



Developing a model of the microalgae value chain

Afsaneh Mohkami* and Maziar Habibi Pirkoohi²

¹ Afzalipour Research Institute, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

² Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 2025/07/15

Revised: 2025/09/21

Accepted: 2025/09/21

Keywords:

Microalgae
value chain
production
processing
sustainability considerations
marketing

* Corresponding author:

✉ amohkami@uk.ac.ir

Doi: [10.52547/joc.16.62.1](https://doi.org/10.52547/joc.16.62.1)

ORID: [0009-0006-7234-9166](https://orcid.org/0009-0006-7234-9166)

ABSTRACT

Background and Theoretical Foundations: Microalgae are among the marine organisms that have attracted the attention of a large part of consumers around the world in recent years due to their diverse and widely used biological compounds. Despite the large global market for microalgae-based products. In Iran, the production and sale of microalgae has not been very successful, and part of this problem is due to the lack of a systematic model regarding the value chain of such products. Developing a value chain model is important because it highlights the key stages of the supply chain and also helps identify possible deficiencies. Therefore, the present study presents a model of the value chain of microalgae.

Methodology: The present study is in the field of applied research in terms of purpose. In terms of approach, this study is also classified as exploratory studies. The statistical sample includes 15 experts in the field of supply chain and microalgae production and cultivation. Sampling was carried out using the snowball method. Sampling of experts in this study continued until the exploration and analysis process reached a theoretical saturation point. A semi-structured interview method was used to collect data. Two methods, test-retest and double-coder agreement, were used to determine the validity and reliability of the interviews. In this study, the content analysis method with the Attride-Stirling approach was used to analyze qualitative data. Content analysis was carried out in six consecutive stages, including familiarization with the data, creation of initial codes, search for categories, review of categories, definition and naming of themes, and preparation of a report. Data analysis was carried out using MAXQDA 2020 software..

Findings: The validity of the codes collected during the interview process was confirmed by two methods: retesting and agreement of two coders. Based on the results of the content analysis, 89 codes were obtained, which were categorized into 35 basic themes. The basic themes were then categorized into 12 organizing themes. The final model of the microalgae value chain was designed in five loops including production and cultivation (standardization of cultivation, optimization of the cultivation environment and cultivation system), harvesting and processing (harvesting methods, extraction of active compounds and quality improvement), packaging and distribution, marketing and sales (marketing mix and customer orientation), and sustainability (waste management, movement towards sustainable development).

Conclusion: The model presented in this study includes a combination of different levels of the value chain, and optimizing each of these stages can improve the overall performance of the supply chain of basic algae products. The results obtained in this study indicate that for the development of microalgae-based industries, management measures should be taken at different levels from production to final consumption. The findings of this study also have practical guidelines for producers and all stakeholders in the supply chain of microalgae-based products. It should also be noted that the proposed model, while including different stages of the value chain, highlights waste management and environmental and social considerations as a solution for sustainable development.

NUMBER OF TABLES

1

NUMBER OF FIGURES

1

NUMBER OF REFERENCES

22

مقاله پژوهشی

ارائه الگوی زنجیره ارزش ریزجلبک

افسانه محکمی^{۱*} و مازیار حبیبی پیرکوهی^۱ پژوهشگاه افصلی پور، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران^۲ دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران

اطلاعات مقاله

چکیده

پیشینه و مبانی نظری پژوهش: ریزجلبک ها از جمله موجودات دریایی هستند که به دلیل دارا بودن ترکیبات زیستی متنوع و پرکاربرد، در سالیان اخیر مورد توجه بخش بزرگی از مصرف کنندگان در سراسر جهان قرار گرفته اند. با وجود بازار بزرگ جهانی برای محصولات مبتنی بر ریزجلبک، در کشور ایران تولید و فروش ریزجلبک چندان موفق نبوده است که بخشی از این مشکل ناشی از فقدان یک الگوی نظام مند در رابطه با زنجیره ارزش چنین محصولات است. تدوین الگوی زنجیره ارزش از این جهت حائز اهمیت است که ضمن برجسته ساختن مراحل کلیدی زنجیره تامین، به شناسایی کمبودهای احتمالی نیز کمک می کند. با این حال تاکنون تلاش زیادی جهت تحلیل یا ارائه الگوی زنجیره ارزش محصولات ریزجلبکی انجام نشده است. از این رو در پژوهش حاضر به ارائه الگوی زنجیره ارزش ریزجلبک ها پرداخته شده است.

روش شناسی: پژوهش حاضر از نظر هدف در حیطه تحقیقات کاربردی می باشد. از لحاظ رهیافت نیز این تحقیق ذیل مطالعات اکتشافی قرار می گیرد. نمونه آماری شامل ۱۵ نفر از خبرگان حوزه زنجیره تامین و تولید و پرورش ریزجلبک می باشد. نمونه گیری با استفاده از روش گلوله برفی انجام شده است. نمونه گیری از صاحب نظران در این پژوهش تا زمانی ادامه پیدا کرده که فرایند اکتشاف و تجزیه و تحلیل به نقطه اشباع نظری برسد. برای گردآوری داده ها از روش مصاحبه نیمه ساختار یافته استفاده شده است. جهت تعیین روایی و پایایی مصاحبه ها از دو روش بازآزمون و توافق دوکدگذار استفاده شده است. در این پژوهش از روش تحلیل مضمون بر رویکرد اترید-استرلینگ برای تحلیل داده های کیفی استفاده شد. تحلیل مضمون در شش مرحله متوالی شامل آشنایی با داده ها، ایجاد کدهای اولیه، جستجوی مقوله ها، بازبینی مقوله ها، تعریف و نام گذاری مضامین و تهیه گزارش انجام شد. تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار مکس کیودا ۲۰۲۰ انجام شده است.

یافته ها: اعتبار کدهای احصاء شده در فرایند مصاحبه با دو روش بازآزمون و توافق دوکدگذار مورد تایید قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل مضمون ۸۹ کد بدست آمد که در قالب ۳۵ مضمون پایه دسته بندی شد. در ادامه مضامین پایه در قالب ۱۲ مضمون سازمان دهنده، دسته بندی شدند. الگوی نهایی زنجیره ارزش ریزجلبک در قالب پنج حلقه شامل تولید و پرورش (استاندارد سازی کشت، بهینه سازی محیط کشت و سیستم کشت)، برداشت و فرآوری (روشهای برداشت، استخراج ترکیبات فعال و بهبود کیفیت)، بسته بندی و توزیع، بازاریابی و فروش (آمیخته بازاریابی و مشتری گرایی) و پایداری (مدیریت پسماند، حرکت در راستای توسعه پایدار) طراحی شد.

