



eISSN:2980-9673

The Art of Green Management

Homepage: <https://agm.journal.art.ac.ir/>



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Sustainable Design Strategies in Packaging Design: A Case Study of Tetra Pak, EcoEnclose, and Smurfit Kappa

Elahe Moeeni¹ , Maryam Kahvand^{2*} 

1. M.A, Visual Communication, Faculty of Visual Arts, Iran University of Art, Tehran, Iran. (<https://orcid.org/0009-0007-1976-3031>)

2. Associate Professor, Visual Communication, Faculty of Visual Arts, Iran University of Art, Tehran, Iran. (<https://orcid.org/0000-0003-3192-4460>)

Publisher: Iran University of Art

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 23/03/2025 Revised: 30/04/2025 Accepted: 08/05/2025 PP. 7-28 Keywords: <i>Sustainable design, packaging, environment, Tetra Pak, EcoEnclose, Smurfit Kappa.</i>  Use your device to scan and read the article online	Introduction: Although the development of printing and packaging technologies in recent decades has provided numerous services and conveniences to consumers compared to the past, it has simultaneously led to excessive consumption of resources and non-renewable energy, causing serious environmental impacts and risks to ecological health. Packaging plays an important role in protecting, transporting, presenting, and communicating information about products. However, increasing consumption, mass production, and global distribution have turned packaging into one of the major sources of material use, waste generation, and environmental pollution. In this context, sustainable design has become an important approach in contemporary design. It seeks to reduce or prevent environmental crises caused by the design, production, consumption, and disposal of goods and services. In packaging design, sustainability is not limited to environmentally friendly materials. It also includes reducing energy consumption, conserving resources, minimizing waste, simplifying structures, reducing unnecessary printing, and improving recyclability. The Purpose of the Research: The aim of the present research is to identify appropriate and creative solutions in the field of sustainable packaging. This is achieved through a case study of packaging products from three organizations—Tetra Pak, EcoEnclose, and Smurfit Kappa—which are active centers in sustainable design. These three organizations were selected because they represent different approaches to sustainable packaging. Tetra Pak focuses on food and beverage packaging systems, product protection, lightweight structures, and recyclability. EcoEnclose emphasizes responsible packaging for shipping and e-commerce through recycled and recyclable materials. Smurfit Kappa focuses on paper-based and corrugated packaging systems, structural efficiency, and sustainable material use. By examining these case studies, the research seeks to understand how sustainable design strategies are applied in practical packaging examples and how sustainability appears in material selection, structure, form, printing, and visual design. Methodology: Therefore, the study has an applied objective and, in terms of data type and method of analysis, follows a qualitative nature with a descriptive-analytical approach. The research data and information have been collected from printed and electronic written sources as well as archival images. The theoretical framework is based on concepts related to sustainable design, sustainable packaging, energy reduction, energy conservation, recyclability, and environmental strategies in design. The descriptive part of the study examines the visible and documented characteristics of the selected packaging samples, including material type, structure, form, printable surfaces, and visual elements. The analytical part interprets these characteristics in relation to sustainable design principles.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
	Since the research is qualitative, it focuses on comparison and interpretation rather than statistical analysis. Findings and Discussion: Findings from the literature review indicate that the two main strategies in sustainable packaging design are reducing energy consumption and energy conservation. These strategies are reflected in the selection of raw materials and in decisions related to structure, form, printing, production, transportation, and recycling. Reducing energy consumption involves decreasing the energy required throughout the packaging life cycle, while energy conservation concerns preserving the value of materials through efficient use, reuse, and recyclability. The case studies show that Tetra Pak, EcoEnclose, and Smurfit Kappa employ different approaches while sharing the goal of reducing environmental impacts. Their main strategies include using recyclable materials, reducing material consumption, simplifying packaging structures, and limiting visual elements. Reducing printable surface areas and avoiding excessive decoration can also decrease the use of ink, coatings, paper, and energy. Conclusion: Furthermore, the results from examining sustainable packaging samples show that the use of recyclable materials and the limitation of material usage—by reducing printable surfaces, as well as the number and quantity of visual elements—are among the most important strategies employed in the packaging design of Tetra Pak, EcoEnclose, and Smurfit Kappa. The study concludes that sustainable packaging design is a multidimensional process that includes material selection, structural simplification, energy reduction, and visual restraint. Overall, reducing energy consumption and energy conservation can be considered the two main strategies of sustainable packaging design. These strategies help designers and companies reduce environmental impacts while maintaining the functional and communicative role of packaging. The selected case studies demonstrate that sustainability in packaging is achieved through integrated design decisions that consider the entire life cycle of the package, from material selection and production to use, recycling, and disposal. Funding: There is no funding support. Authors' Contribution: Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work Conflict of Interest: Authors declared no conflict of interest. AI Usage Declaration: The authors declare that the AI tool GapGPT was used to improve image quality. All scientific content, analyses, results, and ultimate responsibility for the manuscript rest with the authors. Acknowledgments: We are grateful to all the persons for scientific consulting in this paper.

Highlight

- Identifying energy reduction and energy conservation as two primary strategies in sustainable packaging design;
- Analyzing Tetra Pak, EcoEnclose, and Smurfit Kappa cases to demonstrate the critical role of recyclable materials in packaging sustainability;
- Minimizing printable surface areas and limiting visual elements as effective strategies to reduce material consumption and enhance sustainability.



This paper is an open access and licensed under the [Creative Commons CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license

©2024, AGM. All rights reserved.

Cite This Article: Moeeni, E. & Kahvand, K. (2025). Sustainable Design Strategies in Packaging Design: A Case Study of Tetra Pak, EcoEnclose, and Smurfit Kappa. *Art of Green Management*, 3(1), 7-28. [10.30480/agm.2026.6489.1070](https://doi.org/10.30480/agm.2026.6489.1070)



<http://doi.org/10.30480/agm.2026.6489.1070>



https://agm.journal.art.ac.ir/article_1525.html



ARTICLE INFO

ABSTRACT

*. Corresponding Author (Email: kahvand@art.ac.ir) / (Phone: +989122880718)

The article is derived from the first author's master's thesis, entitled *Sustainable Design Approaches in Packaging Design: A Case Study of Vegware, Curtis Packaging and Climate Partner*, which was supervised by the second author and defended at Iran University of Art.



راهکارهای دیزاین پایدار در طراحی بسته‌بندی: مطالعه‌ی موردی شرکت‌های تترایک، اکوانکلوز و اسمورفیت‌کاپا

الهه معینی^۱، مریم کهوند^۲

۱- کارشناسی ارشد، ارتباط تصویری، هنرهای تجسمی، دانشگاه هنر ایران، تهران، ایران. (<https://orcid.org/0009-0007-1976-3031>)

۲- دانشیار، ارتباط تصویری، هنرهای تجسمی، دانشگاه هنر ایران، تهران، ایران. (<https://orcid.org/0000-0003-3192-4460>)

ناشر: دانشگاه هنر ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۰۳ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۱۰ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۱۸ صص: ۲۸-۷ واژگان کلیدی: دیزاین پایدار، بسته‌بندی، محیط‌زیست، تترایک، اکوانکلوز، اسمورفیت‌کاپا. 	مقدمه: اگرچه توسعه‌ی تکنولوژی‌های چاپ و بسته‌بندی در دهه‌های اخیر خدمات و تسهیلات فراوانی را در مقایسه با گذشته به مصرف‌کنندگان عرضه کرده است، در عین حال با مصرف بیش از حد منابع و انرژی‌های تجدیدناپذیر، موجب عوارض و مخاطرات جدی برای محیط‌زیست و سلامت آن شده است. دیزاین پایدار به‌عنوان یکی از مهم‌ترین رویکردهای شناخته‌شده‌ی دیزاین در صدد رفع یا پیش‌گیری از بحران‌های ذکرشده برمی‌آید که در فرایند دیزاین کالاها و خدمات گوناگون پدید آمده است. هدف پژوهش: هدف از پژوهش حاضر، شناخت راهکارهای مناسب و خلاق در حوزه‌ی بسته‌بندی پایدار است و این مهم از طریق مطالعه‌ی موردی محصولات بسته‌بندی سه مؤسسه تترایک، اکوانکلوز و اسمورفیت‌کاپا که از مراکز فعال دیزاین پایدار هستند، انجام می‌شود. روش‌شناسی: بنابراین دارای هدفی کاربردی و از نظر نوع داده‌ها و شیوه‌ی تحلیل آن‌ها، دارای ماهیتی کیفی با رویکردی تحلیلی است. اطلاعات و داده‌های پژوهش از منابع مکتوب چاپی و الکترونیک و تصاویر آرشیوی فراهم شده و مباحث نظری پژوهش مبتنی بر نظریه‌ها و تعاریف دیزاین پایدار و راهکارهای مقابله با بحران‌های زیست‌محیطی است. یافته‌ها و بحث: نتایج به‌دست‌آمده از ادبیات تحقیق بیان‌گر آن است که دو راهکار اصلی دیزاین بسته‌بندی پایدار، کاهش مصرف انرژی و ذخیره انرژی است. این دو راهکار در فرایند طراحی بسته‌بندی، هم در انتخاب مواد اولیه و هم در تصمیم‌گیری‌های مربوط به ساختار، فرم، چاپ و شیوه تولید قابل مشاهده‌اند. بررسی نمونه‌های موردی نشان می‌دهد که شرکت‌های تترایک، اکوانکلوز و اسمورفیت‌کاپا هر یک با رویکردی متفاوت، اما در راستای کاهش اثرات زیست‌محیطی، از راهکارهایی مانند استفاده از مواد قابل بازیافت، کاهش حجم مواد مصرفی، ساده‌سازی ساختار بسته‌بندی و محدودسازی عناصر بصری بهره گرفته‌اند. نتیجه‌گیری: هم‌چنین نتایج حاصل از بررسی نمونه‌های بسته‌بندی پایدار نشان می‌دهد که استفاده از مواد قابل بازیافت و محدودیت مواد مصرفی با کاستن سطوح چاپ‌شونده، تعداد و کمیت عناصر بصری از مهم‌ترین راهکارهای استفاده‌شده در دیزاین آثار بسته‌بندی مؤسسات تترایک، اکوانکلوز و اسمورفیت‌کاپا است. نکات برجسته: - شناسایی دو راهکار اصلی در دیزاین بسته‌بندی پایدار: کاهش مصرف انرژی و ذخیره انرژی. - تحلیل نمونه‌های تترایک، اکوانکلوز و اسمورفیت‌کاپا، نشان دادن نقش مواد قابل بازیافت در پایداری بسته‌بندی. - کاهش سطوح چاپی و محدودسازی عناصر بصری، از راهکارهای مؤثر در کاهش مصرف مواد و ارتقای پایداری است. ارجاع به این مقاله: معینی، الهه و کهوند، مریم. (۱۴۰۳). راهکارهای دیزاین پایدار در طراحی بسته‌بندی: مطالعه موردی شرکت‌های تترایک، اکوانکلوز و اسمورفیت‌کاپا. هنر مدیریت سبز، ۳(۱)، ۲۸-۷. 10.30480/agm.2026.6489.1070 DOI: https://doi.org/10.30480/agm.2026.6489.1070 URL: https://agm.journal.art.ac.ir/article_1525.html OPEN ACCESS CC BY NC این مقاله به صورت دسترسی باز و با مجوز Creative Commons CC BY-NC 4.0 قابل استفاده است. ©2024, UST. All rights reserved.

