Journal of Agricultural Economics Research

Spring 2023. Vol 15. Issue 1

ISSN (Print): 2008-6407 - ISSN (Online): 2423-7248

Research Paper

Identifying Socioeconomic Factors Affecting the Trout Farming (Case Study: Fars Province)

Saeed Yazdani[1*], Hamed Rafiee[2], Seyedeh Fatemeh Hashemi Dashtaki[3]

1-Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran
2-Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran
3-M.Sc. Student, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran

Received:2021/5/16
Accepted:2023/3/6
PP:97-110

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/JAE.2023.27994.2246

Keywords:
Fish farming, Socioeconomic variables, Tobit regression

Abstract

Introduction: The growth of aquaculture leads to an increase in the use of production resources, and this also causes the destruction of environment. Therefore, identifying the influential factors can use to find practical solutions to increase productivity. So, the present study was conducted to identify socioeconomic factors affecting trout farming in Fars province.

Materials and Methods: The Tobit regression model has been used to identify the factors affecting the efficiency of trout farming in Fars province.

Findings: The results of Tobit regression show that education, participation in training programs, aquaculture experience, and income had a positive and significant effect, and the farm`s area had a negative and significant impact on technical efficiency. The results also indicate that education, participation in training programs, and income had a positive and significant impact on environmental efficiency. The attitude towards sustainability was significant and had a positive effect on environmental efficiency.

Conclusion: Since changing the attitude towards sustainability have a significant effect on environmental protection, it is suggested to teach about environmental effects along with economic issues in training programs to improve the attitude and awareness of farmers regarding sustainability.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Citation: Yazdani S., Rafiee H., Hashemi Dashtaki S. F. Identifying Socioeconomic Factors Affecting the Trout Farming (Case Study: Fars Province). Journal of Agricultural Economics Research. 2023;15(1):97-110

***Corresponding author:** Saeed Yazdani
Address: Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran
Tell: 0098 26 3224 7783
Email: syazdani@ut.ac.ir

Extended Abstract

Introduction:

Economic and industrial growth, as well as the need for food security for the growing population and the superior quality of aquatic protein compared to other meats, have increased attention to aquatics and fishing in the seas and water resources, which has resulted in the reduction of water reserves. The growth of aquaculture leads to an increase in the use of production resources, and this also causes the destruction of environment (32). Agricultural units are faced with a lack of resources and limited opportunities to develop and adopt modern technologies, and using more resources to increase production will lead to more limited production resources (14). So, the present study was conducted to identify socioeconomic factors affecting trout farming in Fars province.

Materials and Methods

In the current study, the Tobit regression model has been used to identify the factors affecting the technical and environmental efficiency of trout farming. The Data Envelopment Analysis approach (DEA) has been used to measure the efficienc. The data envelopment analysis approach transforms the multiplicity of products and inputs into a simple single-factor and single-product method (7). The required information has collected by completing 31 questionnaires in the breeding season of 2019-2020 from trout farming units in Fars province. In this study, EXCEL (for statistical analysis), DEAP (for measuring efficiency), and STATA (for investigation of factors affecting efficiency) have been used.

Findings

The results of Tobit regression show that education, participation in training programs, aquaculture experience, and income had a positive and significant effect, and the farm`s area had a negative and significant impact on technical efficiency. The results also indicate that education, participation in training programs, and income had a positive and significant impact on environmental efficiency. The attitude towards sustainability was significant and had a positive effect on environmental efficiency. Based on the results, the farmers' attitude towards sustainability has significantly reduced their tendency to use environmentally polluting resources. Attitude is the main factor in changing behavior and if there is a change in attitude, people's behavior will also change. In other words, if farmers have a good attitude towards sustainable aquaculture and its positive effects, they are more likely to use high-quality production factors. The results obtained in the field of factors affecting efficiencies are consistent with studies (3, 4, 6, 8, 17, 18, and 30).

Discussion and Conclusion

It is very important to identify the factors affecting efficiency. According to the results, it is suggested that successful fish farming units transfer their experiences to others by applying incentive policies. Considering that educational and promotional classes have positive and significant effects on the technical and environmental efficiencies of trout farming in the study area, therefore, it is suggested that by applying incentive policies and conducting effective advertisements, farmers will be interested in participating in these classes. Also, considering that the farmers' attitudes towards sustainability have positive and significant effects on environmental efficiency and the change of their attitudes has a significant effect on preserving the environment, therefore, it is suggested that in the training programs, harmful environmental effects of this industry should be taught along with economic issues to improve the attitude and awareness of farmers.

فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی

بهار۱۴۰۲.دوره ۱۵. شماره ۱

شاپا چاپی: ۶۴۰۷ -۲۰۰۸ - شاپا الکترونیکی: ۲۴۲۳-۷۲۴۸

مقاله پژوهشی

شناسایی عوامل اقتصادی- اجتماعی موثر بر صنعت پرورش ماهی قزل آلا (مطالعه موردی: استان فارس)

سعید یزدانی [۱*]، حامد رفیعی [۲] ، سیده فاطمه هاشمی دشتکی [۳]

۱. استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران

۲. استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران

۳. دانشجو کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران-

تاریخ دریافت:۱۴۰۰/۲/۲۶

تاریخ پذیرش:۱۴۰۱/۱۲/۱۵

شماره صفحات:۱۱۰-۹۷

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI:
10.30495/JAE.2023.27994.2246

واژه‌های کلیدی:
پرورش ماهی، رگرسیون توبیت، متغیرهای اقتصادی- اجتماعی

چکیده

مقدمه و هدف: رشد آبزی‌پروری منجر به افزایش استفاده از منابع تولید می‌شود و این امر نیز باعث افزایش بهره‌برداری و تخریب محیط زیست می‌شود. از همین رو بررسی عوامل موثر بر کارایی می‌تواند به عنوان ابزاری برای یافتن راهکارهای موثر بر افزایش عملکرد به کار گرفته شود. لذا مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل اقتصادی- اجتماعی موثر بر صنعت پرورش ماهی قزل‌آلا در استان فارس انجام شده است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه از الگوی رگرسیون توبیت به منظور بررسی عوامل موثر بر کارایی واحدهای پرورش ماهی قزل‌آلا استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج مدل توبیت نشان داده است که متغیرهای تحصیلات، شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی، تجربه آبزی‌پروری و درآمد اثر مثبت و معنی‌دار و متغیر مساحت مزرعه اثر منفی و معنی‌دار برکارایی فنی داشته است. همچنین نتایج نشان داده است که متغیرهای تحصیلات، شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی و درآمد اثر مثبت و معنی‌دار بر کارایی زیست‌محیطی داشته است. متغیر نگرش نسبت به پایداری نیز معنی‌دار و تاثیر مثبت بر کارایی زیست‌محیطی داشته است.

بحث و نتیجه‌گیری: از آنجاییکه تغییر نگرش پرورش‌دهندگان می‌تواند تاثیر بسزایی در حفظ محیط زیست داشته باشد لذا پیشنهاد می‌شود که در کلاس‌های آموزشی و ترویجی مطالب مرتبط به اثرات زیست‌محیطی این صنعت در کنار مسائل اقتصادی آموزش داده شود تا نگرش و آگاهی پرورش‌دهندگان نسبت به پایداری و اثرات مخرب وارد شده به محیط زیست بهبود یابد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

* **نویسنده مسئول:** سعید یزدانی

نشانی: گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران

تلفن: ۰۲۶۳۲۲۴۷۷۸۳

پست الکترونیکی: syazdani@ut.ac.ir

مقدمه

رشد اقتصادی و صنعتی و همچنین لزوم امنیت غذایی جمعیت رو به رشد و کیفیت برتر پروتئین آبزیان در مقایسه با سایر گوشت‌ها، موجب افزایش توجه به آبزیان و صید در دریاها و منابع آبی شده که در نتیجه، کاهش ذخایر آب‌ها را به دنبال داشته است. لذا برای دستیابی به برابری تولید با تقاضا و بهره‌برداری مناسب از ذخایر، بشر ناگزیر به پرورش آبزیان است. تامین جهانی غذا بدون تخریب منابع‌طبیعی و محیط‌زیست یکی از چالش‌های عمده در دهه‌های آینده است. رشد آبزی‌پروری منجر به افزایش استفاده از منابع تولید می‌شود و این نیز باعث افزایش بهره‌برداری و تخریب محیط‌زیست می‌شود (۳۲). لذا ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی این صنعت به همراه عملکرد اقتصادی آن می‌تواند به عنوان ابزاری برای یافتن راهکارهای موثر بر افزایش عملکرد اقتصادی و در عین حال، کاهش آلودگی ناشی از این صنعت به کار گرفته شود. عرضه ماهی در پنج دهه گذشته ۳/۲ برابر شده است (۱۲). ماهی قزل‌آلا از جمله ماهیان سردآبی است که تولید قابل توجهی در ایران دارد و به عنوان منبع پروتئینی مناسبی محسوب می‌گردد. آبزی‌پروری در ایران طی سال‌های گذشته رشد چشمگیری داشته، به طوری‌که مقدار تولید آبزی‌پروری از ۱۲۴/۵ هزارتن در سال ۱۳۸۳ به ۴۸۹/۲ هزارتن در سال ۱۳۹۷ افزایش یافته و طی سال‌های ۹۷-۱۳۸۳ آبزی‌پروری در کشور ۲۹۲/۹ درصد رشد داشته است. همچنین در ایران روند افزایشی تقاضا برای آبزیان محسوس بوده است. با بررسی میزان مصرف سرانه آبزیان در ایران مشخص شده که مصرف از ۴/۸ کیلوگرم در سال ۱۳۸۳ به ۱۲/۱ کیلوگرم در سال ۱۳۹۷ افزایش پیدا کرده و مصرف سرانه آبزیان طی این سال‌ها ۱۵۲ درصد رشد داشته است (سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۸).

