



## Presenting a Model for Identifying the Factors and Components of Sustainable Development in the Iron and Steel Industry by Fuzzy DEMATEL and Grounded Data Techniques

**Karim Rostamizadeh**

PhD Candidate, Department of Industrial Management, Zanjan Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran. E-mail: k.rostamizadeh@ksc.ir

**Homa Doroudi** 

\*Corresponding Author, Associate Prof., Department of Management, Zanjan Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran. E-mail: homa\_doroudi1@yahoo.com

**Ali Mohammadi**

Assistant Prof., Department of Accounting, Zanjan Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran. E-mail: ali\_mohammadi@yahoo.com

### Abstract

**Objective:** The purpose of this study is to provide a model to identify the factors and components of sustainable development of the iron and steel industry using grounded data and fuzzy DEMATEL techniques.

**Methods:** The present study is descriptive in terms of purpose (qualitative and quantitative), exploratory in terms of identifying components, and cross-sectional in terms of time. The study population in the qualitative section included senior managers and academics with a history of sustainable development and in the quantitative section, the statistical population included senior industry managers and university professors. To determine the priority of components, two groups were formed. Statistical sample, in the qualitative stage, was formed using purposive judgmental sampling of 15 university and industry experts to extract a conceptual model to localize the model and check the content validity of the model and factors by grounded data technique. In the quantitative stage, due to the use of research techniques in operations and the fuzzy DEMATEL method to prioritize and identify the most effective and influential model factors, seven experts were selected from seniors of the community. Industry and university professors were selected. These people had master's and Ph.D. degrees and more than 15 years of work experience. In order to collect information by reviewing the research literature and consulting experts, the factors were identified by the grounded data technique. It was also used to collect the necessary data during the research through interviews and a pairwise comparison questionnaire. The validity of the assessment tool in the qualitative part, which is the use of semi-structured interviews, was done through face validity and observing the interview protocols, and in the quantitative part, Cronbach's alpha was used to assess the validity of

the questionnaire. According to this method, the reliability of all research variables was more than 0.7. The number of statistical samples of the research included 15 interviewees in the first qualitative part (using grounded data) and seven in the quantitative part (Fuzzy DEMATEL).

**Results:** In the first stage of the qualitative section, the categories were summarized with Maxqda software and 6 main factors, 13 sub-factors, and 46 concepts were identified. Then, using the fuzzy DEMATEL technique, the 13 factors of importance, effectiveness, and susceptibility were extracted, respectively. The most influential included "macro-management of iron and steel industry, economic and political conditions, market management, financial management, integrated resource management, environment", respectively and the most influential of all was "society and production".

**Conclusion:** Based on the results obtained to achieve organizational productivity, the organization should pay attention to the factor of steel production in the sustainable development of the steel and iron industry. "Steel industry macro-management factor" is also the most influential factor in the sustainable development of the steel and iron industry.

**Keywords:** Sustainable development, Grounded data, Fuzzy DEMATEL, Iron and steel industry

**Citation:** Rostamizadeh, Karim, Doroudi, Homa and Mohammadi, Ali (2021). Presenting a Model for Identifying the Factors and Components of Sustainable Development in the Iron and Steel Industry by Fuzzy DEMATEL and Grounded Data Techniques. *Industrial Management Journal*, 13(3), 514-536. (in Persian)

---

Industrial Management Journal, 2021, Vol. 13, No.3, pp. 514-536

doi: <https://doi.org/10.22059/IMJ.2021.330333.1007866>

© Authors

Published by University of Tehran, Faculty of Management

Article Type: Research Paper

Received: May 02, 2021

Accepted: September 18, 2021



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

## ارائه مدلی برای شناسایی عوامل و مؤلفه‌های توسعه پایدار صنعت آهن و فولاد با به‌کارگیری تکنیک‌های داده‌بنیاد و دیمتل فازی

کریم رستمی‌زاده

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران. رایانامه: k.rostamizadeh@ksc.ir

هما درودی

\* نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مدیریت، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران. رایانامه: homa\_doroudi1@yahoo.com

علی محمدی

استادیار، گروه حسابداری، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران. رایانامه: ali\_mohammadi@yahoo.com

### چکیده

**هدف:** هدف این پژوهش، ارائه مدلی مطلوب برای شناسایی عوامل و مؤلفه‌های توسعه پایدار صنعت آهن و فولاد با به‌کارگیری تکنیک‌های داده‌بنیاد و دیمتل فازی است.