امروزه برای بسیاری از محصولات مصرفی، بسته‌بندی به اندازه خود محصول اهمیت دارد. این بدان معنی است که یکی بدون دیگری معنا ندارد. فرایند توسعه بسته‌بندی فعالیتی است که رفته رفته در چارچوب اقتصادی از اهمیت بیشتری برخوردار می‌شود. به‌طوری که این پوشش برای کالاها ارتباط مستقیمی با تقریباً همه بخش‌های تولیدی دارد. در واقع، صنعت بسته‌بندی نقش اساسی در جامعه سرمایه‌داری دارد. جامعه‌ای که در آن از طریق بسته‌بندی میلیون‌ها نفر در سراسر جهان به انواع محصولات مصرفی دسترسی دارند. به عبارت دیگر، بسته‌بندی برای مصرف‌کننده نمادی از دنیای مدرن، مصرف‌گرایی، راحتی، صرفه جویی در مواد غذایی و تمایل به مالکیت است. حال آن‌که برای بررسی موفقیت یک سازمان باید فراتر از این موارد رفت و نیز پیامدهای گسترده‌تر در دیگر زمینه‌ها را در نظر داشت. دیزاین بسته‌بندی پایدار^۱ رویکردی جدید است که با در نظر گرفتن نیازهای مخاطب و توجه به محیط‌زیست، به دنبال راه‌کارهایی نوین در راستای رفع بحران‌های زیست‌محیطی است. از این‌رو هدف از این پژوهش، آشنایی با این رویکرد و استفاده از آن در حوزه دیزاین بسته‌بندی پایدار است تا از این‌رو بتوان در راستای حل بحران‌های زیست‌محیطی گام مؤثری برداشت.

در دنیای امروز که بحران‌های زیست‌محیطی به‌طور فزاینده‌ای از چالش‌های مهم و اصلی انسان‌هاست، بسته‌بندی محصولات به عنوان یکی از کلیدی‌ترین عوامل در تولید زباله و آلودگی است. با توجه به نیازهای تجاری و ضرورت حفظ کیفیت کالاها، حذف بسته‌بندی‌ها ممکن نیست. از این‌رو، دیزاین پایدار در بسته‌بندی می‌تواند باعث کاهش تأثیرات زیست‌محیطی شود. دیزاین پایدار در مقوله بسته‌بندی بر آن است تا با استفاده مناسب از مواد تجدیدپذیر و فرایندهای کم‌زباله، رابطه‌ای مسئولانه با زیست‌محیط داشته باشد.

با این وجود، مدیریت پسماندهای بسته‌بندی به یکی از بحران‌های حاد در مسیر دستیابی به توسعه پایدار تبدیل شده است؛ به‌طوری که گسترش خریده‌های آنلاین و الگوی مصرف‌گرایی مدرن، حجم بی‌سابقه‌ای از زباله‌های غیرقابل تجزیه را وارد زیست‌بوم کرده است (Barca et al., 2024, 2). بر همین اساس، مفاهیم پایداری در سال‌های اخیر از چارچوب‌های سنتی کاهش، بازیافت و باز مصرف فراتر رفته و به سمت بازطراحی، مهندسی مجدد، بازاریابی و ایجاد ارزش چندبعدی برای ذی‌نفعان سوق یافته است (Borders & Laster, 2019, 1). در این میان، دیزاین گرافیک و دیزاین صنعتی از طریق رویکردهای نوآورانه زیست‌محیطی و بهره‌گیری از اصول هنرهای بصری، نقشی کلیدی در کاهش آثار مخرب محیط‌زیستی و القای حس مسئولیت‌پذیری در مصرف‌کنندگان ایفا می‌کند (Engineering Science & Technology Journal, 2024, 783). از سوی دیگر، یکی از مبانی اساسی در دیزاین پایدار بسته‌بندی، به کارگیری اصل حفظ ارزش ماده است؛ چراکه تعویض مواد اولیه بکر با مواد بازیافتی و پایدار، مستقیماً منجر به کاهش استخراج منابع تجدیدناپذیر، کاهش مصرف انرژی در فرایندهای پتروشیمی و جلوگیری از انباشت زباله در زمین‌های بارور و اقیانوس‌ها می‌شود (Borman et al., 2019, 25).

با این حال، تحقق عملیاتی بسته‌بندی پایدار در صنایع مستلزم ایجاد تعادلی پیچیده میان سه رکن هزینه، کارکرد و حفاظت از محصول و ملاحظات زیست‌محیطی است؛ امری که عدم توجه به هر یک از آن‌ها می‌تواند مانع پذیرش آن توسط بازار و تولیدکنندگان گردد (Daramola et al., 2025, 79). در این راستا، شرکت‌های تتراپک، اکوانکلوز^۲ و اسمورفیت کاپا^۳ نمونه‌های بارز از این دیدگاه است که با استفاده از مواد تجدیدپذیر بسته‌های کم اثر، در تلاش هستند تا تأثیرات زیست‌محیطی را کاهش دهد. با توجه به آن‌چه گفته شد و با گسترش مباحث نظری، چگونگی تلفیق معیارهای ساختاری، متریال و گرافیک در نمونه‌های موفق صنعتی نیازمند بررسی دقیق و الگوسازی کاربردی است. از این‌رو، این پژوهش در پی پاسخ به این پرسش اصلی است که راه‌کارهای دیزاین پایدار در دیزاین بسته‌بندی چیست و این راه‌کارها در نمونه‌های موردی منتخب شرکت‌های تتراپک، اکوانکلوز و اسمورفیت کاپا، چگونه به کار گرفته شده‌اند؟ از این‌رو، این پژوهش به بررسی راه‌کارهای کلیدی و خلاقانه در دیزاین بسته‌بندی پایدار، ویژگی‌های مواد مصرفی، ساختار بسته‌بندی و تأثیرات آن‌ها بر زیست‌محیط می‌پردازد. هم‌چنین، این‌که چگونه دیزاین پایدار به منظور کاهش بحران‌های زیست‌محیطی می‌تواند نقش‌آفرین باشد و اولویت‌ها در دیزاین بسته‌بندی پایدار دارای کدام ویژگی‌هاست، از پرسش‌های مهم این پژوهش است. در ادامه پیش از ورود به مبانی نظری، پیشینه‌ی پژوهش بررسی می‌شود. در حوزه دیزاین پایدار، تاکنون پژوهش‌های متعددی پرداخته شده است. کریمی (۱۳۹۷) در اثر خود به نام «اصول دیزاین پایدار در معماری و شهرسازی» اظهار می‌کند که نگرش دیزاین پایدار از اوایل دهه ۱۹۹۰ آغاز شده، وی به بررسی چهار نوع نوآوری در دیزاین محیط‌زیست تأکید کرده که شامل بهبود محصول^۴، نوآوری عملکرد^۵ و نوآوری سیستم^۶ است. مهم‌ترین دستاورد این کتاب، تأکید بر نقش نوآوری سیستمی در انتقال به دیزاین پایدار است (کریمی، ۱۳۹۷، ۵۲). در این رابطه



پژوهش‌هایی چند به تحلیل ابعاد متفاوت دیزاین پایدار پرداخته‌اند. در پژوهش «دیزاین برای گذار به پایداری: خاستگاه‌ها، نگرش‌ها و جهت‌گیری‌های آینده» نوشته گازیولوسوی^۹ و اوزتکین^{۱۰} (۲۰۱۹)، به بررسی زمینه، توسعه و وضعیت فعلی حوزه نوظهور دیزاین پایدار می‌پردازد که این پژوهش چالش‌های متعددی را که جوامع انسانی امروزه با آن رو به‌رو هستند، به‌خصوص در زمینه تغییرات اقلیمی، می‌پردازند و به بررسی روند تکامل این حوزه می‌پردازند. دستاورد اصلی این پژوهش بر این نکته تأکید دارد که دیزاین برای گذارهای پایدار نه تنها به عنوان یک چالش فنی بلکه به عنوان فرآیندی خلاقانه جهت ایجاد تغییرات بنیادی و ساختاری در سطوح نهادی، فرهنگی و سازمانی ضرورت دارد (Gaziulusoy & Öztekin, 2019, 1-3).

همچنین قابل ذکر است، کریمی‌زارچی و همکاران (۱۴۰۲)، در مطالعه‌ای با نام «ارائه چارچوبی برای نوآوری پایدار در صنعت بسته‌بندی (مطالعه موردی: صنایع بسته‌بندی یزد)»، به ارائه یک چارچوب بومی در راستای نوآوری پایدار در صنعت بسته‌بندی ایران پرداخته است و ابعادی از نوآوری پایدار را اولویت‌بندی کرده است. مهم‌ترین دستاورد آن تأکید بر بازیافت‌پذیری و دیزاین پایدار بسته‌ها، کاهش استفاده از منابع پایدار، ایجاد ارزش زیست‌محیطی از طریق نوآوری و ارائه چارچوبی بومی شده جهت هدایت مشاغل ایرانی در راستای پایداری است (کریمی‌زارچی و همکاران، ۱۴۰۲، ۱۰ و ۹).

به موازات آن، فرهادی و همکاران (۱۴۰۲)، در پژوهشی با نام «شناسایی و اولویت‌بندی موانع به‌کارگیری تکنولوژی بلاک‌چین در زنجیره تأمین پایدار (مطالعه موردی: شرکت‌های بسته‌بندی صنایع غذایی شهرکرد)»، از بلاک‌چین به عنوان فناوری نوید بخش جهت شفافیت و امنیت در زنجیره تأمین پایدار یاد کرده، اما موانع پایداری از جمله زیرساخت ضعیف و دانش کم کارکنان، مانع اجرای آن هستند. مهم‌ترین دستاورد آنان، در نظر گرفتن راه‌کارهای عملی و کارآمد در راستای رفع موانع ذکر شده جهت دستیابی به زنجیره تأمین پایدار است (فرهادی و همکاران، ۱۴۰۲، ۳۲ و ۳۳).

در ادامه، درامولا^{۱۱} و همکاران (۲۰۲۵)، در مطالعه‌ای با نام «عملیات بسته‌بندی پایدار: ایجاد تعادل بین هزینه، عملکرد و نگرانی‌های زیست‌محیطی»، به بررسی و چالش‌ها و همچنین ارائه راه‌کارهای متناسب با حوزه بسته‌بندی پایدار پرداخته‌اند که باید تعادلی میان سه عامل مهم هزینه، عملکرد و نگرانی‌های زیست‌محیطی برقرار شود. مهم‌ترین دستاورد آن‌ها ارائه چارچوبی جامع که به سازمان‌ها کمک می‌کند تا با به‌کارگیری فناوری نوین، همکاری‌های زنجیره‌ای و استراتژی‌های مبتنی بر اقتصاد چرخشی، به تعادل بهینه بین سه عامل کلیدی هزینه، عملکرد و حفظ محیط زیست در دیزاین بسته‌بندی دست یابند و به طور همزمان گامی در راستای آینده‌ای پایدار بردارند (Daramola et al., 2025, 9).

