورتی‌که نرخ سازگاری کوچک‌تر یا مساوی ۰/۰۱ باشد، در مقایسات زوجی سازگاری وجود دارد؛ در غیر این‌صورت، تصمیم‌گیرنده باید در مقایسات زوجی تجدیدنظر کند (Pakfetrat, 2019).

جدول ۱- عدد RI بر اساس تعداد سطر و ستون‌های ماتریس

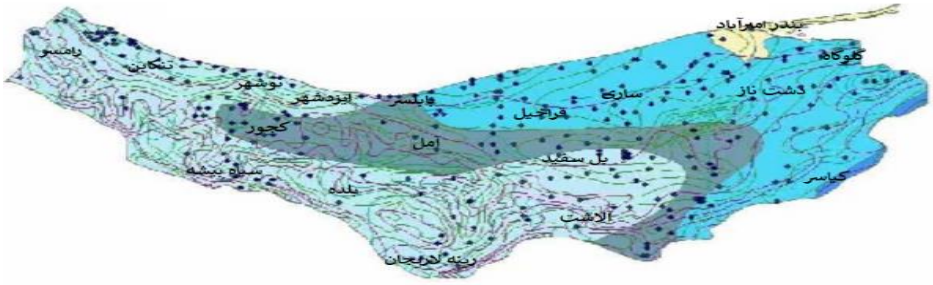
Table 1. The RI index based on the number of rows and columns of the matrix

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

با توجه به وسعت و گستردگی استان مازندران، برای این استان دو اقلیم کوهستانی در جنوب و جلگه‌ای در شمال ثبت شده است. با این حال، بر اساس آمار هواشناسی، شرق و غرب این استان نیز به‌لحاظ میزان بارش و دما متفاوت هستند. به‌طوری‌که شرق استان دارای اقلیم معتدل مدیترانه‌ای و غرب استان دارای اقلیم مرطوب مدیترانه‌ای است. بنا بر این، نواحی

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]
[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

شرق مازندران شامل شهرستان‌های گلوگاه، بهشهر، نکا، میاندورود، ساری، قائمشهر، جویبار، سوادکوه شمالی و سوادکوه را در بر می‌گیرد. هم‌چنین، شهرستان‌های سیمرغ، بابلسر، بابل، فریدونکنار، محمودآباد، آمل، نور، نوشهر، چالوس، کلاردشت، عباس‌آباد، تنکابن و رامسر به‌عنوان شهرستان‌های مورد مطالعه در غرب استان هستند. شکل (۱) موقعیت جغرافیایی منطقه‌ی مورد مطالعه را نمایش می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های سینوپتیک مازندران
Figure 1. Geographical location of Mazandaran synoptic stations

نتایج و بحث

اطلاعات موردنیاز این مطالعه در خصوص شناسایی عوامل اثرگذار بر کسب و کار تولید برنج از طریق تکنیک دلفی انجام شده است. در این مرحله، به شناخت کامل مسئله بر مبنای مطالعات گذشته داخلی و خارجی پرداخته شده است.

سپس، پرسشنامه‌ای متشکل از سه معیار و ۱۹ زیرمعیار (گزینه) جهت اولویت‌بندی عوامل شناسایی‌شده طراحی و در سال ۱۴۰۲ تکمیل شده است. معیارها شامل عوامل نهاده‌ای، مدیریتی و سیاستی-بازاری هستند. معیار نهاده‌ای، هشت گزینه آب، نیروی‌کار، زمین، کود، سم، ماشین‌آلات، سرمایه و بذر را در بر می‌گیرد. معیار مدیریتی شامل شش گزینه نظارتی، اجرایی، سازمانی، خدماتی و نوآوری است. معیار سیاستی-بازاری نیز عبارت از شش گزینه مالی، اقتصادی، ساختاری، تجاری، بازاریابی و توسعه راهبردی است. در این مرحله با استفاده از مراجعه، مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه از خبرگان این امر، شامل کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران و شهرستان ساری و هم‌چنین جامعه‌ی دانشگاهی خواسته شد تا مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بهبود بهره‌وری کسب و کار برنج استان مازندران را اعلام نمایند. انتخاب معیارها، بخش اول تجزیه و تحلیل AHP است. در ادامه، به تشریح معیارها و گزینه‌ها پرداخته می‌شود.

معیار نهاده‌ای: کلیه عوامل تولید اثرگذار بر بهره‌وری را در بر می‌گرفت. گزینه‌های این عامل عبارتند از:
آب: بهبود سیستم آبرسانی، افزایش راندمان آبیاری و مقدار آب قابل دسترس؛
نیروی‌کار: استفاده از نیروی‌کار ماهر و متخصص؛
زمین: یکپارچه‌سازی اراضی کشت؛
کود: دسترسی مناسب قیمتی و مقداری به کودهای شیمیایی؛
سم: دسترسی مناسب قیمتی و مقداری به سموم کشاورزی؛
ماشین‌آلات: افزایش سطح مکانیزاسیون؛
سرمایه: افزایش جذب سرمایه؛
بذر: به‌کارگیری بذرهای پربازده و اصلاح‌شده.

معیار مدیریتی: کلیه اقدامات مدیریتی از سوی سازمان‌ها و ارگان‌های ذی‌ربط (جهاد کشاورزی، آب منطقه‌ای، اتاق بازرگانی) که می‌توانند بر روند تولید برنج اثرگذار باشند را شامل می‌شد. گزینه‌های این عامل عبارتند از:
نظارت: بهره‌مندی از نقطه نظرات کارشناسان کشاورزی، آموزش انجام صحیح و به‌موقع عملیات‌های کشاورزی حفاظتی (بی‌خاکورزی) و ترویج استفاده‌ی تلفیقی از کودهای شیمیایی و زیستی (بیولوژیکی)؛
اجرایی: اجرای الگوی کشت بهینه محصولات زراعی مطابق با شرایط اقلیمی و وضعیت منابع آب استان؛
سازمانی: افزایش همکاری سازمان‌های مرتبط (جهاد کشاورزی، آب منطقه‌ای، اتاق بازرگانی و ...)؛
خدماتی: افزایش خدمات بیمه‌ای؛
نوآوری: استفاده از فناوری‌های نوین در عملیات زراعی (مانند بکارگیری پهپاد سمپاش) و توسعه‌ی شرکت‌های دانش‌بنیان کشاورزی.

معیار سیاستی-بازاری: سیاست‌های کلان دولت که می‌توانند بر میزان بهره‌وری تأثیر بگذارند را پوشش می‌داد. گزینه‌های این عامل عبارتند از:
مالی: اعطای وام کم‌بهره به شالی‌کاران؛
اقتصادی: خرید تضمینی محصولات و پرداخت به‌موقع بدهی شالی‌کاران؛
ساختاری: بهبود ساختار نظام بازاریابی محصول برنج؛
تجاری: گسترش صادرات و کنترل واردات برنج؛
بازاریابی: ترویج الگوی کشت بهینه محصولات زراعی مطابق با نیازهای صادراتی اعلام شده توسط اتاق بازرگانی؛
توسعه‌ی راهبردی: توسعه صنایع تبدیلی و بسته‌بندی در استان.