**روش:** نوع پژوهش توصیفی است و به روش آمیخته (کیفی و کمی) اجرا شده است. پژوهش از نوع کاربردی و اکتشافی است و با توجه به مدل ارائه شده، توسعه‌ای محسوب می‌شود. جامعه آماری بخش کیفی، مدیران ارشد خبره و دانشگاهیان با سابقه و آشنا با مفهوم توسعه پایدار و در بخش کمی، مدیران ارشد و اساتید دانشگاه است. در مرحله کیفی با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی، از ۱۵ خبره دانشگاه و صنعت برای استخراج مدل مفهومی بهره برده شد و در مرحله کمی (دیمتل فازی) با نظرسنجی و بهره‌مندی از ۷ نفر از خبرگان مرحله اول، به اولویت‌بندی و شناسایی اثرگذارترین و اثرپذیرترین عوامل مدل اقدام شد. گردآوری داده‌ها در این پژوهش از طریق مصاحبه و پرسش‌نامه، انجام گرفت. اعتبار ابزار سنجش در بخش کیفی، از طریق روایی صورتی انجام شد و در بخش کمی، پایایی شاخص‌های پرسش‌نامه از طریق آلفای کرونباخ سنجیده شد.

**یافته‌ها:** در مرحله اول بخش کیفی، به تلخیص مقوله‌ها با نرم‌افزار مکس کیودا پرداخته شد و تعداد ۶ عامل اصلی، ۱۳ زیر عامل و ۴۶ مفهوم شناسایی شد. سپس با به‌کارگیری تکنیک دیمتل فازی، عوامل ۱۳ گانه به ترتیب اهمیت و میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری استخراج شدند. تأثیرگذارترین آنها به ترتیب مدیریت کلان صنعت آهن و فولاد، شرایط اقتصادی و سیاسی، مدیریت بازار، مدیریت مالی، مدیریت یکپارچه منابع، محیط زیست و تأثیرپذیرترین آنها جامعه و تولید بود.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، برای رسیدن به بهره‌وری سازمانی، سازمان باید در توسعه پایدار صنعت فولاد و آهن به عامل تولید فولاد توجه کند. همچنین، عامل مدیریت کلان صنعت فولاد، تأثیرگذارترین عامل در توسعه پایدار صنعت فولاد و آهن است.

**کلیدواژه‌ها:** توسعه پایدار، داده‌بنیاد، دیمتل فازی، صنعت آهن و فولاد

**استناد:** رستمی‌زاده، کریم، درودی، هما و محمدی، علی (۱۴۰۰). ارائه مدلی برای شناسایی عوامل و مؤلفه‌های توسعه پایدار صنعت آهن و فولاد با به‌کارگیری تکنیک‌های داده‌بنیاد و دیمتل فازی. *مدیریت صنعتی*، ۱۳(۳)، ۵۱۴-۵۳۶.