نوآوری پژوهش حاضر در آن است که برخلاف مطالعات گذشته که غالباً به مفاهیم نظری دیزاین پایدار یا ابعاد صرفاً فنی زنجیره تأمین پرداخته‌اند، راه‌کارهای دیزاین پایدار را به‌صورت تطبیقی، مصداقی و متمرکز بر ساختار بسته‌بندی در سه شرکت پیشرو بین‌المللی تتراپک، اکوانکلوز و اسمورفیت‌کاپا مورد واکاوی قرار می‌دهد. ویژگی متمایز این پژوهش، تحلیل هم‌زمان ابعاد سه‌بعدی از جمله فرم، ساختار و متریال بسته‌بندی و همچنین ابعاد دوبعدی از جمله دیزاین مینیمال، سطوح چاپ‌شونده و جوهرها در راستای تحقق پایداری است. از این رو، دستاورد اصلی پژوهش حاضر، تدوین و ارائه یک مدل طبقه‌بندی‌شده از معیارهای عملیاتی و راه‌کارهای دیزاین بسته‌بندی پایدار است که می‌تواند به عنوان الگویی کاربردی برای طراحان گرافیک و صنایع بسته‌بندی داخلی مورد استفاده قرار گیرد.

۲- روش پژوهش

مقاله‌ی حاضر از نظر هدف، پژوهشی کاربردی و از منظر ماهیت داده‌ها، پژوهشی کیفی است. منظور از روش کیفی، هر نوع پژوهشی است که یافته‌های تولید شده در آن به وسیله‌ی عملیات آماری یا روش‌های شمارشی به‌دست نیامده باشند (حبیبی، ۱۳۹۵، ۵۲). این پژوهش همچنین از نوع موردپژوهی است. مطالعه موردی، یک کاوش تجربی است که به کندوکاو در یک پدیده‌ای معاصر در زمینه‌ی واقعی آن و در شرایطی که مرز بین پدیده و زمینه آن به وضوح روشن نیست، می‌پردازد (یین، ۱۳۹۳، ۳۲). موارد تحلیل در این پژوهش به‌صورت هدفمند و کیفی و بر اساس نمونه‌های سرآمد از هر دسته از بسته‌بندی‌های شرکت تتراپک، اکوانکلوز و اسمورفیت‌کاپا انتخاب شده که نه تنها کوشش‌های آن‌ها در زمینه کاهش زیاله و برگشت‌پذیر بودن آن بسیار مؤثر بوده، بلکه آثار بسته‌بندی آن‌ها زیبایی و کارایی خاص نیز برخوردار است. اطلاعات زمینه‌ای لازم برای پژوهش از مرور منابع مکتوب چاپی و الکترونیک استخراج شده است. نمونه‌های مورد تحلیل نیز از طریق جستجو در وب‌سایت شرکت کلایمت

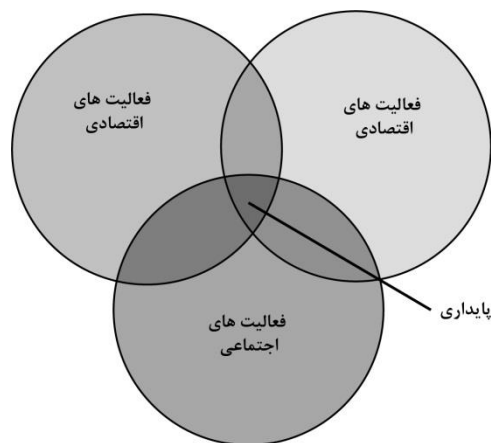
پارتنر جمع‌آوری و دسته‌بندی شده است. این مطالعه به تبیین استانداردها و ویژگی‌ها در بسته‌بندی پایدار می‌پردازد و نتایج آن می‌تواند در دیزاین بسته‌بندی پایدار محصولات داخلی به کار گرفته شود.

۳- مبانی نظری

مبانی نظری پژوهش حاضر بر اساس دیزاین پایدار استوار است؛ رویکردی که بر مبنای کمینه‌سازی پسماند، کاهش مصرف منابع، و همچنین افزایش قابلیت بازیافت پذیری در چرخه‌ی عمر محصولات شکل گرفته است. در واقع، در حوزه‌ی بسته‌بندی، این رویکرد بر اساس استفاده از مواد تجدیدپذیر، کاهش مواد مصرفی غیر ضروری و بهینه‌سازی ساختار و گرافیک بسته‌بندی تأکید می‌کند. همچنین، بسته‌بندی پایدار باید علاوه بر کارکرد حفاظتی، از نظر بصری نیز ساده و زیبا، خوانا و متناسب با اصول مینیمالیسم باشد. از این رو، مطالعه‌ی شرکت‌های تتراپک، اکوانکلوز و اسمورفیت‌کاپا می‌تواند نشان دهنده نمونه‌هایی از تلفیق کارکرد، زیبایی‌شناسی و مسئولیت‌پذیری محیط‌زیستی باشد.

۳-۱- دیزاین پایدار^{۱۲} مفهوم و زمینه

اصطلاح «دیزاین پایدار» فرآیندی را توصیف می‌کند که دیدگاه دوست‌دار محیط‌زیست و منابع طبیعی را در نظر می‌گیرد (Rezki, 2024, 30). پایداری را می‌توان به روش‌های مختلفی تعریف کرد، اما شاید ساده‌ترین راه برای توصیف آن به‌عنوان استفاده متوازن از سرمایه طبیعی، اجتماعی و اقتصادی برای ادامه سلامت سیاره و نسل‌های آینده باشد (تصویر ۱). به‌طور کلی، پایداری در دیزاین به شیوه‌هایی اطلاق می‌شود که اولویت به زیست‌محیط اختصاص داده شود که این گام شامل کاهش ضایعات، استفاده از مواد تجدیدپذیر در مواد و همچنین در اصول دیزاین است. هدف از دیزاین پایدار کاهش ردپای زیست‌محیطی پروژه‌های دیزاین و تلاش بر حداکثر رساندن تأثیر مثبت آن‌ها بر جامعه و سیاره است (Alahira et al., 2024, 785). مفهوم پایداری برای اولین بار در سال ۱۹۸۷ به‌طور رسمی زمانی که کمیسیون جهانی توسعه محیط‌زیست (وی.ای.سی.دی.)^{۱۳} چهارچوب مفهومی را ایجاد کرد، مطرح شد. این بخش‌نامه تأکید دارد که جامعه باید با پیشبرد مسائل مرتبط با پایداری و هدایت جهان به «پاسخ‌گویی به نیازهای امروزی، بدون آن‌که دولت‌های آینده در تأمین نیازهای خود به مخاطره افتد» برآید (Borders & Laster, 2019, 2).



تصویر ۱- وجه اشتراکات فعالیت‌های اقتصادی، محیطی و اجتماعی در پایداری (Sherin, 2008, 15)

۳-۲- دیزاین بسته‌بندی پایدار چالش‌ها و اهداف

در گذشته، مهم‌ترین الزام بسته‌بندی محصول محافظت از محصول و همچنین تأمین زیبایی آن در جهت ایجاد جذابیت برای مصرف‌کنندگان بوده است. اما تأثیرات مخرب زیست‌محیطی به‌طور گسترده نادیده گرفته می‌شد و این موضوع تا به امروز نیز ادامه داشته است. با گذشت زمان و پرداختن هزینه‌های گزاف در راستای دفع ضایعات بسته‌بندی، سازمان‌ها قوانین جدیدی را جهت محدود کردن استفاده بیش از حد کالاها به تصویب رساندند و از این‌رو دیزاین بسته‌بندی پایدار گسترش پیدا کرد. در واقع، بسته‌بندی پایدار به دیزاین هر بسته‌ای که سازگار با محیط‌زیست باشد، تعریف می‌شود (Yang & Zhao, 2019, 1).



صنعت بسته‌بندی به دلیل نگرانی‌های روزافزون زیست‌محیطی، قوانین دولتی و تقاضای مصرف‌کنندگان به طور فزاینده‌ای بر پایداری متمرکز شده است. مواد بسته‌بندی، به‌ویژه پلاستیک‌ها، به دلیل تأثیرات محیطی بلندمدت خود، از جمله تجمع زباله‌های پلاستیکی در اکوسیستم‌ها، تحت بررسی قرار دارند. برای مقابله با این مشکلات، تحلیل چرخه حیات، ابزاری حیاتی برای ارزیابی اثرات محیطی بسته‌بندی است که عواملی همچون استفاده از منابع، انتشار گازهای گلخانه‌ای، مصرف انرژی و تولید زباله در طول چرخه عمر محصول را در نظر می‌گیرد. این رویکرد به شناسایی مراحل بحرانی کمک می‌کند که اثرات محیطی در آن‌ها بیشترین اهمیت را دارند و تلاش‌ها را برای کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی و ترویج جایگزین‌های پایدارتر بسته‌بندی هدایت می‌کند (Patel, 2023, 290). از طرفی دیگر، رفتار مصرف‌کننده متفاوت است و به دلیل تأثیر عوامل زمینه‌ای مختلف محیطی و اجتماعی، تأثیر دیزاین بسته‌بندی پایدار ممکن است در دسته‌بندی‌های محصولات و مصرف‌کنندگان متفاوت باشد. در نتیجه، شناخت و درک این تفاوت‌ها هنگام بررسی اثرات دیزاین بسته‌بندی پایدار بر تصمیمات مصرف‌کنندگان بسیار مهم است (Ling & Halabi, 2024, 1664). با در نظر گرفتن آلودگی محیط‌زیست و نادیده گرفتن پیامدهای زیست‌محیطی بسته‌بندی، و همچنین اهمیت زیبایی‌شناسی محصول، اهداف دیزاین بسته‌بندی پایدار می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- ایجاد بازاری توانمند و سودآور در راستای حفاظت از محیط‌زیست؛
- کاهش مصرف و هزینه‌های انرژی و بهره‌برداری مسئولانه از منابع طبیعی؛
- و پاسخ‌گویی به نیازهای مصرف‌کنندگان و ارائه محصولات با کیفیت بالا.

دیزاین مناسب بسته‌بندی می‌تواند نقش مهمی در جلب اعتماد و افزایش رضایت مشتریان ایفا کند، زیرا دیزاین بسته‌بندی اغلب برای مصرف‌کنندگان دارای مفهومی نمادین و تأثیرگذار است. بنابراین، بسته‌بندی پایدار تنها بر پایه دغدغه‌های زیست‌محیطی شکل نمی‌گیرد، بلکه به همان اندازه به رضایت و سودآوری مصرف‌کنندگان در فرآیند تولید و مصرف نیز توجه دارد (Yang & Zhao, 2019, 3).

