



Explaining the factors affecting the sustainability of circular-input-based business models in the Iranian packaging industry: a structural equation modeling approach

Mehdi Goodarzi*, Associate Professor, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Mehdi Haghighi kafash, Associate Professor, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

vahid khashei, Associate Professor, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran

Mehdi Ebrahimi, Associate Professor Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran

Tahereh Sadat Salami, PhD student, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 8 September 2025

Revised: 27 October 2025

Accepted: 28 May 2026

Keywords

Circular economy
business model,
Sustainability, Structural
equation modeling,
Packaging industry,
Technological
innovation,
Environmental
performance

Corresponding Author Email:

taheresalami@yahoo.com

ABSTRACT

The aims'paper is to explain the factors affecting the sustainability of circular-input-based business models in the Iranian packaging industry. Circular-input-based business models, as a key type of circular economy business models, emphasize the use of renewable, biodegradable, or recycled materials that enable the partial or complete elimination of waste and pollution in the production process. Despite the importance of these models in achieving sustainable development goals, their sustainability in Iranian manufacturing industries, particularly the packaging industry, has not been adequately explained or tested. Therefore, this study was conducted using a quantitative approach and employing Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). The statistical population consisted of managers and experts from companies active in the Iranian Packaging Industry that follow the principles of circular-input-based business models. Data were collected using a researcher-developed questionnaire, and its validity and reliability were assessed using scientific methods. The results of the data analysis indicated that environmental, technological, and market factors have a positive and significant effect on the sustainability of circular-input-based business models, whereas institutional factors did not show a significant impact. Among the factors examined, environmental factors had the greatest influence on business model sustainability. Regarding sustainability dimensions, "value proposition sustainability," "value creation and delivery sustainability," and "value capture sustainability" were found to be the most important, respectively.

How to cite this article:

Goodarzi, M., Haghighi Kafash, M., Khashei, V., Ebrahimi, M., & Salami, T. S. (2026). A sustainability framework for circular economy business models in Iran's packaging industry: a meta-synthesis approach, *Journal of Strategic Management Studies*, 66(17), 201-222. (In Persian with English abstract).
<https://doi.org/10.22034/smsj.2025.545094.2198>



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC), which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source.

Extended Abstract

Introduction:

Circular economy (CE) business models have emerged as a transformative paradigm in response to the limitations of traditional linear production–consumption systems. They aim to decouple economic growth from resource depletion by maintaining material value through reuse, recycling, and regeneration. Among various CE business models, those based on circular inputs—which rely on renewable, recyclable, or biodegradable materials—play a crucial role in minimizing waste and pollution across the value chain. Despite the growing theoretical interest in CE models, their sustainability performance and influencing factors remain underexplored in developing economies, particularly in Iran’s packaging industry. This industry represents a high-impact sector due to its dependence on non-recyclable materials and its contribution to environmental degradation. Many Iranian packaging firms still follow linear production models and lack awareness of CE and sustainability principles. Therefore, identifying the key factors that enhance the sustainability of circular input-based business models is essential for enabling the transition toward a greener and more resilient industrial structure. The present study aims to develop and empirically test a structural model of sustainability for circular input-based business models within Iran’s packaging sector. It examines how institutional, market, technological, and environmental factors affect sustainability outcomes measured across three dimensions—sustainable value proposition, value creation and delivery, and value capture. By applying a structural equation modeling (SEM-PLS) approach, the study provides quantitative evidence that bridges the gap between CE theory and industrial practice in emerging markets.

Methodolog:

The research adopts a descriptive-correlational design with an applied purpose, integrating theoretical modeling and quantitative analysis. The target population comprises Iranian packaging companies that implement or align with circular input-based business models. Because the total number of such firms is not precisely known, non-probability convenience sampling was applied. A total of 60 valid responses were collected, which satisfies the recommended sample size for PLS-SEM analysis given the study’s model complexity and desired statistical power (Hair et al., 2014). Data were gathered using a researcher-designed Likert-scale questionnaire (five-point scale). The questionnaire’s content validity was confirmed by five academic experts specializing in CE and sustainable management. Reliability was assessed through Cronbach’s alpha and composite reliability (CR) indices, while average variance extracted (AVE) was used to test convergent validity. The Shapiro–Wilk and Kolmogorov–Smirnov tests indicated non-normal data distribution; thus, SmartPLS 4 software was employed to conduct Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM), which is robust under non-normality and small-sample conditions. The conceptual model included four exogenous constructs (Institutional, Market, Technological, and Environmental factors) and one endogenous construct (Sustainability of circular input-based business model), which in turn was operationalized through three reflective sub-dimensions: Sustainable Value Proposition (SVP), Sustainable Value Creation and Delivery (SVCD), and Sustainable Value Capture (SVC).

Results and Discussion:

The reliability and validity tests confirmed that all measurement constructs achieved acceptable thresholds ($CR > 0/7$; $AVE > 0/5$). Discriminant validity was verified using both cross-loadings and the Fornell–Larcker criterion. The structural model exhibited satisfactory explanatory power with $R^2 = 0/515$ for overall sustainability, $R^2 = 0/823$ for sustainable value proposition, and $R^2 = 0/763$ for sustainable value creation and delivery—indicating strong predictive accuracy. Path coefficients revealed that Environmental ($\beta = 0/362$, $t = 3.199$), Market ($\beta = 0/347$, $t = 3.814$), and Technological ($\beta = 0/312$, $t = 2.675$) factors exerted positive and significant effects on sustainability. Conversely, the Institutional factor ($\beta = 0/012$, $t = 0/106$) was statistically insignificant, suggesting that governmental and regulatory frameworks currently play a weak role in promoting CE adoption in Iran’s packaging industry. Among sustainability sub-dimensions, the hierarchical importance analysis indicated that Sustainable Value Proposition contributes most strongly to overall sustainability, followed by Value Creation and Delivery, and then Value Capture. This hierarchy implies that Iranian firms prioritize eco-friendly product offerings and responsible production practices before focusing on monetization.



or financial returns. These findings differ from Irgens (2021), who found institutional and market factors to be the dominant barriers in Norway's manufacturing context. The discrepancy can be attributed to differences in industrial environments and methodological rigor: Irgens relied on descriptive statistics, whereas this research employed SEM to examine causal paths. Moreover, interviews with Iranian managers revealed that weak enforcement of environmental regulations and limited export activity reduce the influence of institutional mechanisms. In contrast, customer awareness and environmental performance emerged as stronger drivers of sustainable behavior. The environmental factor proved to be the most influential, highlighting that firms integrating environmental performance metrics—such as emissions reduction, resource efficiency, and eco-innovation—achieve higher sustainability scores. The market factor ranked second, showing that consumer demand for green products and brand reputation for sustainability motivate companies to redesign their models around circular inputs. The technological factor ranked third, emphasizing the importance of adopting clean technologies, renewable energy systems (e.g., solar panels), and R&D investments that support sustainable production. Effect-size (f^2) and predictive-relevance (Q^2) analyses confirmed the model's robustness: environmental, market, and technological variables exhibited medium-to-strong effects ($f^2 = 0/25-0/35$), and Q^2 values exceeded 0/3 for key endogenous constructs, indicating strong predictive relevance. Overall, the model demonstrated a good level of internal consistency, explanatory strength, and predictive capability.

Conclusion:

The study provides empirical evidence that environmental, market, and technological drivers significantly enhance the sustainability of circular input-based business models in Iran's packaging industry, while institutional support remains weak. To strengthen sustainability outcomes, environmental considerations should be prioritized within corporate strategies and national policies.

From a managerial perspective, firms are advised to:

1. Integrate environmental performance measurement (e.g., carbon footprint, material efficiency) into their business model evaluation.
2. Leverage market demand for sustainable packaging by enhancing transparency and communicating environmental benefits to consumers.
3. Invest in green technologies that enable resource efficiency and waste minimization.
4. Develop internal cultures that embed sustainability across value creation, delivery, and capture processes.

From a policy standpoint, regulators should:

- Establish environmental performance indicators and certification systems specific to the packaging industry;
- Introduce incentives and subsidies for companies adopting renewable materials and circular technologies;
- Strengthen collaboration among government, industry, and civil society to create an ecosystem conducive to CE innovation.

This research contributes to the CE literature by providing one of the first quantitative SEM-based analyses of sustainability in circular input-based models within a developing-country context. Future research could extend this framework to other industries or examine longitudinal changes as environmental policies evolve.

Keywords: Circular economy business model, Sustainability, Structural equation modeling, Packaging industry, Technological innovation, Environmental performance



مطالعات مدیریت راهبردی

Homepage: <https://www.smsjournal.ir>



10.22034/smsj.2025.545094.2198

مقاله پژوهشی

تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران با رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری

مهدی گودرزی، دانشیار، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

مهدی حقیقی کفاش، دانشیار، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

وحید خاشعی، دانشیار، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

مهدی ابراهیمی، دانشیار، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

طاهره سادات سلامی، دانشجوی دکتری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
سابقه مقاله تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۱۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۸/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۰۷	هدف پژوهش تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران است. مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی به‌عنوان گونه اصلی مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی، بر استفاده از مواد تجدیدپذیر، زیست تخریب‌پذیر یا بازیافتی که امکان حذف جزئی یا کامل زباله و آلودگی را در فرایند تولید فراهم می‌کنند تأکید دارد. با وجود اهمیت این مدل در دستیابی به اهداف توسعه پایدار، هنوز در صنایع تولیدی ایران به‌ویژه صنعت بسته‌بندی نیاز به تبیین و آزمون بیشتری دارد. ازاین‌رو، این پژوهش با رویکردی کمی و با بهره‌گیری از مدل‌سازی معادلات ساختاری (PLS-SEM) انجام شده است. جامعه آماری پژوهش شامل مدیران و کارشناسان شرکت‌های فعال در صنعت بسته‌بندی ایران است که از اصول مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی پیروی می‌کنند. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه محقق‌ساخته گردآوری و روایی و پایایی آن با روش‌های علمی بررسی شد. نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد عوامل محیط‌زیستی، فناوری و بازار اثر مثبت و معناداری بر پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی دارند؛ در حالی که عامل نهادی تأثیر معناداری نشان نداد. یافته‌ها بیانگر آن است که میان عوامل مورد بررسی، عامل محیط‌زیستی بیشترین تأثیر را بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی دارد. از نظر ابعاد پایداری نیز «پایداری ارزش پیشنهادی»، «پایداری خلق و ارائه ارزش» و «پایداری کسب ارزش» به ترتیب بیشترین اهمیت را دارند.
واژه‌های کلیدی مدل کسب‌وکار اقتصاد چرخشی، مدلسازی معادلات ساختاری، نوآوری فناوری، اصول پایداری، عملکرد محیطی، نوآوری بسته‌بندی	
ایمیل نویسنده مسئول taheresalami@yahoo.com	

استناد به این مقاله: گودرزی، مهدی؛ حقیقی کفاش، مهدی؛ خاشعی، وحید؛ ابراهیمی، مهدی؛ سلامی، طاهره سادات (۱۴۰۵). چارچوب پایداری مدل کسب‌وکار اقتصاد چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران با استفاده از روش فراترکیب. مطالعات مدیریت راهبردی، ۱۷(۶۶): ۲۰۱-۲۲۲.

