



Quarterly Scientific Journal of *Strategic Management Thought (Management Thought)*,
Research Article, Vol. 17, No. 3 (Serial 37) Fall 2023

Analyzing the Macro-Level Dimensions of the Circular Economy Based on the Combined Approach of Meta-Synthesis and Fuzzy Cognitive Map

Seyed Ehsan Mirani *

Abdolhamid Safaei **

Mohammad Valipour Khatir ***

Iraj Mahdavi ****

Received: 20/06/2023

Accepted: 19/12/2023

Abstract

Circular economy as a new non-linear view in the fields of production and consumption has many advantages and has attracted the attention of many people and organizations by providing economic, social and environmental benefits and values. The macro- level of the circular economy includes macro-issues, policies and decisions and it is the gathering place of all procedures and processes at corporate and intercorporate levels. The current research, using the method of meta-synthesis and fuzzy Delphi, seeks to identify the effective components and measures at the macro-level and with a fuzzy cognitive map draws the causal relationships between them. For this purpose, the articles related to the circular economy from 2015 to 2020 have been used as criteria. 104 articles were studied from Web of Science and Scopus. In order to evaluate the rate of coding agreement, kappa test was used. The effective components and measures were drawn in four categories of macro policies, macro measures, macro infrastructures and macro culture and awareness building, and an integrative fuzzy cognitive map of experts was also drawn. The achieved credit weight shows that constituents such as the efficient management of natural and environmental resources, governmental cooperation in developing infrastructures, and providing training to customers and companies with the aim of directing societies' consumption models to a more sustained one, and attending to environmental components when developing production and procedural strategies are among the major sections of circular economy.

Keywords

Circular Economy; Meta-Synthesis; Macro Level; Fuzzy Cognitive Maps; Scenario.

* PhD student of Industrial Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Mazandaran University, Babolsar, Iran. (Corresponding Author). e.mirani@stu.umz.ac.ir  0000-0003-3696-2829

** Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Mazandaran University, Babolsar, Iran. ab.safaei@umz.ac.ir  0000-0002-3247-6877

*** Assistant Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Mazandaran University, Babolsar, Iran. valipourkhatir@umz.ac.ir  0000-0001-6365-5037

**** Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Technology and Engineering, Non-Profit University of Science and Technology, Babol, Iran. irajarash@ustmb.ac.ir  0000-0001-5123-6169



فصلنامه علمی اندیشه مدیریت راهبردی (اندیشه مدیریت)، مقاله علمی پژوهشی
سال هفدهم، شماره سوم (پیاپی ۳۷)، پاییز ۱۴۰۲، صص. ۴۱-۷۶

واکاوی ابعاد کلان اقتصاد چرخه‌ای مبتنی بر رویکرد ترکیبی فرا ترکیب و نگاشت شناخت فازی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۸

مقاله برای اصلاح به مدت ۲۴ روز نزد نویسنده (گان) بوده است.

10.30497/SMT.2024.244711.3481

سید احسان میرانی *

عبدالحمید صفایی **

محمد ولی پور ***

ایرج مهدوی ****

چکیده

اقتصاد چرخه‌ای نگاه غیرخطی نوین در حوزه‌های تولید و مصرف دارای مزایای بسیاری بوده و توجه افراد و سازمان‌های متعددی را به جهت منافع و ارزش‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی به خود جلب نموده است. سطح کلان اقتصاد چرخه‌ای مسائل و موضوعات، سیاست‌های کلان را شامل شده و محل تجمع همه رویه‌ها و فرایندهای سطوح شرکتی و میان‌شرکتی است. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از روش فرا ترکیب و دلفی فازی به شناسایی مؤلفه‌های مؤثر در سطح کلان اقتصاد چرخه‌ای می‌پردازد و با کمک نگاشت شناختی فازی به ترسیم نقشه روابط و چگونگی نحوه روابط علی میان آنها می‌پردازد. از این رو مقالات مرتبط با اقتصاد چرخه‌ای از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ ملاک عمل قرار گرفته است. ۱۰۴ مقاله از پایگاه علمی وب آف ساینس و اسکوپوس مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور ارزیابی میزان توافق کدگذاری‌ها، از آزمون کاپا استفاده شده است. مؤلفه‌ها و اقدام مؤثر در چهار بعد سیاست‌های کلان، اقدامات کلان، زیرساخت‌های کلان و فرهنگ‌سازی و آگاهی‌بخشی کلان، دسته‌بندی و نگاشت شناختی فازی ادغامی خبرگان ترسیم گردید. وزن اعتباری به دست آمده نشان می‌دهد مؤلفه‌های مدیریت کارای منابع طبیعی و محیطی، همکاری و مشارکت دولت در جهت ایجاد زیرساخت‌ها، ارائه آموزش‌ها به مشتریان و شرکت‌ها در جهت مصرف پایدار و تغییر الگوهای مصرف جامعه و توجه به مؤلفه‌های محیطی در تدوین راهبردهای تولیدی و فرایندها از مهم‌ترین مؤلفه‌های کلان اقتصاد چرخه‌ای هستند.

واژگان کلیدی

اقتصاد چرخه‌ای؛ فرا ترکیب؛ سطح کلان؛ نگاشت شناختی فازی؛ سناریو.

* دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه مازندران، بابل، ایران. (نویسنده مسئول)

e.mirani@stu.umz.ac.ir

0000-0003-3696-2829

** استاد گروه مدیریت صنعتی دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه مازندران، بابل، ایران.

ab.safaei@umz.ac.ir

0000-0002-3247-6877

*** استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه مازندران، بابل، ایران.

valipourkhatir@umz.ac.ir

0000-0001-6365-5037

**** استاد گروه مهندسی صنایع دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه غیرانتفاعی علوم و فنون، بابل، ایران.

irajarash@ustmb.ac.ir

0000-0001-5123-6169

مقدمه

امروزه اقتصاد چرخه‌ای^۱ در ارتقای حوزه‌های پایداری و ایجاد مزیت رقابتی توجه بسیاری از دانشگاهیان، محققان، شرکت‌ها و تصمیم‌گیرندگان حوزه کسب‌وکار را به خود جلب کرده (Bressanelli, Perona & Sacconi, 2018, p. 1) و مدافع تغییر مدل‌های اقتصاد خطی (منابع، تولید و ضایعات) به غیرخطی و چرخه‌ای (منابع، تولید، ضایعات و منابع) است (Gregson, Crang, Fuller & Holmes, 2015, pp. 218-219). به اعتقاد بسیاری از محققان گیسدرفر و همکاران (۲۰۱۷)؛ قیسیلینی و همکاران (۲۰۱۶)، کرچر و همکاران (۲۰۱۷)؛ کورهانن و همکاران (۲۰۱۸)؛ موری و همکاران (۲۰۱۷)؛ ریزوس و همکاران (۲۰۱۷) اقتصاد چرخه‌ای می‌تواند گره‌گشای مسائلی از قبیل افزایش جمعیت جهان و تقاضا برای تولیدات بیشتر، کمبود منابع، استخراج بیش از حد منابع، تخریب محیط‌زیست، گرم شدن بیش از حد زمین، مشکلات ناشی از امحا ضایعات و دفع زباله، حجم بالای تولید زباله‌های خطرناک برای انسان و محیط‌زیست، کاهش گونه‌های جانوری و زیستی، تغییرات اقلیمی، نابرابری اجتماعی و... دنیای کنونی باشد. علی‌رغم تلاش‌های بسیار زیاد کماکان منطق اقتصاد خطی ادامه دارد (Valve & Lazarevic, 2017, p. 60).

محققان اقتصاد چرخه‌ای در سه سطح شرکتی (محصولات، شرکت‌ها، مصرف‌کننده-ها)، میان‌شرکتی (پارک‌های اکو - صنعتی) و کلان (شهر، منطقه، ملت و فراملی) دسته‌بندی می‌کنند. بیورن و همکاران (۲۰۲۱) معتقدند سطح کلان محل تجمع تمامی فرآیندها و اقدامات دو سطح دیگر است، با این وجود کمتر به آن و مؤلفه‌های مؤثرش پرداخته شده است، درحالی‌که به‌منظور تحقق اهداف اقتصاد چرخه‌ای، شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر کلان برای کشورها با توجه به پتانسیل‌های بالقوه آن امری ضروریست. ازاین‌رو تحقیق حاضر باهدف شناسایی و واکاوی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر کلان اقتصاد چرخه‌ای درصدد پاسخ به سؤالات ۱- که چه ابعاد و مؤلفه‌هایی در سطح کلان اقتصاد چرخه‌ای مؤثر است؟ ۲- نقشه روابط علی میان مؤلفه‌ها و عوامل مؤثر در سطح کلان اقتصاد چگونه است؟ ۳- مهم‌ترین مؤلفه‌ها و عوامل در نقشه روابط کدام است و تأثیرات سناریوهای محتمل به چه صورت است؟ خواهد بود. خروجی‌های فراترکیب و دلفی

فازی به سؤال اول پاسخ می‌دهد. برای پاسخ به سؤال دوم از نگاشت شناختی فازی و ماتریس روابط با کمک نرم‌افزارهای Excel, Ucinet, Cognizer استفاده می‌گردد. به‌منظور پاسخ به سؤال سوم با کمک نرم‌افزارهای Ucinet و Fcmmapper مهم‌ترین مؤلفه‌ها شناسایی و سناریوهای منتخب پیشنهاد و با کمک نرم‌افزار Fcmmapper بررسی می‌گردد.

پژوهش حاضر در چهار بخش تدوین می‌گردد. بخش اول مبانی نظری تحقیق، بخش دوم روش‌شناسی تحقیق، بخش سوم ارائه یافته‌های فراترکیب و روش دلفی فازی به همراه دسته‌بندی مؤلفه‌های کلان اقتصاد چرخه‌ای و ترسیم نگاشت شناختی فازی و در بخش چهارم نیز به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

۱. مبانی نظری تحقیق و پیشینه پژوهش

۱-۱. اقتصاد چرخه‌ای

مفهوم اقتصاد چرخه‌ای مفهوم چندان جدیدی نیست. شواهد نشان می‌دهد در بسیاری از کشورها در گذر زمان وجود داشته است. ریشه کلمه اقتصاد چرخه‌ای برای اولین بار توسط هافمن^۲ (۱۸۴۸) اولین رئیس جامعه رؤیایی شیمی بیان شده است که کارخانه ایده‌آل محصولات شیمیایی را کارخانه‌ای می‌داند که بدون تولید هیچگونه ضایعاتی فقط محصول ارائه نماید (Lancaster, 2002, pp. 13-14)، اما کاربردهای عملی آن از اواسط دهه ۱۹۷۰ با مطالعه متفکرانی نظیر بلدینگ^۳ ۱۹۷۶، کومونر^۴ ۱۹۸۱، استاهل^۵ و ریدی-مولوی^۶ ۱۹۸۶، استاهل^۷ ۱۹۹۲، لایل^۸ ۱۹۹۲، گرایدل و آلنبی^۹ ۱۹۹۵، بنیوس^{۱۰} ۲۰۰۲، ژو^{۱۱} ۱۹۹۸، مک‌دوناق و برونگارت^{۱۲} ۲۰۰۲، پاولی^{۱۳} ۲۰۱۰ (Hofmann, 2018, p. 4) و مؤسسات دانشگاهی شروع شده است. تعاریف مختلفی از اقتصاد چرخه‌ای ارائه شده است. مجمع جهانی اقتصاد^{۱۴} (۲۰۱۴) بیان می‌کند در اقتصاد چرخه‌ای پایان زندگی با بازآوری یا ترمیم جایگزین می‌گردد و استفاده از انرژی تجدیدناپذیر، مواد مضر و سمی، با هدف حذف ضایعات به‌واسطه طراحی برتر مواد، محصولات، دستگاه‌ها و مدل‌های کسب‌وکار کاهش می‌یابد. کرچر و همکاران (۲۰۱۷)، اقتصاد چرخه‌ای را سیستمی می‌دانند که مفهوم پایان عمر را با مفاهیمی نظیر استفاده مجدد، کاهش دادن، بازیافت و بازسازی و بازیابی مواد در محصولات و فرایندهای مصرف و توزیع جایگزین می‌نماید.

گیسدرفر و همکاران (۲۰۱۷) اقتصاد چرخه‌ای را سیستم بازتولیدی می‌دانند که در آن منابع ورودی، ضایعات، انتشار گازهای گلخانه‌ای، مضر و نشتی‌های انرژی با کمک حلقه‌های باریک‌کننده، آهسته‌کننده و بسته، مواد و انرژی حداقل می‌گردد. این هدف از طریق اقداماتی نظیر طراحی محصولات، نگهداری و تعمیرات، استفاده مجدد، بازتولید، بازسازی و بازیافت محقق خواهد شد. کورهانن و همکاران (۲۰۱۸) نیز اقتصاد چرخه‌ای را توسعه پایدار تعریف می‌نمایند که جریان حلقه‌های مواد، انرژی‌های تجدیدپذیر را با هدف کاهش مصرف مواد و انرژی سیستم‌های خطی تولیدی و مصرفی به کار می‌برد.

