"Research Article"

10.30495/QJOPM.2022.1944949.3267

Designing a Framework for Evaluating Circular Business Models in the Steel Industry by Meta-Synthesis Method

Mahsa Varasteh[1], *Hasanali Aghajani(Ph.D.)*[*2], *Mohammad Valipourkhatir(Ph.D.)*[3], *Majid Aghaei(Ph.D.)*[4]

(Receipt: 2021.11.14- Acceptance:2022.01.25)

Abstract

Today, moving away from the linear economy towards a circular economy has been considered by many countries and advanced companies in the world. Circular business models are among the tools that are very effective in implementing the principles of circular economics. In this study, a framework for evaluating circular business models is provided and a model for the Iranian steel industry is presented. To this end, based on Systematic Literature Review and meta-synthesis method, which is a type of meta-study methods, 562 English articles were collected and reviewed using Critical Appraisal Skills Program, and finally 28 articles were selected. The research findings showed that the evaluation framework of circular business models in the steel industry is based on reduce, reuse, regenerate, recycling and maintenance strategies. Also, in line with the mentioned strategies, the circular economy actions were localized using the fuzzy Delphi method. At the end of the research, it is recommended that managers, officials and those involved in the steel industry need to pay more attention to these strategies and actions within a circular business model for more profitability and for adhering to the principles of sustainability.

Key Words: circular economy, sustainability, circular business model, meta-synthesis

1.PhD Candidate of Industrial Management Department, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar , Iran

2.Professor of Industrial Management, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

*. Corresponding Author: aghajani@umz.ac.ir

3.Associate Professor. of Industrial Management, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

4.Associate Professor of Industrial Management, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

10.30495/QJOPM.2022.1944949.3267

((مقاله پژوهشی))

استخراج چارچوب ارزیابی مدل‌های کسب و کار در صنعت فولاد ایران مبتنی بر رویکرد اقتصاد مدور

مهسا وارسته[۱]، حسنعلی آقاجانی*[۲]، محمد ولیپور خطیر[۳]، مجید آقایی[۴]

(دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۲۳–پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۱۱/۰۵)

چکیده

امروزه فاصله گرفتن از اقتصاد خطی و حرکت به سمت اقتصاد مدور مورد توجه بسیاری از کشورها و شرکت‌های پیشرفته جهان قرار گرفته است. مدل‌های کسب‌وکار مدور از جمله ابزارهایی است که در کاربرد اصول اقتصاد مدور بسیار کارآمد است. در این مطالعه به ارائه چارچوبی جهت ارزیابی مدل‌های کسب‌وکار مدور و توسعه یک مدل در صنعت فولاد ایران پرداخته می‌شود. برای این منظور مطابق با روش تحلیل اسنادی و فراترکیب که یکی از انواع روش‌های فرامطالعه است، ۵۶۲ مقاله لاتین جمع‌آوری شد که پس از مطالعه و ارزیابی آنها با روش مهارت‌های ارزیابی بحرانی درنهایت ۲۸ مقاله برای بررسی نهایی انتخاب شده است. یافته‌های تحقیق نشان دادند که چارچوب ارزیابی مدل‌های کسب‌وکار مدور در صنعت فولاد توجه به استراتژی کاهش، استراتژی استفاده مجدد، استراتژی ساخت مجدد، استراتژی بازیافت و استراتژی نگهداری است. همچنین در راستای استراتژی‌های مذکور با استفاده از روش دلفی فازی اقدامات اقتصاد مدور بومی‌سازی شدند. در پایان تحقیق توصیه شده است که مدیران و مسؤولان صنعت فولاد جهت سودآوری بیشتر و پایبندی به اصول پایداری لازم است در قالب مدل کسب‌وکار مدور به این استراتژی‌ها و اقدامات توجه کنند.

واژه های کلیدی: اقتصاد مدور، پایداری، مدل کسب‌وکار مدور، فراترکیب

۱.دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران mahsa.varasteh69@gmail.com
۲.استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
*. نویسنده مسؤول: aghajani@umz.ac.ir
۳.دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران valipourkhatir@umz.ac.ir
۴.دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران m.aghaei@umz.ac.ir

مقدمه

در اقتصاد خطی، منابع و مواد اولیه به کار گرفته می‌شود، تبدیل به کالا شده، مصرف می‌شود و سپس دور انداخته می‌شود. بر اساس مدل خطی، مصرف منابع طبیعی جهت تأمین نیازهای جمعیت در حال رشد جهان، آسیب‌های زیادی به محیط‌زیست وارد می‌کند (ورملون،۲۰۱۵). اقتصاد مدور بر کاهش مصرف منابع توسط کسب‌وکار تأکید می‌کند. این موضوع می‌تواند باعث رشد اقتصادی، ایجاد شغل و کاهش اثرات زیست‌محیطی از جمله انتشار کربن شود (بنیاد آلن مک آرتور[1] ۲۰۱۵). به‌عبارتی‌دیگر هدف این رویکرد ایجاد فضای کسب‌وکار بهتر برای شرکت‌ها و محیط زیستی بهتر برای جامعه است (نصیر و همکاران،۲۰۱۶[2]). مدل‌های کسب‌وکار به توصیف، ارزیابی و طراحی نحوه عملکرد کسب‌وکارها کمک می‌کنند. (کنیتزکو و همکاران، ۲۰۲۰). به‌عبارتی‌دیگر، حرکت از اقتصاد خطی به سمت اقتصاد مدور و بهینه‌سازی مصرف منابع مستلزم تغییر در مدل‌های کسب‌وکار است. بر این اساس مدل‌های کسب‌وکار مدور مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است (اوغازی و مستقل، ۲۰۱۸).

به استناد آمارهای ارائه‌شده توسط انجمن علمی آهن و فولاد ایران، هر تن فولادی که به‌وسیله آهن‌قراضه به دست می‌آید دارای چهار مزیت اساسی به شرح ذیل است: ۱- کاهش آلودگی هوا به میزان ۸۵ درصد؛ ۲- کاهش مصرف کربن به میزان ۹۵ درصد؛ ۳- کاهش مصرف آب به میزان ۴۰ درصد و ۴- کاهش مصرف انرژی به میزان ۷۵ درصد. مشکلات مدیریتی و نبود ساختار تأثیرگذار و منسجم جهت برنامه‌ریزی و پیگیری امور مربوط به قراضه در کشور، اصلی‌ترین و اساسی‌ترین معضل موجود این صنعت است. درواقع صنعتی شدن بازیافت فولاد حلقه مفقوده صنایع ایران است که در بسیاری از کشورها با موفقیت ایجاد شده، به‌سرعت گسترش یافته و نتایج بسیار خوب صنعتی، مالی، شغلی و زیست محیط زیستی را در پی داشته است. در حال حاضر کمبود قراضه در کشور به مرز خطر و هشدار رسیده و ادامه این روند صنعت فولاد کشور را با چالش‌های بسیار اساسی مواجه کرده و هزینه‌های بسیار سنگینی بر دوش دولت و بخش خصوصی خواهد گذاشت. بنابراین باید در سطوح کلان توجه ویژه‌ای به این صنعت که جزو صنایع بسیار مهم و کاربردی است شود و با ارائه راهکارهای عملی و معرفی اقدامات مناسب و مقرون‌به‌صرفه بحث محدودیت منابع را به نحوی درست مدیریت کرد.

1.Ellen MacArthur Foundation (EMF)
2. Nasir et al.

اقتصاد مدور را می‌توان در تقابل با اقتصاد خطی تعریف کرد. در اقتصاد خطی تولید می‌شود، مصرف می‌شود و دور انداخته می‌شود. اما ایده اصلی اقتصاد مدور بازیافت محصول و ورود مجدد آن به چرخه تولید است. این پارادایم به دنبال گردش منابع و انرژی در یک سیستم بسته است و نیاز به ورود مواد خام جدید را در سیستم‌های تولید کاهش می‌دهد. جدول زیر مروری بر تعاریف اقتصاد مدور از دید مراجع و محققان است:

