



Providing a strategic framework for product design in the circular economy of the home appliance industry

Rezvaneh Mirfallah Domochoali, PhD student, Faculty of management and economics, University of Guilan, Rasht, Iran

Mostafa Ebrahimpour Azbari, Associate Professor, Faculty of management and economics, University of Guilan, Rasht, Iran

Mohammadrahim Ramazanian, Associate Professor, Faculty of management and economics, University of Guilan, Rasht, Iran

Mahmoud Moradi, Associate Professor, Faculty of management and economics, University of Guilan, Rasht, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 8 June 2024

Revised: 13 September 2024

Accepted: 26 October 2024

Keywords

Circular Economy,
Product Design,
Strategic Model

Corresponding Author Email:

m.ebrahimpour@guilan.ac.ir

ABSTRACT

The circular economy, driven by global necessities, has emerged as a new paradigm in economics, business, and supply chain management. Therefore, the future of economic and business activities must inevitably transition towards a circular economy. Accordingly, product design practices are evolving and must align with the principles of the circular economy. This study presents a strategic model for product design within the circular economy framework in the home appliance industry, based on insights from 15 executive and academic experts. Employing a mixed-method approach (qualitative-quantitative), the model was initially developed in three stages: open coding, axial coding, and selective coding. Subsequently, relationships between factors were analyzed using a cognitive mapping approach. Based on the findings, causal conditions, intervening factors, contextual factors, strategies, and consequences of product design were identified within the framework of the circular economy. The results of causal cognitive mapping revealed that improving financial performance indicators is the closest factor, followed by enhancing the value chain in product design. The supply of raw materials plays the most significant intermediary role, followed by regulatory approval and the creation of a competitive advantage for companies. Governmental pressure, technological advancements, and a culture supporting sustainability hold the highest centrality in the network. In other words, these factors have the strongest interconnections with other elements in the designed model.

How to cite this article:

Mirfallah Domochoali, R., Ebrahimpour Azbari, M., Ramazanian, M., & Moradi, M (2025). Providing a strategic framework for product design in the circular economy of the home appliance industry, *Journal of Strategic Management Studies*, 62(16), 197-222. (In Persian with English abstract).



©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

The circular economy, driven by global necessities, has emerged as a new paradigm in economics, business, and supply chain management. Consequently, the future of economics and business must inevitably transition toward a circular economy. Accordingly, product design practices are also evolving to align with circular economy principles. The primary objective of this research is to develop and propose a product design model tailored to circular economy requirements. Although the circular economy is still in its early stages of implementation in manufacturing industries, the home appliance sector presents significant potential for its adoption. This industry is characterized by a wide range of products, frequent product returns from customers for various reasons, and a defined product life cycle. Notably, home appliances have a predetermined lifespan, after which they can either re-enter the production cycle as raw materials or be repurposed as second-hand goods. Therefore, product design in this industry can be strategically aligned with circular economy principles, necessitating a comprehensive model applicable at least at the national level.

Methodology

This study is applied and employs a descriptive-analytical approach for data collection. A sequential mixed-method approach was utilized, involving 15 executive and academic experts as the research sample. Using a qualitative-quantitative approach, the model was developed in three stages: open coding, axial coding, and selective coding. Subsequently, the relationships between factors were analyzed using the cognitive mapping approach.

Results and Discussion

This study explores the implementation of a circular economy product design model using a hybrid approach. Initially, based on grounded theory, a model comprising 24 components was identified across three stages, classifying causal, contextual, and intervening factors, as well as strategies and consequences. Then, using the cognitive mapping approach, 21 extracted factors were structured into a network. The results were analyzed using UCINET software, leading to the identification of key network metrics such as centrality, betweenness, and closeness. These metrics helped determine which factors had the strongest connections, which played intermediary roles, and which were central to the model. According to the findings, optimal resource utilization, macro-level pressures, a well-established consumption culture, challenges in raw material supply, environmental protection, and ecological risks were identified as causal conditions. Furthermore, the model's strategic components include enhancing the product design value chain, developing durable products, designing recyclable products, integrating Industry 4.0 technologies, and leveraging advanced technological solutions. The outcomes of these strategies include positive environmental impacts, competitive advantages for companies, and improved performance indicators. Another research avenue involves identifying the transition phases from a linear to a circular economy, particularly the innovation stages in circular product design models and the key determining factors in each stage. Additionally, recognizing the requirements, barriers, and enablers of circular business model implementation can facilitate business model innovation in this domain, thereby reducing transition risks and costs. Future research can



focus on identifying these barriers and enablers across all circular product design models or within specific industries.

Conclusion

By presenting a structured framework for classifying circular business strategies and models, this research demonstrates how product design strategies can be aligned with circular economy principles. This study explores how a circular economy—essentially a zero-waste system—shapes product design approaches. The circular economy is a key driver for ensuring sustainable production and consumption patterns. The findings can assist companies aiming to implement circular economy-oriented product design by providing insights into appropriate models and strategic frameworks.

Keywords: Circular eEconomy, Product design, Strategic framework



ارائه چارچوب راهبردی طراحی محصول در اقتصاد چرخشی صنعت لوازم خانگی

رضوانه میرفلاح دموچالی، دانشجوی دکتری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

مصطفی ابراهیم پور ازبری*، دانشیار، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

محمد رحیم رمضانیان، دانشیار، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

محمود مرادی، دانشیار، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

چکیده	اطلاعات مقاله
<p>اقتصاد چرخشی بنا به ضروریات جهانی، به یک الگوی فکری نوین در عرصه اقتصاد و کسب و کار و همچنین زنجیره تامین تبدیل شده است. بنابراین آینده اقتصاد و کسب و کار ناچار است به سمت اقتصاد چرخشی و تغییر رویه های طراحی محصول گام بردارد. در مقاله حاضر چارچوب راهبردی برای طراحی محصول در اقتصاد چرخشی در صنعت لوازم خانگی با استفاده از روش پژوهش آمیخته ارائه شده است. نمونه پژوهش ۱۵ خبره اجرایی و دانشگاهی هستند. با استفاده از روش پژوهش کیفی داده بنیاد و در سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی چارچوب طراحی شده و سپس با استفاده از روش نگاشت شناختی روابط بین عوامل بررسی شده است. بر اساس نتایج روش داده بنیاد، شرایط علی، شرایط مداخله گر، شرایط زمینه ای، راهبردها و پیامدهای طراحی محصول مبتنی بر رویکرد اقتصاد چرخشی تبیین شد. نتایج نگاشت شناختی علی نشان داد، بهبود شاخصه های عملکرد مالی و پس از آن بهبود زنجیره ارزش بیشترین نزدیکی در طراحی محصول دارد. تامین مواد اولیه و پس از آن تصویب مقررات و ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت دارای بیشترین سطح بینابینی بوده است. فشار حکومتی، بهره گیری از تکنولوژی و وجود فرهنگ پشتیبان پایداری بیشترین مرکزیت را دارند، در واقع، در شبکه طراحی شده بیشترین اتصالات از طریق سایر عوامل به این عوامل می باشد.</p>	<p>سابقه مقاله تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۹ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۵</p> <p>واژه های کلیدی اقتصاد چرخشی، طراحی محصول، چارچوب راهبردی</p> <p>ایمیل نویسنده مسئول m.ebrahimpour@guilan.ac.ir</p>

میرفلاح دموچالی، رضوانه؛ ابراهیم پور ازبری، مصطفی؛ رمضانیان، محمد رحیم؛ مرادی، محمود (۱۴۰۴). ارائه چارچوب راهبردی طراحی محصول در اقتصاد چرخشی صنعت لوازم خانگی، مطالعات مدیریت راهبردی، ۱۶(۶۲)، ۱۹۷-۲۲۲.

۱. مقدمه

در عصر جهانی شدن، آگاهی در مورد مسائل پایداری در بین سازمان‌ها به سرعت در حال افزایش است که نیاز بیشتری را جهت اجرای اقدام‌های پایدار در زنجیره‌های تامین برای کاهش مشکلات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی ایجاد می‌کند. شرکت‌ها در تلاش‌اند با رشد سریع فناوری، مسائل شدید زیست‌محیطی و دستورالعمل‌های ملی و بین‌المللی محدودکننده خود را تطبیق دهند. شرکت‌ها در پاسخ به محرک‌های تغییر و بهره‌برداری از فرصت‌ها و مقابله با تهدیدها، از نوآوری بهره می‌برند. توسعه محصول جدید یکی از عوامل کلیدی برای کسب مزیت رقابتی و تداوم رشد شرکت‌هاست؛ اما این کار فرایند مخاطره‌آمیزی است که باید برای دستیابی به موفقیت در آن، خطرهای احتمالی موجود به طور اثربخش مدیریت شوند. شناسایی اصول راهنما و ارائه مبنایی برای توسعه راهبرد ها و روش‌های طراحی است که می‌تواند زیربنای طراحی محصول برای اقتصاد چرخشی باشد، با در نظر گرفتن این ایده که طراحی محیطی و طراحی محصول چرخشی در سطح اساسی اصول، راهبردها و روش‌های راهنمای کنونی که توسط طراحی زیست‌محیطی پیشنهاد شده‌اند، ریشه در اینجا و اکنون دارند (که اقتصاد خطی است). هدف یکپارچه‌سازی نظام‌مند جنبه‌های زیست‌محیطی در طراحی محصول، بهبود عملکرد زیست‌محیطی محصول در کل چرخه عمر آن است. طراحی زیست‌محیطی^۱ یک رویکرد نسبی فرض شده است. این «با وضعیت فعلی شروع می‌شود و مشکلات موجود را شناسایی می‌کند که افراد متعاقباً سعی در حل آن‌ها دارند. بهبودها به صورت تدریجی انجام می‌شود که این تمرکز مورد انتقاد قرار گرفت. زیرا چگونه طراحان می‌توانند به نوآوری‌های واقعاً پایدار یا چرخشی دست یابند اگر روش‌های فعلی فقط آن‌ها را به بهینه‌سازی آنچه قبلاً وجود دارد هدایت می‌کند؟ این‌ها حاکی از مفاهیم آرمان‌گرا (یعنی اقتصاد چرخشی به عنوان یک روش آرمان‌گرا) است و طراحان را به چالش می‌کشد تا برای چنین حالتی تلاش کنند، بنابراین راه‌حل گسترده‌تری ارائه می‌کند و احتمالاً راه‌حل‌های نوآورانه را افزایش می‌دهد. با این حال، برای رویارویی با این چالش‌ها، طراحان محصول به اصول، راهبردها و روش‌هایی برای هدایت مفهوم‌سازی و تجسم طرح‌های خود نیاز دارند [۹].

اقتصاد چرخشی^۲ رویکردی است که از نظر مفهومی قادر به کمک برای دستیابی به توسعه پایدار، با هدف تامین نیازهای تولید و مصرف سیستم اجتماعی-اقتصادی و در عین حال به حداقل رساندن تولید زباله و بهره‌برداری از منابع طبیعی است. با این حال، اقتصاد چرخشی نه تنها چارچوب‌های تولید خطی را با چارچوب‌های چرخه‌ای (یا دایره‌ای) جایگزین می‌کند، بر خلاف چارچوب‌های تولید خطی، در محدوده‌های زیست‌بوم عمل می‌کند، زیرا فعالیت‌های انسانی به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از کل سیستم اجتماعی-زیست‌بوم در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، لازم است پویایی‌های عملیاتی و سازمانی به شیوه‌ای نظام‌مند و کل‌نگر بازنگری شود [۳۲].

بکارگیری طراحی زیست‌محیطی می‌تواند به توسعه محصولات سازگار با محیط زیست کمک کند، که شامل ملاحظات اولیه الزامات زیست‌محیطی در مراحل اولیه طراحی محصول بدون تأثیر منفی بر ویژگی‌های سنتی محصولات، مانند طراحی، قیمت فروش، قابلیت اطمینان، زمان عرضه به بازار است. طراحی چرخشی یک سیستم حلقه بسته، تا حد امکان، از دیدگاه جریان مواد، از جمله کارایی مواد، افزایش عمر محصول و بازیافت محصول، در نظر گرفته می‌شود. هدف اصلی طراحی چرخشی این است که مواد یک محصول بتوانند تا حد امکان به طور کارآمد و موثر بازیافت شوند و به سیستم اقتصادی بازگردند. اهداف دیگر شامل طراحی براساس مشخصات مصرف‌کننده، افزایش دوام برای مصرف‌کننده و در نظر گرفتن مسائل بازیافت در طراحی محصول است. طراحی زیست‌محیطی ادغام نظام‌مند جنبه‌های زیست‌محیطی در طراحی محصول با هدف بهبود عملکرد زیست‌محیطی یک محصول در طول چرخه عمر آن است [۴]. عموماً محصولات در سه حالت بازتعمیری، بازیافتی، باز استفاده یا امحا به چرخه باز می‌گردد. بنابراین، محصولی اتلاف نشده و در صورتی که محصولی قادر به باز استفاده، باز تولید یا بازیافت نباشد، باید با فناوری‌های نوین امحا شود تا به این ترتیب آثار زیست‌محیطی آن حداقل یا صفر شود [۲۹]. این رویکرد جهانی برای اقتصاد چرخشی از مسائل مهمی همچون پایداری، محیط زیست، سبز بودن زنجیره و مواردی این چنینی ریشه می‌گیرد. روزبه‌روز منابع اولیه بر روی کره زمین تقلیل رفته و نیاز است با اقتصاد چرخشی به چرخه اقتصاد بازگردد [۱۷]. به عنوان مثال محصولات نظیر لاستیک یا کاغذ به سادگی از طریق بازیافت به مواد اولیه تبدیل شده و نیازی به خریداری مجدد آن‌ها نیست. این در خصوص بسیاری از موارد دیگر نیز مصداق دارد. از سوی دیگر برخی محصولات با کمی تعمیر یا باز تولید امکان استفاده مجدد را دارند. تمامی این موارد بازبینی و همه‌گیر ساختن اقتصاد چرخشی را در سراسر کره خاکی به یک ضرورت تبدیل می‌کند [۲۴].

¹ Environmental design

² Circular economy

صنعت لوازم خانگی یکی از متنوع‌ترین صنایعی است که جایگاه مهمی در رفاه جامعه و کیفیت زندگی دارد و یکی از زمینه‌های تسریع دهنده در دنیا و ایران است؛ بنابراین، بقا و توسعه این صنعت با توجه به جنبه‌های اقتصادی آن از قبیل اشتغال و ایجاد ارزش افزوده می‌تواند برای هر کشوری مهم باشد. صنعت لوازم خانگی، بازاری بسیار رقابتی دارد که حضور تعداد زیاد برند ایرانی و بین‌المللی، حضور در این صنعت را به چالشی بزرگ تبدیل کرده است [۱۴].