## مقدمه

در دو دهه گذشته، موضوع توسعه پایدار توجه زیادی از محققان و متخصصان را به خود جلب کرده است (وانگ، ۲۰۲۰). امروزه تضمین توسعه پایدار هر کشور، منوط به حفظ و استفاده بهینه از منابع محدود و بی‌جایگزین در آن کشور شده است. در این راستا اقدامات گوناگونی توسط دولت‌ها انجام گرفته است. بنابراین سازمان‌ها به منظور حفظ و تقویت توان رقابتی‌شان به هماهنگی و تلفیق همه فعالیت‌های خود با موضوعات پایداری نیاز دارند (معصومه محسنی، ۱۳۹۱). به دلیل افزایش آگاهی‌های جهانی در رابطه با مسئله پایداری و جهت‌گیری‌های دولتی در این باره، شرکت‌ها نمی‌توانند در رابطه با مسائل پایداری در کسب و کار غفلت داشته باشند (جودی گانون، روپر و دوهرتی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷). صنایع برای فعالیت با تهدیدات محیطی زیادی مواجه هستند. فشار مصرف‌کنندگان، مقررات دولتی و تقاضاهای ذینفعان برای مزیت‌های رقابتی، صنایع را وادار می‌کند تا تأثیرات محیطی و اجتماعی را در کنار شرایط اقتصادی در نظر بگیرند (دیویکا، متیوتانان و حق<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷). توسعه پایدار راهبردی جامع نگر در تأمین نیازهای کنونی و اساسی مردم دنیا است. به طوری که در این فرایند با در نظر گرفتن همه جانبه الگوهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی تأمین نیازهای نسل‌های آتی تضمین می‌شود (زالی و منصوری، ۱۳۹۵). با توجه به گستردگی و توانایی توسعه پایدار در مناسبات زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی و صنعتی، این پدیده به سرعت به مهم‌ترین مناظره و نیز یکی از شاخص‌ترین چالش‌های قرن حاضر تبدیل شده است (وحدت و توحیدی، ۱۳۹۷). توسعه پایدار فرایندی است که آینده‌ای مطلوب را برای جوامع بشری متصور می‌نماید که در آن شرایط زندگی و استفاده از منابع، بدون آسیب رساندن به یکپارچگی، زیبایی، ثبات نظام‌های حیاتی و نیازهای انسان را برطرف می‌سازد (کوهن<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷). توسعه پایدار راه‌حلی را برای الگوهای فانی ساختاری، اجتماعی و اقتصادی توسعه ارائه می‌دهد تا بتواند از بروز مسائلی همچون نابودی منابع طبیعی، تخریب سامانه‌های زیستی، آلودگی، تغییرات آب و هوایی، افزایش بی‌رویه جمعیت، بی‌عدالتی و پایین آمدن کیفیت زندگی انسان‌های حال و آینده جلوگیری کند (مجید عباسپور، ۱۳۹۴). با توجه به ابعاد سه‌گانه توسعه پایدار مبتنی بر محیط زیست، اجتماعی و اقتصادی، امروزه بعد چهارم نیز به آن افزوده شده است و آن مقوله فرهنگ است (لیتائو<sup>۴</sup>، ۲۰۱۸). با این حال، هنوز هم مؤلفه اقتصاد به عنوان اثرگذارترین شاخص در توسعه پایدار است. چرا که نوع بهره‌برداری از محیط توسط این مؤلفه تبیین می‌گردد. از نظر جان بادن «بهبود کیفیت محیط بستگی به اقتصاد بازار و وجود حقوق مالکیت مشروع و محافظت شده دارد. بازیگران اقتصادی، با عمل مؤثر مسئولیت شخصی و توسعه ساز و کارهای حفاظت از محیط را تدوین می‌کنند و دولت می‌تواند در این زمینه، مردم را برای ایجاد شرایطی جهت نجات محیط زیست از دست کارتل‌های اقتصادی و صنعتی تشویق کند (مارلر و پری<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶). آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های صنایع (به‌ویژه فولاد و ذوب آهن) در مراحل ساختمانی و بهره‌برداری، تخریب منابع طبیعی، به‌ویژه تهی سازی منابع آب به دلیل مصرف بالای منابع آب در این صنایع و یا تخلیه پساب‌ها در محیط‌های آبی، عمده‌ترین پیامدهای زیست محیطی صنایع به شمار می‌روند. که تبعات جبران‌ناپذیری بر فرایند توسعه پایدار دارد. هرچند فناوری‌های جدید و پیشرفته در کاهش و کنترل آلاینده‌ها نقش