ژو و هوانگ (۲۰۰۵)، گنگ، سارکیس و ژو (۲۰۱۲)، قیسیلینی و همکاران (۲۰۱۶)، سیدانی و همکاران (۲۰۱۷)، مرلی و همکاران (۲۰۱۷)، کرچر و همکاران (۲۰۱۷)، کاماچو-ترو و همکاران^۴ (۲۰۱۸) و بسیاری دیگر از پژوهشگران، عملیات اقتصاد چرخه‌ای را با هدف توسعه پایدار توأمان با ایجاد کیفیت محیطی، اولویت‌های اقتصادی و برابری اجتماعی و منافع نسل‌های آینده در سه سطح شرکتی^۵، میان شرکتی^۶ و کلان^۷ دسته‌بندی می‌نمایند. ژو و هوانگ (۲۰۰۵) سطح کلان را در پنج سطح دسته‌بندی می‌کند که از همسایگان به منطقه روستایی در پایین‌ترین سطح شروع تا جهان را در برمی‌گیرد. بسیاری از محققان، سطح کلان را با مقیاس‌های جغرافیایی مانند شهر، منطقه، استان و کشور در نظر می‌گیرند که شامل موضوعات و اقداماتی است که در مقیاس فراتر از شرکت و روابط میان شرکت‌های حاضر در زنجیره تأمین‌شان است. سیاست‌گذاری‌ها و تصمیماتی که در سطح کلان کشور اتخاذ و اجرا می‌گردد، مرتبط با سطح کلان اقتصاد چرخه‌ای است و به‌نوعی تجميع تمامی اقدامات، سیاست‌ها و قوانین و عملکردها در سه حوزه اقتصاد، محیط‌زیست و اجتماعی شرکت‌ها و شرکای تولیدی و تجاری یک منطقه و یا کشور است.

با بررسی پژوهش‌های حوزه کلان اقتصاد چرخه‌ای، درمی‌یابیم اندک پژوهش‌هایی با تمرکز بر سطح کلان وجود دارد. اغلب پژوهش‌های انجام‌شده بر مفهوم‌شناسی و شناسایی مؤلفه‌های اقتصاد چرخه‌ای در سطح شرکتی متمرکز شده‌اند و به سایر موضوعات کمتر پرداختند. از معدود تحقیقاتی که سطح کلان را مورد بررسی قرار داده است، پژوهش بیورن و همکاران (۲۰۲۱) است که به ارزیابی جامع و مطالعات

سیستماتیک در پژوهش‌های اقتصاد چرخه‌ای پرداخته و با تکیه بر دسته‌بندی ژو و هوانگ (۲۰۰۵) موضوعات را در دسته‌های پنج‌گانه کلان ارائه دادند.

۲. روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی - توسعه‌ای است و از روش فراترکیب به جمع‌آوری داده‌ها می‌پردازد. جهت پایش مؤلفه‌ها و اقدامات مؤثر کلان، از روش دلفی فازی^{۱۸} استفاده می‌شود. به‌منظور تعیین توافق میان کدگذاری‌ها، از خبره دانشگاهی که سابقه‌ی مشاغل مدیریتی در صنایع دارد، استفاده گردید. در مراحل دلفی سه خبره دانشگاهی و هفت خبره صنعتی مشارکت داشتند. به‌منظور تکمیل ماتریس روابط، تعیین روابط علی و بررسی ادغام نقشه‌های علی خبرگان و ترسیم نگاشت شناختی فازی، از میان خبرگانی که در دلفی مشارکت داشتند، دو خبره دانشگاهی و چهار خبره صنعتی همکاری نمودند. همچنین جهت تبیین روابط علی، ادغام نقشه‌های علی و نگاشت شناختی از نرم‌افزارهای SPSS, cognizer, ucinet و excel استفاده شده است.

۲-۱. نگاشت شناختی

نگاشت شناختی^{۱۹} ابزاری برای نمایش مدل‌های ذهنی افراد یا گروه‌هاست و شامل مفاهیم و روابط میان آنها بوده و برای درک محیط و پدیده‌های پیرامونی استفاده می‌شود. به‌واسطه تعامل فرد با محیط خود، نقشه‌های شناختی که تصویری از الگوهای درونی یا مدل‌های ذهنی یک موضوع خاص هستند، شکل می‌گیرند (باصولی و درخش، ۱۴۰۰، ص. ۴۷). نگاشت شناختی به‌منظور مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده استفاده می‌گردد و برای شناسایی روابط علت و معلولی میان آنها در علوم فنی و اجتماعی استفاده می‌شود (ozesmi & Eden, 2003, p. 2). نگاشت شناختی، شبکه‌ای متشکل از گره‌ها و پیکان‌هاست که دارای گراف جهت‌دار بوده و جهت پیکان رابطه علیت را نشان می‌دهد (Akermann, Cropper, 1992, pp. 309).

نگاشت شناختی فازی^{۲۰}، توسعه‌یافته نگاشت شناختی است که برای الگوسازی روابط علی پیچیده استفاده می‌شود و قدرت روابط علی^{۲۱} را با عددی در بازه [۱-] نمایش می‌دهد. کاسکو (۱۹۸۶) مشاهده نمود که منطق باینری (صفر و یک)، نمی‌تواند برای سیستم‌هایی که در آنها پدیده‌های خاص و روابط متقابل وجود دارد، مناسب باشد (رعنائی

کردشولی، نیکبخت، مصطفایی دولت‌آباد و خلیلی‌پور، ۱۳۹۹، ص. ۴۶۷). نگاشت شناختی فازی از توصیف نمادین برای توصیف و مدل‌سازی پدیده یا سیستم استفاده می‌کند و تجربه و دانش موجود از عملکرد سیستم را توسط متخصصانی که نسبت به عملکرد سیستم و رفتارهای آن آگاه هستند، ادغام می‌نماید و با استفاده از مفاهیم (متغیرها، حالات، ورودی‌ها و خروجی‌ها) و روابط میان آنها، به توصیف، ساختاردهی و مدل‌سازی مسائل پیچیده می‌پردازد (رعنایی کردشولی، نیکبخت، مصطفایی دولت‌آباد و خلیلی‌پور، ۱۳۹۹، ص. ۴۶۸).

تجزیه و تحلیل نقشه شناختی پیچیده دشوار بوده و همواره مورد بحث است. نظریه گراف و جبر ابزارهای مؤثری برای تجزیه و تحلیل ساختار این سیستم‌های پیچیده است (Özesmi & ozesmi, 2003, p. 3). به منظور تجزیه و تحلیل نگاشت شناختی از مفهوم وزن اعتباری گره استفاده می‌شود ولی در مجموع محققان کمی از آن جهت تحلیل ساختار نگاشت شناختی بهره بردند (سنگبر، صافی و آذر، ۱۳۹۹، صص. ۱۴-۱۵). در تحقیق حاضر از شاخص‌های انطباق مرکزی^{۲۲}، برای تحلیل استفاده می‌گردد. رابطه (۱) نحوه محاسبه شاخص انطباق مرکزی را نشان می‌دهد.

درجه مرکزیت + درجه مجاورت + درجه بینابینی = شاخص انطباق مرکزی رابطه (۱)
درجه مرکزیت^{۲۳} (اثر کل) جمع جبری جریان‌های ورودی و جریان‌های خروجی یک متغیر است (Eden, Akermann & Cropper, 1992, pp. 312-316). مرکزیت بیانگر سهم هر متغیر در نقشه شناختی است و نشان می‌دهد یک متغیر چگونه به متغیرهای دیگر اتصال دارد و توانایی تجمعی این اتصالات چقدر است (رضائی‌پندری، آذر، تقوی و مقبل، ۱۳۹۳، ص. ۸۰). رابطه (۲) محاسبه درجه مرکزیت را نشان می‌دهد.

درجه مرکزیت = درجه اثرپذیری + درجه اثرگذاری رابطه (۲)
درجه مجاورت^{۲۴} نشان می‌دهد یک مفهوم چقدر به صورت مستقیم یا غیرمستقیم در مجاورت مفاهیم دیگر قرار دارد؛ بنابراین درجه مجاورت معکوس مجموع نزدیک‌ترین فاصله هر مفهوم به مفاهیم دیگر نگاشت است. درجه بینابینی^{۲۵} نیز تعداد مفاهیمی را که به یک مفهوم غیرمستقیم، از طریق پیوندهای مستقیم مرتبط می‌شود را نشان می‌دهد (رمضانی و میرزامحمدی، ۱۳۹۲، ص. ۳۶).

۲-۲. فراترکیب^{۲۶}

در سال‌های اخیر با رشد مطالعات در حوزه‌های مختلف علوم و روبه‌رویی جامعه علمی با انفجار اطلاعات، اندیشمندان دریافته‌اند که تسلط بر کلیه جنبه‌ها و ابعاد یک رشته تا حدود زیادی امکان‌پذیر نبوده و انجام پژوهش‌های ترکیبی مانند فراترکیب که عصاره‌ی مطالعات انجام‌شده در این موضوع خاص را به شیوه نظام‌مند و علمی، فرا روی پژوهشگران قرار می‌دهند، به صورت روزافزون گسترش یافته است (نوروزی، مشایخ و محسنی کیاسری، ۱۳۹۷، صص. ۷-۸). فراترکیب نوعی مطالعه کیفی است که اطلاعات و یافته‌های مستخرج از سایر مطالعات کیفی مرتبط با موضوع را بررسی می‌کند و با فراهم کردن نگرشی نظام‌مند، به کشف موضوعات جدید می‌پردازد (محسنی کیاسری، محمدی، جعفرنژاد، گروسی مختارزاده و اسدی‌فرد، ۱۳۹۶، ص. ۱۱۴). رویکرد فراترکیب هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۷) برای این پژوهش استفاده شده است. جدول شماره (۱) فرایند گردآوری و تحلیل اطلاعات را برای پژوهش حاضر در هشت مرحله نشان می‌دهد.

جدول (۱): فرآیند پژوهش

عنوان فعالیت	روش کار	خروجی
استخراج مؤلفه‌ها و موضوعات کلان اقتصاد چرخه‌ای	مطالعات کتابخانه‌ای استفاده از روش کیفی فراترکیب و بررسی ۱۰۴ عنوان مقاله انگلیسی‌زبان از پایگاه‌های اسکوپوس و وب آف ساینس	استخراج ۲۶ مؤلفه مرتبط با سطح کلان اقتصاد چرخه‌ای
دسته‌بندی مؤلفه‌ها و موضوعات مرتبط با سطح کلان	انجام کدگذاری نویسندگان و خبره دانشگاهی دیگر، محاسبه ضریب کاپا در SPSS با مقدار ۰.۷۹۸	تأیید کدگذاری‌ها و دسته‌بندی مؤلفه‌ها و موضوعات
پایش مؤلفه‌ها و موضوعات مرتبط با سطح کلان	استفاده از روش دلفی فازی برای مؤلفه‌ها و موضوعات مستخرج از روش فراترکیب در دو مرحله	تأیید ۱۹ مؤلفه و موضوع مرتبط با سطح کلان از دیدگاه خبرگان
استخراج نقشه‌های شناختی	مصاحبه نیمه ساختاریافته با خبرگان و ترسیم نقشه خبرگان با cognizer™	تشکیل ماتریس هم‌جواری هر نقشه

عنوان فعالیت	روش کار	خروجی
آزمون امکان پذیری ادغام نقشه های شناختی	استقلال ویژگی های خبرگان با شاخص - های قلمرو نقشه شناختی با استفاده از نرم افزار spss و آزمون کروسکال - والیس	تأیید امکان پذیری ادغام نقشه های خبرگان
	تحلیل شباهت و عدم شباهت نقشه شناختی خبرگان و انجام آزمون تحلیل همبستگی (QAP ^{۳۷}) با استفاده از نرم افزار Ucinet	
ادغام نقشه ها شناختی خبرگان	استفاده از نرم افزار اکسل و Ucinet	نقشه شناختی ادغامی خبرگان
تحلیل نتایج نگاشت شناختی فازی ادغامی	با استفاده از شاخص های انطباق مرکزی، درجه مرکزیت، بینایی و نزدیکی مؤلفه ها و اقدامات مؤثر سطح کلان	رتبه بندی مؤلفه ها و اقدامات بر اساس شاخص انطباق مرکزی
تحلیل سناریوهای پیشنهادی بر اساس دسته های مستخرج فراترکیب	استفاده از نرم افزارهای اکسل و Fcmapper	تحلیل نتایج سناریوها و مقایسه آنها با سایر سناریوها و بررسی میزان تأثیرات هر سناریو

منبع: یافته های پژوهش

۳. یافته های تحقیق

۳-۱. شناسایی مؤلفه ها و اقدامات مؤثر سطح کلان اقتصاد چرخه ای

جهت شناسایی عوامل و مؤلفه های مؤثر در سطح کلان اقتصاد چرخه ای روش هفت مرحله ای سندلوسکی و باروسو به شرح گام های ذیل استفاده شده است.