۳-۳- رویکردهای پایدار در دیزاین بسته‌بندی

رویکرد پایدار می‌تواند به شیوه‌های گوناگونی در دیزاین بسته‌بندی تأمین شود. دیزاین بسته‌بندی دو ویژگی مهم در دیزاین را در بر می‌گیرد که شامل «دیزاین سه‌بعدی» (حجم بسته) و «دیزاین دوبعدی بسته» است. بر این اساس، رعایت اصول پایداری در هر دو جنبه مهم به نظر می‌رسد. در دیزاین سه‌بعدی بسته علاوه بر شکل ظاهری و فرم، ترکیب موادی که در تولید بسته به کار می‌رود، دارای اهمیت است. مواد اولیه‌ی مورد استفاده در بسته‌بندی از نظر سالم بودن، بازگشت‌پذیر بودن و به‌صرفه بودن از اهمیت زیادی برخوردار است. همچنین رعایت اصول پایداری در دیزاین دو بعدی بسته‌بندی بسیار مورد توجه است. در دیزاین دوبعدی بسته‌بندی موارد مهمی مانند مواد چاپی مصرفی برای نمایش ویژگی‌های بصری بر روی بسته‌ها، رعایت توازن در هزینه‌ها و ایجاد در اطلاعات لازم مورد نظر است. بنابراین رویکردهای دیزاین پایدار در دیزاین بسته‌بندی به‌طور خلاصه در سه دسته کلی قابل توصیف است:

- به‌کارگیری مواد مصرفی پایدار که در دیزاین و ساخت بسته به کار می‌روند؛
- استفاده از مواد قابل بازیافت؛
- و به‌کار بستن تدابیر ویژه‌ی بصری که منجر به پایداری می‌شود.

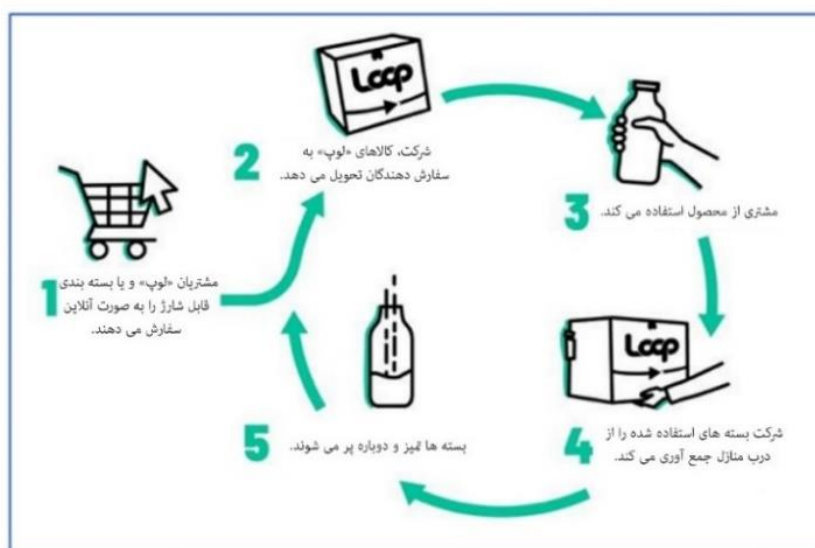
۳-۴- انتخاب مواد مصرفی پایدار

استفاده از مواد پایدار و قابل بازیافت به‌عنوان ابزار اصلی دیزاین پایدار، اهمیت ویژه‌ای دارد. مواد طبیعی و تجدیدپذیر می‌توانند اثرات منفی زیست‌محیطی را به حداقل برسانند و در مواردی نیز طول عمر بالاتر را برای محصول فراهم کند و به کاهش ضایعات بسته‌بندی و همچنین ضایعات مواد غذایی کمک‌کننده باشد. از این رو، توجه به انتخاب مواد مناسب در طراحی بسته‌بندی‌های پایدار، به‌ویژه در بخش مواد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Li & Li, 2024, 4).

- **جوهرهای دوست‌دار محیط‌زیست:** در فرایند تولید محصولات پایدار، تعامل میان اجزای مختلف نظیر جوهر و مواد اولیه از اهمیت بالایی برخوردار است. در این راستا، مفاهیمی همچون قابلیت تجزیه‌پذیری^۴، زیست‌تجدیدپذیری^{۱۵} و سازگاری با محیط‌زیست^{۱۶} از اصطلاحات مهم در حوزه بسته‌بندی است. در این راستا، به انواع مختلفی از جوهرهای پایدار اشاره می‌شود. جوهر باید با دقت استفاده شود تا ضایعات کاهش یابد و آلودگی ناشی از جوهر چاپ کاهش یابد. بر این اساس، می‌توان راه‌حل‌های سازگار با محیط‌زیست را در این مورد به مشتریان ارائه داد. برای مثال طراحان

می‌توانند از جوهرهای دوست‌دار محیط‌زیست از جمله: جوهر چاپ‌گرهای جوهرافشان، جوهر قابل حل در آب، جوهر پلاستیک مبتنی بر آب، جوهر سویا^۷، جوهر ای. اینک^۸ و جوهرهای خوراکی^۹ را ارائه دهند، و آن‌ها را تشویق کنند تا یک استراتژی پایدار اتخاذ کنند و این رویکرد را در کالاهای خود برجسته کنند تا ارزش برند خود را افزایش دهند (Rezk, 2024, 36).

- **جوهرهای خوراکی:** جوهرهای خوراکی امروزه در بسته‌بندی مواد غذایی کاربرد فزاینده‌ای یافته‌اند. این جوهرها رنگ‌هایی متنوع و زنده تولید می‌کنند که امکان دیزاین خلاقانه و منحصر به فرد را ایجاد کرده‌اند که برای مصرف انسانی بی‌خطر هستند، اما به تجهیزات خاص و هزینه بیشتری منجر می‌شود (Hakim et al., 2024, 877).
- **شیشه:** استفاده از شیشه از دیرباز در بسته‌بندی کاربرد داشته است، ظروف شیشه‌ای از مواد طبیعی و پایدار ساخته شده است و تعامل شیمیایی کمی با محتوا دارد و بدون افت کیفیت قابل بازیافت است. به همین دلیل، بازیافت آن زباله اضافی ایجاد نمی‌کند (Kazulytė & Kruopienė, 2018, 23).
- **فلز:** فلزاتی مانند پلی اتیلن^{۱۰}، آلومینیوم^{۱۱} و استیل^{۱۲} به دلیل مقاومت، تزیین‌پذیری و قابلیت بازیافت نامحدود در بسته‌بندی مورد توجه قرار گرفته‌اند. بنابراین، بازیافت آن‌ها کیفیت ماده را کاهش نمی‌دهد و بی‌نهایت قابل بازیافت هستند (Kazulytė & Kruopienė, 2018, 23).
- **کامپوزیت:** با وجود این که برخی از اجزای کامپوزیت‌ها قابلیت بازیافت دارند، اما ترکیب پیچیده موادی مانند لمینت‌ها^{۱۳} و فیلم‌های فلزی، بازیافت آن‌ها را در عمل واقعی دشوار می‌کند (Kazulytė & Kruopienė, 2018, 23).
- **پلاستیک:** پلاستیک‌ها بیشتر به دلیل ویژگی‌هایی از قبیل قیمت پایین، مقاومت^{۱۴}، انعطاف‌پذیری^{۱۵} و وزن سبک^{۱۶} پرکاربرد هستند. با این حال استفاده گسترده از آن تأثیرات منفی قابل توجهی بر محیط‌زیست، سلامت انسان و اکوسیستم‌های طبیعی را به دنبال دارد. آلودگی ناشی از تولید، مصرف و دفع پلاستیک، تهدیدی جدی برای محیط‌زیست به‌شمار می‌رود. از این میان، راه‌کارهایی مانند بازیافت و بهره‌گیری از اصول دیزاین پایدار به‌ویژه حفظ ارزش ماده، نقش کلیدی در کاهش اثرات مخرب دارد (Borman et al., 2019, 25).
- **کاغذ:** علی‌رغم رشد رسانه‌های دیجیتال مانند ایمیل، کتاب‌های الکترونیکی و تبلیغات دیجیتال، مواد چاپی هنوز جزء مهمی از فرآیند دیزاین گرافیک هستند. اما استفاده و تولید آن همیشه با قطع درختان و مصرف منابعی چون انرژی و سوخت همراه بوده است که اثرات مخربی بر محیط‌زیست دارد. استفاده از فولاد، نیرو و سوخت توسط تجهیزات مختلف یکی دیگر از نیازهای تجارت کاغذ است. در نتیجه، استفاده عاقلانه از کاغذ و نیز استفاده از کاغذ بازیافتی و بکارگیری فناوری‌های بهینه می‌تواند به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی فرآیند کمک کند (Rezk, 2024, 36).
- **بسته‌های قابل استفاده مجدد:** این نوع بسته‌بندی‌ها از اقدامات مؤثر دیگر برای کمک به پایداری است. امروزه برخی از شرکت‌ها از بسته‌بندی طولانی مدت استفاده می‌کنند. برای مثال شرکت متخصص در این زمینه، «لوپ»^{۱۷} است. مصرف‌کننده می‌تواند همه چیز را از چاشنی‌ها گرفته تا پاک‌کننده‌ها سفارش دهد و ظروف خالی را به سازنده بفرستد تا بتوان از آن‌ها استفاده مجدد کرد (تصویر ۲). در واقع، این سیستم شامل مزایای تجاری از جمله افزایش وفاداری مشتری، افزایش درک ارزش افزوده توسط مشتری و کاهش هزینه‌های بسته‌بندی است (Rezk, 2024, 32).



تصویر ۲- چرخه شرکت لوپ (Rezki, 2024, 32)

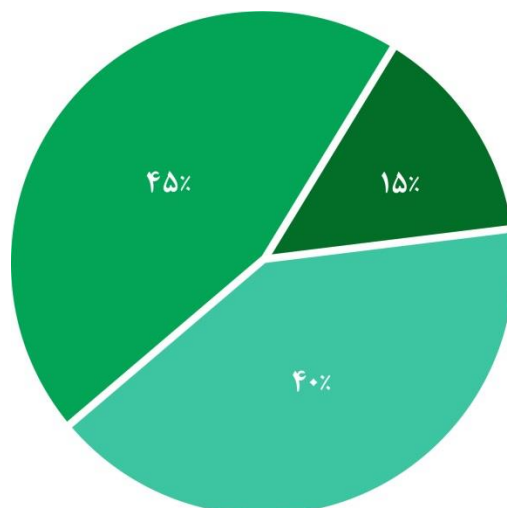
۳-۵- استفاده از مواد بازیافت شده در بسته بندی

استفاده از مواد بازیافتی در تولید بسته بندی با چالش هایی مانند افزایش هزینه های بازیافت، کمبود مواد اولیه و محدودیت های قانونی همراه است. یکی از مشکلات عمده در این حوزه، آلودگی بسته بندی ها با مواد شیمیایی و همچنین افزودنی هاست که فرآیند بازیافت را پیچیده تر کرده است. در مطالعه ای که در سال ۲۰۱۸ در لیتوانی^۴ انجام شد، مشخص گردید که ۶۰ درصد از تولیدکنندگان از مواد بازیافتی در فرآیندهای تولید استفاده کرده اند. جدول ۱ نشان می دهد که میزان استفاده از مواد مختلف در بسته بندی ها متفاوت است. به عنوان مثال برای بسته بندی کاغذ و مقوا، ۷۵ درصد، و در بسته بندی پلاستیکی ۶۸ درصد گزارش شده است و همان طور که در جدول ۱ نشان داده شده، تنها بخش کمی از تولیدکنندگان، تمام کالاهای خود را با مواد بازیافتی تولید می کنند (Kazulytė & Kruopienė, 2018, 22-25).