جامعه آماری این تحقیق کلیه کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران و اساتید دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در حوزه‌ی کسب و کار تولید برنج است و بدین‌منظور ۱۸ پرسشنامه به‌صورت تصادفی از خبرگان این امر تکمیل شده است. حداقل مدرک پاسخ‌دهندگان کارشناسی ارشد و حداکثر دکتری و رشته‌های تحصیلی آن‌ها زراعت، باغبانی، اقتصاد کشاورزی، آبیاری و زهکشی، ژنتیک و به‌نژادی گیاهی و کشاورزی و منابع طبیعی هستند. دامنه‌ی سنی پاسخ‌دهندگان نیز ۳۱ تا ۵۹ سال است. مجموع تعداد پاسخ‌دهندگان ۲۳ نفر بود که ۱۴ نفر را مردان و نه نفر را زنان

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]
[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

تشکیل می‌دادند. لازم به ذکر است که پنج پرسشنامه به‌دلیل نقص اطلاعات حذف شدند. با توجه به این که لازم است اولویت هر مصاحبه‌شونده بین گزینه‌های مرتبط با عامل نهاده‌ای، گزینه‌های مرتبط با عامل مدیریتی و گزینه‌های مرتبط با عامل سیاستی–بازاری از یک سو و اولویت وی بین عوامل مذکور از سوی دیگر مشخص شود، لذا به‌ازای هر نفر چهار ماتریس مقایسه‌ای تهیه و نرمال شده است. بنا بر این، در این مطالعه ۷۲ ماتریس مقایسه‌ای نرمال شدند و شاخص سازگاری برای آن‌ها محاسبه گردید. نتایج گویای قابلیت مطمئن بودن پاسخ‌ها هستند. بنا بر این، از ذکر تمام جداول اجتناب شده است و در ادامه میانگین نتایج حاصل از اولویت‌بندی گزینه‌های مؤثر در تولید برنج ذکر می‌گردد. لازم به ذکر است که برای اولویت‌بندی گزینه‌ها لازم است اوزان نهایی (حاصلضرب اوزان معیارها در اوزان زیرمعیارها) محاسبه شود. جدول (۲) میانگین اوزان عوامل و گزینه‌های مؤثر بر بهره‌وری تولید برنج را نشان می‌دهد که از طریق میانگین‌گیری وزن‌های حاصل از ماتریس مقایسه‌ای نرمال ۱۸ مصاحبه‌شونده حاصل شده است.

همان‌طور که نتایج جدول (۲) نشان می‌دهند، آب، ماشین‌آلات، زمین و بذر به‌ترتیب با اوزان ۰/۳۶، ۰/۲، ۰/۱۴ و ۰/۱۰ چهار عامل تولید مهم و اثرگذار بر بهره‌وری تولید برنج استان مازندران محسوب می‌شوند. پس از آن‌ها، نهاده‌های کود، سم، نیروی‌کار و سرمایه به‌ترتیب با اوزان ۰/۰۷، ۰/۰۶، ۰/۰۴ و ۰/۰۳ قرار دارند.

همچنین گزینه‌های نظارت، اجرایی و نوآوری به‌ترتیب با اوزان ۰/۴۰، ۰/۲۵ و ۰/۱۴ سه زیرمعیار مدیریتی مهم و اثرگذار بر بهره‌وری تولید برنج این استان محسوب می‌شوند. پس از آن‌ها گزینه‌های سازمانی و خدماتی با اوزان ۰/۱۲ و ۰/۰۹ قرار دارند.

به‌همین ترتیب، گزینه‌های مالی، اقتصادی و ساختاری به‌ترتیب با اوزان ۰/۳۰، ۰/۲۲ و ۰/۱۹ سه زیرمعیار سیاستی–بازاری مهم و اثرگذار بر بهره‌وری تولید برنج هستند. پس از آن‌ها، گزینه‌های تجاری، بازاریابی و توسعه‌ی راهبردی با اوزان ۰/۱۲، ۰/۰۹ و ۰/۰۸ قرار دارند.

جدول ۲- میانگین اوزان معیارها و گزینه‌های مؤثر بر بهره‌وری تولید برنج
Table 2. Average weights of criteria and options affecting the productivity of rice production

معیار Criterion	میانگین اوزان Average weight of criterion	زیرمعیار Subcriterion	میانگین اوزان Average weight of subcriterion	میانگین وزن نهایی Average final weight	اولویت Priority	λ_{Ave}	CI_{Ave}	RI	CR_{Ave}
نهاده‌ای Production factors	0.62	آب Water	0.36	0.2232	1	8.11	0.02	1.41	0.011
		نیروی‌کار Labor	0.04	0.0236	13				
		زمین Land	0.14	0.0887	4				
		کود Fertilizer	0.07	0.0434	7				
		سم Poison	0.06	0.0366	9				
		ماشین‌آلات Machinery	0.2	0.1240	2				
		سرمایه Capital	0.03	0.0186	16				
		بذر Seed	0.1	0.0620	6				
مدیریتی Managerial	0.28	نظارتی Supervisory	0.4	0.1120	3	5.04	0.01	1.12	0.009
		اجرایی Executive	0.25	0.0700	5				
		سازمانی Organizational	0.12	0.0336	10				
		خدماتی Service	0.09	0.0246	12				
		نوآوری Innovation	0.14	0.0398	8				
سیاستی–بازاری Political-Market	0.1	مالی Finance	0.3	0.0300	11	6.05	0.01	1.24	0.008
		اقتصادی Economic	0.22	0.0220	14				
		ساختاری Structural	0.19	0.0190	15				
		تجاری Commercial	0.12	0.0120	17				
		بازاریابی Marketing	0.09	0.0090	18				
		توسعه‌ی راهبردی Strategic development	0.08	0.0080	19				

لازم به ذکر است که با توجه به نتایج جدول (۲)، عوامل نهاده‌ای، مدیریتی و سیاستی–بازاری به‌ترتیب با اوزان ۰/۶۲، ۰/۲۸ و ۰/۱ بیشترین اثرگذاری را بر افزایش بهره‌وری تولید برنج دارند. با توجه به این که عوامل نهاده‌ای مهم‌ترین عامل

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]
[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

مؤثر بر بهره‌وری برنج حاصل شده است، در ادامه با استفاده از روش DEA به تخمین کارایی پرداخته شده است. شایان توجه است که آمار مربوط به مقدار مصرفی هر عامل تولید با مراجعه حضوری به سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران به تفکیک شهرستان گردآوری شده است. در این مطالعه، ثبت و طبقه‌بندی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel.2013 و اندازه‌گیری کارایی به‌کمک نرم‌افزار DEAP2.1 انجام گرفتند. با توجه به این که آخرین سال آمار و اطلاعات موجود در بانک هزینه تولید نهاده‌ها در سایت جهاد کشاورزی استان مازندران، سال ۱۳۹۸-۱۳۹۷ بود و به دلیل عدم امکان دسترسی به تمامی داده‌های موردنیاز برای تخمین بخش کارایی آن سال، لذا از آخرین سال داده‌ای موجود در سایت جهاد کشاورزی استان استفاده گردید و براساس عوامل مهم شناسایی شده در بهبود بهره‌وری تولید برنج، میزان انواع کارایی تولید برنج و بهره‌وری آن محاسبه شد. جدول (۳) نتایج انواع کارایی فنی، مدیریتی، مقیاس، تخصیصی و اقتصادی برنج مرغوب استان مازندران را نشان می‌دهد.