۳-۱-۱. گام اول: تنظیم سؤال های پژوهش

اولین مرحله تدوین و تنظیم سؤالات تحقیق است. چه چیزی، جامعه مورد مطالعه و چه زمانی، سؤالاتی هستند که محقق بایستی در گام اول به آنها پاسخ دهد. در جدول شماره (۲) سؤال های پژوهش به همراه پارامترها بیان شده است.

جدول (۲): سؤال‌های پژوهش

سؤال‌های پژوهش	پارامترها
شناسایی و ارائه ابعاد، مؤلفه‌ها و عوامل مؤثر در سطح کلان اقتصاد چرخه‌ای	(چه چیزی) What
تمامی مقالات علمی پژوهشی غیر کنفرانسی، انگلیسی‌زبان نمایه شده در پایگاه علمی مقالات اسکوپوس و وب آف ساینس در کلیه رشته‌ها و زمینه‌های تحقیقاتی	(جامعه مورد مطالعه) Who
بازه زمانی جستجوی مقالات از سال ۲۰۱۵ الی ۲۰۲۰	(محدودیت زمانی) When

منبع: یافته‌های پژوهش

۳-۱-۲. گام دوم: بررسی نظام‌مند متون

جهت جمع‌آوری منابع از دو پایگاه مقالات علمی اسکوپوس^{۲۸} و وب‌آف‌ساینس^{۲۹} که از جامع‌ترین پایگاه‌های علمی هستند، استفاده شده است (Merli, Preziosi & Acampora, 2017, p. 6). از آنجایی که در چند سال اخیر توجه ویژه‌ای از سوی محققان به اقتصاد چرخه‌ای شده، یک دوره پنج‌ساله از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ ملاک بررسی مقالات قرار گرفت. کلیدواژه‌های جستجو شده مقالات عبارت است از: اقتصاد چرخه‌ای، سطح کلان اقتصاد چرخه‌ای، مدل کسب‌وکار چرخه‌ای، مدل کسب‌وکار پایدار چرخه‌ای. همچنین عملگرهای مورد استفاده در جستجوی کلیدواژه‌های مذکور or و and است. در ادامه نحوه استفاده از کلیدواژه‌ها و عملگرها آمده است:

<Circular economy> or <macro level circular> or < Circular business model> or < sustainable circular business model>؛ <Circular economy> and < macro level circular> and < Circular business model> and < sustainable circular business model>؛ <Circular economy> and < macro level circular>

۳-۱-۳. گام سوم: جستجو و انتخاب مقاله‌های مناسب

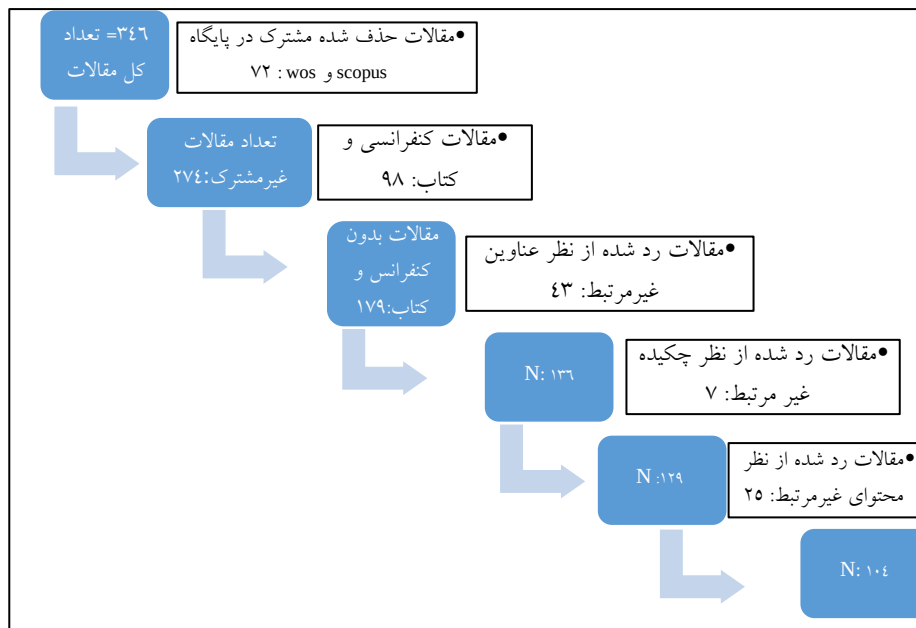
با جستجو کلیدواژه‌های مذکور در گام دوم به کمک نرم‌افزار پابلیش و پریش^{۳۰} در نهایت ۱۰۴ مقاله مناسب انتخاب گردید. فرایند انتخاب آنها در شکل (۲) ارائه گردید.

۳-۱-۴. گام چهارم: استخراج اطلاعات مقالات

پس از انتخاب مقالات به‌منظور دستیابی به اطلاعات مورد نیاز، لازم است تا همانند عمده تحقیقات کیفی محتوای متون مورد نظر با روش مناسب مورد تجزیه و تحلیل قرار بگیرد.

۱۰۴ مقاله منتخب با روش تمام متن مطالعه شد. عوامل، اقدامات و مؤلفه‌های مرتبط با سطوح کلان شناسایی گردید.

شکل (۱): خلاصه‌ای از نتایج جستجو و انتخاب مقاله‌های مناسب



منبع: یافته‌های پژوهش

۳-۱-۵. گام پنجم: تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌ها

در فراترکیب هدف رسیدن به زمینه‌های اصلی است که از تعدادی زمینه فرعی تشکیل می‌شود. یکی از چالش‌های جدی در فراترکیب، پیدا کردن، دسته‌بندی و یکپارچه‌سازی دستاوردها از مطالعات کیفی است که از روش‌های مختلفی برای دستیابی به نتایج استفاده کرده‌اند (محسنی کیاسری، محمدی، جعفرنژاد، گروسی مختارزاده و اسدی‌فرد، ۱۳۹۶، ص. ۱۱۶). از آنجایی که در تشریح و بررسی یک مفهوم، ابعاد و عوامل مختلفی دخالت دارند لذا شناسایی و اقدامات و عوامل مختلف مؤثر ضروری خواهد بود. به‌منظور کدگذاری و دسته‌بندی، اقدامات و عوامل مؤثر شناسایی شده براساس شهود و درک پژوهشگران مورد بررسی قرار گرفت. از آنجایی که بسیاری از اقدامات و عوامل حوزه اقتصاد چرخه‌ای در مقالات منتخب از نظر مفهوم مشابه یکدیگرند، از این رو پس از

دسته‌بندی اولیه، مجدداً طی دو مرحله مورد بازنگری قرار گرفتند و در نهایت ۲۶ مؤلفه شناسایی گردید. با توجه به وجه اشتراک مفاهیم، مؤلفه‌های به‌دست‌آمده در چهار دسته‌ی سیاست‌های کلان، زیرساخت‌های کلان، اقدامات کلان و فرهنگ‌سازی و آگاهی‌بخشی دسته‌بندی شدند.

۶-۱-۳. گام ششم: کنترل کیفیت یافته‌ها

اعتبارسنجی مطالعات فراترکیب، به دو روش انجام می‌گردد. روش اول با استفاده از نظر خبرگان در تأیید دستاوردهای پژوهش و روش دوم، با ارائه نتیجه‌ای جامع از مطالعه مبانی نظری و پژوهش‌های قبلی که با استفاده از مطالعات موردی جدید اثبات می‌شود (محسنی کیاسری، محمدی، جعفرنژاد، گروسی مختارزاده و اسدی‌فرد، ۱۳۹۶، صص. ۱۲۰-۱۱۹). در این پژوهش از روش نخست برای تأیید دستاوردهای پژوهش استفاده گردید. برای ارزیابی پایایی پژوهش، خبره دانشگاهی که دارای بیش از ده سال سابقه علمی پژوهشی است، طی یک جلسه دوساعته با حضور برخی نویسندگان کدگذاری اولیه را مجدداً کدگذاری نمود. به‌منظور ارزیابی میزان توافق میان کدگذاری‌های نویسندگان و خبره دانشگاهی، از آزمون کاپا استفاده شد. مقدار ضریب کاپا، $0/798$ به‌دست آمد که نشان‌دهنده توافق دو کدگذاری است.

۷-۱-۳. گام هفتم: ارائه یافته‌ها

مؤلفه‌های مؤثر کلان مستخرج در چهار بعد سیاست‌های کلان، اقدامات کلان، زیرساخت‌های کلان و فرهنگ‌سازی و آگاهی‌بخشی کلان دسته‌بندی شدند. بعد سیاست‌های کلان شامل مؤلفه‌های راهبردی که ریشه در چشم‌انداز و نگاه به توسعه است. اقدامات کلان شامل مؤلفه‌هایی است که جنبه اقدام و اجرا داشته و سطح اجرایی آن و نتایج حاصل از آن قابل بحث است. بعد زیرساخت‌ها شامل مواردیست که در صورت عدم وجود آنها امکان پیاده‌سازی اقتصاد چرخه‌ای در سطح کلان وجود ندارد و یا به‌طور کامل محقق نمی‌گردد. بعد فرهنگ و آگاهی‌بخشی نیز به فرهنگ‌سازی، ارتقای آگاهی جامعه و آموزش به مصرف‌کنندگان اشاره دارد. جدول شماره (۳) دسته‌بندی چهارگانه اقتصاد چرخه‌ای به همراه گویه‌های آن را نشان می‌دهد.

جدول (۳): خروجی نتایج مستخرج از فراترکیب

نام دسته	گویه‌های مؤثر در سطح کلان	برخی منابع استنادی
سیاست‌های کلان	توجه به بعد محیطی و بهبود کارایی و پایداری محیطی در سیاست‌گذاری‌ها و راهبردها تولیدی	(Garcia-Muiña, González-Sánchez, Ferrari & Settembre-Blundo, 2018), (Pohlmann, AnnibalJose & AndréLuis, 2019)
	توجه به بعد اجتماعی جامعه و بهبود مؤلفه‌های آن در سیاست‌گذاری‌ها و راهبردهای تولیدی	(Pohlmann, AnnibalJose & AndréLuis, 2019), (Näyhä, 2019), (Bressanelli, Perona & Saccani, 2018)
	توجه به بعد اقتصادی و توسعه اقتصادی	(Geissdoerfer, Paulo & Bocken, 2017), (Lewandowski, 2016), (Lathti, Wincent & Parida, 2018)
	توسعه‌ی سیاست‌ها و مشوق‌های اقتصادی، مالیاتی، گمرکی حامی اقتصاد چرخه‌ای برای شرکت‌ها، سرمایه‌گذاران و ذینفعان صنایع	(Bressanelli, Perona & Saccani, 2018), (Salvador, Barros, Mendes, Piekarski & Francisco, 2020), (Velea & Bodkin, 2018)
	به‌کارگیری سیاست‌های ارتقای پاسخگویی و مسئولیت‌پذیری مشتریان در قبال مصرف و استفاده از محصولات/خدمات	(Nosratabadi et al, 2019), (Unal, Urbinati, Chiaroni & Manzini, 2019), (Parida & Wincent, 2019)
	به‌کارگیری استراتژی‌ها در جهت تغییر نگرش و فرهنگ سازمان‌ها و عرف جامعه به سمت اقتصاد چرخه‌ای	(Geissdoerfer, Paulo & Bocken, 2017), (Bressanelli, Perona & Saccani, 2018), (Velea & Bodkin, 2018)
	برخورداری از دیدگاه کلان اجتماعی- محیطی	(Holtström, Bjellerup & Eriksson, 2019)
	برخورداری از دیدگاه کلان اجتماعی- اقتصادی	(Di Tullio, Valentinetti & Rea, 2018), (Garcia-Muiña, González-Sánchez, Ferrari & Settembre-Blundo, 2018), (Unal, Urbinati, Chiaroni & Manzini, 2019)