جدول ۱- تولیدکنندگانی که از مواد اولیه بازیافت شده در تولید بسته بندی استفاده می کنند (Kazulytė & Kruopienė, 2018, 26)

نوع متریال بسته بندی	درصد استفاده از مواد اولیه بازیافت شده	درصد استفاده از مواد اولیه بازیافت نشده
شیشه	۱۰۰ %	۰ %
پلاستیک	حدود ۶۸ %	حدود ۳۰ %
فلزات	۱۰۰ %	۰ %
چوب	۲۵ %	۷۵ %
کاغذ / مقوا	حدود ۷۵ %	حدود ۳۰ %
کامپوزیت	حدود ۵۰ %	حدود ۵۰ %
مواد دیگر	۱۰۰ %	۰ %

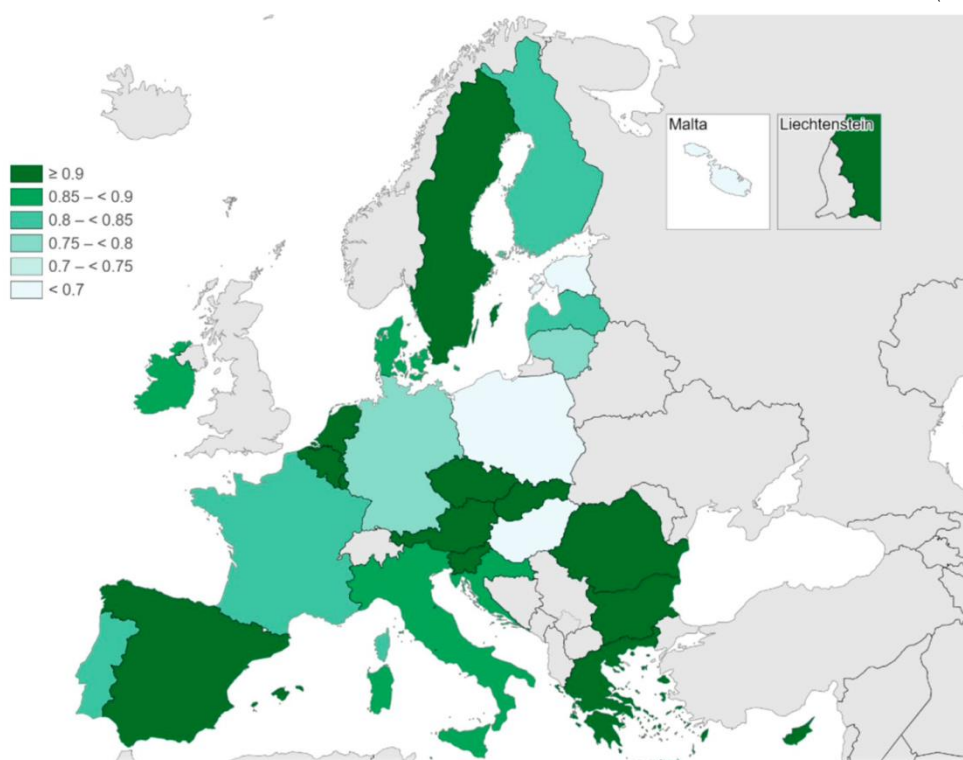




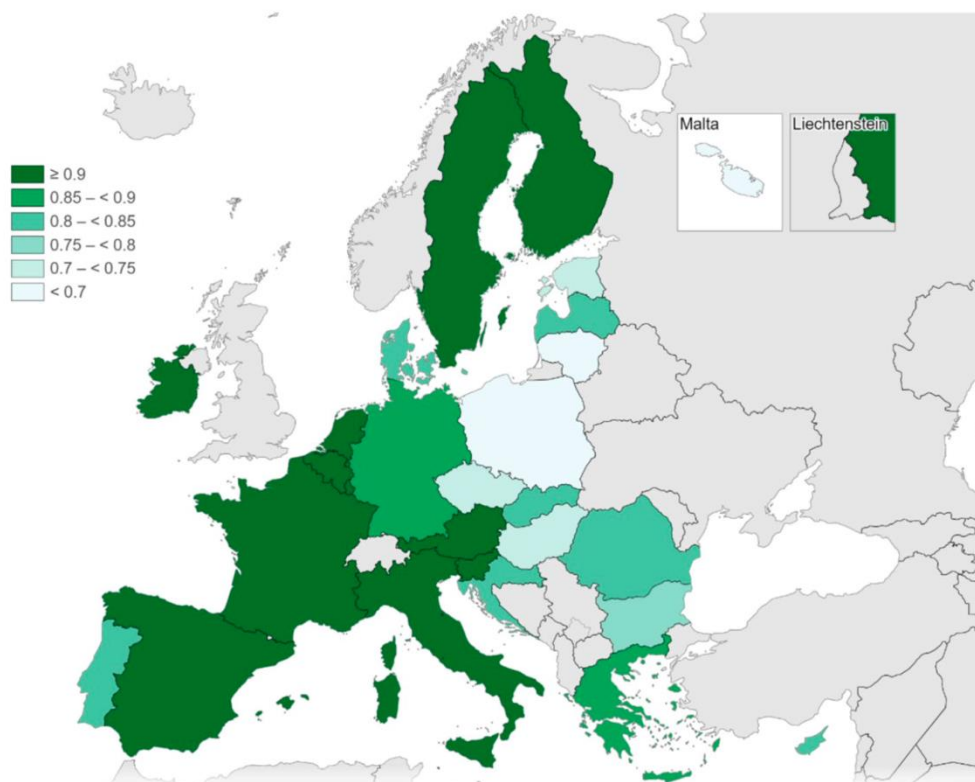
کلیه محصولات حاصل از مواد بازیافتی
بیشتر از 40 درصد از مواد بازیافتی
کمتر از 40 درصد از مواد بازیافتی

تصویر ۳- محصولات حاصل از مواد بازیافتی در تولید بسته‌بندی توسط شرکت‌ها (Kazulytė & Kruopienė, 2018, 26)

با توجه به پژوهش‌های اخیر مدیریت پسماند در جوامع توسعه یافته، عملکرد کشورهای مختلف اتحادیه اروپا را تجزیه و تحلیل کرده و می‌تواند به تدوین سیاست‌های کارآمدتر و پایدارتر برای مدیریت زباله کمک کند. از این رو شرکت‌های مختلف در استفاده از مواد اولیه خود تلاش بر این رویکرد دارند که در صورت استفاده از مواد اولیه که غیر قابل شارژ هستند، از مواد اولیه بازیافت شده تا حد امکان استفاده کنند. برای تجسم و درک بهتر این موضوع در تصاویر ۴ و ۵، نقشه‌ای از اتحادیه اروپا ارائه شده است که میانگین سطوح کارایی به‌دست آمده برای بازیافت و بازیابی پسماند در بخش بسته‌بندی را نشان می‌دهد (Barca et al., 2024, 14).



تصویر ۴- محدوده کارایی - بازیافت‌گر اروپا (Barca et al., 2024, 15-16)



تصویر ۵- محدوده کارایی- بازیابی گزر اروپا (Barca et al., 2024, 15-16)

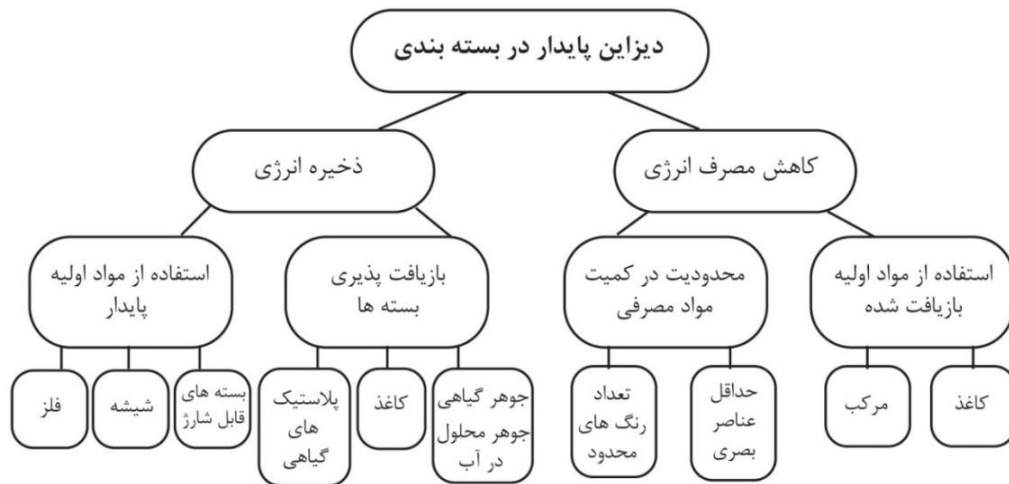
۳-۶- تدابیر بصری پایدار در دیزاین بسته‌بندی

در دیزاین دوبعدی بسته‌بندی، استفاده از فرم و رنگ مناسب و مطابق با رویکردهای دیزاین پایدار، از اهمیت زیادی برخوردار است. رویکرد مینیمالیستی با کاهش عناصر بصری و مواد چاپی، به کاهش مصرف انرژی و افزایش تأثیرگذاری کمک می‌کند. این رویکرد که ریشه در جنبش‌های قرن بیستم دارد، نه تنها انتخابی زیبایی‌شناسانه است بلکه روشی کارآمد جهت کاهش ردپای کربن و حمایت از محیط‌زیست، به شاخص بالارزشی برای جلب رضایت مصرف‌کنندگان محسوب شده است. بنابراین، صاحبان مشاغل باید خود را با اصول دیزاین پایدار در بسته‌بندی هماهنگ کنند (Mokhov, 2011, 1-3).

عناصر بصری دیزاین دوبعدی

رنگ و نوشتار در دیزاین بسته‌بندی نقش مهمی در انتقال پیام و اثرگذاری روانی بر مصرف‌کننده دارد. رنگ‌های گرم برای مواد غذایی و رنگ‌های سرد برای داروها به کار می‌روند. دیزاین بسته‌بندی همچنین باید مختصر، واضح و کاملاً مجذوب ویژگی‌های محصول باشد، استفاده از تایپ‌فیس‌های بسیار پیچیده و کلمات نباید مورد استفاده قرار گیرد تا مخاطبین جذب محصول شوند. در دیزاین بسته‌بندی پایدار، استفاده از رنگ‌های کم‌ضرر و کاهش تعداد رنگ‌ها مانند تک‌رنگ یا دورنگ^{۳۸} منجر به کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی و تشویق مصرف‌کنندگان به سمت بازیافت بسته‌بندی به جای دور انداختن کمک می‌کند (Liu, 2015, 2-4). آن‌چه در این مقاله درباره تدابیر و رویکردها مرتبط با دیزاین پایدار و دیزاین بسته‌بندی پایدار مورد بررسی قرار گرفت، به‌طور خلاصه در طرح‌واره‌ای دسته‌بندی قرار گرفته است. تصویر ۶ خلاصه‌ای از رویکردها و راه‌کارهای دیزاین بسته‌بندی پایدار را نشان می‌دهد.