مطابق با نتایج جدول (۳)، تولیدکنندگان برنج مرغوب در استان مازندران به‌لحاظ کارایی فنی از وضعیت مطلوبی برخوردارند. بر این اساس، در سال ۱۳۹۷ به‌جز شهرستان‌های نکا و قائمشهر به‌ترتیب با کارایی فنی ۹۴/۵ و ۹۴/۱ درصد در شرق مازندران و شهرستان‌های بابلسر، بابل و آمل به‌ترتیب با کارایی فنی ۹۷/۲، ۸۴/۸ و ۹۹/۸ درصد در غرب استان سایر شهرستان‌های کارایی فنی ۱۰۰ درصد کسب کرده‌اند. به‌این ترتیب میانگین کارایی استان ۹۸/۴ درصد حاصل شده است.

در سال ۱۳۹۸، به‌جز شهرستان سوادکوه با کارایی فنی ۹۸/۵ درصد در شرق مازندران و شهرستان محمودآباد با کارایی فنی ۹۸/۵ درصد در غرب استان، سایر شهرستان‌ها کارایی فنی ۱۰۰ درصد را کسب کردند. به این ترتیب، میانگین کارایی استان ۹۹/۸ درصد شده است.

نتایج گواه آن است که برنج‌کاران با ۹۸/۴ درصد نهاده‌های تولیدی در سال ۱۳۹۷ و ۹۹/۸ درصد نهاده‌های تولیدی در سال ۱۳۹۸، می‌توانستند همان مقدار برنج مرغوب را تولید نمایند. بنابراین ظرفیت لازم برای بهبود وضعیت کارایی بدون تغییر در سطح تکنولوژی وجود دارد.

همچنین، کارایی مدیریتی گویای آن است که تولیدکنندگان برنج مرغوب به‌طور متوسط در سال ۱۳۹۷ با ۹۹/۲ درصد و در سال ۱۳۹۸ با ۱۰۰ درصد از مهارت بسیار بالایی برای مدیریت تولید و ترکیب مناسب نهاده‌های تولیدی برخوردارند.

مقدار کارایی مقیاس نیز نشان می‌دهد که تولیدکنندگان این محصول در مازندران در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به‌طور متوسط و به ترتیب ۰/۸ و ۰/۲ درصد از مقیاس بهینه خود فاصله دارند. از بین شهرستان‌های مورد بررسی در سال ۱۳۹۷، نکا و قائمشهر در شرق مازندران و بابلسر، بابل و آمل در غرب دارای بازدهی افزایش نسبت به مقیاس هستند. هم‌چنین در سال ۱۳۹۸، سوادکوه در شرق و محمودآباد در غرب مازندران دارای بازدهی افزایش نسبت به مقیاس هستند. به این معنا که اگر نهاده‌ها مثلاً ده درصد افزایش یابند میزان تولید بیشتر از ده درصد افزایش می‌یابد (سایر شهرستان‌ها دارای بازده ثابت نسبت به مقیاسند).

کارایی تخصیصی با فرض ورودی‌محور نیز وضعیت برنج‌کاران را در حداقل کردن هزینه نشان می‌دهد، به‌طوری‌که مقادیر کارایی در تخصیص ورودی‌ها به‌منظور حداقل ساختن هزینه‌های تولید در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به ترتیب و به طور متوسط ۵۸/۰ و ۵۸/۱ درصد به‌دست آمده‌اند. لذا تولیدکنندگان برنج مرغوب با استفاده‌ی بهینه از عوامل تولید می‌توانند تا ۴۲ درصد از هزینه‌های خود را بدون تغییر در سطح تولید اولیه صرفه‌جویی کنند؛ به‌عبارت دیگر، می‌توانند با همین میزان محصول تولیدی به درآمد بیشتری دست یابند.

کارایی اقتصادی تولیدکنندگان برنج مرغوب نیز به‌طور متوسط ۵۷/۹ و ۵۸/۱ درصد طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ محاسبه شده است. کارایی اقتصادی یکی از معیارهای سنجش سوددهی و کسب درآمد در بحث تولید است. نتایج نشان می‌دهند که ظرفیت زیادی برای افزایش کارایی اقتصادی در این استان وجود دارد که با مصرف عوامل تولید در سطح بهینه می‌توان میزان کارایی اقتصادی را به حداکثر ممکن رساند. جدول (۴) ناکارایی برنج مرغوب را نشان می‌دهد.

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

جدول ۳- انواع کارایی برنج مرغوب استان مازندران

Table 3. Types of the efficiency of high-quality rice in Mazandaran Province

برنج مرغوب-شرق مازندران (۱۳۹۸-۱۳۹۷)
High-Quality Ric-East of Mazandaran (2018-2019)

شهرستان County	شماره Number	کارایی فنی crste	کارایی مدیریتی vrste	کارایی مقیاس scale	بازدهی به مقیاس Returns to scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
گلوگاه Galoogah	1	1	1	1	-	0.241	0.241
بهشهر Behshahr	2	1	1	1	-	1	1
نکا Neka	3	1	1	1	-	0.289	0.289
میاندورود Miandorood	4	1	1	1	-	0.611	0.611
ساری Sari	5	1	1	1	-	0.356	0.356
قائمشهر Ghaemshahr	6	1	1	1	-	0.643	0.643
جویبار Joybar	7	1	1	1	-	1	1
سوادکوه شمالی Northern SavadKuh	8	1	1	1	-	1	1
سوادکوه SavadKuh	9	0.985	1	0.985	irs	0.267	0.267
میانگین Mean		0.998	1	0.998	-	0.601	0.601

برنج مرغوب، شرق مازندران (۱۳۹۷-۱۳۹۶)
High-Quality Ric, East of Mazandaran (2017-2018)

