



Designing a Strategic Decision-Making Framework for Managing Sustainable Production Barriers in the Dairy Value Chain Using an Integrated FDM–AHP–TOPSIS Approach

Mahdis Vahedi 

MA Graduated, Department of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology.
mahdisvahedi7471@gmail.com

Mohammad Fattahi 

Assistant Professor, Department of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology. mohammadfattahy@shahroodut.ac.ir

Mohammad Rostami* 

Associate Professor, Department of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology. rostami_m@shahroodut.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:

Research Full Paper

Article history:

Received: 2025-12-01

Revised: 2025-12-31

Accepted: 2026-02-09

Keywords:

Value Chain;
Sustainable Production;
Dairy Industry;
Strategic Management;
Multi-Criteria Decision Making;
FDM–AHP–TOPSIS.

EXTENDED ABSTRACT

Purpose: In today's globally competitive landscape, sustainability has evolved from a mere ethical choice to a strategic imperative for organizations, particularly within the food industry. The dairy sector, due to the inherent perishability of its products, high water and energy consumption, and significant environmental and social footprints, represents a critical segment of the food supply chain. However, the transition towards sustainable production in the dairy industry is fraught with numerous barriers that are often multi-dimensional, systemic, and deeply interconnected, rendering isolated operational fixes ineffective. A comprehensive review of the existing literature reveals a significant research gap, particularly in the context of Iran's dairy industry, concerning a holistic investigation of these barriers through the lens of the value chain. Prior studies have predominantly focused on upstream supply chain issues or specific operational inefficiencies, neglecting the intricate interplay of activities within the organization that constitute the value chain. Consequently, this study aims to bridge this gap by designing a strategic decision-making framework to identify, prioritize, and analyze the barriers to sustainable production across the entire value chain of the Iranian dairy industry, with a specific geographical focus on the northern dairy hub of Mazandaran province.

Methodology: This research is applied in nature and employs a descriptive-survey methodology with an exploratory approach. The statistical population comprises industry experts, including senior managers, production and supply chain specialists from major dairy companies in Mazandaran province, and academic professors specializing in production management and strategic management. Non-probability snowball sampling was utilized to identify and recruit experts meeting specific inclusion criteria (minimum of 10 years of relevant industry experience or a Ph.D. in a related field), ultimately resulting in a panel of 30 experts. Data collection was conducted in three distinct phases. Initially, a comprehensive literature review and semi-structured interviews

* Corresponding author.

E-mail address: rostami_m@shahroodut.ac.ir

<https://orcid.org/0000-0002-5659-6355>

with the expert panel were employed to compile an initial list of 30 sustainable production barriers. Subsequently, the Fuzzy Delphi Method (FDM) was applied to screen and validate these barriers, employing triangular fuzzy numbers and a five-point Likert scale. Barriers with a defuzzified average score below 0.70 were eliminated. The second phase involved the Analytical Hierarchy Process (AHP) to determine the relative importance weights of the identified main criteria. Experts performed pairwise comparisons, and the consistency ratio (CR) for all matrices was calculated to be less than 0.1, confirming the reliability of the judgments. Finally, the Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) was applied to evaluate and rank five major dairy companies based on their performance in addressing the prioritized barriers.

Findings: The FDM results confirmed 28 out of the 30 initial barriers, which were subsequently categorized into 7 main criteria: Economic Barriers, Strategic Issues, Organizational Barriers, Behavioral Barriers, Technological Barriers, Environmental Barriers, and Social Barriers. The AHP weighting results revealed that Economic Barriers (weight = 0.167) were deemed the most significant impediment, closely followed by Strategic Issues (0.163). Organizational and Behavioral Barriers jointly occupied the third and fourth ranks (each with a weight of 0.141), while Social Barriers (0.129) were identified as the least critical from the experts' perspective. The TOPSIS ranking indicated a paradoxical result: Company C1 (CL = 0.865) demonstrated the best performance, while larger, more established companies (e.g., C3 with CL = 0.162) lagged behind. This suggests that increased organizational scale and value chain complexity introduce additional managerial challenges. Furthermore, a critical finding is the strong interdependency among the barriers. For instance, the lack of automation (a technological barrier) was found to exacerbate operational errors and employee fatigue (behavioral barriers), ultimately increasing waste and reducing efficiency (economic and environmental barriers).

Conclusion: This study demonstrates that managing barriers to sustainable production in the dairy industry requires a holistic, value-chain-oriented, and strategic approach rather than fragmented operational interventions. The developed integrated FDM-AHP-TOPSIS framework offers a practical and systematic tool for managers and policymakers to identify critical bottlenecks and allocate resources effectively. Given the paramount importance of economic and strategic barriers, immediate policy interventions should focus on stabilizing financial conditions and providing investment incentives for technological upgrades. Simultaneously, companies should invest in human resource development and foster a culture of collaboration and innovation to overcome organizational and behavioral hurdles. The paradoxical performance of larger firms suggests that corporate size and market dominance do not guarantee sustainability success; instead, strategic agility and integrated management are key. This research provides a robust foundation for future studies to explore dynamic interactions among barriers, perhaps using system dynamics, and to extend the analysis to other segments of the food industry.

Cite this article as: Vahedi, M., Fattahi, M and Rostami, M. (2026). Designing a Strategic Decision-Making Framework for Managing Sustainable Production Barriers in the Dairy Value Chain Using an Integrated FDM–AHP–TOPSIS Approach. *Journal of Strategic Value Chain Management*, 3(9), 127-158.
DOI: <https://doi.org/10.22075/svcm.2026.40607.1090>

© 2026 authors retain the copyright and full publishing rights. Journal of Strategic Value Chain Management Published by Semnan University Press.

This is an open access article under the CC-BY-4.0 license. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



شناسایی و اولویت‌بندی موانع تولید پایدار در زنجیره ارزش صنایع لبنی با رویکرد ترکیبی FDM-AHP-TOPSIS: ارائه چارچوب تصمیم‌گیری راهبردی

مهديس واحدي

فارغ التحصيل کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود.

mahdisvahedi7471@gmail.com

محمد فتاحی

استادیار دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود.

mohammadfattahy@shahroodut.ac.ir

محمد رستمی*

دانشیار دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود.

rostami_m@shahroodut.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی- پژوهشی	هدف: امروزه پایداری به یک ضرورت جهانی تبدیل شده و صنایع غذایی برای دستیابی به مزیت رقابتی و بقای بلندمدت، ناگزیر به پذیرش اصول تولید پایدار هستند. صنعت لبنیات به دلیل ماهیت فسادپذیری محصولات، مصرف بالای انرژی و آب، و تأثیرات گسترده زیست‌محیطی و اجتماعی، یکی از حساسترین بخش‌های صنعت غذا محسوب می‌شود. با این حال، شرکت‌های فعال در این صنعت با موانع چندبعدی و سیستمیکی مواجه هستند که با رویکردهای جزیره‌ای قابل رفع نیستند. مرور ادبیات نشان می‌دهد که مطالعه‌ای جامع برای شناسایی و اولویت‌بندی این موانع در چارچوب زنجیره ارزش صنایع لبنی ایران صورت نگرفته است. از این رو، هدف اصلی این پژوهش، طراحی چارچوبی راهبردی برای شناسایی، اولویت‌بندی و تحلیل موانع تولید پایدار در زنجیره ارزش صنایع لبنی ایران با تأکید بر قطب لبنی شمال کشور (استان مازندران) می‌باشد.
واژه‌های کلیدی: زنجیره ارزش؛ تولید پایدار؛ صنایع لبنی؛ تصمیم‌گیری چندمعیاره؛ مدیریت راهبردی؛ FDM-AHP-TOPSIS	روش‌شناسی: این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش اجرا، توصیفی-پیمایشی با رویکرد اکتشافی است. جامعه آماری را خبرگان صنعت لبنیات استان مازندران شامل مدیران و کارشناسان ارشد شرکت‌های تولیدی و توزیع‌کننده و نیز اساتید دانشگاهی تشکیل داده‌اند. نمونه‌گیری به روش گلوله برفی انجام شد و ۳۰ خبره با معیارهای ورود (حداقل ۱۰ سال سابقه کار مرتبط یا مدرک دکتری) به پنل خبرگان دعوت شدند. ابتدا با مرور نظام‌مند ادبیات و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته، فهرست اولیه‌ای از ۳۰ مانع تولید پایدار شناسایی گردید. سپس از روش دلفی فازی (با اعداد فازی مثلثی و طیف لیکرت پنج‌درجه) برای غربالگری موانع استفاده شد و موانع با میانگین فازی‌زدایی شده

کمتر از ۰/۷۰ حذف گردیدند. در گام بعد، با روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و مقایسات زوجی، وزن نسبی معیارهای اصلی محاسبه شد و نرخ ناسازگاری (CR) تمامی ماتریس‌ها کمتر از ۰/۱ محاسبه گردید. در نهایت، با روش تاپسیس (TOPSIS)، عملکرد ۵ شرکت بزرگ لبنی استان مازندران در مواجهه با موانع شناسایی‌شده، رتبه‌بندی شد.

یافته‌ها: نتایج دلفی فازی نشان داد که از ۳۰ مانع اولیه، ۲۸ مانع تأیید و در قالب ۷ معیار اصلی شامل موانع اقتصادی، مسائل راهبردی، موانع سازمانی، موانع رفتاری، موانع فناوری، موانع محیط‌زیستی و موانع اجتماعی دسته‌بندی شدند. وزن‌دهی با AHP نشان داد که «موانع اقتصادی» با وزن ۰/۱۶۷، «مسائل راهبردی» با وزن ۰/۱۶۳ و «موانع سازمانی» و «رفتاری» با وزن ۰/۱۴۱ (به طور مشترک) بیشترین اهمیت را دارند. در مقابل، «موانع اجتماعی» با وزن ۰/۱۲۹ کمترین اولویت را کسب کرد. رتبه‌بندی شرکت‌ها با TOPSIS نشان داد که شرکت C1 با ضریب نزدیکی ۰/۸۶۵ بهترین عملکرد را داشته، در حالی که شرکت‌های بزرگتر با مقیاس تولید بالاتر (مانند C3 با ضریب نزدیکی ۰/۱۶۲)، عملکرد ضعیف‌تری داشته‌اند. تحلیل تعاملات نشان داد که فناوری قدیمی بر افزایش خطاهای انسانی و کاهش بهره‌وری تأثیر مستقیم دارد و این موانع را نمی‌توان به صورت مجزا مدیریت کرد.

نتیجه‌گیری: پژوهش حاضر نشان داد که موانع تولید پایدار در صنعت لبنیات ایران ماهیتی چندوجهی و سیستمیک دارند و با راهکارهای مقطعی قابل حل نیستند. مدیران ارشد باید با نگرش راهبردی و توجه به تعاملات موانع (به ویژه موانع اقتصادی و راهبردی)، برنامه‌های جامعی برای سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین، ارتقاء فرهنگ سازمانی و بهبود همکاری با تأمین‌کنندگان تدوین نمایند. همچنین، یافته‌های این پژوهش برای سیاست‌گذاران صنعت در جهت تدوین برنامه‌های حمایتی هدفمند و تسهیل فرآیند اخذ مجوزهای زیست‌محیطی، کاربرد دارد.

استناد: واحدی، مهدیس، فتاحی، محمد، و رستمی، محمد. (۱۴۰۵). شناسایی و اولویت‌بندی موانع تولید پایدار در زنجیره ارزش صنایع لبنی با رویکرد ترکیبی FDM-AHP-TOPSIS: ارائه چارچوب تصمیم‌گیری راهبردی. *مجله مدیریت زنجیره ارزش راهبردی*، ۳(۹)، ۱۲۷-۱۵۱.

DOI: <https://doi.org/10.22075/svcm.2026.40607.1090>

ناشر: دانشگاه سمنان

۱. مقدمه

امروزه پایداری به یک ضرورت جهانی تبدیل شده است و مفهوم پایداری برای دستیابی به مزیت رقابتی از طریق بهبود کارایی، کاهش هزینه و کسب شهرت مورد توجه است. محققان معتقدند که سرمایه‌گذاری در زمینه پایداری، یک شرکت را در طولانی مدت رقابتی و سودآور می‌سازد (سجاد^۱ و همکاران ۲۰۱۵). در واقع کسب مزیت رقابتی مرتبط با این موضوع است که شرکت‌ها جهت بهبود پایداری با شرکا چگونه روابط خود را مدیریت می‌کنند. همچنین در کسب مشروعیت اجتماعی، مشاغل چگونه به نیازهای رو به رشد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی گروه‌های ذینفع پاسخ می‌دهند (آماشی^۲ و همکاران ۲۰۰۸). لذا شرکت‌ها ملزم هستند مسئولیت اجتماعی را بیش از هر زمان دیگری جدی بگیرند. علاوه بر این، برای توجه بیشتر به مسائل پایداری، نیاز به آگاهی، تعهد و تلاش مشترک است (سجاد و همکاران ۲۰۱۵). رقابت جهانی، سیاست‌های دولت و تقاضای مشتریان برای ابتکارات پایداری، چالش‌های جدیدی را برای حرکت سازمان‌ها به سمت آینده‌ای پایدار ایجاد کرده است (چفره^۳ و همکاران ۲۰۱۶). آن‌ها در تلاش‌اند تا استراتژی پایداری را در زنجیره ارزش مشاغل خود قرار دهند تا مزیت رقابتی را افزایش دهند (ولفورد^۴ ۲۰۱۳). تولید پایدار در حال تبدیل شدن به یک رویکرد مهم در استراتژی‌های تجاری برای کمک به توسعه پایدار است. به این ترتیب، سازمان‌ها باید محصولات و خدمات خود را به شکلی تولید کنند و ارائه دهند تا بر محیط‌زیست تأثیر سوئی نگذارد (ولفورد ۲۰۱۳).

در این میان گاهی عواملی مانع از تولید پایدار در شرکت‌ها می‌شوند. موانع شامل موارد مرتبط با سازمان مانند محدودیت‌های مالی، کمبود دانش، آگاهی و پشتیبانی ناکافی از مدیریت عالی و گاهی نیروهای حاضر در محیط خارجی که مانع توانایی شرکت برای مشارکت می‌شوند (قوش^۵ و همکاران ۲۰۱۴). از سال ۱۹۹۲ مفهوم تولید پایدار در کنفرانس محیط‌زیست و توسعه سازمان ملل متحد ظهور کرد. در آنجا اعلام شد که منبع اصلی وخیم‌تر شدن مداوم محیط جهانی روند ناپایدار تولید و مصرف از دیدگاه کشورهای توسعه یافته است (ویس^۶ ۱۹۹۲). علاوه بر این، مصرف پایدار به طور مستقیم با مصرف کنندگان در ارتباط است، درحالی که تولید پایدار با سازمان‌های مسئول ارائه محصولات یا خدمات مرتبط است (ولوا و النبرک^۷ ۲۰۰۱).