جدول شماره ۱: مروری بر تعاریف اقتصاد مدور

Table 1: The overview of definitions of circular economics

تعاریف Definitions	منبع Source
مفهوم اقتصاد مدور تقریباً یک تولید بدون ضایعات است که هدف آن کاهش ضایعات و آلودگی است. همچنین یک اقتصاد صنعتی تعریف می‌شود که بین چرخه‌های بیولوژیکی و فنی تمایز قائل است و هدف آن حذف مواد زائد از طریق طراحی برتر مواد، محصولات، سیستم‌ها و مدل‌های کسب‌وکار است.	بنیاد آلن مک آرتور (۲۰۱۷)
مصرف مجدد منابع با استفاده از سیستم‌های بسته‌ای که منجر به صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود.	مکدوناق و برانگارت (۲۰۰۲)
تبدیل سیستم‌های با شروع و پایان مشخص به سیستم‌های مدور با استفاده از منابع و مصرف مجدد ضایعات.	سو و همکاران (۲۰۱۳)
اقتصاد مدور یک سیستم اقتصادی با جریان (حلقه) های مواد بسته است.	بنیاد آلن مک آرتور (۲۰۱۳ پرستون (۲۰۱۲)
توسعه اقتصادی پایدار با هدف محافظت از محیط‌زیست و جلوگیری از آلودگی است که از صرفه‌جویی، مصرف مجدد و بازیافت استفاده می‌کند.	لی و همکاران (۲۰۱۰)
پارادایمی اقتصادی است که بر استفاده حداکثری از منابع تا جایی که امکان‌پذیر باشد متمرکز است. این پارادایم ریشه در هم‌زیستی صنعتی با تأکید بر بازیافت مواد زائد و محصولات جانبی دارد.	جاکوبسن (۲۰۰۶)
یک مدل اقتصادی که در آن برنامه‌ریزی، تهیه منابع، خرید، تولید و باز فرآوری، به‌عنوان فرایند و خروجی، طراحی و مدیریت می‌شود و هدف آن به حداکثر رساندن عملکرد اکوسیستم و رفاه انسان است.	موری و همکاران (۲۰۱۷)
اقتصاد مدور تحقق جریان مواد با حلقه‌های بسته در کل سیستم اقتصادی را توصیف می‌کند.	گنگ و دابرستین (۲۰۰۸)
مدل کسب‌وکاری که کاهش، بسته شدن و محدود کردن حلقه‌های منابع از ویژگی‌های آن است.	بکن و همکاران (۲۰۱۶)
یک سیستم احیاکننده که در آن منابع، ورودی و زباله، انتشار و نشت انرژی با کاهش، بسته شدن و محدود کردن حلقه‌های مواد و انرژی به حداقل می‌رسند و این را می‌توان از طریق طراحی، تعمیر و نگهداری، مصرف مجدد، بازسازی، نوسازی و بازیافت طولانی‌مدت به دست آورد.	گایسدورفر و همکاران (۲۰۱۷)

مطالعه ادبیات تحقیق نشان می‌دهد تاکنون محققان به تعریف واحد و یکسانی از کسب‌وکار مدور نرسیده‌اند. بسیاری از نویسندگان مدل‌های کسب‌وکار مدور را نقطه مقابل مدل‌های کسب‌وکار سنتی یا خطی در نظر گرفته‌اند که در آن حلقه‌های بسته مواد حائز اهمیت بسیار است. در تعریفی گسترده‌تر، مدل کسب‌وکار مدور مدلی است که با استفاده از استراتژی‌های محدود کردن، کند کردن و بستن حلقه به دنبال ایجاد ارزش اقتصادی است. طبق این تعریف، هدف مدل کسب‌وکار مدور حفظ ارزش و کارایی محصولات و مواد تشکیل‌دهنده آنها در بالاترین سطح است. یکی از اهداف اقتصاد مدور طراحی مجدد کسب‌وکارها از طریق توسعه نوآوری است به‌گونه‌ای که ارزش‌های اقتصادی، محیطی و اجتماعی به حداکثر خود برسند. سه استراتژی اساسی اقتصاد مدور که توسط بنیاد مک آرتور معرفی شده‌اند شامل جریان‌های معکوس[1] طراحی مدور[2] و مدل‌های کسب‌وکار مدور[3] است (بنیاد آلن مک آرتور،۲۰۱۷). این بدین معناست که باید سیستم‌هایی طراحی شوند که توانایی بازگرداندن مواد، قطعات و محصولات مصرف‌شده به سیستم تولید را داشته باشد. شرکت‌ها باید اصول کسب‌وکار مدور را بر اساس فعالیت‌هایی مانند اجاره دادن، خدمات دادن و اصول اقتصاد اشتراکی[4] پیش ببرند و از این طریق مالکیت محصولات خود را حفظ کنند و به استفاده بیشتر از سرمایه برگشتی ناشی از بازیابی، مصرف مجدد و بازیافت محصولات بپردازند. طرفداران جنبش اقتصاد مدور از جمله بنیاد مک آرتور بر این اعتقادند که اجرای مشترک این سه استراتژی نه‌تنها منافع زیست‌محیطی را تأمین می‌کند، بلکه می‌تواند منافع اقتصادی نیز برای شرکت‌ها و مشتریان ایجاد کند (موریو و همکاران[5] ۲۰۱۷). به دیگر سخن، کسب‌وکارهای مدور صرفاً به دنبال افزایش سودآوری یا کاهش هزینه نیستند بلکه تمرکز عمده این مدل‌ها بر طراحی مجدد و بازسازی سیستم‌های محصول- خدمات است تا از این طریق دوام و بقای فعالیت‌های تجاری و رقابت‌پذیری در بازار را تضمین نمایند.

مدل‌های کسب‌وکار به‌عنوان ابزارهای مفهومی جهت پیشبرد امور یک کسب‌وکار شناخته می‌شوند. این مدل‌ها توضیح می‌دهند که چگونه یک سازمان به ایجاد ارزش، ارائه ارزش و جذب ارزش می‌پردازد. بنابراین در پژوهش‌های مربوط، یک مدل کسب‌وکار با سه عنصر اصلی مرتبط باارزش تعریف می‌شود: ارزش پیشنهادی که نشان‌دهنده ارائه محصول یا خدمت به مشتریان هدف است، ایجاد ارزش و تحویل آنکه بیانگر ویژگی‌های خاص محصول یا خدمت و کانال‌های توزیع

1.Reverse Flows
2.Circular Design
3.Circular Business Models
4.Sharing Economy
5.Moreau et al.

است، جذب ارزش که همان ساختار هزینه و جریان درآمد شرکت را شامل می‌شود. راه‌های مختلفی برای ایجاد، ارائه و جذب ارزش وجود دارد که از آنها به‌عنوان استراتژی‌های ارزش‌آفرینی یاد می‌شود. ترکیب استراتژی‌های مختلف در سه بعد مذکور به خلق انواع گوناگون مدل‌های کسب‌وکار منجر می‌شود. در این راستا، چگونگی اثرگذاری اهداف اقتصاد مدور بر استراتژی‌های ارزش‌آفرینی نیز باید مورد بررسی قرار گیرد. به‌عنوان‌مثال، توجه به استراتژی بهبود کارایی منابع می‌تواند موجب ارزش‌آفرینی در یک بنگاه اقتصادی شود. کاهش ضخامت بسته‌بندی به‌عنوان یک اقدام ساده در فرآیند تولید (ایجاد ارزش)، منجر به کاهش هزینه (جذب ارزش) و بهبود در تحویل محصولات (ارائه ارزش) شود.

در ادبیات تحقیق چهار الزام هنجاری برای مدل‌های کسب‌وکار مدور شناسایی شده است. نخستین مورد پیشنهاد ارزش است که منعکس‌کننده توازن بین نیازهای اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی است. مورد دوم زنجیره تأمین است که تأمین‌کنندگان را درگیر الزامات پایداری مانند چرخه‌های مواد می‌کند. الزام سوم ارتباط با مشتری است که شامل انگیزش مصرف‌کنندگان جهت پذیرش مصارفشان است. و در آخر ابزارهای مالی است که عمدتاً منعکس‌کننده توزیع مناسب هزینه‌ها و منافع اقتصادی میان بازیگران درگیر در مدل‌های کسب‌وکار است (لواندوسکی[1] ۲۰۱۶).

برای بررسی رویکرد اقتصاد مدور در صنعت فولاد و ایجاد مدلی جهت رفع مشکلات این صنعت ازجمله واسطه‌گری، عدم وجود سیستم جمع‌آوری درست محصولات فولادی و عدم وجود ساختار منسجم در این تحقیق به بررسی پارامترهای مهم جهت ارائه چارچوب ارزیابی مدل کسب و کار در این صنعت پرداخته شد. همان‌طور که بیان شد یک مدل کسب‌وکار یک ابزار مفهومی است که می‌تواند به درک چگونگی کسب‌وکار یک شرکت بپردازد و می‌تواند برای تجزیه‌وتحلیل، مقایسه و ارزیابی عملکرد، مدیریت، ارتباطات و نوآوری مورد استفاده قرار گیرد (استروالدر و پیگنیور، ۲۰۰۵). همچنین پایداری همچنان مسأله‌ای مبهم، مهم و چالش بزرگی برای عملیات صنعتی از جمله صنعت فولاد، به‌ویژه در میان کشورهای درحال‌توسعه مانند ایران است. بنابراین، تلاش جهت یافتن راه‌ها و ابزارهایی برای تفسیر و تحقق عملیات پایدار حائز اهمیت است. اقتصاد مدور دارای اصول و چارچوبی است که به پیاده‌سازی پایداری و به‌صورت اخص مسائل زیست‌محیطی در صنعت کمک می‌کند. مطالعه ادبیات تحقیق نشان می‌دهد در کشور ما مفهوم اقتصاد مدور و مدل کسب‌وکار مدور مفهومی نوپا و بدیع است که تاکنون آن‌گونه که شاید به آن پرداخته نشده است. همان‌گونه که در ادامه مقاله

1.Lewandowsk

توضیح خواهیم داد مدل کسب‌وکار مدور علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف منابع و کاهش هزینه‌ها، اثرات زیست‌محیطی قابل توجهی نیز خواهد داشت.

بنابراین هدف و نوآوری اصلی این تحقیق ارائه مدل کسب‌وکار مدور صنعت فولاد به‌منظور کمک به تصمیم‌گیرندگان در راستای تغییر نگاه از اقتصاد خطی به اقتصاد مدور است. بدین منظور، محققان با استفاده از روش فراترکیب به ارزیابی جامع پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه کسب‌وکار مدور صنعت فولاد خواهند پرداخت و در انتها نیز اقداماتی کاربردی در راستای حرکت به سوی مدل‌های کسب‌وکار مدور ارائه خواهند کرد.