کارایی، مهم‌ترین عامل حیات همه واحدها در بخش‌های مهم اقتصادی در جوامع مختلف است. به منظور مصرف بهینه نهاده‌ها، کارآمدسازی واحدهای اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هر چند تعاریف متعددی از کارایی وجود دارد، اما وجه اشتراک تمام آن‌ها این است که بنگاهی کاراست که از ترکیب داده‌های معین بیشترین محصول را به دست آورد. در واقع کارایی به معنی اتلاف نکردن منابع است که از نسبت ارزش کل محصول به ارزش کل نهاده حاصل می‌شود. بنابراین در سطح ثابتی از تکنولوژی، بنگاه‌های تولیدی که بیشترین مقدار ستاده را از مقدار معینی عوامل تولید به دست می‌آورند، کارایی بالاتری دارند (۱۰). استفاده کارآ از عوامل تولیدی علاوه بر تاثیر بر بهبود کمی و کیفی محصولات تولید شده، می‌تواند تاثیر بسیاری در استمرار روند افزایش درآمد واحدهای تولیدی بگذارد (۱). واحدهای کشاورزی با کمبود منابع و فرصت‌های محدود جهت توسعه و پذیرش تکنولوژی‌های مدرن مواجه هستند و استفاده بیشتر از منابع در جهت افزایش تولید موجب محدودتر شدن منابع تولیدی خوهد شد (۱۴). با توجه به کمبود و محدودیت منابع تولید، یکی از موثرترین روش‌های دستیابی به رشد اقتصادی، بررسی کارایی و عوامل موثر بر آن است. لذا اندازه‌گیری کارایی، بررسی عوامل موثر بر آن و برنامه‌ریزی برای بهبود آن در بخش‌های مختلف اقتصادی بسیار حائز اهمیت است. با توجه به اهمیت موضوع، تاکنون مطالعات بسیاری در داخل و خارج از کشور در این خصوص انجام شده است. در ادامه به برخی از مطالعات انجام گرفته در زمینه کارایی فنی، کارایی زیست‌محیطی و عوامل موثر بر آن‌ها اشاره شده است.

پیشینه پژوهش در زمینه کارایی فنی و عوامل موثر بر آن

در مطالعه (۸) کارایی فنی پرورش ماهی تیلاپیا در فیلیپین با استفاده از تابع تولید مرزی تصادفی ارزیابی شده است. نتایج حاکی از آن است که میانگین کارایی فنی ۷۸ پرورش‌دهنده ماهی تیلاپیا ۸۳ درصد تخمین زده شده است. مساحت کل مزرعه، تحصیلات و سن کشاورزان از عوامل موثر بر کارایی فنی گزارش شده است و در مزارعی که سه عامل مساحت بزرگتر، سن و تحصیلات بالاتر پرورش‌دهندگان وجود داشته است، کارایی فنی بالاتری برآورد گردیده است. در مطالعه (۶) کارایی مزارع ماهی قزل‌آلا در منطقه دریای سیاه در ترکیه با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها بررسی شده است. میانگین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی برای مزارع پرورش ماهی مورد نظر به ترتیب ۰/۸۲، ۰/۸۳ و ۰/۶۸ محاسبه شده است. نتایج حاکی از آن است که بین کارایی اقتصادی و بهره‌برداری از استخرها، مالکیت مزرعه، تجربه بهره‌برداران، سطح تحصیلات آن‌ها و استفاده از خدمات ترویجی رابطه مثبت وجود داشته و میزان خوراک و اندازه استخر اثرات منفی بر کارایی اقتصادی داشته است. در مطالعه (۳) کارایی فنی پرورش ماهی تیلاپیا در بنگلادش با رویکرد تابع تولید مرزی تصادفی بررسی شده است. نتایج حاکی از آن است که متوسط سطح کارایی فنی ۷۸ درصد بوده است. سن، تحصیلات، درآمد، تجربه، عمر و عمق استخر، آب و مالکیت مزرعه تاثیر معنی‌داری بر کارایی مزارع داشته است. در مطالعه (۴۰) کارایی اقتصادی پرورش ماهی کپور در منطقه ساحلی شهر یانچنگ در چین بررسی شده است. در این مطالعه با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها به بررسی کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی و با استفاده از رگرسیون توبیت به شناسایی عوامل موثر بر کارایی پرداخته شده است. نتایج حاکی از آن است که کارایی فنی ۰/۹۲، کارایی

تخصیصی ۰/۹۶ و کارایی اقتصادی ۰/۸۸ بودند. همچنین رگرسیون توبیت یک اثر مثبت بین اندازه مزرعه و کارایی نشان داده و استفاده از نیروی کار باعث کاهش کارایی فنی پرورش‌دهندگان ماهی شده و اندازه بچه ماهی تاثیر مثبت قابل توجهی بر کارایی داشته است. در مطالعه (۴) کارایی تکنیکی و ریسک تولید در مزارع پرورش ماهی سردآبی شهرستان کامیاران بررسی شده است. نتایج حاکی از آن است که تولید ماهی به طور معنی‌داری تحت تاثیر نهاده‌های غذا، نیروی کار و بچه ماهی است. همچنین مواردی نظیر نیروی کار، تجربه مدیران، سابقه عضویت در تعاونی و شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی عدم کارایی تکنیکی واحدها را کاهش می‌دهند. در مطالعه (۱۸) کارایی فنی پرورش ماهی در سیستم‌ها و گونه‌های مختلف پرورشی در مالزی محاسبه شده است. نتایج حاکی از آن است که کارایی فنی در همه سیستم‌های پرورشی کمتر از یک بوده است. همچنین تجربه کشاورزان، استفاده از خدمات ترویجی و تعداد خانوار تاثیر مثبت و معنی‌دار بر کارایی فنی داشته و سن تاثیر منفی و معنی‌داری بر کارایی فنی داشته است. در مطالعه (۲۸) کارایی فنی پرورش ماهی تیلاپیا در مالاوی و چین را با رویکرد تابع تولید مرزی تصادفی بر مبنای تابع کاب–داگلاس بررسی شده است. نتایج حاکی از آن است که کارایی فنی در مالاوی و چین به ترتیب ۴۷ و ۹۱ درصد بوده است. همچنین نتایج نشان داده است که در مالاوی بجز تجربه آبزی‌پروری، سایر عوامل ناکارآمدی برای مزارع مورد بررسی مثبت بوده است. در چین سن، تعداد خانوار، تحصیلات و تجربه آبزی‌پروری منفی بوده است. در مطالعه (۳۹) بهره‌وری کل عوامل تولید و کارایی مزارع پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان در قفس‌های دریایی واقع در استان مازندارن ارزیابی شده است. نتایج حاکی از آن است که میانگین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی به ترتیب برابر با ۰/۸۸۴، ۰/۷۲۵ و ۰/۶۴۵ بوده است و سه مزرعه دارای کارایی فنی کلی بودند و تنها یک مزرعه کارایی تخصیصی و اقتصادی یک داشته است. در مطالعه (۴۱) کارایی فنی مزارع پرورش ماهی تیلاپیا در اندازه‌های مختلف در چین با رویکرد تابع تولید مرزی تصادفی بر پایه تابع کاب–داگلاس بررسی شده است. نتایج حاکی از آن است که کارایی فنی مزارع پرورشی ۷۰ درصد بوده است. همچنین نتایج نشان داده که رابطه مثبت بین اندازه مزرعه و کارایی وجود داشته است.