تصویر ۶- راه کارهای اصلی دیزاین در بسته بندی و انواع روش های آن

۴- مورد پژوهی بسته بندی های پایدار شرکت های تتراپک، اکوانکلوز و اسمورفیت کاپا

این نمونه ها به صورت هدفمند انتخاب شده اند، زیرا تتراپک، اکوانکلوز و اسمورفیت کاپا از شرکت های پیشرو در بسته بندی پایدار هستند و نمونه های قابل تحلیل از به کارگیری مواد تجدیدپذیر و بازیافتی، کاهش مصرف مواد و انرژی، و توجه به بازگشت پذیری در چرخه تولید ارائه می دهند. همچنین این سه شرکت از نظر تنوع حوزه فعالیت در بسته بندی، امکان مقایسه و استخراج معیارهای عملی دیزاین پایدار را فراهم می کنند.

۱-۴ معرفی شرکت بسته بندی پایدار تتراپک

شرکت تتراپک از دهه ی ۱۹۵۰ در حوزه ی نوآوری بسته بندی های مایع پیشگام بوده و فناوری های آن امروزه در بیش از ۱۶۰ کشور مورد استفاده است. بسته بندی هایی که از لایه های مقوا، پلی اتیلن و گاهی آلومینیوم ساخته می شوند که به طور خاص برای حفظ محتوا در دمای محیط بدون نیاز به مواد نگهدارنده طراحی شده اند. در سال های گذشته (فرآیند اسپتیک) تلاش کرده تا استفاده از مواد تجدیدپذیر را افزایش دهد. همچنین از موادی چون پلیمرهای نیشکر و گیاهی نشاخته می شوند و دارای گواهی اف.اس.سی الگست (Tetrapak, n.d).



تصویر ۷- لوگو (برندمارک) شرکت بسته بندی تتراپک (Tetrapak, n.d)

نمونه ی ۱- بسته بندی های کارتون سرد

از آن جا که بازار مواد غذایی و نوشیدنی های سرد امروزه در حال تحولی با سرعت فزاینده است، مصرف کنندگان به دنبال محصولات سالم تر، پایدارتر و باکیفیت تر می باشند. بسته بندی های کارتون تتراپک برای کالاهای مایع سرد، به خصوص در بخش مواد غذایی و نوشیدنی، راه حلی کاربردی برای شرکت ها جهت ارتقاء پایداری و کارایی در فرآیند بسته بندی می باشد. این بسته بندی ها با تکنیک نوآورانه استریل، علاوه بر ارتقاء افزایش طول عمر محصولات، منجر به محافظت بالاتر و توزیع بهینه می شود که از نه تنها از فساد زودهنگام جلوگیری می کند که به کاهش مصرف انرژی نیز کمک شایانی می کند. این بسته ها از مواد قابل بازیافت استفاده شده اند. درواقع، جایگزینی برای قوطی ها است که با توجه به نیازهای مخاطبان، ویژگی های مختلفی از جمله حمل و نقل راحت، کاربرد بهینه و قابلیت پر کردن دو محصول متفاوت در یک زمان را ارائه داده است. به ویژه بسته بندی تتراپک^۴ که با ترکیب نوآورانه عملکرد بطری و مزایای پایداری کارتون، منجر به کاهش اثرات مخرب محیط زیستی شده و در راستای استانداردهای جهانی پایداری و کاهش آلاینده ها می باشد. همچنین، در بسته بندی ذکر شده با استفاده از طراحی مینیمالیستی و استفاده از یک رنگ، گامی مهم در راستای پایداری برداشته شده است (Tetrapak, n.d).



تصویر ۸- بسته‌بندی‌های کارتون سرد شرکت تتراپک (Tetrapak, n.d)

نمونه‌ی ۲- بستنی یخی دوی کام^{۴۳}

این محصول در سال ۲۰۲۳ توسط شرکت دوی کام که تولیدکننده آبمیوه در تایلند است، با همکاری تتراپک به بازار معرفی شد. این محصول از فناوری بسته‌بندی پیشرفته‌ای به نام اسپتیک استفاده می‌کند که نه تنها از نظر حفظ کیفیت و طول عمر محصول، بلکه از لحاظ اصول پایداری کارآمد است. ویژگی اصلی این بسته‌بندی^{۴۴} توانایی آن در حفظ کیفیت محصول بدون استفاده از مواد نگهدارنده مصنوعی یا نیاز به سردسازی است. این فناوری از طریق استریل کردن هم‌زمان محصول و بسته، امکان حفظ تازگی و ایمنی کالا را در دماهای معمولی فراهم می‌کند که این فرآیند باعث کاهش ضایعات غذایی می‌شود، چراکه محصولات با تاریخ انقضا طولانی، در فرآیندهای توزیع و مصرف، کمتر ضایع می‌شوند. به‌طور معمول، محصولات منجمد نیازمند زنجیره سرد برای حمل و نگهداری است که مصرف انرژی زیادی را موجب می‌شود و بسته‌بندی اسپتیک سبب کاهش ردپای کربن مرتبط با نگهداری و حمل‌ونقل مواد غذایی است. یکی دیگر از ویژگی‌های مهم در بسته‌بندی استفاده از مواد قابل بازیافت است که این بسته‌ها از کارتن است که از جنگل‌های تجدیدپذیر و دارای گواهی اف.اس.سی. است. این گواهی تضمین کننده بهره‌برداری مواد اولیه به‌صورت پایدار از جنگل‌ها است که به جلوگیری از تخریب اکوسیستم‌های جنگلی کمک می‌کند. به‌علاوه، لایه‌های بسته‌بندی از پلی‌اتیلن و آلومینیوم است که قابل بازیافت‌اند و موجب کاهش آلودگی پلاستیکی و حمایت اقتصاد دایره‌ای می‌شود. همچنین، استفاده از جوهرهای دوست‌دار محیط‌زیست و طراحی ساده و راحت باز شدن بسته‌ها با یک تب جداشونده که با تیغ کمتری است، باعث شده که در مخاطب تجربه راحت‌تری در استفاده از آن ایجاد شود و از لحاظ ذخیره انرژی کمک کننده باشد (Tetrapak, n.d).



تصویر ۹- بسته‌بندی یخی دوی کام (Tetrapak, n.d)

۴-۲ معرفی شرکت بسته‌بندی پایدار اکوانکلوز



اکوانکلوز به طور کامل بر پایداری و کاهش ضایعات زیست محیطی تمرکز دارد. این شرکت برای تجارت الکترونیک و برندهای برندهای کوچک تا متوسط بسته بندی هایی از مواد ۱۰۰٪ بازیافتی یا زیست تجزیه پذیر تولید می کند. محصولات پر کاربرد این شرکت شامل پاکت های پستی بازیافتی، کیسه های کمپوست پذیر از مواد زیستی ۱۰۰٪ جعبه های مقوایی چاپ شده با جوهر جلبکی است. همچنین، بر شفافیت در زنجیره تأمین و انتخاب مواد اولیه تأکید دارد و به کسب و کارهای آگاه به محیط زیست کمک می کند تا بسته بندی های پایدار و کم اثر بر محیط زیست داشته باشند (EcoEnclose, n.d).



تصویر ۱۰- لوگو (برندمارک) شرکت بسته بندی اکوانکلوز (Ecoenclose, n.d)

نمونه ۳- بسته بندی قابل استفاده مجدد

بسته بندی قابل استفاده مجدد، یکی از کارآمدترین راه حل های پایداری است که به صورت گسترده ای توسط شرکت ها پذیرفته شده است. لازم به ذکر است که این نوع بسته بندی ها زمانی مؤثرتر می باشد که مدل تجاری برند، بازگشت محصولات را شامل شود، مانند آرمویراستایل^{۴۶}، که سرویس اشتراک لباس است و نمونه ای عالی از این نوع است. به علاوه برای تضمین کارایی بسته بندی های قابل استفاده مجدد، دراجزای آن مانند زیپ ها مقاوم طراحی شده تا در فشارهای زمان حمل و نقل سالم بماند. به علاوه طراحی آن مینیمال و استفاده تنها یک رنگ سفید است که موارد ذکر شده راه حلی کارآمد جهت بهبود استراتژی بسته بندی و کاهش ضایعات پلاستیکی است.



تصویر ۱۱- بسته بندی قابل استفاده مجدد، مجموعه آرمویر (Ecoenclose, n.d)

نمونه ۴- بسته بندی لوازم بهداشتی

در راستای افزایش توجه به طراحی بسته بندی پایدار، شرکت ران^{۴۷} و اکوانکلوز با همکاری یکدیگر موفق به ایجاد بسته هایی شدند که از نظر زیبایی شناختی و پایداری دارای اهمیت است. این بسته بندی ها و حتی خود محصولات این شرکت با تمرکز بر پایداری و همچنین انتخاب مواد اولیه مسئولانه و تجدیدپذیر انتخاب شده است. بسته بندی ها که شامل پاکت ها و جعبه های مقاوم و زیبای چاپ شده اند، به گونه ای طراحی شده که سبب حمل و نقل ایمن شده و همچنین، طراحی مینیمالستی و استفاده تنها

یک رنگ، نه تنها باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود، بلکه یک تجربه کاربری جذاب را هنگام بازکردن محصولات نزد مخاطبان ایجاد کرده است.



تصویر ۱۲- بسته‌بندی‌های پایدار شرکت ران (Ecoenclose, n.d)

۳-۴- معرفی شرکت بسته‌بندی پایدار اسمورفیت کاپا

این شرکت یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان بسته‌بندی کاغذی در جهان است. محصولات این شرکت در مقیاس صنعتی و جهانی طراحی می‌شوند و به‌ویژه برای صنایع بزرگ و زنجیره‌های تأمین گسترده مناسب هستند. بسته‌بندی‌های این شرکت از فیبرهای بازیافتی با گواهی اف.اس.سی. و پی.ای.اف.سی. برای تولید بسته‌بندی‌های مقاوم مانند سیستم‌های بسته‌بندی که پس از حمل، مستقیماً و بدون نیاز به جعبه ثانویه، روی قفسه فروشگاه قرار می‌گیرند و همچنین کارتن‌های مقاوم برای برندهایی مانند آمازون^{۴۸} و برای کاهش آسیب در حمل‌ونقل طراحی شده‌اند. این شرکت همچنین بر کاهش گازهای گلخانه‌ای در فرآیندهای تولید و حمل‌ونقل تمرکز دارد و از بسته‌بندی‌های مناسب برای تجارت الکترونیک نیز استفاده می‌کند (SmurfitKappa, n.d).