ابزار و روش

با اینکه نتایج این پژوهش می‌تواند مورد استفاده سیاست‌گذاران و مدیران صنایع فولاد قرار گیرد، پژوهش حاضر از حیث هدف یک پژوهش‌های کاربردی است. از سوی دیگر، از آنجایی‌که اطلاعات موردنیاز این پژوهش بر اساس مطالعه کتابخانه‌ای و داده‌های موجود از صنعت منتخب جمع‌آوری می‌شود، پژوهش حاضر از نظر نحوه گردآوری داده‌ها در زمره[۶] تحقیقات توصیفی-پیمایشی قرار می‌گیرد. درواقع محققان در این مطالعه دو هدف اصلی را دنبال می‌کنند:

۱- استخراج مدل کسب‌وکار مدور در صنعت فولاد با استفاده از روش فراترکیب جهت تعیین استراتژی‌ها و اقدامات که چارچوب مدل کسب‌وکار مدور را تشکیل می‌دهند.

۲- بومی‌سازی یافته‌های پژوهش که در این بخش از روش دلفی فازی استفاده شده است.

روش فراترکیب یکی از روش‌های فرامطالعه است که درواقع به تجزیه‌وتحلیل عمیق از پژوهش‌های انجام‌شده در یک حوزه[۶] خاص می‌پردازد. با استفاده از روش مذکور، مدل‌های کسب‌وکار مدور در صنعت فولاد مورد بررسی قرار گرفته و با ارزیابی یافته‌های پژوهش‌های مختلف یک مدل جمع‌بندی شده که شامل اقدامات اقتصاد مدور، استراتژی‌های کسب‌وکار مدور و خروجی‌های حاصل از اتخاذ این استراتژی‌هاست ارائه خواهد شد.

الگوهای مختلفی جهت انجام فراترکیب در ادبیات تحقیق معرفی شده‌اند. یکی از متداول‌ترین این الگوها، الگوی هفت مرحله‌ای ساندلوسکی و باروسو[1](۲۰۰۶) است. پس از انجام روش فراترکیب و شناسایی موارد مذکور، جهت بومی‌سازی مدل کسب‌وکار مدور در صنعت فولاد، با استفاده روش دلفی فازی و بر اساس نظرسنجی خبرگان صنعت فولاد به بررسی اقدامات مدور شناسایی شده می‌پردازیم. خبرگان مورد نظر شامل ده نفر از مدیران شاغل در صنعت فولاد است که حداقل پنج

1.Sandelowski and Barroso

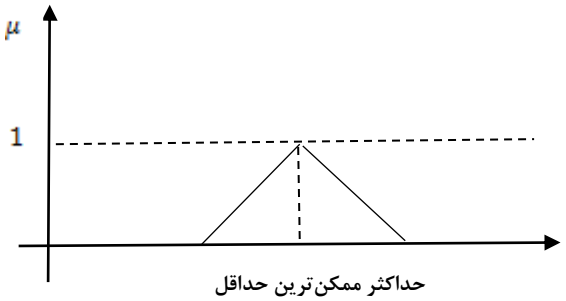
سال سابقه مدیریتی داشته و دارای مدرک تحصیلی بالاتر از کارشناسی هستند. جامعه تحقیق ۵۶۲ مقاله لاتین است که پس از روش‌شناسی کیفی ۲۸ مقاله باقی ماند که مورد بررسی عمیق قرار گرفت. پایایی تحقیق حاضر با استفاده از مرحله ششم الگوریتم هفت مرحله‌ای ساندلوسکی و باروسو مورد بررسی قرار گرفت و با شاخص کاپا ۰/۷۰۴ معتبر شناخته شد. همچنین با توجه به اینکه کلیه اطلاعات و داده‌های تحقیق که مقالات استخراج‌شده از مجلات معتبر است از تئوری تحقیق که مبتنی بر نظرات خبرگان و متخصصان می‌باشد، استخراج شد تحقیق دارای اعتبار لازم است. هرچند مراحل انجام این تحقیق به‌طور مفصل در بخش بعدی ارائه شده، در اینجا به‌طور خلاصه مراحل انجام پژوهش معرفی می‌شود: ۱- مشخص کردن هدف پژوهش ۲- تعریف کلیدواژه‌ها بر اساس هدف پژوهش و جستجو در پایگاه‌های داده معتبر علمی ۳- جمع‌آوری مستندات علمی بر اساس کلیدواژه‌های تعریف‌شده و سپس حذف مقالات نامناسب بر اساس معیارهای تعریف‌شده ۴- مرور مقالات باقیمانده و کدگذاری اطلاعات ۵- دسته‌بندی مفاهیم بر اساس کدهای شناسایی شده ۶- اعتبارسنجی یافته‌های تحقیق با محاسبه شاخص کاپا ۷- معرفی مدل شناسایی شده ۸- بومی‌سازی اجزای مدل با استفاده از روش دلفی فازی. روش دلفی اساساً روشی است که در آن داده‌های ذهنی افراد تبدیل می‌شوند و این روش منجر به ۵ خبره با استفاده از تحلیل‌های آماری به داده‌های تقریباً عینی اجماع در تصمیم‌گیری (رسیدن به یک نقطه با ثبات) می‌گردد. این روش را می‌توان برای تعدادی از مسائل مرتبط با پیش‌بینی و تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار داد. گونه‌های مختلف از اعداد فازی را می‌توان برای اخذ نظرات خبرگان مورد استفاده قرار داد اما در ادامه به جهت سهولت انجام محاسبات از اعداد فازی مثلثی (N.F.T) استفاده خواهد شد خواننده خود می‌تواند این فرآیند را به سایر اعداد فازی تعمیم دهد مراحل اجرای روش دلفی به شرح زیر است:

۱. از افراد خبره خواسته شود تا پیش‌بینی خود را (با توجه به اعداد فازی مثلثی) در قالب حداقل مقدار، ممکن‌ترین مقدار و حداکثر مقدار ارائه دهند

$$\left(A_1^{(i)} B_1^{(i)} C_1^{(i)}\right) I = 1.\cdots\cdots.n$$

در این رابطه I بیانگر فرد خبره I ام و عدد ۱ نشانگر اولین مرحله در فرآیند پیش‌بینی است.

1.Triangular Fuzzy Number



شکل ۱: پیش‌بینی در قالب حداقل، ممکن‌ترین و حداکثر مقدار
Figure 1: Prediction in the form of minimum, possible and maximum value

۲. پاسخ‌های n فرد خبره، دسته‌ای[1]را شکل می‌دهد مفهوم دسته اعداد فازی برای عینی سازی نظرات و عقاید ذهنی بسیار مفید است میانگین این دسته را محاسبه نمایید:

$$(A_1^m . B_1^m . C_1^m)$$

و برای هر فرد خبره میزان اختلاف از میانگین دسته را به صورت زیر محاسبه کنید:

$$(A_1^m - A_1^{(i)} . B_1^m - B_1^{(i)} . C_1^m - C_1^{(i)})$$

این اختلاف می‌تواند مثبت، منفی یا تهی باشد آنگاه این اطلاعات برای اخذ نظرات جدید از افراد خبره منتخب برای آنها فرستاده می‌شود.

۳. در این مرحله هر فرد خبره بر اساس اطلاعات به‌دست‌آمده از مرحله قبل یک پیش‌بینی جدید ارائه می‌دهد و بدین ترتیب در صورت صلاحدید نظر قبلی خود را اصلاح می‌کند

$$(A_2^{(i)} . B_2^{(i)} . C_2^{(i)}) . I = 1. \cdots\cdots . n$$

پس از پایان این مرحله، به مرحله ۲ باز گردید و فرایند را تکرار کنید.

۴. وقتی‌که میانگین دسته اعداد فازی به اندازه کافی با ثبات گردید این فرایند خاتمه می‌یابد. البته بعدها اگر لازم شود یا کشف یا واقعه مهمی اتفاق افتد پیش‌بینی را می‌توان با تکرار فرایندهای فوق ارزیابی مجدد کرد.

1.Sheaf

نکته‌ای که باید متذکر شد آن است که اگر مطالعه نظرات زیرگروه‌هایی از گروه مورد مطالعه لازم و ضروری شود می‌توان با محاسبه فاصله بین اعداد مثلثی ارائه شده توسط افراد خبره (پیش‌بینی‌های ارائه شده) گروه‌های مشابه را مورد شناسایی قرار داد و اطلاعات مربوط به آنها را به افراد خبره مورد نظر ارسال کرد (آذر و فرجی، ۲۴-۲۶).

یافته‌ها

در این تحقیق از الگوریتم هفت مرحله‌ای ساندلوسکی و باروسو جهت تحلیل داده‌ها و انجام فراترکیب استفاده می‌کنیم. مراحل انجام این پژوهش به شرح ذیل است:

مرحله اول: در این مرحله ابتدا باید هدف اصلی پژوهش مشخص شود. هدف این تحقیق یافتن شاخص‌های مدل کسب‌وکار مدور در صنعت فولاد و ارائه طبقه‌بندی از این شاخص‌ها است. بنابراین سؤال اصلی پژوهش این است که "شاخص‌های مدل کسب‌وکار اقتصاد مدور در صنایع فولاد کدامند؟". با در نظر گرفتن معیارهای ارائه شده در جدول ۲ به بررسی سؤال پژوهش می‌پردازیم.