1. Judie Gannon, Roper and Doherty
2. Mathivathanan, Devika and Haq
3. Cohen
4. Leitao
5. Marler and Parry

مؤثری داشته‌اند، اما با انجام ارزیابی چرخه حیات صنایع به‌ویژه صنعت فولاد، پیامدهای سوء و مهم این طرح‌ها شناسایی شده و با ارائه برنامه‌های اصلاحی و کاهش اثرات منفی و پایش آنها در مراحل ساختمانی و بهره‌برداری، می‌توان پیامدهای احتمالی در محیط زیست را تقلیل داد (کلهر با ترجمه زرنندی، ۱۳۸۹). به‌طور کلی، بخش صنعت محرک اصلی رشد، موفقیت و نوآوری کشورها محسوب می‌شود. این بخش علاوه بر ایجاد ارزش افزوده بیش از سایر بخش‌های اقتصاد منجر به ایجاد اشتغال خواهد شد. ارزش افزوده، اشتغال‌زایی، تحریک نوآوری و پاسخگویی به نیازهای مصرف‌کنندگان عوامل کلیدی رشد اقتصادی بلندمدت و پایدار هستند. جریان قوی نوآوری در زمینه مواد اولیه، فناوری اطلاعات و فرایندهای تولید و ساخت، آفرینش فرصت‌های جدید برای طراحی و ساخت محصولات و خدمات جدید از جمله مواردی است که به واسطه بخش صنعت منجر به رشد اقتصادی کشور خواهد شد (بسیم و جعفرزاده، ۱۳۸۸). از زمانی که گزارش برانتلند در مورد تعریف توسعه پایدار در سال ۱۹۸۷ مطرح شد، این مفهوم به یکی از اهداف مهم سیاست‌گذاران صنعت تبدیل گردید. در سال ۲۰۰۲ مؤسسه بین‌المللی آهن و فولاد<sup>۱</sup> در همکاری با سازمان ملل متحد گزارشی را در رابطه با توسعه پایدار در ژوهانسبورگ در آفریقای جنوبی منتشر کرد. این گزارش به عنوان چشم انداز مؤسسه فوق‌الذکر خاطر نشان می‌کند که فولاد، ماده‌ای با ارزش است که پایه اصلی جهان پایدار به شمار می‌رود و این پایداری از طریق رهبری در زمینه پایداری زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی<sup>۲</sup> و جست‌وجوی توسعه مستمر حاصل می‌گردد. همچنین، مؤسسه بین‌المللی آهن و فولاد، یازده شاخص برای سنجش پایداری صنعت فولاد ارائه نموده است. چالش اصلی در صنعت این است که رفاه در نسل فعلی بدون اینکه به نسل‌های آتی آسیب رسانده شود، ایجاد گردد. همان‌طور که گفته شد رویکردها به موضوع پایداری به سه دسته محیطی، اقتصادی و اجتماعی تقسیم می‌گردد. امروزه بسیاری از سازمان‌ها، با جست‌وجوی شاخص‌های پایداری در سه جنبه محیطی، اقتصادی و اجتماعی سعی در گردآوری اطلاعات در مورد مشارکت سازمان در توسعه پایدار دارند (آزاپاچیک<sup>۳</sup>، ۲۰۱۹). هر چند، تولیدکنندگان صنعت فولاد اذعان دارند که این صنعت نقش بسیار مهمی در توسعه پایدار از طریق افزایش سطح استاندارد زندگی افراد در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه همراه با آسیب نرساندن به محیط زیست دارد. اما با این وجود، صنایع تولید آهن و فولاد منبع ایجاد و انتشار آلاینده‌های جامد، مایع و گازی به محیط زیست به شمار می‌آیند. از جمله چالش‌های پیشروی صنایع آهن و فولاد جهت توسعه پایدار می‌توان به مواردی مانند کاهش منابع تجدیدناپذیر، گرمایش جهانی، باران‌های اسیدی و تهدیدات بالقوه آن برای سلامت و امنیت کارگران اشاره نمود (سینگ، مورتی، گوپتا و دیکشیت<sup>۴</sup>، ۲۰۱۷). یکی از شاخص‌های سنجش رشد صنعتی هر کشور، میزان تولید و مصرف آهن و فولاد است. صنعت فولاد نقش اساسی در اقتصاد ملی و رفاه جوامع دارد، بنابراین توسعه این صنعت عاملی اثربخش در توسعه سایر بخش‌های اقتصادی، صنعتی، علمی و اجتماعی کشور به شمار می‌رود. ایران با داشتن ۳/۳ میلیارد تن ذخایر زمین‌شناسی سنگ‌آهن و دارا بودن ۹۳/۱۷ درصد ذخایر گاز طبیعی جهان، مرزهای طولانی با آب‌های بین‌المللی، وجود نیروی کار متخصص و ارزان، امکان حمل و نقل ارزان و دانش و تجربه حاصل از اجرای پروژه‌های متعدد و کارخانه‌های عظیم فولادی، مزیتی مسلم به تأیید انجمن بین‌المللی آهن و

1. IISI

2. Environmental, Economical and Social Sustainability

3. Azapagic

4. Singh, Murty, Gupta &amp; Dikshit

فولاد در تولید این محصول دارد (سلطانی، ۱۳۹۴). از دلایل مهم و مؤثر برافزایش ظرفیت فولاد و همچنین مصرف آن میتوان به میزان ظرفیت فعلی و قیمت تمام شده حامل‌های انرژی (آب، برق و گاز)، سنگ آهن، مواد افزودنی، استراتژی‌های توسعه صنعتی کشور، قوانین و مقررات واردات و صادرات کشور، سطح تخصص و وفور نیروی انسانی و غیره، در هر کشور اشاره نمود. لذا جهت شناسایی آسیب‌های توسعه پایدار، می‌بایست عوامل، پارامترها و علل مؤثر بر توسعه و ایجاد آسیب بر این صنعت شناسایی و در شرایط همیشه متغیر داخلی و خارجی کشور و محیط کسب و کار پایش و مدیریت کرد. سطح موجودی منابع انرژی در شرایط فعلی و پیش‌بینی در آینده، معادن، قوانین و مقررات حاکم بر محیط کسب و کار، نوسانات ارز در کشور، شرایط تحریم‌های بین‌المللی، قوانین و مقررات زیست محیطی، استراتژی‌های توسعه پایدار، پیش‌بینی مصارف آب، برق، گاز و... در طی چند سال آتی، بستر حاکم بر اقتصاد و صنعت فولاد، شرایط سیاسی و اقلیمی کشور، از مهمترین عوامل و پارامترهای تأثیرگذار بر توسعه پایدار می‌باشد. لذا سؤال اصلی این است که برای رسیدن به توسعه پایدار صنعت آهن و فولاد چه مؤلفه‌ها، مقولات و مفاهیمی مهم، اثرگذار و اثرپذیر هستند؟