شهرستان County	شماره Number	کارایی فنی crste	کارایی مدیریتی vrste	کارایی مقیاس scale	بازدهی به مقیاس Returns to scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
گلوگاه Galoogah	1	1	1	1	-	1	1
بهشهر Behshahr	2	1	1	1	-	1	1
نکا Neka	3	0.945	1	0.945	Irs	0.315	0.315
میاندورود Miandorood	4	1	1	1	-	0.341	0.341
ساری Sari	5	1	1	1	-	1	1
قائمشهر Ghaemshahr	6	0.941	0.968	0.973	Irs	0.075	0.073
جویبار Joybar	7	1	1	1	-	0.893	0.893
سوادکوه شمالی Northern SavadKuh	8	1	1	1	-	0.38	0.38
میانگین Mean		0.986	0.996	0.99	–	0.626	0.625

برنج مرغوب-غرب مازندران (۱۳۹۸-۱۳۹۷)
High-Quality Ric-West of Mazandaran (2018-2019)

شهرستان County	شماره Number	کارایی فنی crste	کارایی مدیریتی vrste	کارایی مقیاس scale	بازدهی به مقیاس Returns to scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
سیمرغ Simorgh	1	1	1	1	-	1	1
بابلسر Babolsar	2	1	1	1	-	1	1
بابل Babol	3	1	1	1	-	1	1
فریدونکنار Fereydunkenar	4	1	1	1	-	0.07	0.07
محمودآباد Mahmudabad	5	0.985	1	0.985	Irs	0.826	0.826
آمل Amol	6	1	1	1	-	0.041	0.041
نور Noor	7	1	1	1	-	0.086	0.086
نوشهر Nowshahr	8	1	1	1	-	0.218	0.218
تنکابن Tonekabon	9	1	1	1	-	1	1
عباس‌آباد Abbasabad	10	1	1	1	-	0.371	0.371
میانگینmean		0.998	1.000	0.998	–	0.561	0.561

برنج مرغوب-غرب مازندران (۱۳۹۷-۱۳۹۶)
High-Quality Ric-West of Mazandaran (2017-2018)

شهرستان County	شماره Number	کارایی فنی Crste	کارایی مدیریتی Vrste	کارایی مقیاس Scale	بازدهی به مقیاس Returns to scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
سیمرغ Simorgh	1	1	1	1	-	1	1
بابلسر Babolsar	2	0.972	1	0.972	Irs	0.103	0.103
بابل Babol	3	0.848	0.872	0.972	Irs	0.053	0.046
فریدونکنار Fereydunkenar	4	1	1	1	-	0.199	0.199
محمودآباد Mahmudabad	5	1	1	1	-	1	1
آمل Amol	6	0.998	1	0.998	Irs	0.342	0.342
نور Noor	7	1	1	1	-	0.268	0.268
نوشهر Nowshahr	8	1	1	1	-	0.857	0.857
تنکابن Tonekabon	9	1	1	1	-	0.514	0.514
عباس‌آباد Abbasabad	10	1	1	1	-	1	1
میانگین mean		0.982	0.987	0.994	-	0.534	0.533

برنج مرغوب-استان مازندران (۱۳۹۸-۱۳۹۷)
High-Quality Ric of Mazandaran Province (2018-2019)

کارایی Efficiency	کارایی فنی crste	کارایی مدیریتی vrste	کارایی مقیاس scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
میانگین Mean	0.998	1.000	0.998	0.581	0.581

برنج مرغوب-استان مازندران (۱۳۹۶-۱۳۹۷)
High-Quality Rice of Mazandaran Province (2017-2018)

کارایی Efficiency	کارایی فنی Crste	کارایی مدیریتی Vrste	کارایی مقیاس Scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
میانگین Mean	0.984	0.992	0.992	0.580	0.579

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

جدول ۴- درصدهای ناکارایی برنج مرغوب استان مازندران
Table 4. Inefficiency percentages of high-quality rice in Mazandaran Province

برنج مرغوب استان مازندران (۱۳۹۷-۱۳۹۶)
High-Quality Ric of Mazandaran Province (2017-2018)

درصد ناکارایی Inefficiency percentage	آب (مترمکعب) Water (cubic meters)	نیروی کار (نفر-روز) Labor (person-day)	کود (کیلوگرم) Fertilizer (kg)	سم (لیتر) Poison (liter)	بذر (کیلوگرم) Seed (kg)	ماشین‌آلات (ساعت) Machinery (hours)	سطح زیرکشت (هکتار) Cultivated area (ha)
شرق مازندران East of Mazandaran	0.00	0.00	5.00	5.34	0.00	6.27	22.48
قائمشهر Ghaemshahr	0.00	0.00	33.16	34.37	0.00	48.26	52.68
غرب مازندران West of Mazandaran	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

برنج مرغوب استان مازندران (۱۳۹۸-۱۳۹۷)
High-Quality Rice of Mazandaran Province (2017-2018)

درصد ناکارایی Inefficiency percentage	آب (مترمکعب) Water (cubic meters)	نیروی کار (نفر-روز) Labor (person-day)	کود (کیلوگرم) Fertilizer (kg)	سم (لیتر) Poison (liter)	بذر (کیلوگرم) Seed (kg)	ماشین‌آلات (ساعت) Machinery (hours)	سطح زیرکشت (هکتار) Cultivated area (ha)
شرق مازندران East of Mazandaran	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
غرب مازندران West of Mazandaran	0.00	1.37	0.00	0.40	0.00	0.00	25.44
بابل Babol	0.00	15.09	0.00	4.46	0.00	0.00	71.36

"شرق مازندران" میانگین شهرستان‌های مورد مطالعه در شرق استان که محصول منتخب را در سال جاری کشت کرده‌اند نشان می‌دهد. "غرب مازندران" میانگین شهرستان‌های مورد مطالعه در غرب استان که محصول منتخب را در سال جاری کشت کرده‌اند نشان می‌دهد. درصد ناکارایی نهاده‌ها در تولید محصول منتخب در شهرستان‌هایی که در جدول فوق ذکر نشده است صفر است. لازم به ذکر است که میزان ناکارایی در مصرف کلیه‌ی نهاده‌ها به‌منظور تولید برنج مرغوب در سال ۱۳۹۷ در غرب استان صفر است، حال آن که در شرق استان شهرستان قائمشهر در مصرف نهاده‌های زمین، ماشین، سم و کود به‌ترتیب ۵۲/۶۸، ۴۸/۲۶، ۳۴/۳۷ و ۳۳/۱۶ درصد ناکارا عمل کرده‌است. همچنین در سال ۱۳۹۸، میزان ناکارایی در مصرف کلیه‌ی نهاده‌ها به‌منظور تولید برنج مرغوب در شرق استان صفر شده است. اما شهرستان بابل در غرب استان در مصرف نهاده‌های زمین، نیروی‌کار و سم به ترتیب ۷۱/۳۶، ۱۵/۰۹ و ۴/۴۶ درصد ناکارا عمل کرده‌است، یعنی نهاده‌های مذکور را بیش از مقدار مطلوب و مورد نیاز جهت تولید برنج استفاده کرده‌اند. علت این امر ممکن است به‌دلیل رویش زیاد علف هرز در زمین‌های این شهرستان باشد که کاربرد سموم و نیروی کار جهت کنترل و حذف آن‌را ملزم ساخته است.