جدول ۲: معیارهای تنظیم سؤالات پژوهش

Table 2: Criteria of setting research questions

معیارها Criteria	سؤال Question
چه چیزی؟ (سؤال پژوهش)	مدل کسب‌وکار مدور در صنایع فولاد
چه کسی؟ (جامعه مورد ارزیابی)	پایگاه‌های داده و موتور جستجوهای مختلف
چه زمانی؟	فاصله زمانی سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۲۰
چگونه؟ (روش جمع‌آوری اطلاعات)	با استفاده از روش تحلیل اسنادی (SLR)

مرحله دوم: مرور نظام‌مند ادبیات با جستجوی کتب و مقالات لاتین در حوزه مورد بررسی و با بهره‌گیری از کلیدواژه‌های مدل کسب‌وکار مدور[1] مدل کسب‌وکار اقتصاد مدور[2] اقتصاد مدور در صنعت فولاد[3] همزیستی در صنعت فولاد[4] به دو زبان فارسی و انگلیسی در پایگاه‌های

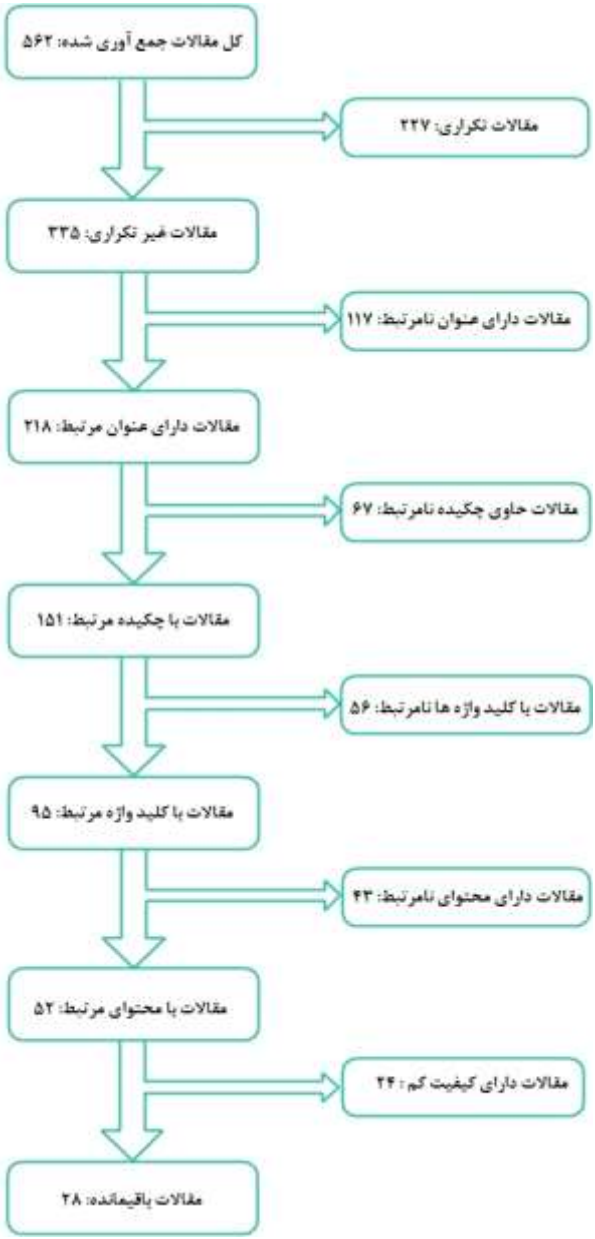
1.Circular Business Model
2.Circular Economy Business Model
3.Circular Economy in Steel Industry
4.Symbiosis in Steel Industry

داده مرتبط انجام می‌شود. پایگاه‌های داده فارسی‌زبان مورد استفاده در این تحقیق شامل سیویلیکا، Margin و SID است. تحقیقات لاتین نیز در پایگاه‌های داده امرالد[1]، ساینس دایرکت[2]، اسپرینگر[3]، تیلور اند فرنسیس[4]، گوگل اسکالر[5] و هم‌چنین وب‌سایت انجمن جهانی فولاد[6] جستجو شده‌اند.

مرحله سوم: در این مرحله به جمع‌آوری مقالات پرداخته و مقالاتی که مرتبط با حوزه مورد مطالعه نباشند حذف می‌کنیم. یکی از نکات حائز اهمیت این است که از جستجو در پایگاه‌های داده فارسی‌زبان نتیجه‌ای حاصل نشد و تمامی منابع یافت شده به زبان انگلیسی است. پس از اعمال محدودیت‌های مورد نظر، درمجموع ۵۶۲ مقاله انتخاب شدند که همگی به زبان انگلیسی بودند. پس‌ازآن به انتخاب مقالات متناسب با موضوع پژوهش پرداخته شد. مقالات تکراری، مقالاتی که دارای عنوان نامرتبط با موضوع پژوهش بودند، مقالات دارای چکیده نامرتبط، پژوهش‌های حاوی کلیدواژه‌های نامرتبط و مقالاتی که از نظر محتوا متناسب با موضوع پژوهش نبودند حذف شدند. درنهایت ۵۲ مقاله از کل مقالات جهت ارزیابی و تحلیل در اختیار محقق قرار گرفت. پس از انجام این مراحل، مقالات باقیمانده را با استفاده از برنامه مهارت‌های ارزیابی بحرانی (CASP[7]) مورد روش‌شناسی کیفی قرار داده و پژوهش‌های دارای کیفیت روش‌شناسی پایین را از فرآیند ارزیابی کنار گذاشته شد. در این روش مقالات را بر اساس ده معیار مورد ارزیابی قرار داده و در بازه ۱ تا ۵ به آنها نمره داده شد و متونی که نمره کمتر از ۳۰ کسب کردند از لیست مقالات مورد ارزیابی کنار گذاشته شد. در این مرحله پس از بررسی و نمره‌دهی ۵۲ مقاله، ۲۴ مقاله حذف شد و در نهایت ۲۸ مقاله جهت تجزیه و تحلیل نهایی باقی ماند. نتایج این فرآیند در شکل ۱ نمایش داده شده است.

مرحله چهارم: در این مرحله با مرور چندین‌باره مقالات جمع‌آوری‌شده به تجزیه‌وتحلیل اطلاعات و یافته‌های مقالات، استخراج نکات اساسی آنها، ترکیب نتایج و تشکیل یک مدل جامع و کلی به‌عنوان مدل کسب‌وکار مدور در صنعت فولاد پرداخته خواهد شد.

1.Emerald
2.Science Direct
3.Springer Link
4.Taylor & Francis
5.Google Scholar
6.World Steel Association (www.worldsteel.org)
7.Critical Appraisal Skills Program



شکل ۲: نتایج جستجو و انتخاب مقالات

Figure 1: Search results and selection of articles

پس از انتخاب مستندات متناسب با موضوع تحقیق به استخراج کدها از متون مختلف می‌پردازیم. در پژوهش حاضر جمعاً ۴۲ کد متفاوت شناسایی شد که با در نظر گرفتن فراوانی شامل ۳۱۱ مورد می‌شود. در میان کدهای شناسایی شده استراتژی‌های استفاده مجدد و بازیافت هر یک با ۱۳ ارجاع دارای بیشترین فراوانی هستند.

جدول ۳: کدهای شناسایی شده مرتبط به کسب‌وکار مدور

Table 3: Identified codes related to circular business

کد شناسایی شده Identified codes	استنادات Citations
کاهش: کاهش وزن محصولات و درنتیجه مقدار مواد اولیه مورد استفاده	بوکن و ریتالا[1] (۲۰۲۱)، کنیتزکو و همکاران[2] (۲۰۲۰)، پیرونی و همکاران[3] (۲۰۲۱)، سالوادور و همکاران[4] (۲۰۲۰)، رنتا و همکاران[5] (۲۰۱۸)، برادبنت (۲۰۱۸)، فیول[6] (۲۰۱۹)، ما و همکاران[7] (۲۰۱۴)، بوکن و آنتیکاینن[8] (۲۰۱۸)، هنری و همکاران[9] (۲۰۲۰)
استفاده مجدد: ایجاد تغییر و یا بهبود جزئی در محصول و استفاده دوباره از آن در همان زمینه‌ای که محصول برای آن طراحی و تولید شده است.	هنری و همکاران (۲۰۲۰)، گایسدوفر و همکاران[10] (۲۰۲۰)، شولز[11] (۲۰۱۶)، فروید و همکاران[12] (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، پیرونی و همکاران (۲۰۲۰)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، سالوادور و همکاران (۲۰۱۹)، لاواندووسکی[13] (۲۰۱۶)، هانسن و همکاران[14] (۲۰۲۰)، آنتیکاینن و همکاران[15] (۲۰۱۷)، برادبنت (۲۰۱۸)
ساخت مجدد: تعمیرات اساسی محصولات با تعویض قطعات خراب یا قطعاتی که در شرف خراب شدن هستند	نوشلز[16] (۲۰۱۸)، چن (۲۰۲۰)، هانسن و همکاران (۲۰۲۰)، برادبنت (۲۰۱۸)، آنتیکاینن و همکاران (۲۰۱۷)، گایسدوفر و همکاران (۲۰۲۰)
غیرمادی سازی: ارائه محصول از طریق جایگزینی با خدمات و راه‌حل‌های نرم‌افزاری	گایسدوفر و همکاران (۲۰۲۰)، چن (۲۰۲۰)، هانسن و همکاران (۲۰۲۰)، برادبنت (۲۰۱۸)، آنتیکاینن و همکاران (۲۰۱۷)
بازیافت:[17] مواد پس از جمع‌آوری، جداسازی و پردازش در فرآیند تولید محصولات جدید وارد می‌شوند.	هنری و همکاران (۲۰۲۰)، گایسدوفر و همکاران (۲۰۲۰)، شولز (۲۰۱۶)، برادبنت (۲۰۱۸)، آنتیکاینن و همکاران (۲۰۱۷)، هانسن و همکاران (۲۰۲۰)، اوغازی و مستقل[18] (۲۰۱۸)، بوکن و آنتیکاینن (۲۰۱۸)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، کنیتزکو و همکاران (۲۰۲۰)، بوکن و ریتالا[19] (۲۰۲۱)، چن (۲۰۲۰)، فروید و همکاران (۲۰۱۸)