## پیشینه نظری پژوهش

### توسعه

مفهوم توسعه<sup>۱</sup> از گذشته تا به امروز در حال توسعه بوده است. معنای لغوی آن با اصطلاحاتی مانند شکفتن، باز شدن، در حال فعالیت بودن، عیان شدن، آشکار شدن، برون ریختن آنچه در درون است، عبور از وضعیتی ساکن و ابتدایی، تحول یافتن و رشد برای رسیدن به وضعیتی کاملتر، بهینه تر و بالغ تر توضیح داده شده است (مصلح شیرازی، نمازی، محمدی و رجبی، ۱۳۹۲). توسعه را از لحاظ لغوی می‌توان مترادف با تغییر اجتماعی، رشد اجتماعی، تکامل اجتماعی، مدرنیزه شدن و پیشرفت دانست. در فرهنگ معین نیز توسعه به معنای وسعت دادن و فراخ است<sup>۲</sup>. توسعه فرایندیست که طی آن قابلیت‌ها یا توانایی‌های بالقوه یک شی یا موجود زنده تحقق یافته و آن شی یا موجود زنده به حالت طبیعی و کامل خود در می‌آید (زاكس<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵). توسعه عبارت است از روندی که طی آن تولید یا «درآمد ملی»<sup>۴</sup> واقعی یک کشور در یک دوره طولانی (درازمدت) از طریق افزایش بازدهی سرانه، افزایش پیدا می‌کند. شاید برخی اقتصاددانان در مورد این تعریف ساده و خلاصه اتفاق نظر داشته باشند. در حالی که برخی تحقق توسعه اقتصادی از این طریق را شرط لازم ولی نه کافی می‌پندارند. به هر صورت در این تعریف به مفاهیم «روند»، «تولید ملی واقعی» و دوره طولانی (دراز مدت) توجه کنید. مفهوم روند در این تعریف به عملکرد نیروهایی اشاره دارد که در یک مدت طولانی، متغیرهای اثرگذار بر تولیدات ملی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تولید ملی واقعی به مجموع ارزش کالاها و خدمات تولید شده در اقتصاد کشور که بر اساس قیمت‌های ثابت ارزیابی شده باشد، اطلاق می‌گردد. به همین ترتیب «دراز مدت» نشانگر این مطلب است که باید جهت تحقق توسعه اقتصادی، درآمد ملی در یک دوره طولانی دارای روندی صعودی باشد، لذا افزایش این کمیت کلان اقتصادی در کوتاه مدت، توسعه اقتصادی تلقی نخواهد شد. اگرچه تعریف فوق از توسعه اقتصادی، تعریفی ساده بنظر

1. Development

۲. فرهنگ معین، ۱۳۹۰: ۸۳۵

3. Zaix

4. National Income

می‌آید ولی با خود نیز مشکلاتی را به همراه دارد. تولید واقعی ملی چیزی راجع به چگونگی توزیع درآمد ارائه نمی‌دهد. ممکن است تولید واقعی ملی (به‌طور مطلق یا سرانه) برخی از کشورهای نفت خاورمیانه در سطح بالایی باشد ولی نتوان آنها را با توجه به شرایط و خصیصه‌هایی که برای کشورهای توسعه یافته قائل هستند از زمره این کشورها تلقی کنیم (محتشم دولتشاهی، ۱۳۷۷). در تعریف توسعه باید چند نکته را مورد توجه قرار داد که مهمترین آنها عبارت هستند از اینکه اولاً توسعه را مقوله ارزشی تلقی کنیم، ثانیاً آن را جریانی چند بعدی و پیچیده بدانیم، سوماً به ارتباط و نزدیکی آن با مفهوم بهبود<sup>۱</sup> توجه داشته باشیم (مصطفی ازکیا، ۱۳۹۱).

از عوامل تأثیرگذار بر پایداری سازمان‌ها، امنیت اطلاعات و میزان استفاده از آن است. استفاده روزافزون از فناوری اطلاعات و ارتباطات در ابعاد مختلف صنعت و زندگی، سبب بیشتر شدن اهمیت امنیت در این فضا شده است. از این رو تهدیدهای حوزه‌های مختلف فناوری رو به افزایش بوده و در مقایسه با روش‌های مقابله‌ای ارائه شده بسیار گسترده است. از این رو سازمان‌ها با سرعت بسیار بالا بسمت ایمن‌سازی این فضا حرکت کرده و سرمایه‌گذاری زیادی انجام داده‌اند (کلانتری، معینی، صفری و عرب سرخی، ۱۳۹۹).