امروزه، پایداری در حال تبدیل شدن به "ضرورت" جهانی است. مفهوم پایداری به دو دلیل عمده توجه شرکت‌ها را به خود جلب کرده است. دلیل اول میل شرکت برای دستیابی به مزیت رقابتی از طریق بهبود کارایی عملیاتی، کاهش هزینه و کسب اعتبار است (سجاد و همکاران ۲۰۱۵) و (جمالی و همکاران ۲۰۲۱). وزارت بازرگانی آمریکا از تولید پایدار به عنوان فرایندهایی یاد می‌کند که آثار منفی زیست‌محیطی را کاهش داده، از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است، مصرف انرژی را کاهش می‌دهد و در نهایت برای همه افراد ایمن هست (کمرس^۸ ۲۰۱۰).

در این میان، برای تحلیل نظام‌مند پایداری در صنایع، تمایز میان دو مفهوم کلیدی زنجیره تأمین و زنجیره ارزش ضروری است. زنجیره تأمین عمدتاً به جریان فیزیکی مواد، اطلاعات و مالی از تأمین کنندگان مواد اولیه تا دست مصرف کننده نهایی

¹ Sajjad

² Amaeshi

³ Chofreh

⁴ Welford

⁵ Ghosh

⁶ Weiss

⁷ Veleza & Ellenbecker

⁸ Commerce

اشاره دارد (بهشتی نیا ۲۰۲۵). در مقابل، مفهوم زنجیره ارزش که نخستین بار توسط مایکل پورتر مطرح شد، چارچوبی جامع تر ارائه می دهد. زنجیره ارزش به مجموعه فعالیت های اطلاق می شود که یک سازمان برای خلق ارزش برای مشتریان خود انجام می دهد و به دو دسته فعالیت های اصلی (شامل لجستیک ورودی، عملیات تولید، لجستیک خروجی، بازاریابی و فروش، و خدمات) و فعالیت های پشتیبانی (شامل زیرساخت سازمان، مدیریت منابع انسانی، توسعه فناوری، و تدارکات) تقسیم می شود (پورتر^۱ ۱۹۸۵). به بیان دیگر، زنجیره تأمین بخشی از زنجیره ارزش است که عمدتاً بر جریان های فیزیکی و ارتباطات بین سازمانی متمرکز است، در حالی که زنجیره ارزش نگاهی درون سازمانی و جامع تر به تمام فعالیت های خلق ارزش دارد. (نوروزی ۲۰۲۵)

با توجه به هدف این پژوهش که طراحی چارچوبی راهبردی برای مدیریت موانع تولید پایدار است، اتخاذ دیدگاه زنجیره ارزش رویکردی مناسب تر خواهد بود؛ زیرا پایداری باید در تمام فعالیت های درون سازمانی که منجر به خلق ارزش می شوند، جاری باشد. با این حال، به دلیل ماهیت مسئله، نادیده گرفتن تعاملات با تأمین کنندگان و توزیع کنندگان (که در زنجیره تأمین مطرح می شود) نیز ممکن نیست. بنابراین، در این پژوهش تلاش می شود با تلفیق این دو دیدگاه، موانع تولید پایدار در چارچوب جامع تری تحلیل شوند.

یکی از صنایع بسیار مهم که بدلیل محدودیت تامین منابع و مواد اولیه و همچنین افزایش روز افزون تقاضا بایستی از جنبه پایداری مورد بررسی قرار بگیرد، صنایع لبنی می باشد. لذا پژوهش حاضر درصدد بررسی موانع تولید پایدار در صنایع لبنی می باشد. در حال حاضر، صنعت لبنیات، رتبه اول را در بازار مصرف و ارزش افزوده نسبت به سایر صنایع تبدیلی و تکمیلی دارا است. همچنین این نشانگر پرسود بودن سرمایه گذاری این در بخش و اهمیت سیاست گذاری های آینده می باشد (نریمسا^۲ و همکاران ۲۰۲۰). همین طور شیر و فرآورده های لبنی، به ویژه در کشورهای با درآمد متوسط و پایین که افراد دسترسی محدودی به مواد غذایی با منبع حیوانی دارند، نقش مهمی در تأمین نیازهای تغذیه ای جامعه می توانند داشته باشند. بر این اساس می توان به اهمیت لبنیات و فرآورده های آن در تغذیه و سلامت جامعه اشاره داشت.

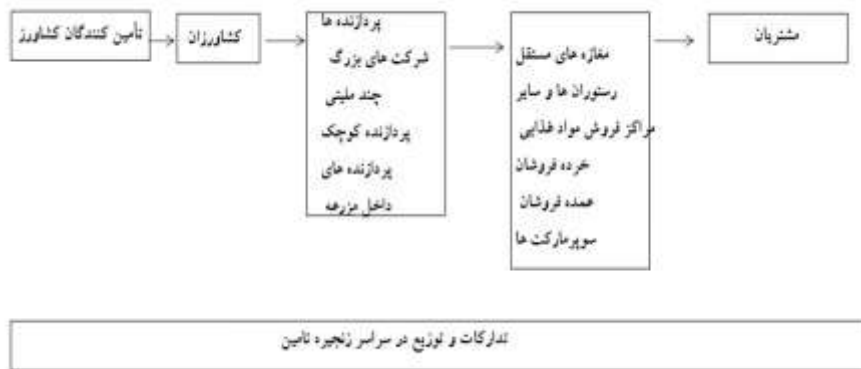
صنعت لبنی ایران در سال های اخیر با چالش های ساختاری و محیطی بی سابقه ای مواجه شده است که پایداری آن را به طور جدی تهدید می کند. حذف ارز ترجیحی نهاده های دامی در سال ۱۴۰۱، اگرچه با هدف اصلاح یارانه ها و بهبود تخصیص منابع انجام شد، اما در کوتاه مدت منجر به افزایش سرسام آور قیمت تمام شده مواد اولیه (به ویژه خوراک دام) و در نتیجه، افزایش قیمت شیر خام و فرآورده های لبنی گردید. این افزایش قیمت، هم زمان با کاهش قدرت خرید مصرف کنندگان ناشی از تورم عمومی، باعث افت مصرف سرانه لبنیات و فشار مضاعف بر حاشیه سود تولید کنندگان شده است. در چنین شرایطی، پایداری اقتصادی به مهم ترین و فوری ترین دغدغه مدیران صنعت تبدیل شده، چرا که بدون سودآوری و تداوم فعالیت اقتصادی، پرداختن به ابعاد اجتماعی و زیست محیطی پایداری نیز عملاً ناممکن می گردد. این پژوهش با درک این واقعیت های بومی، تلاش می کند ضمن شناسایی جامع موانع تولید پایدار، اولویت آن ها را از دیدگاه خبرگان صنعت که در متن این چالش ها فعالیت می کنند، مشخص نماید.

ماهیت محصولات لبنی این است که بسیار فسادپذیرند، باید روزانه جمع آوری شود و باید همیشه در یخچال نگهداری شود. زنجیره تأمین محصولات لبنی به شکل ساده شده در شکل ۱ نشان داده شده است. (گیونپرو^۳ و همکاران ۲۰۱۲):

¹ Porter

² Narimissa

³ Giunipero



شکل ۱. ساده شده زنجیره تأمین محصولات لبنی (گیونپرو و همکاران ۲۰۱۲)

با توجه به خلا ادبیات موضوع در زمینه بررسی موانع تولید پایدار در صنایع لبنی کشور و همچنین ارزیابی عملکرد شرکت های بزرگ در این صنعت در خصوص نحوه برخورد و رفع موانع تولید پایدار، این پژوهش می کوشد تا با بررسی همه جانبه ادبیات موضوع از یکسو، و از سوی دیگر مصاحبه با خبرگان این صنعت، کلیه موانع موثر بر تولید پایدار محصولات لبنی در کشور را شناسایی کرده و آن‌ها را اولویت بندی نماید. در نهایت هم وضعیت فعلی شرکت های تولید محصولات لبنی در محدوده و حوزه استان مازندران نسبت به هم سنجیده شود.

لذا سؤال اصلی پژوهش به این شکل بیان می شود که موانع تولید پایدار در صنایع لبنی چه مواردی می باشند، اولویت بندی این موانع چگونه است و نهایتاً رتبه بندی شرکت های مورد مطالعه در مواجهه با این موانع به چه صورت است؟

۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

توسعه پایدار و ابعاد آن. مفهوم چشم انداز توسعه پایدار به قرن نوزدهم برمی گردد، از آن زمان، چندین مرحله تکامل را پشت سر گذاشته است و به یک الگوی توسعه جهانی تبدیل شده است (ولفورد ۲۰۱۳). پایداری نشان دهنده فرایند تجاری است که جنبه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را در طول زمان افزایش می دهد (رودریگز^۱ و همکاران ۲۰۱۹). چندین مطالعه مرور ادبیات گسترده ای را در مورد توسعه پایدار انجام داده اند و نتیجه گرفتند: اگرچه ادبیات سرشار از تعاریف و تفسیرهای توسعه پایدار است، اما هدف نهایی توسعه پایدار دستیابی به تعادل بین پایداری اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی است (ولفورد ۲۰۱۳). پایداری شرکت را می توان به عنوان "ادغام زمینه ای جنبه های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی ... و ادغام مدیریت زیست محیطی و اجتماعی در مدیریت تجاری متعارف اقتصادی" تعریف کرد (جانسون و شالتگر^۲ ۲۰۱۶).

چارچوب زنجیره ارزش در تحلیل پایداری. برای تحلیل نظام مند موانع تولید پایدار، اتخاذ یک چارچوب نظری منسجم ضروری است. مدل زنجیره ارزش پورتر (۱۹۸۵) یکی از جامع ترین چارچوب ها برای تفکیک فعالیت های یک سازمان در دو دسته کلی است:

فعالیت های اصلی (Primary Activities) شامل فعالیت های درگیر در خلق فیزیکی محصول، فروش و انتقال آن به خریدار و خدمات پس از فروش. این فعالیت ها عبارت اند از: لجستیک ورودی (دریافت، انبارش و توزیع مواد اولیه)،

¹ Rodriguez

² Johnson & Schaltegger

عملیات (تولید و تبدیل مواد اولیه به محصول نهایی)، لجستیک خروجی (جمع‌آوری، انبارش و توزیع محصول)، بازاریابی و فروش، و خدمات.

فعالیت‌های پشتیبانی (Support Activities) شامل فعالیت‌هایی که با پشتیبانی از فعالیت‌های اصلی، زمینه‌ساز اجرای آن‌ها می‌شوند. این فعالیت‌ها عبارت‌اند از: زیرساخت سازمان (مدیریت عمومی، برنامه‌ریزی، مالی)، مدیریت منابع انسانی، توسعه فناوری (تجهیزات، نرم‌افزارها، دانش فنی)، و تدارکات (فرآیند خرید).

در پژوهش حاضر، موانع تولید پایدار شناسایی شده از ادبیات و تایید شده توسط خبرگان، در چارچوب تلفیق این مدل با زنجیره تامین به عنوان بخشی از آن تحلیل و دسته‌بندی شده‌اند. این دسته‌بندی نشان می‌دهد که موانع پایداری صرفاً محدود به یک بخش نیستند، بلکه در سراسر فعالیت‌های زنجیره ارزش توزیع شده‌اند و بنابراین، نیازمند رویکردی یکپارچه و راهبردی برای مدیریت هستند.

مدیریت زنجیره تامین پایدار. هر زنجیره تأمینی به منظور دستیابی به سود پایدار و بلندمدت باید به درستی مدیریت شود عاطفی و همکاران (۲۰۲۱). در مقالات زنجیره تامین، پایداری به روش‌های مختلف تعریف شده است. سه حوزه پایداری در زنجیره تامین، مشتق از خواسته‌های مشتری و ذینفعان اندازه‌گیری می‌شود که ابعاد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی برای مدیریت مواد اولیه، اطلاعات و جریان‌های مالی است (عبدالباسط و محمد^۱ ۲۰۲۰). بالس^۲ و همکاران (۲۰۲۴) با بررسی نقش جریان‌های اطلاعات و سرمایه در زنجیره‌های تامین چرخه‌ای، نشان دادند که این جریان‌ها (شامل جریان‌های ورودی و خروجی به سمت مشتریان، تامین کنندگان و ذی‌نفعان غیرتجاری) نقش اساسی در ایجاد بازارهای چرخه‌ای پایدار و تسهیل گذار به اقتصاد چرخه‌ای ایفا می‌کنند. سینها و میشر^۳ (۲۰۲۶) در مرور نظام‌مند خود بر تنش‌های پارادوکسیکال در زنجیره‌های تامین پایدار، تأکید می‌کنند که موفقیت در گذار به پایداری نه به یافتن طرحی بهینه، بلکه به توانایی مستمر در ایجاد تعادل میان تضادهای ذاتی درون و میان سازمان‌های عضو زنجیره وابسته است.

زنجیره تامین پایدار صنایع غذایی. زنجیره تامین، شبکه کلی سیستم‌های توزیع و تسهیلات از قبیل تامین کنندگان، تولید کنندگان، مراکز توزیع و خرده فروشان است (حاجی بابایی و بهنامیان ۲۰۲۱). امروزه زنجیره‌های تامین به دلیل عوامل پیشبینی نشده‌ای نظیر بحران‌های طبیعی یا انسان ساز می‌توانند متحمل ریسک‌ها و اختلالات غیرمنتظره‌ای شود (ترابی و همکاران ۲۰۲۱). فعالیت‌های مدیریت زنجیره تامین مانند خدمات، تحویل و جریان اطلاعات هنوز چالش‌های کلیدی در بخش مواد غذایی است. از نظر راهبردی، به‌جای رقابت در بخش بازار ارزان‌قیمت، بسیاری از تولید کنندگان مواد غذایی بر روی استراتژی‌های بازاریابی مختلف برای هدف قرار دادن بازار روستایی کار می‌کنند. این امر صنایع را مجبور به اجرای طیف وسیعی از شیوه‌های پایدار مانند منابع محلی، استفاده مجدد، بازیافت و خرید سبز کرده است (مور^۴ و همکاران ۲۰۱۸). گوش و همکاران (قوش و همکاران ۲۰۱۴) صنعت لبنیات را مطالعه کردند که در آن صنعت پرورش لبنی و صنعت فرآوری لبنی خطرات زیادی را در عملکرد خود متحمل می‌شوند و عوامل مختلف مدیریت ریسک درگیر در لبنیات را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند.