بازار لوازم خانگی در دنیا سالانه بالغ بر ۶۰۰ میلیارد دلار فروش دارد که پیش‌بینی‌ها حاکی از رشد این بازار در سال‌های پیش‌رو به مبالغ بالای ۷۰۰ میلیارد دلار است. این رشد بازار به دلیل تقاضای بالا در بازارهای برخی کشورهای خاورمیانه و به‌خصوص چین و هند بوده است. در این خصوص ارزش بازار لوازم خانگی در ایران بالغ بر شش میلیارد دلار است. صنعت لوازم خانگی نیز مانند سایر صنایع، برای تولید نهایی متکی به قطعه است. در طول سال‌های اخیر صنعت قطعه‌سازی لوازم خانگی نیز در کشور پیشرفت مناسبی داشته و حالا از مجموع قطعات موردنیاز برای ساخت کالاها، ۶۳ درصد آن در داخل تولید می‌شود. ۳۷ درصد قطعات باقی‌مانده وارد می‌شوند. سهم کل صنعت لوازم خانگی ایران از تولید ناخالص ملی تا پایان سال ۱۴۰۱، ۱۳ درصد بوده است. گردش مالی این صنعت نیز ۶ تا ۶.۵ میلیارد دلار است که حدود ۲.۵ میلیارد دلار از آن مربوط به لوازم خانگی بزرگ است. طبق آمارها، سهم لوازم خانگی از تولید ناخالص کشور در سال ۲۰۱۹ تنها ۱.۳ درصد بوده اما از سال ۲۰۲۲ بر اساس آمار غیررسمی و با توجه به افزایش تولید و صادرات افزایش پیدا کرده که می‌تواند با استمرار حمایت‌ها، رشد بیشتری کند. صندوق بین‌المللی پول مدتی پیش طی گزارشی آمارهای مربوط به تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی کشورهای جهان در سال ۲۰۲۲ را منتشر کرد. بر اساس این گزارش، تولید ناخالص داخلی ایران در این سال بر مبنای برابری قدرت خرید ۱۶۱ میلیارد دلار رشد کرده و به ۱۶۱۶ میلیارد دلار رسیده است. بنابراین سهم صنعت لوازم خانگی کشور از عدد تولید ناخالص داخلی ۱۳ درصد بوده است [۱۸].

اهمیت صنعت لوازم خانگی از آنجا ناشی می‌شود که این صنعت با صنایع بسیار زیادی در ارتباط است. صنعت لوازم خانگی با سابقه بیش از ۵۱ سال فعالیت در ایران با کثرت و تنوع تولید در حوزه نیازها و ضروریات خانگی، مورد نیاز تمامی اقشار جامعه است. از سوی دیگر نرخ بالای جمعیت جوان کشور و آغاز زندگی مشترک آنان و به تبع آن نیاز این قشر وسیع به خرید و استفاده از لوازم خانگی مبین اهمیت بازار لوازم خانگی ایرانی در آینده نزدیک است [۱۵].

با توجه به پیشینه اقتصاد چرخشی، چهار راهبرد اصلی باید در صنعت لوازم خانگی برای دستیابی به اقتصاد چرخشی دنبال شود که عبارتند از: کاهش، استفاده مجدد، تولید مجدد و بازیافت. در نهایت اقتصاد چرخشی ممکن است به مزایای اقتصادی، زیست محیطی یا اجتماعی منجر شود. زیست محیطی منافع مربوط به تأثیر فرآیندهای صنعتی بر پایداری زیست بوم است، به عنوان مثال، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای یا کاهش مصرف انرژی و منابع. منافع اقتصادی به منافع اقتصادی برای مشتریان و منافع اقتصادی برای عرضه تقسیم می‌شود. منافع مالی هم زمانی ایجاد می‌شود که مشتریان از طریق استفاده از محصولات کم‌مصرف از مزیت مالی برخوردار شوند. ممکن است زنجیره تامین با پرداخت هزینه کمتر برای مواد اولیه و همچنین با صرفه‌جویی هزینه‌های برچیدن و دفن زباله از اقتصاد چرخشی سود کند. علاوه بر این، پیشنهادها، نوآورانه یا محصولات پایدارتر می‌توانند تصویر برند و رقابت زنجیره تامین را افزایش دهند. نتیجه مطالعه نشان می‌دهد که شرکت‌ها از سلسله مراتب چهار استراتژی کاهش، استفاده مجدد، تولید مجدد، و بازیافت کمتر استفاده می‌کنند. و الگوهای پذیرش تدریجی اقتصاد چرخشی بر اساس شیوه‌های طراحی، متمرکز بر راهبردهای کاهش و بازیافت است. الگوهای تدریجی عمدتاً توسط تولید کنندگان تجهیزات اصلی رهبری می‌شوند [۶].

از سوی دیگر طراحی محصول مطابق با ضروریات و نیازهای مشتری یک امر مهم تلقی می‌شود که نباید از آن غفلت شود. طراحی محصول می‌بایست تقاضای مشتری را از نقطه نظرات مختلف محقق کند [۵]. اما نیاز به رویکردی است که هم ملاحظات اقتصاد چرخشی را در نظر گرفته و هم رضایت مشتری را به بالاترین سطح برساند. به ویژه آنکه در صنعتی همچون لوازم خانگی تعدد و تنوع محصولات و همچنین امکان بازگشت محصول از سوی مشتری به علل مختلف وجود داشته و البته چرخه عمر محصول و انتهای عمر محصول نیز مطرح است. به عبارت دیگر محصولات لوازم خانگی دارای عمر مشخصی بوده و پس از اتمام مصرف بدنه آن‌ها قابل بازگشت به چرخه تولید به عنوان مواد اولیه یا حتی به صورت کالای دست دوم است. بنابراین طراحی محصول در صنعت لوازم خانگی کاملاً می‌تواند منطبق با ضروریات اقتصاد چرخشی باشد و از این‌رو نیازمند یک چارچوب راهبردی است که برای کلیه فعالان در این صنعت قابل استفاده باشد.

یکی از مباحث تخصصی پیاده‌سازی رویکرد اقتصاد چرخشی، طراحی محصول است و از آنجا که بحث طراحی محصول در مبانی نظری مدیریت عملیات، تصمیم راهبری تلقی می‌شود، لذا ارایه چارچوبی راهبردی جهت طراحی محصول مبتنی بر رویکرد اقتصاد چرخشی به شدت ضرورت دارد. لذا با توجه به شکاف موجود در پیشینه طراحی محصول با رویکرد اقتصاد چرخشی، این تحقیق درصدد تهیه چارچوب طراحی محصول مبتنی بر اقتصاد چرخشی در صنعت لوازم خانگی و پاسخ به این سوالات است که شرایط علی، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر، راهبردها و پیامدهای طراحی محصول مبتنی بر رویکرد اقتصاد چرخشی و روابط بین عوامل حاصل از چارچوب چگونه است؟

۲. مبانی و چارچوب نظری و پیشینه تحقیق

اقتصاد چرخشی. در وضعیت کنونی کشور، روندهایی مشاهده می‌شود که می‌توانند فرصت‌هایی مشابه را برای این شرکت‌ها فراهم آورند. مواردی چون افزایش قیمت سوخت، ترافیک در کلان شهرها، عدم دسترسی مناطق محروم به انرژی و آب، کاهش قدرت خرید برای مایحتاج اولیه، افزایش توجه قشر پردرآمد به سلامت و تندرستی، افزایش علاقه مردم به محصولات طبیعی یا سنتی و تخریب و برداشت بی‌رویه از منابع اولیه و طبیعی و ... فرصت‌هایی را برای تغییر در چرخه تولید و عرضه کالا توسط کسب و کارهای کوچک و متوسط فراهم آورده است. این مهم در کشورهای مختلف جهان به خصوص اروپا، آمریکا و چین اقتصاد چرخشی شناخته شده است. این کشورها براساس نتایج علمی نسبت به تغییر ساختار چرخه تولید کالا و خدمات براساس شیوه اقتصاد چرخشی اقدام کرده‌اند [۳۰]. در اقتصاد چرخشی مبنای استفاده، طراحی ترمیم‌کننده است که هدف آن حفظ محصولات، اجزا و مواد در بالاترین کارایی و ارزش خود در همه زمان‌ها است. بر این اساس، هسته اقتصاد چرخشی جریان چرخه‌ای بسته مواد و استفاده از مواد اولیه و انرژی در چندین مرحله است [۴]. ویژگی‌های اقتصاد چرخشی را با تعریف آن «راهبردهای طراحی و چارچوب کسب‌وکار معرفی می‌کنند که شامل فرایندهای کند شدن، بسته شدن و باریک کردن حلقه‌های منابع هستند». براین اساس، اقتصاد چرخشی سیستم احیا کننده تعریف شد که در آن منابع و ضایعات، انتشار و نشت انرژی با کم کردن سرعت، بسته شدن و باریک کردن حلقه‌های مواد و انرژی به حداقل می‌رسد. این امر می‌تواند از طریق طراحی طولانی مدت، تعمیر و نگهداری، ترمیم، استفاده مجدد، ساخت مجدد، به‌سازی و بازیافت انجام شود. اقتصاد چرخشی برای دستیابی به چارچوب‌هایی که به لحاظ اقتصادی و زیست محیطی پایدارند، بر حوزه‌هایی چون تفکر طراحی، تفکر نظام‌مند، گسترش طول عمر محصول و بازیافت متمرکز شده است [۳۷]. هدف اقتصاد چرخشی هم‌راستایی با الگوی فکری افزایش سود در کسب و کار نیست، به جای آن راه‌های جایگزینی را برای تفکر پیرامون دستیابی به مزیت رقابتی پیشنهاد می‌کند. در عین حال به صورت هم‌زمان پاسخگوی دغدغه‌های زیست محیطی و اقتصادی - اجتماعی قرن ۲۱ نیز هست. در واقع با توسعه قابلیت‌های جدید در طول زنجیره ارزش از شیوه‌های خطی تولید دور می‌شود که اغلب منجر به عملکرد بهتر در کاهش هزینه‌ها، بهبود بهره‌وری، برآوردن الزامات پیشرفته دولتی و نیازمندی‌های مصرف‌کننده سبز می‌گردد [۲]. اما برخلاف نمونه‌های زیادی که از شرکت‌های موفق در به‌کارگیری راهکارهای چرخشی در صنایع گوناگون وجود دارد و با وجود اینکه فرصت‌های زیادی در شفافیت حاصل از فعالیت‌های چرخشی موجود است، تصمیم‌گیری برای اقتصاد چرخشی، فعالیتی بسیار پیچیده است که راهکاری یکسان برای همه شرایط ندارد. در اغلب شرکت‌ها (به ویژه شرکت‌های متوسط و کوچک)، راهبردهای چرخشی^۱ رویکردی غیر کاربردی تلقی که هزینه و خطر زیادی در پیاده‌سازی دارد. این دغدغه امروز به واسطه مطالعات پایشی پیوسته مانند ارزیابی‌های آمادگی برای اقتصاد چرخشی تایید شده است. در دسامبر ۲۰۱۲ کمیسیون اروپا گزارش مستندی را با موضوع «بیانیه‌ای برای استفاده کارآمد از منابع در اروپا» منتشر کرد. این بیانیه به وضوح می‌گوید که در دنیایی که فشار زیادی بر روی منابع و محیط زیست وجود دارد، اتحادیه اروپا راهی به جز گذار به یک اقتصاد چرخشی برای اثربخشی منابع ندارد [۲۵].

طراحی راهبردی محصول. طراحی محصول را تولید و ارائه ایده، توسعه مفهوم، آزمودن و در نهایت ساخت یا پیاده‌سازی یک شیء فیزیکی یا یک نوع از خدمات تعریف می‌کنند. طراحان محصول، ایده‌هایی را در ذهن خود تصور می‌کنند و سپس آن را در پیکره یک محصول، مشهود و متجسم می‌کنند. این طراحان با مسائلی از قبیل فناوری، ارگونومی، قابلیت کاربری، دانش مواد و کیفیت سروکار دارند. محصولات متنوع هستند و روش طراحی این محصولات باید مطابق با ویژگی‌های آنان تنظیم گردد. در دنیای صنعتی که همه حرفه‌ها به سمت تخصصی‌تر شدن حرکت می‌کنند، طراحی نیز مستثنی نمی‌باشد. و طراحان نیز باید محدوده‌های فعالیتی خود را با تشخیص صحیح توانمندی و استعداد خویش بر اساس میزان نیاز محیط مصنوع تعیین نمایند. دیگر چنین امکانی وجود ندارد که یک طراح در زمینه طراحی

^۱ Circural strategies

همه محصولات مهارت و تخصص کافی داشته باشد. حجم وسیع اطلاعات و داده‌ها، افراد را ملزم نموده است تا چهارچوب فعالیتی خود را نسبت به شرایط، محدودتر نمایند. در عوض این امر باعث افزایش بهره‌وری و کیفیت در انجام خدمات گردیده است. حس ذاتی انسان وی را ملزم به نوآوری می‌نماید [۱۳]. طراحی محصول، توسعه، سازماندهی، برنامه‌ریزی و پایش منابع برای دستیابی به محصولات، ارتباطات و محیط زیستی که از منظر کاربر کارآمد است. اهمیت مدیریت طراحی در طراحی محصول، یعنی آنچه امروزه مدیریت طراحی محصول نامیده می‌شود روز به روز در حال افزایش است و این در حالی است که قانون و قاعده مشخصی برای آنچه در این نوع از مدیریت می‌گنجد، وجود ندارد. طراحی محصول، معرف هویت سازمان و شرکت تولیدکننده محصول و یا نشان‌دهنده جزئیات شخصیت استفاده‌کننده آن محصول هست. توجه به این مسائل در جذابیت محصول، کارآمدی و موفقیت اقتصادی آن نقش بسزایی دارد. به طور کلی، طراحی فعالیتی است که وابستگی شدید به دانش روز و روند حل مشکل دارد و هدف آن آفرینش محصول و یا خدمات خاصی است که پاسخگوی نیازی مشخص باشد [۳۶]. جهت مدیریت طراحی محصولات فرهنگی می‌توان با جمع‌آوری داستان‌های فرهنگی محصول به درک و دانش مطلوب رسید و ایده‌هایی برای طراحی بیشتر ارائه کرد و سپس به جمع‌آوری طراحی بر اساس جمع‌آوری داده‌ها پرداخت. طراحان باید نیت اصلی طراحی محصول را درک کنند و سبک طراحی را با دقت در نظر بگیرند تا با توجه به ویژگی‌های محصول طراحی مناسب‌تری انجام مناسب بدهند [۳۵]. نوآوری یا محصول جدید زمینه‌ای از انتشار است که متخصصین و مدیران بازاریابی در حوزه بازاریابی به آن بسیار توجه کرده‌اند، انتشار نوآوری در شبکه اجتماعی بازتاب تصمیم درباره پذیرش یا عدم پذیرش نوآوری است که به وسیله هر کدام از مصرف‌کننده‌ها گرفته می‌شود [۲۵]. در اکثر شرکت‌هایی که حول محصولات ملموس تولید می‌کنند، فرآیند طراحی محصول واقعی تنها بخشی از یک فرآیند بزرگ‌تر و مداوم نوآوری محصول است [۳۳]. این فرآیند نوآوری محصول بزرگ‌تر در یک توالی تکرار مداوم از مراحل به خود باز می‌گردد. به موجب آن استفاده از محصول اغلب به عنوان آغاز توالی تکرار مداوم در نظر گرفته می‌شود تا تاکید شود که محصولات جدید همیشه در چارچوب - و اغلب در پاسخ به کاستی‌ها یا موفقیت - محصولات موجود، تصور، طراحی، توسعه و معرفی می‌شوند. از آنجایی که سازمان‌های بزرگ‌تر معمولاً در هر زمان معین بیش از یک محصول در سبد محصولات خود دارند، فرآیند نوآوری محصول بزرگ‌تر اغلب شامل برنامه‌ریزی (راهبردی) و مدیریت توسعه چندین محصول برای بازارهای مختلف و بخش‌های مشتری به موازات یک ترکیب محصول انجام می‌شود [۳۴].