امروزه صنعت در رشد اقتصادی و ایجاد اشتغال نقش مهمی دارد و به عنوان منبع اصلی نوآوری شناخته می‌شود. تجربه کشورهای توسعه یافته نشان می‌دهد که افزایش چشمگیر ارزش افزوده در بخش صنعت در تولید ناخالص ملی در کنار بسیاری از تغییرات شایان توجه در عرصه سیاسی، اجتماعی و فرهنگی، در زمره دستاوردهای شاخص توسعه صنعتی تلقی می‌شود (امبری، صالحی، پایانی، شفیعی زاده، ۱۳۹۹).

### توسعه پایدار

توسعه پایدار به عنوان یک فرایند در حالی که لازمه بهبود و پیشرفت است، اساس بهبود وضعیت و رفع کاستی‌های اجتماعی و فرهنگی جوامع پیشرفته را فراهم می‌آورد و باید موتور محرکه پیشرفت متعادل، متناسب و هماهنگ اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی تمامی جوامع و به ویژه کشورهای در حال توسعه باشد. این رویکرد، سعی دارد به پنج نیاز اساسی پاسخ گوید: تلفیق حفاظت و توسعه<sup>۲</sup>، تأمین نیازهای اولیه زیستی انسان، دست‌یابی به عدالت اجتماعی، خودمختاری و تنوع فرهنگی و حفظ یگانگی اکولوژیکی (آذرگون، منصوری و براتی، ۱۳۹۴). در راستای مفاهیم توسعه و دستیابی جوامع انسانی به یک شکل پایدار از دستاوردهای اقتصادی و اجتماعی و زیست محیطی<sup>۳</sup>، می‌توان گفت که مفهومی است که به واسطه پیامدهای منفی محیط زیستی و اجتماعی ناشی از رویکردهای توسعه یک جانبه اقتصادی بعد از انقلاب صنعتی و تغییر نگرش بشر به مفهوم رشد و پیشرفت پدید آمده است. این مفهوم تلاش دارد که با نگاهی جدید به توسعه، اشتباهات گذشته بشری را تکرار نکند و توسعه‌ای همه جانبه و متوازن را رقم بزند (شعبان و شفران، ۲۰۱۷). به‌طور کلی، مفهوم مدرن توسعه پایدار عمدتاً از گزارش برانتلند<sup>۵</sup> در سال ۱۹۸۷ به‌دست می‌آید و همچنین در اندیشه‌های پیشین در مورد مدیریت پایدار جنگل و نگرش‌های زیست محیطی قرن بیستم ریشه دارد. همان‌طور که این مفهوم

1. Improvement
2. Protection and Development
3. Economic, social and environmental
4. Shaaban & Scheffran
5. Brantland report

توسعه یافته است، آن را بیشتر به توسعه اقتصادی، توسعه اجتماعی و حفاظت از محیط زیست برای نسل‌های آینده متمرکز شده است (ساسی<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰). با توجه به اینکه، اقتصادهای مدرن تلاش می‌کنند تا توسعه اقتصادی<sup>۲</sup> بلندپروازانه و تعهدات حفظ منابع طبیعی و اکوسیستم‌ها را هماهنگ نمایند، اما به‌طور معمول تعهدات زیست محیطی را به‌واسطه تغییرات اقلیمی تحت شعاع قرار می‌دهند (هاوبل و تریفتر<sup>۳</sup>، ۲۰۱۹). در سال ۲۰۰۷ یک گزارش برای آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده مشهور به EPA<sup>۴</sup> اظهار کرد: «در حال حاضر هیچ سیستمی نمی‌تواند به ما بگوید شاخص‌های توسعه پایدار کدامند و آیا جامعه ما پایدار است؟ در بهترین حالت می‌تواند مشخص کند که ما مسیر اشتباه می‌رویم یا اینکه فعالیت‌های کنونی ما پایدار نیستند. با وجود این، اکثر محققان بر این باورند که مجموعه‌ای از شاخص‌های به خوبی تعریف شده و هماهنگ تنها راهی است که بتواند پایداری را ملموس سازد. در نتیجه انتظار می‌رود که این شاخص‌ها شناسایی شوند و از طریق مشاهدات تجربی تعدیل شوند» (ریید، لوباتکین و سریویسان<sup>۵</sup>، ۲۰۱۸).