¹ Abdel-Basset & Mohamed

² Balles

³ Sinha & Mishra

⁴ Mor

دیوید و همکاران (دیوید^۱ و همکاران ۲۰۲۱) در کتاب خود که بر روی حمل و نقل پایدار در زنجیره‌های تامین بخصوص زنجیره تامین مواد غذایی می‌پردازند، تاکید می‌کنند که آب هدر رفته در فرآیند آبیاری پرورش مواد غذایی در صورت کنترل و جلوگیری از هدر رفت می‌تواند نیازهای خانگی ۹ میلیارد نفر در روز را تامین نماید. کنترل و شفافیت بیشتر زنجیره تامین مواد غذایی نیز توسط چندین محقق منعکس شده است. کومار و همکاران (کومار^۲ و همکاران ۲۰۱۲) باهدف ارزیابی مفید بودن یک مدل مفهومی جدید برای اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تامین در زنجیره تامین لبنیات به ارائه یک مدل مفهومی در این زمینه پرداخت. غزیه و همکاران (غازیلا^۳ و همکاران ۲۰۱۵) موانع روش‌های تولید سبز در شرکت‌های کوچک و متوسط مالزی را مشخص کرد. فابریزی و همکاران (فابریزی^۴ و همکاران ۲۰۱۴) اثرات زنجیره تامین کوتاه غذا و چگونگی کمک آن‌ها به منافع برای تولیدکننده، مصرف‌کننده و جامعه را برجسته کردند. همچنین موضوع مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها در زنجیره‌های تامین مواد غذایی توسط چکانی کوا و مونت^۵ (۲۰۱۵) ارائه شده است. همچنین چالش‌ها و موانع خرده‌فروشان مواد غذایی را برای اجرای مسئولیت زنجیره تامین شرکتی منعکس کرده است. مانزینی^۶ و همکاران (۲۰۱۴) در مورد مسائل حمل‌ونقل در زنجیره تامین پایدار مواد غذایی نوشت و بر حمل روغن‌های خوراکی تمرکز کردند.

موانع تولید پایدار در صنایع لبنی و سایر صنایع. در سال‌های اخیر، توجه ویژه‌ای به مطالعات بررسی پایداری در تولید محصولات لبنی شده است. مور و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی هشت مانع زنجیره تامین لبنیات شامل ضایعات به دلیل نشتی در مغازه، خرابی ناشی از تولید بالا، عدم اتوماسیون و تکنولوژی قدیمی، قابلیت ردیابی خرابی ماشین‌آلات و مسائل مربوط به کیفیت، خط تولید نامتعادل، پردازش بیش‌ازحد و سهل‌انگاری اپراتور، پیش‌بینی تقاضای نامناسب و زمان انتظار بیشتر در خط بسته‌بندی شیر شناسایی کردند. گادج^۷ و همکاران (۲۰۱۷) تحقیقات خود را در مورد موانع اعمال محیطی برای کانال تامین لبنیات یونان انجام دادند. روهرا^۸ و همکاران (۲۰۱۷) موانع زنجیره تامین سبز صنایع لبنی را با رویکرد رتبه‌بندی ترجیحی شناسایی و مورد ارزیابی قرار دادند. بررسی عمیق تر ادبیات موضوع در حوزه تولید محصولات لبنی نشان می‌دهد که محققین داخل کشور توجه چندانی به این حوزه نداشته‌اند.

با بررسی ادبیات موضوع بخصوص در حوزه بررسی موانع تولید پایدار در صنایع لبنی، جدول ۱ خلاصه شده این موانع را به همراه ذکر منابع مربوطه نشان می‌دهد. این موانع در ادامه در این تحقیق مورد بررسی و تحلیل قرار خواهند گرفت.

جدول ۱. موانع تولید پایدار در صنایع لبنی براساس بررسی ادبیات موضوع

شاخص‌های موانع تولید پایدار در صنایع لبنی	منبع
۱. ضایعات به دلیل نشتی در کف مغازه	Mor et al., (2018), Cruz et al.(2023) , Xu et al. (2025)
۲. خرابی در تولید بالا	Mor et al., (2018), Alrhoun et al. (2025)
۳. فقدان اتوماسیون و فناوری قدیمی	Mor et al., (2018), Jafri et al. (2024)

¹ David B

² Kumar

³ Ghazilla

⁴ Fabbriizzi

⁵ Chkanikova & Mont

⁶ Manzini

⁷ Ghadge

⁸ Rohra

منبع	شاخص‌های موانع تولید پایدار در صنایع لبنی
Mor et al., (2018) , Priyashantha (2025)	۴. عدم امکان ردیابی خرابی ماشین‌آلات و مسائل مربوط به کیفیت
Mor et al., (2018)	۵. خط تولید نامتعادل
Mor et al., (2018)	۶. پردازش بیش‌ازحد و بی‌توجهی اپراتور
Mor et al., (2018)	۷. پیش‌بینی تقاضای نامناسب
Mor et al., (2018), Xu et al. (2025)	۸. مدت‌زمان انتظار بیشتر در خط بسته‌بندی شیر
David B et al., (2021), Alrhoun et al. (2025)	۹. عدم همکاری بین عوامل زنجیره‌ای
Rohra et al., (2017), Priyashantha (2025)	۱۰. کمبود کیفیت شیر
David B et al., (2021), Ondiek et al. (2025)	۱۱. مهاجرت روستایی
Rohra et al., (2017), Jafri et al. (2024)	۱۲. محدودیت‌های بهره‌وری

مرور ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که اگرچه مطالعات متعددی در سال‌های اخیر به بررسی ابعاد مختلف پایداری در زنجیره تأمین صنایع لبنی ایران، به ویژه در شرکت‌های بزرگ مانند کاله و پگاه، پرداخته‌اند (احمدی و همکاران ۲۰۲۰؛ امین ناصری و همکاران ۲۰۲۲)، اما تحلیل نظام‌مند موانع تولید پایدار در چارچوب زنجیره ارزش و با تمرکز بر قطب لبنی شمال کشور کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از این رو، پژوهش حاضر با هدف پر کردن این شکاف تحقیقاتی، از یک رویکرد ترکیبی سه مرحله‌ای (FDM-AHP-TOPSIS) برای غربالگری، اولویت‌بندی و تحلیل موانع تولید پایدار در زنجیره ارزش صنایع لبنی استان مازندران استفاده می‌کند. نوآوری این پژوهش در تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره با چارچوب زنجیره ارزش و همچنین تحلیل تطبیقی عملکرد شرکت‌های فعال در این منطقه نهفته است.

۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر باهدف شناسایی و ارزیابی موانع تولید پایدار در صنایع لبنی صورت می‌پذیرد. بنابراین می‌توان این پژوهش را در زمره پژوهش‌های اکتشافی در نظر گرفت. از آنجایی که از ابزار پرسش‌نامه و به‌صورت میدانی برای شناسایی موانع تولید پایدار در صنایع لبنی استفاده می‌گردد، می‌توان پژوهش را پیمایشی دانست و از طرفی به علت قابلیت کاربرد نتایج این پژوهش می‌تواند در گروه پژوهش‌های کاربردی قرار گیرد. این تحقیق به لحاظ هدف، کاربردی و روش تحقیق آن، از نوع توصیفی - اکتشافی و به لحاظ گردآوری اطلاعات پیمایشی می‌باشد. الگوی اجرایی این پژوهش در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲. گام‌های اجرای پژوهش

جامعه آماری این پژوهش را کلیه خبرگان مرتبط با صنعت لبنیات استان مازندران در حوزه‌هایی از جمله کارشناسان خبره فعال در صنایع لبنی و اساتید هیئت علمی دانشگاه‌ها تشکیل می‌دهند. خبرگان انتخابی تماماً از میان مدیران و روسای ادارات شرکت‌های لبنی منطقه که دارای تخصص و سابقه کافی در این حوزه می‌باشند و همچنین اساتید دانشگاه‌ها انتخاب گردیده‌اند.

جهت انتخاب پنل خبرگان در روش دلفی فازی، بخشی از جامعه آماری به عنوان نمونه انتخاب گردیدند. این افراد مبتنی بر روش نمونه‌گیری غیر احتمالی گلوله برفی انتخاب شدند. مبتنی بر این روش، پژوهشگر پس از مراجعه به نخستین خبره و پس از اضافه کردن معیارها و شاخص‌های مدنظر وی به لیست معیارهای موجود در ادبیات از وی درخواست خواهد نمود تا چند خبره دیگر در این حوزه معرفی نماید. بدین ترتیب با معرفی سایر خبرگان توسط خود خبرگان مجموعه اعضاء پنل خبرگان گسترش خواهد یافت. لذا در نهایت با توجه به این فرایند تعداد خبرگان مورد پرسش قرار گرفته در پژوهش به ۳۰ نفر بر اساس اشباع نظری و تکراری شدن معیارهای اضافه شده رسید. با مقایسه معیارها و شاخص‌های اضافه شده توسط خبرگان و حذف موارد تکراری، لیست اولیه شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها نهایی می‌شود.

ابزار جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش، طراحی و توزیع پرسشنامه میان گروه خبرگان است. در این پژوهش جهت مشخص نمودن اهمیت هریک از موانع تولید پایدار در صنایع لبنی دو پرسشنامه محقق ساخته بر مبنای طیف لیکرت، تهیه شده است که پرسشنامه اول (پیوست ۱) به دنبال غربال موانع تولید پایدار در صنایع لبنی با روش دلفی فازی می‌باشد. این روش یکی از تکنیک‌های معتبر جهت غربالگری شاخص‌ها در یک مرحله پرسشگری می‌باشد. از تکنیک دلفی فازی اگر به منظور پیش‌بینی استفاده گردد دارای چند مرحله می‌باشد اما اگر هدف غربالگری معیارها باشد می‌توان از آن در یک مرحله نیز استفاده کرد (حبیبی و همکاران ۲۰۱۵). جهت استفاده از این روش از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است. در پژوهش حاضر بر اساس ادبیات و پیشینه پژوهش در ابتدا موانع تولید پایدار در صنایع لبنی استخراج شده سپس با خبرگان فعال در شرکت‌های لبنی استان مازندران طی مصاحبه‌هایی سایر شاخص‌هایی که از نظر ایشان دارای اهمیت می‌باشند اما

در لیست اولیه استخراج نشده اند شناسایی گردیدند. جهت تأیید نهایی شاخص‌ها و اعتبارسنجی با روش دلفی فازی، نظر ۳۰ کارشناس جهت تعیین میزان اهمیت این شاخص‌ها با استفاده از طیف لیکرت ۵ درجه گردآوری شده است. بایستی توجه گردد که در روش دلفی تعداد اعضای پنل خبرگان عموماً بین ۱۵ تا ۲۰ نفر می باشد. اما در اینجا به جهت اهمیت موضوع و حفظ اعتبار پژوهش، تعداد ۳۰ نفر در پنل خبرگان لحاظ شده است.

سپس پرسشنامه دوم (پیوست ۲) بر اساس موانع اصلی غربال شده مرحله قبل با استفاده از روش AHP مورد ارزیابی قرار می گیرد تا درجه اهمیت هر یک از موانع (وزن‌ها) به دست آیند. این فرآیند بصورت مشابه برای زیرمعیارها نیز اتفاق می افتد. روش تحلیل سلسله مراتبی اولین بار توسط ساعتی^۱ (۲۰۰۸) ارائه گردید. این تکنیک، روشی پر کاربرد و منعطف در دسته روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که به کمک آن می توان مسائل پیچیده را در سطوح مختلف حل کرد. شایان ذکر است روش AHP مبتنی بر فرض استقلال نسبی معیارها و گزینه‌ها است. در این پژوهش، برای رعایت این فرض، ساختار سلسله‌مراتبی با هفت معیار اصلی طراحی شد که از هم‌پوشانی مفهومی حداقلی برخوردار بودند. همچنین در پرسشنامه‌ها بر قضاوت مستقل هر جفت معیار تأکید گردید. محاسبه نرخ ناسازگاری ($CR < 0.1$) برای تمامی ماتریس‌های مقایسات زوجی (جداول ۴ تا ۱۱)، مؤید سازگاری قضاوت‌های خبرگان و رعایت نسبی این فرض است. تعاملات دنیای واقعی میان موانع (مانند تأثیر موانع فناوری بر موانع رفتاری) نیز در بخش بحث (بخش ۵) تحلیل شده است. نهایتاً در مرحله آخر با استفاده از روش تاپسیس (زنگ و هووانگ^۲ ۲۰۱۱) به رتبه‌بندی شرکت‌های لبنی شمال کشور بر اساس نحوه مواجهه با موانع اصلی پرداخته شده است.