پیشینه پژوهش در زمینه کارایی زیست‌محیطی و نگرش کشاورزان نسبت به پایداری و سایر عوامل موثر بر آن

لازم به ذکر است که با توجه به محدود بودن مطالعات مرتبط در زمینه کارایی زیست‌محیطی پرورش آبزیان و نگرش آن‌ها نسبت به پایداری، به برخی از مطالعات که به بررسی این مسائل در زمینه‌های دیگری بجز پرورش آبزیان پرداختند نیز اشاره شده است. در مطالعه (۳۳) به بررسی نگرش کشاورزان شهرستان بهبهان نسبت به کشاورزی پایدار پرداخته شده است. نتایج حاکی از آن است که بین نگرش کشاورزان به کشاورزی پایدار و سطح تحصیلات، شرکت در دوره‌های ترویجی، درآمدهای خارج از مزرعه، دانش کشاورزان در مورد کشاورزی پایدار، میزان استفاده از روش‌های کشاورزی پایدار، تماس‌های ترویجی و رضایت شغلی ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود داشته است. همچنین بین نگرش کشاورزان و سن آن‌ها، سابقه تجربه در فعالیت‌های کشاورزی، تعداد اعضای خانوار و میزان زمین کشاورزی رابطه منفی و معنی‌داری وجود داشته است. در مطالعه (۲) نگرش کشاورزان مالزی به کشاورزی پایدار را بررسی شده است. نتایج حاکی از آن است که نگرش آن‌ها نسبت به کشاورزی پایدار مساعد بوده اما نگرش کشاورزان مختلف از نظر سن، تحصیلات، محل سکونت با هم اختلاف معنی‌دار داشتند. در مطالعه (۱۳) به بررسی تاثیر آموزش بر نگرش و رفتار زیست‌محیطی آبزی‌پروران برای کاهش میزان آلودگی پساب مزارع پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پرداخته شده است. نتایج حاکی از آن است که نگرش زیست‌محیطی کشاورزان مناسب نبوده که این نگرش‌ها پس از ارائه بسته آموزشی به گروه آزمون به طور معنی‌داری تغییر کرده است. رفتار زیست‌محیطی کشاورزان نیز مناسب نبوده است. همچنین نتایج نشان داده است که رابطه همبستگی میان سن، تحصیلات و سابقه آبزی‌پروری با نگرش و رفتار زیست‌محیطی وجود نداشته است. در مطالعه (۲۵) تحصیلات و سن تولیدکنندگان و عملکرد شیر به ازاء هر راس گاو از عوامل موثر بر کارایی زیست‌محیطی گاوداری‌های شیری شهرستان سراب شناخته شدند. در پایان نامه کارشناسی ارشد (۲۶) کارایی فنی و زیست‌محیطی مزارع پرورش ماهی در استخر در استان خوزستان بررسی شده است. نتایج حاکی از آن است که کارایی فنی مزارع پرورش ماهی به طور متوسط ۰/۹۴ است و میانگین کارایی زیست‌محیطی مزارع پرورش ماهی استان ۰/۳ می‌باشد که نشان می‌دهد مزارع مورد بررسی از کارایی زیست‌محیطی نسبتاً پایینی برخوردار هستند. در مطالعه (۱۷) عوامل اثرگذار بر کارایی پرورش ماهی در استخر در مالزی با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها و بکارگیری الگوی رگرسیون خطی شناسایی شده است. نتایج حاکی از آن است که میانگین کارایی ۰/۸۶ بوده است. همچنین سن، تجربه آموزش‌های ترویجی و مدیریت آب تاثیر مثبت و معنی‌داری بر کارایی داشته است. در مطالعه (۱۶) نگرش کشاورزان نسبت به شیوه‌های کشاورزی پایدار در لوبلین بررسی شده است. نتایج حاکی از آن است که نگرش کشاورزان نسبت به

کشاورزی پایدار خنثی بوده است. آن‌ها دلیل این امر را ضعف آموزش‌های ترویجی بیان کردند. همچنین نتایج نشان داده است که رابطه معنی‌داری بین نگرش نسبت به کشاورزی پایدار و سن، اندازه مزرعه، سابقه کار و سطح تحصیلات وجود داشته است. در مطالعه (۹) به بررسی عوامل اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی با تاکید بر نقش نگرش زعفران‌کاران نسبت به کشاورزی پایدار و آگاهی آن‌ها نسبت به عوامل کاهش‌دهنده عملکرد پرداخته شده است. نتایج حاکی از آن است که دو متغیر نگرش زعفران‌کاران و آگاهی آن‌ها اثر منفی و معنی‌داری بر احتمال استفاده کشاورزان از کود شیمیایی داشته است. درحالیکه متغیرهای درآمد کشاورزان، سن، سطح تحصیلات و بیمه کشاورزی اثر مثبت و معنی‌داری بر احتمال استفاده از کود شیمیایی توسط کشاورزان داشته است. در مطالعه (۱۱) بهبود بهره‌وری انرژی و اثرات زیست‌محیطی ماهی قزل‌آلا در مناطق اردل و لردگان واقع در استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از ترکیبی از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها و ارزیابی چرخه حیات بررسی شده است. نتایج ارزیابی چرخه حیات حاکی از آن است که تولید قزل‌آلای رنگین کمان در منطقه اردل در مقایسه با لردگان از نظر زیست‌محیطی در تمام گروه‌های تاثیرگذار دارای بار زیست‌محیطی کمتری بوده است. همچنین نتایج رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها نشان داده است که در مناطق اردل و لردگان به ترتیب حدود ۲۹/۲۸ و ۹/۵۹ درصد صرفه‌جویی در مصرف انرژی بدون کاهش عملکرد می‌تواند رخ دهد. بیشتر پتانسیل صرفه‌جویی مربوط به خوراک در هر دو منطقه بوده است. در مطالعه (۳۰) مدیریت کارآمد منابع مزارع پرورش ماهی در استخر و میزان مصرف مواد غذایی به منظور مقابله با توسعه پایدار در این سیستم پرورشی در شمال بنگلادش بررسی شده است. نتایج حاکی از آن است که تحصیلات و آموزش دادن به کشاورزان دارای اثر مثبت، تجربه و مدت زمان پرورش دارای اثر منفی بر تولید ماهی بودند. با بررسی پیشینه پژوهش، مطالعه جامعی در داخل کشور مشاهده نشد که عوامل اقتصادی-اجتماعی موثر بر واحدهای پرورش ماهی قزل‌آلا را در هر دو بعد فنی و زیست‌محیطی بررسی کرده باشد. همچنین در پیشینه پژوهش به خصوص در داخل کشور مطالعه‌ای مشاهده نشد که نگرش پرورش‌دهندگان ماهی قزل‌آلا نسبت به پایداری زیست‌محیطی را به عنوان یک عامل مهم و موثر بر کارایی زیست‌محیطی در صنعت پرورش آبزیان در نظر گرفته باشد که در این مطالعه این متغیر به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر کارایی زیست‌محیطی مدنظر است. لذا مطالعه حاضر با هدف اندازه‌گیری کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی واحدهای پرورش ماهی در استان فارس با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها و همچنین بررسی عوامل موثر بر آن‌ها با استفاده از رگرسیون توبیت انجام شده است.

روش تحقیق

۱- ارزیابی فنی و زیست‌محیطی

الف- ارزیابی فنی

در زمینه تولید کالا و خدمات، همواره هدف اصلی ایجاد محصول بیشتر با استفاده از نهاده کمتر بوده است. به عبارت دیگر هدف اصلی بنگاه‌های تولیدی حداکثر کردن کارایی است. به طور کلی کارایی یک مفهوم نسبی برای مقایسه بین عملکرد واقعی و عملکرد ایده‌آل است. همچنین کارایی به نحوه استفاده از عوامل تولید توجه دارد و میزان استفاده مفید از آن‌ها را نیز نشان می‌دهد. بنابراین ارزیابی کارایی واحدهای تولیدی اهمیت ویژه‌ای دارد. چندین روش برای محاسبه کارایی فنی وجود دارد که در مطالعه حاضر از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها تحت حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس استفاده و در ادامه به آن پرداخته شده است. رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها، تعدد در محصولات تولیدی و نهاده‌ها را به صورت ابتکاری و به حالت ساده تک عاملی و تک محصولی تبدیل می‌نماید. در این صورت چنانچه اطلاعات مربوط به K عامل تولید و M محصول برای هر یک از N بنگاه وجود داشته باشد، محاسبات طبق رابطه (۱) می‌باشد (۷):

$$\text{Max}\ \frac{U'Y_i}{V'X_i}$$
$$\text{S.to:}\ \frac{U'Y_j}{V'X_j} \le 1.\ j = 1.2.3 \dots N.\ U.\ V \ge 0 \qquad (۱)$$

که U یک بردار (M×1) شامل وزن‌های محصولات و V یک بردار (K×1) شامل وزن‌های نهاده‌ها می‌باشد. X، یک ماتریس (K×N) از نهاده‌ها و Y، یک ماتریس (M×N) از محصولات تولیدی است. این ماتریس‌ها کلیه اطلاعات مربوط به N بنگاه را در بردارند. در رابطه (۱)، هدف به دست آوردن مقادیر بهینه U و V است، به نحوی که نسبت کل مجموع وزنی محصولات به مجموع وزنی نهاده‌ها (میزان کارایی هر بنگاه) حداکثر شود، مشروط بر اینکه، اندازه کارایی هر بنگاه کمتر ویا مساوی یک (واحد) باشد (۷). از حل الگوی برنامه‌ریزی کسری ذکر شده در رابطه (۱)، تعداد بی‌شماری راه حل بهینه به دست می‌آید. برای مثال چنانچه *U و *V مقادیر بهینه باشند، آنگاه a*U و a*V نیز برای مقادیر (a>0) بهینه خواهند بود. مدل ذکر شده، غیرخطی و غیرمحدب است. این مشکل برای نخستین بار با تحقیقات عملیاتی سه محقق، چارنز، کوپر و رودس بررسی شد و CCR نام گرفت. بدین صورت که الگوی کسری رابطه (۱)، با قرار دادن واحد (یک) در مخرج کسر، به مدل برنامه‌ریزی خطی معمولی تبدیل می‌شود. در این صورت، به دلیل انجام عملیات تبدیل خطی، از پارامترهای جدید ν و μ بجای V و U استفاده شده است.