تصویر ۱۳- لوگو (برندمارک) شرکت بسته‌بندی اسمورفیت کاپا (SmurfitKappa, n.d)

نمونه‌ی ۵- بسته‌بندی‌های میوه

این بسته‌ها نشان دهنده این است که چگونه طراحی مینیمال توانسته کارکرد جذاب بصری و پایدار را افزایش دهد. این بسته‌های کاغذ پایه تجدیدپذیر، جایگزینی سبک و بازیافت‌پذیر برای سازه‌های چوبی متداول شده‌اند و با کاهش مصرف رنگ و استفاده از طراحی‌های ساده و همچنین کم‌تن، ردپای زیست‌محیطی ناشی از بسته‌بندی را نیز کاهش داده‌اند. این رویکرد مینیمالیستی باعث افزایش وضوح بصری محصول و همچنین کاهش مواد شیمیایی طی مراحل چاپ است که در کنار تعدیل ۷۰ درصدی فضای انبارداری، سبب بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین شده است. طی گزارشات شرکت، این مجموعه طراحی‌ها با وجود سادگی، از نظر زیبایی‌شناسی دارای جذابیت بالایی بوده و منجر به افزایش ۵۰ درصدی فروش در اروپا شده است (SmurfitKappa, n.d).





تصویر ۱۴- بسته‌بندی‌های میوه شرکت اسمورفیت کاپا (SmurfitKappa, n.d)

نمونه ۶- بسته‌بندی‌های آبمیوه

در بسته‌بندی این محصول از مواد بازیافتی و مجموعه‌ای از ساختارهای موج‌دار و کرافت استفاده شده که با استفاده از ساختارهایی که همگی با دایکات مهندسی شده‌اند طراحی شده است. وزن کم و مقاومت بالای این بسته‌ها منجر به ضربه‌گیری مؤثر برای بطری‌های شیشه‌ای شده است. درواقع، نه تنها در کاهش چسب و انرژی کمتر کمک کرده است، بلکه باعث ثبات بطری‌ها، سهولت باز و بسته‌شدن و همچنین قابلیت ارسال امن می‌شود. در بخش چاپ از جوهرهای گیاهی استفاده شده است. و شیوه گرافیکی آن بر مینیمالیسم مبتنی است؛ چاپ تک‌رنگ روی مقوای کرافت، ضمن کاهش هزینه، یادآور حسی «لوکس اما طبیعی» در ذهن مصرف‌کنندگان است. این بسته‌بندی‌ها با طراحی ارگونومیک، از منظر تجاری و حفاظت محصول، سازگاری با روندهای جهانی پایداری و هزینه تولید مقرون به صرفه، این بسته‌بندی‌ها را به گزینه‌ای ایده‌آل برای محصولات شیشه‌ای تبدیل کرده است (SmurfitKappa, n.d).



تصویر ۱۵- بسته‌بندی‌های آبمیوه شرکت اسمورفیت کاپا (SmurfitKappa, n.d)

۵- تحلیل یافته‌ها و بحث

یافته‌های حاصل از بررسی نمونه‌های سه شرکت تتراپک، اکوانکلوز و اسمورفیت کاپا نشان می‌دهد که پایداری در بسته‌بندی صرفاً یک انتخاب متریال نیست، بلکه نتیجه‌ی هم‌راستاسازی تصمیم‌های دیزاین در سه سطح متریال، ساختار و گرافیک است. در این مطالعه، هر سه شرکت با وجود تفاوت در مقیاس صنعتی و نوع بازار هدف، در بخش تلاش برای کاهش اثرات زیست‌محیطی از طریق کاهش مصرف منابع، بهینه‌سازی چرخه عمر و افزایش قابلیت بازیافت هم‌نظر بوده‌اند. هم‌چنین از منظر دیزاین، تتراپک با تمرکز بر فناوری‌هایی مانند فرایندهای استریل، نشان می‌دهد که پایداری می‌تواند در سطح کارکرد نیز تعریف شود؛ در واقع، کاهش اتلاف مواد غذایی و کاهش نیاز به زنجیره سرد، خود نوعی صرفه‌جویی انرژی در مقیاس سیستم توزیع است. اکوانکلوز در سوی دیگر، پایداری را با تکیه بر اقتصاد چرخشی و بسته‌بندی‌های قابل استفاده مجدد برجسته می‌کند؛ مدلی که در صورت طراحی درست برای بازگشت، می‌تواند شدت تولید زباله را به شکل معناداری کاهش دهد. از طرفی دیگر،



اسمورفیت کاپا نیز با تمرکز بر بسته‌بندی‌های کاغذپایه و مهندسی، نشان می‌دهد که بهینه‌سازی ساختار، مستقیماً به کاهش مصرف متریال، چسب و انرژی حمل‌ونقل منجر می‌شود.

در بعد دیزاین دوبعدی، الگوی مشترک میان نمونه‌ها مینیمالیسم هدفمند است؛ یعنی کاهش رنگ، کاهش سطح چاپ‌شونده، محدود کردن عناصر گرافیکی و انتخاب جوهرهای کم‌ضرر. این مینیمالیسم در این پژوهش صرفاً به‌عنوان یک سبک بصری تفسیر نمی‌شود، بلکه به‌مثابه یک راهبرد عملیاتی برای کاهش مصرف جوهر، کاهش آلودگی فرایند چاپ و تسهیل بازیافت قابل خواندن است. نکته مهم دیگر آن است که پایداری در نمونه‌ها همواره با کاربر نیز پیوند دارد: سهولت بازشدن، حمل‌پذیری، تجربه‌ی آنباکسینگ، و خوانایی اطلاعات، همگی نشان می‌دهند که بسته‌بندی پایدار زمانی موفق است که هم‌زمان کارکرد، جذابیت و مسئولیت‌پذیری محیط‌زیستی را نشان دهد. بنابراین، نتایج این فصل تأیید می‌کند که رویکردهای پایدار در بسته‌بندی، زمانی اثربخش‌تر می‌شوند که از سطح توصیه‌های کلی مانند بازیافت‌پذیر بودن فراتر رفته و در قالب تصمیم‌های دقیق دیزاینی در فرم، متریال، چاپ و حتی بحث بازگشت صورت‌بندی شوند. در مجموع، مطالعه تطبیقی این سه شرکت نشان می‌دهد که دو محور کاهش مصرف انرژی و ذخیره و صرفه‌جویی انرژی، زمانی به نتیجه می‌رسند که به زبان دیزاین تبدیل شوند: متریال‌های مسئولانه، ساختارهای کم‌مصرف و گرافیک کم‌چاپ.

با توجه به آن‌چه که در این پژوهش بیان شد، تمام نمونه‌های شرکت‌های تتراپک، اکوانکلوز و اسمورفیت کاپا بر مبنای پایداری صورت گرفته است و همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، ویژگی‌های به‌کار گرفته در آثار این شرکت‌ها، بیان‌گر ویژگی‌هایی است که می‌تواند ما را در جهت به‌کارگیری رویکرد پایدار در موضوع بسته‌بندی یاری کند.

جدول ۲- ویژگی‌های دیزاین پایدار در آثار بسته‌بندی شرکت‌های تتراپک، اکوانکلوز و اسمورفیت کاپا

ویژگی‌ها نمونه‌ها	بستنی یخی دوی کام	بسته‌بندی‌های کارتون سرد	بسته‌بندی‌های قابل استفاده مجدد	بسته‌بندی لوازم بهداشتی	بسته‌بندی میوه	بسته‌بندی آبمیوه
مواد اولیه پایدار در دیزاین و تولید بسته	✓	✓	-	✓	✓	✓
مواد قابل بازیافت در دیزاین و تولید بسته	✓	✓	-	✓	✓	✓
گرافیک پایدار یا رنگ‌های کم‌ضرر برای محیط‌زیست (تعداد رنگ‌ها و سطوح کمتر)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
دیزاین مینیمال و استفاده از سطوح کمتر	✓	-	✓	✓	✓	✓
بسته‌های قابل شارژ	-	-	✓	-	-	-

با توجه به آن‌چه درباره رویکرد پایدار در محصولات شرکت‌های تتراپک، اکوانکلوز و اسمورفیت کاپا گفته شد، و با بررسی صورت گرفته بر نمونه‌های آن‌ها، خصوصیات هم‌چون استفاده از مواد پایدار در تولید بسته، مواد قابل بازیافت در تولید و دیزاین دوبعدی بسته، بسته‌های قابل استفاده مجدد، گرافیک پایدار با رنگ‌های کم‌ضرر برای محیط‌زیست، با صرف انرژی کمتر و استفاده از حداقل عناصر بصری، ترکیب‌بندی و فضای مینیمال در این آثار به‌کار گرفته شده است. در این راستا، استفاده از این ویژگی‌ها گواه بر توجه به محیط‌زیست، مشکلات زیست‌محیطی و به‌کارگیری این خصوصیات در جهت حل مسأله و بحران‌ها است.

۶- نتیجه‌گیری

دیزاین فرایندی خلاقانه است که ویژگی‌های فرم محصول را با ملاحظات زیبایی‌شناختی تلفیق می‌کند تا راه‌حلی مناسب برای پاسخ به نیازی کاربردی بیابد. دیزاین پایدار به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راه‌کارهای دیزاین در دهه‌های اخیر در صدد رفع یا

پیش‌گیری از بحران‌های زیست‌محیطی برآمده که در فرایند دیزاین کالاها و خدمات پدید آمده است. بنابراین حفظ محیط‌زیست محور اصلی همه فعالیت‌ها در دیزاین پایدار است و لازم است طراحان علاوه بر آگاهی از نیاز کاربران و مخاطبان، نسبت به تأثیرات دیزاین بر زندگی و زیست بر روی زمین نیز آگاه باشند و علاوه بر تأمین ویژگی‌های معمول دیزاین، پاسخ‌گوی نیازهای امروز بشر در جهت رفع بحران باشند.

با پرداختن به مفاهیم، تعاریف و اصطلاحات مربوط به دیزاین پایدار و بسته‌بندی و اهداف آن در این تحقیق، برخی از مهم‌ترین راه‌کارهای دیزاین پایدار مورد بررسی قرار گرفتند. در پاسخ به پرسش‌های پژوهش، نتایج نشان داد که راه‌کارهای دیزاین پایدار در بسته‌بندی در سه سطح اصلی قابل شناسایی است: کاهش مصرف منابع و انرژی، استفاده از مواد قابل بازیافت و تجدیدپذیر و همچنین به‌کارگیری تدابیر بصری مینیمال. اولویت اصلی در این رویکرد، برقراری تعادل و هماهنگی میان کارکرد، زیبایی‌شناسی و مسئولیت‌پذیری زیست‌محیطی است؛ به‌گونه‌ای که بسته‌بندی ضمن حفاظت از محصول، از نظر ساختاری بهینه و از نظر بصری کمینه‌گرا باشد. همچنین یافته‌های این مطالعات نشان می‌دهد که رویکرد پایدار در دیزاین بسته‌بندی در دو حوزه‌ی کاهش مصرف انرژی و ذخیره انرژی دسته‌بندی می‌شود و هر کدام از این دو حوزه شامل راه‌حل‌ها و مصداق‌هایی در شیوه‌ی اجرا هستند. مصرف انرژی کمتر در دو شکل کلی محدودیت در مواد اولیه و استفاده از مواد اولیه بازیافت‌شده و نیز ذخیره انرژی شامل بازیافت‌پذیری بسته‌ها و استفاده از مواد اولیه پایدار قابل دسته‌بندی است. این دسته‌بندی که بر اساس ادبیات نظری در این حوزه انجام شد، در قالب تصویر ۶ بصری‌سازی شده است. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به دشواری در دسترسی به داده‌های دقیق و جزئی فرآیندهای فنی شرکت‌ها، محدود بودن جامعه موردی به سه برند پیشرو بین‌المللی و تکیه بر منابع اسنادی و کتابخانه‌ای اشاره کرد.