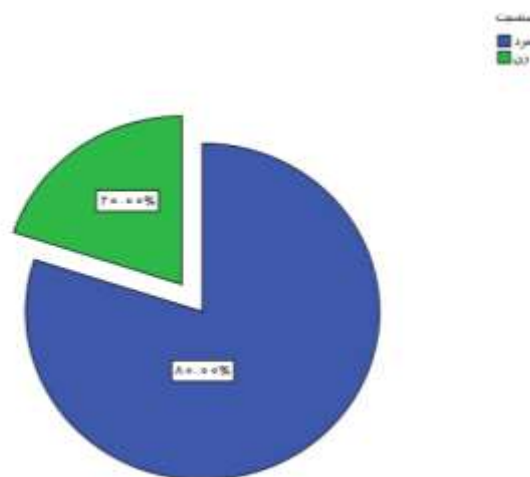
اگرچه گام‌های پژوهش در قالب شکل ۲ به صورت خطی ارائه شده‌اند، اما فرآیند اجرای تحقیق ماهیتی خطی و یک‌طرفه نداشته و تعامل و بازخورد میان مراحل مختلف از ارکان اصلی آن بوده است. اولین بازخورد آن دریافت اطلاعات از مصاحبه اولیه با پنل خبرگی بوده است که طی آن شاخص‌های جدید شناسایی شده و به منظور ارزیابی مجدد به مراحل دلفی فازی وارد شده‌اند. همچنین در طراحی ساختار سلسله‌مراتبی AHP، مشاهده شد که برخی زیرمعیارها نیازمند بازتعریف یا ادغام هستند. این موضوع با پنل خبرگان مطرح و پس از تأیید نهایی، ساختار اصلاح‌شده در تحلیل AHP مورد استفاده قرار گرفت. نهایتاً نتایج حاصل از رتبه‌بندی شرکت‌ها با روش TOPSIS که در نگاه اول با سهم بازار این شرکت‌ها در تضاد به نظر می‌رسید، مجدداً با خبرگان مطرح و تحلیل شد. این بازخورد منجر به تدوین تحلیل پارادوکس عملکرد شرکت‌های بزرگ در مقابل شرکت‌های کوچک‌تر در بخش بحث گردید.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

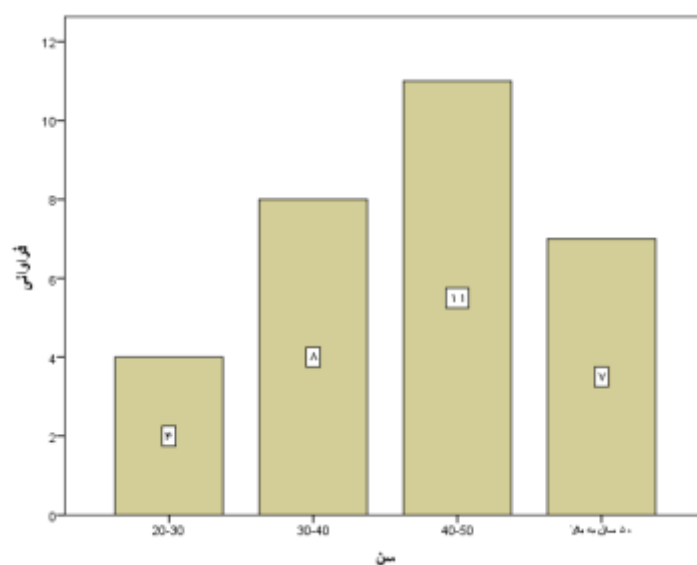
نتایج روش دلفی فازی. همانطور که بیان گردید، در این قسمت نتایج مصاحبه و تکمیل پرسشنامه‌های توزیع شده بین ۳۰ خبره انتخاب شده ارائه می‌گردد. اشکال ۳ تا ۶ اطلاعات مربوط به نمونه پژوهش را نشان می‌دهد.

¹ Saaty

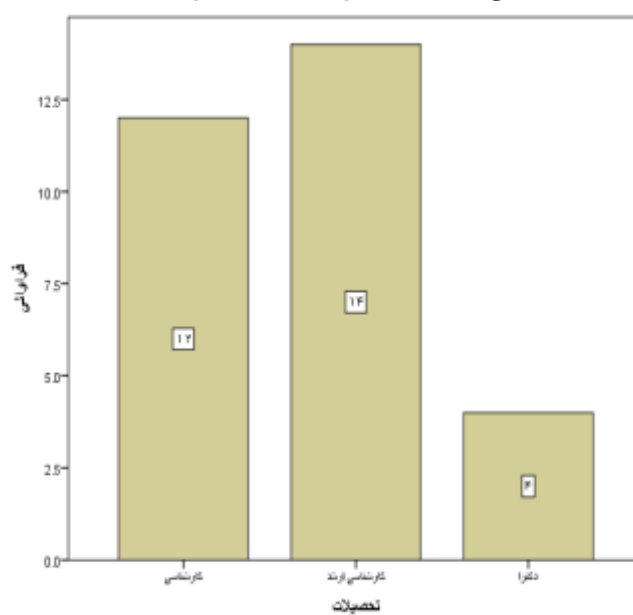
² Tzeng & Huang



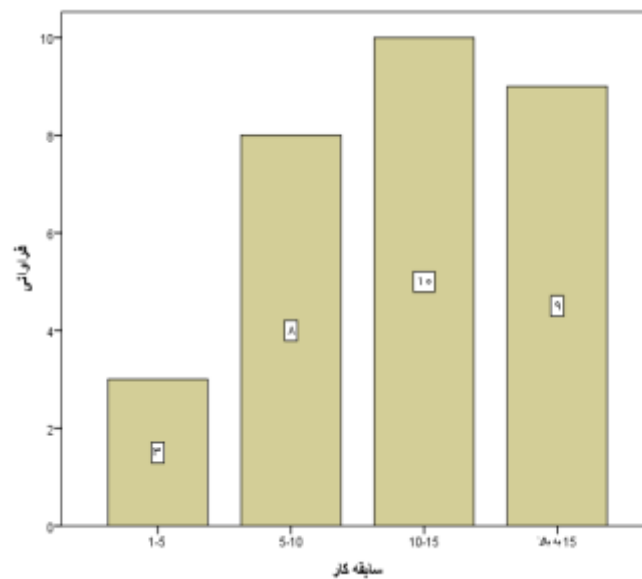
شکل ۳. نمودار پای تفکیک جنسیت خبرگان



شکل ۴. نمودار فراوانی براساس رده سنی خبرگان



شکل ۵. نمودار فراوانی براساس تحصیلات خبرگان



شکل ۶. نمودار فراوانی براساس سابقه کاری خبرگان

همانطور که عنوان گردید، این خبرگان از طیف فعالین در صنعت لبنی و اساتید دانشگاه می‌باشند. در پنل خبرگان سه عضو هیات علمی دانشگاه‌ها، دو مدیر فروش و بازاریابی، سه مدیر تولید، دو مدیر انبارها، سه مدیر تامین و تدارکات، شش کارشناس برنامه ریزی تولید، چهار کارشناس خرید، دو مدیر کنترل کیفیت، چهار کارشناس کنترل کیفیت و یک مسئول برنامه ریزی استراتژیک حضور دارند.

در مرحله بعد طیف فازی مناسب جهت فازی‌سازی عبارات کلامی مشخص شد. نمونه طیف فازی مثلی جهت معادل سازی مقیاس طیف لیکرت ۵ گزینه ای در جدول زیر نشان داده شده است (لی^۱ ۲۰۱۳):

جدول ۲. اعداد فازی مثلی معادل طیف لیکرت ۵ درجه

خیلی بااهمیت	باهمیت	متوسط	بی‌اهمیت	خیلی بی‌اهمیت
(۱, ۱, ۰.۷۵)	(۰.۷۵, ۰.۷۵, ۰.۵)	(۰.۷۵, ۰.۵, ۰.۲۵)	(۰.۵, ۰.۲۵, ۰)	(۰.۲۵, ۰, ۰)

جهت تجمیع دیدگاه خبرگان از روش میانگین فازی استفاده شده است. همچنین از رابطه میانگین ساده حسابی $(i + u)/3$ جهت فازی‌زدایی و قطعی سازی میانگین دیدگاه‌ها استفاده شده. اعداد مثلی با سه عدد حقیقی $F = l, m, u$ نشان داده می‌شود. در این سه عدد حقیقی کران بالا شامل u است بیشترین مقداری است که عدد فازی F به خود می‌گیرد کران پایین نیز با سمبل l نمایش داده می‌شود که کمترین کمینه مقداری است که عدد فازی F به خود می‌گیرد مقدار m نیز که سمبل میانی دو مقدار بیشترین و کمترین قرار دارد محتمل‌ترین مقدار نامیده می‌شود که به عبارتی یک عدد فازی است. بعلاوه آستانه تحمل پذیرش با اهمیت بودن مانع نیز مقدار 0.7 در نظر گرفته شده است. مطابق پژوهش‌های مختلف این حد بر اساس قانون ۳۰-۷۰ عدد ۷ یا ۰.۷ لحاظ می‌شود (سو^۲ و همکاران ۲۰۱۰). نتایج حاصل از مراحل فوق به صورت جدول ۳ خلاصه شده است. همانطور که پیش تر توضیح داده شد، معیارهای این جدول در ابتدا از مرور ادبیات و سپس با کمک پنل خبرگی شناسایی گردیده است.

¹ Li

² Hsu

جدول ۳. نتایج فازی زدایی مقادیر تجمیع شده خبرگان

موانع تولید پایدار		شاخص‌ها	میانگین دیدگاه			مقدار قطعی	نتیجه
مسائل راهبردی	آموزش تولید پایدار	۰.۵۳	۰.۷۸	۰.۹۶	۰.۷۶	تأیید	
	نداشتن برنامه صحیح در صنایع لبنی جهت جلوگیری از آسیب به محیط‌زیست	۰.۵	۰.۷۵	۰.۹۵	۰.۷۳	تأیید	
	پیش‌بینی تقاضای نامناسب	۰.۵۶	۰.۸۱	۰.۹۵	۰.۷۸	تأیید	
	تعلل در اخذ مجوزهای دولتی در جلوگیری از آسیب به محیط‌زیست	۰.۵۳	۰.۷۸	۰.۹۴	۰.۷۵	تأیید	
	نیاز به سرمایه‌گذاری در تصفیه‌خانه‌ها، شستشوی مواد اولیه و تانکرها	۰.۵۴	۰.۷۹	۰.۹۵	۰.۷۶	تأیید	
داخلی	اتوماسیونی شدن ماشین‌آلات و بیکاری نیروی انسانی	۰.۵۹	۰.۸۴	۰.۹۵	۰.۷۹	تأیید	
	نیاز به ماده شوینده با خروجی بدون آسیب به محیط‌زیست	۰.۴۸	۰.۷۳	۰.۹۴	۰.۷۱	تأیید	
	خط تولید نامتعادل	۰.۴۹	۰.۷۴	۰.۹۴	۰.۷۲	تأیید	
	پردازش بیش از حد و بی‌توجهی اپراتور	۰.۵۴	۰.۷۹	۰.۹۵	۰.۷۶	تأیید	
موانع رفتاری	عدم همکاری بین عوامل زنجیره‌ای	۰.۵	۰.۷۵	۰.۹۳	۰.۷۳	تأیید	
	عدم تمایل تولیدکننده/عمده فروشی/فروشنده به تولید/ذخیره یا تبلیغ محصولات لبنی پایدار	۰.۵۲	۰.۷۷	۰.۹۵	۰.۷۵	تأیید	
	بالا بودن درصد سود بانکی	۰.۵۴	۰.۷۹	۰.۹۴	۰.۷۵	تأیید	
اقتصادی	بالا بودن تأمین بودجه از دولت برای واردات و تسهیلات پرداخت	۰.۵۲	۰.۷۷	۰.۹۵	۰.۷۵	تأیید	
	هزینه‌های حمل‌ونقل (لجستیک سبز)	۰.۴۹	۰.۷۴	۰.۹۵	۰.۷۲	تأیید	
	محدودیت‌های بهره‌وری	۰.۵۳	۰.۷۸	۰.۹۳	۰.۷۵	تأیید	
	کمبود کیفیت شیر	۰.۵۲	۰.۷۷	۰.۹۵	۰.۷۵	تأیید	
	وضعیت نامناسب اقتصاد کشور و پایین آمدن ارزش پولی	۰.۵۶	۰.۸۱	۰.۹۵	۰.۷۸	تأیید	
خارجی	خرابی در تولید بالا	۰.۵۱	۰.۷۶	۰.۹۵	۰.۷۴	تأیید	
	ضایعات به دلیل نشتی در کف مغازه	۰.۵۵	۰.۸	۰.۹۵	۰.۷۶	تأیید	
	فقدان اتوماسیون و فناوری قدیمی	۰.۵۳	۰.۷۸	۰.۹۵	۰.۷۵	تأیید	
	مدت‌زمان انتظار بیشتر در خط بسته‌بندی شیر	۰.۴۹	۰.۷۴	۰.۹۵	۰.۷۲	تأیید	
	عدم امکان ردیابی خرابی ماشین‌آلات و مسائل مربوط به کیفیت	۰.۴۹	۰.۷۴	۰.۹۴	۰.۷۲	تأیید	
اجتماعی	مشکل ساز بودن الگوی مصرف لبنیات نسل جدید	۰.۵۱	۰.۷۶	۰.۹۳	۰.۷۳	تأیید	

موانع تولید پایدار		شاخص‌ها		میانگین دیدگاه		مقدار قطعی	نتیجه
محیط زیست		مقاومت در برابر تغییر فرهنگ		۰.۵	۰.۷۵	۰.۹۲	تأیید
		مهاجرت روستایی		۰.۵۶	۰.۸۱	۰.۹۸	تأیید
		ضایعات مواد پلیمری		۰.۵۷	۰.۸۲	۰.۹۶	تأیید
		فاسد شدن شیر به هر دلیل		۰.۵۱	۰.۷۶	۰.۹۴	تأیید
		مصارف لابیات سستی به جای صنعتی		۰.۴۹	۰.۷۴	۰.۹۲	تأیید