همچنین قید (محدودیت) جدید ($\nu'X_j=1$) نیز به مدل اضافه شده است. مدل جدید طبق رابطه (۲) تعریف می‌شود (۷):

$$\begin{aligned} &\text{Max } \mu'Y_i \\ &\text{S. to: } \nu'X_j = 1 \\ &\mu'Y_j - \nu'X_j \le 0. j = 1.2.3 \dots N \\ &\nu. \mu \ge 0 \end{aligned} \quad (۲)$$

اکنون به راحتی می‌توان رابطه (۲) را با استفاده از تکنیک‌های رایج برنامه‌ریزی خطی محاسبه نمود و از مزایای مدل دوگان آن استفاده کرد. در این حالت، استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی خطی به منظور حل مدل دوگان به دلیل نیاز به قیود کمتر و حل آسان‌تر، نسبت به روش اولیه ارجحیت دارد. همچنین محاسبه مدل دوگان، به طور مستقیم مقادیر کارایی فنی (θ) را به تفکیک هر بنگاه به دست می‌دهد. در همین راستا برای محاسبه روابط (۱ و ۲) از شکل دوگان (۳) استفاده می‌شود (۷):

$$\begin{aligned} &\text{Min } \theta \\ &\text{S. to: } -Y_i + Y\lambda \ge 0 \\ &\theta X_i - X\lambda \ge 0 \\ &\lambda \ge 0 \end{aligned} \quad (۳)$$

که λ یک بردار (N×1) شامل اعداد ثابت می‌باشد که وزن‌های مجموعه مرجع را نشان می‌دهد. از طرف دیگر، مقادیر اسکالر به دست آمده برای θ نیز مقادیر کارایی بنگاه‌ها خواهد بود که شرط ($\theta \le 1$) در آن لحاظ شده است. مقدار θ در مدل برنامه‌ریزی (۳)، کارایی فنی بنگاه iام را تحت حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس ارائه می‌دهد. در رابطه (۳)، قید اول بیان‌گر این است که آیا مقادیر واقعی محصول تولید شده توسط بنگاه iام با استفاده از نهاده‌های مورد استفاده، می‌تواند بیش از این باشد یا خیر؟ قید دوم بیان می‌کند که نهاده‌های به کار رفته توسط بنگاه iام، حداقل باید به اندازه نهاده‌های به کار رفته توسط بنگاه مرجع باشند. با این وجود لازم است مدل برنامه‌ریزی خطی به تعداد بنگاه‌ها (N مرتبه) محاسبه گردد تا در نهایت میزان کارایی فنی هر بنگاه به دست آید. بدیهی است چنانچه (θ=1) باشد، بنگاه موردنظر واقع بر منحنی هم‌مقداری تولید ویا تابع تولید مرزی است و بنگاه دارای کارایی نسبی ۱۰۰ درصد طبق نظریه فارل می‌باشد (۷).

ب- ارزیابی زیست‌محیطی

امروزه، واحدهای تولیدی با چالش‌های حفاظت محیط‌زیست روبرو هستند و مدیریت مناسب زیست‌محیطی به عامل موفقیت واحدهای تولیدی تبدیل شده است. برآورد کارایی زیست‌محیطی در دو حالت آلاینده به عنوان نهاده در فرآیند تولید و آلاینده به عنوان محصول نامطلوب تولید شده در جریان تولید، بررسی می‌شود و برای هر یک تکنیک‌های ویژه‌ای از اقتصاد سنجی و برنامه‌ریزی خطی ارائه شده است. در مطالعه حاضر از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها–مدل مازاد مبنا (SBM-DEA)[1]، با در نظر گرفتن آلاینده‌های زیست‌محیطی به عنوان نهاده در فرآیند تولید تحت حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس استفاده شده است. در مدل مازاد مبنا (SBM) می‌توان هم ستاده مطلوب و هم ستاده نامطلوب را در نظر گرفت. اگر n واحد تصمیم‌گیرنده (DMUs)[2] وجود داشته باشد که ماتریس نهاده‌ها و ستاده‌های آن به ترتیب به صورت روابط (۴ و ۵) هستند (۳۷):

$$X = (x_{ij}) \in R^{m\times n} \quad (۴)$$

$$Y = (y_{ij}) \in R^{s\times n} \quad (۵)$$

و اگر مجموعه داده‌ها مثبت است. سپس مجموعه تولید ممکن که به آن P گفته می‌شود به صورت رابطه (۶) است:

$$P = \{((x.y)|x \ge X\lambda\ .\ y \le Y\lambda\ .\ \lambda \ge 0)\} \quad (۶)$$

که λ یک بردار غیرمنفی در R^n می‌باشد. اگر روابط (۷ و ۸) برای تشریح یک واحد تصمیم‌گیرنده که به صورت $DMU(x_0,y_0)$ است، تعریف شوند:

$$x_0 = X\lambda + s^- \quad (۷)$$

$$y_0 = Y\lambda - s^+ \quad (۸)$$

که λ، s^- و s^+ مقادیر بزرگتر یا مساوی صفر می‌باشند. بردارهای $s^- \in R$ و $s^+ \in R$ که Slack هستند، به ترتیب نشان‌دهنده مازاد نهاده و کمبود ستاده می‌باشند. براساس شرایط ($X>0$) و ($\lambda \le 0$) الزاماً ($x_0 \ge s^-$) وجود دارد. با استفاده از s^- و s^+ شاخص ρ به صورت رابطه (۹) است:

$$\rho = \frac{1-(\frac{1}{m})\sum_{i=1}^{m} s_i^- / x_{io}}{1-(\frac{1}{s})\sum_{r=1}^{s} s_r^+ / y_{ro}} \quad (۹)$$

مقدار ρ بین صفر و یک است. برای محاسبه کارایی (x_0,y_0)، برنامه ریاضی کسری (۱۰) برمبنای λ، s^- و s^+ می‌باشد:

$$\text{Min } \rho = \frac{1-(\frac{1}{m})\sum_{i=1}^{m} s_i^- / x_{io}}{1-(\frac{1}{s})\sum_{r=1}^{s} s_r^+ / y_{ro}}$$

$$\begin{aligned} &\text{S. to: } x_0 = X\lambda + s^- \\ &y_0 = Y\lambda - s^+ \\ &\lambda \ge 0\ .s^- \ge 0\ .s^+ \ge 0 \end{aligned} \quad (۱۰)$$

اگر یک متغیر اسکالر بزرگتر از صفر مانند t در صورت و مخرج رابطه (۱۰) ضرب شود، رابطه (۱۱) به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} &\min \tau = t - \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} ts_i^- / x_{io} \\ &\text{s. to: } 1 = t + \tfrac{1}{s}\textstyle\sum_{r=1}^{s} ts_r^+ / y_{ro} \\ &x_0 = X\lambda + s^- \\ &y_0 = Y\lambda - s^+ \end{aligned} \quad (۱۱)$$

1Slack-Based Measure- Data Envelopment Analysis= SBM-DEA

2 Decision making units

$$\lambda \geq 0 \,.\, s^- \geq 0 \,.\, s^+ \geq 0 \,.\, t > 0$$

اگر: $S^- = ts^-$، $S^+ = ts^+$ و $\Lambda = t\lambda$. مدل برنامه‌ریزی غیرخطی (۱۱) به صورت مدل برنامه‌ریزی خطی (۱۲تبدیل می‌شود:

$$\begin{aligned} &\min \tau = t - \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} S_i^- / x_{io} \\ &s.to: 1 = t + \frac{1}{s}\sum_{r=1}^{s} S_r^+ / y_{ro} \\ &tx_0 = X\Lambda + S^- \qquad (۱۲) \\ &ty_0 = Y\Lambda - S^+ \\ &\Lambda \geq 0 \,.\, S^- \geq 0 \,.\, S^+ \geq 0 \,.\, t > 0 \end{aligned}$$

$(\tau^* . t^* . \Lambda^* . S^{-*} . S^{+*})$، حل بهینه مدل برنامه‌ریزی خطی (۱۲) هستند. درنتیجه حل بهینه مدل (۱۰)، با (۱۳) تعریف خواهد شد:

$$\rho^* = \tau^* \,.\, \lambda^* = \Lambda^* / t^* \,.\, s^{-*} = S^{-*} / t^* \,.\, s^{+*} = S^{+*} / t^* \qquad (۱۳)$$

در صورتی که $\rho^* = 1$ واحد کارا خواهد بود (۳۷).

در مطالعه حاضر، میزان ماهی برداشت شده برحسب تن به عنوان ستاده و نهاده‌ها شامل، میزان خوراک ماهی ریخته شده به استخرها برحسب تن، وزن کل بچه‌ماهی ریخته شده به استخرها برحسب تن، نیروی کار بر حسب نفر روز کار و میزان آب مصرفی در طول دوره برحسب مترمکعب هستند (۳، ۴، ۱۸، ۲۰، ۲۱، ۳۹ و ۴۰). نهاده‌های نامطلوب تولید نیز میزان انتشار آلاینده‌های نیتروژن، فسفر و کربن به محیط در نظر گرفته شده است (۱۵، ۲۲، ۲۷، ۲۹ و ۳۵).