هنگامی که فرآیند نوآوری محصول از منظر طراحی صنعتی و در زمینه توسعه یک محصول جدید در نظر گرفته می‌شود، پیشینه اغلب از فرمول بندی راهبرد یا "برنامه‌ریزی استراتژیک راهبردی" استفاده می‌کند. استفاده از محصول، نقطه شروع توالی تکرار مداوم مراحل در فرآیند نوآوری محصول برای تأکید بر اینکه عملکرد تجاری طراحی محصول صنعتی خود را تعیین نمی‌کند. اهداف طراحی و تصمیم‌گیری در مورد چگونگی دستیابی به آن‌ها کاملاً آزاد نیست. طراحی صنعتی با راهبرد و اهداف یک شرکت هدایت می‌شود. دنباله‌ای از مراحل در این دیدگاه محدودتر از تبدیل شدن به فرمول راهبرد، طراحی فرمول مختصر، "توسعه محصول دقیق" و معرفی بازار. توسعه محصول دقیق اصطلاحی است که فرآیندهای وابسته به هم طراحی محصول، برنامه‌ریزی بازاریابی و توسعه محصول و تولید را نشان می‌دهد. در این کل بزرگ‌تر، فرآیند طراحی صنعتی (یعنی طراحی محصول) برای محصولی ملموس، فرآیند آزمون و خطا مشخص می‌شود که - بسیار شبیه به فرآیند نوآوری محصول بزرگ‌تر - متشکل از دنباله‌ای از چرخه‌های تجربی، به موجب آن، دانش هم از مسئله و هم راه‌حل با هر چرخه افزایش می‌یابد. در مرحله تحلیل، طراحان صنعتی جنبه‌های مختلفی را که به هدف یا مشکل طراحی مربوط می‌شود را تجزیه و تحلیل می‌کنند. مرحله تجزیه جایی است که طراحان صنعتی راهبردهای طراحی را برای ایجاد راه‌حل‌های ممکن انتخاب و اعمال می‌کنند. برای هدف یا مشکل طراحی خاصی که برای آن‌ها مطرح شده است. در مراحل شبیه‌سازی، ارزیابی و تصمیم‌گیری، راه‌حل‌های بالقوه در سطحی مناسب برای آزمایش آن‌ها در برابر هدف یا مشکل طراحی بیان می‌شوند و تاحدی پذیرفته می‌شوند یا رد می‌شوند. تا زمانی که طرح محصول در نهایت به طور کامل پذیرفته شود، هر رد (جزئی) شروع یک چرخه طراحی جدید را آغاز می‌کند. نقش طراحی صنعتی محصول، تولید و پیشنهاد راه‌حل‌های طراحی در قالب طرح‌هایی برای محصولات ملموس است که از راهبرد و اهداف تجاری شرکت پشتیبانی می‌کند، مانند محصولات ملموسی که می‌توانند برای ایجاد ارزش مصرف درک شده و مشتری استفاده شوند [۳۳].

راهبرد طراحی محصول یک چارچوب جامع است که اصول تفکر طراحی کاربر محور را با اهداف تجاری، فرصت‌های بازار و نیازهای مشتری ادغام می‌کند که به عنوان یک نقشه راه برای همسویی بینش محصول با حل مسئله، شناسایی مخاطب هدف، اولویت بندی

ویژگی‌ها و ارتباطات پیشنهاد ارزش عمل می‌کند. ایجاد راهبرد طراحی محصول قوی برای هدایت سفر توسعه محصول شما در مسیر درست بسیار مهم است. نداشتن راهبرد فرآیند طراحی، سرمایه‌گذاری زمان و منابع در ویژگی‌هایی که ارزش کمی برای مشتریان شما ارائه می‌دهند، باعث بروز خطر می‌شود [۲۸].

طراحی و توسعه محصول مشترک فرایندی است که در آن شرکای بسیار نزدیک به یکدیگر کار کرده و منابع، توانمندی‌ها و اطلاعات خود را به اشتراک می‌گذارند. طراحی مشترک در زمره اتحادهای راهبردی قرار می‌دهند که در آن طرفین هدف نهایی و زمانبندی مشخص داشته که با یک شرکت مستقل به وجود نمی‌آید [۱۵].

در نهایت، طراحی محصول بر اساس راهبردهای تحلیل محیط داخل و خارج و برای موضع راهبردی صورت گرفته که اثرات بلندمدت بر عملکرد شرکت دارد و می‌تواند منجر به طراحی راهبردی شود به گونه‌ای که طراحی محصول بر اساس استراتژی‌های استخراجی از نظر خبرگان و بر مبنای عوامل راهبردی صورت می‌گیرد.

صنعت لوازم خانگی. صنعت لوازم خانگی ایران، امکانات بالقوه‌ای را برای تولید و ارتقای کیفیت، علاوه بر استانداردسازی در همه زمینه‌ها دارد. سرمایه‌گذاری‌های خوبی در این حوزه صورت گرفته و واحدهای بزرگ تولیدی مشغول به کار شده‌اند؛ به گونه‌ای که واحدهای کوچک تولیدی دیگر نمی‌توانند در این صنعت دوام بیاورند، اما با وجود همه این توان‌ها، دولت و در رأس آن وزارت صنعت، معدن و تجارت از این صنعت حمایت نمی‌کند. در این میان، بومی‌سازی تولیدات لوازم خانگی باید در برگیرنده دو اولویت، یکی همراهی با فناوری روز جهان و دیگری هماهنگی مصنوعات با اقلیم منطقه باشد که در این خصوص، تولیدکنندگان داخلی توانسته‌اند در تولید برخی محصولات، علاوه بر پاسخگویی به نیاز داخل، بهترین بازارهای صادراتی دنیا را نیز به دست گیرند [۲].

سه‌م کل صنعت لوازم خانگی ایران از تولید ناخالص ملی تا پایان سال ۱۴۰۱ به میزان ۱۳ درصد بوده است. گردش مالی این صنعت نیز ۶ تا ۶.۵ میلیارد دلار است که حدود ۲.۵ میلیارد از آن مربوط به لوازم خانگی بزرگ است [۱۸]. بنابراین، برای لوازم خانگی آینده، اطمینان از مصرف کم انرژی، استفاده از مواد بازیافتی، طول عمر تضمین شده مطابق با استانداردها، همراه با در دسترس بودن قطعات یدکی، برنامه‌ریزی شده است. در نتیجه نیاز به جایگزینی اجباری محصولات جدید با محصولات قدیمی ضروری است. از این نظر، نوآوری فناوری و دیجیتالی شدن نقش اساسی در بهینه‌سازی کارایی دستگاه‌ها و کاهش اثرات زیست‌محیطی آنها دارد. دستگاه‌های هوشمند و اتصال اینترنت اشیا، کنترل دقیق‌تری بر مصرف انرژی و تسهیل تعمیر و نگهداری پیشگیرانه را امکان‌پذیر می‌کند و در نتیجه طول عمر محصولات را افزایش می‌دهد [۱۲].

صنعت لوازم خانگی در ایران از سابقه نسبتاً طولانی برخوردار است از سال‌های گذشته تاکنون بخش عمده نیاز کشور از محل تولید داخلی تامین گردیده است. این صنعت از صنایع مهم، حجم سرمایه‌گذاری بالا و سابقه قابل توجه و بسیار مهم از نظر اشتغال‌زایی می‌باشد. علاوه بر اشتغال‌زایی مستقیم تعداد نیز در بخش‌های خدمات، توزیع، تعمیر به صورت غیرمستقیم فعال می‌باشند. این صنعت یکی از عوامل شتاب‌دهنده توسعه صنعتی است. صنعتی متنوع با کاربردهای گوناگون که به صورت گسترده علاوه بر استفاده وسیع خانگی و تامین‌کننده نیاز ضروری و غیر قابل اجتناب خانواده‌ها در بخش اداری و تجاری کاربرد دارد و سرمایه بسیار وسیعی از بازار را به خود اختصاص داده است. صنعتی که برای صنایع فولاد، پتروشیمی، مس و غیره ارزش افزوده ایجاد می‌کند. با این وجود متأسفانه اغلب محصولات تولیدی با صنعت روز دنیا از نظر ظاهر فناوری و اشکال فاصله زیادی دارند و افزایش هزینه‌های تولید در سال‌های اخیر به دلیل اعمال سیاست‌های جدید اقتصادی در کشور و محدودیت‌های بین‌المللی، رقابت در بازارهای جهانی را دچار مشکل نموده است. شرکت‌های لوازم خانگی در اثر تغییر و تحول شرایط و عوامل اثرگذار که روز به روز شتاب بیشتری نیز خواهد گرفت در مرحله حساس و پیچیده‌ای قرار دارند. در بررسی تحولات و تغییرات اقتصادی در کشورهای جنوب شرق آسیا مانند چین، کره، هنگ‌کنگ، مالزی، و سنگاپور کلیدهای اصلی توسعه در این کشورها حول دو محور اساسی طراحی و پایه‌ریزی شده است. مورد اول، عزم ملی و وحدت نظر در سیاست‌گذاری‌ها با محوریت توسعه صنعتی و مورد دوم بهره‌گیری از تجربیات موفق و ناموفق توسعه در دیگر کشورها می‌باشد. هم‌اکنون در بازارهای جهانی برترین صادرکنندگان لوازم خانگی به ترتیب عبارتند از آمریکا، آلمان، ژاپن و چین. در ایران بیشتر لوازم خانگی موجود در بازار از کشور چین وارد می‌شود. بعد از این کشور مابقی سهم لوازم خانگی به کشورهای کره، آلمان، ایتالیا و ژاپن تعلق دارد. اما محصولات این کشورها به علت بالا بودن قیمت آن‌ها در مقایسه با اجناس چینی در بازار کمتر یافت می‌شوند. همچنین باید اظهار داشت به دلیل تعرفه واردات اندک

کالاهای کشورهای دیگر این اجناس در بازار کشور به وفور یافت و خریداری می‌شود. شرکت‌های پیشرو دنیا، با آگاهی و تسلط نسبی به بازار مورد نظر، برای موفقیت‌های مستمر برنامه‌ریزی می‌کنند. زمانبندی، هزینه، برنامه‌ریزی، تولید براساس اطلاعات و ویژگی‌های بازار است. با تقسیم‌بندی درست و منطقی بازار هدف محصول و شناخت کافی از هر یک از اجزای بازار هدف و تحولات آن می‌توان به آینده برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات امیدوار بود. در بین انبوه ضروریات زندگی، لوازم خانگی به لحاظ گستردگی و ضرورت استفاده از آن‌ها در افشار اجتماعی از اهمیت و حساسیت کانونی برخوردار بوده است و معمولاً رکود و رونق آن توأم با رکود و رونق اقتصاد کشورهاست [۱۵].

پیشینه پژوهش. در این بخش به مروری بر اقتصاد چرخشی و طراحی محصول در آن پرداخته شده است. مقالات بررسی شده، ترکیبی از مقالات داخلی و خارجی بوده و مربوط به ۵ سال اخیر می‌باشند. محمدیان و همکاران (۱۴۰۱) به طراحی چارچوب بومی کسب و کار چرخشی از طریق شناسایی و طبقه‌بندی گزینه‌های طراحی برای هر یک از عناصر سازنده چارچوب‌های کسب‌وکار چرخشی پرداخته است [۲۳]. شهکار و همکاران (۱۴۰۱) به ارائه یک چارچوب در سطح شرکت‌های دانش بنیان به طراحی چارچوب کسب و کار اقتصاد چرخشی برای شرکت‌های دانش بنیان پرداختند [۳۰]. کیانی و عندلیب اردکانی (۱۴۰۰) بیان کردند که چالش‌های اقتصادی تأثیرگذارترین و چالش‌های بازار و طراحی تأثیرپذیرترین چالش‌ها در پیاده‌سازی اقتصاد چرخشی محسوب می‌شوند [۲۰].

در بین تحقیقات خارجی پژوهش شوگل^۱ و همکاران (۲۰۲۴) به موانع طراحی محصول چرخشی و پایداری پرداخته و اولویت‌بندی تجربی و نظری در صنعت خودروی اروپا را انجام می‌دهند [۲۹]. کامپن^۲ و ماجاوا (۲۰۲۴) به نقش طراحی محصول در پیشبرد اقتصاد چرخشی تجهیزات الکترونیکی می‌پردازند [۲۱]. بورک^۳ و همکاران (۲۰۲۳) به ترکیب طراحی محصول و مدیریت زنجیره تامین برای یک اقتصاد چرخشی پرداخته و از نقطه نظرات مختلف به موضوع نگاه می‌کنند [۷]. ریتسما^۴ و همکاران (۲۰۲۳) به طراحی زنجیره‌تامین در حین توسعه محصول با استفاده از یک مرور پیشینه سیستماتیک اقدام می‌کنند [۲۴]. شفچنکو^۵ و همکاران (۲۰۲۳) یک چارچوب محصول محور را در اقتصاد چرخشی ارائه کرده و رفتار مشتری را بر این اساس تبیین می‌کنند [۳۱].

برسانلی^۶ و همکاران (۲۰۲۲) در بررسی بیست و دو مورد، مطالعاتی با هدف بررسی و نظام مندی چگونگی اتخاذ اقتصاد چرخشی در صنعت لوازم خانگی انجام دادند. بر اساس نتایج تحقیق، چهار استراتژی: استراتژی کاهش، استفاده مجدد، بازسازی و بازیافت، اهرم‌های پیاده‌سازی اقتصاد چرخشی معرفی شدند. همچنین اینترنت اشیا، کلان داده و رایانش ابری، توانمندسازهای چارچوب‌های کسب‌وکار مبتنی بر اقتصاد چرخشی در صنعت لوازم خانگی معرفی شدند [۶].

هرناندز^۷ و همکاران (۲۰۲۲) مواردی مانند تفاوت در طرز تفکر نسلی، لجستیک پیچیده و فقدان راه حل‌های نوآورانه، به علاوه مفاهیمی مانند ارزش و طراحی محصول را مورد تایید قرار دادند [۱۷].

دی کوانت^۸ (۲۰۲۱) نتیجه گرفت مسیرهای اقتصاد چرخشی: طراحی و منطق ایجاد ارزش، ارائه، و کسب ارزش ممکن است متفاوت باشد [۱۱]. روش^۹ و همکاران (۲۰۲۱) اعمال تکنولوژی‌های دیجیتال را برای مدیریت محصول پایدار در اقتصاد چرخشی با استفاده از یک مرور پیشینه بررسی کرده‌اند [۲۵]. چن^{۱۰} و همکاران (۲۰۲۱) موانع کلیدی پیاده‌سازی اقتصاد مدور در بخش نساجی چین را با استفاده از روش دیمتل تحلیل کرده‌اند [۹].