نام دسته	گویه‌های مؤثر در سطح کلان	برخی منابع استنادی
اقدامات کلان	اقدامات در جهت کسب ارزش برای محیط و جامعه	(Holtström, Bjellerup & Eriksson, 2019), (Hofmann, 2019), (Vence & Pereira, 2019)
	ایجاد ارزش اقتصادی و اجتماعی از طریق منابع و عوامل بومی	(Unal, Urbinati, Chiaroni & Manzini, 2019)
	اقدامات در جهت کاهش نگرانی‌های محیطی مانند تغییرات اقلیم، گرم شدن زمین	(Vence & Pereira, 2019), (Poponi, Arcese, Mosconi & Di Trifiletti, 2020), (Garcia-Muiña, González-Sánchez, Ferrari & Settembre-Blundo, 2018), (Pohlmann, AnnibalJose & AndréLuis, 2019)
	همکاری و مشارکت دولت با صنایع در جهت ایجاد زیرساخت‌های لازم اقتصاد چرخه‌ای	(Goyal, Esposito & Kapoor, 2018), (Veleva & Bodkin, 2018)
	تغییر الگوهای مصرف جامعه به‌سوی مصرف پایدار، چرخه‌ای و تکنولوژی محور	(Geissdoerfer, Paulo & Bocken, 2017), (Lathti, Wincent & Parida, 2018), (Salvador, Barros, Mendes, Piekarski & Francisco, 2020)
	مدیریت یکپارچه بازارهای محصولات دست‌دوم و بازیافتی	(Bressanelli, Perona & Saccani, 2018), (Veleva & Bodkin, 2018), (Selvefors, Rexfelt, Renstrom & Stromberg, 2019)
	طراحی مجدد سیستم‌های فعالیت انسانی	(Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017)
	هدف‌گذاری مجدد کسب‌وکارها بر اساس منافع جامعه و محیط‌زیست	(Antikainen & Valkokari, 2016), (Hofmann, 2019), (Veleva & Bodkin, 2018)
	حفظ زمین و میزان استفاده از آن	(Lewandowski, 2016), (Poponi, Arcese, Mosconi & Di Trifiletti, 2019), (Seidel, Barquet & Kohl, 2017)

نام دسته	گویه‌های مؤثر در سطح کلان	برخی منابع استنادی
	ایجاد و یکپارچه‌سازی مراکز محلی، منطقه‌ای و ملی بازیافت ضایعات	(Geissdoerfer, Morioka, De Carvalho & Evans, 2018)
	افزایش مشارکت‌های منابع بومی و محلی در تولید	(Poponi, Arcese, Mosconi & Di Trifiletti, 2020), (Seidel, Barquet & Kohl, 2017), (Näyhä, 2019)
	سازمان‌دهی مجدد ارتباطات تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان	(Hofmann, 2019), (Parida & Wincent, 2019)
	مدیریت کارای منابع طبیعی و محیطی	(Geissdoerfer, Morioka, De Carvalho & Evans, 2018), (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017)
	قوانین و استانداردهای روشن حامی اقتصاد چرخه‌ای	(Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017), (Veleva & Bodkin, 2018)
زیرساخت‌های کلان	سیستم مالیاتی چرخه‌ای کارا	(Lewandowski, 2016), (Reinhardt, Christodoulou, Gassó-Domingo & García, 2019)
	بازارهای مجازی و پلتفرم‌های آنلاین خرید و فروش محصولات، محصولات بازیافتی و دست‌دوم	(Holtström, Bjellerup & Eriksson, 2019), (Goyal, Esposito & Kapoor, 2018), (Veleva & Bodkin, 2018)
	بازارهای فعال ثانویه (محصولات دست‌دوم و ضایعاتی)	(Bressanelli, Perona & Saccani, 2018), (Veleva & Bodkin, 2018), (Selvfors, Rexfelt, Renstrom & Stromberg, 2019)
	وجود ساختارهای چرخه‌ای حاکم بر سازمان‌ها و جامعه	(Holtström, Bjellerup & Eriksson, 2019), (Esmaeilian et al, 2018)
فرهنگ‌سازی و آگاهی‌بخشی	آموزش‌های باکیفیت و فرایندهای آگاهی بخشی منافع اقتصاد چرخه‌ای	(Geissdoerfer, Paulo & Bocken, 2017), (Lewandowski, 2016), (Unal, Urbinati, Chiaroni & Manzini, 2019), (Poponi, Arcese, Mosconi & Di Trifiletti, 2020), (Bressanelli, Perona & Saccani, 2018)

نام دسته	گویه‌های مؤثر در سطح کلان	برخی منابع استنادی
	آگاهی و حمایت جامعه از محصولات چرخه‌ای	(Bressanelli, Perona & Sacconi, 2018), (Veleva & Bodkin, 2018)
	آموزش‌ها و توصیه‌های نحوه‌ی استفاده از محصولات بازیافتی، ارتقای عمر محصول دست‌اول، استفاده بهینه از محصولات و قرار دادن در بهترین وضعیت ممکن و ...	(Hofmann, 2019), (Poponi, Arcese, Mosconi & Di Trifiletti, 2020), (Seidel, Barquet & Kohl, 2017)

منبع: یافته‌های پژوهش

به جهت ارزیابی و پایش مؤلفه‌ی کلان به‌دست‌آمده از فراترکیب، از روش دلفی فازی با متغیرهای زبانی (جدول شماره ۴) استفاده شد. مؤلفه‌های منتخب به همراه نتایج حاصل از دورهای اول و دوم دلفی فازی در جدول شماره (۵) دیده می‌شود.

جدول (۴): طیف هفت درجه فازی برای ارزش‌گذاری شاخص‌ها

متغیر زبانی	مقدار فازی	مقیاس عدد فازی
کاملاً بی‌اهمیت (TL)	$\tilde{1}$	(0, 0, 0.1)
خیلی بی‌اهمیت (VL)	$\tilde{2}$	(0, 0.1, 0.3)
بی‌اهمیت (L)	$\tilde{3}$	(0.1, 0.3, 0.5)
متوسط (M)	$\tilde{4}$	(0.3, 0.5, 0.75)
بالاهمیت (H)	$\tilde{5}$	(0.5, 0.75, 0.9)
خیلی بالاهمیت (VH)	$\tilde{6}$	(0.75, 0.9, 1)
کاملاً بالاهمیت (TH)	$\tilde{7}$	(0.9, 1, 1)

منبع: (Kahraman, 2008, P. 54)

جدول (۵): نتایج دوره‌های روش دلفی فازی

ردیف	مؤلفه‌ها و عوامل مؤثر	نتیجه دور اول		نتیجه دور اول		توافق
		میانگین اعداد فازی	مقدار فازی	میانگین اعداد فازی	مقدار فازی	
mac1	آگاهی و حمایت جامعه از محصولات چرخه‌ای	(0/662,0/838,0/95)	0/817	(0/646,0/819,0/938)	0/801	0/015 توافق
mac2	به‌کارگیری سیاست‌های ارتقای پاسخگویی و	(0/55,0/719,0/846)	0/705	(0/573,0/742,0/854)	0/723	0/017 توافق

						مسئولیت پذیری مشتریان در قبال مصرف و استفاده از محصولات/خدمات	
0/006	0/760	(0/608,0/781,0/892)	0/754	(0/619,0/773,0/869)	تغییر الگوهای مصرف جامعه به سوی مصرف پایدار، چرخه‌ای و تکنولوژی محور	mac3	توافق
0/048	0/827	(0/688,0/846,0/946)	0/778	(0/635,0/796,0/904)	سازمان‌دهی مجدد ارتباطات تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان	mac4	توافق
0/051	0/728	(0/562,0/742,0/881)	0/779	(0/623,0/796,0/919)	توجه به بعد اجتماعی جامعه و بهبود مؤلفه‌های آن در سیاست‌گذاری‌ها و راهبردهای تولیدی	mac5	توافق
0/034	0/753	(0/585,0/777,0/896)	0/787	(0/631,0/815,0/915)	توجه به بعد محیطی و بهبود کارایی و پایداری محیطی در سیاست‌گذاری‌ها و راهبردها تولیدی	mac6	توافق
0/002	0/814	(0/669,0/835,0/938)	0/812	(0/673,0/827,0/935)	آموزش‌های باکیفیت و فراوندهای آگاهی بخشی منافع اقتصاد چرخه‌ای	mac7	توافق
0/021	0/858	(0/738,0/881,0/954)	0/836	(0/715,0/858,0/935)	قوانین و استانداردهای روشن حامی اقتصاد چرخه‌ای	mac8	توافق
0/032	0/858	(0/719,0/885,0/969)	0/826	(0/669,0/854,0/954)	ایجاد و یکپارچه‌سازی مراکز محلی، منطقه‌ای و ملی بازایافت ضایعات	mac9	توافق
0/012	0/731	(0/573,0/75,0/869)	0/744	(0/592,0/762,0/877)	مدیریت یکپارچه بازارهای محصولات دست‌دوم و بازایافتی	mac10	توافق
0/053	0/722	(0/565,0/735,0/865)	0/776	(0/642,0/792,0/892)	آموزش‌ها و توصیه‌های نحوه‌ی استفاده از محصولات بازایافتی، ارتقای عمر محصول دست‌اول، استفاده بهینه از محصولات و قرار دادن در بهترین وضعیت ممکن و ...	mac11	توافق
0/012	0/708	(0/542,0/723,0/858)	0/695	(0/523,0/712,0/85)	مدیریت کارای منابع طبیعی و محیطی	mac12	توافق

mac13	بازارهای مجازی و پلتفرم- های آنلاین خرید و فروش محصولات، محصولات بازیافتی و دست دوم	(0/673,0/812,0/904)	0/796	(0/654,0/808,0/912)	0/791	0/005	توافق
mac14	همکاری و مشارکت دولت با صنایع در جهت ایجاد زیرساخت‌های لازم اقتصاد چرخه‌ای	(0/615,0/792,0/912)	0/773	(0/696,0/862,0/95)	0/836	0/062	توافق
mac15	بازارهای فعال ثانویه (محصولات دست دوم و ضایعاتی)	(0/546,0/723,0/858)	0/709	(0/546,0/727,0/85)	0/708	0/001	توافق
mac16	سیستم مالیاتی چرخه‌ای کارا	(0/565,0/719,0/819)	0/701	(0/527,0/712,0/85)	0/696	0/005	توافق
mac17	به‌کارگیری استراتژی‌ها در جهت تغییر نگرش و فرهنگ سازمان‌ها و عرف جامعه به سمت اقتصاد چرخه‌ای	(0/604,0/769,0/877)	0/750	(0/546,0/723,0/835)	0/701	0/048	توافق
mac18	هدف‌گذاری مجدد کسب‌وکارها بر اساس منافع جامعه و محیط‌زیست	(0/623,0/8,0/912)	0/778	(0/592,0/762,0/888)	0/747	0/030	توافق
mac19	توسعه‌ی سیاست‌ها و مشوق‌های اقتصادی، مالیاتی، گمرکی حامی اقتصاد چرخه‌ای برای شرکت‌ها، سرمایه‌گذاران و ذینفعان صنایع	(0/604,0/773,0/881)	0/753	(0/638,0/8,0/908)	0/782	0/029	توافق

منبع: یافته‌های پژوهش

۲-۳. ترسیم نگاشت‌های شناختی مؤلفه‌ها و موضوعات سطح کلان

به‌منظور ترسیم نقشه‌های شناختی فازی، شش نفر از خبرگان- دو تن آنها دانشجویی و چهار نفر صنعتی بودند- طی جلسه‌ای، ماتریس اهمیت روابط را تکمیل نمودند. ماتریس اهمیت روابط با روش میانگین تجمیع اعداد فازی به اعداد قطعی تبدیل گردید. سپس نقشه علی هر خبره ترسیم و برای بازبینی و کسب تأیید نهایی برای هر خبره ارسال گردید.

۱-۲-۳. ادغام نقشه‌های شناختی

ابتدا بایستی امکان‌پذیری ادغام نقشه‌های شناختی خبرگان بررسی گردد؛ تا مشخص گردد آیا ویژگی‌های فردی و مهارتی خبرگان از یکدیگر مستقل است یا خیر. برای این منظور از آزمون ناپارامتری کروسکال-والیس نرم‌افزار SPSS استفاده شده است. در این آزمون ویژگی‌های فردی و مهارتی سن، سابقه‌ی مدیریتی و شغلی و میزان تحصیلات در نظر گرفته شده است. فرضیه آماری به‌صورت زیر است:

فرضیه H_0 : جوامع آماری دارای توزیع احتمال یکسان است.

فرضیه H_1 : حداقل دو مورد از جوامع آماری دارای توزیع احتمال غیریکسان است.

خروجی این آزمون نشان می‌دهد همه‌ی متغیرهای به‌صورت جداگانه در تمامی دامنه‌ها بزرگ‌تر از ۰.۰۵ است. ازاین‌رو با احتمال ۹۵ درصد ویژگی‌های فردی و مهارتی و شغلی خبرگان مستقل از یکدیگر است.