مقدمه

تحولات سریع اقتصادی، زیست‌محیطی و فناورانه در دهه‌های اخیر سبب شده است که پایداری به محورهای اصلی تصمیم‌گیری در سازمان‌ها تبدیل شود. در این میان، اقتصاد چرخشی پارادایمی نوظهور، رویکردی جایگزین برای مدل‌های سنتی «تولید-مصرف-دورریزی» ارائه می‌دهد و بر استفاده بهینه از منابع، بازیافت مواد و کاهش ضایعات تأکید دارد. مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی، ابزار تحقق این رویکرد در سطح بنگاه هستند و از طریق بازطراحی زنجیره ارزش، به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی و افزایش بهره‌وری منابع کمک می‌کنند. گونه‌های اصلی مدل‌های اقتصاد چرخشی، مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی است که در آن از مواد تجدیدپذیر، زیست‌تخریب‌پذیر، بازیافتی یا قابل بازیافت در فرآیند تولید استفاده می‌شود. این نوع مدل با کاهش مصرف منابع بکر و کاهش آلودگی، می‌تواند سهم قابل‌توجهی در دستیابی به اهداف توسعه پایدار داشته باشد. با این حال، صرف به‌کارگیری ورودی‌های چرخشی تضمین‌کننده پایداری سازمان نیست، زیرا پایداری واقعی مستلزم تلفیق ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در همه عناصر مدل کسب‌وکار است؛ از ارزش پیشنهادی گرفته تا خلق، ارائه و کسب ارزش. در ایران، به‌رغم رشد مطالعات نظری درباره اقتصاد چرخشی، بررسی‌های تجربی در زمینه پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی بسیار محدود است. به‌ویژه در صنعت بسته‌بندی ایران، که یکی از صنایع پرمصرف در استفاده از مواد پلاستیکی و غیرقابل بازیافت به شمار می‌آید، هنوز مدل‌های پایداری به‌طور جدی مورد توجه قرار نگرفته‌اند. بیشتر شرکت‌های بسته‌بندی از مدل‌های سنتی و خطی استفاده می‌کنند و میزان آگاهی آن‌ها از اصول پایداری و اقتصاد چرخشی پایین است. در نتیجه، گذار به مدل‌های پایدار در این صنعت با موانع نهادی، فناورانه و بازاری متعددی مواجه است. پژوهش‌های بین‌المللی نشان داده‌اند که عواملی نظیر فشارهای محیط‌زیستی و قانونی، نوآوری‌های فناورانه، و تغییر نگرش مصرف‌کنندگان به سمت محصولات سبز، از مهم‌ترین محرک‌های پایداری در مدل‌های کسب‌وکار چرخشی هستند [۴]. با این حال، شدت و جهت تأثیر این عوامل در صنایع مختلف و در بافت‌های ملی متفاوت است. برای مثال، در کشورهای در حال توسعه، نقش عوامل نهادی و نظارتی ممکن است ضعیف‌تر، و تأثیر عوامل فناورانه و بازاری قوی‌تر باشد. در صنعت بسته‌بندی ایران نیز شواهد نشان می‌دهد که اغلب شرکت‌ها به قوانین محیط‌زیستی توجه چندانی ندارند و فرهنگ سازمانی پایداری در آن‌ها نهادینه نشده است.

با توجه به این شرایط، شکاف پژوهش در دو سطح آشکار است: از منظر نظری، هنوز چارچوبی تجربی برای تبیین پایداری در مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنایع تولیدی ایران ارائه نشده است؛ از منظر کاربردی، در صنعت بسته‌بندی کشور مشخص نیست کدام دسته از عوامل (بازاری، فناورانه، نهادی یا محیط‌زیستی) بیشترین تأثیر را بر پایداری این مدل‌های کسب‌وکار دارند. بنابراین، پژوهش با هدف تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران انجام شده است. در این راستا، بر اساس مبانی نظری و مطالعات پیشین، چهار عامل نهادی، بازار، فناوری و محیط‌زیستی به‌عنوان متغیرهای پیش‌بین در نظر گرفته شده و روابط میان آن‌ها با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری (PLS-SEM) آزمون شده است. نوآوری اصلی این پژوهش در آن است که پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی را در بستر واقعی صنایع کلیدی کشور، به‌صورت کمی و بر اساس داده‌های تجربی، تبیین و تحلیل می‌کند. نتایج مطالعه می‌تواند مبنایی برای تصمیم‌گیری مدیران، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در جهت توسعه مدل‌های کسب‌وکار پایدار و هم‌سو با اصول اقتصاد چرخشی در ایران فراهم آورد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مبانی نظری. پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی. گیسدورفر^۱ و همکاران (۲۰۲۰) بر اساس تحلیل پیشینه بیان می‌کنند که مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی مدل‌های کسب‌وکاری هستند که بازیافت، توسعه، تشدید و غیرمادی سازی حلقه‌های مواد و انرژی را برای کاهش ورودی منابع به سیستم سازمانی و نشت زباله از آن انجام می‌دهند [۴]. گونه‌های مهم مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی، مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی است که بر استفاده از منابع تجدیدپذیر، مواد بازیافتی یا قابل بازیافت تأکید دارد [۱۳]. پایداری نیز نیازهای زمان حال را بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای پاسخگویی به نیازهای خودشان برآورده می‌کند، تعریف می‌شود و این توسعه با ادغام متعادل و نظام‌مند عملکرد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی درون نسلی و بین نسلی به

¹ Geissdoerfer

دست می‌آید [۷]. منظور از پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی این است که مسائل زیست‌محیطی، اهداف اجتماعی و اقتصادی را در نظر بگیرد.

عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی. الف) عوامل محیط‌زیستی. در چارچوب مطالعات پایداری مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی، عوامل محیط‌زیستی، یکی از مؤلفه‌های کلیدی مؤثر بر گذار از مدل‌های خطی به مدل‌های چرخشی شناخته می‌شوند. ولوا و بادکین^۱ (۲۰۱۸) [۲۱] بر فقدان شاخص‌های سنجش اثرات اجتماعی تأکید دارند، در حالی که حسین^۲ و همکاران (۲۰۲۰) [۶] نبود شاخص‌های مشخص برای ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی را مانعی اساسی در مسیر استقرار مدل‌های چرخشی می‌دانند. این دو عامل با یکدیگر در ارتباطند؛ زیرا توسعه شاخص‌های معتبر می‌تواند به درک بهتر مزایای واقعی زیست‌محیطی ناشی از استراتژی‌های چرخشی کمک کند. توسعه شاخص‌های دقیق سنجش عملکرد زیست‌محیطی، شفاف‌سازی منافع واقعی اقتصاد چرخشی، و هم‌سوسازی اهداف زیست‌محیطی با منافع اقتصادی و اجتماعی می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در بهبود پایداری مدل‌های کسب‌وکار داشته باشد. در نتیجه، عوامل محیط‌زیستی می‌توانند منجر به ارتقای پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران شوند.

ب) عامل فناورانه. فناوری نقش دوگانه‌ای در پایداری مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی ایفا می‌کند؛ و می‌تواند تاثیر مثبت و منفی داشته باشد. از یک سو، توسعه سریع فناوری منجر به ریسک سرمایه‌گذاری‌ها در سیستم‌های جدید می‌گردد چون فناوری‌ها به سرعت قدیمی می‌شوند [۱۹]. از سوی دیگر، فناوری‌های نوظهور می‌توانند پیاده‌سازی مدل‌های کسب‌وکار چرخشی را تسهیل کنند؛ برای مثال، فناوری‌های تولید پاک‌تر و سکوهای تبادل اطلاعات و همکاری چندطرفه، فرآیند پذیرش مدل‌های چرخشی را سرعت می‌بخشند. بنابراین، موفقیت و پایداری مدل‌های کسب‌وکار چرخشی مستلزم توجه به نوآوری‌های فناورانه است. لذا، عوامل فناوری می‌توانند منجر به ارتقای پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران شوند.

ج) عوامل بازار. عوامل بازار از جمله مهم‌ترین مؤلفه‌های تأثیرگذار بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار بر اقتصاد چرخشی هستند. نااطمینانی نسبت به تقاضای بازار و رقابت شدید بازار، تاثیر منفی بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی دارند؛ در حالی که نااطمینانی ناشی از مبهم بودن میزان استقبال مشتریان از محصولات چرخشی است، رقابت شدید از خواست مصرف‌کنندگان برای محصولات خطی نشأت می‌گیرد. در مقابل، افزایش آگاهی اجتماعی نسبت به مسائل زیست‌محیطی، نقش مثبت بر تشویق شرکت‌ها به اتخاذ استراتژی‌های چرخشی ایفا می‌کند. رشد حساسیت مصرف‌کنندگان نسبت به محصولات پایدار و تمایل آن‌ها به حمایت از کسب‌وکارهای مسئولیت‌پذیر، انگیزه‌ای قوی برای شرکت‌ها ایجاد می‌کند تا مدل‌های کسب‌وکار خود را به سمت اقتصاد چرخشی سوق دهند [۸]. به این ترتیب، موفقیت مدل‌های کسب‌وکار بر اقتصاد چرخشی، مستلزم توجه همزمان به رفتار مصرف‌کننده، رقابت بازار و اشتراک‌گذاری اطلاعات در صنایع است. لذا عوامل بازار می‌توانند موجب ارتقای پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران شوند.

د) عوامل نهادی. عوامل نهادی، به‌ویژه چارچوب‌های قانونی و سیاست‌های دولتی، نقش مهمی در پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر اقتصاد چرخشی ایفا می‌کنند. نبود قوانین و سیاست‌های شفاف در حوزه اقتصاد چرخشی تاثیر منفی بر اجرای مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر اقتصاد چرخشی می‌گذارند. علاوه بر این، نوسانات در سیاست‌های مالیاتی و تغییرات یارانه‌های دولتی، سطح عدم قطعیت را افزایش داده و برنامه‌ریزی برای راهکارهای چرخشی را با چالش مواجه می‌کند [۱۹]. در سوی دیگر، الزامات و استانداردهای روبه‌رشد حوزه پایداری، سازمان‌ها را تشویق می‌کنند تا مدل‌های کسب‌وکار خود را با اصول اقتصاد چرخشی هم‌راستا کنند. تقویت قوانین، سیاست‌های تشویقی و نظارتی از سوی دولت‌ها، ضمن افزایش شفافیت و اعتماد، می‌تواند انگیزه شرکت‌ها را برای پیاده‌سازی مدل‌های چرخشی افزایش دهد. بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که وجود قوانین و سیاست‌های حمایتی، استانداردهای شفاف و چارچوب‌های نهادی پایدار، زمینه‌ساز ارتقای پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران است.

پیشینه پژوهش. در جدول ۱ تعدادی از پژوهش‌های داخلی و خارجی در زمینه مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی و عوامل مؤثر

بر مدل کسب‌وکار اقتصاد چرخشی و پایدار ارائه شده است.

^۱ Veleva & Bodkin

^۲ Hossain

جدول ۱. تحقیقات حوزه مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی و عوامل موثر بر مدل کسب‌وکار اقتصاد چرخشی و پایدار