سینگ^{۱۱} و همکاران (۲۰۲۰) پنج دسته از موانع اصلی اجرای اقتصاد چرخشی (مالی، بازار، سیاست‌ها و مقررات دولتی، سازمانی و عملیاتی) و موانع فرعی آن را شناسایی کردند [۳۲]. الحسنی^{۱۲} و همکاران (۲۰۲۰) مهم‌ترین چالش‌های پیاده‌سازی اقتصاد چرخشی را توجه محدود به محیط زیست، عدم حضور متخصصان واجد شرایط، کمبود بودجه تحقیقات، نوآوری و سرمایه‌گذاری، عدم علاقه مشتری به استفاده مجدد محصول معرفی کردند [۳]. هولاندر^{۱۳} و همکاران (۲۰۱۷) در خصوص مفاهیم و اصطلاحات کلیدی برای طراحی محصول چرخشی استدلال می‌کنند که باید بین طراحی محیط زیست و طراحی محصول چرخشی تمایز قائل شد [۱۰].

1 Schoggl

2 Kopman

3 Burke

4 Reitsma

5 Shevchenko

6 Bressanelli

7 Hernandez

8 De Kwant

9 Rusch

10 Chen

11- Singh

12 -Al Hosni

13- Hollander

۳. روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت و جمع‌آوری نوع داده‌ها، توصیفی تحلیلی می‌باشد در این پژوهش از روش ترکیبی متوالی استفاده شده است. در روش ترکیبی متوالی، یکی از رهیافت‌ها (کمی یا کیفی) به دنبال رهیافت دیگر، طراحی و اجرا می‌شود. برای اجرایی نمودن این پژوهش، از رویکرد روش‌های چندگانه استفاده شده است. در رویکرد روش‌های چندگانه، چند روش کیفی و یا چند روش کمی، برای پاسخ‌گویی به سؤالات، طراحی و اجرایی شده است. تفاوت رویکرد روش‌های چندگانه و ترکیبی در این است که در روش‌های ترکیبی، روش‌های کمی و کیفی، توأم باهم به کار گرفته می‌شوند؛ ولی در روش‌های چندگانه، یا از چند روش کیفی استفاده می‌شود و یا چند روش کمی. در این مقاله از روش کیفی داده بنیاد (مرحله اول)، و روش کمی نگاشت شناختی علی (مرحله دوم) استفاده شده است. نظریه پردازی داده بنیاد، روالی نظام مند و کیفی است، جهت تولید نظریه‌ای که یک فرآیند، کنش، یا برهم کنش را درباره یک موضوع خرد واقعی، در سطح مفهومی کلی تشریح کند. در تحقیقات داده بنیاد، داده‌ها به صورت منظم گردآوری و تحلیل شده‌اند و مقصود آن، ساختن نظریه‌ای است که در زمینه مورد مطالعه صادق و روشنگر باشد.

در مرحله دوم، که بخش کمی تحقیق را شامل می‌شود از طریق روش نگاشت شناختی علی، به تعیین ارتباط و ساختار روابط بین مقوله‌ها بر مبنای یافته‌های مرحله اول، در طراحی محصول در اقتصاد چرخشی پرداخته شده است. در این پژوهش، خبرگان اجرایی و خبرگان دانشگاهی، به عنوان جامعه هدف یا مشارکت‌کنندگان تعیین شده و با استفاده از استراتژی پژوهشی داده بنیاد و انجام مصاحبه عمیق، مولفه‌های طراحی محصول در اقتصاد چرخشی در صنعت لوازم خانگی شناسایی و هدایت شده و یک چارچوب بدست آمده است. مشخصات مشارکت‌کنندگان در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. مشخصات مصاحبه شونده‌گان

شماره مشارکت کننده	سن	جنسیت	سطح تحصیلات	نوع فعالیت
۱	۴۲	مرد	دکتری	دانشگاهی و اجرایی
۲	۳۵	مرد	دکتری	دانشگاهی
۳	۳۶	مرد	دکتری	دانشگاهی
۴	۴۰	مرد	دکتری	دانشگاهی
۵	۳۸	مرد	دکتری	دانشگاهی
۶	۳۸	مرد	دکتری	دانشگاهی
۷	۳۶	مرد	دکتری	دانشگاهی و اجرایی
۸	۳۵	مرد	دکتری	دانشگاهی و اجرایی
۹	۳۶	زن	دکتری	دانشگاهی
۱۰	۳۶	زن	دکتری	دانشگاهی
۱۱	۳۵	زن	دکتری	دانشگاهی و اجرایی
۱۲	۴۱	مرد	کارشناسی ارشد	اجرایی
۱۳	۳۲	زن	کارشناسی ارشد	اجرایی
۱۴	۳۵	مرد	کارشناسی ارشد	اجرایی
۱۵	۳۶	مرد	کارشناسی ارشد	اجرایی

به منظور تعیین ارتباطات شبکه‌ای بین عوامل شناسایی شده در بخش مولفه‌های تحقیق از نگاشت شناختی برای تعیین ارتباط و ساختار روابط بین مقوله‌ها یا عوامل استفاده شده است. مراحل این روش به شرح ذیل است.

۱. در مرحله اول طراحی فرایند مصاحبه و پرسشنامه نظر سنجی از خبرگان صورت می‌گیرد.

۲. در مرحله دوم ماتریس تصمیم یا ماتریس اولیه با توجه به نظر خبرگان با اعدادی در بازه ۱ تا ۱۰ استخراج می‌شود. هر عدد به عنوان یک عنصر ماتریس در نظر گرفته می‌شود.

۳. در مرحله سوم محاسبه ماتریس صورت می‌گیرد. برآورد مستقیم مقادیر در بازه ۱۰۰ ممکن است درجه عضویت‌ها را به گونه‌ای تعیین کند که نشانه دنیای واقعی نبوده و به لحاظ منطقی مستدل نباشد. در چنین مواردی باید مقادیر آستانه‌ای بالا یا پایین از طریق تحلیل داده‌های خبرگان تعریف شود. در بردارهای با رابطه مستقیم اگر درجه شباهت میان دو مفهوم برابر با ۱ باشد نشان دهنده بیشترین شباهت است و چنانچه درجه شباهت میان دو مفهوم صفر باشد کمترین درجه شباهت را نشان می‌دهد.

ابزارهای اصلی گردآوری داده‌ها، مصاحبه عمیق، بررسی اسناد و مدارک و پرسشنامه بود. داده‌های پژوهش به روش مصاحبه نیمه ساختاریافته با مدیران و خبرگان دارای تجربه فعالیت طراحی محصول جدید در اقتصاد چرخشی در صنعت لوازم خانگی جمع‌آوری گردید. نرم‌افزار مورد استفاده برای پیاده‌سازی روش نگاشت شناختی، نرم افزار یوسینت^۱ است که دارای یک بسته داخلی تحت‌عنوان نت‌دراو^۲ برای ترسیم شبکه می‌باشد اما سایر محاسبات همچون محاسبه مرکزیت، بینابینی و نزدیکی یا همجواری توسط نرم افزار یوسینت صورت گرفت. نرم افزار یوسینت به طور کلی نرم‌افزاری برای محاسبات شبکه‌ای می‌باشد که در تحقیق حاضر نیز عوامل استخراجی به صورت شبکه‌ای در نظر گرفته می‌شود به همین دلیل از نرم افزار مزبور بهره گرفته شد.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

در ابتدا چارچوب داده بنیاد جهت تدوین چارچوب طراحی محصول در اقتصاد چرخشی در صنعت لوازم خانگی در سه مرحله کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی استفاده می‌شود، سپس مولفه‌های استخراجی با استفاده از روش نگاشت شناختی تحلیل می‌گردد. با استفاده از این روش مشخص شد کدام مولفه‌ها دارای محوریت، مرکزیت، نزدیکی و بینابینی بیشتری می‌باشند.

کدگذاری باز. در ابتدا کدهای مقدماتی یا گزاره‌ها بر اساس مصاحبه‌های انجام شده با خبرگان استخراج شده و سپس این موارد در ذیل کدهای جامع‌تر، کدهای باز قرار گرفته است. کدهای باز، شاخصه‌های چارچوب را در ادامه منجر به تشکیل مقوله‌ها می‌کنند. مفهوم مقدماتی از مصاحبه‌ها استخراج شده است که بر اساس آن می‌توان کدگذاری باز را انجام داد و مقوله‌ها را استخراج نمود که در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. کدگذاری باز

ردیف	کدباز	کد مقدماتی
۱	در نظر گرفتن بازیافت پذیری در طراحی محصول	طراحی محصول به گونه‌ای که امکان بازیافت آن وجود داشته باشد
۲		در نظر گرفتن بازیافت پذیری محصول به عنوان یک اصل در طراحی محصول
۳	ارائه امکان برای بازگشت محصول به چرخه پس از اسقاط	بهره گیری از بازیافت به عنوان یک روش مناسب برای بازگشت محصول به چرخه
۴	نهادینه‌سازی راهبردهای سازمانی در ساختار زنجیره تامین	تدوین راهبرد طراحی محصول در سطح زنجیره
۵		بهره گیری از متخصصین در تدوین راهبرد
۶	چالش‌های موجود در زنجیره تامین	وجود اختلالات زیاد در زنجیره تامین
۷		نبود تعهد تامین کننده
۸		تحويل ندادن به موقع محصول
۹		رعایت نکردن تعهدات کیفی از سوی تولیدکننده
۱۰	نبود تعهد تامین کنندگان	تحويل ندادن به موقع مواد اولیه
۱۱		رعایت نکردن اصول کیفی از سوی تامین کنندگان
۱۲	اخلال در زنجیره تامین	وجود شرایط اخلال گر در زنجیره تامین
۱۳		وجود عوامل درونی اخلال گر
۱۴		وجود عوامل بیرونی اخلال گر
۱۵	انگیزه مدیریت برای پیاده‌سازی اصول پایداری	نهادینه شدن تمایل مدیران به تحقق پایداری و اهداف سه گانه آن
۱۶	انگیزه مدیریت کلان	تلاش مدیریتی کلان در جهت تحقق اصول پایداری

^۱.Ucinet

^۲.NetDraw

ردیف	کدباز	کد مقدماتی
۱۷		نهادینه شدن اقتصاد چرخشی دز ذهنیت مدیریت کلان
۱۸	بهره گیری از امکانات صنعت نسل چهارم در طراحی	بررسی ویژگی‌های صنعت نسل چهارم
۱۹	محصول	شناخت مزایای صنعت نسل چهارم
۲۰	حمایت راهبردهای سازمانی از طراحی محصول	تدوین راهبرد در جهت بهبود طراحی محصول
۲۱		طراحی محصول مطابق با راهبرد های سازمانی
۲۲	اهمیت ویژه به حفاظت از محیط زیست	حفاظت از محیط زیست در تمامی ساحت‌های صنعت
۲۳		تغییر رویکرد نسبت به محیط زیست از طرف صنعت‌گران
۲۴	شکل‌گیری فرهنگ عمومی حفاظت از محیط زیست	پیشبرد فرهنگ عمومی به سمت حفظ محیط زیست
۲۵		تغییر نگاه صنعتگر به حفظ محیط زیست به عنوان یک اصل در صنعت
۲۶	طراحی محصول بر اساس مشخصه‌های صنعت و فناوری	بهره‌گیری از امکانات صنعت نسل چهارم در طراحی محصول
۲۷	نسل چهارم	انطباق طراحی محصول با صنعت نسل چهارم
۲۸	اثر فناوری صنعت نسل چهارم بر اقتصاد چرخشی	کمک اقتصاد نسل چهارم به تحقق اهداف اقتصاد چرخشی
۲۹	حرکت کلان به سمت اقتصاد چرخشی	الگوپردازی حاکمیتی از موفقیت‌های اقتصاد چرخشی در سطح جهانی
۳۰	آموزش کارکنان در حوزه اقتصاد چرخشی	ارائه آموزش‌های لازم به کارکنان از سوی سازمان در زمینه اقتصاد چرخشی
۳۱	بهره‌گیری از فناوری در تحقق اقتصاد چرخشی	تبیین ویژگی‌های تکنولوژی در تحقق اقتصاد چرخشی
۳۲	فرهنگ کلان حاکم در راستای طراحی محصول محیط	نهادینه‌سازی فرهنگ طراحی محصول به گونه‌ای که اصول زیست محیطی در آن لحاظ شده باشد
۳۳	کاهش ضایعات بر اساس طراحی محصول	ترویج ایده‌هایی برای طراحی محصول که منجر به حداقل ضایعات شود
۳۴	لحاظ کردن تعمیرپذیری در طراحی محصول	طراحی محصول با هدف امکان تعمیر و نه لزوماً تعویض آن
۳۵	بهبود چرخه عمر بر اساس طراحی محصول	طراحی محصول در جهت بهبود چرخه عمر آن
۳۶	لحاظ کردن زنجیره ارزش در طراحی محصول	حفظ ارزش در زنجیره تامین محصول با کمک طراحی محصول
۳۷	در نظر گرفتن اثر اقتصاد چرخشی در تحقق مزیت رقابت برای یک محصول	بررسی نحوه اثرگذاری اقتصاد چرخشی در نیل به مزیت رقابتی
۳۸	بهبود شاخصه‌های مالی با بهره‌گیری از اقتصاد چرخشی	انطباق ویژگی‌های اقتصاد چرخشی و شاخصه‌های مالی
۳۹		تطبيق اقتصاد چرخشی در جهت بهبود شاخصه‌های مالی
۴۰	انگیزه مدیریت برای رشد و پیشرفت	تمایل مدیریت به رشد و توسعه کسب‌وکار و سازمان
۴۱		انگیزه مدیریت در سطح کلان برای توسعه و رشد اقتصادی براساس الگوهای فکری نوین
۴۲	فرهنگ‌سازی در حوزه پایداری	تشریح ویژگی‌ها و مشخصه‌های پایداری در عموم جامعه
۴۳	پشتیبانی عمومی از اقتصاد چرخشی	شکل‌گیری حمایت حداکثری از اقتصاد چرخشی
۴۴	آموزش کارکنان در زمینه محیط زیست	ارائه آموزش در حوزه محیط زیست به صورت دوره‌های آموزشی
۴۵	فرهنگ کلان حاکم در راستای تحقق اقتصاد چرخشی	بررسی میزان اثرگذاری فرهنگ کلان حاکم به تحقق اقتصاد چرخشی
۴۶	تصویب و تبیین مقررات در زمینه اقتصاد چرخشی	وضع قوانین در حمایت از اقتصاد چرخشی
۴۷		هم‌راستایی قوانین با ویژگی‌های اقتصاد چرخشی
۴۸	در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی در طراحی محصول	هم‌سوسازی مسائل و معضلات زیست محیطی در طراحی محصول
۴۹		طراحی محصول در راستای کاهش مسائل زیست محیطی
۵۰	در نظر گرفتن اثرات مطلوب طراحی زیست محیطی محصول	طراحی محصول در جهت تحقق اهداف مثبت و مطلوب زیست محیطی آن
۵۱	تغییرالگوی فکری در چرخه عمر	طراحی محصول در جهت تغییر وضع موجود
۵۲	طراحی محصول به منظور ایجاد مزیت رقابت	حفظ مزیت رقابتی با طراحی محصول
۵۳		بهبود مزیت رقابتی با طراحی محصول
۵۴	طراحی محصول بر اساس زنجیره ارزش	ارائه ایده‌هایی در خصوص طراحی محصول به شکلی که زنجیره ارزش بهینه شود
۵۵	در نظر گرفتن شاخصه های مالی در طراحی محصول	هم‌راستایی شاخصه‌های مالی و طراحی محصول
۵۶		طراحی محصول در جهت بهبود شاخصه‌های مالی