1.Bocken and Ritala
2.Konietzko et al
3.Pieroni et al.
4.Salvador et al.
5.Ranta et al.
6.Fivel
7.Ma et al.
8.Bocken &Antikainen
9.Henry et al.
10.Geissdoerfer et al.
11.Schulze
12.Freund et al.
13.Lewandowski
14.Hansen et al.
15.Antikainen et al.
16.Nusholz
17.Recycle
18.Oghazi & Mostaghel
19.Bocken and Ritala

بازسازی یا احیا[1] حرکت به سمت مواد و انرژی‌های تجدیدپذیر وهم‌چنین سرمایه‌گذاری بر روی منابع طبیعی به همراه بازگشت مواد تجدیدپذیر به طبیعت	هنری و همکاران (۲۰۲۰)، شولز (۲۰۱۶)، فروید و همکاران (۲۰۱۸)، چن (۲۰۲۰)، کنیتزکو و همکاران (۲۰۲۰)، لاواندووسکی (۲۰۱۶)، هانسن و همکاران (۲۰۲۰)، آنتیکاینن و همکاران (۲۰۱۷)
محدود کردن حلقه[2] استفاده از مواد و انرژی کمتر در دوره طراحی، تولید، مصرف و پایان عمر محصول	بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، کنیتزکو و همکاران (۲۰۲۰)، پیرونی و همکاران (۲۰۲۰)، سالوادور و همکاران (۲۰۱۹)، بوکن و آنتیکاینن (۲۰۱۸)، گایسدوفر و همکاران (۲۰۲۰)، چن (۲۰۲۰)، هانسن و همکاران (۲۰۲۰)
بستن حلقه[3] استفاده مجدد از مواد پس از استفاده توسط مصرف‌کننده نهایی که غالباً معادل بازیافت است.	فروید و همکاران (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، کنیتزکو و همکاران (۲۰۲۰)، پیرونی و همکاران (۲۰۲۰)، سالوادور و همکاران (۲۰۱۹)، اوغازی و مستقل (۲۰۱۸)، بوکن و آنتیکاینن (۲۰۱۸)
مجازی‌سازی[4] ارائه ابزارهای کمکی در غیاب محصول فیزیکی.	شولز (۲۰۱۶)، لاواندووسکی (۲۰۱۶)، گایسدوفر و همکاران (۲۰۲۰)، چن (۲۰۲۰)، هانسن و همکاران (۲۰۲۰)، آنتیکاینن و همکاران (۲۰۱۷)، اوغازی و مستقل (۲۰۱۸)، بوکن و آنتیکاینن (۲۰۱۸)
کند کردن[5] استفاده طولانی‌مدت از محصولات، اجزا و مواد	نوشلز (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، کنیتزکو و همکاران (۲۰۲۰)، بوکن و آنتیکاینن (۲۰۱۸)، پیرونی و همکاران (۲۰۲۰)، اوغازی و مستقل (۲۰۱۸)، فروید و همکاران (۲۰۱۸)، آنتیکاینن و همکاران (۲۰۱۷)، هانسن و همکاران (۲۰۲۰)،
تبادل[6] جایگزینی مواد قدیمی با مواد پیشرفته تجدیدپذیر و استفاده از تکنولوژی‌های جدید	شولز (۲۰۱۶)، لاواندووسکی (۲۰۱۶)، فروید و همکاران (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، کنیتزکو و همکاران (۲۰۲۰)، پیرونی و همکاران (۲۰۲۰)، سالوادور و همکاران (۲۰۱۹)، اوغازی و مستقل (۲۰۱۸)
اشتراک[7] استفاده مشترک از کالاها و حداکثرسازی استفاده از منابع در طول چرخه عمر محصول	گایسدوفر و همکاران (۲۰۲۰)، شولز (۲۰۱۶)، چن (۲۰۲۰)، کنیتزکو و همکاران (۲۰۲۰)، لاواندووسکی (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)، پیرونی و همکاران (۲۰۲۰)، سالوادور و همکاران (۲۰۱۹)، اوغازی و مستقل (۲۰۱۸)
بهینه‌سازی[8] بهبود کارایی محصول و حذف ضایعات در فرایند تولید	شولز (۲۰۱۶)، لاواندووسکی (۲۰۱۶)، فروید و همکاران (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، کنیتزکو و همکاران (۲۰۲۰)، پیرونی و همکاران (۲۰۲۰)، سالوادور و همکاران (۲۰۱۹)، اوغازی و مستقل (۲۰۱۸)
نگهداری[9] استفاده از محصولات جانبی که در کنار محصول اصلی تولید می‌شوند.	فروید و همکاران (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، کنیتزکو و همکاران (۲۰۲۰)، سالوادور و همکاران (۲۰۱۹)، هانسن و همکاران (۲۰۲۰)، آنتیکاینن و همکاران (۲۰۱۷)، برادبنت (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، شولز (۲۰۱۶)، نوشلز (۲۰۱۸)، چن (۲۰۲۰)
استفاده از فولاد کمتر و کاهش وزن محصولات	برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، وینینگ و همکاران (۲۰۱۷)، نچیفر و همکاران(۲۰۲۰)، شولز (۲۰۱۶)، لاواندووسکی (۲۰۱۶)، فروید و همکاران (۲۰۱۸)
استفاده از فولاد با مقاومت بالا	برادبنت (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)، شولز (۲۰۱۶)، نوشلز (۲۰۱۸)، چن (۲۰۲۰)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، وینینگ و همکاران (۲۰۱۷)
استفاده از قراضه فولاد و بازیافت آن توسط کوره قوس الکتریکی	برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)
کاهش مصرف فولاد در صنایع بسته‌بندی	برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، کارایانیس (۲۰۱۶)، برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)
استفاده از سرباره فولاد در تولید سیمان و کود	کرس و همکاران[1](۲۰۱۸)، برانکا و همکاران[2](۲۰۲۰)، کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)، وینینگ و همکاران (۲۰۱۷)، کرس و همکاران (۲۰۱۸)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)

1.Regenerate
2.Narrowing the flows
3.Closing
4.Virtualize
5.Slowing
6.Exchange
7.share
8.optimize
9.Retain

استفاده از تکنولوژی‌های جدید مانند Hydrogen DR	فیول (۲۰۱۹)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، کارایانیس (۲۰۱۶)، کرس و همکاران (۲۰۱۸)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)
استفاده از تکنولوژی پیش‌تصفیه سنگ‌آهن	فیول (۲۰۱۹)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، وینینگ و همکاران (۲۰۱۷)، گرس و همکاران (۲۰۱۸)، پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)
استفاده از گازهای ساطع‌شده از کوره‌های بلند به‌عنوان سوخت در دیگ‌های بخار و نیروگاه‌ها	فیول (۲۰۱۹)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، کارایانیس (۲۰۱۶)، برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)
استفاده از تکنولوژی دیداستینگ خشک	فیول (۲۰۱۹)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، کارایانیس (۲۰۱۶)، گرس و همکاران (۲۰۱۸)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، گرس و همکاران (۲۰۱۸)
استفاده از تکنولوژی گوگردزدایی	فیول (۲۰۱۹)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، کارایانیس (۲۰۱۶)، برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)
استفاده از پوسته اکسید آهن در صنعت سیمان	برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، کارایانیس (۲۰۱۶)، گرس و همکاران (۲۰۱۸)،
استفاده از سرباره به‌عنوان ماده آهکی جهت بالا بردن pH خاک‌های اسیدی و بهبود و اصلاح خاک	برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، کارایانیس (۲۰۱۶)
به اشتراک‌گذاری وسایل نقلیه	برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، کارایانیس (۲۰۱۶)
ساخت اتومبیل‌های کوچک با ظرفیت پایین‌تر	برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، کارایانیس (۲۰۱۶)
افزایش طول عمر ساختمان‌ها	برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، کارایانیس (۲۰۱۶)
استفاده از طراحی مدولار در ساختمان‌ها	برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، کارایانیس (۲۰۱۶)
ساخت مجدد قطعاتی مانند موتور اتومبیل و پره‌های توربین بادی	برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)، فیول (۲۰۱۹)، برانکا و همکاران (۲۰۲۰)، ما و همکاران (۲۰۱۴)، کارایانیس (۲۰۱۶)
ایجاد مشاغل جدید	کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)، گایسدورفر و همکاران (۲۰۱۸)، پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)، برادبنت (۲۰۱۸)، بوکن و ریتالا (۲۰۲۱)، رنتا و همکاران (۲۰۱۸)
کاهش انتشار کربن	کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)، گایسدورفر و همکاران (۲۰۱۸)، پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)
کاهش مصرف مواد اولیه	کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)، گایسدورفر و همکاران (۲۰۱۸)، پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)
کاهش اثرات جانبی حمل‌ونقل	کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)، گایسدورفر و همکاران (۲۰۱۸)، پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)
کاهش مصرف انرژی	کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)، گایسدورفر و همکاران (۲۰۱۸)، پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)، جکسون و همکاران (۲۰۱۴)
افزایش دوام محصولات	کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)، گایسدورفر و همکاران (۲۰۱۸)، پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)
توسعه عمر محصولات	پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)، علی و همکاران (۲۰۱۹)، کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)
افزایش میزان بازگشت سرمایه	پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)، علی و همکاران (۲۰۱۹)، کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)

1.Krese et al.
2.Branca et al.