ردیف	نویسندگان	عنوان	یافته‌ها
۱	توراجی پور ^۱ (۲۰۲۳) [۱۸]	مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی برای باتری‌های دست‌دوم خودروهای الکتریکی: چالش‌ها، توانمندسازها و پیش‌شرط‌ها از دیدگاه اکوسیستم	یافته‌های این پژوهش منجر به شناسایی نه چالش اساسی و هفت عامل کلیدی موفقیت در مسیر اجرای مدل‌های کسب‌وکار چرخشی گردید. افزون بر این، از تحلیل داده‌های تجربی دو بعد تکمیلی نیز استخراج شد؛ شامل بُعد زمانی (چارچوب زمانی اجرا) و نهاد یا بازیگر مسئول، که به سازمان‌ها کمک می‌کنند تا چالش‌ها و توانمندسازهای شناسایی شده را به‌صورت نظام‌مند و ساختاریافته دسته‌بندی کرده و در فرآیند تصمیم‌گیری‌های راهبردی مورد استفاده قرار دهند. در گام نهایی، مطالعه حاضر به تدوین و استخراج سه سطح از مدل‌های کسب‌وکار پرداخت. سطح نخست به مدل‌های خطی موجود اشاره دارد که شامل فروش سنتی محصولات و خدمات، ارائه خدمات پس از فروش، نگهداری، تحقیق و توسعه، مشاوره و پشتیبانی فنی است. سطح دوم، مدل‌های نوین مبتنی بر اقتصاد چرخشی را دربر می‌گیرد که در قالب الگوهای بازآفرینی، حلقه‌ای و اشتراک‌گذاری تعریف می‌شوند. در نهایت، سطح سوم به پیش‌نیازها و الزامات اساسی نوآوری در مدل‌های کسب‌وکار چرخشی اختصاص دارد؛ این پیش‌شرط‌ها عواملی چون خلق، جذب و ارائه ارزش در چارچوب منطق چرخشی می‌باشند که برای موفقیت در گذار از مدل‌های خطی به مدل‌های چرخشی ضروری‌اند.
۲	باگر-شوگرن و روچات ^۲ (۲۰۲۲) [۱۵]	مدل‌های کسب‌وکار پایدار و شیوه‌های آنها - مطالعه اکتشافی از طریق لنز نظریه عمل در صنعت هتلداری	این کار چگونگی کار مدل‌های کسب‌وکار پایدار و عامل موفقیت آن‌ها را از طریق بررسی فرایندهای اساسی اجرای مدل کسب‌وکار پایدار در صنعت مهمان‌نوازی نوردیک از طریق لنز استراتژی انجام می‌شود. شش تم از تجزیه و تحلیل داده‌ها به دست آمده شامل مشارکت شخصی و خودآگاهی مدیران، تخصیص مناسب زمان و سطح کافی سرمایه‌گذاری‌های مالی، محرک‌های کلیدی شیوه‌های اجرای موفقیت‌آمیز مدل‌های کسب‌وکار پایدار هستند.
۳	آریکا استنروس و همکاران ^۳ (۲۰۲۲) [۱]	مدل‌های کسب‌وکار چرخشی شرکت‌ها با همکاری‌های زنجیره تامین فعال می‌شوند	نحوه پشتیبانی همکاری‌های زنجیره تامین از طراحی و اجرای مدل کسب‌وکار اقتصاد چرخشی شرکت‌ها را نشان دادند.
۴	کیم و همکاران ^۴ (۲۰۲۲) [۱۲]	مرفولوژی برای مدل‌های کسب‌وکار چرخشی در بخش تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی سنگاپور و کره جنوبی: یافته‌ها، پیامدها و دستور کار آینده	تولیدکنندگان در هر دو کشور در نیت خود مشابه بودند اما رویکردهای متفاوتی را در مورد چهار بعد ارزش پیشنهادی، تحویل ارزش، خلق ارزش و کسب ارزش اتخاذ کردند. در سنگاپور، مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی نتیجه‌گرا و همکاری با دولت محلی و جامعه به عنوان گزینه‌های اصلی طراحی ظاهر شدند. از سوی دیگر، در کره جنوبی، مدل‌های کسب‌وکار اجاره یا لیزینگ و استفاده از قابلیت‌های دیجیتال بیدار می‌کرد.
۵	سلمی و کایپیا ^۵ (۲۰۲۲) [۱۶]	اجرای مدل‌های کسب‌وکار چرخشی در صنعت پارچه و لباس	این مطالعه بر تصمیمات مدل کسب‌وکار قبلی، تمرکز دارد که بر تبدیل مدل‌های کسب‌وکار به مدل‌های چرخشی تأثیر می‌گذارد. شرکت‌ها در موقعیت‌های متفاوتی برای حرکت به سمت چرخشی بودن قرار داشتند. علاوه بر این، شرکت‌ها نیاز به اعمال مشوق‌های مشتری برای جذب انواع جدیدی از مشتریان و توسعه بازار داشتند. مشخص شد که برای تغییر مدل کسب‌وکار خطی به چرخشی نیاز به تغییر قابل توجهی در فرهنگ کسب‌وکار است.

¹ ToorajipourBager-Sjögren & Rochat^۲⁴ Kim et al.⁵ Salmi & Kaipia³ Aarikka-Stenroos

ردیف	نویسندگان	عنوان	یافته‌ها
۶	خدایی و همکاران (۱۴۰۳) [۱۱]	فراترکیب پیشران‌های مدل کسب‌وکار اقتصاد چرخشی	پیشران‌های متعددی می‌توانند زمینه‌ساز گذار از مدل‌های کسب‌وکار سنتی و خطی به سمت الگوهای کسب‌وکار چرخشی باشند. شناسایی، درک و تحلیل دقیق این پیشران‌ها، امکان تقویت و به‌کارگیری مؤثر آن‌ها را فراهم کرده و در نهایت، زمینه‌ساز پیاده‌سازی موفق مدل‌های کسب‌وکار چرخشی خواهد بود. در پایان پژوهش، هم‌راستا با یافته‌های به‌دست‌آمده، مجموعه‌ای از پیشنهاد‌های کاربردی ارائه گردید که می‌تواند به عنوان راهنمایی ارزشمند برای مدیران، کارآفرینان و سیاست‌گذاران در جهت ارتقای کارآفرینی چرخشی و تقویت رفتارهای کارآفرینانه در جامعه مورد استفاده قرار گیرد. این پیشنهادها می‌توانند در سطح عملیاتی کنشگرانی، به کار بسته برند که در توسعه و ترویج کارآفرینی چرخشی نقش دارند.
۷	خدایی و همکاران (۱۴۰۳) [۱۰]	فراترکیب مزایای کاربست مدل‌های کسب‌وکار چرخشی در حوزه کشاورزی-غذایی	مزایای به‌کارگیری مدل‌های کسب‌وکار چرخشی در بخش کشاورزی و صنایع غذایی در پنج بعد اصلی شامل اقتصادی، زیست‌محیطی، زنجیره ارزش، بازاریابی و اجتماعی طبقه‌بندی گردیدند. در ادامه، با تکیه بر گزاره‌های پژوهش، مجموعه‌ای از پیشنهاد‌های سیاستی و اجرایی ارائه شد. از جمله، ضروری است سیاست‌گذاران و ذی‌نفعان این حوزه با افزایش سطح آگاهی عمومی (از طریق فرهنگ‌سازی توسط رسانه‌ها و نظام آموزشی) و افزایش دانش کشاورزان (از طریق برگزاری کارگاه‌ها، دوره‌های آموزشی و کمک به بازتعریف ارزش محصولات اصلی و جانبی همراه با برچسب‌گذاری مناسب) در مسیر ترویج الگوهای چرخشی گام بردارند. همچنین، طراحی و اجرای تسهیلات و مشوق‌های مالی هدفمند می‌تواند بستر لازم برای پیاده‌سازی و موفقیت این مدل‌ها در بخش کشاورزی-غذایی را فراهم آورد.
۸	خدایی و همکاران (۱۴۰۳) [۹]	شناسایی موانع مدل‌های کسب و کار چرخشی؛ با رویکرد فراترکیب	نتایج حاصل از تحلیل دلفی نشان داد که موانع تحقق مدل‌های کسب‌وکار چرخشی در کشور، بر اساس اولویت، شامل: سیاست‌گذاری کلان، زنجیره ارزش، فناوری، اقتصادی، اجتماعی، مصرف‌کننده، دانش، محصول و سازمانی هستند. در ادامه، الگوی مفهومی موانع با رویکرد فراترکیب تدوین و ترسیم شد. همچنین همسو با نتایج تحقیق، پیشنهاد‌هایی عملی و سیاستی ارائه شد که می‌تواند به مدیران، سیاست‌گذاران و سایر ذی‌نفعان در بهبود محیط کارآفرینی چرخشی و ارتقای رفتارهای کارآفرینانه در جامعه یاری رساند.
۹	شهیدکار و همکاران (۱۴۰۲) [۱۷]	تبیین اثر بخشی مدل کسب‌وکار اقتصاد چرخشی در شرکت‌های دانش بنیان	بررسی روابط میان مؤلفه‌ها نشان داد که از میان ابعاد مختلف مورد مطالعه، فرآیند (ضریب مسیر ۷۶/۰)، الزامات اجرای اقتصاد چرخشی (۸۸/۰)، رابط کاربری (۹۷/۰)، اکوسیستم (۹۹/۰)، ساختار مالی (۹۹/۰) و ارزش (۹۹/۰) به ترتیب بیشترین تأثیر را بر مدل کسب‌وکار مبتنی بر اقتصاد چرخشی داشته‌اند.
۱۰	وارث و همکاران (۱۴۰۳) [۲۰]	ارائه یک مدل فرایند کسب و کار چرخشی نوآورانه پایدار در صنعت تولید و نشر	در پژوهش حاضر، مدل ارائه شده، یک مدل فرایند مفهومی و تکراری جدید بر مبنای ادغام عناصر مدل فرایند پژوهش‌های پیشین است که از نه مرحله و فعالیت و ابزار تشکیل شده است: ۱. آماده‌سازی؛ ۲. شروع؛ ۳. تجزیه و تحلیل چرخه عمر؛ ۴. تجزیه و تحلیل رقبا؛ ۵. ایده‌سازی چرخشی؛ ۶. طراحی چرخشی؛ ۷. نقشه راه؛ ۸. به‌کارگیری مدل چرخشی؛ ۹. ارزیابی. این مراحل نوآوری مدل کسب و کار چرخشی را از آغاز تا مرحله نهایی هدایت می‌کنند.
۱۱	چابوسکی ^۱ (۲۰۲۵) [۳]	نوآوری‌های پایدار در مدل کسب‌وکار بین‌المللی برای اقتصاد چرخشی جهانی	با تکیه بر مبانی نظری مرتبط با دیدگاه‌های منابع‌محور، قابلیت‌های پویا و نوآوری در مدل‌های کسب‌وکار بین‌المللی، چارچوبی تلفیقی ارائه شده است که مجموعه‌ای از پرسش‌های پژوهشی هدفمند را برای تبیین مسیرهای آتی تحقیق در این حوزه مطرح می‌کند.

^۱ Chabowski

ردیف	نویسندگان	عنوان	یافته‌ها
۱۲	ریم و همکاران ^۱ (۲۰۲۵) [۱۴]	و شرکت‌های کوچک و متوسط و اقتصاد چرخشی: بهره‌گیری از استراتژی‌های اکوسیستم برای پیاده‌سازی کسب‌وکار اقتصاد چرخشی	پرسش اصلی تحقیق بدین صورت طرح می‌شود: چگونه استراتژی‌های اکوسیستم چرخشی در شرکت‌های کوچک و متوسط می‌تواند بر نحوه اجرای مدل‌های کسب‌وکار به‌منظور تحقق اهداف چرخشی اثرگذار باشند؟ در این راستا، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از رویکرد مطالعه موردی چندگانه بر روی ۳۱ شرکت کوچک و متوسط فعال در صنعت فرآوری مواد غذایی، بینش‌هایی کاربردی درخصوص چهار الگوی استراتژی اکوسیستمی ارائه می‌دهد که عبارت‌اند از: ۱. استراتژی چشم‌اندازگرا، ۲. استراتژی هم‌افزایی‌کننده، ۳. استراتژی کاوشگر، و ۴. استراتژی تقویت‌کننده. یافته‌ها نشان می‌دهند که انتخاب و پیاده‌سازی هر یک از این استراتژی‌ها به نقش سازمان در اکوسیستم (رهبر یا مکمل) و همچنین به مرحله تکامل اکوسیستم (نوظهور یا تثبیت‌شده) وابسته است. افزون بر این، مطالعه حاضر چگونگی ارتباط میان فعالیت‌های طراحی، توسعه و تجاری‌سازی مدل‌های کسب‌وکار چرخشی با استراتژی‌های یادشده را تبیین می‌کند.
۱۳	اکیر ^۲ و همکاران (۲۰۲۵) [۲]	مقیاس‌بندی مدل‌های کسب‌وکار اقتصاد چرخشی: از دیدگاه قابلیت	مدل‌های کسب‌وکار پلتفرمی یکی از رویکردهای نوین و امیدبخش در چارچوب اقتصاد چرخشی مطرح شده‌اند. با وجود این، درک روشنی از قابلیت‌های کلیدی مورد نیاز برای توسعه و مقیاس‌پذیری این مدل‌ها وجود ندارد. برای پر کردن این خلأ دانشی، یک مطالعه موردی عمیق بر روی یک استارت‌آپ فرانسوی با رشد سریع در صنعت مواد غذایی و متمرکز بر کاهش ضایعات خوراکی انجام گرفت. نتایج این مطالعه سه قابلیت مدیریتی اساسی را که در فرایند مقیاس‌بندی موفق مدل‌های کسب‌وکار نقش دارند، شناسایی می‌کند. در کنار قابلیت‌های هماهنگ‌سازی اکوسیستم، دو گونه دوستوانی نیز مورد شناسایی قرار گرفتند که به‌صورت هم‌زمان در سطوح سازمانی و نهادی عمل می‌کنند. این پژوهش بر اهمیت بررسی این قابلیت‌ها در قالب یک منظومه یکپارچه تأکید دارد؛ زیرا تعامل و هم‌افزایی میان آن‌ها تأثیر بسزایی بر کارایی، پایداری و قابلیت گسترش مدل‌های کسب‌وکار چرخشی دارد.