اگر t و s به‌ترتیب نشان‌دهنده‌ی دوره اول (۱۳۹۷-۱۳۹۶) و دوره دوم (۱۳۹۸-۱۳۹۷) باشند، با توجه به نتایج حاصله میزان کارایی فنی دوره s با تکنولوژی دوره s برابر با ۰/۹۹۸ و میزان کارایی فنی دوره t با تکنولوژی دوره t برابر با ۰/۹۸۴ هستند. برای بررسی تغییرات بهره‌وری میزان کارایی فنی دوره s با تکنولوژی دوره t و کارایی فنی دوره t با تکنولوژی دوره s نیز محاسبه و به‌ترتیب برابر با ۰/۷۵۶ و ۰/۹۹۵ به‌دست آمد. بر این اساس، مطابق با رابطه (۶) میزان تغییرات کارایی فنی برابر با ۱/۰۱۴ به‌دست آمده است که نشان از کاهش کارایی فنی دارد. با این‌حال، در خلال دو دوره پیشرفت تکنولوژی وجود داشته است و تغییرات تکنولوژی بیشتر از یک و برابر با ۱/۱۳۹ حاصل شده است. به این ترتیب، می‌توان نتیجه گرفت که میزان تغییرات بهره‌وری در استان مازندران برای تولید محصول برنج مرغوب بر مبنای شاخص رشد بهره‌وری مالم‌کوئیست برابر با ۱/۱۵۵ است؛ لذا می‌توان دریافت که بهره‌وری برنج مرغوب افزایش یافته است.

جدول (۵) نتایج انواع کارایی فنی، مدیریتی، مقیاس، تخصیصی و اقتصادی برنج مرغوب استان مازندران را نشان می‌دهد. مطابق با نتایج جدول فوق، تولیدکنندگان برنج پرمحصول در استان مازندران به‌لحاظ کارایی فنی از وضعیت مطلوبی برخوردارند. به‌طوری‌که در سال ۱۳۹۷ تمام شهرستان‌های شرق مازندران به‌جز شهرستان بهشهر با کارایی فنی ۸۴/۶ درصد کارایی فنی ۱۰۰ درصد کسب کرده‌اند. به این‌ترتیب، میانگین کارایی استان ۹۷/۴ درصد حاصل شده است. تمام شهرستان‌های غرب نیز کارایی فنی کامل به دست آورده‌اند.

در سال ۱۳۹۸، تمام شهرستان‌های شرق استان به‌جز بهشهر، نکا و ساری به‌ترتیب با ۷۶/۶، ۸۳/۶ و ۸۰/۶ درصد، کارایی فنی ۱۰۰ درصد به‌دست آورده‌اند. تمام شهرستان‌های غرب نیز کارایی فنی ۱۰۰ درصد به‌دست آورده‌اند.

نتایج گواه آن هستند که برنج‌کاران با ۹۸/۷ درصد نهاده‌های تولیدی در سال ۱۳۹۷، ۹۴ درصد نهاده‌های تولیدی در سال ۱۳۹۸ می‌توانستند همان مقدار برنج پرمحصول را تولید نمایند. بنا بر این، پتانسیل کافی برای بهبود وضعیت کارایی بدون تغییر در سطح تکنولوژی وجود دارد.

همچنین کارایی مدیریتی گویای آن است که تولیدکنندگان برنج پرمحصول به‌طور متوسط در سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ با ۹۹/۱ و ۹۶/۹ درصد از مهارت بالایی برای مدیریت تولید و ترکیب مناسب نهاده‌های تولیدی برخوردارند.

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]
[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

جدول ۵- انواع کارایی برنج پر محصول استان مازندران

Table 5. Types of the efficiency of high-yielding rice in Mazandaran Province

برنج پرمحصول-شرق مازندران (۱۳۹۸-۱۳۹۷)
High-Yielding Ric- East of Mazandaran (2018-2019)

شهرستان County	شماره Number	کارایی فنی crste	کارایی مدیریتی vrste	کارایی مقیاس scale	بازدهی به مقیاس Returns to scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
بهشهر Behshahr	1	0.766	0.787	0.973	drs	0.357	0.281
نکا Neka	2	0.836	0.901	0.928	drs	0.648	0.584
میاندورود Miandorood	3	1	1	1	-	1	1
ساری Sari	4	0.806	1	0.806	irs	0.338	0.338
سوادکوه شمالی Northern SavadKuh	5	1	1	1	-	1	1
میانگین Mean		0.881	0.938	0.941	-	0.669	0.641

برنج پرمحصول-غرب مازندران (۱۳۹۸-۱۳۹۷)
High-Yielding Ric- West of Mazandaran (2018-2019)

شهرستان County	شماره Number	کارایی فنی crste	کارایی مدیریتی vrste	کارایی مقیاس scale	بازدهی به مقیاس Returns to scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
سیمرغ Simorgh	1	1	1	1	-	1	1
بابلسر Babolsar	2	1	1	1	-	1	1
آمل Amol	3	1	1	1	-	0.006	0.006
میانگین Mean		1	1	1	-	0.669	0.669

برنج پرمحصول-استان مازندران (۱۳۹۸-۱۳۹۷)
High-Yielding Ric of Mazandaran (2018-2019)

کارایی Efficiency	کارایی فنی crste	کارایی مدیریتی vrste	کارایی مقیاس scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
میانگینMean	0.9405	0.969	0.9705	0.669	0.655

برنج پرمحصول-شرق مازندران (۱۳۹۷-۱۳۹۶)
High-Yielding Rice, East of Mazandaran (2017-2018)

شهرستان County	شماره Number	کارایی فنی Crste	کارایی مدیریتی Vrste	کارایی مقیاس Scale	بازدهی به مقیاس Returns to scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
بهشهر Behshahr	1	0.846	0.886	0.955	Irs	0.352	0.312
نکا Neka	2	1	1	1	-	0.649	0.649
میاندورود Miandorood	3	1	1	1	-	1	1
ساری Sari	4	1	1	1	-	1	1
قائمشهر Ghaemshahr	5	1	1	1	-	0.556	0.556
سوادکوه شمالی Northern SavadKuh	6	1	1	1	-	0.78	0.78
میانگین Mean		0.974	0.981	0.992	-	0.723	0.716

برنج پرمحصول-غرب مازندران (۱۳۹۷-۱۳۹۶)
High-Yielding Rice, West of Mazandaran (2017-2018)

شهرستان County	شماره Number	کارایی فنی Crste	کارایی مدیریتی Vrste	کارایی مقیاس Scale	بازدهی به مقیاس Returns to scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
سیمرغ Simorgh	1	1	1	1	-	1	1
بابل Babol	2	1	1	1	-	0.23	0.23
آمل Amol	3	1	1	1	-	0.292	0.292
میانگین Mean		1	1	1	-	0.508	0.508