جدول (۶): نتایج آزمون کروسکال-والیس

Test Statistics ^{a,b}			
	sen	sabeqeh	tahsilat
Chi-Square	5/000	5/000	5/000
df	5	5	5
Asymp. Sig.	0/416	0/416	0/416
a. Kruskal Wallis Test			
b. Grouping Variable: namekhbre			

منبع: یافته‌های پژوهش

به‌منظور تحلیل شباهت و عدم شباهت نقشه‌های شناختی خبرگان از نرم‌افزار UCInet و تحلیل همبستگی (QAP) و شاخص نسبت فاصله‌گذاری استفاده شده است. از آنجایی که اعداد ماتریس اهمیت روابط در [۱-۱] است، ازاین‌رو از فرمول مارکوکزی و گلدبرگ (۱۹۹۵) استفاده می‌گردد. برای تحلیل همبستگی نیز از تحلیل همبستگی نرم‌افزار UCInet استفاده شده است. با توجه به خروجی QAP و کمتر بودن سطح معناداری تمامی مقایسات زوجی از عدد ۰.۰۵، نتیجه می‌شود نقشه شناختی هیچ دو خبره‌ای مستقل

از هم نبوده و همبستگی میان نقشه‌های شناختی آنان را تأیید می‌نماید. نتایج این خروجی به شرح جدول شماره (۷) است.

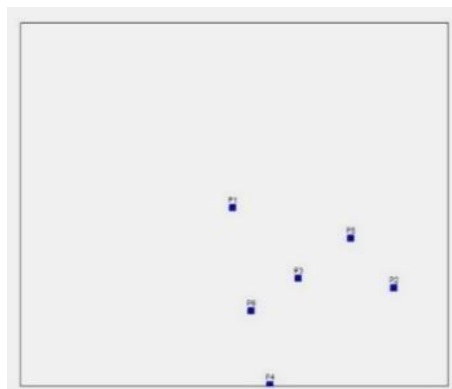
جدول (۷): نتایج حاصل از تحلیل همبستگی QAP

Matrix: QAP Correlations									Matrix: QAP P-Values						
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6
		P1	P2	P3	P4	P5	P6			P1	P2	P3	P4	P5	P6
1	P1	1/000	0/266	0/178	0/551	0/322	0/201	1	P1	0/000	0/000	0/003	0/000	0/000	0/001
2	P2	0/266	1/000	0/166	0/487	0/197	0/185	2	P2	0/000	0/000	0/002	0/000	0/016	0/000
3	P3	0/178	0/166	1/000	0/246	0/093	0/124	3	P3	0/003	0/002	0/000	0/000	0/037	0/008
4	P4	0/551	0/487	0/246	1/000	0/255	0/138	4	P4	0/000	0/000	0/000	0/000	0/000	0/003
5	P5	0/322	0/197	0/093	0/255	1/000	0/224	5	P5	0/000	0/016	0/037	0/000	0/000	0/000
6	P6	0/201	0/185	0/124	0/138	0/224	1/000	6	P6	0/001	0/000	0/008	0/003	0/000	0/000

منبع: یافته‌های پژوهش

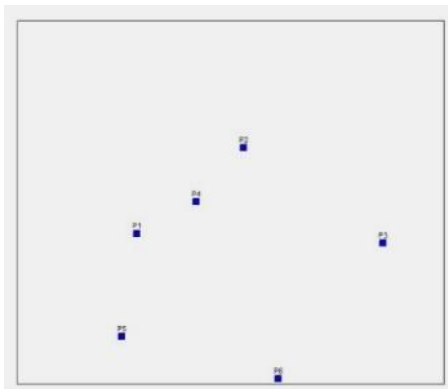
همچنین وضعیت شباهت و عدم شباهت نقشه‌های شناختی خبرگان با کمک روش مقیاس پردازی چندبعدی تحلیل می‌گردد. در شکل شماره (۲) و (۳) شباهت و عدم شباهت با استفاده از نرم‌افزار UCInet و ماتریس QAP در یک فضای دوبعدی ترسیم شده است که نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنادار نقشه‌هاست.

شکل (۲): وضعیت شباهت نقشه‌های شناختی



منبع: یافته‌های پژوهش

شکل (۳): وضعیت عدم شباهت نقشه‌های شناختی



منبع: یافته‌های پژوهش

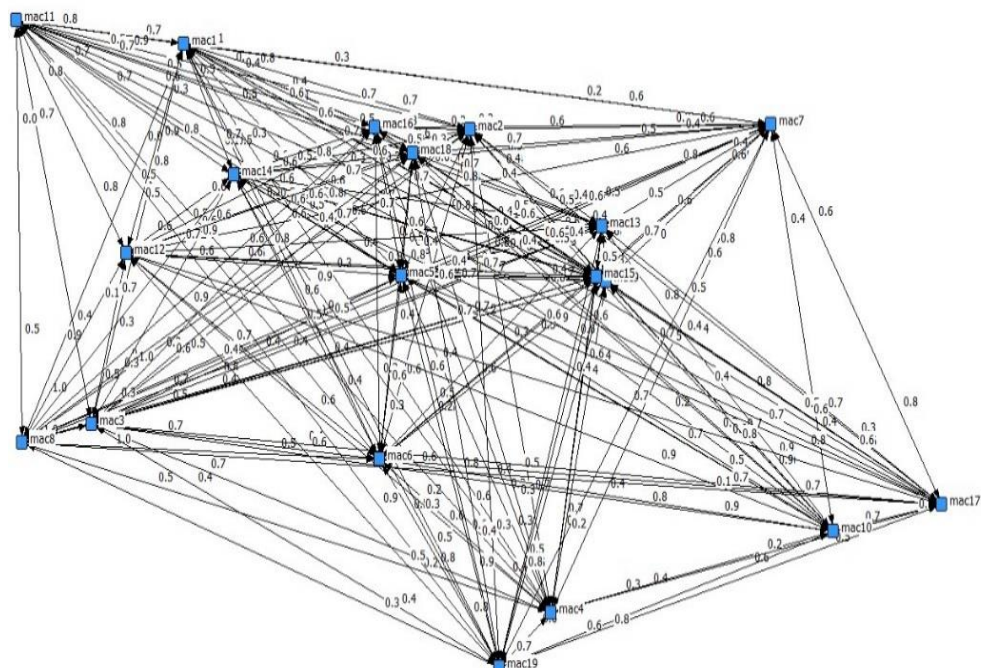
۳-۲-۲. ترسیم نگاشت شناختی ادغامی خبرگان

با توجه به نتایج آزمون‌های مرحله قبل، مشخص گردید می‌توان نقشه‌های شناختی خبرگان را ادغام نمود. با استفاده از نرم‌افزار *cognizer*TM نقشه‌های شناختی خبرگان براساس میانگین نظرات خبرگان تشکیل گردید. نگاشت شناختی فازی توسط نرم‌افزار UCInet ترسیم شد. شکل شماره (۴)، نقشه نگاشت شناختی فازی مؤلفه‌های کلان را نشان می‌دهد.

۳-۲-۳. تحلیل شاخص‌های نگاشت ادغامی مؤلفه‌ها و اقدامات سطح کلان

برای هر مؤلفه و اقدام، شاخص‌های درجه مرکزیت، بینابینی و نزدیکی محاسبه گردید، سپس شاخص میزان انطباق مرکزی (رابطه ۱) به‌دست آمد. با نرمال‌سازی شاخص انطباق مرکزی، وزن اعتباری هر مؤلفه، تعیین و رتبه آن در نگاشت شناختی مشخص می‌گردد. شکل شماره (۴) و جدول شماره (۸)، نگاشت روابط و محاسبات مربوط به وزن اعتباری را نشان می‌دهد.

شکل (۴): نگاشت شناختی فازی مؤلفه‌ها و اقدامات سطح کلان اقتصاد چرخه‌ای



منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۸): تحلیل شاخص قلمرو مؤلفه‌ها و اقدامات سطح کلان اقتصاد چرخه‌ای

رتبه وزن اعتباری	وزن اعتباری	درجه انطباق مرکزی	درجه بینابینی	درجه نزدیکی	مرکزیت (قلمرو)	میزان اثرپذیری	میزان اثرگذاری	مؤلفه
۱۶	۰/۰۴۹۴	۲۰/۱۷	۱/۱۴	۲/۰۶	۱۶/۹۷	۸/۹۱	۸/۰۶	mac1
۱۱	۰/۰۵۲۰	۲۱/۲۳	۰/۸۶	۲/۱۱	۱۸/۲۶	۹/۷۳	۸/۵۳	mac2
۴	۰/۰۵۷۷	۲۳/۵۵	۰/۹۲	۲/۰۶	۲۰/۵۷	۱۱/۹۷	۸/۶	mac3
۶	۰/۰۵۴۹	۲۲/۳۹	۱/۲	۲	۱۹/۱۹	۱۰/۲۷	۸/۹۲	mac4
۱۴	۰/۰۵۱۰	۲۰/۸۱	۱/۲	۲	۱۷/۶۱	۹/۹۲	۷/۶۹	mac5
۵	۰/۰۵۵۴	۲۲/۶۱	۰/۹۲	۲/۰۶	۱۹/۶۳	۱۲/۴۴	۷/۱۹	mac6
۱۷	۰/۰۴۸۶	۱۹/۸۱	۰/۴	۲/۰۶	۱۷/۳۵	۷/۴۶	۹/۸۹	mac7

mac8	۶/۱۸	۴/۸۲	۱۱	۲/۶۷	۰/۱۲	۱۳/۷۹	۰/۰۳۳۸	۱۹
mac9	۷/۶۲	۱۰/۲۴	۱۷/۸۶	۲/۰۶	۱/۱۴	۲۱/۰۶	۰/۰۵۱۶	۱۳
mac10	۱۱/۴۶	۸/۳۳	۱۹/۷۹	۲/۱۱	۰/۱۲	۲۲/۰۲	۰/۰۵۴۰	۹
mac11	۹/۸۴	۱۰/۸۹	۲۰/۷۳	۲	۱/۲	۲۳/۹۳	۰/۰۵۸۷	۳
mac12	۱۰/۴۳	۱۱/۵۵	۲۱/۹۸	۲	۱/۲	۲۵/۱۸	۰/۰۶۱۷	۱
mac13	۱۰/۰۳	۹/۰۷	۱۹/۱۰	۲/۰۶	۰/۴	۲۱/۵۶	۰/۰۵۲۸	۱۰
mac14	۱۲/۸۸	۹/۵۴	۲۲/۴۲	۲/۰۶	۰/۴	۲۴/۸۸	۰/۰۶۱۰	۲
mac15	۱۰/۴۵	۹/۴۸	۱۹/۹۳	۲/۰۶	۰/۴	۲۲/۳۹	۰/۰۵۴۹	۷
mac16	۹/۰۹	۷/۱۳	۱۶/۲۲	۲/۱۱	۰/۳۴	۱۸/۶۷	۰/۰۴۵۸	۱۸
mac17	۱۰/۸۹	۸/۹۲	۱۹/۸۱	۲/۰۶	۰/۴	۲۲/۲۷	۰/۰۵۴۶	۸
mac18	۱۰/۲۰	۸/۸۱	۱۹/۰۱	۲	۰/۱۲	۲۱/۱۳	۰/۰۵۱۸	۱۲
mac19	۹/۷۸	۸/۲۶	۱۸/۰۴	۲/۰۶	۰/۴	۲۰/۵	۰/۰۵۰۳	۱۵

منبع: یافته‌های پژوهش

مجموع تعاملات در نگاشت شناخت فازی ۳۳۶ ارتباط بوده که ۹۳ درصد مجموع تعاملات ممکن میان ۱۹ مؤلفه را شامل می‌گردد. مؤلفه‌هایی بیشترین تعاملات را با سایر مؤلفه‌ها دارند که مجموع درجات اثرگذاری و اثرپذیری، نزدیکی و بینابینی آن بالاتر باشد. همان‌گونه که در شکل شماره (۴) و جدول شماره (۸) دیده می‌شود مهم‌ترین مؤلفه‌ی کلان، مدیریت کارای منابع طبیعی و محیطی (mac12) است. این مؤلفه بر تمامی مؤلفه‌های دیگر اثرگذار بوده و از تمامی آنها تأثیر می‌پذیرد. بیشترین اثرگذاری را به مؤلفه‌ی توجه به بعد محیطی داشته و بیشترین اثر را از مؤلفه‌ی قوانین و استانداردهای روشن حامی می‌گیرد. درواقع یکی از مهم‌ترین اهداف اقتصاد چرخه‌ای، عدم آسیب به منابع محیطی به‌ویژه منابع تجدیدناپذیر است. هرچه تدبیر بیشتری در استفاده، نگهداری و بهره‌برداری از منابع طبیعی در راهبردها و سیاست‌های تولیدی به‌کار رود، به همان اندازه، منابع کافی در اختیار نسل‌های آینده قرار می‌گیرد. از سوی دیگر قوانین و استانداردهای حامی نیز قادر است ابزارهای موردنیاز برای مدیریت نمودن کارای منابع را فراهم آورد. امروزه با توجه به روند افزایشی تولید و مصرف در جهان یکی از مهم‌ترین اقدامات، مدیریت‌کردن منابع خواهد بود.