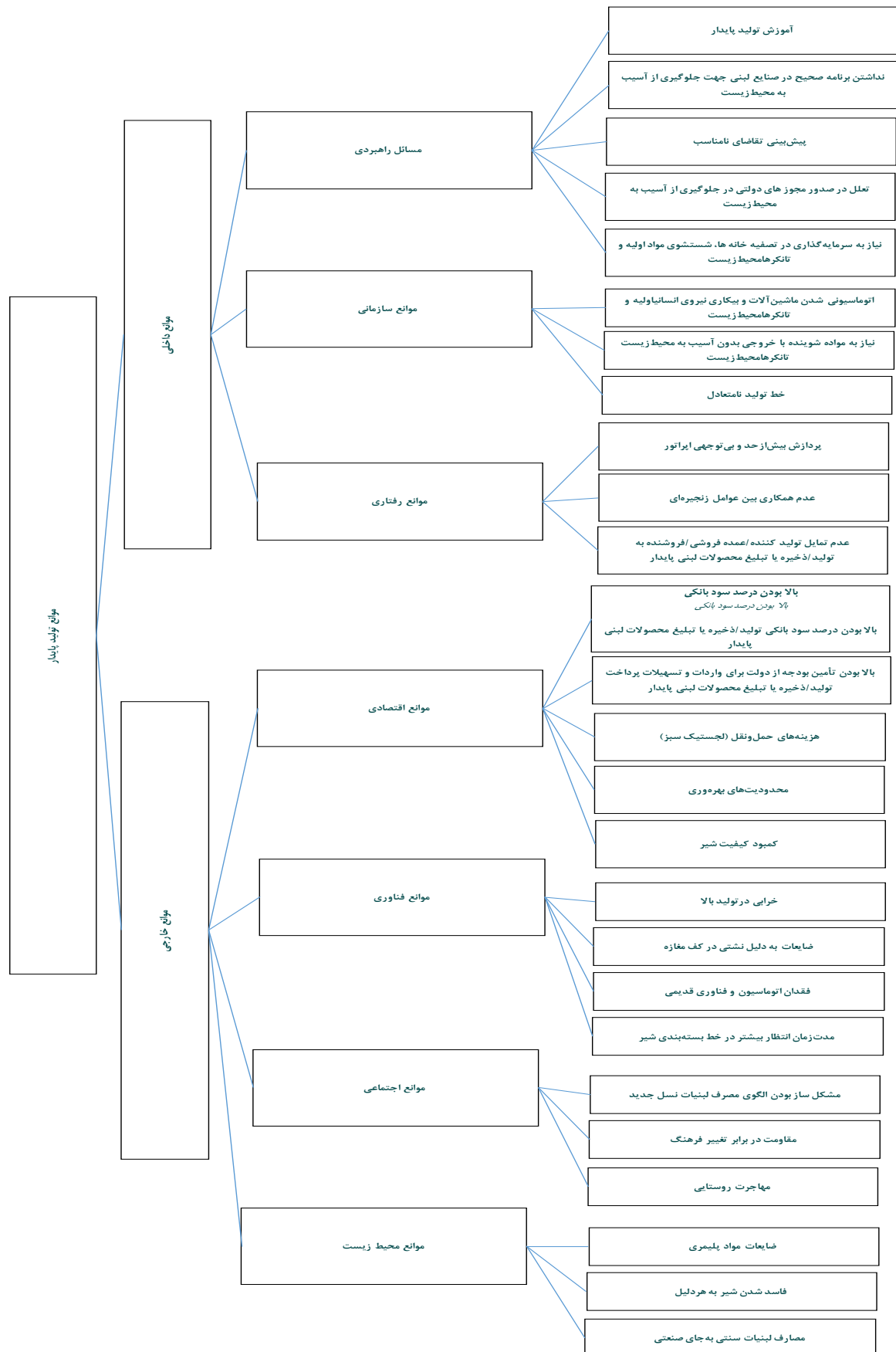
بر اساس نتایج مقدار قطعی شده، تمام شاخص‌ها بالای ۰.۷ قرار گرفتند و مورد تأیید هستند. در واقع سعی شد در مصاحبه‌ها نیز شاخص‌ها و زیرشاخص‌هایی بیشتر در چک لیست نهایی قرار بگیرند که اکثریت خبرگان به آن‌ها اشاره داشتند و به نوعی توافق نظر بیشتری داشتند. لذا بر اساس نتایج نهایی تمام شاخص‌ها و زیر معیارها در دور اول مورد تأیید قرار گرفتند و لذا نیاز به اجرا دوباره فرایند توسط محقق نبود. شکل ۷ مدل مفهومی سلسله‌مراتبی معیارها و زیرمعیارها (موانع اصلی و زیرشاخص‌های آنها) تایید شده توسط روش فوق را نشان می‌دهد.

تعیین اوزان شاخص‌های اصلی با روش AHP. در پژوهش حاضر جهت رتبه‌بندی شرکت‌ها با کمک روش تاپسیس، از آنجا که توجه به شاخص‌های اصلی بیشتر مورد نظر بوده است لذا از وزن دهی شاخص‌ها با کمک مقایسات زوجی روش AHP و در محیط نرم‌افزار Expert Choice کمک گرفته شده است. جدول ۴ نتایج مربوط به وزن موانع اصلی تولید پایدار در صنایع لبنی بدست آمده توسط مقایسات زوجی را نشان می‌دهد.

جدول ۴. اوزان شاخص‌های اصلی بدست آمده

رتبه	اوزان	موانع اصلی
۱	۰.۱۶۷	اقتصادی
۲	۰.۱۶۳	مسائل راهبردی
۳	۰.۱۴۱	موانع سازمانی
۴	۰.۱۴۱	موانع رفتاری
۵	۰.۱۳۱	فناوری
۶	۰.۱۳۰	محیط زیست
۷	۰.۱۲۹	اجتماعی
۰.۰۰۳		نرخ ناسازگاری (CR)

همچنین با توجه به اهمیت اولویت‌بندی زیرمعیارهای مربوط به هر مانع اصلی شناسایی شده، در این قسمت با کمک خبرگان و استفاده از ماتریس مقایسات زوجی در نرم‌افزار، رتبه‌بندی زیرمعیارها در هر یک از موانع اصلی شناسایی شده صورت گرفته است.



شکل ۷ مدل مفهومی سلسله‌مراتبی معیارها و زیرمعیارها (موانع اصلی و زیرشاخص‌های آنها) تایید شده

براین اساس برای اولویت بندی زیرمعیارهای مربوط به هر مانع اصلی نتایج زیر به دست آمده است (جداول ۵ تا ۱۱).

جدول ۵. اولویت بندی زیرمعیارهای مسائل راهبردی

موانع تولید پایدار	شاخص ها	وزن	رتبه
مسائل راهبردی	آموزش تولید پایدار	۰.۳۰۷	۱
	نداشتن برنامه صحیح در صنایع لبنی جهت جلوگیری از آسیب به محیط زیست	۰.۲۸۳	۲
	پیش بینی تقاضای نامناسب	۰.۱۶۰	۳
	نیاز به سرمایه گذاری در تصفیه خانه ها، شستشوی مواد اولیه و تانکرها	۰.۱۳۶	۴
	تعلل در اخذ مجوز های دولتی در جلوگیری از آسیب به محیط زیست	۰.۱۱۵	۵
نرخ ناسازگاری (CR)		۰.۰۳	

جدول ۶. اولویت بندی زیرمعیارهای موانع سازمانی

موانع تولید پایدار	شاخص ها	وزن	رتبه
موانع سازمانی	اتوماسیونی شدن ماشین آلات و بیکاری نیروی انسانی	۰.۴۶۷	۱
	نیاز به ماده شوینده با خروجی بدون آسیب به محیط زیست	۰.۲۸۸	۲
	خط تولید نامتعادل	۰.۲۴۵	۳
نرخ ناسازگاری (CR)		۰.۰۹	

جدول ۷. اولویت بندی زیرمعیارهای موانع رفتاری

موانع تولید پایدار	شاخص ها	وزن	رتبه
موانع رفتاری	پردازش بیش از حد و بی توجهی اپراتور	۰.۳۳۹	۱
	عدم تمایل تولید کننده/عمده فروشی/فروشنده به تولید/ذخیره یا تبلیغ محصولات لبنی پایدار	۰.۳۳۸	۲
	عدم همکاری بین عوامل زنجیره ای	۰.۳۲۲	۳
نرخ ناسازگاری (CR)		۰.۰۱	

جدول ۸. اولویت بندی زیرمعیارهای موانع اقتصادی

موانع تولید پایدار	شاخص ها	وزن	رتبه
موانع اقتصادی	محدودیت های بهره وری	۰.۱۸۲	۱
	بالا بودن تأمین بودجه از دولت برای واردات و تسهیلات پرداخت	۰.۱۸۰	۲
	بالا بودن درصد سود بانکی	۰.۱۶۷	۳
	کمبود کیفیت شیر	۰.۱۶۳	۴
	هزینه های حمل و نقل (لجستیک سبز)	۰.۱۵۵	۵
	وضعیت نامناسب اقتصاد کشور و پایین آمدن ارزش پولی	۰.۱۵۲	۶
نرخ ناسازگاری (CR)		۰.۰۱	

جدول ۹. اولویت‌بندی زیرمعیارهای موانع فناوری

موانع تولید پایدار	شاخص‌ها	وزن	رتبه
موانع فناوری	ضایعات به دلیل نشتی در کف مغازه	۰.۲۱۷	۱
	مدت‌زمان انتظار بیشتر در خط بسته‌بندی شیر	۰.۲۰۲	۲
	فقدان اتوماسیون و فناوری قدیمی	۰.۱۹۷	۳
	خرابی در تولید بالا	۰.۱۹۳	۴
	عدم امکان ردیابی خرابی ماشین‌آلات و مسائل مربوط به کیفیت	۰.۱۹۰	۵
نرخ ناسازگاری (CR)		۰.۰۰۸۲	

جدول ۱۰. اولویت‌بندی زیرمعیارهای موانع اجتماعی

موانع تولید پایدار	شاخص‌ها	وزن	رتبه
موانع اجتماعی	مقاومت در برابر تغییر فرهنگ	۰.۳۵۱	۱
	مشکل ساز بودن الگوی مصرف لبنیات نسل جدید	۰.۳۳۵	۲
	مهاجرت روستایی	۰.۳۱۴	۳
نرخ ناسازگاری (CR)		۰.۰۰۰۹	

جدول ۱۱. اولویت‌بندی زیرمعیارهای موانع محیط‌زیست

موانع تولید پایدار	شاخص‌ها	وزن	رتبه
موانع محیط‌زیست	فاسد شدن شیر به هر دلیل	۰.۳۴۷	۱
	ضایعات مواد پلیمری	۰.۳۳۳	۲
	مصارف لبنیات سنتی به جای صنعتی	۰.۳۲۰	۳
نرخ ناسازگاری (CR)		۰.۰۰۰۱	

رتبه‌بندی شرکت‌ها از لحاظ مقابله با موانع اصلی تولید پایدار به روش ترکیبی AHP-TOPSIS

یکی از اهداف این پژوهش، بررسی وضعیت نحوه مقابله شرکت‌های لبنی استان مازندران با موانع تولید پایدار شناسایی شده در بخش قبل می‌باشد. به همین دلیل در این بخش از روش تاپسیس که یکی از روشهای تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) است که به رتبه‌بندی گزینه‌ها می‌پردازد، به منظور رتبه‌بندی شرکت‌ها استفاده شده است. شایان ذکر است که بدلیل محدودیت‌های زمانی تحقیق، این رتبه‌بندی براساس موانع اصلی صورت پذیرفته است و براساس این لیست از خبرگان پرسش صورت گرفته است. همچنین بدلیل حفظ محرمانگی اطلاعات و نام شرکت‌ها، در این بخش صرفاً از طریق کدگذاری شرکت‌ها فرآیند رتبه‌بندی صورت پذیرفته است. مراحل روش تاپسیس به ترتیب زیر است (زنگ و هووانگ ۲۰۱۱):

تشکیل ماتریس اولیه

در این مرحله پس از پرکردن پرسشنامه به روش تاپسیس توسط خبرگان پژوهش در ۷ معیار یا شاخص اصلی به‌عنوان موانع تولید پایدار شرکت‌های لبنی مثل موانع راهبردی، سازمانی، رفتاری، اقتصادی، فناوری، اجتماعی و محیط‌زیست و ۵

گزینه به عنوان شرکت های مطرح لبنی در شمال کشور شامل C1، C2، C3، C4 و C5، در طیف ۱ تا ۹ به تشکیل ماتریس اولیه بر اساس میانگین پاسخ های خبرگان پرداخته شده است. لذا ماتریس اولیه به صورت جدول ۱۲ است:

جدول ۱۲. تشکیل ماتریس اولیه

محیط زیست	اجتماعی	فناوری	اقتصادی	رفتاری	سازمانی	راهبردی	نوع معیار
۰.۱۳	۰.۱۲۹	۰.۱۳۱	۰.۱۶۷	۰.۱۴۱	۰.۱۴۱	۰.۱۶۳	وزن
۴.۲۷	۴.۷۷	۵.۳۴	۶.۹۷	۳.۱۱	۴.۴۲	۵.۵۱	C1
۷.۰۴	۶.۲۵	۶.۴۴	۸.۰۱	۵.۸۷	۷.۵۳	۶.۱۲	C2
۸.۴۵	۷.۱۳	۹.۰۲	۹.۲۴	۶.۵۲	۸.۶۷	۸.۴۳	C3
۵.۴۷	۵.۵۵	۷.۸۵	۸.۵۶	۷.۶۵	۵.۰۴	۷.۳۲	C4
۶.۱۵	۸.۶۲	۸.۷۴	۷.۱۶	۴.۲۱	۳.۲۵	۶.۰۳	C5

نرمال سازی ماتریس اولیه

در مرحله دوم معیارهای مطرح می بایست به صورت ماتریس 5×7 بی مقیاس شده تبدیل شود که توسط روابط نرمال سازی در این روش صورت می گیرد. به این دلیل این ماتریس نرمال سازی می گردد که تمامی مقادیر معیارها بین صفر و یک قرار گیرند و ادامه فرآیند محاسبات در روش تاپسیس میسر گردد. نرمال سازی ماتریس اولیه در محیط اکسل صورت پذیرفته و به صورت زیر است:

جدول ۱۳. نرمال سازی ماتریس اولیه

محیط زیست	اجتماعی	فناوری	اقتصادی	رفتاری	سازمانی	راهبردی	نوع معیار
۰.۱۳	۰.۱۲۹	۰.۱۳۱	۰.۱۶۷	۰.۱۴۱	۰.۱۴۱	۰.۱۶۳	وزن
۰.۲۹۶۸۳	۰.۳۲۳۲۴	۰.۳۱۳۹۲	۰.۳۸۸۰۳	۰.۲۴۳۶۸	۰.۳۲۲۹۰	۰.۳۶۴۲۵	C1
۰.۴۸۹۳۸	۰.۴۲۳۵۴	۰.۳۷۸۵۹	۰.۴۴۵۹۲	۰.۴۵۹۹۳	۰.۵۵۰۱۰	۰.۴۰۴۵۸	C2
۰.۵۸۷۴۰	۰.۴۸۳۱۷	۰.۵۳۰۲۶	۰.۵۱۴۴۰	۰.۵۱۰۸۶	۰.۶۳۳۳۹	۰.۵۵۷۲۹	C3
۰.۳۸۰۲۵	۰.۳۷۶۱۰	۰.۴۶۱۴۸	۰.۴۷۶۵۴	۰.۵۹۹۴۰	۰.۳۶۸۲۰	۰.۴۸۳۹۱	C4
۰.۴۲۷۵۲	۰.۵۸۴۱۴	۰.۵۱۳۸۰	۰.۳۹۸۶۰	۰.۳۲۹۸۷	۰.۲۳۷۴۳	۰.۳۹۸۶۳	C5

محاسبه ماتریس بی مقیاس شده موزون

همانطور که در مراحل قبل اشاره شد و به اوزان شاخص های اصلی از طریق روش AHP دسترسی پیدا شد در این مرحله جهت محاسبه ماتریس بی مقیاس شده موزون به ضرب اوزان مشخص شده در ماتریس اولیه نرمال شده پرداخته شده، ماتریس بی مقیاس شده موزون در جدول ۱۴ نشان داده شده است:

جدول ۱۴. محاسبه ماتریس بی‌مقیاس شده موزون

محیط زیست	اجتماعی	فناوری	اقتصادی	رفتاری	سازمانی	راهبردی	نوع معیار
۰.۱۳	۰.۱۲۹	۰.۱۳۱	۰.۱۶۷	۰.۱۴۱	۰.۱۴۱	۰.۱۶۳	وزن
۰.۰۳۸۵۹	۰.۰۴۱۷۰	۰.۰۴۱۱۲	۰.۰۶۴۸۰	۰.۰۳۴۳۶	۰.۰۴۵۵۳	۰.۰۵۹۳۷	C1
۰.۰۶۳۶۲	۰.۰۵۴۶۴	۰.۰۴۹۶۰	۰.۰۷۴۴۷	۰.۰۶۴۸۵	۰.۰۷۷۵۶	۰.۰۶۵۹۵	C2
۰.۰۷۶۳۶	۰.۰۶۲۳۳	۰.۰۶۹۴۶	۰.۰۸۵۹۰	۰.۰۷۲۰۳	۰.۰۸۹۳۱	۰.۰۹۰۸۴	C3
۰.۰۴۹۴۳	۰.۰۴۸۵۲	۰.۰۶۰۴۵	۰.۰۷۹۵۸	۰.۰۸۴۵۲	۰.۰۵۱۹۲	۰.۰۷۸۸۸	C4
۰.۰۵۵۵۸	۰.۰۷۵۳۵	۰.۰۶۷۳۱	۰.۰۶۶۵۷	۰.۰۴۶۵۱	۰.۰۳۳۴۸	۰.۰۶۴۹۸	C5

تعیین ایده آل‌های مثبت و منفی

در این پژوهش تمامی معیارها جنبه منفی دارند؛ بنابراین ایده آل مثبت برابر با کوچکترین درایه هر ستون (V^+) و ایده آل منفی برابر بزرگترین درایه هر ستون (V^-) می‌باشد.