نتیجه گیری: الگوی ارائه شده در این پژوهش تلفیقی از سطوح مختلف زنجیره ارزش را شامل می شود که بهینه سازی هر یک از این مراحل می تواند بر بهبود عملکرد کلی زنجیره تامین محصولات جلبک پایه تاثیر داشته باشد. نتایج بدست آمده در این پژوهش حاکی از آن است که برای توسعه صنایع مبتنی بر ریزجلبک باید اقدامات مدیریتی در سطوح مختلفی از تولید تا مصرف نهایی صورت گیرد. همچنین یافته های این پژوهش دارای رهنمودهای کاربردی برای تولیدکنندگان و کلیه دست اندرکاران زنجیره تامین محصولات مبتنی بر ریزجلبک است. همچنین باید توجه داشت که الگوی پیشنهادی ضمن شمول مراحل مختلف زنجیره ارزش، مدیریت پسماند و ملاحظات زیست محیطی و اجتماعی را بعنوان راهکاری در راستای توسعه پایدار برجسته می سازد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۴/۲۴

تاریخ بازبینی: ۱۴۰۴/۶/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۶/۳۰

واژگان کلیدی:

ریزجلبک

زنجیره ارزش

تولید

فرآوری

ملاحظات پایداری

بازاریابی

*نویسنده مسئول

amohkami@uk.ac.ir

Doi: 10.52547/joc.16.62.1

ORID: 0009-0006-7234-9166

مقدمه

نخستین گام در برنامه ریزی جهت رونق بخشیدن به صنعت تولید محصولات جلبک پایه در نظر گرفته شود. با این حال تاکنون در داخل کشور هیچ الگوی منسجمی در این رابطه ارائه نشده است. با این توضیحات در پژوهش حاضر به ارائه الگویی در رابطه با زنجیره ارزش محصولات مبتنی بر ریزجلبک پرداخته می‌شود.

پیشینه و مبانی نظری پژوهش

۱. ریزجلبک‌ها

ریزجلبک‌ها^۱ یک گروه از جلبک‌های میکروسکوپی هستند که اغلب در محیط‌های آبی (آب‌های شیرین و شور) یا خاک‌های مرطوب یافت می‌شوند. این موجودات تک‌سلولی دارای ویژگی‌های منحصر به فردی هستند که آنها را برای استفاده در صنعت‌های مختلف بسیار جذاب کرده است [۲]. ریزجلبک‌ها مانند سایر جلبک‌ها توانایی انجام فتوسنتز را دارند و از نور خورشید، دی‌اکسید کربن، و مواد مغذی برای تولید انرژی استفاده می‌کنند. این ویژگی باعث می‌شود آنها به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر و دوستدار محیط زیست شناخته شوند [۸].

۱-۱ کاربردهای ریزجلبک

ریزجلبک‌ها منبع غنی از پروتئین، اسیدهای چرب امگا-۳، و ویتامین‌ها (به ویژه ویتامین‌های گروه B و ویتامین C) هستند. این ترکیبات آنها را به یک مکمل غذایی ایده‌آل تبدیل کرده است [۹]. ریزجلبک‌ها می‌توانند در شرایط کنترل‌شده با سرعت بسیار بالا رشد کنند و این ویژگی آنها را به منبعی بسیار مناسب برای تولید مواد اولیه در مقیاس صنعتی تبدیل می‌کند. همچنین ریزجلبک‌ها قادر به جذب مواد مغذی از محیط‌های مختلف هستند و می‌توانند در شرایط کمبود مواد مغذی نیز به رشد خود ادامه دهند. این موجودات قادرند در طیف وسیعی از شرایط محیطی (آب شور، شیرین، گرم، سرد) زندگی کنند و همین موضوع باعث شده تا در سیستم‌های زیستی مختلف قابل استفاده باشند [۱۰].

ریزجلبک‌ها به عنوان منبعی غنی از پروتئین‌های گیاهی و اسیدهای آمینه ضروری در صنعت مکمل‌های غذایی استفاده می‌شوند. برخی از گونه‌های ریزجلبک‌ها قادر به تولید روغن‌هایی با کیفیت بالا هستند که می‌توانند در صنایع غذایی و آرایشی مورد استفاده قرار گیرند. ریزجلبک‌ها یکی از بهترین منابع اسیدهای چرب امگا-۳ هستند، که برای سلامت قلب و مغز مفید هستند [۱۱]. یکی از بزرگ‌ترین کاربردهای ریزجلبک‌ها در تولید سوخت‌های زیستی است. برخی از گونه‌های ریزجلبک‌ها قادر به تولید روغن‌های گیاهی هستند که می‌توانند به بیودیزل تبدیل شوند و از آنجا که این سوخت‌ها تجدیدپذیر هستند، به کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی کمک می‌کنند [۱]. ریزجلبک‌ها به دلیل توانایی در جذب مواد مغذی و آلاینده‌ها از محیط‌های آبی، در فرآیندهای تصفیه آب و حذف مواد آلاینده نظیر نیترژن و فسفر استفاده می‌شوند. این کاربرد به ویژه در تصفیه فاضلاب‌های صنعتی و کشاورزی اهمیت دارد. ریزجلبک‌ها در تحقیقات

ریزجلبک‌ها به عنوان یکی از منابع مهم اقتصادی در دنیای امروز، کاربردهای متعددی دارند که بسیاری از آنها به دلیل ویژگی‌های خاص این موجودات میکروسکوپی توجه زیادی را جلب کرده است. ریزجلبک‌ها نه تنها در تولید سوخت‌های زیستی کاربرد دارند، بلکه به عنوان یک منبع غذایی غنی برای انسان و دام نیز شناخته می‌شوند [۱]. این جلبک‌ها دارای پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی و اسیدهای چرب ضروری هستند که می‌توانند به عنوان مکمل‌های غذایی یا جایگزین‌های پروتئینی برای حیوانات و انسان‌ها استفاده شوند. برای مثال، گونه‌هایی مانند اسپیرولینا به طور گسترده‌ای در صنعت غذایی به عنوان مکمل پروتئینی استفاده می‌شوند. در بسیاری از کشورهای آسیایی و اروپایی، استفاده از ریزجلبک‌ها به عنوان یک منبع پروتئینی در سالادها و نان‌ها رایج شده است [۲].

یکی از مهمترین چالش‌ها در تولید و تجاری سازی ریزجلبک‌ها، پیچیدگی‌های بازار است. هنوز آگاهی عمومی درباره مزایای اقتصادی جلبک‌ها به ویژه در کشورهای در حال توسعه به اندازه کافی بالا نیست. این امر می‌تواند باعث کاهش تقاضا برای محصولات حاصل از جلبک‌ها در بازارهای داخلی و خارجی شود. همچنین، پیش‌بینی و تحلیل دقیق نیازهای مصرف‌کنندگان نیز می‌تواند بازار این محصولات را پیچیده‌تر کند [۳]. یکی از دیگر مشکلات تجاری سازی جلبک‌ها، عدم وجود ایستگاه‌های تحقیقاتی و امکانات مناسب برای تولید نشا در بسیاری از کشورها است. این ایستگاه‌ها نقش مهمی در توسعه فرآیندهای کشت و برداشت جلبک‌ها دارند و در صورت نبود آنها، تولید این منابع به مقیاس صنعتی با مشکل روبه‌رو می‌شود [۴]. این مساله به خصوص در ایران مشکلی قابل توجه در تولید صنعتی و بازاریابی و فروش محصولات جلبک پایه به حساب می‌آید؛ به شکلی که با وجود ظرفیت‌های بالای کشور در تولید و فرآوری ریزجلبک‌ها، این محصولات کماکان نتوانسته‌اند جایگاه مناسبی در بازار ایران بدست آورند [۵].