مدیریت استراتژیک هنر و علم فرمولبندی، پیاده‌سازی و ارزیابی تصمیم‌های چندکارکردی است که سازمان را در راستای برآورده سازی اهداف خود توانمند میکند. بنا براین تعریف، مدیریت استراتژیک بر یکپارچگی مدیریت بازاریابی، امور مالی و حسابداری، تولید، عملیات و پژوهش و توسعه تمرکز می‌کند. به اعتقاد بسیاری از پژوهشگران یکی از عوامل مؤثر در موفقیت مدیریت یک سازمان داشتن برنامه ریزی استراتژیک و تدوین نقشه راه است (سرافراز، ۱۳۹۸). با توجه به ماهیت فعالیت‌های بالادستی و پایین دستی در صنعت که موجب ریسک بالایی می‌شود، شرکت‌ها به‌طور مستمر در تلاش‌اند تا به میزان شایان توجهی، آثار مخرب خود بر افراد جامعه و محیط زیست را کاهش دهد. مجموع این تلاش در قالب توسعه پایدار از الزامات صنعت کشورها محسوب می‌شود که به توجه ویژه‌ای نیاز دارد. در سطح جهانی، شرکت‌ها در این بخش، سالانه از نتیجه تلاش خود در راستی تولید پایدار گزارش‌هایی ارائه می‌دهند که از آن به عنوان گزارش حاکمیت شهروندی یا حاکمیت زیست اجتماعی یاد می‌شود (شاه حسینی، کریمی شیرازی، مدیری و پورحبیبی، ۱۳۹۸).

### تصمیم‌گیری چند معیاره

در بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها، تفکرات انسان با عدم قطعیت همراه است و این عدم قطعیت در تصمیم‌گیری تأثیرگذار است. در این گونه موارد بهتر است از روش‌های تصمیم‌گیری فازی استفاده شود (عطایی، ۱۳۹۷). از نظر زیمرمن<sup>۶</sup> (۲۰۰۵) در تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی نرخ‌ها و اوزان به‌صورت غیر قطعی، گنگ و مبهم ارزیابی شده و معمولاً به‌صورت متغیرهای گفتاری و به تبع آن اعداد فازی بیان می‌گردد (رفیعی گیلوایی، ۱۳۹۵). تصمیم‌گیری چندمعیاره یکی از حوزه‌های تحقیق در عملیات و علوم مدیریت بوده که در طول دهه اخیر توجه به نیازمندی‌های کاربردی گوناگون به سرعت توسعه یافته است (فروهان<sup>۷</sup>، ۲۰۲۰). زمانی که در مسائل تصمیم‌گیری چندین معیار در نظر گرفته شود، مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره نامیده می‌شود (کرباسیان، خوبشانی، زنجیر چی و سید محمود، ۱۳۹۵). به‌دلیل داشتن معیارهای

1. Sasi
2. Economic Development
3. Häubl et al
4. United States Environmental Protection Agency
5. Reed, Lubatkin and Srivivasan
6. Zimmerman
7. Forouhan



ذهنی، یک رویکرد توصیفی است. هدف تصمیم‌گیری چندمعیاره تعیین بهترین گزینه است درحالی که بتواند بیشترین رضایتمندی را ایجاد کند (یانگ و هانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹). تصمیم‌گیری چندمعیاره برای انتقال بهترین گزینه از بین گزینه‌های پیشنهاد شده با توجه به شاخص‌های ارزیابی هرگزینه به کار می‌رود (تورفیا<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). در تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی نرخ‌ها و اوزان به صورت غیرقطعی، گنگ و مبهم ارزیابی شده و معمولاً به صورت متغیرهای گفتاری و به تبع آن اعداد فازی بیان می‌شود (زمرمن، ۲۰۱۵). رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره فازی برای مسائلی که ابهام و عدم قطعیت را در نظر می‌گیرند پیشنهاد شده است (امیری، ۱۳۸۸).