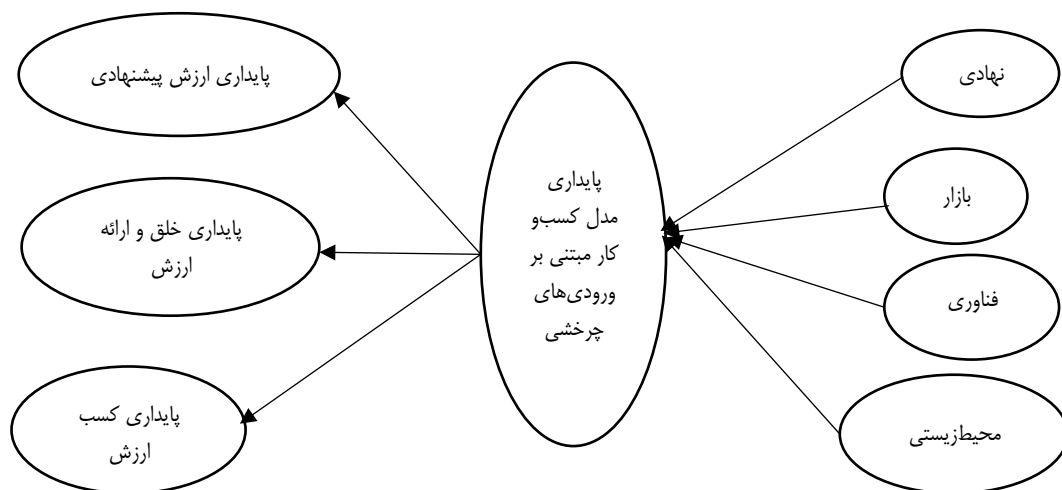
۳. روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر جهت‌گیری داده‌ها از نوع توصیفی-همبستگی و از نظر هدف از نوع کاربردی است. جامعه آماری شامل شرکت‌های فعال در صنعت بسته‌بندی ایران است که مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی را پیاده‌سازی کرده‌اند. در این پژوهش از نمونه‌گیری گلوله‌برفی استفاده شد. نمونه آماری شرکت‌های تولیدکننده لوازم بسته‌بندی فعال در صنعت بسته‌بندی ایران هستند که مدل کسب‌وکار آن‌ها مبتنی بر ورودی‌های چرخشی است و پایداری در جنبه‌هایی از مدل کسب‌وکار آن‌ها دیده شده است. برای تعیین حجم نمونه، از اصول و الزامات مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) پیروی شد. این روش امکان تحلیل روابط ساختاری با حجم نمونه کمتر نسبت به SEM مبتنی بر کواریانس را فراهم می‌کند. بر اساس معیارهای علمی ذکر شده، برای دستیابی به توان آماری ۸۰٪، سطح معناداری ۵٪ و حداقل مقدار R^2 برابر با ۰/۲۵، تعداد نمونه مورد نیاز ۵۹ شرکت است. جدول ۲ تعداد حجم نمونه توصیه شده را نشان می‌دهد [۵]. بنابراین، حجم نمونه ۶۰ شرکت برای انجام تحلیل PLS-SEM مناسب و کافی در نظر گرفته شد.

مدل مفهومی پژوهش بر اساس مبانی نظری و پیشینه تحقیق، در قالب شکل ۱ ارائه می‌شود. در این مدل، پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی شامل سه بُعد پایداری ارزش پیشنهادی، پایداری خلق و ارائه ارزش، و پایداری کسب ارزش است که از مدل از گیس‌دورفر و همکاران (۲۰۲۰) اقتباس شده‌اند [۴].

^۱ Reim, W., Tabares, S., & Parida, V

^۲ Acquier



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش با اقتباس از گیس‌دورفر و همکاران (۲۰۲۰) [۴] و ایرجنس (۲۰۲۱) [۷].

- فرضیه اول: عوامل نهادی منجر به ارتقای پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران می‌شوند.
- فرضیه دوم: عوامل بازار منجر به ارتقای پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران می‌شوند.
- فرضیه سوم: عوامل فناوری منجر به ارتقای پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران می‌شوند.
- فرضیه چهارم: عوامل محیط‌زیستی منجر به ارتقای پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران می‌شوند.

جدول ۱. تعداد حجم نمونه توصیه شده [۵]

	سطح معناداری											
	۱۰٪				۵٪				۱٪			
	R ² حداقل				R ² حداقل				R ² حداقل			
	۱/۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۱۰/۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۱۰/۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵
۲	۷۲	۲۶	۱۱	۷	۹۰	۳۳	۱۴	۸	۱۳۰	۴۷	۱۹	۱۰
۳	۸۳	۳۰	۱۳	۸	۱۰۳	۳۷	۱۶	۹	۱۴۵	۵۳	۲۲	۱۲
۴	۹۲	۳۴	۱۵	۹	۱۱۳	۴۱	۱۸	۱۱	۱۵۸	۵۸	۲۴	۱۴
۵	۹۹	۳۷	۱۷	۱۰	۱۲۲	۴۵	۲۰	۱۲	۱۶۹	۶۲	۲۶	۱۵
۶	۱۰۶	۴۰	۱۸	۱۲	۱۳۰	۴۸	۲۱	۱۳	۱۷۹	۶۶	۲۸	۱۶
۷	۱۱۲	۴۲	۲۰	۱۳	۱۳۷	۵۱	۲۳	۱۴	۱۸۸	۶۹	۳۰	۱۸
۸	۱۱۸	۴۵	۲۱	۱۴	۱۴۴	۵۴	۲۴	۱۵	۱۹۶	۷۳	۳۲	۱۹
۹	۱۲۴	۴۷	۲۲	۱۵	۱۵۰	۵۶	۲۶	۱۶	۲۰۴	۷۶	۳۴	۲۰
۱۰	۱۲۹	۴۹	۲۴	۱۶	۱۵۶	۵۹	۲۷	۱۸	۲۱۲	۷۹	۳۵	۲۱

این رویکرد مبتنی بر استانداردهای پذیرفته‌شده در مطالعات مشابه در حوزه مدل‌سازی معادلات ساختاری است و اطمینان می‌دهد که نتایج تحلیل از نظر آماری معتبر و قابل اتکا باشد. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه طیف پنج‌گزینه‌ای بود که توسط پژوهشگر طراحی شد. روایی محتوای پرسشنامه با استفاده از نظرات ۵ نفر از اساتید و خبرگان حوزه بررسی شد. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها، از آزمون‌های

شاپیرو-ویلک و کولموگروف-اسمیرنوف در نرم افزار SPSS استفاده شد. نتایج نشان داد که داده‌ها نرمال نیستند؛ بنابراین تحلیل داده‌ها با استفاده از رویکرد حداقل مربعات جزئی و نرم افزار اسمارت پی ال اس داده‌ها انجام شد. در جدول ۳ روش‌شناسی پژوهش بیان شده است.

جدول ۳. روش‌شناسی پژوهش

مؤلفه	مشخصات پژوهش
جهت‌گیری پژوهش	توصیفی - همبستگی
هدف پژوهش	کاربردی
رویکرد پژوهش	کمی
راهبرد پژوهش	مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) با رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM)
ابزار گردآوری داده‌ها	پرسشنامه طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای
تاکتیک گردآوری داده‌ها	نمونه‌گیری در دسترس؛ ارسال پرسشنامه به شرکت‌های واجد شرایط
روش تحلیل داده‌ها	آزمون روایی محتوایی؛ آزمون نرمال بودن داده‌ها؛ تحلیل PLS-SEM با SmartPLS

بر اساس نتایج جدول ۳، مقادیر چولگی و کشیدگی تمام متغیرها خارج از بازه ± 1 قرار دارند؛ بنابراین توزیع داده‌ها از حالت نرمال فاصله دارد. این نتیجه با یافته‌های آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک نیز همخوان است. با این حال، از آنجا که در این پژوهش از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری به روش حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) استفاده شده است، نرمال نبودن داده‌ها مشکلی برای برازش مدل ایجاد نمی‌کند. در PLS-SEM مقادیر تا ± 3 یا ± 4 هم قابل قبول‌اند، چون این روش مبتنی بر حداقل مربعات جزئی است و به نرمالیتی حساس نیست. همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، مقادیر چولگی و کشیدگی اغلب متغیرها در محدوده ± 2 تا ± 3 قرار دارند که نشان‌دهنده نرمالیتی نسبی و قابل قبول برای روش PLS-SEM است. تنها در چند متغیر مقادیر کشیدگی اندکی بالاتر از ۳ گزارش شده است، اما از آنجا که روش PLS نسبت به انحراف از بهنجاری مقاوم است، این میزان انحراف در نتایج مدل‌سازی اختلالی ایجاد نمی‌کند. در نتیجه، داده‌های پژوهش از نظر توزیع، در سطح قابل قبول برای تحلیل به روش حداقل مربعات جزئی قرار دارند.

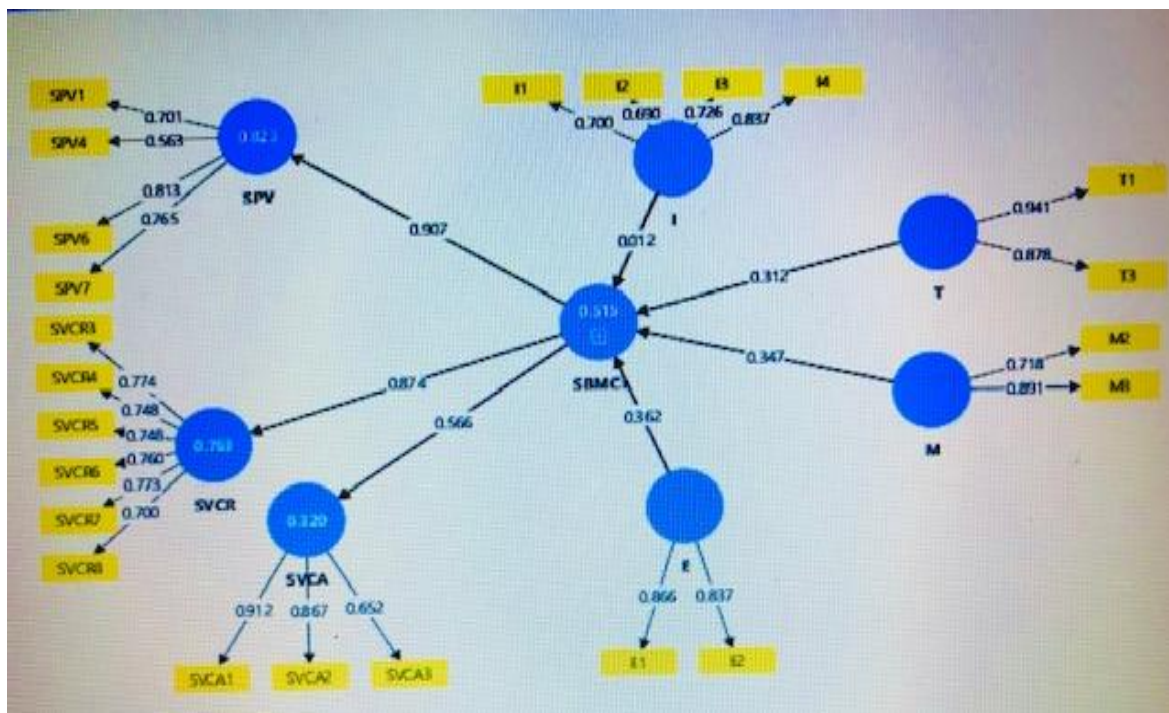
جدول ۴. شاخص‌های چولگی و کشیدگی متغیرهای پژوهش

متغیر	کشیدگی (Kurtosis)	چولگی (Skewness)	نتیجه نرمالیتی
بازار	۲/۴۸	-۱/۲۱	داده‌ها نرمال نیستند
فناوری	۱/۸۷	-۰/۹۶	داده‌ها نرمال نیستند
محیط‌زیستی	۳/۱۲	-۱/۵۳	داده‌ها نرمال نیستند
نهادی	۲/۶۷	-۱/۱۱	داده‌ها نرمال نیستند
پایداری ارزش پیشنهادی	۳/۰۱	-۱/۳۶	داده‌ها نرمال نیستند
پایداری خلق و ارائه ارزش	۲/۷۴	-۱/۲۸	داده‌ها نرمال نیستند
پایداری کسب ارزش	۳/۲۶	-۱/۴۷	داده‌ها نرمال نیستند
پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی	۲/۰۵	-۰/۸۴	داده‌ها نرمال نیستند

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

مطابق شکل ۲، مدل معادلات ساختاری تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی مشتمل بر هفت مدل اندازه‌گیری و یک مدل ساختاری است. با توجه به این موضوع که در مدل‌های انعکاسی، متغیرهای مکنون سازنده شاخص‌های خود هستند و تغییر در سازه منجر به تغییر در شاخص‌ها می‌شود و در مدل‌های سازنده شاخص‌ها ویژگی‌های تعریف کننده متغیر مکنون به شمار می‌روند و تغییر در شاخص‌ها منجر به تغییر در سازه می‌شود، مدل‌های اندازه‌گیری از نوع انعکاسی هستند؛ به این دلیل که متغیرهای مکنون سازنده شاخص‌های خود هستند و در تعریف آن مؤثر هستند.