کاهش میزان دفع و امحای ضایعات	کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)، هاگلوکن و همکاران (۲۰۱۶)، پاولیوک و همکاران (۲۰۱۲)، نچیفر و همکاران (۲۰۲۰)
کاهش قیمت تمام‌شده محصول	گیورکو و همکاران (۲۰۱۴)، کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)، علی و همکاران (۲۰۱۹)، جکسون و همکاران (۲۰۱۴)
ذخیره‌سازی منابع	جکسون و همکاران (۲۰۱۴)، کارایانیس (۲۰۱۶)، فیول (۲۰۱۹)، علی و همکاران (۲۰۱۹)

مرحله پنجم: در این مرحله با در نظر گرفتن مفهوم هر یک از کدها و شناسایی مشترکات و مشابهت‌های بین آنها، دسته‌بندی‌هایی معرفی می‌شوند که به بهترین نحو توصیف‌کننده مطلب باشد. این نوع طبقه‌بندی بیشتر بر اساس درک و شهود پژوهشگر انجام می‌گیرد. با توجه به دسته‌بندی‌های مطرح‌شده می‌توان استراتژی‌های کسب‌وکار مدور را در چند دسته کلی قرار داد. همان‌گونه که در توصیف مدل‌های کسب‌وکار عنوان شد، جهت ارزش‌آفرینی می‌توان از استراتژی‌های مختلفی استفاده کرد که در ادبیات تحقیق به‌تفصیل به آنها اشاره شده است. در این تحقیق نیز بر اساس کدهای شناسایی شده، یک دسته از مفاهیم به استراتژی‌های کسب‌وکار مدور اختصاص داده می‌شود. دسته دیگر از مفاهیم زیر عنوان اقدامات کسب‌وکار مدور و دسته سوم نیز خروجی‌های اقدامات کسب‌وکار مدور تعریف شده‌اند. موارد ذکرشده در جدول زیر به صورت خلاصه بیان شده است.

جدول شماره ۴: کدهای شناسایی شده

Table 4: Identified codes

ابعاد Dimensions	**کدها** Codes
استراتژی‌ها Strategies	کاهش
	استفاده مجدد
	ساخت مجدد
	غیرمادی سازی
	بازیافت
	بازسازی یا احیا
	محدود کردن حلقه
	بستن حلقه
	مجازی‌سازی
	کند کردن
	تبادل
	اشتراک
	بهینه‌سازی
	نگهداری

اقدامات Actions	استفاده از فولاد کمتر و کاهش وزن محصولات
	استفاده از فولاد با مقاومت بالا
	استفاده از قراضه فولاد و بازیافت آن توسط کوره قوس الکتریکی
	کاهش مصرف فولاد در صنایع بسته‌بندی
	استفاده از سرباره فولاد در تولید سیمان و کود
	استفاده از تکنولوژی‌های جدید مانند Hydrogen DR
	استفاده از تکنولوژی پیش‌تصفیه سنگ‌آهن
	استفاده از گازهای ساطع‌شده از کوره‌های بلند به‌عنوان سوخت در دیگ‌های بخار و نیروگاه‌ها
	استفاده از تکنولوژی دیداستینگ خشک
	استفاده از تکنولوژی گوگردزدایی
	استفاده از پوسته اکسید آهن در صنعت سیمان
	استفاده از سرباره به‌عنوان ماده آهکی جهت بالا بردن pH خاک‌های اسیدی و بهبود و اصلاح خاک
	به اشتراک‌گذاری وسایل نقلیه
	ساخت اتومبیل‌های کوچک با ظرفیت پایین‌تر
	افزایش طول عمر ساختمان‌ها
	استفاده از طراحی مدولار در ساختمان‌ها
	ساخت مجدد قطعاتی مانند موتور اتومبیل و پره‌های توربین بادی
خروجی‌ها Outputs	ایجاد مشاغل جدید
	کاهش انتشار کربن
	کاهش مصرف مواد اولیه
	کاهش اثرات جانبی حمل‌ونقل
	کاهش مصرف انرژی
	افزایش دوام محصولات
	توسعه عمر محصولات
	افزایش میزان بازگشت سرمایه
	کاهش میزان دفع و امحای ضایعات
	کاهش قیمت تمام‌شده محصول
	ذخیره‌سازی منابع

مرحله ششم: در این مرحله به بررسی اعتبار یافته‌های تحقیق می‌پردازیم. بدین ترتیب که شخص دیگری از خبرگان این حوزه بدون اطلاع از نحوه ادغام کدها و مفاهیم ایجاد شده توسط محقق، اقدام به دسته‌بندی کدها کرده است. سپس مفاهیم ارائه شده توسط محقق با مفاهیم ارائه شده توسط این فرد مقایسه شده است. درنهایت با توجه به تعداد مفاهیم ایجاد شده مشابه و متفاوت، شاخص کاپا محاسبه شده است. همان‌طور که در جدول زیر آمده است محقق ۴۲

عنصر و خبره دیگر ۳۹ مفهوم ایجاد کرده‌اند که از این تعداد ۳۴ مفهوم مشترک هستند. با انجام محاسبات مقدار شاخص کاپا برابر با ۰/۷۰۴ می‌باشد که با توجه جدول ۴ در سطح توافق معتبر قرار گرفته است.

جدول ۵: پایایی جهت سنجش شاخص کاپا

Table 5: Reliability for measuring kappa index

		Researcher محقق		
		بله	خیر	مجموع
خبره Expert	بله	A=34	B=6	40
	خیر	C=8	D=0	8
	مجموع	42	6	48

$$\text{توافقات مشاهده شده} = \frac{A+D}{N} = \frac{34}{48} = 0/708$$

$$\text{توافقات شانسی} = \frac{A+B}{N} \times \frac{A+C}{N} \times \frac{C+D}{N} \times \frac{B+D}{N} = \frac{40}{48} \times \frac{42}{48} \times \frac{8}{48} \times \frac{6}{48} = 0/0152$$

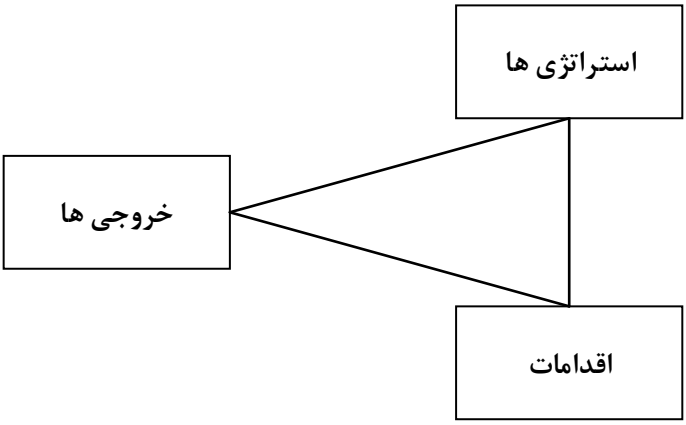
$$K = \frac{\text{توافقات مشاهده شده} - \text{توافقات شانسی}}{1 - \text{توافقات شانسی}} = \frac{0/708 - 0/0152}{1 - 0/0152} = 0/704$$

جدول ۶: وضعیت شاخص کاپا

Table 6: Kappa index status

وضعیت توافق Status of agreement	**مقدار عددی شاخص کاپا** The numerical value of the kappa index
ضعیف	کمتر از صفر
بی‌اهمیت	0–0.2
متوسط	0.4–0.21
مناسب	0.41–0.6
معتبر	0.8 -0.61
عالی	0.81 -1

مرحله هفتم: در این مرحله به معرفی مدل پیشنهادی تحقیق می‌پردازیم. مطابق یافته‌های تحقیق مدل کسب‌وکار مدور در صنعت فولاد دارای سه بعد استراتژی‌های کسب‌وکار مدور، اقدامات کسب‌وکار مدور و خروجی حاصل از این اقدامات است که شمای کلی آن در شکل زیر نمایش داده شده است.