۲- مدل توبیت

در مطالعه حاضر به منظور بررسی عوامل موثر بر کارایی واحدهای پرورش ماهی قزل‌آلا از الگوی رگرسیون توبیت[3] استفاده شده است. دلیل استفاده از رگرسیون توبیت برتری آن نسبت به روش حداقل مربعات معمولی[4] است. رگرسیون توبیت برای داده‌هایی به کار می‌رود که دارای بخش گسسته و پیوسته باشند (۲۰). از سوی دیگر نکته قابل توجه در برآورد مدل این است که، زمانی که متغیر وابسته در برخی موارد محدود شده باشد، برای مثال متغیر وابسته مطالعه حاضر کارایی است که مقادیر آن بین صفر و یک قرار دارد، در این صورت استفاده از روش حداقل مربعات معمولی، تخمین‌های تورش‌داری از β را به دست می‌دهد. جمله خطا در رگرسیون حداقل مربعات معمولی با متغیرهای مستقل همبستگی دارد و در نتیجه برآورد این مدل اریب خواهد بود. در واقع در رگرسیون حداقل مربعات معمولی، برای برخی از داده‌ها مقادیر منفی تخمین زده می‌شود که به طور واضح بی‌معنا هستند لذا برآوردهای به دست آمده از مدل توبیت از اعتبار بیشتر و اریب کمتری در مقایسه با روش حداقل مربعات معمولی برخوردار است. زیرا پیش‌بینی مقادیر زیر صفر و اریب جانبی روش حداقل مربعات معمولی را ندارد (۲۳). مدل رگرسیون توبیت براساس رابطه (۱۴) تعریف می‌شود (۳۶):

$$\begin{aligned} &Y_i^* = \beta' X_i + \varepsilon_i \\ &Y_i = Y^* \quad if \quad Y_i^* > 0 \qquad (۱۴) \\ &Y_i = 0 \quad if \quad Y_i \leq 0 \end{aligned}$$

که β، پارامترهای الگو، X_i، متغیرهای مستقل، ε_i، جمله اخلال و Y_i^*، متغیر وابسته است. برای مشاهدات صفر، احتمال وقوع هر مشاهده به شکل رابطه (۱۵) تعریف می‌شود (۳۶):

$$P(Y_i = 0) = P(u < \beta' X_i) = 1 - f(\beta' X_i) \qquad (۱۵)$$

که P، بیان‌گر توزیع احتمال و $f(0)$ تابع چگالی جمله خطا ارزیابی شده در مقادیر $(\beta' X_i)$ است. بنابراین احتمال وقوع هر مشاهده از $(Y_i > 0)$ از رابطه (۱۶) به دست می‌آید (۳۶):

$$P(Y_i > 0) = 1 - P(Y_i = 0) = f(\beta' X_i) \qquad (۱۶)$$

مقادیر موردنظر Y در این الگو، از رابطه (۱۷) به دست می‌آید (۳۶):

$$E(y_i) = X_i \beta \phi(I) + \delta \phi(I) \qquad I = 1.2 \ldots N \qquad (۱۷)$$

این رابطه برای مشاهدات $(Y_i > 0)$ به صورت رابطه (۱۸) ارائه می‌شود (۳۶):

$$E(y_i > 0) = X_i \beta + \delta \frac{(I)}{\phi(I)} \qquad (۱۸)$$

در مطالعه حاضر، کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی به عنوان متغیرهای وابسته و سن زارعین، سطح تحصیلات آن‌ها، مساحت مزارع مورد بررسی، درآمد زارعین، شرکت کردن زارعین در کلاس‌های آموزشی و ترویجی و تجربه آبزی‌پروری آن‌ها به عنوان متغیرهای مستقل در مدل توبیت در نظر گرفته شده است (۲، ۳، ۱۸، ۳۰، ۴۰ و ۴۱). همچنین متغیر نگرش زارعین نسبت به پایداری به عنوان متغیر مستقل در عوامل موثر بر کارایی زیست‌محیطی در نظر گرفته شده است (۲، ۱۶، ۱۹، ۳۱ و ۳۳). متغیر نگرش زارعین نسبت به پایداری توسط ۲۰ گویه طیف لیکرت (کاملا مخالف (۱)، مخالف (۲)، بی‌تفاوت (۳)، موافق (۴) و کاملا موافق (۵)) به دست آمده است. گویه‌های ۱۳-۱ جنبه مثبت نسبت به پایداری داشته و گویه‌های ۲۰-۱۴ جنبه منفی داشته است. به منظور ساخت شاخصی برای متغیر مذکور از رابطه (۱۹) استفاده شده است.

$$Attitude = \sum X_i - \sum Z_j ; i = 1 \ldots 13 \quad j = 14 \ldots 20 \qquad (۱۹)$$

که i، بیان‌گر شماره گویه‌هایی است که جنبه مثبت دارند و j، بیان‌گر گویه‌هایی است که جنبه منفی دارند. براساس رابطه (۱۹) در نهایت برای هر یک از زارعین یک امتیاز به دست می‌آید.

1 Tobit Regression
2 Ordinary Least Squares= OLS

حداکثر امتیاز ممکن برای هر فرد برابر با ۵۸ و حداقل آن برابر با ۲۲- است. پرورش‌دهندگان براساس میانگین امتیازهای به دست آمده که برابر با ۳۱ محاسبه شد، در دو گروه قرار گرفتند. برای افرادی که امتیاز کمتر از میانگین داشتند کد صفر و افرادی که امتیاز بیشتر از میانگین داشتند کد یک در نظر گرفته شد. این متغیر نیز به صورت متغیر دامی وارد مدل شده است. به منظور تعیین گویه‌های مورد نظر از مطالعات (۱۳، ۱۹، ۲۴، ۳۴ و ۳۸) استفاده شده است. گویه‌های مربوط به سنجش نگرش زارعین نسبت به پایداری عبارتند از:

۱- آبزی‌پروری پایدار، ذخایر طبیعی و تنوع زیستی آبزیان را حفظ می‌کند.

۲- مانده‌های آنتی‌بیوتیکی در ماهیان پرورش یافته در استخر، آثار سوء بر سلامت افراد دارد.

۳- آبزی‌پروری پایدار، کمترین میزان تخریب بر محیط‌زیست را دارد.

۴- رهاسازی پساب‌ها و حدود مجاز رهاسازی آن‌ها باید به دقت مورد پایش و بررسی نهاده‌های نظارتی قرار گیرد.

۵- آبزی‌پروری پایدار منجر به عدالت اجتماعی و اقتصادی می‌شود.

۶- آبزی‌پروری پایدار، به رغم افزایش هزینه‌ها، منافع بلندمدتی را به ارمغان می‌آورد.

۷- آبزی‌پروری پایدار، با نیازهای جامعه هماهنگ بوده و حقوق نسل‌های آینده را حفظ می‌کند.

۸- بجز آبزی‌پروری پایدار، راهکار مناسب دیگری برای حفظ منابع‌طبیعی در برابر آثار سوء زیست‌محیطی این صنعت وجود ندارد.

۹- پساب خروجی مزارع و مراکز آبزی‌پروری یکی از منابع آلوده‌کننده محیط‌زیست به شمار می‌رود.

۱۰- ارتقای کیفیت غذای آبزیان امری ضروری در راستای کاهش آثار سوء آبزی‌پروری بر محیط‌زیست است.

۱۱- احداث حوضچه‌های ماند یا ته‌نشینی موجب کاهش بار جامد و مواد معلق پساب و حداقل کردن آثار مخرب زیست‌محیطی آبزی‌پروری می‌شود.

۱۲- استفاده از بهبوددهنده‌های آب، خاک و غذا در پایداری آبزی‌پروری موثر است.

۱۳- برنامه‌های آموزشی و ترویجی و کارگاه‌های آموزشی در آبزی‌پروری پایدار موثر است. ۱۴- افزایش مصرف نهاده‌های اولیه تولید همیشه بر افزایش تولید آبزی‌پروری موثر است.

۱۵- تغذیه آبزیان پرورشی از غذاهایی با منشا گیاهی و مواد اولیه طبیعی، مناسب‌تر است.

۱۶- رعایت فواصل زمانی مناسب در غنی‌سازی آب استخر با استفاده از کود آلی یا شیمیایی ضروری است.

۱۷- پرورش چندگونه‌ای آبزیان یا گونه‌هایی که با هم رقابت غذایی ندارند باعث افزایش بهره‌وری از منابع موجود می‌شود.

۱۸- کشت صدف‌ها، گیاهان تصفیه‌کننده و جلبک‌ها در کانال خروجی مزارع موجب تثبیت ازت و کاهش بار آلی خروجی حوضچه‌ها می‌شود.

۱۹- کشت آبزیان فیلترکننده مثل خامه ماهی و تیلاپیا موجب مدیریت بهتر رسوبات بستر استخر می‌شود.

۲۰- پرورش گونه‌های جدید و غیربومی موجب تغییر در تنوع زیستی و شیوع بیماری‌ها و نهایتا خطر برای بهداشت عمومی جامعه می‌شود.