راهنما:
I= نهادی
T = فناوری
M= بازار
E= محیط‌زیستی
SPV= پایداری ارزش پیشنهادی
SVCR= پایداری خلق و ارائه ارزش
SVCA= پایداری کسب ارزش
SBMCI = پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی



شکل ۲: تعریف شده پژوهش بر اساس رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری در نرم افزار اسمارت پی ال اس

ارزیابی مدل‌های اندازه‌گیری. بررسی پایایی و روایی همگرا. با اجرای فرمان PLS Algorithm مشخص شد که بعضی از مدل‌های اندازه‌گیری روایی یا پایایی ندارند. در این مرحله با استفاده از آزمون تناسب بارهای عاملی و با حذف معرف‌هایی که بارعاملی آنها کمتر از ۰/۴، یا بین ۰/۴ و ۰/۷ بود روایی و پایایی سازه‌ها تا میزان قابل قبول بهبود یافت. جدول ۵ آلفای کرونباخ، پایایی مرکب و AVE این سازه‌ها را نشان می‌دهد. مانند معیار آلفای کرونباخ، حد بحرانی برای پذیرش معیار پایایی مرکب ۰/۷ است. همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود آلفای کرونباخ برای تمامی سازه‌های مدل پژوهش تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی به غیر از عامل بازار، محیط‌زیستی و پایداری ارزش پیشنهادی بالاتر از ۰/۷ است اما پایایی مرکب برای تمامی سازه‌های این مدل بالاتر از ۰/۷ است. پایایی مرکب یکی از معیارهای اصلی برای ارزیابی پایایی سازه‌ها در پژوهش‌های کمی است که با Smart PLS محاسبه می‌شود و به این دلیل که پایایی را با در نظر گرفتن همبستگی متغیرها با یکدیگر محاسبه می‌کند، نسبت به معیار آلفای کرونباخ اعتبار بیشتری دارد و قویتر است. فرض آلفای کرونباخ این است که همه معرف‌ها بار برابر روی متغیر مکنون دارند.

اما SEM PLS-متغیرهای آشکار را طبق پایایی انفرادی خودشان اولویت‌بندی می‌کند. بعلاوه، آلفای کرونباخ به تعداد آیتم‌های هر معرف حساس است و پایایی سازگاری منطقی درونی را کم برآورد می‌کند. به دلیل محدودیت‌های آلفای کرونباخ، از معیاری دیگر برای پایایی سازگاری منطقی درونی استفاده می‌شود که پایایی مرکب (ترکیبی) نام دارد. بنابراین در این پژوهش برای این سازه‌ها به آلفای کرونباخ توجه نمی‌شود و می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این تحقیق پایایی خوبی دارد.

جدول ۵. مقادیر آلفای کرونباخ، میانگین واریانس استخراج شده و پایایی ترکیبی سازه‌های مدل پژوهش

سازه‌ها	میانگین واریانس استخراج شده (AVE)	پایایی مرکب	آلفای کرونباخ
محیط‌زیستی	۰/۷۲۵	۰/۸۴۱	۰/۶۲۲
نهادی	۰/۵۴۸	۰/۸۲۸	۰/۷۲۸
بازار	۰/۶۵۴	۰/۷۸۹	۰/۴۸۸
پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی	۰/۵۲۱	۰/۸۶۷	۰/۸۱۶
پایداری ارزش پیشنهادی	۰/۵۱۴	۰/۸۰۶	۰/۶۸۳
پایداری کسب ارزش	۰/۶۶۹	۰/۸۵۶	۰/۷۳۹
پایداری خلق و ارائه ارزش	۰/۵۶۴	۰/۸۸۶	۰/۸۴۷
فناوری	۰/۸۲۸	۰/۹۰۶	۰/۷۹۹

روایی واگرا. آخرین معیار برای سنجش برآزش مدل‌های اندازه‌گیری، روایی واگرا است که از طریق بارهای عاملی متقابل و معیار فورنل و لارکر اندازه‌گیری می‌شود.

بارهای عاملی متقابل. برای بررسی میزان روایی واگرا به روش بارهای عاملی متقابل با استفاده از نرم‌افزار Smart PLS، از بخش Criteria Quality داده‌های مربوط به Cross Loadings بررسی می‌شود. وقتی که شاخص‌های مربوط به هر سازه، همبستگی بیشتری با آن سازه به نسبت سایر سازه‌ها داشته باشند می‌توان ادعا کرد که مدل روایی واگرا دارد. جدول ۶ مربوط به بارهای عاملی متقابل شاخص‌ها برای سازه‌های مدل پژوهش تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی است.

جدول ۶. بارهای عاملی متقابل شاخص‌ها مدل پژوهش

سازه‌های مدل (متغیرهای مکنون مرتبه اول)							شاخص
E	I	M	SPV	SVCA	SVCR	T	
۰/۸۶۶	۰/۳۲۵	۰/۱۶۲	۰/۳۹۴	۰/۵۰۳	۰/۴۲۶	۰/۳۷	E1
۰/۸۳۷	۰/۲۶۴	۰/۳۰۶	۰/۳۳۱	۰/۱۸۹	۰/۵۴۵	۰/۲۵۲	E2
۰/۲۶۳	۰/۷۰۰	۰/۰۵۱	۰/۲۰۱	۰/۲۵۶	۰/۳۴۳	۰/۳۸۶	I1
۰/۲۷۵	۰/۶۹۰	۰/۱۰۱	۰/۱۷۸	۰/۲۲۱	۰/۱۶۶	۰/۲۳۵	I2
۰/۱۷۰	۰/۷۲۶	۰/۳۴۴	۰/۰۷۲	۰/۲۳۳	۰/۳۲۱	۰/۰۹۸	I3
۰/۳۰۱	۰/۸۳۷	۰/۲۴۲	۰/۲۳۲	۰/۳۴۵	۰/۴۲۰	۰/۳۴۹	I4
۰/۱۶۳	۰/۲۳۵	۰/۷۱۸	۰/۳۳۲	۰/۳۴۹	۰/۳۰۹	۰/۲۳۲	M2
۰/۲۶۲	۰/۱۸۰	۰/۸۹۱	۰/۳۷۶	۰/۱۶۰	۰/۶۱۹	۰/۱۸۴	M3
۰/۳۱۲	۰/۲۹۲	۰/۳۷۴	۰/۷۰۱	۰/۳۸۰	۰/۴۶۹	۰/۴۱۱	SPV1
۰/۲۳۱	۰/۳۱۷	۰/۱۲۶	۰/۵۶۳	۰/۳۹۲	۰/۳۶۸	۰/۲۶۳	SPV4
۰/۴۳۳	۰/۰۲۲	۰/۴۱۵	۰/۸۱۳	۰/۲۶۰	۰/۵۶۷	۰/۲۷۰	SPV6
۰/۲۳۳	۰/۱۴۲	۰/۲۷۶	۰/۷۶۵	۰/۵۶۰	۰/۴۶۸	۰/۱۸۳	SPV7
۰/۳۰۹	۰/۲۳۲	۰/۲۳۴	۰/۴۲۴	۰/۹۱۲	۰/۴۹۱	۰/۰۷۰	SVCA1
۰/۳۶۰	۰/۲۲۵	۰/۰۹۷	۰/۴۶۳	۰/۸۶۷	۰/۳۷۱	۰/۲۹۷	SVCA2
۰/۳۴۶	۰/۴۴۷	۰/۳۶۶	۰/۴۴۹	۰/۶۵۲	۰/۴۰۰	۰/۱۰۸	SVCA3
۰/۴۷۵	۰/۵۳۵	۰/۵۱۱	۰/۵۶۶	۰/۶۰۹	۰/۷۷۴	۰/۴۲۱	SVCR3
۰/۴۲۷	۰/۲۹۹	۰/۵۷۷	۰/۳۷۹	۰/۳۲۷	۰/۷۴۸	۰/۲۹۳	SVCR4
۰/۵۴۷	۰/۲۷۴	۰/۴۳۲	۰/۴۳۴	۰/۴۱۲	۰/۷۴۸	۰/۲۱۶	SVCR5
۰/۴۰۷	۰/۴۰۷	۰/۵۹۹	۰/۴۰۵	۰/۳۷۳	۰/۷۶۰	۰/۳۴۳	SVCR6
۰/۴۶۲	۰/۲۳۳	۰/۳۹۷	۰/۴۷۰	۰/۴۰۰	۰/۷۷۳	۰/۳۹۳	SVCR7
۰/۲۶۳	۰/۲۰۹	۰/۲۶۳	۰/۶۳۵	۰/۲۰۰	۰/۷۰۰	۰/۳۰۲	SVCR8
۰/۱۷۴	۰/۴۲۵	۰/۳۳۰	۰/۴۰۲	۰/۲۲۰	۰/۵۱۷	۰/۹۴۱	T1
۰/۱۱۶	۰/۲۴۲	۰/۰۷۸	۰/۲۸۹	۰/۱۰۹	۰/۲۵۲	۰/۸۷۸	T3

مطابق جدول ۵، برای هر هفت متغیر مکنون مرتبه اول این تحقیق، بارهای عاملی شاخص‌های آن متغیر مکنون بیشتر از سایر بارهای عاملی است؛ که نشان‌دهنده همبستگی بیشتر هر سازه با شاخص‌های مربوط به خود است.

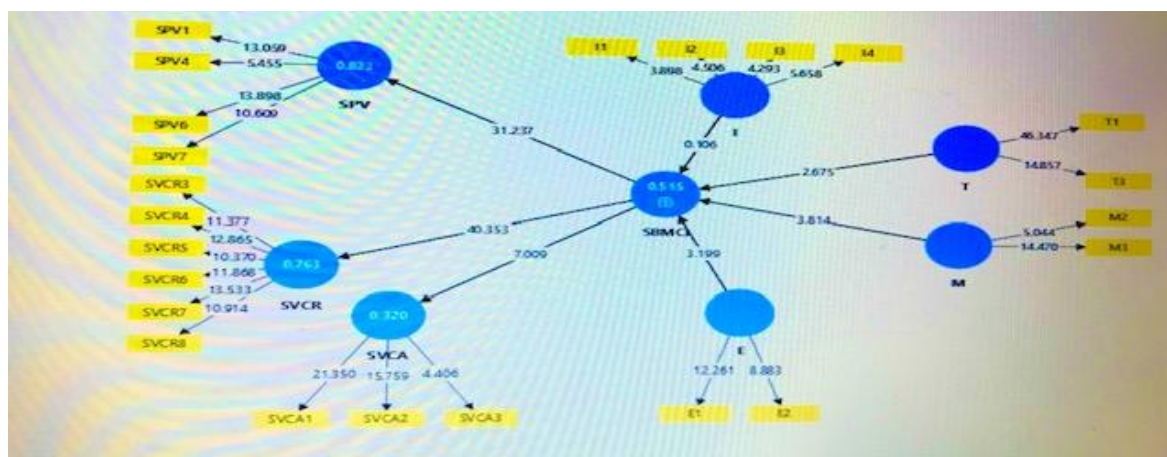
ب) معیار فورنل و لارکر. برای بررسی روایی و اگر با استفاده از نرم‌افزار Smart PLS، از قسمت Criteria Quality داده‌های مربوط به Fornell-Larker criterion مورد بررسی قرار گرفته می‌گیرد.