مساله اصلی این پژوهش نبود یک چارچوب جامع در رابطه با بهینه سازی زنجیره ارزش ریزجلبک‌ها به خصوص در بازار ایران است. زنجیره ارزش به مجموعه‌ای از فعالیت‌های داخلی در یک شرکت اشاره دارد که به تولید و تحویل یک محصول یا خدمت منجر می‌شوند. هر فعالیت در زنجیره ارزش، ارزشی را به محصول اضافه می‌کند و در نهایت، ارزش کلی محصول را از دید مشتری ارتقا می‌دهد [۶]. زنجیره ارزش به سازمان کمک می‌کند تا فعالیت‌ها و فرآیندهای کلیدی که در تولید ارزش برای مشتریان نقش دارند را شناسایی کند. این شناسایی به بهبود، کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی کمک می‌کند. از سوی دیگر، با تحلیل زنجیره ارزش، شرکت‌ها می‌توانند فعالیت‌هایی را که به کاهش هزینه‌های غیرضروری یا بهبود بهره‌وری کمک می‌کنند، شناسایی و بهبود دهند [۷]. با توجه به چالش‌های متعددی که در رابطه با تولید و فروش ریزجلبک‌ها در ایران وجود دارد، به نظر می‌رسد شناسایی عوامل پیشران زنجیره ارزش ریزجلبک‌ها می‌تواند بعنوان

¹ Microalgae

زیست فناوری به ویژه در زمینه تولید مواد شیمیایی ارزشمند، افزودنی های غذایی، و حتی داروهای نو ترکیب به کار می روند [۱۲].

۱-۲- چالش های تجاری سازی ریز جلبک ها

صنعت ریز جلبک ها در حال حاضر یکی از بخش های نوآورانه و در حال رشد است. از آنجا که این جلبک ها می توانند در صنایع مختلف از جمله انرژی، کشاورزی، داروسازی، و مواد غذایی کاربرد داشته باشند، سرمایه گذاری در این حوزه می تواند منجر به ایجاد شغل و بهبود وضعیت اقتصادی کشورها گردد. به ویژه در کشورهایی که منابع طبیعی و تجدید پذیر برای تولید سوخت های زیستی و محصولات غذایی نیاز دارند، این صنعت به عنوان یک گزینه جذاب در نظر گرفته می شود [۱۳]. تولید ریز جلبک ها در مقیاس صنعتی به دلیل نیاز به شرایط خاص و کنترل شده می تواند هزینه بر باشد. برای رشد ریز جلبک ها در برخی موارد نیاز به منابع انرژی مانند نور خورشید و دی اکسید کربن به طور مصنوعی فراهم می شود که این می تواند هزینه ها و اثرات زیست محیطی تولید را تحت تاثیر قرار دهد. در تولید ریز جلبک ها برای کاربردهای غذایی و دارویی، نیاز به نظارت و کنترل دقیق کیفیت محصولات وجود دارد که می تواند چالش هایی ایجاد کند [۱۴]. علیرغم این چالش ها، در سال های اخیر، تحقیقات بسیاری در زمینه بهبود روش های تولید ریز جلبک ها و کاهش هزینه های تولید صورت گرفته است. این تحقیقات به توسعه فناوری های جدید برای کشت و برداشت ریز جلبک ها کمک کرده و کاربردهای جدیدی را در صنایع مختلف، از جمله تولید انرژی و محصولات دارویی، ایجاد کرده است [۹].

تجاری سازی جلبک ها، به ویژه ریز جلبک ها، با وجود پتانسیل های بالای اقتصادی، با چالش های متعددی روبه رو است که می تواند مانع بهره برداری بهینه از این منابع شود. یکی از مشکلات عمده در تجاری سازی جلبک ها، کمبود زیرساخت های مناسب برای تولید انبوه است. کشورهای پیشرفته در تولید و صادرات جلبک ها، مانند اندونزی و چین، از تکنولوژی های پیشرفته ای برخوردار هستند. در مقابل، در ایران و بسیاری از کشورهای دیگر، زیرساخت ها و تجهیزات پیشرفته کافی برای کشت و برداشت انبوه جلبک ها وجود ندارد. این کمبود تجهیزات می تواند مانع از تولید بهینه و تجاری سازی موفق شود [۳]. علاوه بر این، تجاری سازی جلبک ها نیازمند تحقیقات گسترده تر در زمینه روش های کشت و پرورش جلبک ها است. به ویژه، روش های نوین برای کشت در محیط های کنترل شده یا در مقیاس صنعتی باید توسعه یابند تا امکان تولید انبوه جلبک ها فراهم شود. همچنین، تحقیقات برای شناسایی و بهینه سازی مواد مؤثر جلبک ها می تواند به افزایش ارزش اقتصادی این منابع کمک کند [۱۵].

۲. زنجیره ارزش

زنجیره ارزش^۱ مفهومی است که برای اولین بار توسط مایکل پورتر (۱۹۸۵) در کتاب خود با عنوان مزیت رقابتی معرفی شد. این مفهوم به مجموعه ای از فعالیت ها اشاره دارد که توسط یک شرکت انجام می شود تا محصول یا خدماتی تولید کند که به بازار عرضه کند. هدف اصلی از بررسی زنجیره

ارزش، شناسایی فعالیت هایی است که می توانند مزیت رقابتی ایجاد کنند و موجب کاهش هزینه ها و یا افزایش ارزش محصول شوند [۶].

زنجیره ارزش به طور کلی به دو بخش اصلی تقسیم می شود:

فعالیت های اصلی: این فعالیت ها به طور مستقیم با فرآیندهای تولید، فروش، و خدمات پس از فروش مرتبط هستند.

ورود مواد اولیه: شامل دریافت، ذخیره سازی، و توزیع مواد خام به تولید.

عملیات: فرآیندهای تبدیل مواد خام به محصولات نهایی.

بازاریابی و فروش: فعالیت هایی که به معرفی و فروش محصول یا خدمات به مشتریان مربوط می شود.

خدمات: خدمات پس از فروش مانند تعمیرات، مشاوره، و خدمات گارانتی [۱۶].

فعالیت های پشتیبانی^۲: این فعالیت ها به حمایت از فعالیت های اصلی کمک می کنند.

زیرساخت ها: شامل مدیریت عمومی، برنامه ریزی مالی، حسابداری، و امور قانونی.

مدیریت منابع انسانی: شامل جذب، آموزش، و حفظ کارکنان.

تکنولوژی و تحقیق و توسعه: فعالیت های مرتبط با نوآوری، توسعه فناوری، و بهبود فرآیندها.

تامین منابع: خرید و تأمین منابع مورد نیاز برای عملیات شرکت [۱۷].