جمع‌آوری آمار و اطلاعات موردنیاز در مطالعه حاضر برمبنای روش تمام شماری بوده که با مراجعه به واحدهای پرورش ماهی در استان فارس، اطلاعات مورد نیاز از طریق پرسش‌نامه تکمیل شده است. این پرسش‌نامه شامل پرسش‌هایی در رابطه با اطلاعات عمومی پرورش‌دهندگان ماهی، میزان و قیمت نهاده‌های مورد استفاده، میزان عناصر موجود در غذای ماهیان و میزان محصول برداشتی بوده است. در فصل پرورشی ۹۹-۱۳۹۸ تعداد ۳۱ پرسشنامه از واحدهای پرورش ماهی استان فارس جمع‌آوری شده است. محاسبات و برآوردهای لازم در این پژوهش، با استفاده از نرم‌افزارهای EXCEL (تحلیل آماری)، DEAP (محاسبه کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی) و STATA (بررسی عوامل موثر بر کارایی) انجام شده است.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی نمادها و محصول برداشت شده در جدول (۱) ارائه شده است. میانگین میزان خوراک استفاده شده در واحدهای پرورش ماهی مورد بررسی برابر با ۱۱۸/۵۸۰ تن و کمینه و بیشینه آن به ترتیب برابر با ۱۶ و ۶۰۰ تن بوده است. وزن کل بچه‌ماهی مورد استفاده به طور متوسط برابر با ۱۳۶۷/۵۸۰ تن و کمینه و بیشینه آن به ترتیب برابر با ۱۳۵ و ۷۵۰۰ تن بوده است. همان‌طور که مشخص است بین مزارع مختلف در میزان خوراک و بچه‌ماهی ریخته شده به استخرها تفاوت بسیاری وجود دارد که این امر به دلیل ظرفیت تولیدی بسیار متفاوت آن‌ها بوده است. گروهی از مدیران واحدهای پرورش ماهی در منطقه مطالعاتی تعدادی نیروی کار ثابت استخدام کرده‌اند و علاوه بر آن در مواقعی نیروی کار روزانه نیز استخدام نموده‌اند که مجموع آن بر حسب نفر روز کار در طی دوره پرورشی محاسبه شده است. میانگین، کمینه و بیشینه تعداد نیروی‌کار استفاده شده به ترتیب برابر با ۷۸۰/۴۸۳، ۲۴۰ و ۲۲۸۰ . . . . . ، . . . . . /. . . . ، . . . . و . . . . . مترمکعب بوده است. میزان محصول برداشت شده بین . . تا . . . تن متغیر بوده و میانگین آن برابر با . . . / . . تن بوده است.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی نهاده‌ها و ماهی برداشتی

متغیر	واحد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
میزان خوراک	تن	۱۱۸/۵۸	۱۳۵/۱۸۲	۱۶	۶۰۰
وزن کل بچه‌ماهی	تن	۱۳۶۷/۵۸۱	۱۶۹۶/۸۵۲	۱۳۵	۷۵۰۰
نیروی کار	نفر روز کار	۷۸۰/۴۸۳	۵۵۶/۹۰۸	۲۴۰	۲۲۸۰
میزان آب مصرفی	مترمکعب	۳۴۳۴۲/۹۴	۴۸۶۲۱/۰۷	۱۸۰۰	۲۴۰۰۰۰
ماهی برداشت شده	تن	۹۷/۹۳۵	۱۲۰/۰۹۱	۱۵	۵۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۲- آماره‌های توصیفی کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی

	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
کارایی فنی	۰/۸۵۸	۰/۱۶۷	۰/۴۵۷	۱
کارایی زیست‌محیطی	۰/۵۱۴	۰/۴۰۴	۰/۰۶	۱

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۳- آماره‌های توصیفی متغیرهای توضیحی مدل توبیت

متغیرهای توضیحی	فراوانی	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تحصیلات (غیردانشگاهی:۱، دانشگاهی:۲)	کد ۱: ۱۷ نفر کد ۲: ۱۴ نفر	-	-	-	-
مساحت مزرعه (مترمربع)	-	۳۷۲۷/۳۵۵	۳۴۹۷/۳۸۴	۱۰۰۰	۱۹۸۰۰
کلاس آموزشی (صفر یا یکبار شرکت: ۱، بیشتر از یکبار:۲)	کد ۱: ۱۵ نفر کد ۲: ۱۶ نفر	-	-	-	-
تجربه آبزی‌پروری (سال)	-	۲۰/۴۱۹	۸/۴۵۲	۸	۳۸
درآمد (میلیون ریال)	-	۱۱۰۱۴/۳۸	۱۹۹۷۸/۵۹	۶۱/۳۷۵	۵۶۸۴۷/۵
نگرش نسبت به پایداری (کمتر از ۳۱: ۰، بیشتر از ۳۱: ۱)	کد ۰: ۱۲ نفر کد ۱: ۱۹ نفر	۳۱	-	-	-

منبع: یافته‌های پژوهش

آماره‌های توصیفی کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی مزارع پرورش ماهی استان فارس در جدول (۲) ارائه شده است. چنانکه مشخص است متوسط کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی به ترتیب ۸۵ و ۵۱ درصد به دست آمده است که به طور متوسط مزارع مورد بررسی به لحاظ فنی و زیست‌محیطی ناکارا بودند. همان‌طور که مشخص است مزارع مورد بررسی به لحاظ زیست‌محیطی شرایط بدتری داشتند و این امر بیان می‌کند مقدار نهاده‌های نامطلوب که همان میزان انتشار آلاینده‌های نیتروژن، فسفر و کربن به محیط می‌باشد در مزارع منطقه مورد مطالعه زیاد بوده است و موجب آلوده شدن محیط‌زیست می‌گردد. کمترین میزان کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی به ترتیب ۴۵ و ۶ درصد بوده است که با کارایی کامل اختلاف قابل توجهی داشتند.

شناخت عوامل مدیریتی موثر بر کارایی، پیش‌شرط افزایش کارایی محسوب می‌شود. از همین‌رو عوامل موثر بر کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی پرورش‌دهندگان ماهی با استفاده از مدل رگرسیونی توبیت مورد بررسی قرار گرفته است. آماره‌های توصیفی متغیرهای توضیحی مورد بررسی در مدل توبیت در جدول (۳) ارائه شده است. متغیر تحصیلات به صورت مجازی وارد الگو شده است. لازم به ذکر است که به کشاورزانی که تحصیلات دانشگاهی نداشتند عدد یک و به کشاورزانی که تحصیلات دانشگاهی داشتند عدد دو داده شده است. ۱۷ نفر از آن‌ها تحصیلات دانشگاهی نداشتند و ۱۴ نفر دیگر تحصیلات دانشگاهی داشتند. متغیر کلاس آموزشی نیز به صورت مجازی وارد مدل شده است که اساس تقسیم‌بندی کشاورزان به دو گروه به این صورت بوده است که به کشاورزانی که اصلا در کلاس‌های آموزشی شرکت نکردند یا یکبار شرکت کردند عدد یک و به کشاورزانی که بیشتر از یکبار در کلاس‌های آموزشی شرکت نمودند عدد دو داده شده است. ۱۵ نفر از آن‌ها در گروه اول و ۱۶ نفر دیگر در گروه دوم قرار گرفتند. درمورد متغیر نگرش کشاورزان نسبت به پایداری چنانکه پیش‌تر بیان شد ابتدا براساس گویه‌های مربوطه برای هر یک از کشاورزان امتیازی محاسبه شد و سپس با هدف تفسیر بهتر نتایج این متغیر نیز به صورت مجازی وارد

الگو شده است که اساس تقسیم‌بندی کشاورزان به دو گروه، میانگین این متغیر بوده است. به این صورت که به کشاورزانی که امتیاز محاسبه شده برای نگرش آن‌ها کمتر از میانگین امتیازات نگرش بوده، عدد صفر و به بقیه عدد یک داده شده است. میانگین متغیر نگرش کشاورزان نسبت به پایداری ۳۱ بوده است. میانگین مساحت مزرعه در منطقه مورد مطالعاتی ۳۷۲۷/۳۵۵ مترمربع، کمینه و بیشینه آن به ترتیب ۱۰۰۰ و ۱۹۸۰۰ مترمربع بوده است. میانگین تجربه آبزی‌پروری کشاورزان، کمینه و بیشینه این متغیر به ترتیب ۲۰/۴۱۹، ۸ و ۳۸ سال بوده است. همچنین میانگین، کمینه و بیشینه متغیر درآمد کشاورزان به ترتیب ۱۱۰۱۴/۳۸، ۶۱/۳۷۵ و ۵۶۸۴۷/۵ میلیون ریال بوده است.

جدول ٤- نتایج عوامل موثر بر کارایی فنی با استفاده از مدل توبیت

متغیرهای توضیحی	ضرائب	خطای استاندارد	آماره t	سطح معناداری
تحصیلات (متغیر دامی)	۰/۳۲۲**	۰/۱۳۱	۲/۴۶	۰/۰۲
مساحت مزرعه (مترمربع)	-۰/۴۱۳*	۰/۲۲۲	-۱/۸۶	۰/۰۷
کلاس آموزشی (متغیر دامی)	۰/۳۶۸*	۰/۱۹۸	۱/۸۶	۰/۰۷
تجربه آبزی‌پروری (سال)	۰/۰۲۲***	۰/۰۰۸	۲/۵۴	۰/۰۱
درآمد (میلیون ریال)	۱/۰۶۵***	۰/۱۷۸	۵/۹۶	۰/۰۰
۰/۰۰ = Prob> chi2		۵۷/۴۷*** = LR chi2 (5)		

منبع: یافته‌های پژوهش (*، ** و *** به ترتیب معرف معناداری در سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد)

نتایج برآورد عوامل موثر بر کارایی فنی با استفاده از مدل توبیت در جدول (۴) ارائه شده است. چنانکه مشخص است آماره والد بیان‌گر معنی‌داری کلی رگرسیون در سطح یک درصد است. متغیرهای تحصیلات، شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی، تجربه آبزی‌پروری و درآمد دارای تاثیر مثبت بر کارایی فنی واحدهای پرورش ماهی قزل‌آلا در استان فارس هستند و به ترتیب در سطح پنج، ۱۰ و یک درصد معنی‌داری هستند. این بدان معناست که پرورش‌دهندگانی که تحصیلات دانشگاهی داشتند، بیش از یکبار در کلاس‌های آموزشی و ترویجی شرکت کردند و تجربه آبزی‌پروری بالاتری نسبت به سایرین داشتند به لحاظ فنی کاراتر عمل نمودند. همچنین پرورش‌دهندگانی که دارای درآمد بالاتری از مزارع پرورش ماهی خود هستند به لحاظ فنی کاراتر بوده‌اند. متغیر مساحت مزرعه معنی‌دار در سطح یک درصد و تاثیر منفی بر کارایی فنی داشته است. یعنی مزارعی که مساحت کمتری داشتند به لحاظ فنی کاراتر عمل نمودند.