جدول ۷. ماتریس سنجش روایی و اگرایی سازه‌های مدل پژوهش بر اساس روش فورنل و لارکر

	E	I	M	SPV	SVCA	SVCR	T
E	۰/۸۵۲						
I	۰/۳۴۷	۰/۷۴۱					
M	۰/۲۷	۰/۲۴۵	۰/۸۰۹				
SPV	۰/۴۲۷	۰/۲۴۳	۰/۴۳۶	۰/۷۱۷			
SVCA	۰/۴۱۴	۰/۳۶۷	۰/۲۸۵	۰/۵۴۶	۰/۸۱۸		
SVCR	۰/۵۶۶	۰/۴۳۹	۰/۶۰۴	۰/۶۵۹	۰/۵۲	۰/۷۵۱	
T	۰/۱۶۴	۰/۳۸۲	۰/۲۴۷	۰/۳۸۸	۰/۱۹	۰/۴۴۶	۰/۹۱۰

در جدول ۷ مشخص است، مقدار جذر AVE متغیرهای مکنون مدل پژوهش که در قطر اصلی ماتریس قرار دارند، از نظر همبستگی بالاتر از مقادیری هستند که در خانه‌های زیرین قطر اصلی گزارش شده‌اند. بنابراین، بر اساس معیار فورنل و لارکر، متغیرهای مکنون مدل پژوهش تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار، ارتباط بیشتری با شاخص‌های خود دارند تا با سایر متغیرهای مکنون. این امر نشان می‌دهد که روایی و اگرایی مدل پژوهش، بر مبنای معیار فورنل و لارکر، در سطح قابل قبولی قرار دارد.

بررسی برازش مدل ساختاری. پس از ارزیابی برازش مدل‌های اندازه‌گیری، معیارهای مربوط به برازش مدل ساختاری بررسی شد.



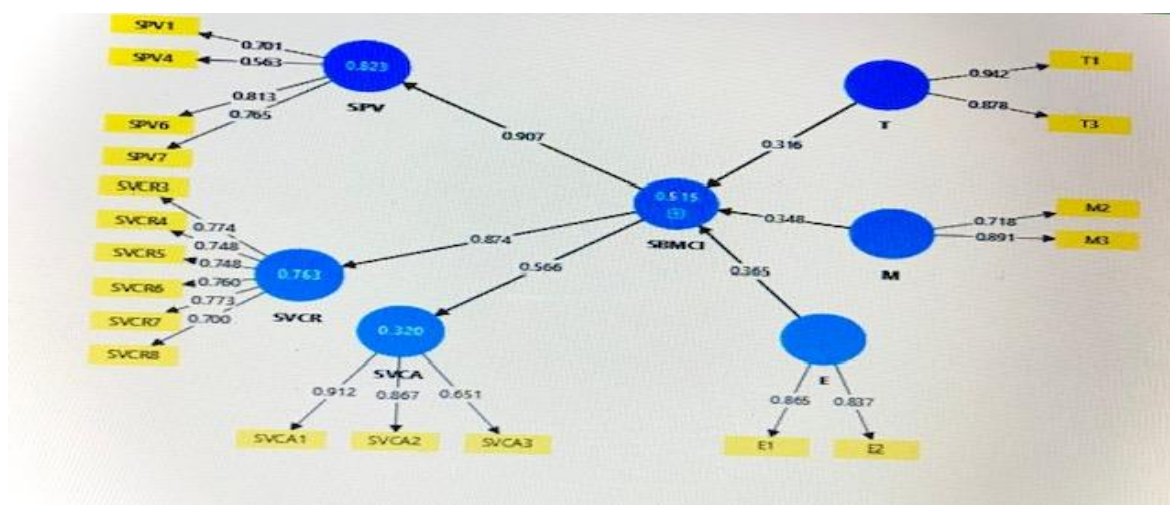
شکل ۳. مدل ساختاری تحقیق برای تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی به همراه اعداد معناداری t

معیار نخست و اساسی‌ترین معیار برای ارزیابی برازش مدل ساختاری، سنجش اعداد معناداری t است. در نرم‌افزار Smart PLS با استفاده از فرمان Bootstrapping مقادیر مربوط به اعداد معناداری t دیده می‌شود. خروجی این فرمان مطابق شکل ۳ است. در ادامه، مقادیر ضرایب مسیر و اعداد معناداری برای مدل پژوهش تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸. ضرایب مسیر و مقادیر آماره t برای مدل پژوهش تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی

روابط بین متغیرها	مقدار T-Value	ضریب مسیر	نتیجه آزمون فرضیه
محیط‌زیستی → پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی	۳/۱۹۹	۰/۳۶۲	تایید
نهادی → پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی	۰/۱۰۶	۰/۰۱۲	رد
بازار → پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی	۳/۸۱۴	۰/۳۴۷	تایید
پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی → پایداری ارزش پیشنهادی	۳۱/۲۳۷	۰/۹۰۷	تایید
پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی → پایداری کسب ارزش	۷/۰۰۹	۰/۵۶۶	تایید
پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی → پایداری خلق و ارائه ارزش	۴۰/۳۵۳	۰/۸۴۷	تایید
فناوری → پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی	۲/۶۷۵	۰/۳۱۲	تایید

به منظور معنادار بودن ارتباط میان دو متغیر در سطح اطمینان ۹۵٪، باید قدرمطلق عدد معناداری t بزرگتر از ۱/۹۶ باشد. عدد معناداری t فقط وجود رابطه بین متغیرها را تأیید می‌کند و فاقد قدرت تبیین درباره شدت یا اندازه تأثیر بین روابط است. مقدار t برای تمامی روابط مدل پژوهش تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی به غیر از رابطه عامل نهادی با پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی بزرگتر از ۱/۹۶ است. که نشان می‌دهد رابطه عامل نهادی با پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی معنادار نیست. بنابراین مدل نیاز به اصلاح دارد. با توجه به معنادار نبودن عامل نهادی با پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی، متغیر T از مدل حذف شد. مدل اصلاح شده شامل متغیرهای مکنون و آشکار به همراه ضرایب استاندارد شده بارهای عاملی در شکل ۴ ارائه شده است.



شکل ۴: مدل ساختاری اصلاح شده برای تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی به همراه ضرایب مسیر

هم‌خطی. همبستگی بالای دو متغیر باعث هم‌خطی می‌شود. با بررسی VIF در PLS-SEM مقدار VIF برابر ۵ و بیشتر، مشکل هم‌خطی بالقوه را نشان می‌دهد. با توجه به جداول ۹ و ۱۰، VIF برای همه متغیرهای آشکار و پنهان موجود در مدل پژوهش تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی کمتر از ۵ است.

معیار R^2 . این برای مدل پژوهش تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در جدول ۱۱ نشان داده شده است. لذا کلیه متغیرهای درون‌زای مدل، سطح R^2 قابل قبولی دارند. متغیرهای SPV و SVCR در مدل پژوهش تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی با توجه به بیشتر بودن از مقدار ۰/۶۷ از معیار R^2 قوی‌تری برخوردار هستند.

جدول ۹. شاخص هم‌خطی متغیرهای آشکار مدل پژوهش (Outer VIF)

ردیف	معرف‌ها	VIF
۱	E1	۱/۲۵۵
۲	E2	۱/۲۵۵
۳	M2	۱/۱۱۶
۴	M3	۱/۱۱۶
۵	SPV1	۱/۲۳۳
۶	SPV1	۱/۶۳۸
۷	SPV4	۱/۲۷۵
۸	SPV6	۱/۷۳۶
۹	SPV6	۱/۶۱۳
۱۰	SPV7	۱/۳۷۲
۱۱	SPV7	۱/۵۴۳
۱۲	SVCA1	۳/۶۹
۱۳	SVCA2	۳/۴۶
۱۴	SVCA3	۱/۱۵
۱۵	SVCR3	۱/۶۶۲
۱۶	SVCR3	۱/۹۰۲
۱۷	SVCR4	۱/۸۱۷
۱۸	SVCR5	۱/۸۳۲
۱۹	SVCR6	۲/۰۱۲
۲۰	SVCR7	۱/۹۶۱
۲۱	SVCR7	۱/۵۰۴
۲۲	SVCR8	۱/۷۷۹
۲۳	SVCR8	۱/۴۰۵
۲۴	T1	۱/۷۹۳
۲۵	T3	۱/۷۹۳

جدول ۱۰. شاخص هم‌خطی متغیرهای پنهان مدل پژوهش (Outer VIF)

مسیر	VIF
E → SBMCI	۱/۰۹۱
M → SBMCI	۱/۱۳
SBMCI → SPV	۱
SBMCI → SVCA	۱
SBMCI → SVCR	۱
T → SBMCI	۱/۰۷۷

جدول ۱۱. مقادیر R^2 برای متغیرهای درون‌زای مدل پژوهش تبیین عوامل مؤثر بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی

متغیرهای تحقیق	R-Square	وضعیت بر اساس معیار چین
پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی	۰/۵۱۵	بیشتر از متوسط
پایداری ارزش پیشنهادی	۰/۸۲۳	قوی
پایداری کسب ارزش	۰/۳۲	متوسط
پایداری خلق و ارائه ارزش	۰/۷۶۳	قوی

معیار اندازه تأثیر f^2 . از دیگر معیارها برای سنجش برازش مدل ساختاری، معیار میزان تأثیر یا f^2 است. مقادیر $0/۰۲$ ، $0/۱۵$ و $0/۳۵$ به ترتیب اندازه تأثیر کم، متوسط و قوی برای معیار f^2 توسط کوهن تعیین شده است، لذا مشخص می‌شود کدامیک از متغیرهای مستقل تأثیر بیشتری بر متغیر وابسته دارد. مقادیر محاسبه شده نرم‌افزار PLS در جدول ۱۲ آورده شده است.

جدول ۱۲. مقادیر ضریب تأثیر برای متغیرهای درون‌زایی مدل پژوهش

روابط بین متغیرها	f-Square	وضعیت بر اساس معیار کوهن
محیط‌زیستی → پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی	۰/۲۵۲	بیشتر از متوسط
بازار → پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی	۰/۲۲۱	بیشتر از متوسط
پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی → پایداری ارزش پیشنهادی	۴/۶۳۹	قوی
پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی → پایداری کسب ارزش	۰/۴۷	قوی
پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی → پایداری خلق و ارائه ارزش	۳/۲۲۶	قوی
فناوری → پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی	۰/۱۹۱	بیشتر از متوسط

عوامل فناوری، بازار و محیط‌زیستی تأثیر بیشتر از متوسط و نزدیک به قوی بر متغیر پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی دارند، به استثنای آن‌ها، تأثیر متغیرهای پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی بر متغیرهای پایداری ارزش پیشنهادی، پایداری خلق و ارائه ارزش و پایداری کسب ارزش قوی است؛ که نشانه دیگری از برازش مدل ساختاری پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی است.

شاخص Q^2 (استون-گایسر). در روش PLS-SEM، شاخص Q^2 برای ارزیابی قدرت پیش‌بینی مدل ساختاری به کار می‌رود.