شناسایی و ارزیابی هر یک از فعالیت ها در زنجیره ارزش می تواند به شرکت ها کمک کند تا مزایای رقابتی خود را شناسایی کرده و آن ها را تقویت کنند.

با بهینه سازی و کاهش هزینه های هر یک از فعالیت های زنجیره ارزش، شرکت ها می توانند هزینه های کل فرآیند تولید و توزیع را کاهش دهند [۱۸].

از طریق بهبود کیفیت محصولات یا خدمات در هر مرحله از زنجیره ارزش، شرکت ها می توانند ارزش بیشتری به مشتریان خود ارائه دهند. با سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه، بازاریابی، و نوآوری در هر قسمت از زنجیره، شرکت ها می توانند محصولات یا خدماتی منحصر به فرد و متمایز ایجاد کنند که مزیت رقابتی پایدار به همراه داشته باشد [۱۹].

زنجیره ارزش به شرکت ها کمک می کند تا فعالیت های خود را تجزیه و تحلیل کنند و راه هایی برای افزایش کارایی و کاهش هزینه ها پیدا کنند. از این رو، درک صحیح از زنجیره ارزش می تواند به تصمیم گیران کمک کند تا

استراتژی های رقابتی مؤثرتری را تدوین کنند و در بازار رقابتی موفق تر عمل کنند. درک زنجیره ارزش به سازمان ها این امکان را می دهد که

استراتژی هایی برای تمایز محصولات یا خدمات خود ایجاد کنند و در نتیجه مزایای رقابتی را تضمین کنند. متمرکز شدن بر فعالیت هایی که به کیفیت محصول یا خدمت می افزایند، یکی از نتایج تحلیل زنجیره ارزش است که به

بهبود رضایت مشتریان کمک می کند [۲۰]. شناخت دقیق از زنجیره ارزش به شرکت ها کمک می کند فرصت های نوآوری و ایجاد محصولات جدید را

شناسایی کنند که می تواند مزیت رقابتی بیشتری به ارمغان آورد. با مشاهده و تحلیل دقیق زنجیره ارزش، سازمان ها می توانند نقاط ضعف و ریسک های احتمالی را شناسایی و برای مدیریت بهتر آنها برنامه ریزی کنند. با توجه به

² Support Activities

¹ Value Chain

جستجوی معانی و الگوها) است. در این مرحله، به شناسایی شاخص‌های الگوی بازاریابی دیجیتال در حوزه بازار سرمایه از متون مصاحبه مبادرت ورزیده می‌شود.

مرحله دوم: ایجاد کدهای اولیه

مرحله دوم زمانی شروع می‌شود که محقق داده‌ها را خوانده و با آن‌ها آشنایی پیدا کرده است. این مرحله شامل ایجاد کدهای اولیه از داده‌ها است. کدها یک ویژگی داده‌ها را معرفی می‌نمایند که به نظر تحلیل‌گر جالب می‌رسد. داده‌های کدگذاری شده از واحدهای تحلیل متفاوت هستند.

مرحله سوم: جستجوی مقوله‌ها

این مرحله شامل دسته‌بندی کدهای مختلف در قالب مقوله‌های بالقوه، و مرتب‌کردن همه خلاصه داده‌های کدگذاری شده در قالب مقوله‌های مشخص شده است. در واقع محقق، تحلیل کدهای خود را شروع کرده و در نظر می‌گیرد که چگونه کدهای مختلف می‌توانند برای ایجاد یک مقوله کلی ترکیب شوند.

مرحله چهارم: بازبینی مقوله‌ها

مرحله چهارم زمانی شروع می‌شود که محقق مجموعه‌ای از تم‌ها را ایجاد کرده و آن‌ها را مورد بازبینی قرار می‌دهد. این مرحله شامل دو مرحله بازبینی و تصفیه تم‌ها است.

در این مرحله چند داده خام که دارای معانی و مفاهیم مشترکی هستند، در قالب یک کد اولیه آورده می‌شود که این کد اولیه، داده‌های خام تشکیل دهنده خود را در بر می‌گیرد.

مرحله پنجم: تعریف و نام‌گذاری مضامین

مرحله پنجم زمانی شروع می‌شود که یک نقشه رضایت‌بخش از تم‌ها وجود داشته باشد. محقق در این مرحله، تم‌هایی را که برای تحلیل ارائه کرده، تعریف کرده و مورد بازبینی مجدد قرار می‌دهد، سپس داده‌ها داخل آن‌ها را تحلیل می‌کند.

مرحله ششم: تهیه گزارش

مرحله ششم زمانی شروع می‌شود که محقق مجموعه‌ای از تم‌های کاملاً آبدیده در اختیار داشته باشد. این مرحله شامل تحلیل پایانی و نگارش گزارش است.

پس از بررسی ادبیات و گرفتن نظر خبرگان و پرهیز از استفاده از الگوی پارادایمیک به عنوان یک الگوی قدیمی که حتی نویسندگان آن پیشنهاد مینا قرار دادن آن به عنوان یک الگوی حداقلی را ننموده بودند، پژوهشگر مقوله‌هایی که با یکدیگر ارتباط مفهومی داشت را دسته‌بندی نموده و در پایان پنج کد مضامین فراگیر شامل تولید و پرورش ریزجلبک، برداشت و فرآوری، بسته‌بندی و توزیع، بازاریابی و پایداری شناسایی شدند. جدول ۱ و نیز نمودار درختی زیر به ترتیب منعکس‌کننده این واحدهای معنایی مستقل و مقوله‌های اصلی و فرعی آن‌ها می‌باشند.

در شکل ۱ الگوی زنجیره ارزش ریزجلبک نشان داده شده است.

این دلایل، زنجیره ارزش یک ابزار بسیار مهم برای مدیریت و بهبود عملکرد در سازمان‌ها محسوب می‌شود [۲۱].

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نظر هدف در حیطه تحقیقات کاربردی می‌باشد. از لحاظ رهیافت نیز این تحقیق ذیل مطالعات اکتشافی قرار می‌گیرد. تحقیق حاضر از نوع روش تحقیق کیفی اکتشافی است، بر این اساس با استفاده از رویکرد کیفی ابعاد، مولفه‌ها و شاخص‌های زنجیره ارزش ریزجلبک شناسایی شده و مدل تحقیق طراحی می‌شود. جامعه آماری شامل خبرگان حوزه زنجیره تامین و تولید و پرورش ریزجلبک می‌باشد. نمونه‌گیری با استفاده از روش گلوله برفی انجام شده است. نمونه‌گیری از صاحب‌نظران در این پژوهش تا زمانی ادامه پیدا کرده که فرایند اکتشاف و تجزیه و تحلیل به نقطه اشباع نظری^۱ برسد. این پژوهش با انجام ۱۵ مصاحبه به اشباع نظری رسیده است. برای گردآوری داده‌ها از روش مصاحبه نیمه ساختار یافته استفاده شده است. جهت تعیین روایی و پایایی مصاحبه‌ها از دو روش بازآزمون و توافق دوکدگذار استفاده شده است. در این پژوهش از روش تحلیل مضمون با رویکرد اترید-استرلینگ^۲ برای تحلیل داده‌های کیفی استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار Maxqda 2020 انجام شده است.