ردیف	کدباز	کد مقدماتی
۵۷	لحاظ کردن دوام‌پذیری محصول در طراحی آن	تولید محصولات با دوام
۵۸		طراحی محصولات با دوام
۵۹		تحقق رضایت مشتری از دوام محصول
۶۰	حمایت زنجیره‌تامین از ایده طراحی	حمایت مشتری از ایده طراحی
۶۱		حمایت تولیدکننده از طراحی محصول
۶۲		تلاش جهت پذیرش ریسک شکست ایده طراحی
۶۳	منبع یابی صحیح	تامین منابع از جایگاه مناسب
۶۴	ترویج فرهنگ مصرف صحیح	فرهنگ سازی در حوزه مصرف
۶۵		ترویج مصرف بر اساس محدودیت‌های موجود و کمبود منابع در کشور
۶۶	قرار گرفتن محیط زیست در اولویت‌های راهبردی	تغییر اولویت زیست محیطی
۶۷		تبدیل محیط زیست به اولویت برتر در حوزه‌های مختلف
۶۸	درک جدی بودن مسائل زیست محیطی	تخصیص اولویت جدی به محیط زیست و حفظ آن
۶۹	انگیزه مدیریت برای حفاظت از محیط زیست	افزایش تمایل مدیریت به حفظ محیط زیست
۷۰		اجتناب مدیران از تخریب محیط زیست به منظور حصول منافع اقتصادی
۷۱	ترویج فرهنگ اقتصاد چرخشی	در نظر گرفتن اقتصاد چرخشی به عنوان یکی فرهنگ
۷۲	آموزش کارکنان در زمینه پایداری	آموزش سازمان به کارکنان در خصوص پایداری به عنوان یک الزام
۷۳	بهره‌گیری از فناوری در طراحی محصول	بررسی مزایا و معایب فناوری در طراحی محصول
۷۴		بررسی کاربرد فناوری در طراحی محصول
۷۵	بهبود قوانین در حوزه پایداری زیست محیطی	رفع اشکالات موجود در مقررات پایداری
۷۶		رفع خلاءهای قانونی در خصوص محیط زیست
۷۷	پیشبرد تبدیل محصول به سمت اثرگذاری مطلوب بر محیط	طراحی محصول در راستای رفع اثرات منفی زیست محیطی
۷۸	زیست	تمهید ایده‌هایی در خصوص کاهش اثرات زیست محیطی به واسطه طراحی محصول
۷۹	ایجاد شرایط برای بهبود قابلیت تعمیر محصول پس از خرابی	ایجاد امکاناتی جهت تعمیر آسان محصول
۸۰	لحاظ کردن مزیت رقابتی در طراحی محصول	تقویت مزیت رقابتی با بهره‌گیری از طراحی محصول
۸۱	کمک به بهبود شاخصه‌های مالی بر اساس طراحی زیست	حمایت از ایده‌های طراحی محصول در جهت بهبود شاخصه‌های مالی
۸۲	محیطی محصول	طراحی زیست محیطی که به بهبود شاخصه‌های مالی کمک می‌کند
۸۳	تقویت دوام‌پذیری محصول	فاصله گرفتن از محصولات با عمر کوتاه مفید
۸۴	مصرف بهینه منابع	بهینه‌سازی مصرف منابع در تولید
۸۵		بهینه‌سازی مصرف منابع در بخش تامین مواد اولیه
۸۶		بهینه‌سازی منابع انسانی در تولید محصول
۸۷		بهینه‌سازی مصرف انرژی
۸۸	انتخاب منابع مناسب	انتخاب تامین‌کننده مناسب
۸۹		در نظر گرفتن کیفیت در انتخاب منابع
۹۰	تغییر نگاه سیاستمداران به مصرف	فاصله گرفتن از فرهنگ مصرف انبوه و بی‌قید
۹۱		توجه سیاست‌گذاران به کمبود منابع به عنوان یک اصل واقعی
۹۲	تبیین راهبرد های حفاظت از محیط زیست	تدوین راهبرد حفاظت از محیط زیست توسط متخصصین
۹۳		تدوین راهبرد های زیست محیطی در سطح طراحی محصول
۹۴	درک بحران‌های زیست محیطی	شناخت مسائل زیست محیطی که قابلیت تبدیل شدن به بحران را دارا می‌باشند
۹۵	حمایت حاکمیت از اقتصاد چرخشی	توجه به اقتصاد چرخشی از نظر دولت و حکومت
۹۶	تبیین ایده طراحی در زنجیره تامین	فهم ایده طراحی محصول
۹۷		نهادینه ساختن ایده طراحی در بین تمامی اجزا
۹۸	مدیریت منابع مادی	تخصیص بهینه منابع تولیدی

ردیف	کد باز	کد مقدماتی
۹۹		تخصیص منابع نقدی به شکل مقتضی و مناسب
۱۰۰	تغییر در رویکرد کلان کشور	رویکرد سیاست‌گذاران به مسائل زیست محیطی
۱۰۱		توجه به اقتصاد چرخشی در سطح راهبرد کشور
۱۰۲	تغییر نگاه مردم نسبت به مصرف	فاصله گرفتن ذهنیت مردم از مصرف لاقید
۱۰۳		پرمصرف بودن به عنوان یک نقد مهم اجتماعی

همانگونه که در جدول ۲، مشاهده می‌شود ۶۲ کد از ۱۰۳ کد مقدماتی استخراج شده است به کدهای باز نامیده می‌شوند

کدگذاری محوری. کدگذاری محوری منشا تشکیل مقوله‌ها خواهد بود. کدهای باز در ذیل مقوله‌های محوری قرار گرفته و به این ترتیب کدگذاری محوری صورت گرفته است. نتیجه در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. کدگذاری محوری

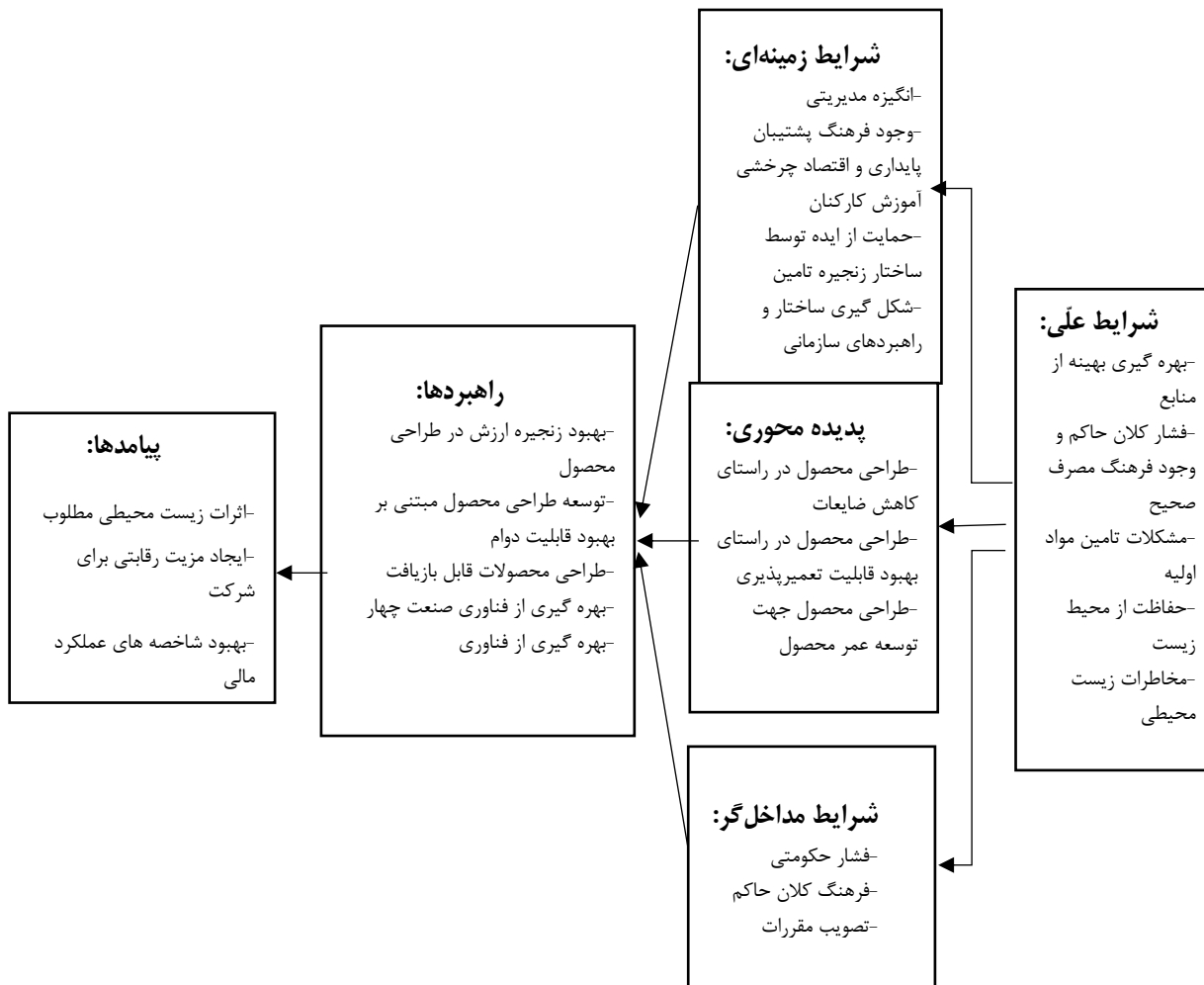
ردیف	مقوله محوری	کد باز
۱	توسعه طراحی محصول مبتنی بر بهبود قابلیت دوام	لحاظ کردن دوام پذیری محصول در طراحی
۲		تقویت دوام پذیری محصول
۳	حمایت از ایده توسط ساختار زنجیره تامین	تبیین ایده طراحی در زنجیره تامین
۴		حمایت زنجیره‌تامین از ایده طراحی
۵	بهره‌گیری بهینه از منابع	مصرف بهینه منابع
۶		مدیریت منابع مادی
۷		منبع یابی صحیح
۸		انتخاب منابع مناسب
۹	فشار کلان حاکم و وجود فرهنگ مصرف صحیح	تغییر رویکرد کلان کشور
۱۰		ترویج فرهنگ مصرف صحیح
۱۱		تغییر نگاه سیاست‌مداران به مصرف
۱۲		تغییر نگاه مردم نسبت به مصرف
۱۳	مشکلات تامین مواد اولیه	چالش‌های موجود در زنجیره تامین
۱۴		عدم تعهد تامین کنندگان
۱۵		اخلال در زنجیره تامین
۱۶	طراحی محصولات قابل بازیافت	در نظر گرفتن بازیافت پذیری در طراحی محصول
۱۷		ارائه امکان برای بازگشت محصول به چرخه پس از اسقاط
۱۸	شکل‌گیری ساختار و راهبرد های سازمانی	نهادینه سازی راهبرد های سازمانی در ساختار زنجیره تامین
۱۹		حمایت راهبرد های سازمانی از طراحی محصول
۲۰	حفاظت از محیط زیست	اهمیت ویژه به حفاظت از محیط زیست
۲۱		قرار گرفتن محیط زیست در اولویت‌های راهبردی
۲۲		تبیین راهبرد ها حفاظت از محیط زیست
۲۳		شکل‌گیری فرهنگ عمومی حفاظت از محیط زیست
۲۴	مخاطرات زیست محیطی	درک جدی بودن مسائل زیست محیطی
۲۵		درک بحران‌های زیست محیطی
۲۶	انگیزه مدیریتی	انگیزه مدیریت برای رشد و پیشرفت
۲۷		انگیزه مدیریت برای حفاظت از محیط زیست
۲۸		انگیزه مدیریت برای پیاده‌سازی اصول پایداری
۲۹		انگیزه مدیریت کلان

ردیف	مقوله محوری	کد باز
۳۰	بهره‌گیری از فناوری صنعت نسل چهارم	بهره‌گیری از امکانات صنعت نسل چهارم در طراحی محصول
۳۱		طراحی محصول بر اساس مشخصه‌های صنعت و فناوری نسل چهارم
۳۲		اثر فناوری صنعت نسل چهارم بر اقتصاد چرخشی
۳۳	فشار حکومتی	حرکت کلان به سمت اقتصاد چرخشی
۳۴		حمایت حاکمیت از اقتصاد چرخشی
۳۵	وجود فرهنگ پشتیبان پایداری و اقتصاد چرخشی	فرهنگ‌سازی در حوزه پایداری
۳۶		ترویج فرهنگ اقتصاد چرخشی
۳۷		پشتیبانی عمومی از اقتصاد چرخشی
۳۸	آموزش کارکنان	آموزش کارکنان در زمینه پایداری
۳۹		آموزش کارکنان در حوزه اقتصاد چرخشی
۴۰		آموزش کارکنان در زمینه محیط زیست
۴۱	بهره‌گیری از فناوری	بهره‌گیری از فناوری در طراحی محصول
۴۲		بهره‌گیری از فناوری در تحقق اقتصاد چرخشی
۴۳	فرهنگ کلان حاکم	فرهنگ کلان حاکم در راستای تحقق اقتصاد چرخشی
۴۴		فرهنگ کلان حاکم در راستای طراحی محصول محیط‌پسند
۴۵	تصویب مقررات	تصویب و تبیین مقررات در زمینه اقتصاد چرخشی
۴۶		بهبود قوانین در حوزه پایداری زیست محیط
۴۷	طراحی محصول در راستای کاهش ضایعات	کاهش ضایعات بر اساس طراحی محصول
۴۸		در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیط در طراحی محصول
۴۹	اثرات زیست محیطی مطلوب	پیشبرد تبدیل محصول به سمت اثرگذاری مطلوب بر محیط زیست
۵۰		در نظر گرفتن اثرات مطلوب طراحی زیست محیط محصول
۵۱	طراحی محصول در راستای بهبود قابلیت تعمیر پذیری	لحاظ کردن تعمیر پذیری در طراحی محصول
۵۲		ایجاد شرایط برای بهبود قابلیت تعمیر محصول پس از خرابی
۵۳	طراحی محصول در جهت بهبود چرخه عمر	بهبود چرخه عمر بر اساس طراحی محصول
۵۴		تغییرالگوی فکری در چرخه عمر
۵۵	بهبود زنجیره ارزش در طراحی محصول	طراحی محصول بر اساس زنجیره ارزش
۵۶		لحاظ کردن زنجیره ارزش در طراحی محصول
۵۷	ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت	طراحی محصول به منظور ایجاد مزیت رقابت
۵۸		لحاظ کردن مزیت رقابتی در طراحی محصول
۵۹		در نظر گرفتن اثر اقتصاد چرخشی در تحقق مزیت رقابت برای یک محصول
۶۰	بهبود شاخصه‌های عملکرد مالی	در نظر گرفتن شاخصه‌های مالی در طراحی محصول
۶۱		کمک به بهبود شاخصه‌های مالی بر اساس طراحی زیست محیطی محصول
۶۲		بهبود شاخصه‌های مالی با بهره‌گیری از اقتصاد چرخشی

۶۲ کد باز در ذیل ۲۴ مقوله محوری قرار گرفت و به این ترتیب کدگذاری محوری انجام شد. برای روشن‌تر شدن موضوع و تجزیه چارچوب، قبل از تشکیل نهایی آن به تحلیل هر یک از اجزای چارچوب به صورت شکل پرداخته شده است. موارد مذکور، پیامدهایی هستند که می‌تواند بر اثر پیاده‌سازی چارچوب حاصل گردد. در واقع پیامدها نتیجه‌گایی چارچوب طراحی محصول چرخشی بر اساس شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر و راهبردها به شمار می‌رود. چارچوب نهایی بر اساس مقوله‌های محوری در ادامه ارائه شده است.