برنج پرمحصول-استان مازندران (۱۳۹۷-۱۳۹۶)
High-Yielding Rice of Mazandaran (2017-2018)

کارایی Efficiency	کارایی فنی Crste	کارایی مدیریتی Vrste	کارایی مقیاس Scale	کارایی تخصیصی AE	کارایی اقتصادی EE
میانگینMean	0.987	0.991	0.996	0.616	0.612

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

مقدار کارایی مقیاس نیز نشان می‌دهد که تولیدکنندگان این محصول در مازندران در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به‌طور متوسط و به‌ترتیب ۰/۴ و ۳ درصد از مقیاس بهینه خود فاصله دارند. از بین شهرستان‌های مورد بررسی در سال ۱۳۹۷ شهرستان بهشهر و در سال ۱۳۹۸ شهرستان ساری دارای بازدهی افزایش نسبت به مقیاس هستند؛ به این معنا که اگر نهاده‌ها مثلاً ده درصد افزایش یابند میزان تولید بیشتر از ده درصد افزایش می‌یابد. هم‌چنین در سال ۱۳۹۸، شهرستان‌های بهشهر و نکا دارای بازده کاهنده نسبت به مقیاس هستند. به این معنا که اگر نهاده‌ها مثلاً ده درصد افزایش یابند میزان تولید کمتر از ده درصد افزایش می‌یابد (سایر شهرستان‌ها دارای بازده ثابت نسبت به مقیاس‌اند).

کارایی تخصیصی با فرض ورودی‌محور نیز وضعیت برنج‌کاران را در حداقل کردن هزینه نشان می‌دهد، به‌طوری‌که میزان کارایی در تخصیص ورودی‌ها به‌منظور حداقل ساختن هزینه‌های تولید در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به ترتیب و به‌طور متوسط ۶۱/۶ و ۶۶/۹ درصد به‌دست آمده‌اند. لذا برنج‌کاران با استفاده‌ی بهینه از عوامل تولید می‌توانند تا ۳۸/۴ و ۳۳/۱ درصد از هزینه‌های خود را بدون تغییر در سطح تولید اولیه صرفه‌جویی کنند؛ به‌عبارت دیگر، می‌توانند با همین میزان محصول تولیدی به درآمد بیشتری دست یابند.

کارایی اقتصادی تولیدکنندگان برنج پرمحصول نیز به‌طور متوسط ۶۱/۲ و ۶۵/۵ درصد طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ محاسبه شده است. کارایی اقتصادی یکی از معیارهای سنجش سوددهی و کسب درآمد در بحث تولید است. نتایج نشان می‌دهند که ظرفیت زیادی برای افزایش کارایی اقتصادی در این استان وجود دارد که با مصرف عوامل تولید در سطح بهینه می‌توان میزان کارایی اقتصادی را به حداکثر ممکن رساند. جدول (۶) ناکارایی برنج پرمحصول را نشان می‌دهد.

جدول ۶- درصد ناکارایی برنج پرمحصول استان مازندران

Table 6. Inefficiency percentages of high-yielding rice in Mazandaran Province

برنج پرمحصول استان مازندران (۱۳۹۷-۱۳۹۶)
High-Yielding Rice of Mazandaran Province (2017-2018)

سطح زیرکشت (هکتار) Cultivated area (ha)	ماشین‌آلات (ساعت) Machinery (hours)	بذر (کیلوگرم) Seed (kg)	سم (لیتر) Poison (liter)	کود (کیلوگرم) Fertilizer (kg)	نیروی کار (نفر-روز) Labor (person-day)	آب (مترمکعب) Water (cubic meters)	درصد ناکارایی Inefficiency percentage
30.19	8.36	3.29	0.00	1.30	0.00	2.34	شرق مازندران East of Mazandaran
68.29	52.60	16.65	0.00	7.55	0.00	12.63	بهشهر Behshahr
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	غرب مازندران West of Mazandaran

برنج پرمحصول استان مازندران (۱۳۹۸-۱۳۹۷)
High-Yielding Rice of Mazandaran Province (2018-2019)

سطح زیرکشت (هکتار) Cultivated area (ha)	ماشین آلات (ساعت) Machinery (hours)	بذر (کیلوگرم) Seed (kg)	سم (لیتر) Poison (liter)	کود (کیلوگرم) Fertilizer (kg)	نیروی کار (نفر-روز) Labor (person-day)	آب (مترمکعب) Water (cubic meters)	درصد ناکارایی Inefficiency percentage
29.72	0.00	6.13	49.86	7.39	13.43	26.82	شرق مازندران East of Mazandaran
67.34	0.00	8.65	70.87	19.44	16.14	10.84	بهشهر Behshahr
15.35	0.00	21.67	83.61	13.40	42.07	65.20	نکا Neka
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	غرب مازندران West of Mazandaran

لازم به ذکر است که میزان ناکارایی در مصرف کلیه‌ی نهاده‌ها به‌منظور تولید برنج پرمحصول در سال ۱۳۹۷ در غرب استان صفر است، اما در شرق استان در مصرف نهاده‌های زمین، ماشین، بذر، آب و کود ناکارایی وجود داشت به‌طوری‌که شهرستان بهشهر به‌ترتیب ۶۸/۲۹، ۵۲/۶۰، ۱۶/۶۵، ۱۲/۶۳ و ۷/۵۵ درصد در مصرف نهاده‌های مذکور ناکارا عمل کرده است. همچنین در سال ۱۳۹۸، شهرستان‌های بهشهر و نکا در مصرف تمام نهاده‌های مورد بررسی به‌جز ماشین‌آلات ناکارا عمل کرده‌اند. درصدهای ناکارایی در مورد نهاده نیروی‌کار به‌ترتیب ۱۶/۱۴ و ۴۲/۰۷ درصد حاصل شده‌اند.

اگر t و s به‌ترتیب نشان‌دهنده‌ی دوره اول (۱۳۹۷-۱۳۹۶) و دوره دوم (۱۳۹۸-۱۳۹۷) باشند، با توجه به نتایج حاصله میزان کارایی فنی دوره s با تکنولوژی دوره s برابر با ۰/۹۴۱ و میزان کارایی فنی دوره t با تکنولوژی دوره t برابر با ۰/۹۸۷ هستند. برای بررسی تغییرات بهره‌وری میزان کارایی فنی دوره s با تکنولوژی دوره t و کارایی فنی دوره t با تکنولوژی دوره s نیز محاسبه و به ترتیب برابر با ۰/۷۸۰ و ۰/۹۸۰ به‌دست آمد. بر این اساس، مطابق با رابطه (۶) میزان تغییرات کارایی فنی برابر با ۰/۹۵۳ به‌دست آمده است که نشان از کاهش کارایی فنی دارد. با این‌حال، در خلال دو دوره پیشرفت تکنولوژی وجود داشته است و تغییرات تکنولوژی بیشتر از یک و برابر با ۱/۱۴۸ حاصل شده است. به این ترتیب، می‌توان نتیجه گرفت که میزان تغییرات بهره‌وری در استان مازندران برای تولید محصول برنج پرمحصول بر مبنای شاخص رشد بهره‌وری مالم‌کوئیست برابر با ۱/۰۹۴ است؛ لذا می‌توان دریافت که بهره‌وری برنج پرمحصول افزایش یافته است.