شکل ۳: چارچوب ارزیابی مدل‌های کسب‌وکار مدور

Figure 2: Evaluation framework for circular business models

مدل حاضر تحقیق شامل ۱۴ استراتژی کسب‌وکار مدور است. هم‌چنین اقدامات شناسایی شده در این تحقیق شامل ۱۷ مورد است و انجام این اقدامات منجر به پیاده‌سازی استراتژی‌های مورد نظر خواهد شد. در نهایت خروجی حاصل از اجرای این اقدامات نیز شامل ۱۱ مورد است. در ادامه این تحقیق به‌منظور بومی‌سازی مدل کسب‌وکار ارائه شده با استفاده از روش دلفی فازی، پرسش‌نامه مربوط در اختیار خبرگان این حوزه قرار گرفته است. در این تحقیق حد آستانه روش دلفی برابر ۰,۷ در نظر گرفته شده و مواردی که دارای درجه اجماع بزرگتر یا مساوی این عدد باشند پذیرفته‌شده و باقی موارد رد می‌شوند. نتایج حاصل از روش دلفی فازی در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۷- نتایج حاصل از روش دلفی

Table 7: Results of Delphi method

کدهای منتخب Selected codes	میانگین فازی نظرات خبرگان Fuzzy average of expert opinions	مقادیر فازی زدایی شده De-fuzzy values	وضعیت status
کاهش	(0.53,0.7,0.92)	0.717	تأیید
استفاده مجدد	(0.51,0.79,0.96)	0.753	تأیید
ساخت مجدد	(0.49,0.76,0.91)	0.720	تأیید
غیرمادی سازی	(0.22,0.47,0.72)	0.470	رد
بازیافت	(0.52,0.82,0.96)	0.767	تأیید
بازسازی یا احیا	(0.25,0.54,0.75)	0.513	رد
محدود کردن حلقه	(0.23,0.45,0.57)	0.417	رد
بستن حلقه	(0.32,0.41,0.66)	0.463	رد
مجازی‌سازی	(0.36,0.6,0.73)	0.563	رد
کند کردن	(0.33,0.4,0.56)	0.430	رد
تبادل	(0.37,0.5,0.74)	0.537	رد
اشتراک	(0.34,0.51,0.61)	0.487	رد
بهینه‌سازی	(0.2,0.47,0.69)	0.453	رد
نگهداری	(0.51,0.74,0.89)	0.713	تأیید
استفاده از فولاد کمتر و کاهش وزن محصولات	(0.3,0.82,1)	0.735	تأیید
استفاده از فولاد با مقاومت بالا	(0.5,0.86,1)	0.805	تأیید
استفاده از قراضه فولاد و بازیافت آن توسط کوره قوس الکتریکی	(0.3,0.84,1)	0.745	تأیید
کاهش مصرف فولاد در صنایع بسته‌بندی	(0.3,0.73,1)	0.69	رد
استفاده از سرباره فولاد در تولید سیمان و کود	(0.5,0.802,1)	0.776	تأیید
استفاده از تکنولوژی‌های جدید مانند Hydrogen DR	(0.5,0.9,1)	0.825	تأیید
استفاده از تکنولوژی پیش تصفیه سنگ آهن	(0.1,0.56,1)	0.555	رد

استفاده از گازهای ساطع‌شده از کوره‌های بلند به‌عنوان سوخت در دیگ‌های بخار و نیروگاه‌ها	(0.1,0.58,1)	0.565	رد
استفاده از تکنولوژی دیداستینگ خشک	(0.3,0.79,1)	0.72	تأیید
استفاده از تکنولوژی گوگردزدایی	(0,0.28,0.9)	0.365	رد
استفاده از پوسته اکسید آهن در صنعت سیمان	(0.1,0.36,0.9)	0.43	رد
استفاده از سرباره به عنوان ماده آهکی جهت بالا بردن pH خاک‌های اسیدی و بهبود و اصلاح خاک	(0.1,0.49,0.9)	0.495	رد
به اشتراک گذاری وسایل نقلیه	(0.5,0.81,1)	0.78	تأیید
ساخت اتومبیل‌های کوچک با ظرفیت پایین‌تر	(0.1,0.41,0.7)	0.405	رد
افزایش طول عمر ساختمان‌ها	(0.3,0.81,1)	0.73	تأیید
استفاده از طراحی مدولار در ساختمان‌ها	(0.3,0.77,1)	0.71	تأیید
ساخت مجدد قطعاتی مثل موتور اتومبیل و پره‌های توربین بادی	(0.3,0.66,0.9)	0.63	رد
ایجاد مشاغل جدید	(0.51,0.8,0.91)	0.740	تأیید
کاهش انتشار کربن	(0.6,0.75,0.94)	0.763	تأیید
کاهش مصرف مواد اولیه	(0.53,0.73,0.93)	0.730	تأیید
کاهش اثرات جانبی حمل و نقل	(0.46,0.62,0.81)	0.630	رد
کاهش مصرف انرژی	(0.45,0.79,0.87)	0.703	تأیید
افزایش دوام محصولات	(0.52,0.68,0.96)	0.720	تأیید
توسعه عمر محصولات	(0.57,0.73,0.9)	0.733	تأیید
افزایش میزان بازگشت سرمایه	(0.53,0.81,0.93)	0.757	تأیید
کاهش میزان دفع و امحای ضایعات	(0.57,0.67,0.95)	0.730	تأیید
کاهش قیمت تمام شده محصول	(0.49,0.76,0.94)	0.730	تأیید
ذخیره سازی منابع	(0.58,0.71,0.94)	0.743	تأیید

هم‌چنین اجزای مدل بومی‌سازی شده اصل از روش دلفی فازی در جدول ۸ نمایش داده شده است.

جدول ۸: مدل بومی‌سازی شده حاصل از روش دلفی فازی

Table 8: Localized model from fuzzy Delphi method

ابعاد Dimensions	کدها Codes
استراتژی‌ها Strategies	کاهش
	استفاده مجدد
	ساخت مجدد
	بازیافت
	نگهداری
اقدامات Actions	استفاده از فولاد کمتر و کاهش وزن محصولات
	استفاده از فولاد با مقاومت بالا
	استفاده از قراضه فولاد و بازیافت آن توسط کوره قوس الکتریکی
	کاهش مصرف فولاد در صنایع بسته‌بندی
	استفاده از سرباره فولاد در تولید سیمان و کود
	استفاده از تکنولوژی دیداستینگ خشک
	استفاده از تکنولوژی گوگردزدایی
	استفاده از طراحی مدولار در ساختمان‌ها
	ساخت مجدد قطعاتی مانند موتور اتومبیل و پره‌های توربین بادی
خروجی‌ها Outputs	ایجاد مشاغل جدید
	کاهش انتشار کربن
	کاهش مصرف مواد اولیه
	کاهش مصرف انرژی
	افزایش دوام محصولات
	توسعه عمر محصولات
	افزایش میزان بازگشت سرمایه
	کاهش میزان دفع و امحای ضایعات
	کاهش قیمت تمام‌شده محصول
	ذخیره‌سازی منابع

در جدول فوق، کدهایی که دارای مقدار اجماع بزرگتر از ۰,۷ هستند به‌عنوان عناصر و اجزای مدل کسب‌وکار مدور مناسب برای صنعت فولاد کشور ما انتخاب شده‌اند. همان‌گونه که در جدول فوق نمایش داده شده، استراتژی‌های کسب‌وکار مدور شامل پنج استراتژی کاهش، استفاده مجدد، ساخت مجدد، بازیافت و نگهداری است.

حرکت در جهت این استراتژی‌ها منوط به انجام اقدامات مدور انتخاب شده است. انجام این اقدامات و به تبع آن اتخاذ استراتژی‌های کسب‌وکار مدور منجر به خروجی‌هایی می‌شود که در جدول به آنها اشاره شده است. سازمان‌ها جهت سودآوری بیشتر و درعین‌حال رعایت الزامات زیست‌محیطی نیازمند اتخاذ مدل‌های کسب‌وکار مدور هستند که در آن خلق ارزش، ارائه ارزش و دریافت ارزش بر اساس استراتژی‌ها و اقدامات اقتصاد مدور انجام می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف کسب‌وکارهای مدور خلق ارزش، ارائه ارزش و دریافت ارزش بر اساس اقدامات اقتصاد مدور است. در مهر و موم‌های اخیر در کشورهای توسعه‌یافته با تکیه بر این رویکرد، حجم بالایی از ضایعات و زباله‌های تولیدی از جامعه و صنعت مجدداً به چرخه تولید باز گشته است. در کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه‌یافته اهمیت این مسأله و اقدامات در خصوص آن دارای شکاف محسوسی با کشورهای پیشرو است. صنعت فولاد یکی از صنایع استراتژیک در کشورهای مختلف از جمله کشور ما ایران است. هم‌چنین فولاد از جمله فلزاتی است که به مقدار زیادی قابلیت بازیافت دارد. با توجه به اهمیت این صنعت و ویژگی‌های این فلز، صنعت فولاد پتانسیل بالایی در زمینه کسب‌وکارهای مدور دارد که این موضوع در ادبیات تحقیق به اندازه کافی مورد توجه قرار نگرفته است. در این مطالعه به بررسی مدل‌های کسب‌وکار مدور با استفاده از روش فراترکیب پرداخته و درنهایت به ارائه مجموعه[۶] از اقدامات مدور، استراتژی‌های کسب‌وکار مدور و خروجی‌های حاصل از این اقدامات و استراتژی‌ها پرداختیم. با اتخاذ استراتژی کاهش، میزان فولاد به کار رفته در محصولات مختلف کاهش می‌یابد که این موضوع خود مستلزم تغییر در طراحی محصولات و هم‌چنین سرمایه‌گذاری در زمینه تحقیق و توسعه و ایجاد مشاغل جدید می‌شود. هم‌چنین این استراتژی سبب کاهش مصرف انرژی، کاهش انتشار کربن و کاهش مصرف مواد اولیه نیز می‌شود. بر اثر اتخاذ استراتژی استفاده مجدد، محصولات طی یک فرآیند کوچکتر و ساده‌تر دوباره آماده استفاده می‌شوند. درنتیجه این اقدامات میزان انتشار کربن، مقدار ماده اولیه مصرفی و میزان ضایعات کاهش خواهد یافت. استراتژی ساخت مجدد منجر به تولید محصول با قیمت تمام‌شده کمتر می‌شود. هم‌چنین به‌واسطه این استراتژی میزان مصرف ماده اولیه و انرژی نیز کاهش خواهد یافت. استراتژی بازیافت به‌عنوان متداول‌ترین استراتژی در حوزه کسب‌وکار مدور سبب ایجاد مشاغل جدید (مشاغل مورد نیاز جهت جمع‌آوری، جداسازی و بازیافت ضایعات) می‌شود. در استراتژی نگهداری تمرکز اصلی

بر استفاده از محصولات جانبی تولید شده در فرآیند تولید محصول اصلی است. این اقدام موجب استفاده کمتر از منابع طبیعی و هم‌چنین کاهش میزان ضایعات می‌شود.