جدول ۱۳. مقادیر شاخص Q^2 (استون-گایسر) برای ارزیابی قدرت پیش‌بینی مدل

مسیر / متغیر وابسته	Q^2	تفسیر
(پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی) SBMCI	۰/۳۱۲	پیش‌بینی متوسط
(پایداری ارزش پیشنهادی) SPV	۰/۷۱	پیش‌بینی قوی
(پایداری کسب ارزش) SVCA	۰/۳۱۵	پیش‌بینی متوسط
(پایداری خلق و ارائه ارزش) SVCR	۰/۶۴۵	پیش‌بینی قوی

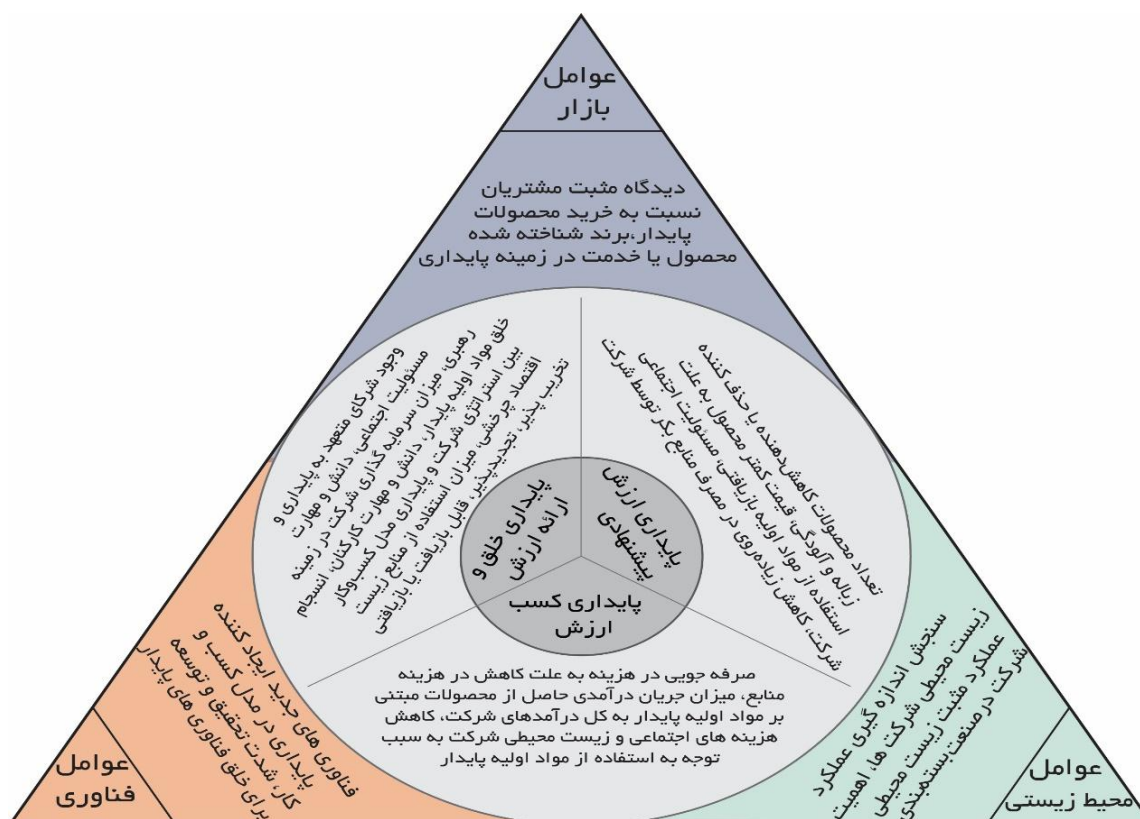
بر اساس مقادیر شاخص Q^2 (استون-گایسر)، مدل پژوهش، قابلیت پیش‌بینی مناسبی دارد. به‌طور خاص، متغیرهای پایداری ارزش پیشنهادی و پایداری خلق و ارائه ارزش دارای Q^2 بالاتر از $0/۳۵$ هستند که نشان‌دهنده قدرت پیش‌بینی قوی مدل برای این سازه‌هاست. همچنین، مقادیر Q^2 مربوط به پایداری کسب ارزش و پایداری مدل کسب‌وکار بین $0/۱۵$ تا $0/۳۵$ قرار دارند که بیانگر پیش‌بینی متوسط اما قابل قبول است. بنابراین، مدل پژوهش از نظر توانایی پیش‌بینی سازه‌های درون‌زا مورد تأیید است.

بررسی و تحلیل مدل. براساس نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی، شاخص‌های R^2 نشان‌دهنده توان تبیین درون‌نمونه‌ای مدل هستند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، متغیرهای درون‌زا «پایداری ارزش پیشنهادی» و «پایداری خلق و ارائه ارزش» دارای مقادیر R^2 بیش از $0/۶۷$ هستند که نشان‌دهنده قدرت تبیین قوی مدل برای این سازه‌ها است. سایر سازه‌ها شامل «پایداری کسب ارزش» و «پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی» دارای مقادیر R^2 در محدوده متوسط تا نسبتاً قوی بوده و بیانگر کفایت مدل در توضیح این متغیرها است. شاخص RMSR نیز نشان‌دهنده میزان انحراف پیش‌بینی‌ها از داده‌های واقعی است و مقدار بهینه آن تأییدگر برازش مناسب مدل می‌باشد. برای ارزیابی قابلیت پیش‌بینی مدل خارج از نمونه، شاخص Q^2 مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد سازه‌های SPV و SVCR با مقادیر Q^2 به ترتیب $0/۷۱$ و $0/۶۴۵$ دارای قدرت پیش‌بینی قوی هستند، در حالی که SBMCI و SVCA با مقادیر Q^2 برابر $0/۳۱۲$ و $0/۳۱۵$ در محدوده پیش‌بینی متوسط قرار دارند. این موضوع بیانگر آن است که مدل نه تنها درون‌نمونه قادر به تبیین سازه‌هاست، بلکه در پیش‌بینی داده‌های جدید نیز عملکرد قابل قبولی دارد. شاخص GOF مدل نیز نشانه همزمانی

رضایت‌بخش بين کیفیت برازش و قدرت تبیین مدل است و تایید می‌کند مدل مورد استفاده از نظر مفهومی و آماری مناسب و پایدار است. در جدول ۱۴ مدل تحقیق بررسی و تحلیل شده است. شکل ۵ نیز مدل نهایی و اصلاح شده پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۱۴. بررسی و تحلیل مدل بر اساس شاخص‌ها

نوع شاخص	متغیر / مسیر	مقدار شاخص	تفسیر و نتیجه
R^2	پایداری مدل کسب و کار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی	۰/۵۱۵	برازش متوسط؛ دلالت بر تبیین مناسب متغیر وابسته توسط عوامل بازار، فناوری و محیط‌زیستی دارد.
	پایداری ارزش پیشنهادی	۰/۸۲۳	برازش قوی؛ مدل به‌خوبی توانسته است واریانس این سازه را تبیین کند.
	پایداری کسب ارزش	۰/۳۲	برازش متوسط؛ بیانگر توان تبیین قابل قبول ولی نه قوی مدل برای این سازه است.
	پایداری خلق و ارائه ارزش	۰/۷۶۳	برازش قوی؛ نشان‌دهنده توان پیش‌بینی بالا برای این متغیر است.
Q^2 استون-گایسر	SBMCI	۰/۳۱۲	پیش‌بینی متوسط
	SPV	۰/۷۱	پیش‌بینی قوی
	SVCA	۰/۲۱۵	پیش‌بینی متوسط
	SVCR	۰/۶۴۵	پیش‌بینی قوی
RMSR (Standardized Root Mean Square Residual)	مدل کلی	۰/۰۵۴	کمتر از ۰/۰۸؛ نشان‌دهنده برازش مناسب مدل کلی است.
GOF (Goodness of Fit)	مدل کلی	۰/۵۶	بیش از ۰/۳۶ → نشان‌دهنده برازش قوی و مناسب مدل کلی.



شکل ۵. مدل نهایی و اصلاح شده پژوهش

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد متغیرهای بازار، فناوری و محیط‌زیستی تأثیر مثبت و معناداری بر پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی در صنعت بسته‌بندی ایران دارند. همچنین، عامل محیط‌زیستی بیشترین تأثیر را در مقایسه با دو عامل دیگر بر پایداری این مدل کسب‌وکار داشته است. در مقابل، عامل نهادی تأثیر معناداری بر پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی نشان نداد. علاوه بر این، مهم‌ترین ابعاد مرتبط با پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی به ترتیب شامل پایداری ارزش پیشنهادی، پایداری خلق و ارائه ارزش، و پایداری کسب ارزش هستند. لذا برای افزایش پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی باید توجه بیشتری به عامل محیط‌زیستی کرد. یافته‌های این مطالعه در تناقض با یافته‌های ایرجنس^۱ (۲۰۲۱) [۷] است که بیان کرده بود عوامل نهادی و بازار در مقایسه با عوامل فناوری و محیط‌زیستی موانع مهم‌تری برای تبدیل مدل کسب‌وکار به مدل کسب‌وکار اقتصاد چرخشی هستند. علت این امر اینست که تحلیل ایرجنس صرفاً بر اساس میانگین و انحراف معیار است ولی این پژوهش بر اساس معادلات ساختاری است. بنابراین این پژوهش دقیق‌تر است. دلیل دیگر می‌تواند به تفاوت در صنعت مورد مطالعه مربوط باشد پژوهش ایرجنس مربوط به شرکت‌های تولید کننده تخت‌خواب است و محیطی که این شرکت‌ها در آن کار می‌کنند، نروژ است. بر اساس مصاحبه با مدیران صنعت بسته‌بندی، در ایران بسیاری از شرکت‌ها به قوانین دولت در مورد رعایت اصول زیست‌محیطی توجه نمی‌کنند و حتی از آن اطلاعی ندارند. به دلیل نداشتن توانایی در رقابت با شرکت‌های خارجی، اکثر شرکت‌ها به خارج از ایران صادر نمی‌کنند.

بنابراین استانداردهای بین‌المللی بر آن‌ها تأثیری ندارد. بعلاوه شرکت‌ها به نگرانی‌های نهادهای محیط‌زیستی برای رعایت اصول زیست‌محیطی توجهی ندارند. اما اگر عملکرد مثبت زیست‌محیطی شرکت در صنعت مهم باشد، می‌تواند بر پایداری در مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی تأثیرگذار باشد. چون شرکت باید برای بقا در صنعت پایداری را رعایت کند. بعد از عامل محیط‌زیستی عامل بازار تأثیر بیشتر بر پایداری در مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی نسبت به عامل فناوری دارد که این یافته مشابه با یافته ایرجنس (۲۰۲۱) [۷] است که بیان کرده بود عوامل بازار در مقایسه با عوامل فناوری موانع مهم‌تری برای تبدیل مدل کسب‌وکار به مدل کسب‌وکار اقتصاد چرخشی هستند و نشان دهنده اینست که اگر دیدگاه مشتریان نسبت به خرید محصولات پایدار مثبت باشد بر پایداری مدل کسب‌وکار در صنعت بسته‌بندی موثر است. این موضوع به این علت است که مشتریان خواهان محصولات پایدار می‌شوند و شرکت‌ها ترغیب می‌شوند که محصولات پایدار تولید کنند. بعد از عوامل محیط‌زیستی و بازار سومین عامل تأثیرگذار فناوری بود که این پژوهش نشان می‌دهد فناوری‌های جدید ایجاد کننده پایداری در مدل کسب‌وکار بر پایداری مدل کسب‌وکار تأثیر مثبت دارد.

اگر شرکت‌ها از پنل خورشیدی استفاده کنند به پایداری مدل کسب‌وکار خود کمک می‌کنند. مدل پیشنهادی این پژوهش عوامل داخل مدل کسب‌وکار را در قالب عناصر مدل کسب‌وکار و ابعاد پایداری ارزش پیشنهادی، پایداری خلق و ارائه ارزش و پایداری کسب ارزش دسته‌بندی می‌کند که عواملی خارج از مدل کسب‌وکار (بازار، فناوری، محیط‌زیستی) نیز بر مدل کسب‌وکار تأثیر می‌گذارد و باعث پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی می‌شود. با مقایسه یافته‌ها با سایر مطالعات، ساختار ارائه شده امکان دسته‌بندی بهتر عوامل را فراهم می‌کند.

در این تحقیق محدودیت تعمیم‌پذیری وجود دارد زیرا ثابت فرض کردن ساختار بازار، سطح فناوری و سیاست‌های زیست‌محیطی مطرح است

پیشنهادهای توسعه فناوری‌های نوین در ارزیابی محیط زیست. یافته‌ها نشان می‌دهد عوامل فناوری کمترین تأثیر بر پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی نسبت به سایر عوامل دارد. برای بهبود شاخص‌های آن شرکت‌های بسته‌بندی باید به توسعه فناوری‌های نوین ایجاد کننده پایداری در مدل کسب‌وکار و تحقیق و توسعه برای خلق فناوری‌های پایدار بپردازند. به عنوان مثال، سازمانها باید به توسعه ابزارهایی مانند سنسورهای هوشمند و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی بپردازند تا به جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های محیطی کمک کنند. سنسورهای محیطی به‌طور پیوسته کیفیت هوا، آب و خاک را رصد می‌کنند و اطلاعات دقیقی برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی ارائه می‌دهند. این داده‌ها به متخصصان کمک می‌کنند که تأثیرات ناشی از فعالیت‌های انسانی را با دقت بیشتری بررسی کنند و

راهکارهای بهتری برای بهبود وضعیت موجود ارائه دهند. بعلاوه از تجهیزات کم‌مصرف و هوشمند مانند پنل‌های خورشیدی و سامانه‌های مدیریت هوشمند انرژی استفاده کنند.