جدول (۷) میزان تغییرات بهره‌وری ارقام مختلف برنج استان مازندران را نشان می‌دهد.

جدول ۷- میزان تغییرات بهره‌وری ارقام مختلف برنج استان مازندران

Table 7. The amount of changes in the productivity of different varieties of rice in Mazandaran Province

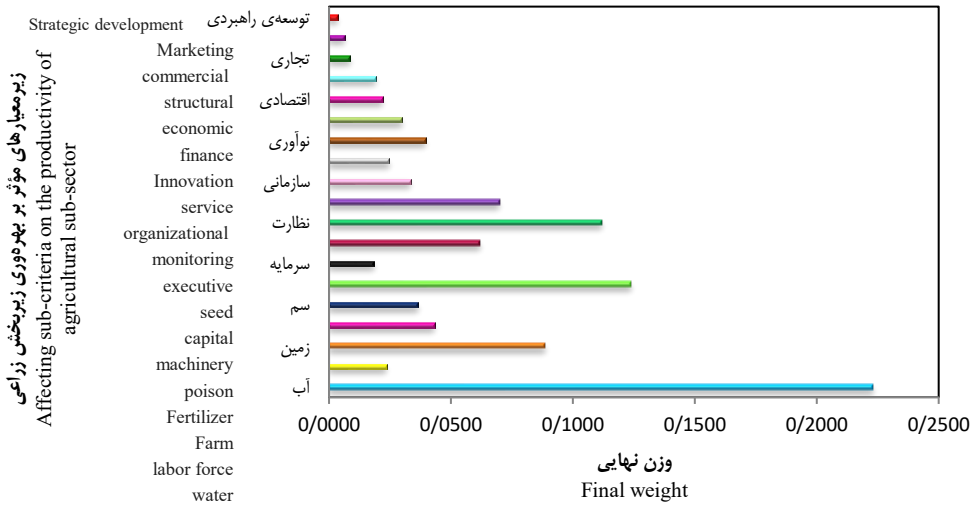
تغییرات بهره‌وری Productivity changes	تغییرات تکنولوژیکی Technology changes	تغییرات فنی Efficiency changes	نام محصول Crops
1.155	1.139	1.014	برنج مرغوب High-Quality Rice
1.094	1.148	0.953	برنج پرمحصول High-Yielding Rice

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]
[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

نتایج حاکی از آن هستند که در طی دوره مورد بررسی، بهره‌وری ارقام مختلف برنج افزایش یافته است. البته در خصوص برنج پرمحصول کارایی فنی تولیدکنندگان در فناوری جدیدتر کمتر از فناوری قدیمی‌تر است. لذا، لازم است سازمان‌های متولی و شرکت‌های دانش‌بنیان در خصوص تحقیق، نوآوری و ترویج فناوری جدید در آموزش بهره‌گیری از این فناوری سرمایه‌گذاری کنند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه، ۱۹ گزینه‌ی مؤثر بر بهره‌وری تولید برنج در نظر گرفته شد. شکل (۲) نتایج اولویت‌بندی تمام گزینه‌ها را نمایش می‌دهد.



شکل ۲- اولویت‌بندی گزینه‌های مؤثر بر تولید برنج

Figure 2. Prioritizing the options affecting rice productivity

همان‌طور که نمودار (۲) نشان می‌دهد، «آب» به‌عنوان مهم‌ترین نهاده‌ی اثرگذار بر افزایش بهره‌وری این محصول انتخاب شد. با توجه به این‌که شلتوک به‌عنوان مهم‌ترین محصول زراعی استان مازندران، حدود ۷۶ درصد سطح کشت زراعی آبی این استان را به‌خود اختصاص می‌دهد که نیاز آبی بالایی نیز دارد، مدیریت مصرف آن باید در دستورکار قرارگیرد. لذا با توجه به وزن بالاتر «عوامل نهاده‌ای» نسبت به عوامل مدیریتی و سیاستی، لازم است تمرکز اصلی بر تخصیص بهینه‌ی نهاده‌ها به‌ویژه منابع آبی باشد. بنا بر این، توصیه می‌شود برای ترویج ذخیره آب و کمتر مصرف‌کردن آن اقداماتی همچون قیمت‌گذاری مناسب آب، سهمیه‌بندی آب، اصلاح الگوی کشت و نظارت بر اجرای آن با مشوق‌های مناسب برای کشاورزان و ... صورت پذیرند. مطابق با نتایج ارائه شده در نمودار (۲)، به‌کارگیری «ماشین‌آلات» دومین عامل مؤثر بر افزایش بهره‌وری محسوب می‌شود. با کشت مکانیزه، علاوه بر کاهش هزینه‌ی نیروی انسانی و صرفه‌جویی در زمان، یکنواختی و دقت کار افزایش یافته، آسیب کمتری به نشاء وارد می‌شود. با این حال، این موضوع به‌معنای نادیده گرفتن نقش و اهمیت نیروی کار در امر تولید و حذف فرصت‌های شغلی نیست. بلکه برعکس، توصیه می‌شود که جهت پایداری کسب و کار تولید برنج در بلندمدت، آموزش نیروی انسانی ماهر و متخصص جهت بهره‌مندی از مکانیزاسیون و هدایت منابع انسانی از تولید به‌سمت اشتغال در سایر بخش‌های کسب و کار تولید برنج (مانند شالیکوبی‌ها و صنایع تبدیلی) اقدام شود.

همچنین مطابق با نمودار (۲)، «یکپارچه‌سازی اراضی» استان از طریق ممانعت از تغییر کاربری اراضی به‌عنوان سومین عامل مهم به افزایش بهره‌وری منجر می‌شود. این نتیجه می‌تواند توجیه مناسبی در بیان عدم صرفه‌ی اقتصادی کشت برنج در اراضی کوچک را ارائه دهد و ضرورت اجرای آن را پیشنهاد می‌کند.

هم‌چنین مطابق با نتایج حاصله، «نظارت» کارشناسان جهاد کشاورزی بر فعالیت شالی‌کاران و روند «اجرایی شدن» الگوی کشت مطابق با شرایط اقلیمی و وضعیت منابع آب استان بسیار مهم است. همچنین، تقویت شرکت‌های «دانش‌بنیان» و فناور در راستای افزایش تحقیقات در خصوص نحوه‌ی بکارگیری سیستم‌های نوین آبیاری یا تولید بذرهای پربازده و سپس ترویج و انتقال دانش استفاده از آن‌ها به برنج‌کاران منجر به افزایش بهره‌وری تولید این محصول خواهد شد.