یافته‌ها و نتایج

برای محاسبه پایایی بازآزمون از میان مصاحبه‌های انجام شده چند مصاحبه نمونه، انتخاب شده و کدهای مشخص شده در دو فاصله زمانی، برای هر کدام از مصاحبه‌ها، باهم مقایسه شده‌اند.

درصد پایایی = تعداد توافقات / تعداد کل داده‌ها * ۱۰۰٪

با توجه به این که میزان پایایی بازآزمون ۸۶٪ است و این مقدار بیشتر از ۶۰٪ است، قابلیت اعتماد کدگذاری مورد قبول است.

برای محاسبه پایایی با روش توافق درون موضوعی دو کدگذار، از یکی از کارشناسان درخواست شد تا در این آزمون به عنوان همکار پژوهشی مشارکت کند. درصد توافق درون موضوعی که به عنوان شاخص پایایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به صورت زیر محاسبه می‌شود:

درصد پایایی = تعداد توافقات / تعداد کل داده‌ها * ۱۰۰٪

با توجه به این که میزان پایایی دوکدگذار ۸۷٪ است و این مقدار بیشتر از ۶۰٪ است قابلیت اعتماد کدگذاری مورد قبول است.

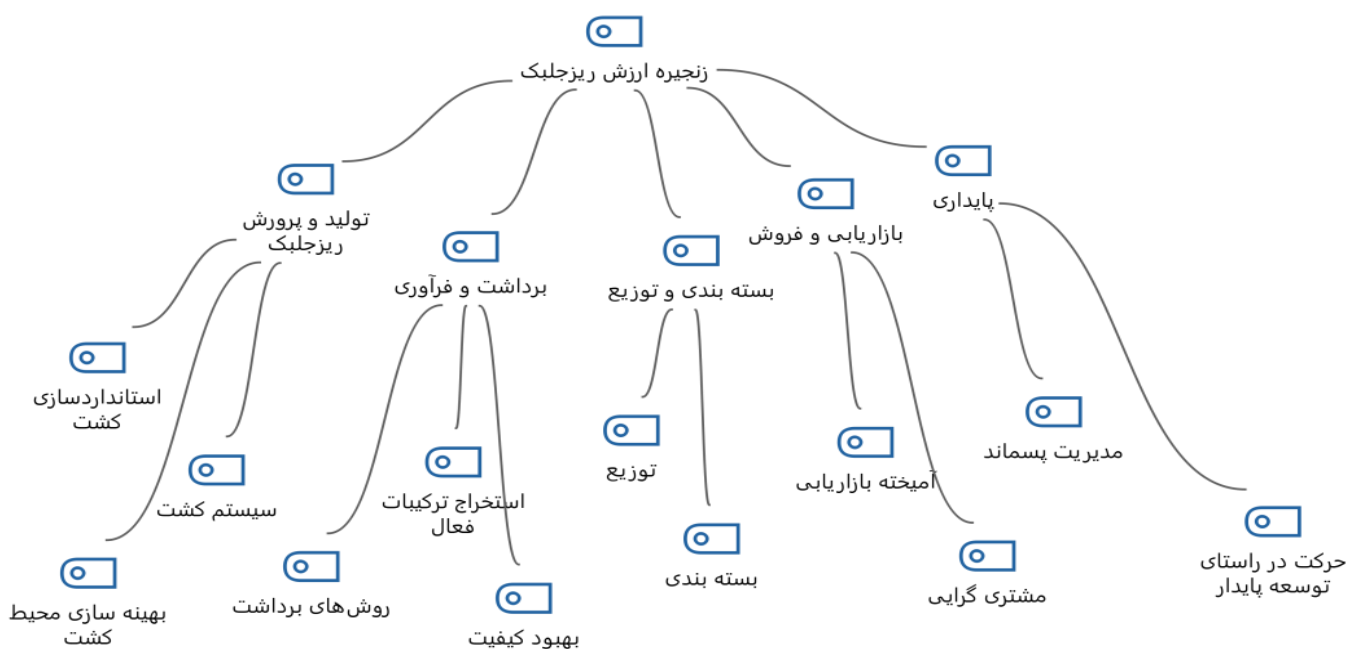
مراحل تحلیل کیفی مضمون به صورت زیر بوده است:

مرحله اول: آشنایی با داده‌ها

برای اینکه محقق با عمق و گستره معنایی داده‌ها آشنا شود لازم است که خود را در آن‌ها تا اندازه‌ای غوطه‌ور سازد. غوطه‌ور شدن در داده‌ها معمولاً شامل «بازخوانی مکرر داده‌ها» و خواندن داده‌ها به صورت فعال (یعنی

² Attride-Stirling's approach

¹ Theoretical Saturation



شکل ۱: الگوی زنجیره ارزش ریزجلبک

شناسایی بازارهای هدف	مشتری گرایی	
تهادینه سازی فرهنگ مصرف محصولات ریزجلبکی		
کاهش ضایعات	مدیریت پسماند	
بازیافت زباله های زیستی		
کمینه سازی مصرف مواد اولیه		
کمینه سازی مصرف انرژی		
افزایش اشتغال زایی در صنعت ریزجلبک	حرکت در راستای توسعه پایدار	پایداری
توانمندسازی جوامع بومی جهت مشارکت در تولید و فروش		

جدول ۱- مضامین کلیدی زنجیره ارزش ریزجلبک

مضامین فراگیر	سازمان دهنده	مضامین پایه
تولید و پرورش ریزجلبک	استانداردسازی کشت	رعایت استانداردهای کیفیت
		آخذ مجوزهای بهداشتی
	بهینه سازی محیط کشت	انتخاب سویه مناسب ریزجلبکی
		زیرساختهای فناورانه اتوماسیون کشت
		تامین مواد غذایی کشت
		بهینه سازی نور، اسیدیته و دما
برداشت و فرآوری	سیستم کشت	سیستم های استخراجی روباز
		کشت بسته
		فتوبیوراکتور
	روش های برداشت	رعایت استانداردهای برداشت
		خشک کردن
		فیلتراسیون
بسته بندی و توزیع	استخراج ترکیبات فعال	کاهش ضایعات فرآوری
		استخراج بر مبنای هدف
		سیستم های استخراج با عملکرد بالا
	بهبود کیفیت	رعایت استانداردهای کنترل کیفیت
		مدیریت کیفیت فرایند
	توزیع	وجود سیلوها و انبارهای استاندارد
بازاریابی و فروش		گسترده گنی کانال های توزیع
		تعطاف پذیری کانال توزیع
		بسته بندی جذاب
	بسته بندی	افزایش عمر قفسه ای محصولات
		قیمت گذاری
	آمیخته بازاریابی	عرضه محصول با کیفیت
		تبلیغات گسترده
		تحویل به موقع محصول
		نیازسنجی مشتریان