دومین مؤلفه بااهمیت، همکاری و مشارکت دولت‌ها با شرکت‌ها و صنایع در جهت ایجاد و فراهم‌سازی زیرساخت‌های موردنیاز (mac14) است. این مؤلفه بر تمامی مؤلفه‌های دیگر اثرگذار بوده و به‌جز مؤلفه قوانین و استانداردهای حامی از تمامی مؤلفه‌ها تأثیر می‌پذیرد. بالاترین درجه مرکزیت را داراست. این مؤلفه نشان می‌دهد اجرای اقتصاد چرخه‌ای در سطح کلان، زمانی محقق می‌گردد که دولت‌ها هم به‌عنوان بازیگران اصلی با شرکت‌ها و صنایع همکاری و مشارکت داشته باشند. زیرساخت‌های موردنیاز پیاده‌سازی و اجرای اقتصاد چرخه‌ای اعم از تسهیلات، فراهم آوردن فناوری‌ها، اختصاص بودجه و توسعه برنامه‌های کلان حمایتی از شرکت‌ها و صنایع مختلف، تنها بخشی از همکاری و مشارکت دولت‌ها خواهد بود.

از دیگر مؤلفه‌های مهم، آموزش و آگاهی‌بخشی به جامعه و شرکت‌ها در خصوص استفاده بیشتر از محصولات بازیافتی، دست‌دوم و نحوه‌ی استفاده صحیح از محصولات است. این مؤلفه نیز بر تمامی مؤلفه‌های دیگر اثرگذار بوده و از تمامی آنها تأثیر می‌پذیرد اما شدت اثرگذاری و اثرپذیری آن نسبت به دو مؤلفه بالا کمتر است. هرچه یک جامعه به سمت اصلاح نگرش و تفکرات افراد و شرکت‌های آن در خصوص چگونگی استفاده از محصولات، ایجاد حس عدم‌مالکیت بر آنها، استفاده اشتراکی و اینکه الزاماً محصولات دست‌دوم و بازیافتی دارای کیفیتی پایین‌تر از محصولات نو نبوده و چه‌بسا با مکانیزم‌های قیمت‌گذاری صحیح بتوان ارزش چنین محصولاتی را نسبت به محصولات نو ارتقا داد، برود، اقتصاد چرخه‌ای در آن جامعه با سرعت و کامل‌تر پیاده‌سازی می‌گردد. آموزش نحوه‌ی استفاده صحیح از محصولات، نقش بسزایی در بازگشت محصول بازیافتی و استفاده شده به تولیدکنندگان اصلی ایفا می‌نماید.

مؤلفه‌ی تغییر الگوهای مصرف و تولید جامعه نیز از همه مؤلفه‌ها تأثیر می‌پذیرد و بر همه مؤلفه‌ها اثر می‌گذارد. از جهت نزدیکی با مؤلفه‌های تأثیرگذار، مانند mac12، mac14 و mac8 دارای درجه نزدیکی بالایی است. استفاده بیشتر از تولیدات فناورانه که نسبت به تولیدات سنتی از منابع و مواد اولیه به نحو کاراتری استفاده می‌کنند، ترویج الگوهای چرخه‌ای نظیر استفاده اشتراکی، عدم مالکیت، رهن و اجاره به‌جای خرید و...

نقش بسزایی در پیاده‌سازی اقتصاد چرخه‌ای دارد. درجه اهمیت سایر مؤلفه‌ها به همراه وزن اعتباری را می‌توان در جدول شماره (۸) مشاهده نمود.

۴-۳. تحلیل سناریوهای پیشنهادی

سناریوها با در نظر گرفتن گزینه‌ها و حالات مختلف، ابزاری برای تصمیم‌گیری‌های راهبردی و بلندمدت بوده و در شرایط اقتضایی و عدم قطعیت می‌تواند مدیران را در جهت تصمیم‌سازی یاری نماید. غالباً مدیران بر رویدادهایی تمرکز دارند که ممکن است در آینده موجبات تغییرات و تحولات اساسی را در محیط رقم بزنند. از این رو سناریونگاری مدیران را قادر می‌سازد تا واکنش مناسبی از خود نشان داده و از میزان خسارت‌های احتمالی که بر اثر عدم قطعیت به وجود می‌آید، جلوگیری کند. در سناریوسازی باید به این نکته توجه داشت که سناریوهای پیشنهادی به گونه‌ای در نظر گرفته شوند تا نتیجه و تحلیل بهتری را برای تصمیم‌گیری ارائه دهند.

جدول (۹): تحلیل سناریوهای پیشنهادی مبتنی بر نگاشت شناخت فازی و فراترکیب

عوامل کلان	سناریو پیش فرض	سناریو نبود زیرساخت	سناریو نبود فرهنگ‌سازی	سناریو سیاست‌های کلان	سناریو اقدامات کلان	نتایج سناریو پیش فرض	نتایج سناریو نبود زیرساخت	نتایج سناریو نبود فرهنگ‌سازی	نتایج سناریو سیاست‌های کلان	نتایج سناریو اقدامات کلان	تأثیر سناریو اول بر سایر عوامل	تأثیر سناریو دوم بر سایر عوامل	تأثیر سناریو سوم بر سایر عوامل	تأثیر سناریو چهارم بر سایر عوامل
mac1	1		0			0.99	1.00	0	1.00	0.9988	تغییر نسبتاً ضعیف منفی	*	تغییر ضعیف منفی	تغییر نسبتاً قوی منفی
mac2	1			0		0.99	0.9998	0.9997	0	0.9995	تغییر ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	*	تغییر ضعیف منفی
mac3	1				0	0.99	0.9999	0.9999	0.9999	0	تغییر بسیار ضعیف منفی	تغییر بسیار ضعیف منفی	تغییر بسیار ضعیف منفی	*
mac4	1				0	0.99	0.9999	0.9998	0.9998	0	تغییر بسیار ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	*
mac5	1			0		0.99	0.9999	0.9998	0	0.9989	تغییر بسیار ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	*	تغییر نسبتاً قوی منفی

تأثیر سناریو چهارم بر سایر عوامل	تأثیر سناریو سوم بر سایر عوامل	تأثیر سناریو دوم بر سایر عوامل	تأثیر سناریو اول بر سایر عوامل	نتایج سناریو اقدامات کلان	نتایج سناریو سیاست‌های کلان	نتایج سناریو نبود فرهنگ‌سازی	نتایج سناریو نبود زیرساخت	نتایج سناریو پیش‌فرض	سناریو اقدامات کلان	سناریو سیاست‌های کلان	سناریو نبود فرهنگ‌سازی	سناریو نبود زیرساخت	سناریو پیش‌فرض	عوامل کلان
تغییر نسبتاً ضعیف منفی	*	تغییر نسبتاً ضعیف منفی	تغییر بسیار ضعیف منفی	0.9937	0.9973	0	0.9999	0.9999		0			1	mac6
تغییر نسبتاً قوی منفی	تغییر نسبتاً قوی منفی	*	تغییر ضعیف منفی	0.9937	0.9973	0	0.9993	0.99			0		1	mac7
تغییر قوی منفی	تغییر مثبت	تغییر نسبتاً قوی منفی	*	0.9699	0.9975	0.9942	0	0.99					1	mac8
*	تغییر ضعیف منفی	تغییر بسیار ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	0	0.9997	0.9999	0.9998	0.99	0				1	mac9
*	تغییر نسبتاً قوی منفی	تغییر نسبتاً ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	0	0.9988	0.9998	0.9993	0.99	0				1	mac10
تغییر ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	*	تغییر ضعیف منفی	0.9993	0.9998	0	0.9998	0.99			0		1	mac11
*	تغییر بسیار ضعیف منفی	تغییر بسیار ضعیف منفی	تغییر بسیار ضعیف منفی	0	0.9999	0.9999	0.9999	0.99	0				1	mac12
تغییر نسبتاً قوی منفی	تغییر ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	*	0.9958	0.9995	0.9998	0	0.99				0	1	mac13
*	تغییر ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	0	0.9996	0.9998	0.9998	0.99	0				1	mac14
تغییر نسبتاً قوی منفی	تغییر ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	*	0.9976	0.9997	0.9998	0	0.99				0	1	mac15
تغییر نسبتاً قوی منفی	تغییر نسبتاً قوی منفی	تغییر ضعیف منفی	*	0.9904	0.9986	0.9991	0	0.99				0	1	mac16
تغییر نسبتاً قوی منفی	*	تغییر ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	0.9978	0	0.9997	0.9998	0.99		0			1	mac17
*	تغییر ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	0	0.9994	0.9997	0.9996	0.99	0				1	mac18
تغییر نسبتاً قوی منفی	*	تغییر ضعیف منفی	تغییر ضعیف منفی	0.9964	0	0.9996	0.9995	0.99		0			1	mac19

منبع: یافته‌های پژوهش

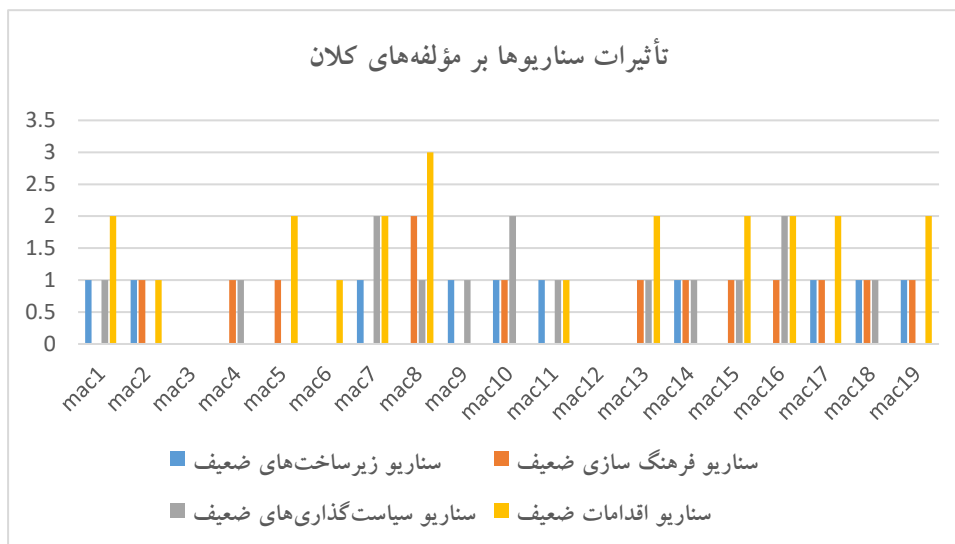
در این پژوهش چهار سناریوی وجود زیرساخت‌های ضعیف، نبود فرهنگ‌سازی، ضعف در اقدامات کلان چرخه‌ای و سیاست‌گذاری ضعیف پیشنهاد می‌گردد. در سناریو، عدد صفر نشان‌دهنده‌ی خنثی‌سازی تأثیرات آن مؤلفه در نگاشت مؤلفه‌هاست. خنثی‌سازی تأثیرات مؤلفه‌ها، به تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران این امکان را می‌دهد تا میزان تأثیرات بر سایر مؤلفه‌ها را مشاهده نمایند. تغییرات منفی در سناریوها نشان می‌دهد که فقدان مؤلفه‌های آن سناریو از تأثیرات سایر مؤلفه‌ها خواهد کاست، درحالی‌که تغییرات مثبت نشان می‌دهد بر میزان تأثیرات سایر مؤلفه‌ها می‌افزاید.

همان‌گونه که در جدول شماره (۹) مشاهده گردید، عمدتاً تأثیرات هر چهار سناریو بر سایر مؤلفه‌ها، منفی است ولی شدت آن متفاوت است. دو سناریوی اقدامات ضعیف و سیاست‌گذاری ضعیف نسبت به سایر سناریوها، دارای تأثیرات شدیدتری در نگاشت است. این بدان معناست در شرایط فعلی از نگاه خبرگان، سیاست‌گذاری و در پی آن انجام اقدامات کلان دارای نقش کلیدی در پیاده‌سازی در سطح کلان هستند. سناریو اقدامات ضعیف نشان می‌دهد پیاده‌سازی اقتصاد چرخه‌ای به‌شدت به انجام اقدامات وابسته بوده و فقدان اقدامات کلان بر سایر مؤلفه‌ها دارای تأثیر منفی و کاهشی است. سناریوی سیاست‌گذاری ضعیف چرخه‌ای نیز بر سایر مؤلفه‌ها به‌جز مؤلفه‌ی تدوین قوانین و استانداردهای حامی اقتصاد چرخه‌ای، دارای تأثیرات منفی است و نبود آن عملکرد مؤلفه‌های دیگر را تضعیف می‌نماید. از سوی دیگر سیاست‌های ضعیف، ضرورت وضع و تدوین قوانین و استانداردهای حمایتی را افزایش می‌دهد و به‌نوعی جایگزین آن می‌گردد، ازاین‌رو سناریو سوم بر مؤلفه‌ی تدوین قوانین و استانداردهای حمایتی دارای تأثیرات مثبت است. لازمه‌ی برگزاری آموزش‌های باکیفیت و تدوین هدفمند فرآیندهای آموزشی، سیاست‌هایی است که تصمیم‌گیرندگان در برنامه‌های کلان اتخاذ و یا در فوریت انجام قرار می‌دهند، ازاین‌رو تأثیر نسبتاً قوی منفی بر فرآیندهای آموزشی باکیفیت دارد.