جدول ٥- نتایج عوامل موثر بر کارایی زیست‌محیطی با استفاده از مدل توبیت

متغیرهای توضیحی	ضرائب	خطای استاندارد	آماره t	سطح معناداری
تحصیلات (متغیر دامی)	۰/۴۹۳***	۰/۱۸۶	۲/۶۴	۰/۰۱
مساحت مزرعه (مترمربع)	۰/۰۲۶	۰/۲۹۱	۰/۰۹	۰/۹۲
کلاس آموزشی (متغیر دامی)	۰/۵۶۶**	۰/۲۳۸	۲/۳۷	۰/۰۲
تجربه آبزی‌پروری (سال)	۰/۰۰۷	۰/۰۱۴	۰/۵۴	۰/۵۹
درآمد (میلیون ریال)	۰/۴۶۳***	۰/۱۴۱	۳/۲۷	۰/۰۰
نگرش نسبت به پایداری (متغیر دامی)	۰/۳۷۸**	۰/۱۵۷	۲/۳۹	۰/۰۲
۰/۰۰ = Prob> chi2		٤٦/١٩*** = LR chi2 (6)		

منبع: یافته‌های پژوهش (*، ** و *** به ترتیب معرف معناداری در سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد)

نتایج برآورد عوامل موثر بر کارایی زیست‌محیطی با استفاده از مدل توبیت در جدول (۵) ارائه شده است. چنانکه مشخص است آماره والد بیان‌گر معنی‌داری کلی رگرسیون در سطح یک درصد است. پرورش‌دهندگانی که تحصیلاتی دانشگاهی داشتند نسبت به سایرین کارایی زیست‌محیطی بالاتری داشتند، چرا که افزایش تحصیلات می‌تواند به منزله بهره‌گیری از دانش و فنون جدید باشد و همین امر موجب افزایش کارایی نیز خواهد شد. هرچه پرورش‌دهندگان بیشتر در کلاس‌های آموزشی و ترویجی شرکت کرده باشند، به لحاظ زیست‌محیطی کاراتر عمل نمودند و این امر بیان‌گر نقش موثر و مهم کلاس‌های آموزشی و ترویجی در استفاده بهینه از عوامل تولید و بهبود کارایی می‌باشد. میزان درآمد پرورش‌دهندگان در سطح یک درصد اثر مثبتی بر کارایی زیست‌محیطی داشته است. تجربه آبزی‌پروری پرورش‌دهندگان و مساحت مزرعه آن‌ها تاثیر معنی‌داری بر کارایی زیست‌محیطی نداشته است. براساس نتایج به دست آمده نگرش پرورش‌دهندگان نسبت به پایداری به صورت معنی‌داری موجب کاهش گرایش

آن‌ها به استفاده از منابع آلوده‌کننده محیط‌زیست شده است. نگرش عامل اصلی در تغییر رفتار است و درصورت ایجاد تغییر در نگرش، رفتار افراد نیز تغییر خواهد کرد. به عبارتی اگر پرورش‌دهندگان نگرش لازم در حوزه آبزی‌پروری پایدار و اثرات مثبت آن داشته باشند، به احتمال بیشتری از عوامل تولیدی مرغوب‌تر استفاده می‌نمایند تا به تبع آن میزان آلاینده کمتری به محیط آزاد شود و به کارایی زیست‌محیطی کامل دست می‌یابند. نتایج به دست آمده در زمینه عوامل موثر بر کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی همسو با مطالعات (۳، ۴، ۶، ۸، ۱۷، ۱۸ و ۳۰) بوده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به اهمیت موضوع که در بخش‌های پیشین به آن‌ها اشاره شد، مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل اقتصادی- اجتماعی موثر بر کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی پرورش ماهی قزل‌آلا در استان فارس انجام شده است. به منظور دستیابی به اهداف تحقیق، اطلاعات لازم به وسیله جمع‌آوری پرسشنامه از ۳۱ مزرعه فعال در منطقه مورد مطالعه به دست آمده است. براساس رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها مقادیر کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی هر واحد پرورش ماهی ارزیابی شد. نتایج حاکی از آن است که به طور متوسط کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی مزارع مورد بررسی به ترتیب ۸۵ و ۵۱ درصد بوده است. سپس براساس رگرسیون توبیت عوامل موثر بر کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی بررسی شده است. نتایج برآورد رگرسیون توبیت در خصوص عوامل موثر بر کارایی فنی پرورش ماهی قزل‌آلا در استان فارس نشان داده است که متغیرهای تحصیلات، شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی، تجربه آبزی‌پروری و درآمد اثر مثبت و معنی‌داری بر کارایی فنی داشتند و متغیر مساحت مزرعه اثر منفی و معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد بر کارایی فنی داشته است. نتایج برآورد رگرسیون توبیت در خصوص عوامل موثر بر کارایی زیست‌محیطی پرورش ماهی قزل‌آلا در استان فارس نشان داده است که متغیرهای تحصیلات، شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی و درآمد اثر مثبت و معنی‌دار بر کارایی زیست‌محیطی داشتند. متغیرهای تجربه آبزی‌پروری پرورش‌دهندگان و مساحت مزرعه آن‌ها تاثیر معنی‌داری بر کارایی زیست‌محیطی نداشته است. متغیر نگرش نسبت به پایداری معنی‌دار در سطح پنج درصد و تاثیر مثبت بر کارایی زیست‌محیطی داشته است. اگر پرورش‌دهندگان نگرش لازم در حوزه آبزی‌پروری پایدار و اثرات مثبت آن داشته باشند، به احتمال بیشتری به کارایی زیست‌محیطی کامل دست خواهند یافت. با توجه به کارایی فنی ۸۵ درصدی در منطقه مورد مطالعه پیشنهاد می‌شود با اعمال سیاست‌های تشویقی، واحدهای پرورش ماهی موفق تجربیات خود را به دیگران منتقل نمایند. با توجه به اینکه کلاس‌های آموزشی و ترویجی اثر مثبت و معنی‌داری بر کارایی فنی و کارایی زیست‌محیطی پرورش ماهی قزل‌آلا در منطقه مورد مطالعه داشته است لذا پیشنهاد می‌شود با اعمال سیاست‌های تشویقی و انجام تبلیغات موثر پرورش‌دهندگان علاقمند به شرکت بیشتر در کلاس‌های آموزشی و ترویجی شوند. همچنین با توجه به اینکه نگرش پرورش دهندگان نسبت به پایداری دارای تاثیر مثبت و معنی‌داری بر کارایی زیست‌محیطی می‌باشد و تغییر نگرش پرورش‌دهندگان می‌تواند تاثیر بسزایی در حفظ محیط‌زیست داشته باشد لذا پیشنهاد می‌شود که در کلاس‌های آموزشی و ترویجی مطالب مرتبط به اثرات زیست‌محیطی این صنعت در کنار مسائل اقتصادی به پرورش‌دهندگان آموزش داده شود تا نگرش و آگاهی پرورش‌دهندگان نسبت به پایداری و اثرات مخرب وارد شده به محیط زیست بهبود یابد.