نتیجه گیری

بهینه سازی تولید و پرورش بعنوان نخستین حلقه از زنجیره ارزش ریزجلبک شناسایی شد. بهینه سازی کشت جلبک به ویژه جلبک های میکروسکوپی در سال های اخیر به یکی از موضوعات مهم در کلیه صنایع مرتبط با ریزجلبک تبدیل شده است. این فرآیند نه تنها برای افزایش تولید محصولات غذایی و سوخت های زیستی بلکه برای دستیابی به منابع پایدار انرژی نیز اهمیت دارد. تحقیقات نشان داده اند که با بهینه سازی شرایط محیطی، می توان میزان تولید ناشسته و دیگر ترکیبات بیولوژیکی جلبک ها را به طرز چشمگیری افزایش داد. به عنوان مثال، در مورد *Chlorella vulgaris*، کاهش غلظت نیتروژن در محیط کشت موجب افزایش تولید ناشسته می شود [۲۲]. یکی از چالش های اساسی در کشت جلبک ها، آلودگی باکتریایی است که می تواند کیفیت و کمیت تولید جلبک ها را تحت تأثیر قرار دهد. برای مقابله با این مشکل باید فرایند کشت و تولید بهینه سازی شود. در این راستا استفاده از استانداردهای کشت حائز اهمیت زیادی است. شرایط نوری و دما به طور مستقیم بر رشد و تولید بیومس جلبک ها تأثیر دارند. تحقیقات نشان داده اند که تغییرات در مدت زمان نور و شدت روشنایی می تواند به طور قابل توجهی بر میزان رشد جلبک ها تأثیر بگذارد. با تنظیم

اکسیژن و رطوبت می‌توانند خواص تغذیه‌ای جلبک را کاهش دهند، بنابراین انتخاب بسته‌بندی مناسب به حفظ این ویژگی‌ها کمک می‌کند. پیش از این نیز اشاره شده است که سیستم توزیع و بسته‌بندی در بهبود عملکرد صنایع جلبکی تأثیرگذار است [۱، ۲، ۱۳ و ۱۵].

بازاریابی و فروش بعنوان حلقه چهارم زنجیره ارزش ریزجلبک شناسایی شد. برای موفقیت در بازاریابی جلبک، شناخت بازار و مخاطب هدف از اهمیت بالایی برخوردار است. تولیدکنندگان و فروشندگان باید نیازها و تمایلات مصرف‌کنندگان را به دقت شناسایی کنند تا بتوانند کمپین‌های بازاریابی مؤثر و متناسب با بازار هدف طراحی کنند. این اقدام می‌تواند باعث افزایش آگاهی عمومی و در نتیجه تقاضا برای محصولات مبتنی بر جلبک شود. استفاده از رسانه‌های اجتماعی و پلتفرم‌های آنلاین برای گسترش رسالت بازاریابی و افزایش دیده شدن محصولات نیز از دیگر استراتژی‌های مؤثر به شمار می‌آید. استفاده از اطلاعات علمی و آموزشی در کمپین‌های بازاریابی می‌تواند به جلب اعتماد مصرف‌کنندگان کمک کند. با ارائه محتوای علمی و اثبات‌شده در مورد خواص سلامت‌محور جلبک‌ها، می‌توان اعتبار محصولات را افزایش داد. همچنین پایش و ارزیابی عملکرد کمپین‌های بازاریابی جلبک از اهمیت بالایی برخوردار است. تحلیل داده‌ها و ارزیابی نتایج کمپین‌ها می‌تواند نقاط قوت و ضعف استراتژی‌های اجرایی را شناسایی کرده و به بهینه‌سازی فعالیت‌های بازاریابی کمک کند. با افزایش آگاهی عمومی در مورد خواص جلبک‌ها و مزایای آنها، به ویژه در صنایع غذایی و دارویی، انتظار می‌رود که بازار جلبک‌ها در سال‌های آینده گسترش یابد. همچنین با توجه به علاقه روزافزون به رژیم‌های غذایی گیاهی و کاهش مصرف منابع حیوانی، جلبک‌ها می‌توانند گزینه‌ای محبوب در صنایع مختلف باشند. نتیجه بدست آمده با یافته‌های گزارش شده در برخی مطالعات پیشین مطابقت دارد [۶-۹].

ملاحظات پایداری بعنوان حلقه نهایی در زنجیره ارزش ریزجلبک شناسایی شد. امروزه مقوله پایداری به یک مفهوم کلیدی در زنجیره ارزش تمامی صنایع تبدیل شده است. اتخاذ شیوه‌های پایدار می‌تواند مزایای مختلفی را به همراه داشته باشد، از جمله کاهش هزینه، شیوه‌های پایدار می‌تواند منجر به کاهش مصرف انرژی، کاهش هزینه‌های دفع زباله و استفاده کارآمدتر از منابع شود که در نتیجه صرفه‌جویی قابل توجهی در هزینه‌ها می‌شود. پایداری در تولید جلبک به عنوان یک موضوع کلیدی در راستای توسعه اقتصاد پایدار و حفظ محیط زیست در حال توجه بیشتر است. جلبک‌ها به دلیل ویژگی‌های خاص خود، به‌ویژه در جذب دی‌اکسید کربن و تولید اکسیژن، نقش مهمی در کاهش اثرات تغییرات اقلیمی ایفا می‌کنند. علاوه بر این، جلبک‌ها می‌توانند منابع غذایی، مکمل‌های غذایی، و حتی سوخت‌های تجدیدپذیر تولید کنند که آن‌ها را به یکی از منابع پایدار و مهم در تولید زیست‌توده تبدیل کرده است. پایداری در زنجیره ارزش به شرکت‌ها کمک می‌کند که نه تنها مزایای رقابتی به دست آورده و فرآیندهای خود را بهینه‌سازی کنند، بلکه اثرات منفی بر محیط زیست نیز کاهش یابد. اهمیت مقوله پایداری در زنجیره ارزش پیش از این توسط محققان دیگری نیز گزارش شده است [۱۸ و ۲۰].

بهینه این شرایط، می‌توان تولید جلبک‌ها را بهینه کرده و از آن در تولید محصولات مختلف مانند خوراک دام، سوخت‌های زیستی و سایر کاربردهای صنعتی بهره برد. در مطالعات پیشین نیز به اهمیت بهینه‌سازی محیط کشت جهت تولید اقتصادی و مقرون به صرفه ریز جلبک‌ها اشاره شده است [۸، ۱۲ و ۱۴].