علاوه بر این، نتایج نمودار (۲) نشان می‌دهند که با توجه به شرایط اقتصادی ناپایدار حاکم بر کشور و نقدینگی کم زارعین برای سرمایه‌گذاری اولیه، اعطای «تسهیلات کم‌بهره» و «پرداخت به موقع بدهی شالی‌کاران» مانع از فروش شالیزارها می‌شود. همچنین، بهبود «ساختار نظام بازاریابی برنج» از طریق اجرای کشاورزی قراردادی جهت پایان دادن به سیطره‌ی دلالان در مزارع به‌ویژه شالیزارها، افزایش بهره‌وری تولید برنج مازندران را در پی خواهد داشت. بر طبق نتایج حاصله، پیشنهاد می‌گردد که موارد مذکور در دستور کار دولت و سیاست‌گذاران قرار گیرند.

هم‌راستا با تحقیق حاضر، یافته‌های مطالعات پیشین نیز نشان می‌دهند که کاربرد ماشین‌آلات مدرن منجر به افزایش کارایی گندم در شهرستان تربت حیدریه می‌گردد. همچنین، روش‌های مدرن آبیاری نیز تا حد زیادی مقدار آب مصرفی این

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]
[DOI: 10.61186/jea.2024.409]

محصول را کاهش می‌دهند و راهکار مناسبی برای ارتقای کارایی گندم‌کاران به‌شمار می‌روند (Dadmand & NajiAzimi, 2018). همچنین، در مقاله‌ای دیگر نیز مشخص شد که اتخاذ سیاست‌هایی برای یکپارچه‌سازی و جلوگیری از خرد و پراکنده شدن اراضی، اعطای تسهیلات به‌منظور مکانیزه کردن مزارع، ارائه آموزش‌های مناسب و کاربردی به کشاورزان و بالا بردن سطح سواد کشاورزی در افزایش کارایی فنی تولید محصول جو در شهرستان اسدآباد مؤثر هستند (Mohammadian & Kalhori, 2023).

تشکر و قدردانی

از کلیه کارشناسان و مدیران جهاد کشاورزی استان مازندران، شهرستان ساری و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان مازندران که در تعیین عوامل مورد پژوهش، تکمیل پرسش‌نامه و جمع‌آوری داده‌ها همکاری لازم را جهت تحقق پژوهش حاضر داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

Abbasian, E. & Mehregan, N. (2008). Total Factor Productivity (TFP) in the Transportation and Communication Sector in Iranian Economy. *Transportation Research*, 4(13), 317-329. [In Persian]

Armstrong, A.G. (1963). Technology assumptions in the construction of U.K. input-output tables. In Estimating and updating input–output coefficients. Edited by: Allen RIG, Gossling WF. Input–Output Publishing Co, London.

Asgharpour, M.J. (1998). Multi-criteria decision making. Printing and Publishing Center of Tehran University. [In Persian]

Central Bank of the Islamic Republic of Iran (CBI). (2020). *Statistics and data. National accounts of Iran. Productivity indicators*. www.cbi.ir.

Dadmand, F., & NajiAzimi, Z. (2018). The application of fuzzy DEA in evaluating the efficiency of wheat production Case study: city of Torbat e Hydarieh. *Agricultural Economics Research*, 10(37), 81-110. [In Persian]

Esfanjari, R., Khani, M., & Payman, S.H. (2022). The effect of different field sizes on the technical efficiency of rice fields (Case study: Rasht County). *Journal of Researches in Mechanics of Agricultural Machinery*, 11(23), 19-31. Doi: 10.22034/jrmam.2022.10128.552. [In Persian]

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023). *FAOSTAT Database*. www.fao.com.

Ghodsipour, h. (2000). Analyzing Hierarchical Process (AHP). Publications of Amirkabir University of Technology. First Edition.[In Persian]

Hosseini, S. S., Pakravan, M. R., Gilanpour, O., & Atghaei, M. (2011). Investigating The Effects of Protection Policy on Agriculture Sector TFP. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 25(4), 507-516. https://doi.org/10.22067/jead2.v0i0.12190. [In Persian]

Iranian Islamic Council Research Center (IICRC). (2023). *Law on economic, social and cultural development programs of the Islamic Republic of Iran*. http://www.majlis.ir.

Ishizaka, A., & Nemery, Ph. (2013). Multi-criteria Decision Analysis: Methods and Software. *Wiley*. 978-1119974079.

Mardani Najafabadi, M., Mirzaei, A., & Ohadi, N. (2020). Investigating the Rice Energy Efficiency Using Interval Fuzzy Data Envelopment Analysis Model (Case Study: Rice Farmers in Golestan Province). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 51(4), 661-677. [In Persian]

Ministry of Agriculture Jahad (MAJ). (2022). *Vice President of Information and Communication Technology Center Statistics*. www.maj.ir.

Mohammadian, F., & Kalhori, S. (2023). Components affecting the technical efficiency of barley farmers in Asadabad city. *Agricultural Economics and Development*, 30(4), 21-52. [In Persian]

Monajem, S., Ranji, A., Khani, M., & Doristi, H. (2013). Evaluation of Rice Production System in Gilan Province by using of Analytical Hierarchy Process (AHP). *Cereal Research*, 3(3), 255-266. [In Persian]

Motaghi, S., & Motaghi, P. (2020). Application of AHP and fuzzy logic in analysis of impact Physical and human investment in promoting of industrial productivity. *Investment knowledge*, 9(36), 17-35. [In Persian]

Pakfetrat, A.K. (2019). Ranking the most important factors in the threat of sustainable water resources using hierarchical analysis method in Fars province. Master's thesis. Water engineering and hydraulic structures. Department of Civil Engineering. Faculty of Engineering. Islamic Azad university. Arsanjan unit.

Robertson, N. & Oinam, B. (2023). Rice suitability mapping using the analytic hierarchy process approach in a river catchment. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 9(1), 141-156.

Shabani, I.A., & Pourghanbar, M.H. (2023). The Challenges of the Rice Export from the Northern Regions of Iran to Russia during the Years 1300-1304. *Socio Economic History Studies, Institute for Humanities and Cultural Studies Biannual Journal,* 11(2), 171-199. Doi: 10.30465/sehs.2022.42813.1855. [In Persian]

Shirzadi, S. (2009). Decision support model for sustainable management of Saravan Forest Park, Gilan. Master's thesis. Department of Agricultural Economics. School of Agriculture. University of Zabol.

Wolff, E.N. (1994). Productivity measurement within an input-output framework. *Regional Science and Urban Economics,* 24(1), 75-92.

[Downloaded from jea.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOI: 10.61186/jea.2024.409]