سناریو زیرساخت‌های ضعیف بر سایر مؤلفه‌ها دارای تأثیرات منفی است. کاملاً واضح است زیرساخت‌ها دارای نقش تسریع‌کننده داشته و فقدان آنها بسترسازی‌های کشور را به چالش می‌کشاند. عمدتاً زیرساخت‌های کلان نیازمند منابع مالی و غیرمالی قابل توجهی

بوده و بدون حمایت دولت نمی‌توان انتظار داشت توسط بخش خصوصی مهیا شود. فقدان فرهنگ‌سازی و آگاهی‌بخشی به جامعه بر تمامی مؤلفه‌ها دارای تأثیر منفی است اما میزان شدت آن بر مؤلفه قوانین و استانداردهای حامی اقتصاد چرخه‌ای نسبتاً قوی است. اگر فرهنگ‌سازی و آگاهی‌بخشی صحیح به همراه فرایندهای آموزشی با کیفیت و هدفمند در جهت اجرا و پیاده‌سازی اقتصاد چرخه‌ای صورت پذیرد، نیاز به تدوین و ایجاد قوانین و استانداردهای حامی کمتر می‌گردد. میزان تأثیرات چهار سناریو بر مؤلفه‌های کلان اقتصاد چرخه‌ای در شکل شماره (۵)، نشان داده شده است.

شکل (۵): تأثیرات سناریوها بر مؤلفه‌های کلان اقتصاد چرخه‌ای



منبع: یافته‌های پژوهش

۳-۲-۵. جمع‌بندی یافته‌های پژوهش

شناسایی مؤلفه‌هایی که هم دارای وزن اعتباری بالا هستند و هم در سناریوهای مختلف بیشترین تغییرات را متحمل می‌گردند، می‌تواند بسیار حائز اهمیت بوده و معمولاً در تصمیمات و سیاست‌گذاری‌ها دارای جایگاه تعیین‌کننده می‌باشند. مؤلفه‌هایی که علاوه بر داشتن نقش کلیدی در نگاشت روابط، در مواجهه با سناریوهای مختلف کمترین تغییرات را می‌پذیرند، تمرکز یا کنترل بر آن مؤلفه‌ها برای تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری، نتایج به‌مراتب مطلوب‌تری را نسبت به مؤلفه‌هایی رقم می‌زند که در مواجهه با حالات مختلف

سناریوها، میزان تغییرپذیری و عدم ثبات آنها بالاتر است. همچنین شناسایی مؤلفه‌هایی که تغییرپذیری بالاتر و وزن اعتباری پایین‌تری دارند در پیش‌بینی و تحلیل نتایج و پیامدهای تصمیمات، سیاست‌ها و اثرات آنها بر روی سایر مؤلفه‌های مؤثر مفید است. جدول شماره (۱۰)، مؤلفه‌ها را از دو منظر وزن اعتباری و میزان تغییرناپذیری در سناریوهای پیشنهادی رتبه‌بندی می‌نماید.

جدول (۱۰): رتبه‌بندی نهایی مؤلفه‌های کلان بر اساس وزن اعتباری و تغییرناپذیری در سناریوهای احتمالی مختلف

نام مؤلفه کلان	Mac1	Mac2	Mac3	Mac4	Mac5	Mac6	Mac7	Mac8	Mac9	Mac10	Mac11	Mac12	Mac13	Mac14	Mac15	Mac16	Mac17	Mac18	Mac19
رتبه وزن اعتباری	۱	۱	۴	۶	۱	۵	۷	۹	۱	۹	۳	۱	۱	۲	۷	۱	۸	۲	۵
رتبه میزان تغییرناپذیری	۵	۴	۱	۳	۴	۲	۶	۷	۳	۵	۴	۱	۵	۴	۵	۶	۵	۴	۵
میانگین رتبه	۱	۷	۲	۴	۹	۳	۱	۱	۸	۷	۳	۱	۷	۳	۶	۱	۶	۸	۱
رتبه نهایی	۱	۹	۲	۵	۱	۴	۱	۱	۱	۸	۴	۱	۹	۳	۶	۱	۷	۱	۲

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌گونه که در جدول شماره (۱۰) نیز دیده می‌شود مؤلفه‌های مدیریت کارای منابع و تغییر الگوهای مصرف جامعه به‌سوی الگوهای پایدارتر دارای بالاترین رتبه است درحالی‌که مؤلفه‌های قوانین و استانداردهای حمایتی و آموزش‌ها و فرآیندهای باکیفیت آگاهی‌بخش، بیشترین تأثیرات و تغییرات را در سناریوهای مختلف داشته و نیازمند تحلیل نتایج و پیامدهای تصمیمات و سیاست‌های مختلف بر آنهاست.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

شناسایی و تعیین مؤلفه‌های مؤثر کلان در جهت پیشبرد اهداف اقتصاد چرخه‌ای کشور و صنایع حائز اهمیت است. از این رو، شناسایی مباحث کلان، که مسائل کلیدی و استراتژیک جامعه، محیط و صنایع را در برمی‌گیرد، در پیاده‌سازی این فلسفه نوین غیرخطی اهمیتی دوچندان دارد. از سوی دیگر تحلیل روابط میان مؤلفه‌های مؤثر کلان، گام‌های اجرایی و پیاده‌سازی را تسهیل نموده و گامی مهم در مسیر حرکت به سوی چرخه‌ای شدن کشور خواهد بود.

در پژوهش حاضر با کمک روش‌های فراترکیب و دلفی فازی مؤلفه‌های کلان شناسایی و پایش گردید و با استفاده از نگاشت شناختی فازی میزان اهمیت هر مؤلفه تعیین شد. نگاشت شناختی فازی، قابلیت تحلیل کمی مسئله را برای تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران فراهم آورد و سناریوهای محتمل مختلف را مورد تحلیل قرار داده و اثرات آنها را بررسی نماید. از این رو با ارائه‌ی چهار سناریو به بررسی حالات نامطلوب فرهنگ‌سازی، اقدامات، سیاست‌گذاری و زیرساخت‌ها و تأثیرات آنها بر روی مؤلفه‌های کلان پرداخته است. براساس یافته‌های پژوهش و تحلیل سناریوها، پیشنهادهای کاربردی زیر ارائه می‌گردد:

۱. مدیریت نمودن منابع طبیعی و محیط‌زیست یکی از مهم‌ترین راهکارهاست. الگوسازی، تدوین و ابلاغ الگوهای بهینه استخراج و مصرف منابع و مواد اولیه خام توأم با نگاه به نسل آینده به‌ویژه برای صنایع مادری که از سوخت‌ها و منابع فسیلی و تجدیدناپذیر بهره می‌برند، استفاده کم‌تر از منابع تجدیدناپذیر و جایگزین نمودن آن با منابع و مواد تجدیدپذیر، سرمایه‌گذاری در تولید فناوری‌ها و دانشی فنی که قادر است از منابع به نحو کاراتری در جهت تولید و رفع نیازهای صنایع بهره‌بردار، تنها بخشی از این مدیریت کاراست. عدم مدیریت کارای منابع طبیعی کشورهای صادرکننده منابع خام و مواد اولیه به بهانه افزایش درآمد بالاتر و عدم تلاش برای ایجاد ارزش افزوده به آنها از چالش‌های اساسی است. از این رو تدوین برنامه‌ها و الگوهای آینده‌نگر و هوشمندانه‌ی مصرف و استخراج منابع و مواد ضروری بوده و دولت‌ها به‌عنوان متصدی اجرائیات کشور و مجلس به‌عنوان متصدی تدوین قوانین

و مقررات بایستی در جهت توسعه آن اقدام نمایند. همچنین وجود نهادهایی مانند وزارت صنعت، معدن و تجارت و اقتصاد و قوه قضائیه می‌توانند نقش بسزایی را در اتخاذ، پیشبرد و نظارت بر سیاست‌های چرخه‌ای ایفا نمایند.

۲. همکاری همه‌جانبه و مشارکت نهادهای دولتی در امر سرمایه‌گذاری با بخش خصوصی در جهت ایجاد زیرساخت‌های لازم اقتصاد چرخه‌ای ضروری به نظر می‌رسد. سرمایه‌گذاری و انتقال فناوری‌های موردنیاز صنایع که الگوهای رفتاری و مصرفی کاراتری دارند، استقرار و حمایت از سیستم‌های مالیاتی که قادر باشد مالیات را براساس میزان فعالیت‌های چرخه‌ای شرکت‌ها و جامعه محاسبه نماید، مشارکت در ایجاد بازارهای مجازی و سرمایه‌گذاری در پلتفرم‌های آنلاین خریدوفروش محصولات بازاریافتی و دست‌دوم یکی دیگر از انواع همکاری دولت پیشنهاد می‌گردد. ۳. ارائه‌ی آموزش‌های باکیفیت و فرهنگ‌سازی در کنار آگاهی‌بخشی جامعه و صنایع نیز پیشنهاد می‌گردد. همان‌گونه در سناریو فرهنگ‌سازی ضعیف نیز مشاهده گردید هرگاه مؤلفه‌های حوزه فرهنگ نادیده گرفته شود، سایر مؤلفه‌های کلان دچار نقصان و کاهش خواهد شد. ترویج و تبلیغ پیامدهای اقتصاد چرخه‌ای در کنار آموزش‌های باکیفیت به‌منظور نحوه استفاده درست از منابع و محصولات، ارتقای عمر اقتصادی محصولات، تغییر نگرش در استفاده از محصولات دست‌دوم و بازاریافتی، تغییر نگاه مالکانه به استفاده اجاره‌ای، اشتراکی و چندکاربره، الگوهای برداشت و مصرف و... می‌دهد، نقش انکارناپذیری ایفا می‌نماید.

۴. میزان قوانین و مقرراتی که از افراد و شرکت‌هایی که در حوزه اقتصاد چرخه‌ای فعالیت دارند، موردحمایت قرار می‌دهد، باید موردتوجه قرار گیرد. قوانین موجود این حوزه بایستی دارای قدرت اجرایی باشد و به‌صورت صریح و روشن از اقتصاد چرخه‌ای حمایت نماید. همچنین نهادهای ذی‌ربط با تدوین و تصویب سیاست‌های تشویقی اقتصادی، مالیاتی و گمرکی زمینه و بستر لازم برای حرکت به‌سوی چرخه‌ای شدن را فراهم آورند.

۵. سازمان استاندارد ایران نقش بسزایی در تدوین و ساخت استانداردها و الگوهایی که حامی اقتصاد چرخه‌ای بوده داراست و با برقراری تعاملات و همکاری سازنده

با نهادهای نظارتی و کنترلی، رعایت استانداردها و الزامات را از سوی صنایع و شرکت‌ها پیگیری نماید.

۶. پیشنهاد می‌گردد شهرداری‌ها به‌عنوان متصدی امور مرتبط با احداث مراکز بازیافت شهری در نظر گرفته‌شده و تمامی مراکز جمع‌آوری ضایعات و محصولات دست‌دوم به‌صورت یکپارچه در هر شهر زیر نظر شهرداری‌ها قرار گیرند، تا هم تسهیلات به‌منظور سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های به‌ویژه فناوری‌های بازیافت ضایعات صورت پذیرد و هم تولیدکنندگان اصلی جهت ایجاد فرایندهای بازگشت محصولات استفاده‌شده و بازیافتی از این مراکز به‌صورت یکپارچه عمل نمایند.

به‌منظور تحقیقات آتی نیز پیشنهاد می‌گردد با استفاده از تابع برازش، نگاشت شناختی مسئله مورد بررسی و استفاده قرار گیرد. همچنین ارزیابی و تحلیل وضعیت موجود مؤلفه‌ها و اقدامات کلان شناسایی‌شده در تحقیق حاضر و ارائه راهکارهای ارتقای آن می‌تواند از دیگر پیشنهادها تحقیقات آتی مدنظر نظر قرار گیرد. پاسخ به این سؤال که آیا مؤلفه‌ها و دسته‌های دیگری در سطح کلان اقتصاد چرخه‌ای ایفای نقش دارند یا خیر نیز می‌تواند زمینه‌ساز پژوهش‌های آتی قرار گیرد.