جدول ۱۵. محاسبه ایده آل‌های مثبت و منفی

محیط زیست	اجتماعی	فناوری	اقتصادی	رفتاری	سازمانی	راهبردی	نوع معیار
۰.۰۳۸۵۹	۰.۰۴۱۷۰	۰.۰۴۱۱۲	۰.۰۶۴۸۰	۰.۰۳۴۳۶	۰.۰۴۵۵۳	۰.۰۵۹۳۷	C1
۰.۰۶۳۶۲	۰.۰۵۴۶۴	۰.۰۴۹۶۰	۰.۰۷۴۴۷	۰.۰۶۴۸۵	۰.۰۷۷۵۶	۰.۰۶۵۹۵	C2
۰.۰۷۶۳۶	۰.۰۶۲۳۳	۰.۰۶۹۴۶	۰.۰۸۵۹۰	۰.۰۷۲۰۳	۰.۰۸۹۳۱	۰.۰۹۰۸۴	C3
۰.۰۴۹۴۳	۰.۰۴۸۵۲	۰.۰۶۰۴۵	۰.۰۷۹۵۸	۰.۰۸۴۵۲	۰.۰۵۱۹۲	۰.۰۷۸۸۸	C4
۰.۰۵۵۵۸	۰.۰۷۵۳۵	۰.۰۶۷۳۱	۰.۰۶۶۵۷	۰.۰۴۶۵۱	۰.۰۳۳۴۸	۰.۰۶۴۹۸	C5
۰.۰۳۷۷۲	۰.۰۳۷۴۳	۰.۰۴۱۰۲	۰.۰۵۸۴۴	۰.۰۳۶۴۱	۰.۰۳۳۱۳	۰.۰۵۶۲۴	V^+
۰.۰۷۵۴۵	۰.۰۷۴۸۷	۰.۰۷۳۸۳	۰.۰۸۷۶۶	۰.۰۸۴۹۵	۰.۰۸۸۳۵	۰.۰۸۹۹۸	V^-

تعیین فاصله از ایده آل مثبت (d^+) و ایده آل منفی (d^-)

در این گام کفایت فاصله اقلیدسی گزینه‌ها از ایده آل مثبت و منفی را تعیین نمود. نتایج در جدول ۱۶ آورده شده است.

جدول ۱۶. تعیین فاصله از ایده آل مثبت (d^+) و ایده آل منفی (d^-)

d^-	d^+	محیط زیست	اجتماعی	فناوری	اقتصادی	رفتاری	سازمانی	راهبردی	نوع معیار
۰.۰۹۶۸۶	۰.۰۱۵۰۷	۰.۰۳۸۵۹	۰.۰۴۱۷۰	۰.۰۴۱۱۲	۰.۰۶۴۸۰	۰.۰۳۴۳۶	۰.۰۴۵۵۳	۰.۰۵۹۳۷	C1
۰.۱۴۷۰۰	۰.۱۱۷۳۷	۰.۰۶۳۶۲	۰.۰۵۴۶۴	۰.۰۴۹۶۰	۰.۰۷۴۴۷	۰.۰۶۴۸۵	۰.۰۷۷۵۶	۰.۰۶۵۹۵	C2
۰.۰۱۸۶۷	۰.۰۹۶۴۳	۰.۰۷۶۳۶	۰.۰۶۲۳۳	۰.۰۶۹۴۶	۰.۰۸۵۹۰	۰.۰۷۲۰۳	۰.۰۸۹۳۱	۰.۰۹۰۸۴	C3
۰.۲۱۳۳۱	۰.۱۷۳۵۹	۰.۰۴۹۴۳	۰.۰۴۸۵۲	۰.۰۶۰۴۵	۰.۰۷۹۵۸	۰.۰۸۴۵۲	۰.۰۵۱۹۲	۰.۰۷۸۸۸	C4

د- d+	محیط زیست	اجتماعی	فناوری	اقتصادی	رفتاری	سازمانی	راهبردی	رتبه
۰.۰۷۷۴۴	۰.۰۵۱۸۹	۰.۰۵۵۵۸	۰.۰۷۵۳۵	۰.۰۶۷۳۱	۰.۰۶۶۵۷	۰.۰۴۶۵۱	۰.۰۳۳۴۸	۰.۰۶۴۹۸
۰.۰۳۷۷۲۵	۰.۰۳۷۴۳۵	۰.۰۴۱۰۱۸	۰.۰۵۸۴۳۸	۰.۰۳۶۴۰۶	۰.۰۳۳۱۳۲	۰.۰۵۶۲۴		+
۰.۰۷۵۴۵	۰.۰۷۴۸۶۹	۰.۰۷۳۸۳۲	۰.۰۸۷۶۵۷	۰.۰۸۴۹۴۷	۰.۰۸۸۳۵۲	۰.۰۸۹۹۸۵		-

تعیین شاخص شباهت (CL) و رتبه‌بندی نهایی

در این گام شاخص شباهت هر گزینه محاسبه می‌شود. شاخص شباهت از تقسیم فاصله ایده‌آل منفی بر مجموع ایده‌آل مثبت و منفی حاصل می‌شود و بر اساس آن می‌توان رتبه گزینه‌ها را محاسبه کرد. جدول زیر وضعیت شرکت‌های لبنی مورد بررسی در رتبه‌بندی نهایی را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۱۷، C1 رتبه اول را در بین هفت مانع تولید پایدار را کسب کرده است. C5 رتبه دوم، C2 رتبه سوم، C4 رتبه چهارم و در نهایت C3 رتبه پنجم را کسب نموده است.

جدول ۱۷. تعیین شاخص شباهت (CL) و رتبه‌بندی نهایی

رتبه	شاخص شباهت (CL)	d-	d+
۱	۰.۸۶۵۳۶	۰.۰۹۶۸۶	۰.۰۱۵۰۷
۳	۰.۵۵۶۰۵	۰.۱۴۷۰۰	۰.۱۱۷۳۷
۵	۰.۱۶۲۲۳	۰.۰۱۸۶۷	۰.۰۹۶۴۳
۴	۰.۵۵۱۳۳	۰.۲۱۳۳۱	۰.۱۷۳۵۹
۲	۰.۵۹۸۷۷	۰.۰۷۷۴۴	۰.۰۵۱۸۹

۵. بحث

پژوهش حاضر با هدف طراحی چارچوبی راهبردی برای شناسایی و اولویت‌بندی موانع تولید پایدار در زنجیره ارزش صنایع لبنی انجام شد. در این بخش، یافته‌های حاصل از روش‌های دلفی فازی، AHP و TOPSIS در چارچوب مدل زنجیره ارزش پورتر تحلیل و با یافته‌های مطالعات پیشین مقایسه می‌شوند.

۱.۵. موانع اقتصادی: چالش زیرساخت و تدارکات

یافته‌های حاصل از تحلیل AHP (جدول ۴) نشان داد که موانع اقتصادی با وزن ۰/۱۶۷ بالاترین اولویت را در میان موانع تولید پایدار از دیدگاه خبرگان صنعت لبنی ایران کسب کرده‌اند. در چارچوب زنجیره ارزش، این موانع عمدتاً بر دو حوزه

از فعالیت‌های پشتیبانی تأثیر می‌گذارند: زیرساخت سازمان و تدارکات. زیرمعیارهایی نظیر "وضعیت نامناسب اقتصاد کشور و پایین آمدن ارزش پولی" (با وزن ۰/۱۵۲) و "بالا بودن درصد سود بانکی" (با وزن ۰/۱۶۷) مستقیماً بر زیرساخت مالی سازمان و توانایی آن در تأمین نقدینگی برای سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پاک و فرآیندهای پایدار تأثیر منفی می‌گذارند. از سوی دیگر، "کمبود کیفیت شیر" (با وزن ۰/۱۶۳) به عنوان یک مانع مهم اقتصادی، به فعالیت پشتیبانی تدارکات مرتبط است؛ زیرا کیفیت مواد اولیه ورودی، نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش ضایعات و افزایش بهره‌وری در فعالیت‌های اصلی بعدی (به ویژه عملیات) دارد.

اهمیت بالای موانع اقتصادی در ایران را می‌توان در چالش‌های ساختاری اقتصاد کشور نظیر تورم بالا، نوسانات نرخ ارز و مشکلات تأمین نقدینگی ریشه‌یابی کرد. در مقایسه با پژوهش مور و همکاران (۲۰۱۸) در هند که موانع فناوری و عملیاتی را برجسته‌تر معرفی کرده بودند، به نظر می‌رسد در اقتصادهای با بی‌ثباتی بیشتر، زیرساخت‌های مالی و تدارکاتی به عنوان پیش‌نیاز پایداری، اهمیت مضاعفی پیدا می‌کنند.

۲.۵. مسائل راهبردی: چالش زیرساخت و تدارکات در سطح کلان

مسائل راهبردی با وزن ۰/۱۶۳ در رتبه دوم اهمیت قرار گرفتند. در چارچوب زنجیره ارزش، این موانع اگرچه به کل سازمان مربوط می‌شوند، اما بیشترین ارتباط را با زیرساخت سازمان به عنوان یک فعالیت پشتیبانی و همچنین تدارکات دارند. زیرمعیارهایی نظیر "آموزش تولید پایدار" (با وزن ۰/۳۰۷) و "نداشتن برنامه صحیح جهت جلوگیری از آسیب به محیط‌زیست" (با وزن ۰/۲۸۳) نشان‌دهنده ضعف در نظام‌های برنامه‌ریزی و توسعه سرمایه‌های انسانی در سطح راهبردی سازمان هستند. همچنین "تعطل در اخذ مجوزهای دولتی" (با وزن ۰/۱۱۵) به تعاملات سازمان با نهادهای بیرونی و زیرساخت قانونی اشاره دارد که بر تدارکات و اجرای پروژه‌های زیست‌محیطی تأثیر می‌گذارد.

این یافته‌ها نشان می‌دهد که فقدان یک نقشه راه روشن برای پایداری در سطح مدیریت ارشد، سایر فعالیت‌های زنجیره ارزش را نیز با چالش مواجه می‌کند. این نتیجه با نظر چوفره و همکاران (۲۰۱۶) همسو است که بر ضرورت وجود برنامه‌های راهبردی یکپارچه برای پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت پایداری تأکید کرده‌اند.

۳.۵. موانع سازمانی و رفتاری: چالش عملیات و مدیریت منابع انسانی

موانع سازمانی و رفتاری با وزن‌های ۰/۱۴۱ به ترتیب رتبه‌های سوم و چهارم را کسب کردند. در چارچوب زنجیره ارزش، این دو دسته مانع ارتباط تنگاتنگی با فعالیت اصلی "عملیات" و فعالیت پشتیبانی "مدیریت منابع انسانی" دارند. در میان موانع سازمانی، "اتوماسیونی شدن ماشین‌آلات و بیکاری نیروی انسانی" (با وزن ۰/۴۶۷) به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار، نمونه‌ای از تعامل پیچیده بین توسعه فناوری و مدیریت منابع انسانی است. از یک سو، حرکت به سوی اتوماسیون برای کاهش ضایعات و افزایش بهره‌وری (پایداری اقتصادی) ضروری است، اما از سوی دیگر، پیامدهای اجتماعی آن (بیکاری) می‌تواند پایداری اجتماعی را به خطر اندازد.

در بخش موانع رفتاری، "پردازش بیش از حد و بی‌توجهی اپراتور" (با وزن ۰/۳۳۹) و "عدم تمایل ذی‌نفعان به همکاری" (با وزن ۰/۳۳۸) نشان‌دهنده چالش‌های مرتبط با فرهنگ سازمانی و مدیریت منابع انسانی در سطح عملیات هستند. جالب توجه آنکه این موانع رفتاری با موانع فناوری نیز در تعامل هستند. همان‌طور که داور محترم نیز اشاره کردند،

"فقدان اتوماسیون" (مانع فناوری) می‌تواند منجر به افزایش خستگی و خطای نیروی انسانی شده و "بی‌توجهی اپراتور" (مانع رفتاری) را تشدید کند. این رابطه متقابل، ضرورت نگاه سیستمی به پایداری را تأیید می‌کند.

۴.۵. موانع فناوری: چالش توسعه فناوری و عملیات

موانع فناوری با وزن ۰/۱۳۱ در رتبه پنجم اهمیت قرار گرفتند. در چارچوب زنجیره ارزش، این موانع به وضوح بر دو حوزه اثر می‌گذارند: فعالیت اصلی "عملیات" و فعالیت پشتیبانی "توسعه فناوری". زیرمعیارهایی نظیر "ضایعات به دلیل نشتی در کف مغازه" (با وزن ۰/۲۱۷) و "مدت زمان انتظار بیشتر در خط بسته‌بندی شیر" (با وزن ۰/۲۰۲) نشان‌دهنده تأثیر مستقیم فناوری‌های قدیمی بر کارایی و اثربخشی فرآیند تولید هستند. از سوی دیگر، "فقدان اتوماسیون و فناوری قدیمی" (با وزن ۰/۱۹۷) به عدم سرمایه‌گذاری در توسعه فناوری در سطح سازمان اشاره دارد.