برداشت و فرآوری بعنوان حلقه دوم زنجیره ارزش ریزجلبک شناسایی شد. فرآوری ریزجلبک‌ها به مجموعه‌ای از فرآیندها و تکنیک‌ها اشاره دارد که برای استخراج و استفاده از ترکیبات مفید موجود در این گیاهان میکروسکوپی به کار می‌روند. ریزجلبک‌ها به دلیل محتوای بالای پروتئین، چربی، کربوهیدرات، ویتامین‌ها و مواد معدنی، به‌عنوان یک منبع بالقوه برای تولید سوخت‌های زیستی، غذا و مکمل‌های غذایی، داروها و حتی لوازم آرایشی مورد توجه قرار گرفته‌اند. استفاده از روش‌هایی مانند سانتریفیوژ، فیلترسازی و یا ترکیبی از این روش‌ها برای جداسازی جلبک از محیط کشت، فرآیند آب‌گیری با استفاده از روش‌هایی مانند اسپری خشک‌کن، یخ‌خشک‌سازی یا خشک‌کردن در خلا و استخراج ترکیبات با ارزش از جلبک مانند لیپیدها برای تولید بیودیزل، پروتئین‌ها به‌عنوان مکمل غذایی، یا پلی‌ساکاریدها برای کاربردهای دارویی از جمله مهمترین فعالیت‌های هستند که در مرحله فرآوری و برداشت مورد توجه قرار گرفته‌اند. فرآوری بیشتر برای تولید محصولاتی مانند بیوفیل، پلاستیک‌های زیستی، مکمل‌های غذایی، مواد آرایشی و بهداشتی و داروها از دیگر اقداماتی است که در این مرحله انجام می‌شود. در تعدادی از تحقیقات پیشین، مرحله برداشت و فرآوری بعنوان یکی از مهمترین مراحل در زنجیره تامین ریزجلبک اشاره شده است [۵، ۶، ۹ و ۱۰].

بسته‌بندی و توزیع بعنوان حلقه سوم زنجیره ارزش ریزجلبک شناسایی شد. بسته‌بندی و توزیع اجزای حیاتی در زنجیره ارزش هستند که نقش کلیدی در حفاظت، جابه‌جایی، و مدیریتی کارآمد کالاها ایفا می‌کنند. بسته‌بندی مناسب محصول را از آسیب‌های فیزیکی حین حمل و نقل محافظت می‌کند و به کاهش هزینه‌های مرتبط با آسیب کالا کمک می‌کند. جلبک‌ها، به‌ویژه جلبک‌های خوراکی و دارویی، محصولات حساس به شرایط محیطی هستند. بسته‌بندی مناسب باید به‌گونه‌ای طراحی شود که از جلبک‌ها در برابر رطوبت، نور، هوا و دمای زیاد محافظت کند. این عوامل می‌توانند موجب فساد سریع یا از دست رفتن خواص مغذی و دارویی جلبک شوند. بنابراین بسته‌بندی باید به‌گونه‌ای باشد که از تأثیرات منفی محیطی جلوگیری کرده و کیفیت محصول را حفظ کند. توزیع مؤثر تضمین می‌کند که محصولات در شرایط مطلوب و در زمان مناسب به دست مشتریان برسند. علاوه بر این بهینه‌سازی توزیع منجر به کاهش هزینه‌های لجستیکی و افزایش کارایی زنجیره تامین می‌شود. تجربه مثبت مشتری با توزیع کارآمد بهبود می‌یابد، که در نهایت به وفاداری مشتری به برند منجر می‌شود. این موارد نشان‌دهنده اهمیت فزاینده بسته‌بندی و توزیع در مدیریت کارآمد زنجیره تأمین هستند. جلبک‌ها به‌طور خاص برای محتوای غنی از مواد مغذی نظیر ویتامین‌ها، مواد معدنی و اسیدهای چرب امگا-۳ شناخته شده‌اند. بسته‌بندی مناسب باید به‌گونه‌ای باشد که از آسیب دیدن این مواد مغذی جلوگیری کند. نور،

- assessment of industrial effluent treatment in biorefineries. In *Biorefinery of Industrial Effluents for a Sustainable Circular Economy* (pp. 297-306). Elsevier.
- [6] Slegers, P. M., Olivieri, G., Breitmayer, E., Sijtsma, L., Eppink, M. H., Wijffels, R. H., & Reith, J. H. (2020). Design of value chains for microalgal biorefinery at industrial scale: process integration and techno-economic analysis. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 8, 550758.
- [7] Korsah, M. A., Gyau, T., Lyon, D., & Danquah, M. K. (2025). Techno-economic analysis of downstream processing of microalgae. In *Algal Bioreactors* (pp. 309-321). Elsevier Science Ltd.
- [8] Schipper, K., Al-Jabri, H. M. S., Wijffels, R. H., & Barbosa, M. J. (2021). Techno-economics of algae production in the Arabian Peninsula. *Bioresource technology*, 331, 125043.
- [9] Yaashikaa, P. R., Devi, M. K., Kumar, P. S., & Pandian, E. (2022). A review on biodiesel production by algal biomass: Outlook on lifecycle assessment and techno-economic analysis. *Fuel*, 324, 124774.
- [10] Wiatrowski, M., Klein, B. C., Davis, R. W., Quiroz-Arita, C., Tan, E. C., Hunt, R. W., & Davis, R. E. (2022). Techno-economic assessment for the production of algal fuels and value-added products: opportunities for high-protein microalgae conversion. *Biotechnology for Biofuels and Bioproducts*, 15(1), 8.
- [11] Show, P. L. (2022). Global market and economic analysis of microalgae technology: Status and perspectives. *Bioresource Technology*, 357, 127329.
- [12] Araújo, R., Vázquez Calderón, F., Sánchez López, J., Azevedo, I. C., Bruhn, A., Fluch, S., ... & Ullmann, J. (2021). Current status of the algae production industry in Europe: an emerging sector of the blue bioeconomy. *Frontiers in Marine Science*, 7, 626389.
- [13] Ahirwar, A., Rai, A., Sirotiya, V., Khandelwal, P., Singh, G., Jhadav, D., ... & Vinayak, V. (2024). Fermentation of algal biomass for its nutritional value: perspectives and revolutions in the food industry. *Environmental Technology Reviews*, 13(1), 1-28.
- [14] Alzahmi, A. S., Daakour, S., Nelson, D., Al-Khairi, D., Twizere, J. C., & Salehi-Ashtiani, K. (2024). Enhancing algal production strategies: strain selection, AI-informed cultivation, and mutagenesis. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1331251.

در مجموع و با توجه به نتایج بدست آمده به کلیه دست اندرکاران تولید ریزجلبک توصیه می شود که از روشهای استاندارد تولید و همچنین استانداردهای تضمین کیفیت در فرایند تولید و فرآوری ریزجلبک استفاده کنند. علاوه بر این پیشنهاد می شود، با افزایش تبلیغات و آگاهی بخشی راجع به فوائد مثبت ریزجلبک ها، ضمن نهادینه سازی فرهنگ مصرف جلبک، بازارهای جدیدی برای محصولات جلبک پایه فراهم شود. در نهایت توصیه می شود در سراسر زنجیره تامین ریزجلبک، به ملاحظات توسعه پایدار اعم از مسائل اجتماعی و زیست محیطی توجه بیشتری شود.

مشارکت نویسندگان

انجام کارهای میدانی و نگارش کلی مقاله بر عهده نویسنده نخست و پیشنهاد عنوان مقاله، بازخوانی، اصلاح و راهنمایی کلی مقاله، تأیید روایی پرسشنامه، همچنین کلیه مکاتبات بر عهده نویسنده دوم مقاله بود. تجزیه و تحلیل یافته‌ها نیز به صورت همکاری دو سوپه انجام گرفت. به طور کلی میزان مشارکت به صورت هشتاد درصد بر عهده نویسنده نخست و بیست درصد بر عهده نویسنده دوم و مسئول مکاتبات می باشد.