همچنین یافته‌هایی که درباره بررسی و تحلیل بسته‌بندی‌های خلاق و کارآمد در حوزه‌ی دیزاین پایدار اختصاص یافته است، دربردارنده‌ی کیفیاتی درباره‌ی آثار بسته‌بندی مؤسسه دیزاین کلایمت‌پارتنر است. آن‌چه از بررسی و مطالعه این نمونه‌ها بدست‌آمد مؤید این نکته است که رویکردهای فوق در دیزاین پایدار کمابیش در دیزاین محصولات این مؤسسه به‌کار گرفته‌شده‌اند، به این صورت که بازیافت‌پذیری بسته‌ها و محدودیت در مواد اولیه از رایج‌ترین رویکردهای این مؤسسه است و بدین معنی که استفاده از مواد قابل بازیافت به‌عنوان یک راه‌کار در دیزاین ساختار سه‌بعدی و مواد اولیه هر دو و محدودیت مواد مصرفی با کاستن سطوح چاپ‌شونده، تعداد و کمیت عناصر بصری محقق گردیده است.

از آن‌جا که دیزاین بسته‌بندی در ارتباط کامل با معرفی و تبلیغات محصول قرار می‌گیرد، به‌کار بستن راه‌حل‌های پایدار در دیزاین آن همکاری طراحان و سفارش‌دهندگان و صاحبان محصولات هر دو را می‌طلبد؛ از این‌رو یافتن نمونه‌هایی که به‌طور کامل با اهداف دیزاین پایدار منطبق باشند، بسیار دشوار و از مراحل پیچیده این پژوهش بود. بنابراین، موارد این مطالعه بیشتر بر اساس شهرت و تمرکز فعالیت این مؤسسه و تمرکز آن بر دیزاین پایدار انجام شد و به‌همین ترتیب نتایج آن صرفاً به‌عنوان مواردی در جهت روشن‌کردن و معرفی مصداق‌هایی برای راه‌حل‌های دیزاین پایدار ارائه شده است. در همین راستا، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی مواردی از جمله بررسی تطبیقی این راه‌کارها در شرکت‌های داخلی، تحلیل میدانی ادراک مصرف‌کنندگان نسبت به بسته‌بندی‌های پایدار و بررسی نقش فناوری‌های نوین در ارتقای زنجیره تأمین پایدار مورد توجه قرار گیرد.

پی‌نوشت

1 Sustainable Packaging Design

2 Tetra Pak

3 EcoEnclose

4 Smurfit Kappa

5 product improvement

6 product redesign

7 function innovation

8 system innovation

9 Gaziulusoy

10 Ztekin

11 Daramola

12 Sustainable design

13 WCED: The World Commission on Environment and Development: توسعه و زیست و توسعه

14 biodegradability

15enewability
 16co-efficiency
 18oy ink
 18 Ink: Environment ink
 19dible Ink
 20dible Ink
 26lass
 22metal
 27polyethylene
 24luminum
 25teel
 26omposite packaging
 27aminates and metallized film
 28lastic
 29esistance
 30flexibility
 31ight weight
 32eusable packaging
 33oop
 34ithuania
 35ecycling
 36ecovery
 37honotone
 38uotone
 39septic Packaging
 40lant-Based, Tetra Rex
 41ESC (Forest Stewardship Council)
 42etra Top
 43oi Kham (Ice lolly)
 44etra Fino Aseptic 100 Ultra MiM
 45BAT, PLA
 46rmoire-style
 47aan
 48amazon



حامیان مالی: مقاله حامی مالی و معنوی نداشته است.

مشارکت نویسندگان: نویسندگان تایید می کنند که همگی در مراحل مختلف انجام پژوهش مشارکت داشته اند.

اعلام عدم تعارض منافع: نویسندگان اعلام می دارند که در انجام این پژوهش هیچ گونه تعارض منافی برای ایشان وجود نداشته است.

بیانیه شفافیت کاربست هوش مصنوعی: نویسندگان اعلام می کنند که از ابزار هوش مصنوعی GapGPT برای بهبود کیفیت تصاویر استفاده شده است. تمامی محتوای علمی، تحلیل ها، نتایج و مسئولیت نهایی مقاله بر عهده نویسندگان است.

قدردانی: ما از همه افراد برای مشاوره علمی در این مقاله سپاس گزاریم.

منابع

- حبیبی، حسین (۱۳۹۵). روش تحقیق کیفی در علوم اجتماعی. تهران: انتشارات دانشگاهی.
- فرهادی، ف.، فتحی، م.ر. و کیانی هرچگانی، م. (۱۴۰۲). شناسایی و اولویت بندی موانع به کارگیری تکنولوژی بلاک چین در زنجیره تامین پایدار (مطالعه موردی: شرکت های بسته بندی صنایع غذایی شهرکرد). علوم و فنون بسته بندی، ۱۴ (۵۴)، ۲۱-۳۴.
- https://packaging.ihu.ac.ir/article_208282_fe53bae5ba0901689d5d7f41e599a5_0.pdf
- کریمی، م. (۱۳۹۷). اصول دیزاین پایدار در معماری و شهرسازی. تهران: انتشارات دانشگاهی.
- کریمی زارچی، م.، فتحی، م.ر.، رئیس نافیچی، س. و صفرمحمملو، ش. (۱۴۰۲). ارائه چارچوبی برای نوآوری پایدار در صنعت بسته بندی (مطالعه موردی: صنایع بسته بندی یزد). علوم و فنون بسته بندی، ۱۴ (۵۶)، ۱۱-۱.
- https://packaging.ihu.ac.ir/article_208275_5c811e16d6062c0773ffba79e47ba5ff.pdf
- یین، روبرت کی. (۱۳۹۳). موردپژوهی در تحقیقات اجتماعی. (ترجمه هوشنگ نایی). تهران: نشر نی.

- Alahira, J., Ninduwezuor-Ehiobu, N., Olu-lawal, K. A., Ani, E. C., & Ejibe, I. (2024). Eco-innovative graphic design practices: Leveraging fine arts to enhance sustainability in industrial design. *Engineering Science & Technology Journal*, 5(3), 783–793. <https://doi.org/10.51594/estj.v5i3.902>
- Barca, A., D'Adamo, I., Gastaldi, M., & Leal Filho, W. (2024). Managing waste packaging for a sustainable future: A strategic and efficiency analysis in the European context. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05493-6>
- Borders, A. L., & Lester, D. H. (2019). Sustainability by design: why firms and institutions do it. *Journal of Global Scholars of Marketing Science*, 29(1), 1-6. <https://doi.org/10.1080/21639159.2018.1552533>
- Borman, M. R., Gabriel, D. S., & Nurcahyo, R. (2019). Impact of Plastic Packaging Design on the Sustainability of Plastic Recyclers. *International Journal of Applied Science and Engineering*, 16(1), 25-33. [doi: 10.6703/IJASE.201906_16\(1\).025](https://doi.org/10.6703/IJASE.201906_16(1).025)
- Daramola, O. M., Apeh, C. E., Basiru, J. O., Onukwulu, E. C., & Paul, P. O. (2025). Sustainable packaging operations: Balancing cost, functionality, and environmental concerns. *International Journal of Social Science and Environmental Research*, 4(1), 79–97. <https://doi.org/10.54660/IJSSER.2025.4.1.79-97>
- EcoEnclose. (n.d.). <https://www.ecoenclose.com/>
- Engineering Science & Technology Journal. (2024). Eco-Innovative Graphic Design Practices: Leveraging Fine Arts to Enhance Sustainability in Industrial Design. *Engineering Science & Technology Journal*, 5(3), 783-793. <https://doi.org/10.51594/estj.v5i3.902>
- Gaziulusoy, I., & Öztekin, E. E. (2019). Design for sustainability transitions: Origins, attitudes and future directions. *Sustainability*, 11(13), 3601. <https://doi.org/10.3390/su11133601>
- Hakim, L., Deshmukh, R. K., Lee, Y. S., & Gaikwad, K. K. (2024). Edible ink for food printing and packaging applications: A review. *Sustainable Food Technology*, 1(1), 1-12. https://doi.org/10.1039/d4fb00036f?urlappend=%3Futm_source%3Dresearchgate.net%26utm_medium%3Darticle
- Kazulytė, I., & Kruopienė, J. (2018). Production of Packaging from Recycled Materials: Challenges Related to Hazardous Substances. *Environmental Research, Engineering & Management*, 74(4). <https://doi.org/10.5755/j01.ere.m.74.4.22148>
- Ling, T., & Mustaffa Halabi, K. N. (2024). Exploring the influence of green packaging design on consumer purchasing behavior: A comprehensive analysis. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 14(1), 1662–1670. <https://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v14-i1/19743>
- Li, R., & Li, H. (2024). The impact of food packaging design on users' perception of green awareness. *Sustainability*, 16(8205). <https://doi.org/10.3390/su16188205>
- Liu, L. Z. (2015, March). *Factors and implementation of modern products' humanized packaging design*. In 2015 International Industrial Informatics and Computer Engineering Conference. Atlantis Press. URL: <https://www.atlantis-press.com/article/17098.pdf>
- Mokhov, O. (2011). *Minimalist design: a brief history and practical tips*. URL: <https://www.scribd.com/document/163371088/Understanding-Minimalism>
- Patel, K. R. (2023). Harmonizing sustainability, functionality, and cost: Navigating responsible packaging innovations in modern supply chains. *American Journal of Economic and Management Business*, 2(8), 287–300. URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
- Rezk, S. M. (2024). The role of graphic design of packaging in achieving sustainability. *Journal of Design, Sustainability, and Applied Arts*, 5(2), 26-39. <https://doi.org/10.21608/jdsaa.2024.221775.1321>
- Sherin, A. (2008). *SustainAble: A handbook of materials and applications for graphic designers and their clients* (1st ed.). [e-book]. Rockport Publishers.
- SmurfitKappa. (n.d.). <https://www.smurfitkappa.com/>
- Tetrapak. (n.d.). <https://www.tetrapak.com/>
- Yang, Y. C., & Zhao, X. (2019). Exploring the relationship of green packaging design with consumers' green trust, and green brand attachment. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 47(8), 1-10. <https://doi.org/10.2224/sbp.8181>