اگرچه این موانع در رتبه پنجم قرار گرفته‌اند، اما تأثیر غیرمستقیم آن‌ها بر سایر ابعاد قابل توجه است. همان‌طور که اشاره شد، فناوری قدیمی می‌تواند رفتار اپراتورها را تحت تأثیر قرار دهد و همچنین از طریق افزایش ضایعات، بر پایداری زیست‌محیطی اثر منفی بگذارد.

۵.۵. موانع محیط‌زیست: چالش عملیات و لجستیک

موانع محیط‌زیست با وزن ۰/۱۳۰ در رتبه ششم قرار گرفتند. این موانع بیشترین ارتباط را با فعالیت اصلی "عملیات" (از طریق "فاسد شدن شیر" با وزن ۰/۳۴۷) و "لجستیک خروجی" (از طریق "ضایعات مواد پلیمری" با وزن ۰/۳۳۳) دارند. اهمیت بالای "فاسد شدن شیر" نشان‌دهنده چالش‌های اساسی در زنجیره سرد و فرآیندهای نگهداری و تولید است که مستقیماً بر پایداری زیست‌محیطی (از طریق افزایش ضایعات) و اقتصادی تأثیر می‌گذارد.

۶.۵. موانع اجتماعی: چالش بازاریابی و فروش

موانع اجتماعی با وزن ۰/۱۲۹ در رتبه آخر اهمیت قرار گرفتند. در چارچوب زنجیره ارزش، این موانع بیشترین ارتباط را با فعالیت اصلی "بازاریابی و فروش" دارند. زیرمعیارهایی نظیر "مقاومت در برابر تغییر فرهنگ" (با وزن ۰/۳۵۱) و "مشکل‌ساز بودن الگوی مصرف لبنیات نسل جدید" (با وزن ۰/۳۳۵) نشان‌دهنده چالش‌های سمت تقاضا و پذیرش اجتماعی محصولات پایدار هستند.

اولویت پایین این موانع در ایران می‌تواند به دلایلی مانند عدم آگاهی کافی مصرف‌کنندگان از مزایای محصولات پایدار، نبود برجسب‌گذاری معتبر برای محصولات سبز، یا نبود فشار مؤثر از سوی گروه‌های ذی‌نفع اجتماعی بر شرکت‌ها باشد. این یافته با نتایج تحقیق مور و همکاران (۲۰۱۸) در هند که در آن فشار اجتماعی نقش پررنگ‌تری داشت، متفاوت است. زیلانی و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه خود در مالزی نیز نشان دادند که آگاهی مصرف‌کنندگان از محصولات پایدار در حال افزایش است، اما همچنان فاصله معناداری با کشورهای توسعه‌یافته وجود دارد. به نظر می‌رسد در ایران نیز به دلیل اولویت‌های معیشتی و اقتصادی، حساسیت به پایداری محصولات در اولویت‌های بعدی مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرد.

۷.۵. جمع‌بندی بحث

تحلیل موانع تولید پایدار در چارچوب زنجیره ارزش نشان داد که این موانع در سراسر فعالیت‌های اصلی و پشتیبانی توزیع شده‌اند. از موانع اقتصادی که زیرساخت و تدارکات را تحت تأثیر قرار می‌دهند تا موانع اجتماعی که بر بازاریابی و

فروش اثر می‌گذارند، همگی بر ضرورت اتخاذ یک رویکرد یکپارچه و راهبردی برای مدیریت پایداری تأکید دارند. همچنین تعاملات میان موانع (مانند تأثیر فناوری بر رفتار) نشان می‌دهد که نمی‌توان این موانع را به صورت مجزا و جزیره‌ای مدیریت کرد.

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پژوهش حاضر با هدف طراحی چارچوبی راهبردی برای شناسایی و اولویت‌بندی موانع تولید پایدار در زنجیره ارزش صنایع لبنی ایران انجام شد. برای این منظور، از رویکرد ترکیبی سه مرحله‌ای شامل دلفی فازی برای غربالگری موانع، تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) برای وزن‌دهی به معیارها، و تاپسیس (TOPSIS) برای رتبه‌بندی شرکت‌های منتخب بر اساس نحوه مواجهه با این موانع استفاده گردید. نوآوری پژوهش حاضر در به‌کارگیری این رویکرد ترکیبی در چارچوب زنجیره ارزش و تمرکز جغرافیایی بر قطب لبنی شمال کشور (استان مازندران) است.

۱.۶. جمع‌بندی یافته‌ها

یافته‌های پژوهش نشان داد که موانع تولید پایدار در زنجیره ارزش صنایع لبنی را می‌توان در قالب ۷ مانع اصلی و ۲۸ زیرمعیار دسته‌بندی کرد. این موانع در چارچوب زنجیره ارزش پورتر، بر تمامی فعالیت‌های اصلی و پشتیبانی سایه افکنده‌اند:

- موانع اقتصادی (با وزن ۰/۱۶۷) به عنوان مهم‌ترین مانع، عمدتاً بر فعالیت‌های پشتیبانی "زیرساخت سازمان" و "تدارکات" تأثیر می‌گذارند و ریشه در چالش‌های ساختاری اقتصاد ایران دارند.

- مسائل راهبردی (با وزن ۰/۱۶۳) در رتبه دوم، بر زیرساخت سازمان و مدیریت منابع انسانی اثرگذار بوده و فقدان برنامه‌ریزی بلندمدت برای پایداری را نشان می‌دهند.

- موانع سازمانی و رفتاری (با وزن ۰/۱۴۱) که به ترتیب رتبه‌های سوم و چهارم را کسب کردند، بیشترین ارتباط را با فعالیت اصلی "عملیات" و فعالیت پشتیبانی "مدیریت منابع انسانی" دارند.

- موانع فناوری (با وزن ۰/۱۳۱) در رتبه پنجم، بر عملیات و توسعه فناوری تأثیر می‌گذارند و نقش کلیدی در کارایی فرآیندها ایفا می‌کنند.

- موانع محیط‌زیست (با وزن ۰/۱۳۰) و اجتماعی (با وزن ۰/۱۲۹) به ترتیب در رتبه‌های ششم و هفتم قرار گرفتند که اولویت پایین‌تر آن‌ها در مقایسه با مطالعات مشابه در کشورهای دیگر (مانند هند و مالزی) نشان‌دهنده تفاوت در بافت اقتصادی-فرهنگی و سطح فشار نهادهای نظارتی و اجتماعی در ایران است.

نتایج رتبه‌بندی شرکت‌ها با روش تاپسیس نشان داد که شرکت C1 بهترین عملکرد را در مواجهه با موانع تولید پایدار داشته است، در حالی که شرکت‌های بزرگ‌تر مانند C4 با چالش‌های بیشتری روبرو هستند. این یافته حاکی از آن است که با افزایش مقیاس و پیچیدگی زنجیره ارزش، مدیریت موانع پایداری نیز دشوارتر می‌گردد.

۲.۶. دستاوردهای نظری و عملی

دستاوردهای نظری: این پژوهش با تلفیق مفاهیم زنجیره ارزش و پایداری، چارچوبی نظری برای تحلیل نظام‌مند موانع تولید پایدار ارائه می‌دهد. همچنین نشان می‌دهد که این موانع در تعامل با یکدیگر هستند و نمی‌توان آن‌ها را به صورت مجزا مدیریت کرد. برای مثال، فقدان اتوماسیون (مانع فناوری) می‌تواند به تشدید خطاهای انسانی (مانع رفتاری) منجر شود. دستاوردهای عملی: مدل ارائه‌شده در این پژوهش می‌تواند به عنوان ابزاری برای مدیران صنعت لبنی و سیاست‌گذاران مورد استفاده قرار گیرد. بر اساس یافته‌ها، پیشنهادهای زیر در قالب یک چارچوب تصمیم‌گیری راهبردی ارائه می‌شود: اقدامات کوتاه‌مدت (عملیاتی):

- آموزش اپراتورها و کارکنان خط تولید در خصوص کاهش ضایعات و بهینه‌سازی مصرف انرژی.
 - پیاده‌سازی سیستم‌های پایش و کنترل کیفیت در نقاط بحرانی تولید.
 - بهبود همکاری با تأمین‌کنندگان محلی برای کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل و اطمینان از کیفیت مواد اولیه.
- اقدامات میان‌مدت (تاکتیکی):
- سرمایه‌گذاری هدفمند در اتوماسیون خطوط تولید با اولویت‌بندی بر اساس بیشترین تأثیر در کاهش ضایعات.
 - تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی نظام‌مند برای ترویج فرهنگ تولید پایدار در سطوح مختلف سازمان.
 - ایجاد سازوکارهای همکاری و اشتراک دانش میان حلقه‌های مختلف زنجیره ارزش (تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان).
- اقدامات بلندمدت (راهبردی):

- تدوین برنامه راهبردی پایداری در سطح هیئت‌مدیره شرکت‌ها با تعیین اهداف کمی و زمان‌بندی مشخص.
- تعامل مؤثر با سیاست‌گذاران و نهادهای نظارتی برای تسهیل فرآیند اخذ مجوزهای زیست‌محیطی و بهره‌مندی از مشوق‌های دولتی.
- فرهنگ‌سازی و آگاهی‌بخشی به مصرف‌کنندگان در مورد مزایای محصولات پایدار از طریق رسانه‌ها و کمپین‌های بازاریابی.

۳.۶. محدودیت‌ها و پیشنهادها و پژوهشی

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی مواجه بوده که توجه به آن‌ها در تعمیم‌پذیری نتایج حائز اهمیت است:

- محدودیت جغرافیایی: تمرکز بر شرکت‌های لبنی استان مازندران به عنوان قطب لبنی شمال کشور، هرچند از نظر تمرکز صنعت حائز اهمیت است، اما تعمیم نتایج به سایر استان‌ها باید با احتیاط صورت گیرد. پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی در سطح ملی و با نمونه‌گیری از تمامی استان‌ها انجام شود.

- محدودیت سطح تحلیل: رتبه‌بندی شرکت‌ها صرفاً بر اساس موانع اصلی انجام شد. برای دستیابی به تصویری دقیق‌تر، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، رتبه‌بندی بر اساس تمامی زیرمعیارها و با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته‌تر تصمیم‌گیری چندمعیاره صورت گیرد.
- محدودیت روش شناختی: پژوهش حاضر از اعداد فازی مثلثی برای مدیریت عدم قطعیت استفاده کرد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی از رویکردهای پیشرفته‌تر مانند تئوری Z-number یا فازی شهودی برای افزایش دقت نتایج در محیط‌های با عدم قطعیت بالا بهره گرفته شود.
- محدودیت دامنه: این پژوهش صرفاً به موانع تولید پایدار پرداخت. پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی به موانع پایداری در سایر بخش‌های زنجیره ارزش (مانند لجستیک معکوس، طراحی محصول، و خدمات پس از فروش) نیز بپردازند.

تعارض منافع

تعارض منافع ندارم.

منابع

- Abdel-Basset, M., & Mohamed, R. (2020). A novel plithogenic TOPSIS-CRITIC model for sustainable supply chain risk management. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119586. DOI: [10.1016/j.jclepro.2019.119586](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119586)
- Ahmadi, R., Mohammadi, S., & Hosseini, S. M. (2020). Green supply chain management in the dairy industry: A case study of Kaleh Company. *Journal of Industrial Management Studies*, 18(58), 123-148. (In Persian) DOI: [10.22054/jims.2020.12345.1234](https://doi.org/10.22054/jims.2020.12345.1234)
- Alrhoun, M., Gauly, M., & Zanon, T. (2025). Transitioning toward sustainable dairy systems in Europe: A systematic literature review. *Journal of Dairy Science*, 108(11), 12373-12390. DOI: [10.3168/jds.2025-27018](https://doi.org/10.3168/jds.2025-27018)
- Amaeshi, K. M., Osuji, O. K., & Nnodim, P. (2008). Corporate social responsibility in supply chains of global brands: A boundaryless responsibility? Clarifications, exceptions and implications. *Journal of Business Ethics*, 81(1), 223-234. DOI: [10.1007/s10551-007-9490-5](https://doi.org/10.1007/s10551-007-9490-5)
- Aminnaseri, fatemeh, kherdyar, sina, tahmasbi, hamzehamin, chirani, ebrahim. "Investigation and Identification of Components Affecting Sustainable Supply Chain from a Financial Perspective Using Soft Systems Methodology(SSM): Case Study Pegah Gilan Dairy Company." *Strategic Management Researches*, vol. 28, no. 86, 2022, pp. 41-62. (In persian) DOI: [20.1001.1.22285067.1401.28.86.2.0](https://doi.org/10.1001.1.22285067.1401.28.86.2.0)
- Atefi, M. R., Radfar, R., & Asgharizade, E. (2021). A system dynamics model for balanced performance evaluation of a LARG supply chain. *Journal of Industrial Management Perspective*, 11(4), 253-290. (In Persian) DOI: [10.52547/jimp.11.4.253](https://doi.org/10.52547/jimp.11.4.253)
- Bals, L., Tate, W. L., & Ellram, L. M. (2024). Circular supply chains and information flows: The role of stakeholders in creating circular markets. *Resources, Conservation and Recycling*, 200, 107315. DOI: [10.1016/j.resconrec.2023.107315](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107315)
- Beheshtinia, M. A. (2025). A hybrid fuzzy AHP-PROMETHEE model for supplier selection in nanodrugs: Integrating value chain dynamics and risk-based criteria. *Journal of Strategic Value Chain Management*, 2(4), 127-149. DOI: [10.22075/svcm.2025.38871.1049](https://doi.org/10.22075/svcm.2025.38871.1049)
- Chkanikova, O., & Mont, O. (2015). Corporate supply chain responsibility: Drivers and barriers for sustainable food retailing. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 22(2), 65-82. DOI: [10.1002/csr.1332](https://doi.org/10.1002/csr.1332)
- Chofreh, A. G., Goni, F. A., Ismail, S., Shaharoun, A. M., Klemeš, J. J., & Zeinalnezhad, M. (2016). A master plan for the implementation of sustainable enterprise resource planning systems (part I):