تشکر و قدردانی (اختیاری)

شایسته است مراتب قدردانی خود را از کلیه خبرگانی که در این پژوهش مشارکت داشتند اعلام دارم.

تعارض منافع

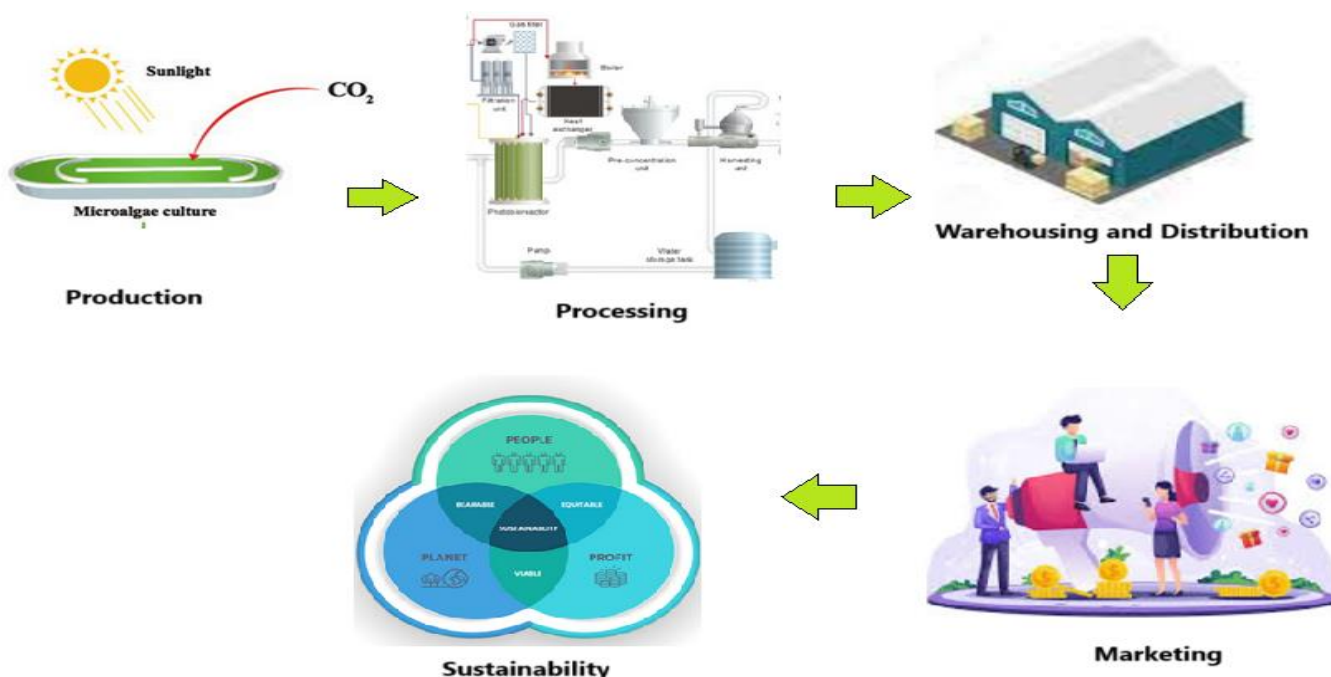
«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع

- [1] Bin Abu Sofian, A. D. A., Lim, H. R., Manickam, S., Ang, W. L., & Show, P. L. (2024). Towards a Sustainable Circular Economy: Algae-Based Bioplastics and the Role of Internet-of-Things and Machine Learning. *ChemBioEng Reviews*, 11(1), 39-59.
- [2] Ullmann, J., & Grimm, D. (2021). Algae and their potential for a future bioeconomy, landless food production, and the socio-economic impact of an algae industry. *Organic Agriculture*, 11(2), 261-267.
- [3] Katooli, M. H., Aslani, A., Razi Astaraee, F., Mazzuca Sobczuk, T., & Bakhtiar, A. (2021). Multi-criteria analysis of microalgae production in Iran. *Biofuels*, 12(7), 789-795.
- [4] Ravanipour, M., Hamidi, A., & Mahvi, A. H. (2021). Microalgae biodiesel: A systematic review in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 150, 111426.
- [5] Verma, A., & Saini, G. (2025). Techno-economic and lifecycle

- [19] Cheung, T. Y., Ye, Z., & Chiu, D. K. (2021). Value chain analysis of information services for visually impaired people: a case study of contemporary technological solutions. *Library Hi Tech*, 39(2), 625-642.
- [20] Acharjee, D. C., Gosh, K., Alam, G. M., Haque, A. M. M., Sayem, S. M., & Hossain, M. I. (2023). Price transmission asymmetry of selected fishes in Bangladesh: An econometric and value chain analysis. *Aquaculture Economics & Management*, 27(4), 638-665.
- [21] Kamaylo, K., Galtsa, D., Tsala, T., Tarekegn, K., Oyka, E., & Dukamo, M. (2021). Value chain analysis of fish in Gamo zone, Southern Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*, 7(1), 1916183.
- [22] Ramezani Aval Reiahi, H. , Azin, M. and Sheykhinejad, A. (2021). Optimization of micro-algae *Chlorella vulgaris* culture to increase the production of starch in Iran 2014. *Journal of Marine Science and Technology*, 20(1), 87-99.
- [15] Bhatnagar, P., Gururani, P., Parveen, A., Gautam, P., Joshi, N. C., Tomar, M. S., ... & Kumar, V. (2024). Algae: A promising and sustainable protein-rich food ingredient for bakery and dairy products. *Food Chemistry*, 138322.
- [16] Ferreira, J. P., Garlock, T., Court, C. D., Anderson, J. L., & Asche, F. (2024). The economic contribution of US seafood imports throughout the value chain: A sectorial and species-specific analysis. *Marine Policy*, 169, 106375.
- [17] Niri, A. J., Poelzer, G. A., Zhang, S. E., Rosenkranz, J., Pettersson, M., & Ghorbani, Y. (2024). Sustainability challenges throughout the electric vehicle battery value chain. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 191, 114176.
- [18] Muflikh, Y. N., Smith, C., & Aziz, A. A. (2021). A systematic review of the contribution of system dynamics to value chain analysis in agricultural development. *Agricultural Systems*, 189, 103044.

چکیده گرافیکی (اختیاری)



نمودار ۱: چکیده گرافیکی مقاله

در فایل بدون نام، این بخش حذف شود

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

Mohkami , A., Afzalipour Research Institute, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

✉ amohkami@uk.ac.ir

 0009-0006-7234-9166

Habibi Pirkoohi, M., Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

✉



این قسمت توسط نشریه تکمیل می‌گردد:



HOW TO CITE THIS ARTICLE

 <http://doi.org/10.52547/joc.16.62.1>
 <http://joc.inio.ac.ir//article-1-1868-fa.html>
 <https://orcid.org/0009-0006-7234-9166>

COPYRIGHTS

©2021 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.