یادداشت‌ها

1. Circular economy
2. Hoffman
3. Boulding
4. Commoner
5. Stahel
6. Reidy-Mulloy
7. Lyle
8. Graedel and Allenby
9. Benyus
10. Zhu
11. McDonough and Braungart
12. Pauli
13. World Economic Forum (WEF)
14. Camacho-Otero et al
15. Micro
16. Meso
17. Macro

18. Fuzzy Delphi
19. Cognitive map
20. Fuzzy cognitive map
21. Cause-effect relationships
22. Consensus centrality measure (CCM)
23. Degree centrality measure
24. Closeness centrality measure
25. Betweenness centrality measure
26. Meta-Synthesis
27. The Quadratic Assignment Procedure
28. Scopus
29. Web of Science
30. Publish or perish

کتابنامه

- باصولی، مهدی و درخش، سعیده (۱۴۰۰). بررسی نیازهای زائران معلول در اماکن مذهبی (مطالعه‌ی موردی: حرم مطهر رضوی). *فصلنامه علمی فرهنگ رضوی*. ۹ (۳۵). ۳۷-۶۱.
- رعنائی کردشولی، حبیب‌اله؛ نیکبخت، امین؛ مصطفایی دولت‌آباد، خدیجه و خلیلی‌پور، حاتم (۱۳۹۹). ارزیابی ظهور و بروز ویژگی‌های سازمان نورویتیک در سازمان‌ها: مطالعه‌ای در آموزش و پرورش با رویکرد نگاشت شناختی فازی. *مدیریت دولتی*. ۱۲ (۳). ۴۶۱-۴۹۳.
- رضائی پندری، عباس؛ آذر، عادل؛ تقوی، الهوردی و مقبل باعرض، عباس (۱۳۹۳). ارائه مدل ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات با رویکرد نگاشت شناختی فازی (مورد مطالعه: صنعت بیمه). *فصلنامه چشم‌انداز مدیریت صنعتی*. (۱۶). ۹۳-۷۵.
- رمضانی، ابوالفضل و میرزامحمدی، علی (۱۳۹۲). تحلیل شبکه‌های اجتماعی: به همراه آموزش نرم‌افزار *Ucinet*. انتشارات جامعه‌شناسان. نوبت چاپ اول.
- سنگبر، محمدعلی؛ صافی، محمدرضا و آذر، عادل (۱۳۹۹). کاربردی نگاشت شناختی فازی به منظور طراحی ساختار علی و تحلیل توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت پتروشیمی. *پژوهش‌های مدیریت عمومی*. ۱۲ (۴۳). ۵-۲۹.
- محسنی کیاسری، مصطفی؛ محمدی، مهدی؛ جعفرنژاد، احمد؛ مختارزاده، نیما و اسدی فرد، رضا (۱۳۹۶). دسته‌بندی ابزارهای سیاست نوآوری تقاضامحور با استفاده از رویکرد فراترکیب. *مدیریت نوآوری*. ۸ (۲). ۱۰۹-۱۳۸.
- نوروزی، عفت؛ مشایخ، جواد و محسنی کیاسری، مصطفی (۱۳۹۷). واکاوی مفهوم و ابعاد دیپلماسی علم و فناوری مبتنی بر رویکرد فراترکیب. *مدیریت نوآوری*. ۷ (۲). ۱-۲۴.

- Antikainen, M., Valkokari, K. (2016). A Framework for Sustainable Circular Business Model Innovation. *Journal of Technology Innovation Management Review*. 6 (7). 5-12. DOI: 10.22215/timreview/1000.
- Bueren, B.J.A., Iyer-Raniga, U., Leenders, M.A.A.M., Argus, K. (2021). Comprehensiveness of circular economy assessments of regions: a systematic review at the macro-level. *journal of environmental research letters*. (16).103001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac209c>.
- Bressanelli, G., Perona, M., Saccani, N. (2018). Challenges in supply chain redesign for the Circular Economy: a literature review and a multiple case study. *International Journal of Production Research*. 57 (23). 7395-7422. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1542176>.
- Camacho-Otero, J., Boks, C., Pettersen, I.N. (2018). Consumption in the Circular Economy: A Literature Review. *Sustainability*. 10 (8). 27-58. doi:10.3390/su10082758.
- Di Tullio, P., Valentinetti, D., Rea, M.A (2018). The Competitiveness of Firms through the Sustainable Business Model: A Decade of Research. *L'industria*. PP. 357-386. DOI: 10.1430/92510.
- Eden, C., Ackermann, F., & Cropper, S. (1992). The analysis of cause maps. *Journal of Management Studies*. 29 (3). 309-324 .
- Esmailian, B., Wang, B., Lewis, K., Duarte, F., Ratti, C., Behdad, S. (2018). The future of waste management in smart and sustainable cities: A review and concept paper. *Waste Management*. 81. 177–195. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.09.047>.
- Garcia-Muiña, F.E., González-Sánchez, R., Ferrari, A.M., Settembre-Blundo, D. (2018). The Paradigms of Industry 4.0 and Circular Economy as Enabling Drivers for the Competitiveness of Businesses and Territories: The Case of an Italian Ceramic Tiles Manufacturing Company. *Social Sciences*. 7 (12). 255. <https://doi.org/10.3390/socsci7120255>.
- Geissdoerfer M, Morioka SN, De Carvalho MM, Evans S. (2018). Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*. 90. 712-721. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.04.159.
- Geissdoerfer, M., Paulo, S., Bocken, N.M.P. (2017). The Circular Economy – a new sustainability paradigm?. *Journal of Cleaner Production*. 143. 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>.
- Ghisellini, P., Cialani, C., Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. 114. 11 –32.
- Gregson, N., Crang, M., Fuller, S., & Holmes, H. (2015). Interrogating the Circular Economy: the Moral Economy of Resource Recovery in the EU. *Economy and Society*. 44 (2). 218-243. doi.org/10.1080/03085147.2015.1013353.

- Goyal, S., Esposito, M., & Kapoor, A. (2018). Circular economy business models in developing economies: Lessons from India on reduce, recycle, and reuse paradigms. *Thunderbird International Business Review*. 60 (5). 729-740. doi: 10.1002/tie.21883.
- Hofmann, Florian (2019). Circular Business Models: Business approach as driver or obstructer of sustainability transitions?. *Journal of Cleaner Production*. 224. 261-374. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.03.115.
- Holtström, J., Bjellerup, C., Eriksson, J. (2019). Business model development for sustainable apparel consumption: The case of Houdini Sportswear. *Journal of Strategy & Management*. 12 (4). 481-504. DOI 10.1108/ JSMA-01-2019-0015.
- Kahraman, Cengiz (2008). *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making: Theory and Applications with Recent Developments Front Cover*. 16. 54. Springer optimization and its applications. ISSN 1931-6828.
- Kirchherr, J.; Reike, D.; Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*. 127. 221–232. doi.org/10.1016/j.resconrec. 2017. 09.005.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*. 143. 37–46. doi.org/10.1016/j.ecolecon. 2017.06. 041.
- Kosko, B. (1986). Fuzzy cognitive maps. *International journal of man-machine studies*. 24 (1). 65-75 .
- Lancaster, M. (2002). *Principles of sustainable and green chemistry*. In J. Clark & D. Macquarrie (Eds.). Handbook of green chemistry and technology. 10–27. Oxford: Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9780470988305.ch2>
- Lathti, T., Wincent, J., Parida, V. (2018). A Definition and Theoretical Review of the Circular Economy, Value Creation, and Sustainable Business Models: Where Are We Now and Where Should Research Move in the Future?. *Journal of sustainability*. 10 (8). doi:10.3390/ su10082799.
- Lazarevic, D., Valve, H. (2017). Narrating expectations for the circular economy: Towards a common and contested European transition. *Energy Res. Soc. Sci*. 31. 60–69.
- Lewandowski, M. (2016). Designing the Business Models for Circular Economy—Towards the Conceptual Framework. *Sustainability*. 8 (1). <https://doi.org/10.3390/su8010043>.
- Markoczy, L. & Goldberg, J. (1995). A method for eliciting and comparing causal maps. *Journal of Management*. 21 (2). 305-333.
- Merli, R., Preziosi, M., Acampora, A. (2017). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*. 178. 703-722 doi: 10.1016/j.jclepro.2017.12.112.
- Murray, A., Skene, K., Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global

- context. *Journal of Business Ethics*. 140. 369-380. DOI 10.1007/s10551-015-2693-2.
- Näyhä, A. (2019). Transition in the Finnish forest-based sector: Company perspectives on the bioeconomy, circular economy and sustainability. *Journal of Cleaner Production*. 209. 1294-1306. doi.org/10.1016 /j.jclepro.2018.10.260.
- Nosratabadi , S., Mosavi, A., Shamshirband, Sh., Zavadskas, E.K., Rakotonirainy, A., Chau, K.W. (2019). Sustainable Business Models: A Review. *Sustainability*. 11 (6). doi:10.3390/ su11061663.
- Özesmi, U., & Özesmi, S. (2003). A participatory approach to ecosystem conservation: fuzzy cognitive maps and stakeholder group analysis in Uluabat Lake, Turkey. *Environmental Management*. 31 (4). 518-531. DOI:10.1007/s00267-002-2841-1
- Parida, V., Wincent, J. (2019). Why and how to compete through sustainability: a review and outline of trends influencing firm and network-level transformation. *International Entrepreneurship & Management Journal*. 15. 1–19. doi.org/10.1007/s11365-019-00558-9.
- Pohlmann, C.R., AnnibalJosé, S., M.B., AndréLuis, K. (2019). The role of the focal company in sustainable development goals: A Brazilian food poultry supply chain case study. *Journal of Cleaner Production*. 245. doi: https://doi.org/ 10.1016 /j.jclepro. 2019.118798.
- Poponi, S., Arcese,G., Mosconi,E.M., Di Trifiletti,M.A. (2020). Entrepreneurial Drivers for the Development of the Circular Business Model: The Role of Academic Spin-Off. *Sustainability*. 12 (1). 423. doi:10.3390 /su12010423.
- Reinhardt, R., Christodoulou, I., Gassó-Domingo, S., García, B.A. (2019). Towards sustainable business models for electric vehicle battery second use: A critical review. *Journal of Environmental Management*. 245. 432-446. doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.095.
- Rizos, V., Tuokko, K., Behrens, A. (2017). The Circular Economy: A review of definitions, processes and impacts. *CEPS Research Report No 2017/8*. doi:10.1017/ CBO9781107415324.004.
- Salvador, R., Barros, M.V., Mendes da Luz, L., Piekarski, C .M., Carlos de Francisco,A. (2020). Circular business models: Current aspects that influence implementation and unaddressed subjects. *Journal of Cleaner Production*. 250. doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119555.
- Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F. (2017). How to Assess Product Performance in the Circular Economy? Proposed Requirements for the Design of a Circularity Measurement Framework. *Recycling*. 2 (6). doi:10.3390/ recycling2010006.
- Seidel., J., A.-P. Barquet, A.P., Kohl, H. (2017). Future of Business Models in Manufacturing. *Sustainable Manufacturing*. 149-162. DOI. 10.1007/978-3-319-485140_10.

- Selvefors, A., Rexfelt, O., Renstrom, S., Stromberg, H. (2019). Use to use e A user perspective on product circularity. *Journal of Cleaner Production*. 223. 1014-1028. doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.117.
- Sandelowski, M. and Barroso, J. (2007). *Handbook for Synthesizing Qualitative Research*. New York: Springer.
- Unal, E., Urbinati, A., Chiaroni, D., Manzini, R. (2019). Value Creation in Circular Business Models: The case of a US small medium enterprise in the building sector. *Resources, Conservation & Recycling*. 146. 291–307. doi .org/10.1016/j.resconrec.2018.12.034.
- Veleza, V., Bodkin, G. (2018). Corporate-entrepreneur collaborations to advance a circular economy. *Journal of Cleaner Production*. 188. 20-37. https://doi.org /10.1016/j.jclepro.2018.03.196.
- Vence, X., Pereira, A. (2019). Eco-innovation & Circular Business Models as drivers for a circular economy. *Contaduría y Administración*. 64 (1). 1-19. doi.org /10.22201/fca.24488410e.2019.1806.
- World Economic Forum (WEF). (2014). *Towards the circular economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*. Retrieved May 1. 2016. from http://www3.weforum.org/ docs/ WEF_ENV_Towards Circular Economy_Report_2014.pdf.
- Zhu D J and Huang X F (2005). *Building up a model for circular economy based on object, main body, policy* Naikai Acad. J. 4 86e93.