References

1. Abdpor A, Asadabadi A, Shaban Ali Fami H. Analysis of the role of factors affecting the efficiency of date production in Bam city: with a data envelopment analysis approach. Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research. 2018;2-48(3):507-518. (In Persian) [DOI:10.22059/IJAEDR.2017.63969]

2. Abu Samah B, D'Silva JL, Shaffril HA, Man N, Azman A. Malaysian contract farmers' attitude towards sustainable agriculture. Journal of Basic and Applied Scientific Research. 2012; 2(9): 9205-10. [https://www.textroad.com/pdf/JBASR/J.%20Basic.%20Appl.%20Sci.%20Res.,%202(9)9205-9210,%202012.pdf]

3. Alam MF, Khan MA, Huq AA. Technical efficiency in tilapia farming of Bangladesh: a stochastic frontier production approach. Aquaculture International. 2012 Aug; 20:619-34. [DOI: 10.1007/s10499-011-9491-3]

4. Alikhani L, Dashti Q, Raheli H, Hosseinzad J. Technical efficiency and production risk in cold-water fish farms in Kamyaran city. Journal of Animal Science Research. 2015; 25 (2). (In Persian) 5. [https://animalscience.tabrizu.ac.ir/article_3848.html?lang=en]

6. Cinemre HA, Ceyhan V, Bozoğlu M, Demiryürek K, Kılıç O. The cost efficiency of trout farms in the Black Sea Region, Turkey. Aquaculture. 2006 Feb 28;251(2-4):324-32. [https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301102994]

7. Coelli T. A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis (computer) program. Centre

for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Australia. 1996 Aug 16;96(08):1-49. [DOI: 10.4236/ib.2010.22016]

8. Dey MM, Paraguas FJ, Bimbao GB, Regaspi PB. Technical efficiency of tilapia growout pond operations in the Philippines. Aquaculture Economics & Management. 2000 Nov 1;4(1-2):33-47. [https://doi.org/10.1080/13657300009380259]

9. Dorandish A, Ramezani M, Aminizadeh, M. Investigating the factors affecting the use of chemical fertilizers in saffron farms (Case study: Gonabad city). Journal of Saffron Agriculture and Technology. 2019;7(3):359-376. (In Persian) [https://doi.org/10.22048/jsat.2018.120688.1289]

10. Darijani A. Evaluation of environmental and technical efficiencies of livestock slaughterhouses in Tehran province. PhD Thesis, Faculty of Economics and Development, University of Tehran. 2005. (In Persian)

11. Elhami B, Farahani SS, Marzban A. Improvement of energy efficiency and environmental impacts of rainbow trout in Iran. Artificial Intelligence in Agriculture. 2019 Jun 1; 2:13-27. [https://doi.org/10.1016/j.aiia.2019.06.002]

12. FAO. Part 1: World Review of fisheries and aquaculture. In the state of world fisheries and aquaculture (SOFIA). 2016; 2014: 4. [https://www.fao.org/3/i5555e/i5555e.pdf]

13. Farzaneh M, Larijani M, Rezvani, M. The effect of education on the attitude and behavior of aquaculture and aquaculture to reduce the pollution of rainbow trout farms. Journal of Renewable Natural Resources Research. 2013;3(4):49-59. (In Persian) [https://sid.ir/paper/212234/fa]

14. Gittinger P, Price J. Economic Analysis of Agricultural Projects, (3th ed.). Tehran: Tehran University., Iran. 1997. (In Persian)

15. Hall P O J, Holby O, Kollberg S, Samuelsson, M O. Chemical fluxes and mass balances in a marine fish cage farm. IV. Nitrogen. Marine Ecology Progress Series. 1992;89: 81-91. [DOI: 10.3354/meps089081]

16. Hameed TS, Sawicka B. Farmers' attitudes towards sustainable agriculture practices inLublin Province. Advances in Sciences and Engineering. 2017 May:1. [http://www.techrev.org.uk/ase/9.1/ase.9.1.1.pdf]

17. Iliyasu A, Mohamed Z A. Evaluating contextual factors affecting the technical efficiency of freshwater pond culture systems in Peninsular Malaysia: A two-stage DEA approach. Aquaculture Reports. 2016; 3: 12-17.

18. [https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2015.11.002]

19. Iliyasu A, Mohamed Z A, Ismail M M, Amin, A M, Mazuki H. Technical efficiency of cage fish farming in Peninsular Malaysia: a stochastic frontier production approach. Aquaculture Research. 2016: 47(1): 101-113. [https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201600092824]

20. Jia B, St-Hilaire S, Singh K, Gardner IA. Biosecurity knowledge, attitudes and practices of farmers culturing yellow catfish (Pelteobagrus fulvidraco) in Guangdong and Zhejiang provinces, China. Aquaculture. 2017 Mar 20; 471:146-56.[https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.01.016]

21. Johnston, J, Dinardo J. Econometric methods (4th ed.). New York: McGraw Hill., USA. 1997. [https://economics.ut.ac.ir/documents/3030266/14100645/econometric%20methods-johnston.pdf]

22. Kareem RO, Idowu EO, Ayinde IA, Badmus MA. Economic efficiency of freshwater artisanal fisheries in Ijebu waterside of Ogun state, Nigeria. Global Journal of Science Frontier Research. 2012;12(11):30-43. [https://globaljournals.org/GJSFR_Volume12/4-Economic-Efficiency-of-Freshwater-Artis.pdf]

23. Leung KM, Chu JC, Wu RS. Nitrogen budgets for the areolated grouper Epinephelus areolatus cultured under laboratory conditions and in open-sea cages. Marine Ecology Progress Series. 1999 Sep 17; 186:271-81. [http://hdl.handle.net/10722/92770]

24. Maddala G. S. Limited-dependent and qualitative variables in econometrics (No. 3**).** Cambridge university press. 1986. [http://public.econ.duke.edu/~vjh3/e262p_07S/readings/Maddala_Models_of_Self-Selectivity.pdf]

25. Mokhtari A, Chizarb M, Salehi, H. A. Survey of Iranian Fisheries Experts' Attitudes Towards Sustainable Aquaculture. Iranian Agricultural Extension and Education Sciences. 2006; 2 (2): 87-97. (In Persian) [https://sid.ir/paper/109304/fa]

26. Molaei M, Sani f. Estimation of environmental efficiency of Sarab dairy farms (data envelopment analysis approach). Journal of Animal Science Research. 2015; 25 (4): 142-155. (In Persian) [https://www.sid.ir/fa/VEWSSID/J_pdf/41713940413.pdf]

27. Nazerani b. Investigation of technical and environmental efficiency of fish farms in ponds in Khuzestan province. Master Thesis, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, University of Tehran. 2016. (In Persian)

28. Osti JA, Moraes MA, Carmo CF, Mercante CT. Nitrogen and phosphorus flux from the production of Nile tilapia through the application of environmental indicators. Brazilian Journal of Biology. 2017 Jul 10; 78:25-31. [https://doi.org/10.1590/1519-6984.02116]

29. Phiri F, Yuan X. Technical efficiency of Tilapia production in Malawi and China: Application of Stochastic Frontier production

approach. J. Aquac. Res. Dev. 2018; 9:1-7. [DOI: 10.4172/2155-9546.1000532]

30. Price C S, Morris Jr J A. Marine cage culture and the environment: Twenty-first century science informing a sustainable industry. National oceanic and atmospheric administration, united State. 2013; 172. [https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/2712]

31. Quddus MA, Rahman KM, Sen SK, Shama MA. Efficient Management of Farm Resources and Food Consumption Level of Pond Fishers in North-Central Bangladesh.Asian Journal of Advances in Agricultural Research. 2020; 13(30; 35-46. [DOI: 10.9734/AJAAR/2020/v13i330107]

32. Rajanna N, Vijayalaxmi KG, Lakshminaryan MT, Chandregowda KN. Attitude of paddy farmers towards sustainable farming practices. Mysore Journal of Agricultural Sciences. 2009;43(3):522-6. [https://scholar.google.com/citations?user=5FGr_eYAAAAJ&hl=en]

33. Rodrigues W S, Mauad J R C, Vogel E, Sabbag O J, Ruviaro C F. Sustainability and technical efficiency of fish hatcheries in the STATE of MATO GROSSO do SUL, Brazil. Aquaculture. 2019; 500: 228-236. [https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201900134996]

34. Sadati SA, Shaabanali Fami H, Asadi A, Sadati SA. Farmer's attitude on sustainable agriculture and its determinants: A case study in Behbahan County of Iran. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology. 2010 Aug 1;2(5):422-7. [https://dlc.dlib.indiana.edu]

35. Shiri N, Khoshnoodifar Z, Soltanian s. Factors affecting the success and development of cold water fish farming industry from the perspective of salmon farming in Fars province. Journal of Aquaculture Development. 2019; 13 (2): 83-65. (In Persian) [https://sid.ir/paper/241923/fa]

36. Syandri H, Azrita A, Mardiah A. Water quality status and pollution waste load from floating net cages at Maninjau Lake, West Sumatera Indonesia. InIOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2020 (Vol. 430, No. 1, p. 012031). IOP Publishing. [DOI: 10.1088/1755-1315/430/1/012031]

37. Tobin J. Estimation of relationships for limited dependent variables. Econometrica: journal of the Econometric Society. 1958: 24-36. [https://www.jstor.org/stable/190738]

38. Tone K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. European journal of operational research. 2001; 130(3): 498-509. [https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:ejores:v:130:y:2001:i:3:p:498-509]

39. Whitmarsh D, Wattage P. Public attitudes towards the environmental impact of salmon aquaculture in Scotland. European Environment. 2006 Mar;16(2):108-21. [DOI: 10.1002/eet.406]

40. Yazdani, S., Rafiei, H. And Ramezani, M. (2019). Evaluation of total productivity of production factors and efficiency of rainbow trout (Oncorhynchus Mykiss) farms in sea cages located in Mazandaran province. Journal of Aquaculture Development, 13 (4): 123-134. (In Persian) [http://aqudev.liau.ac.ir/article-1-581-en.html]

41. Yin X, Wang A, Zhou H, Wang Q, Li Z, Shao P. Economic efficiency of crucian carp (Carassius auratus gibelio) polyculture farmers in the coastal area of Yancheng city, China. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2014 Jun 1;14(2):429-37. [DOI: 10.4194/1303-2712-v14_2_13]

42. Yuan Y, Yuan Y, Dai Y, Zhang Z, Gong Y, Yuan Y. Technical efficiency of different farm sizes for tilapia farming in China. Aquaculture Research. 2020 Jan;51(1):307-15. [DOI: 10.1111/are.14376]