کدگذاری انتخابی. جهت انجام کدگذاری انتخابی و دستیابی به ابعاد چارچوب، از مرور مجدد در کدگذاری باز و محوری، تامل در پدیده اصلی و روابط هر یک از خوشه‌های مقوله‌ای با آن، تامل در خوشه‌های به‌دست آمده و تفسیر کردن ارتباطات بلوک‌ها با یکدیگر و

با پدیده اصلی استفاده شده است. در این چارچوب هر یک از عوامل نه در یک قالب بلکه به طور جداگانه بر یکدیگر اثرگذار می‌باشند. برای مثال شرایط علی به طور یکپارچه تفسیر نمی‌شود بلکه اجزای آن نیز قابل تحلیل هستند. شکل ۱ گویای چارچوب نهایی حاصل از کدگذاری انتخابی می‌باشد.



شکل ۱. چارچوب نهایی بر اساس کدگذاری محوری

همان‌گونه که دیده می‌شود بهره‌گیری بهینه از منابع، فشار کلان حاکم، مشکلات تامین مواد اولیه، حفاظت از محیط زیست و مخاطرات زیست محیطی، عوامل اصلی هستند که بر طراحی محصول در اقتصاد چرخشی اثرگذار بوده و آن را به پیش می‌برند. اما در این میان انگیزه مدیریتی، وجود فرهنگ پشتیبان پایداری و اقتصاد چرخشی، آموزش کارکنان، حمایت از ایده توسط ساختار زنجیره تامین، شکل‌گیری ساختار و راهبردهای سازمانی، عواملی هستند که در بستر آن‌ها سایر عوامل شکل می‌گیرد. شرایط مداخله‌گر به طور طبیعی بر چارچوب اثر می‌گذارد، به عنوان مثال فشارحکومتی، فرهنگ کلان حاکم، و تصویب مقررات می‌توانند بر راهبردها در چارچوب اثر داشته باشند. به هر حال این عوامل منجر به تشکیل راهبردها در چارچوب پارادایمی می‌شود که شرح آن‌ها ارائه گردیده و در ادامه سه پیامد که قبلاً در خصوص آن تشریح لازم ارائه گردید نیز حاصل شده است.

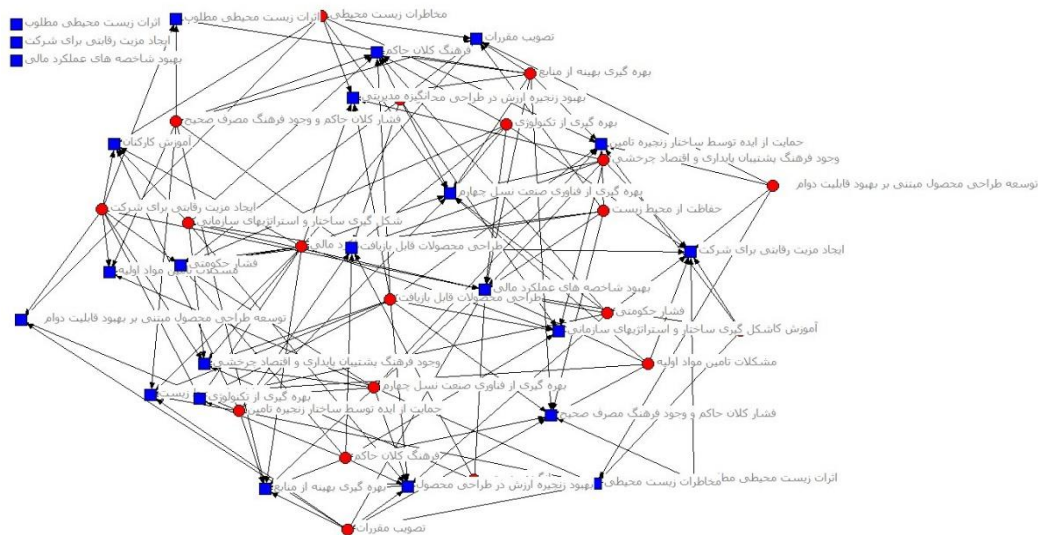
پایایی کیفی. در این بخش به پایایی کیفی بر اساس آزمون ویژه روش کیفی کاپای کوهن پرداخته شده است. در این روش مقایسه توافق نظرات بین تعدادی از خبرگان صورت گرفته و بر اساس آن نتایج نهایی به دست می‌آید. نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. محاسبه پایایی نهایی ضریب کاپا

جایگشت ضریب توافق کاپا	مقدار ضریب کاپا
کدگذار اول و دوم	۰/۷۴۴
کدگذار اول و سوم	۰/۷۸۱
کدگذار دوم و سوم	۰/۷۱۲
میانگین	۰/۷۶۴

بر اساس جدول ۴ می‌توان مشاهده کرد که میانگین ضریب کاپای کوهن برای هر سه جایگشت مقدار ۰/۷۴۶ را نشان می‌دهد که از آستانه ضریب کاپا یعنی مقدار ۰/۷ بیشتر است و لذا می‌توان گفت که پایایی کدگذاری مورد تأیید می‌باشد.

بخش کمی: نگاهت شناختی. در این بخش به رویکرد نگاهت شناختی پرداخته شده است. رویکرد نگاهت شناختی یک رویکرد مبتنی بر شبکه است که با انجام محاسبات خاص خود به نتایج قابل توجهی در یک چارچوب مبتنی بر شبکه می‌پردازد. در تحقیق حاضر ۲۱ مولفه استخراجی در قالب یک شبکه تعریف شده و روابط بین عوامل مختلف بررسی شده است که در نهایت منجر به شناسایی مقادیر نزدیکی، بینابینی، مرکزیت و سایر مولفه‌های مرتبط با رویکرد نگاهت شناختی می‌شود. در واقع رویکرد شناختی یک رویکرد شبکه‌ای است که بر این اساس روابط بین عوامل تشکیل دهنده شبکه تعریف می‌شود. داده‌های استخراجی از نظر خبرگان وارد این نرم‌افزار شده و با پیاده‌سازی آن در نرم افزار یوسینت می‌توان شبکه نهایی را ترسیم کرد. شبکه حاصل در شکل ۳ ارائه شده است.



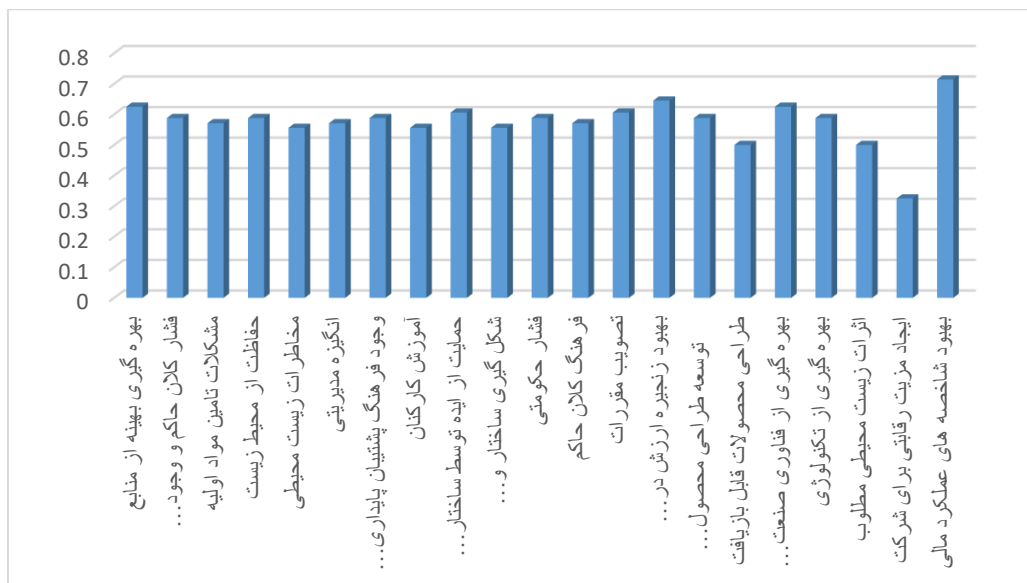
شکل ۲. شبکه روابط بین مولفه‌ها

در شکل ۲، روابط بین عوامل ترسیم شده است، ضمن اینکه مشخص شده است که کدام یک از عوامل از چه عوامل دیگری اثر پذیرفته است. همان‌گونه که قبلاً گفته شد چارچوب‌بالاتر یک چارچوب کاملاً شبکه‌ای می‌باشد که روابط بین عوامل که مولفه‌های ۲۱ گانه استخراجی در بخش کدگذاری محوری می‌باشد را شامل می‌شود. اما برای روشن‌تر شدن موضوع، مهم‌ترین معیارهایی که برآیند این نمودار است در جداول و نمودارهای بعدی بررسی می‌شوند. این عوامل شامل نزدیکی یا همجواری، مرکزیت و همچنین بینابینی می‌باشند.

همانگونه که مشاهده می‌شود در بین عوامل ۲۱ گانه تحقیق حاضر، بهبود شاخصه‌های عملکرد مالی دارای بیشترین آزادی نزدیکی در بین عوامل می‌باشد. این بدان معناست که این عامل بیش از سایر عوامل در نزدیک شدن به سایر عوامل آزاد بوده و دارای انعطاف پذیری بیشتری می‌باشد. پس از آن بهبود زنجیره ارزش در طراحی محصول می‌باشد. سایر عوامل دارای آزادی نزدیکی تقریباً برابری هستند. کمترین آزادی از آن ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت‌ها می‌باشد.

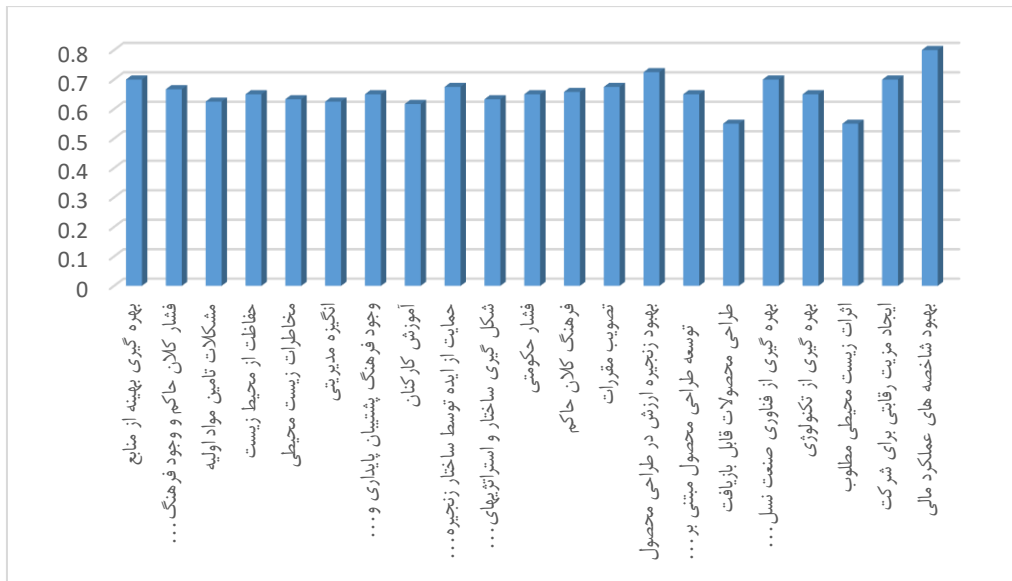
جدول ۵. بررسی نزدیکی عوامل بر اساس چارچوب شبکه‌ای

عوامل	آزادی نزدیکی	ارزش نزدیکی	دریافت نزدیکی
بهره‌گیری بهینه از منابع	۰/۶۲۵	۱	۰/۷
فشار کلان حاکم و وجود فرهنگ مصرف صحیح	۰/۵۸۸	۱	۰/۶۷۷
مشکلات تامین مواد اولیه	۰/۵۷۱	۱	۰/۶۲۵
حفاظت از محیط زیست	۰/۵۸۸	۱	۰/۶۵
مخاطرات زیست محیطی	۰/۵۵۶	۱	۰/۶۳۳
انگیزه مدیریتی	۰/۵۷۱	۱	۰/۶۲۵
وجود فرهنگ پشتیبان پایداری و اقتصاد چرخشی	۰/۵۸۸	۱	۰/۶۵
آموزش کارکنان	۰/۵۵۶	۱	۰/۶۱۷
حمایت از ایده توسط ساختار زنجیره تامین	۰/۶۰۶	۱	۰/۶۷۵
شکل‌گیری ساختار و راهبردهای سازمانی	۰/۵۵۶	۱	۰/۶۳۳
فشار حکومتی	۰/۵۵۸	۱	۰/۶۵
فرهنگ کلان حاکم	۰/۵۷۱	۱	۰/۶۵۸
تصویب مقررات	۰/۶۰۶	۱	۰/۶۷۵
بهبود زنجیره ارزش در طراحی محصول	۰/۶۴۵	۱	۰/۷۲۵
توسعه طراحی محصول مبتنی بر بهبود قابلیت دوام	۰/۵۸۸	۱	۰/۶۵
طراحی محصولات قابل بازیافت	۰/۵	۱	۰/۵۵
بهره‌گیری از فناوری صنعت نسل چهارم	۰/۶۲۵	۱	۰/۷
بهره‌گیری از فناوری	۰/۵۸۸	۱	۰/۶۵
اثرات زیست محیطی مطلوب	۰/۵	۱	۰/۵۵
ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت	۰/۳۲۵	۱	۰/۷
بهبود شاخصه‌های عملکرد مالی	۰/۷۱۴	۱	۰/۸



نمودار ۱. مقایسه آزادی نزدیکی بین عوامل

در خصوص دریافت نزدیکی نیز می‌توان گفت بهبود شاخصه‌های عملکرد مالی و پس از آن بهبود زنجیره ارزش در طراحی محصول دارای بیشترین دریافت نزدیکی می‌باشد. کمترین دریافت نزدیکی مربوط به اثرات زیست محیطی مطلوب است.