محدودیت‌ها و تحقیقات آینده

از محدودیت‌های اصلی این تحقیق می‌توان به این مورد اشاره کرد که حوزه بررسی این پژوهش محدود به صنعت فولاد بوده و یافته‌های حاصل از این تحقیق لزوماً قابل‌تعمیم به دیگر صنایع نیست. بنابراین محققان در آینده می‌توانند مدل‌های کسب‌وکار مدور را در سایر صنایع بررسی کرده، به مطالعه تطبیقی آن با صنعت فولاد بپردازند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی ندارند.

References

Azar, A., & Faraji ,H.,(2010), Fuzzy management science, Institute kind Publish (in Persian).

Ali, A. K., Wang, Y., & Alvarado, J. L. (2019). Facilitating industrial symbiosis to achieve circular economy using value-added by design: A case study in transforming the automobile industry sheet metal waste-flow into Voronoi facade systems. Journal of cleaner production, 234, 1033-1044.

Antikainen, M., Aminoff, A., Paloheimo, H., & Kettunen, O. (2017, March). Designing circular business model experimentation-Case study. In ISPIM Innovation Symposium (pp. 1-14). The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM).

Fivel-Bedoire J. (2019). Achieving a decarbonised European steel industry in a circular economy..

Bocken, N. M., & Antikainen, M. (2018, June). Circular business model experimentation: concept and approaches. In International Conference on Sustainable Design and Manufacturing (pp. 239-250).

Bocken, N., & Ritala, P. (2021). Six ways to build circular business models. Journal of Business Strategy, 43(3), 184-192.

Bocken, N.M.P., Bakker, C.,& Pauw, I.D., (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. Journal of Industrial and Production Engineering ,Volume 33, Issue 5.

Branca, T. A., Colla, V., Algermissen, D., Granbom, H., Martini, U., Morillon, A., & Rosendahl, S. (2020). Reuse and recycling of by-products in the steel sector: recent achievements paving the way to circular economy and industrial symbiosis in Europe. Metals, 10(3), 345.

Broadbent, C. (2018). How Steel is Helping to Achieve a Global Circular Economy. Asian Steel Watch, 5, 6-13.

Chen, C. W. (2020). Improving Circular Economy Business Models: Opportunities for Business and Innovation: A new framework for businesses to create a truly circular economy. Johnson Matthey Technology Review, 64(1), 48-58.

Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the Circular Economy, 1-112.

Ellen MacArthur Foundation. (2015). Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition. Greener Management International, 1-20.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P., & Hultink, E.J. (2017). The Circular Economy e A new sustainability paradigm? . Journal of Cleaner Production, 143, 757-768.

Geissdoerfer, M., Pieroni, M. P., Pigosso, D. C., & Soufani, K. (2020). Circular business models: A review. Journal of Cleaner Production, 123741.

Geng, Y.,& Doberstein, B.(2008)., Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving "leapfrog development". Int. J. Sustain. Dev. World, 15, 231–239.

Giurco, D., Littleboy, A., Boyle, T., Fyfe, J., & White, S. (2014). Circular economy: questions for responsible minerals, additive manufacturing and recycling of metals. Resources, 3(2), 432-453.

Hagelüken, C., Lee-Shin, J. U., Carpentier, A., & Heron, C. (2016). The EU circular economy and its relevance to metal recycling. Recycling, 1(2), 242-253.

Hansen, E. G., Lüdeke Freund, F., & Fichter, K. (2020). Circular Business Model Typology: Actor, Circular Strategy and Service Level (IQD Research, No. 2020-1). Institute for Integrated Quality.

Henry, M., Bauwens, T., Hekkert, M., & Kirchherr, J. (2020). A typology of circular start-ups: An Analysis of 128 circular business models. Journal of Cleaner Production, 245, 118528.

Jacobsen, N. (2006). Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark: A Quantitative Assessment of Economic and Environmental Aspects. Journal of Industrial Ecology, 10(1-2), pp.239- 255.

Jackson, M., Lederwasch, A., & Giurco, D. (2014). Transitions in theory and practice: Managing metals in the circular economy. Resources, 3(3), 516-543.

Konietzko, J., Baldassarre, B., Brown, P., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2020). Circular business model experimentation: Demystifying assumptions. Journal of cleaner production, 277.

Krese, G., Dodig, V., Lagler, B., Strmčnik, B., & Podbregar, G. (2018). Global trends in implementing the industrial symbiosis concept in the steel sector. Proceedings of the International Multidisciplinary Scientific Geoconfeence, Albena, Bolgaria, 11.

Li, X.; Deng, B.; &Ye, H.(2010)., The research based on the 3-R principle of agro-circular economy model-the Erhai lake basin as an example. Energy Procedia, 5, 1399–1404.

Lewandowski, M. (2016). Designing the business models for circular economy-Towards the conceptual framework. Sustainability,8(1),43.

Freund -Lüdeke, F., Gold, S., & Bocken, N. M. (2018). A review and typology of circular economy business model patterns. Journal of Industrial Ecology, 23(1), 36-61.

Osterwalder A, Pigneur Y.& Tucci C. L. (2005), Clarifying business models: Origins, present and future of the concept. Communications of the Association for Information Science (CAIS), 16: 1-25.

Osterwalder, A.,& Pigneur, Y., 2005. Clarifying business models: origins, Present, and future of the concept. Commun. 16(1), 1-28.

Pauliuk, S., Wang, T., & Müller, D. B. (2012). Moving toward the circular economy: The role of stocks in the Chinese steel cycle. Environmental science & technology, 46(1), 148-154.

Preston, F.(2012) , A Global Redesign? Shaping the Circular Economy. Briefing Paper EERG BP2012/02; Energy, Environment and Resource Governance, Chatham House: London, UK.

Ma, S. H., Wen, Z. G., Chen, J. N., & Wen, Z. C. (2014). Mode of circular economy in China's iron and steel industry: a case study in Wu'an city. Journal of Cleaner Production, 64, 505-512

McDonough, W., & Braungart, M., (2002). Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. New York: North Point Press, 1-193.

Moreau, V., Sahakian, M., Griethuysen, P., & Vuille, F. (2017). Coming full circle: Why social and institutional dimensions matter for the circular economy, J. Indust. Ecology 21(3):497–506..

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(3), 369-380.

Nasir ,M., Genovese, A., Acquaye, A., Koh, S.,& Yamoah,F. (2016). Comparing linear and circular supply chains:A case study from the construction industry, Intern. Journal of Production Economics, 183, 443-457.

Nechifor, V., Calzadilla, A., Bleischwitz, R., Winning, M., Tian, X., & Usubiaga, A. (2020). Steel in a circular economy: Global implications of a green shift in China. World Development, 127, 104-775.

Nußholz, J. L. (2018). A circular business model mapping tool for creating value from prolonged product lifetime and closed material loops. Journal of Cleaner Production, 197, 185-194.

Oghazi, P., & Mostaghel, R. (2018). Circular business model challenges and lessons learned-An industrial perspective. Sustainability, 10(3), 1-19.

Pieroni, M. P., McAloone, T. C., & Pigosso, D. C. (2021). Circular economy business model innovation: Sectorial patterns within manufacturing companies. Journal of Cleaner Production, 286.

Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., & Mäkinen, S. J. (2018). Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. Journal of cleaner production, 201, 988-1000.

Salvador, R., Barros, M. V., da Luz, L. M., Piekarski, C. M., & de Francisco, A. C.(2020). Circular business models:Current aspects that influence implementation and unaddressed subjects. Journal of Cleaner Production, 250.

Sandelowski, M. & J. Barroso (2006). Handbook for synthesizing qualitative research, Springer Publishing Company, 1-311.

Schulze, G. (2016). Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe. Ellen MacArthur Foundation and the McKinsey Center for Business and Environment, 1-22.

Su B, Heshmati A, Geng Y,& Yu X (2013) A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. J Clean Prod 42:215–227.

Vermeulen, W.J. (2015). Self-Governance for Sustainable Global Supply Chains: Can it deliver the Impacts Needed? Business Strategy and the Environment, 24(2), 73-85.