ضرورت توجه به ابعاد مختلف متغیر پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی بر اساس اندازه تاثیر: نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که پایداری ارزش پیشنهادی مهم‌ترین بعد از ابعاد پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی است. به عبارت دیگر برای بهبود پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی، پرداختن به پایداری ارزش پیشنهادی از اولویت بیشتری برخوردار است. در این راستا مدیران کسب‌وکار باید نسبت به طراحی سیاستهایی در جهت ارتقاء تعداد محصولات کاهش‌دهنده یا حذف‌کننده زباله و آلودگی، قیمت کمتر محصول، مسئولیت اجتماعی شرکت و کاهش زیاده‌روی در مصرف منابع بکر توسط شرکت مبادرت کنند. به عنوان مثال، جهت ارتقاء تعداد محصولات کاهش‌دهنده یا حذف‌کننده زباله و آلودگی پیشنهاد می‌شود شرکت‌ها خطوط تولید محصولات دوستدار محیط زیست را توسعه دهند و از مواد اولیه قابل‌باز یافت استفاده کنند تا به شکل ملموس‌تری در مسیر اقتصاد چرخشی حرکت کنند.

ارتقاء فرهنگ سازمانی و مسئولیت اجتماعی در سطح شرکت‌ها، آموزش کارکنان درباره‌ی اهمیت رعایت اصول زیست‌محیطی و مصرف بهینه منابع و ایجاد انگیزه درون‌سازمانی برای رفتارهای سبز می‌تواند نقش مؤثری در نهادینه‌سازی مفهوم پایداری در شرکت‌های بسته‌بندی ایفا کند. به‌ویژه در شرایط فعلی که بسیاری از شرکت‌ها از قوانین زیست‌محیطی آگاهی کافی ندارند، برگزاری کارگاه‌های آموزشی داخلی و کمپین‌های اطلاع‌رسانی بسیار ضروری است.

حمایت‌های مالی دولت از شرکت‌ها برای توسعه فناوری‌های جدید. همانطور که بیان شد عوامل فناوری کمترین تاثیر بر پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی نسبت به سایر عوامل دارد. برای بهبود شاخص‌های آن، دولت باید برای حمایت از شرکت‌ها در زمینه تحقیق و توسعه برای خلق فناوری‌های پایدار و خرید فناوری‌های جدید ایجاد‌کننده پایداری در مدل کسب‌وکار مانند فناوری پنل خورشیدی و ام‌های کم‌بهره بدهد یا از طریق معافیت‌های مالیاتی و طرح‌های تشویقی آنها را تشویق به تحقیق و توسعه برای خلق فناوری‌های پایدار کند. این حمایت‌ها به‌ویژه برای بنگاه‌های کوچک و متوسط که توان مالی محدودی دارند، می‌تواند انگیزه‌ای برای ورود به مسیر اقتصاد چرخشی باشد.

تدوین و اجرای سیاست‌های الزام‌آور زیست‌محیطی. یافته‌های پژوهش نشان داد عامل نهادی بر پایداری مدل کسب‌وکار تأثیر ندارد و این موضوع به این علت بود که در ایران بسیاری از شرکت‌ها به قوانین دولت در مورد رعایت اصول زیست‌محیطی توجه نمی‌کنند و حتی از آن اطلاعی ندارند. دولت باید با تصویب مقررات بازدارنده و اعمال جرایم مالی سنگین برای شرکت‌های آلاینده، زمینه را برای رعایت الزامات زیست‌محیطی فراهم سازد. هم‌زمان لازم است نظارت‌های میدانی و گزارش‌دهی عمومی در این حوزه تقویت شود تا قوانین از حالت تشریفاتی خارج گردند.

ایجاد نظام پایش و ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌ها. عوامل زیست‌محیطی بیشترین تاثیر را بر پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی دارد. لذا برای ارتقاء پایداری مدل کسب‌وکار مبتنی بر ورودی‌های چرخشی باید توجه ویژه‌ای به این دسته از عوامل کرد و بهبود این عوامل از اولویت بیشتری برخوردار است. در این راستا سیاستگذاران باید نسبت به طراحی ابزارهایی جهت ارتقای سنجش اندازه‌گیری عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌ها و سیاست‌هایی برای ارتقای اهمیت عملکرد مثبت زیست‌محیطی شرکت در صنعت بسته‌بندی که شاخص‌های عوامل زیست‌محیطی را تشکیل می‌دهند مبادرت کنند. پیشنهاد می‌شود وزارت صمت و سازمان محیط زیست با همکاری اتحادیه بسته‌بندی، شاخص‌های بومی برای سنجش عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌ها طراحی و اجرایی کنند. این شاخص‌ها می‌توانند شامل معیارهایی مانند میزان مصرف انرژی، بازیافت پسماند، استفاده از مواد دوستدار محیط زیست و انتشار کربن باشند. اجرای این نظام ارزیابی ضمن افزایش شفافیت، موجب رقابت مثبت بین شرکت‌ها در زمینه عملکرد زیست‌محیطی خواهد شد.

پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی. بررسی مدل‌های پایداری مدل کسب‌وکار در سایر صنایع داخلی: با توجه به اینکه این پژوهش صرفاً بر صنعت بسته‌بندی ایران متمرکز بوده است، پیشنهاد می‌شود مدل‌های در صنایع دیگر از جمله صنایع غذایی، دارویی، سلولزی و پتروشیمی نیز آزمون شوند. چنین مقایسه‌ای می‌تواند به شناسایی تفاوت‌های میان‌صنعتی در تأثیر عوامل بیرونی (فناوری، بازار و محیط‌زیستی) بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار کمک کرده و اعتبار تعمیم مدل را افزایش دهد.

مطالعه تطبیقی در میان کشورهای منطقه: پیشنهاد می‌شود پژوهش مشابهی در صنعت بسته‌بندی کشورهای همسایه نظیر ترکیه، امارات، آذربایجان و پاکستان انجام گیرد تا تأثیر تفاوت‌های نهادی، سیاستی و سطح توسعه فناوری در محیط‌های منطقه‌ای مختلف بر پایداری مدل‌های کسب‌وکار مشخص شود. این مقایسه به درک عمیق‌تری از نقش محیط کلان در شکل‌گیری اقتصاد چرخشی منجر می‌شود. آزمون مدل در کشورهایی با فرهنگ پایداری نهادینه‌شده: از آنجا که در ایران فرهنگ‌سازی کافی در زمینه پایداری کسب‌وکار وجود ندارد، انجام پژوهش مشابه در کشورهایی که پایداری در رفتار مصرف‌کنندگان و سیاست‌های ملی نهادینه شده است (مانند آلمان، هلند یا کشورهای اسکاندیناوی) می‌تواند مفید باشد. این مقایسه به پژوهشگران کمک می‌کند تا تأثیر متغیرهای فرهنگی و نگرش مصرف‌کنندگان نسبت به محصولات سبز را در پایداری مدل‌های کسب‌وکار به‌طور دقیق‌تری تحلیل کنند.

منابع

1. Aarikka-Stenroos, L., Chiaroni, D., Kaipainen, J., & Urbinati, A. (2022). Companies' circular business models enabled by supply chain collaborations: An empirical-based framework, synthesis, and research agenda, *Industrial Marketing Management*, 105, 322-339. <https://doi.org/10/1016/j.indmarman.2022.06.015>
2. Acquier, A., Carbone, V., & Ezvan, C. (2025). Scaling circular economy business models: A capability perspective. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, 34(2), 377-389. <https://doi.org/10/1111/beer.12658>
3. Chabowski, B. R., Gabriellsson, P., Hult, G. T. M., & Morgeson III, F. V. (2025). Sustainable international business model innovations for a globalizing circular economy: a review and synthesis, integrative framework, and opportunities for future research. *Journal of International Business Studies*, 56(3), 383-402. <https://doi.org/10/1057/s41267-023-00652-9>
4. Geissdoerfer, M., Pieroni, M. P., Pigosso, D. C., & Soufani, K. (2020). Circular business models: A review. *Journal of cleaner production*, 277, 123741. DOI:10/1016/j.jclepro.2020/123741
5. Hair, J. F., Hult, T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2014). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling*. SAGE Publications. <https://doi.org/10/1016/j.lrp.2013.01.002>
6. Hossain, M. U., Ng, S. T., Antwi-Afari, P., & Amor, B. (2020). Circular economy and the construction industry: Existing trends, challenges and prospective framework for sustainable construction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 130, 109948. <https://doi.org/10/1016/j.rser.2020/109948>
7. Irgens, M. (2021). *Circular business models in the manufacturing industry: A mixed method approach* [Master's thesis, Norwegian University of Science and Technology (NTNU)]. NTNU Open. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmliui/handle/11250/2799894>
8. Jabbour, C. J. C., Seuring, S., de Sousa Jabbour, A. B. L., Jugend, D., Fiorini, P. D. C., Latan, H., & Izeppi, W. C. (2020). Stakeholders, innovative business models for the circular economy and sustainable performance of firms in an emerging economy facing institutional voids. *Journal of Environmental Management*, 264, 110416. <https://doi.org/10/1016/j.jenvman.2020/110416>
9. Khodai, Atiyeh and Hosseinpour, Mehdi and Jamshidi, Mohammad Javad and Mohammadifar, Yousef. (2025). *Identifying Obstacles to Circular Business Models: With a Meta-Composition Approach*, [In Persian] <https://civilica.com/doc/2249807>
10. .Khodai, Atiyeh, Hosseinpour, Mehdi, Jamshidi, Mohammad Javad and Mohammadifar, Yousef. (2024). Metasynthesis of the benefits of applying circular business models in the field of agriculture-food. *Entrepreneurship Studies and Sustainable Agricultural Development*, 11(2), 1-16. [In Persian]doi: 10/22069/jead.2023.21484.1737
11. .Khodai, A., Hosseinpour, M., Jamshidi, M.J., & Mohammadifar, Y. (2025). Metasynthesis of the drivers of the circular business model. *Journal of Value Creation in Business Management*, 4(4), 120-143. [In Persian]. doi: 10/22034/jvcbm.2023.408968.1152
12. Kim, C. H., Kuah, A. T., & Thirumaran, K. (2022). Morphology for circular economy business models in the electrical and electronic equipment sector of Singapore and South Korea: Findings, implications, and future agenda. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 829-850/ <https://doi.org/10/1016/j.spc.2022.01.006>
13. Lacy, P., Long, J., & Spindler, W. (2020). *The circular economy handbook: Realizing the circular advantage*.
14. Reim, W., Tabares, S., & Parida, V. (2025). Small and Medium-Sized Enterprises and the Circular Economy: Leveraging Ecosystem Strategies for Circular Business Model Implementation. *Organization & Environment*, 38(2), 257-283. <https://doi.org/10/1177/10860266251325247> (Original work published 2025)
15. Rochat, J., & Bager-Sjögren, A. (2022). Sustainable Business Models and their Practices An explorative study through the lens of Practice Theory in the Hotel Industry.
16. Salmi, A., & Kaipia, R. (2022). Implementing circular business models in the textile and clothing industry, *Journal of Cleaner Production*, 378. <https://doi.org/10/1016/j.jclepro.2022.134492>
17. Shahdkar, F., Torabi, T., & Roud Poshti Guide, F. (2023). Explaining the effectiveness of the circular economy business model in knowledge-based companies. *Marketing Management*, 3(18), 23-36. [In Persian] <https://doi.org/10/30495/jomm.2023.67763.1941>
18. Toorajipour, R. (2023). *Circular business models for electric vehicle battery second life: Challenges, enablers, and preconditions from an ecosystem perspective* (Publication No. 30415266) [Doctoral dissertation, University of Toronto]. ProQuest Dissertations & Theses Global. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/circular-business-models-electric-vehicle-battery/docview/2788405839>
19. Tura, N., Hanski, J., Ahola, T., Ståhle, M., Piiparinen, S., & Valkokari, P. (2019). Unlocking circular business: A framework of barriers and drivers. *Journal of Cleaner Production*, 212, 90-98. <https://doi.org/10/1016/j.jclepro.2018.11.202>
20. Vares, S. H., H. H, N., & M, S. (2025). Presenting a Sustainable Innovative Circular Business Process Model in the Production and Publishing Industry. *Media Management Reviews*, 3(3), 443-475. [In Persian] doi: 10/22059/mmr.2024.385056.1132[In Persian]
21. Veleva, V., & Bodkin, G. (2018). Emerging drivers and business models for equipment reuse and remanufacturing in the US: Lessons from the biotech industry. *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(9), 1631-1653. <https://doi.org/10/1080/09640568.2017.1369940>