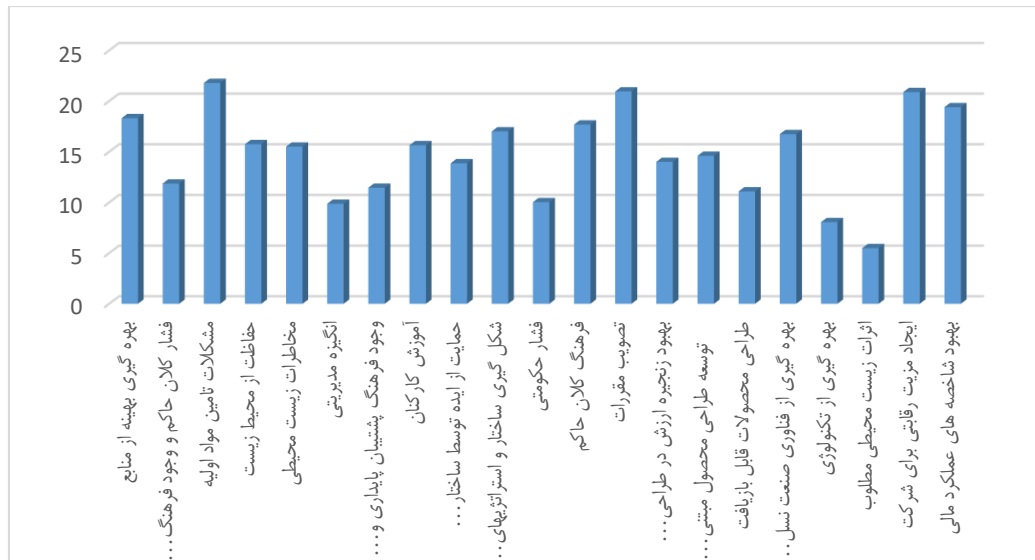


نمودار ۲. مقایسه دریاقت نزدیکی بین عوامل

در مورد ارزش نزدیکی باید گفت که تفاوتی بین عوامل از نظر پارامتر مورد نظر وجود ندارد و تمامی عوامل از نظر این پارامتر یکسان می باشند. نتایج در جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶. بررسی سطح بینابینی عوامل بر اساس چارچوب شبکه ای

عوامل	بینابینی
بهره گیری بهینه از منابع	۱۸/۳۱۴۴۸
فشار کلان حاکم و وجود فرهنگ مصرف صحیح	۱۱/۸۶۱۷۴
مشکلات تامین مواد اولیه	۲۱/۷۸۸۹۸
حفاظت از محیط زیست	۱۵/۷۴۸۳۴
مخاطرات زیست محیطی	۱۵/۵۰۸۱۲
انگیزه مدیریتی	۹/۸۶۳۸۴۱
وجود فرهنگ پشتیبان پایداری و اقتصاد چرخشی	۱۱/۴۴۶۰۱
آموزش کارکنان	۱۵/۶۴۲۵۳
حمایت از ایده توسط ساختار زنجیره تامین	۱۳/۸۶۲۲۱
شکل گیری ساختار و راهبردهای سازمانی	۱۷/۰۰۸۴
فشار حکومتی	۱۰/۰۲۵۵۳
فرهنگ کلان حاکم	۱۷/۶۸۵۴۴
تصویب مقررات	۲۰/۹۵۰۶۵
بهبود زنجیره ارزش در طراحی محصول	۱۴/۰۰۱۹۷
توسعه طراحی محصول مبتنی بر بهبود قابلیت دوام	۱۴/۵۹۸۱۳
طراحی محصولات قابل بازیافت	۱۱/۰۹۱۳
بهره گیری از فناوری صنعت نسل چهارم	۱۶/۷۳۶۹۶
بهره گیری از فناوری	۸/۰۵۹۸۶۵
اثرات زیست محیطی مطلوب	۵/۴۹۸۲۴
ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت	۲۰/۸۸۸۱۴
بهبود شاخصه های عملکرد مالی	۱۹/۳۹۳۲۱

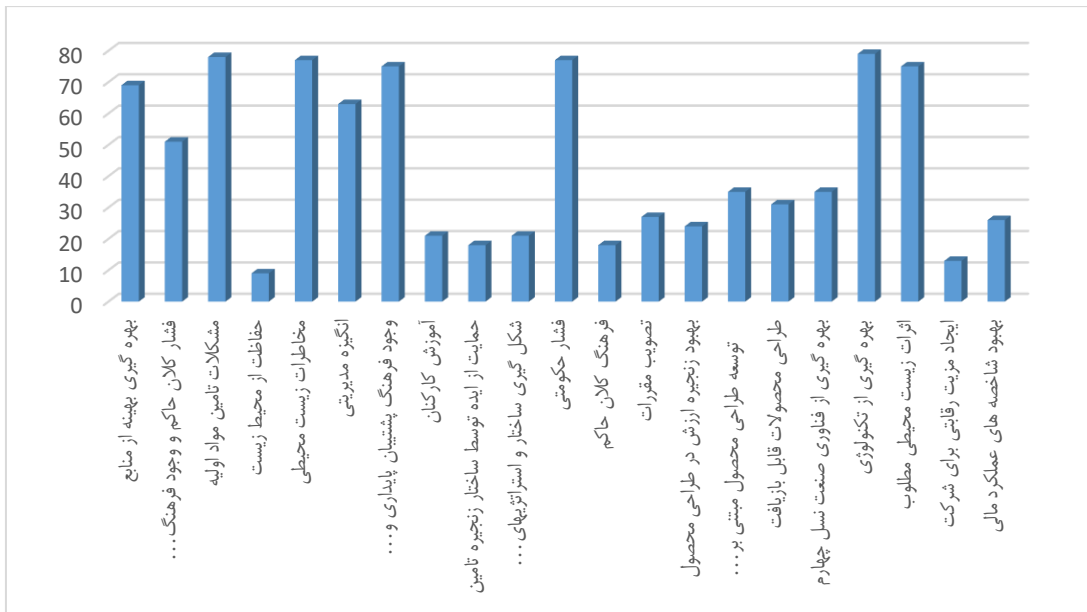


نمودار ۳. بررسی سطح بینابینی عوامل بر اساس چارچوب شبکه ای

بر اساس نمودار ۳، می توان مشاهده کرد که بیشترین بینابینی مربوط به مشکلات تامین مواد اولیه بوده و پس از آن تصویب مقررات و ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت است. منظور از بینابینی این است که یک عامل تا چه میزان در بین عوامل دیگر قرار داشته و می تواند نقش رابطه ای را بین عوامل ایفا نماید که عوامل مزبور دارای بیشترین سطح بینابینی می باشند.

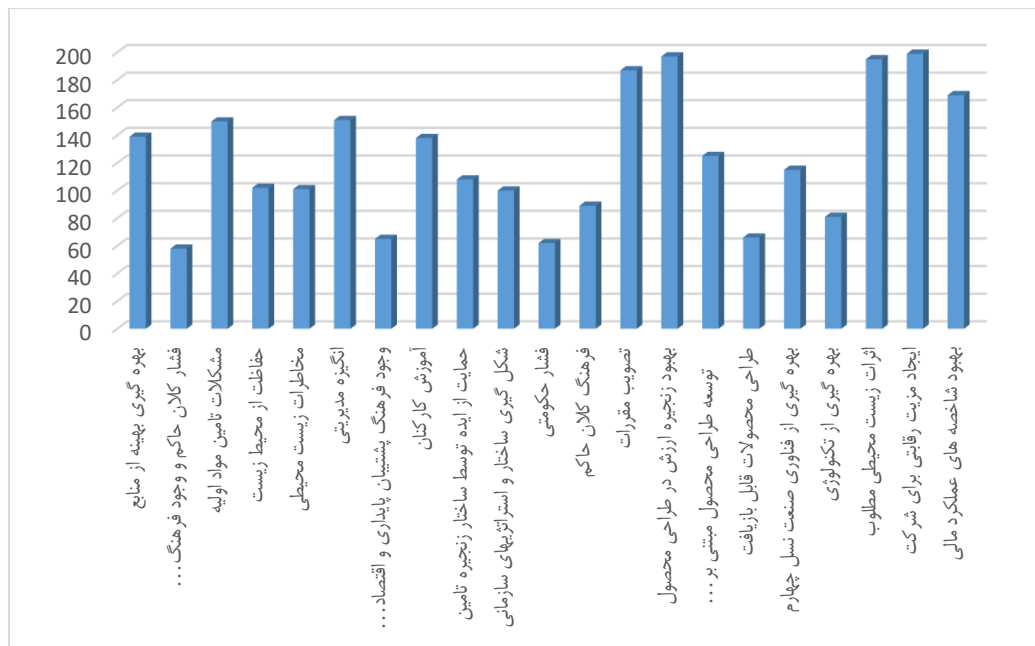
جدول ۷. بررسی مرکزیت عوامل بر اساس چارچوب شبکه ای

عوامل	درجه مرکزیت	درجه انطباق مرکزی	درجه اثرگذاری
بهره گیری بهینه از منابع	۶۹	۱۳۹	۰/۰۲۱۷۳۷
فشار کلان حاکم و وجود فرهنگ مصرف صحیح	۵۱	۵۸	۰/۰۴۴۹۷۷
مشکلات تامین مواد اولیه	۷۸	۱۵۰	۰/۰۱۶۹۴
حفاظت از محیط زیست	۹	۱۰۲	۰/۰۳۶۱۲۹
مخاطرات زیست محیطی	۷۷	۱۰۱	۰/۰۴۱۱۱۳
انگیزه مدیریتی	۶۳	۱۵۱	۰/۰۳۴۴۹۱
وجود فرهنگ پشتیبان پایداری و اقتصاد چرخشی	۷۵	۶۵	۰/۰۳۳۰۹۸
آموزش کارکنان	۲۱	۱۳۸	۰/۰۴۲۵۳۵
حمایت از ایده توسط ساختار زنجیره تامین	۱۸	۱۰۸	۰/۰۱۵۷۷۶
شکل گیری ساختار و راهبردهای سازمانی	۲۱	۱۰۰	۰/۰۲۶۴۳۸
فشار حکومتی	۷۷	۶۲	۰/۰۲۷۲۶
فرهنگ کلان حاکم	۱۸	۸۹	۰/۰۲۴۸۲۹
تصویب مقررات	۲۷	۱۸۷	۰/۰۲۴۸۵۶
بهبود زنجیره ارزش در طراحی محصول	۲۴	۱۹۷	۰/۰۳۰۱۴۷
توسعه طراحی محصول مبتنی بر بهبود قابلیت دوام	۳۵	۱۲۵	۰/۰۴۱۱۹۱
طراحی محصولات قابل بازیافت	۳۱	۶۶	۰/۰۱۷۶۷۲
بهره گیری از فناوری صنعت نسل چهارم	۳۵	۱۱۵	۰/۰۳۱۴۴۴
بهره گیری از فناوری	۷۹	۸۱	۰/۰۳۸۲۸
اثرات زیست محیطی مطلوب	۷۵	۱۹۵	۰/۰۴۶۵۰۷
ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت	۱۳	۱۹۹	۰/۰۴۴۳۵
بهبود شاخصه های عملکرد مالی	۲۶	۱۶۹	۰/۰۱۸۹۹۵



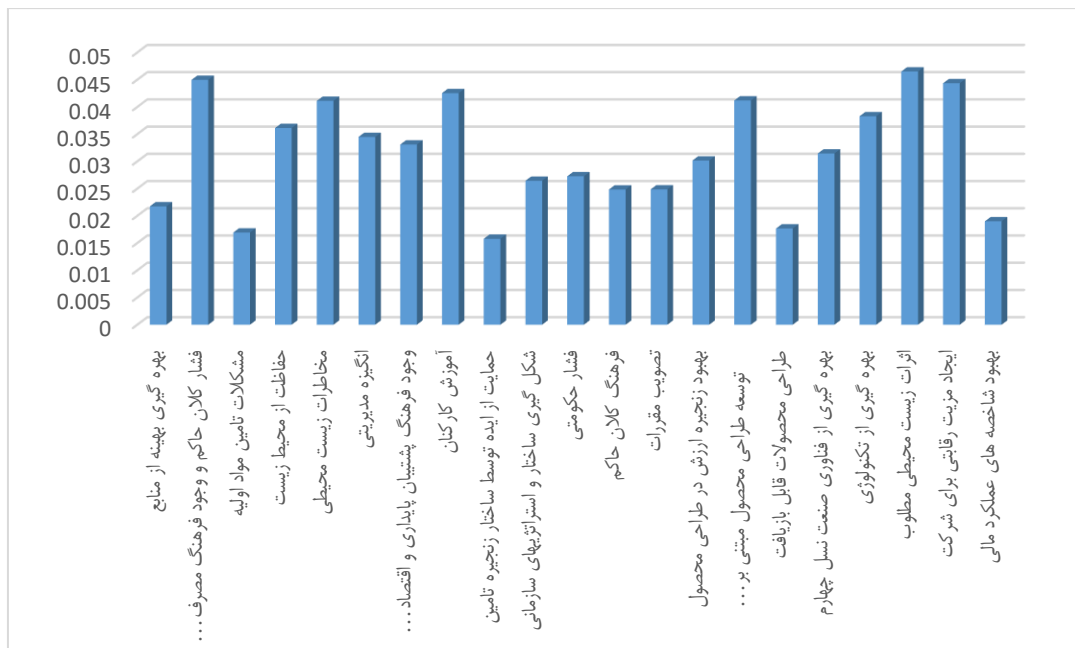
نمودار ۴. بررسی درجه مرکزیت عوامل براساس چارچوب شبکه‌ای

در نمودار ۴ مشاهده می‌شود که بیشترین درجه مرکزیت مربوط به فشار حکومتی، بهره‌گیری از فناوری، وجود فرهنگ پشتیبان پایداری، مخاطرات زیست محیطی و مشکلات تامین مواد اولیه است. این بدان معناست که این عوامل دارای بیشترین مرکزیت و محوریت بوده و بیشترین ارتباطات با این عوامل از سوی عوامل دیگر وجود دارد.



نمودار ۵. بررسی انطباق مرکزی عوامل براساس چارچوب شبکه‌ای

در خصوص انطباق مرکزی که به معنای میزان انطباق با عوامل مرکزی می‌باشد مهمترین عوامل ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت و سپس بهبود زنجیره ارزش در طراحی محصول و در ادامه اثرات زیست محیطی مطلوب و تصویب مقررات قرار دارند.