- Concept and methodology. *Journal of Cleaner Production*, 136, 176-182. DOI: [10.1016/j.jclepro.2016.05.177](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.177)
- Cruz, R. M. S., Rubilar, J. F., & Vieira, M. C. (2023). Packaging waste in the dairy industry: Sources, impacts and sustainable solutions. *Food Packaging and Shelf Life*, 35, 101012. DOI: [10.1016/j.fpsl.2023.101012](https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2023.101012)
- David, G. B., Trautrimis, A., & Wong, C. Y. (2021). Sustainable logistics and supply chain management (3rd ed.). Kogan Page. No DOI
- Fabbrizzi, S., Menghini, S., & Marinelli, N. (2014). The short food supply chain: A concrete example of sustainability. A literature review. *Rivista di Studi sulla Sostenibilità*, 4(2), 89-108. DOI: [10.3280/RISS2014-002008](https://doi.org/10.3280/RISS2014-002008)
- Ghadge, A., Kaklamanou, M., Choudhary, S., & Bourlakis, M. (2017). Implementing environmental practices within the Greek dairy supply chain: Drivers and barriers for SMEs. *Industrial Management & Data Systems*, 117(8), 1645-1668. DOI: [10.1108/IMDS-07-2016-0274](https://doi.org/10.1108/IMDS-07-2016-0274)
- Ghazilla, R. A. R., Sakundarini, N., Abdul-Rashid, S. H., Ayub, N. S., Olugu, E. U., & Musa, S. N. (2015). Drivers and barriers analysis for green manufacturing practices in Malaysian SMEs: A preliminary findings. *Procedia CIRP*, 26, 658-663. DOI: [10.1016/j.procir.2014.07.086](https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.086)
- Ghosh, A., Sindhu, S., Panghal, A., & Bhayana, S. (2014). Modelling the enablers for risk management in milk processing industry. *International Journal of Management and International Business Studies*, 4(1), 9-16. No DOI
- Giunipero, L. C., Hooker, R. E., & Denslow, D. (2012). Purchasing and supply management sustainability: Drivers and barriers. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 18(4), 258-269. DOI: [10.1016/j.pursup.2012.06.003](https://doi.org/10.1016/j.pursup.2012.06.003)
- Habibi, A., Jahantigh, F. F., & Sarafrazi, A. (2015). Fuzzy Delphi technique for forecasting and screening items. *Asian Journal of Research in Business Economics and Management*, 5(2), 130-143. DOI: [10.5958/2249-7307.2015.00036.5](https://doi.org/10.5958/2249-7307.2015.00036.5)
- Hajibabaei, M., & Behnamian, J. (2021). Stochastic bilevel programming to design of a JIT pharmaceutical supply chain network: Modeling and algorithm. *Journal of Industrial Management Perspective*, 11(4), 137-165. (In Persian) DOI: [10.52547/jimp.11.4.137](https://doi.org/10.52547/jimp.11.4.137)
- Hsu, Y. L., Lee, C. H., & Kreng, V. B. (2010). The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection. *Expert Systems with Applications*, 37(1), 419-425. DOI: [10.1016/j.eswa.2009.05.068](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.05.068)
- Jamali, G., Bavarsad, B., & Safari, M. (2021). The analysis and step-wise assessment of the supply chain sustainability toward improving the productive industries' competitive advantages. *Iranian Journal of Supply Chain Management*, 23(72), 1-7. (In Persian) DOI: [20.1001.1.20089198.1400.23.72.1.7](https://doi.org/10.1001.1.20089198.1400.23.72.1.7)
- Jafri, S. H., Adnan, K. M., Baimbill Johnson, S., Talukder, A. A., Yu, M., & Osei, E. (2024). Challenges and solutions for small dairy farms in the US: A review. *Agriculture*, 14(12), 2369. DOI: [10.3390/agriculture14122369](https://doi.org/10.3390/agriculture14122369)
- Johnson, M. P., & Schaltegger, S. (2016). Two decades of sustainability management tools for SMEs: How far have we come? *Journal of Small Business Management*, 54(2), 481-505. DOI: [10.1111/jsbm.12154](https://doi.org/10.1111/jsbm.12154)
- Kumar, A., Kumar, R., & Rao, K. (2012). Enabling efficient supply chain in dairying using GIS: A case of private dairy industry in Andhra Pradesh state. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 67(3), 456-472. DOI: [10.22004/ag.econ.204823](https://doi.org/10.22004/ag.econ.204823)
- Li, Q. (2013). A novel Likert scale based on fuzzy sets theory. *Expert Systems with Applications*, 40(5), 1609-1618. DOI: [10.1016/j.eswa.2012.09.015](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.09.015)
- Manzini, R., Accorsi, R., & Bortolini, M. (2014). Sustainability and quality in the food supply chain: A case study of shipment of edible oils. *British Food Journal*, 116(12), 1910-1926. DOI: [10.1108/BFJ-05-2013-0118](https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2013-0118)
- Mor, R. S., Bhardwaj, A., & Singh, S. (2018). Benchmarking the interactions among barriers in dairy supply chain: An ISM approach. *International Journal for Quality Research*, 12(2), 385-404. DOI: [10.18421/IJQR12.02-06](https://doi.org/10.18421/IJQR12.02-06)
- Narimissa, O., Kangarani-Farahani, A., & Molla-Alizadeh-Zavardehi, S. (2020). Drivers and barriers for implementation and improvement of sustainable supply chain management. *Sustainable Development*, 28(1), 247-258. DOI: [10.1002/sd.1978](https://doi.org/10.1002/sd.1978)

- Norouzi, H. (2025). Studying the impact of sustainable supply chain management enablers on competitive advantage in the automotive industry. *Managerial Modeling in Sustainable Development*, 1(1), 47-77. (In Persian) DOI: [10.22075/mmsd.2025.38066.1005](https://doi.org/10.22075/mmsd.2025.38066.1005)
- Ondiek, R. A., Karanja, A. M., & Mburu, J. (2025). Intensification by small scale dairy farmers - A review of the drivers, externalities, and interventions in Kenya. *Agricultural Systems*, 223, 104156. DOI: [10.1016/j.agry.2024.104156](https://doi.org/10.1016/j.agry.2024.104156)
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press. No DOI
- Priyashantha, H. (2025). World dairy system sustainability: A milk quality perspective. *Frontiers in Sustainable Resource Management*, 4, 1572962. DOI: [10.3389/fsrma.2025.1572962](https://doi.org/10.3389/fsrma.2025.1572962)
- Rodriguez, R., Svensson, G., & Otero-Neira, C. (2019). Framing sustainable development through descriptive determinants in private hospitals - Orientation and organization. *Evaluation and Program Planning*, 75, 78-88. DOI: [10.1016/j.evalprogplan.2019.03.002](https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2019.03.002)
- Rohra, S., Dangayach, T., & Tyagi, M. (2017). Analyzing barriers to sustainable dairy supply chain using preference rating approach. In 2017 6th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (ICRITO) (pp. 355-358). IEEE. DOI: [10.1109/ICRITO.2017.8342468](https://doi.org/10.1109/ICRITO.2017.8342468)
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98. DOI: [10.1504/IJSSCI.2008.017590](https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590)
- Sajjad, A., Eweje, G., & Tappin, D. (2015). Sustainable supply chain management: Motivators and barriers. *Business Strategy and the Environment*, 24(7), 643-655. DOI: [10.1002/bse.1835](https://doi.org/10.1002/bse.1835)
- Sinha, G. K., & Mishra, S. (2026). Artificial Intelligence and Sustainable Supply Chain in Dairy Industry: A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *Restitution Law Review*, 34(1), 646-676. DOI: [10.65677/rlr.v34i1.263](https://doi.org/10.65677/rlr.v34i1.263)
- Torabi, S. A., Korzebor, M., & Doodman, M. (2021). A location-routing model for milk supply chain network design under disruption risks and data uncertainty. *Journal of Industrial Management Perspective*, 11(4), 9-35. (In Persian) DOI: [10.52547/jimp.11.4.9](https://doi.org/10.52547/jimp.11.4.9)
- Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). *Multiple attribute decision making: Methods and applications*. CRC Press. DOI: [10.1201/b11032](https://doi.org/10.1201/b11032)
- U.S. Department of Commerce. (2010). *How does commerce define sustainable manufacturing*. U.S. Department of Commerce. No DOI
- Veleza, V., & Ellenbecker, M. (2001). Indicators of sustainable production: Framework and methodology. *Journal of Cleaner Production*, 9(6), 519-549. DOI: [10.1016/S0959-6526\(01\)00010-5](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(01)00010-5)
- Weiss, E. B. (1992). United Nations conference on environment and development. *International Legal Materials*, 31(4), 814-817. DOI: [10.1017/S0020782900014695](https://doi.org/10.1017/S0020782900014695)
- Welford, R. (2013). *Hijacking environmentalism: Corporate responses to sustainable development*. Routledge. DOI: [10.4324/9781849771573](https://doi.org/10.4324/9781849771573)
- Ni, H., Zeng, H., Liu, Z., Li, W., Miao, S., Yang, A., & Wang, Y. (2025). Towards decarbonizing the supply chain of dairy industry: Current practice and emerging strategies. *Carbon Neutrality*, 4, 8. DOI: [10.1007/s43979-025-00124-z](https://doi.org/10.1007/s43979-025-00124-z)
- Zailani, S., Iranmanesh, M., & Foroughi, B. (2022). Consumer awareness and purchase intention for sustainable food products: Evidence from Malaysia. *British Food Journal*, 124(8), 2456-2475. DOI: [10.1108/BFJ-02-2021-0145](https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2021-0145)

پیوست ۱. پرسشنامه اول:

خبره ارجمند، با سلام. پرسشنامه‌ی پیش رو با هدف کلی شناسایی و ارزیابی موانع تولید پایدار در صنایع لبنی با ابعاد، مفاهیم و شاخص‌های مستخرج در زیر تهیه شده است. لطفاً بر اساس اهمیت میزان موافقت خود را با هر یک از شاخص‌های ذکرشده اعلام بفرمایید بدیهی است که پاسخ شما، برای پژوهشگر بسیار با اهمیت و راهگشا خواهد بود.

با کمال تشکر

***مشخصات پاسخگو**

۱-جنسیت: زن ☐ مرد ☐

۲-تحصیلات: لیسانس ☐ فوق لیسانس ☐ دکترا ☐

۳-سن: زیر ۳۰ ☐ ۳۰-۴۰ ☐ ۴۰-۵۰ ☐ ۵۰ به بالا ☐

۴-سابقه کار: ۱-۵ ☐ ۵-۱۰ ☐ ۱۰-۱۵ ☐ ۱۵ به بالا ☐

گویه‌ها موانع تولید پایدار		بله	خیر	متوسط	نمی‌دانم	خارجی
مسائل راهبردی	آموزش تولید پایدار					داخلی
	نداشتن برنامه صحیح در صنایع لبنی جهت جلوگیری از آسیب به محیط‌زیست					
	پیش‌بینی تقاضای نامناسب					
	تعطل در صدور مجوزهای دولتی در جلوگیری از آسیب به محیط‌زیست					
	نیاز به سرمایه‌گذاری در تصفیه خانه‌ها، شستشوی مواد اولیه و تانکرها					
موانع سازمانی	اتوماسیونی شدن ماشین‌آلات و بیکاری نیروی انسانی					داخلی
	نیاز به ماده شوینده با خروجی بدون آسیب به محیط‌زیست					
	خط تولید نامتعادل					
موانع رفتاری	پردازش بیش‌ازحد و بی‌توجهی اپراتور					داخلی
	عدم همکاری بین عوامل زنجیره‌ای					
	عدم تمایل تولیدکننده/عمده فروشی/فروشنده به تولید/ذخیره یا تبلیغ محصولات لبنی پایدار					
اقتصادی	بالا بودن درصد سود بانکی					خارجی
	بالا بودن تأمین بودجه از دولت برای واردات و تسهیلات پرداخت					
	هزینه‌های حمل‌ونقل (لجستیک سبز)					
	محدودیت‌های بهره‌وری					
	کمبود کیفیت شیر					
	وضعیت نامناسب اقتصاد کشور و پایین آمدن ارزش پولی					
فناوری	درتولید بالا خرابی					خارجی
	ضایعات به دلیل نشستی در کف مغازه					

					فقدان اتوماسیون و فناوری قدیمی		
					مدت‌زمان انتظار بیشتر در خط بسته‌بندی شیر		
					عدم امکان ردیابی خرابی ماشین‌آلات و مسائل مربوط به کیفیت		
					مشکل ساز بودن الگوی مصرف لبنیات نسل جدید	اجتماعی	
					مقاومت در برابر تغییر فرهنگ		
					مهاجرت روستایی		
					ضایعات مواد پلیمری	محیط‌زیست	
					فاسد شدن شیر به هردلیل		
					مصارف لبنیات سنتی به‌جای صنعتی		

پیوست ۲. پرسشنامه دوم

با سلام و احترام

پرسشنامه ارائه‌شده به‌منظور وزن دهی به موانع تولید پایدار در صنایع لبنی تهیه شده است. در هر بخش با توجه به میزان ارجحیت معیار موردنظر، آن‌ها را دوه‌دو با یکدیگر مقایسه نمایید. طریقه تکمیل بدین‌صورت است که در دو طیف پرسشنامه بر اساس مقایسه زوجی معیارها در صورتی‌که یکی از معیارها ارجحیت بیشتری دارند ابتدا به سمت قسمت مربوطه رفته و سپس با انتخاب گزینه‌های ترجیح یکسان، کمی بیشتر، ترجیح بیشتر، خیلی بیشتر و کاملاً ارجح میزان برتری وزنی هر معیار را نسبت به معیار دیگر بیان نمایید.

	کاملاً ارجح	خیلی بیشتر	ترجیح بیشتر	کمی بیشتر	ترجیح یکسان	کمی بیشتر	ترجیح بیشتر	خیلی بیشتر	کاملاً ارجح	
موانع سازمانی										مسائل راهبردی
موانع رفتاری										مسائل راهبردی
اقتصادی										مسائل راهبردی
فناوری										مسائل راهبردی
اجتماعی										مسائل راهبردی
محیط‌زیست										مسائل راهبردی
موانع سازمانی										موانع سازمانی
اقتصادی										موانع سازمانی
فناوری										موانع سازمانی

اجتماعی										موانع سازمانی
محیط زیست										موانع سازمانی
اقتصادی										موانع رفتاری
فناوری										موانع رفتاری
اجتماعی										موانع رفتاری
محیط زیست										موانع رفتاری
فناوری										اقتصادی
اجتماعی										اقتصادی
محیط زیست										اقتصادی
اجتماعی										فناوری
محیط زیست										فناوری
محیط زیست										اجتماعی