نمودار بررسی درجه اثرگذاری عوامل بر اساس چارچوب شبکه‌ای

از نظر میزان یا درجه اثرگذاری می‌توان گفت فشار کلان حاکم و اثرات زیست محیطی مطلوب دارای بیشترین درجه اثرگذاری می‌باشند. پس از آن ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت و سپس آموزش کارکنان و مخاطرات زیست محیطی قرار دارند. کم‌اثرترین عامل حمایت از ایده توسط ساختار زنجیره تامین، مشکلات تامین مواد اولیه و طراحی محصولات قابل بازیافت می‌باشند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

در این تحقیق با استفاده از رویکرد ترکیبی چارچوب طراحی محصول مبتنی بر اقتصاد چرخشی در صنعت لوازم خانگی ارائه شده است. در ابتدا با استفاده از نظریه داده بنیاد در سه مرحله، چارچوبی مشتمل بر ۲۴ مولفه استخراج گردید که شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها به دست آمد. بر اساس نتایج حاصل از چارچوب، بهره‌گیری بهینه از منابع، فشار کلان حاکم و وجود فرهنگ مصرف صحیح، مشکلات تامین مواد اولیه، حفاظت از محیط زیست، و مخاطرات زیست محیطی از مولفه‌های شرایط علی تعیین گردید. همچنین بر اساس نتایج چارچوب، مولفه‌های؛ بهبود زنجیره ارزش در طراحی محصول، توسعه طراحی محصول مبتنی بر بهبود قابلیت دوام، طراحی محصولات قابل بازیافت، بهره‌گیری از فناوری صنعت چهارم، و بهره‌گیری از فناوری برای دستیابی به پیامدهای پیاده‌سازی رویکرد اقتصاد چرخشی در صنعت لوازم خانگی به عنوان راهبردهای چارچوب تبیین شد. پیامدها عبارتند از اثرات زیست محیطی مطلوب، ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت، و بهبود شاخصه‌های عملکرد مالی. نتایج این بخش را می‌توان با مطالعه برسانلی (۲۰۲۲)، مقایسه کرد. مطابق با این پژوهش، نتایج مقاله با مولفه‌های استفاده مجدد، بازسازی محصول، بازیافت محصول، و تاکید بر استفاده از فناوری صنعت چهارم در تبیین پدیده محوری و راهبردهای چارچوب هم‌خوانی دارد.

در بخش دوم، با استفاده از رویکرد نگاشت شناختی فازی، ۲۱ عامل یا مولفه استخراجی در قالب یک شبکه تعریف شد و نتایج تحلیل گردید. نتایج منجر به دستیابی به مقادیری نظیر مرکزیت، بینابینی و نزدیکی شد و بر این اساس مشخص شد کدام عوامل دارای بیشترین ارتباط با عوامل دیگر بوده کدامیک نقش بینابینی یا میانجی داشته و کدامیک نقش مرکزیت بیشتری ایفا می‌کنند یعنی بیشترین اتصالات با آنها صورت می‌گیرد. نتایج نشان داد از نظر آزادی نزدیکی، عواملی مانند بهبود شاخص‌های عملکرد مالی و بهبود زنجیره ارزش در طراحی محصول دارای بیشترین آزادی نزدیکی می‌باشند. به این معنی که این عوامل بیشتر از سایر عوامل در نزدیک شدن به سایر عوامل نزدیک بوده و دارای انعطاف‌پذیری بیشتری می‌باشند. لذا جهت اجرای چارچوب می‌توان از طریق این عوامل بر عوامل دیگر در چارچوب تاثیر گذاشت. از نظر درجه بینابینی، مشکلات تامین مواد اولیه، تصویب مقررات، و ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت‌ها، قرار دارند. این عوامل می‌توانند نقش رابطه‌ای را بین سایر عوامل ایفا نمایند و مدیران می‌توانند از طریق مدیریت این عوامل، اجرای سایر عوامل را تسهیل نمایند.

از نظر درجه مرکزیت، فشار حکومتی، بهره‌گیری از فناوری، وجود فرهنگ پشتیبان پایداری، مخاطرات زیست محیطی، و مشکلات تامین مواد اولیه، در مرکزیت قرار دارند و بیشترین ارتباطات با این عوامل از سوی سایر عوامل چارچوب وجود دارد. به این معنا که این عوامل تاثیر زیادی از سایر عوامل چارچوب می‌پذیرند و درک این مفهوم می‌تواند به مدیران در تحقق این عوامل از طریق سایر مولفه‌های چارچوب کمک نماید.

در نهایت چارچوب تحقیق حاضر چارچوبی راهبردی طراحی محصول می‌باشد زیرا مبتنی بر راهبردهای تدوین شده مطابق نظر خبرگان است. این راهبردها بر اساس عوامل راهبردی و تحلیل محیط داخلی و خارجی و برای موضوع راهبردی طراحی محصول که اثرات بلند مدت برای شرکت‌ها دارد، ارایه شده است و به شرح ذیل می‌باشد:

- بهبود زنجیره ارزش در طراحی محصول

- توسعه طراحی محصول مبتنی بر بهبود قابلیت دوام

- طراحی محصولات قابل بازیافت

- بهره‌گیری از فناوری صنعت چهار

- بهره‌گیری از فناوری

برای دستیابی به پیامدهای پیاده‌سازی رویکرد اقتصاد چرخشی در صنعت لوازم خانگی راهبردهاییان شده کمک می‌کند طراحی محصول همچون گذشته مبتنی بر رویکردهای سنتی نبوده و بر اساس رویکردهای نوین صورت گیرد.

حوزه‌های پژوهشی پیشنهادی جهت توسعه این موضوع عبارتند از، شناسایی و تعیین فرایند یا مراحل انتقال از اقتصاد خطی به اقتصاد چرخشی است، به این معنا که نوآوری در چارچوب طراحی محصول چرخشی چه مرحله‌ای دارد و در هر مرحله چه مواردی تعیین‌کننده است. همچنین شناسایی الزامات، موانع و توانمندسازهای اجرای چارچوب‌های کسب‌وکار چرخشی، موضوع پژوهش دیگری است که به تسهیل نوآوری چارچوب کسب‌وکار در حوزه اقتصاد چرخشی کمک می‌کند و به کاهش خطر و هزینه‌های انتقال از اقتصاد خطی به چرخشی منجر می‌شود. در این خصوص می‌توان به شناسایی موانع و توانمندسازها برای کلیه چارچوب‌های طراحی محصول چرخشی پرداخت یا در یک حوزه یا صنعت خاص متمرکز شد.

شرکت‌ها زمانی می‌توانند در محیط داخلی کشور موفقیت‌های خوبی در زمینه طراحی محصول در اقتصاد چرخشی کسب نمایند که به فرهنگ طراحی محصول در اقتصاد چرخشی توجه نمایند. پیشنهاد می‌شود که شرکت‌ها برای تمرین و آموزش فرهنگ طراحی محصول، عناصر و ارزش‌های زیرمجموعه این خوشه را در طراحی خود اجرا نموده و اثرات آن را بر روی مشتری‌های داخلی آزمون نمایند. این امر سبب رفتار حرفه‌ای تولیدی خواهد شد.

منابع

1. Abad, S., De La Fuente, A. B., González Zamar, M. D., & Belmonte Ureña, L. J. (2020). Effects of circular economy policies on the environment and sustainable growth: Worldwide research. *Sustainability*, 12(14), 52–97. <https://doi.org/10.3390/su12145792>
2. Ajorlou, N., Bahram, Tabrizian, B., & Khandan Alamdari, A. (2020). Presentation and validation of a model of creativity and sustainable entrepreneurship with an emphasis on standardization (Case study: Home appliance manufacturing companies). *Scientific Journal of Standard and Quality Management*, 9(2), 138–182, <https://doi.org/10.22034/jsqm.2023.410747.1515>
3. Al Hosni, I. S., Amoudi, O., & Callaghan, N. (2020). An exploratory study on challenges of circular economy in the built environment in Oman. Proceedings of the Institution of Civil Engineers: *Management, Procurement and Law*, 173(3), 104–113, <https://doi.org/10.1680/jmapl.19.00017>
4. Bocken, N. (2021). Sustainable business models. In W. Leal Filho, A. M. Azul, L. Brandli, A. Lange Salvia, & T. Wall (Eds.), *Decent work and economic growth: Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*, 1-15, https://doi.org/10.1007/978-3-319-95867-5_48
5. Bouchouireb, H., Jank, M.-H., O'Reilly, C. J., Göransson, P., Schöggl, J.-P., Baumgartner, R. J., & Potting, J. (2021). The inclusion of end-of-life modeling in the life cycle energy optimization methodology. *Journal of Mechanical Design*, 143(5), 1-12, <https://doi.org/10.1115/1.4048447>
6. Bressanelli, G., Saccani, N., Perona, M., & Baccanelli, I. (2020). Towards circular economy in the household appliance industry: An overview of cases. *Resources*, 9(11), 128-138, <https://doi.org/10.3390/resources9110128>
7. Burke, H., Zhang, A., & Wang, J. X. (2023). Integrating product design and supply chain management for a circular economy. *Production Planning & Control*, 34(11), 1097–1113. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1983063>
8. Chen, C.-W. (2020). Improving circular economy business models: Opportunities for business and innovation. *Johnson Matthey Technology Review*, 64(1), 48–58. <https://doi.org/10.1595/205651320X15710564137538>
9. . Chen, L. H., Hung, P., & Ma, H. W. (2020). Integrating circular business models and development tools in the circular economy transition process: A firm-level framework. *Business Strategy and the Environment*, 29(5), 1887–1898. <https://doi.org/10.1002/bse.2477>
10. De Kwant, C., Rahi, A. F., & Laurenti, R. (2021). The role of product design in circular business models: An analysis. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1728–1742, <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.03.030>
11. Den Hollander, M. C. (2018). Design for managing obsolescence: A design methodology for preserving product integrity in a circular economy (Doctoral dissertation, Delft University of Technology). <https://doi.org/10.4233/uuid:3f2b2c52-7774-4384-a2fd-7201688237af>
12. Donya-e-Eqtesad. (2024). Retrieved from <https://donya-e-eqtesad.com>
13. Farghani Elahabadi, F., Kanjkavou Monfared, A. R., & Rajabi Meybodi, A. (2021). Antecedents and consequences of branding in the home appliance industry. *Journal of Modern Marketing Research*, 11(2), 151–168. <https://doi.org/10.22108/nmrj.2021.126835.2352>
14. Farsijani, H., Shabani, A., & Torabipour, S. M. R. (2009). Investigating the role of critical factors in the design of Iran. *Misaq Modiran*, 16(48), 1–7.
15. . Hashemzadeh Khorasgani, G., Sobhani, A., & Karimi Fard, M. (2023). Strategic model for developing co-design and co-development capabilities in the aerospace industry of the Ministry of Defense. *Journal of Strategic Defense Studies*, 7(26), 7–40. <https://doi.org/10.1001.1.74672588.1402.7.26.1.5>
16. Hedkar, F., Torabi, T., & Rahnamaie Rudpashti, F. (2021). Circular business model as a tool for development in the transition to a circular economy: A model for knowledge-based companies. *Journal of Applied Theories of Economics*, 9(4), 1–24, <https://doi.org/10.22034/eoj.2023.53431.3102>
17. Hernandez, M., & Bakhavatchaalam, V. (2022). Circular economy as a strategy in European automotive industries to achieve sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 384, 1–16, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135568>
18. Iran Home Appliances Industry Association. (2024). Retrieved from <https://ahamiran.com>
19. Khani, M., Saghai, A., & Heydarzadeh, K. (2019). Modeling market penetration strategies using simulation. *Journal of New Research in Decision Making*, 4(4), 174–204.

20. Kiani, M., & Andaleeb Ardakani, D. (2021). Presenting a model of challenges in implementing circular economy in polluting industries: A meta-synthesis and fuzzy Dematel-ANP approach. *Journal of Industrial Management*, 16(4), 147–184, <https://doi.org/10.30495/qjopm.2021.1932259.3164>
21. Kopman, J., & Majava, J. (2024). The role of product design in advancing the circular economy of electric and electronic equipment. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 21, 200–207, <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2024.200207>
22. Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A. S., & Eshetu Birkie, S. (2018). Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*, 175, 544–552, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.111>
23. Mohammadian, A., Vares, S. H., & Nabizadeh, N. (2022). Circular business model canvas: Proposing design options for circular business models in the circular economy. *Iranian Journal of Management Sciences*, 17(1), 1–20, <https://doi.org/10.22059/jibm.2021.319777.4072>
24. Reitsma, E., Hilletoft, P., & Johansson, E. (2023). Supply chain design during product development: A systematic literature review. *Production Planning & Control*, 34(1), 1–18, <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1884763>
25. Rusch, M., Schöggel, J.-P., & Baumgartner, R. J. (2023). Application of digital technologies for sustainable product management in a circular economy: A review. *Business Strategy and the Environment*, 32(3), 1160–1174, <https://doi.org/10.1002/bse.3099>
26. Saman, A., Salehi, N., Roci, M., Sweet, S., & Rashid, A. (2022). Towards circular economy: A guiding framework for circular supply chain implementation. *Business Strategy and the Environment*, 31(7), 2684–2701, <https://doi.org/10.1002/bse.3264>
27. Sanchez, R. (1996). Strategic product creation: Managing new interactions of technology, markets, and organizations. *European Management Journal*, 14(2), 121–138, [https://doi.org/10.1016/0263-2373\(95\)00056-9](https://doi.org/10.1016/0263-2373(95)00056-9)
28. Schöggel, J.-P., Baumgartner, R. J., O'Reilly, C. J., Bouchouireb, H., & Göransson, P. (2024). Barriers to sustainable and circular product design – A theoretical and empirical prioritization in the European automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, 434, 1–15, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140250>
29. Safardoust, A., Pourghasem Soustani, M., & Salemi, R. (2023). Identifying strategic components affecting the position of the small home appliance industry. *Strategic Management Studies*, 14(53), 1–24, <https://doi.org/10.22034/smsj.2023.169392>
30. Shadkar, F., Torabi, T., & Rahnamaie Rudpashti, F. (2021). Circular business model as a tool for development in the transition to a circular economy: A model for knowledge-based companies. *Journal of Applied Theories of Economics*, 9(4), 1–24, <https://doi.org/10.22034/eoj.2023.53431.3102>
31. Shevchenko, T., Saidani, M., Ranjbari, M., Kronenberg, J., Danko, Y., & Laitala, K. (2023). Consumer behavior in the circular economy: Developing a product-centric framework. *Journal of Cleaner Production*, 384, 1–16, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135568>
32. Singh, R. K., Kumar, A., Garza-Reyes, J. A., & De Sá, M. M. (2020). Managing operations for circular economy in the mining sector: An analysis of barriers intensity. *Resources Policy*, 69(4), 101–122, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101752>
33. Tosi, D., Gusmerotti, N. M., Testa, F., & Frey, M. (2024). How companies navigate circular economy paradoxes: An organizational perspective. *Journal of Environmental Management*, 353, 1–15, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120269>
34. Van Boeijen, A. G. C., Daalhuizen, J. J., Zijlstra, J. J., & Van der Schoor, R. S. A. (Eds.). (2013). Delft Design Guide. *BIS Publishers*.
35. Wei-Bo, H. (2018). The design of visual communication for intangible cultural heritage in product form. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 35(7), 211–230, <https://doi.org/10.2991/iceiss-18.2018.72>
36. Yan, H., He, X., & Cheng, B. (2017). Managerial ties, market orientation, and export performance: Chinese firms' experience. *Management and Organization Review*, 13(3), 611–638, <https://doi.org/10.1017/mor.2016.39>
37. Zink, T., & Geyer, R. (2017). Circular economy rebound: Research and analysis. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 593–603, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.04.028>