### مجموعه فازی

مجموعه فازی، مجموعه‌ای شامل عناصری با مقادیر مختلف درجه عضویت است (آذر، جونقانی، و احمدی نیک جونقانی، ۱۳۹۳). مجموعه‌های فازی در ریاضیات جدید به مجموعه‌هایی اطلاق می‌شود که عضویت بعضی یا تمام اعضا کاملاً روشن و مشخص نیست و عناصر آن به‌طورنسبی متعلق به آن مجموعه هستند (عطایی، ۲۰۱۹). مجموعه‌های فازی، مجموعه‌هایی هستند که عضویت تعدادی یا تمام اعضا کاملاً مشخص و قطعی نیست و اعضا به‌طورنسبی به آن مجموعه تعلق دارند. یک مجموعه فازی تعمیم یافته یک مجموعه کلاسیک است که اجازه می‌دهد تا تعلق هر مقداری در بازه  $[0,1]$  اختیار کند و در مجموعه‌های فازی بر خلاف مجموعه‌های قطعی، عناصر به دو دسته عضو و غیرعضو تقسیم نمی‌شوند، بلکه بر اساس آنچه که ما تعریف می‌کنیم، میزان عضویت عناصر مختلف در مجموعه‌های فازی بین صفر و یک متغیر است. اعداد فازی نوع خاصی از مجموعه‌های فازی هستند که به شکل نسبی هستند (اباری، نصیری و حکمت پناه، ۱۳۹۰). به بیان دیگر شرط عضویت یا عدم عضویت یک عنصر در یک مجموعه به کاملاً عضویت یا کاملاً عدم عضویت در آن مجموعه بستگی ندارد. یک عنصر ممکن است در یک مجموعه دارای درجه عضویت بیشتر یا درجه عضویت کمتر از عنصر دیگر باشد. به دلیل اینکه عضویت یک فرد یا عنصر در یک مجموعه فازی ممکن است همراه با عدم اطمینان باشد، عضویت عناصر در آنها بر اساس (درجه)<sup>۳</sup> است. از این رو، یک فرد برای مثال تا درجه‌ای عضو مجموعه (انسان‌های بلندقد) می‌باشد. به بیان دیگر می‌توان گفت که درجه عضویت<sup>۴</sup> آن یک فرد یا یک عنصر در یک مجموعه فازی بین درجه انطباق<sup>۵</sup> فرد یا عنصر با مفهومی است که در مجموعه فازی فوق وجود دارد (کلهر، ۲۰۱۰). از سوی دیگر ارزیابی انسان روی شاخص‌های کیفی همواره ذهنی بوده، بنابراین نادقیق است. چنین موضوع مهمی می‌تواند استفاده از نظریه مجموعه‌های فازی در رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره را توجیه نماید (امیری، ۱۳۸۸). نظریه مجموعه فازی یک ابزار کامل جهت مدل‌سازی عدم اطمینان و نادقیقی پدیدار شده از ذهن انسان است که نه تصادفی است و نه احتمالی. در واقع منطق فازی، مبنا و اساس نظام‌مندی در برخورد با موقعیت‌هایی فراهم می‌کند که مبهم هستند یا خوب تعریف نشده‌اند (کههرمان، بسکه و روان<sup>۶</sup>، ۲۰۱۷).

1. Yung and Hung
2. Tourfia
3. Degree
4. Degree of Membership
5. Degree of Compatibility
6. Kaharman, Beskese and Ruan

### پیشینه تجربی پژوهش

لای و لای<sup>۱</sup> در سال ۲۰۲۰ با استفاده از یک تحقیق جامع و به کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، به بررسی پژوهشی پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که شاخص‌های پایداری انرژی در میان تمامی استانداردها در اولویت قرار دارد. همچنین، اثربخشی انرژی، تغییرپذیری انرژی و تخصیص اقتصادی، نسبت‌های بالایی دارند.

استرزو، ایوانز و ایوانز<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۹ به بررسی و ارزیابی شاخص‌ها و پارامترهای اثرگذار در عملیات تولید آهن و فولاد در توسعه پایدار پرداخته‌اند و چالش‌های عمده زیست محیطی را در این باره مطرح کردند. مطالعه آنها نشان داد که شاخص‌های پایداری مورد استفاده برای ارزیابی، شامل پارامترهای اقتصادی، مدیریت کلان صنعت فولاد، انتشار گازهای گلخانه‌ای، مصرف آب شیرین، آلودگی هوا و الزامات استفاده از زمین بوده‌اند.

دهقان نیری و شاپوری در سال ۲۰۱۹، به ارائه مدل توسعه پایدار صنعت فولاد کشور ترکیبی ای ان پی-ISM ANP پرداختند. مطالعه آنها نشان داد که نقش حیاتی معیارهای محیط زیستی در کنار تلاش سازمان‌ها به منظور استفاده مؤثر و کارا از منابع و همچنین مسائل اجتماعی، منجر به توجه ویژه به توسعه پایدار شده است. از طرفی شدت و ضرورت رعایت مسائل محیط زیستی در صنایع فولاد همواره مورد تأکید قرار گرفته است.

میربلوکی، عابدینی زاده و قنبری در سال ۱۳۹۷، با ارزیابی اثرات محیط زیستی احداث کارخانه فولاد نشان می‌دهد که هدف اصلی از احداث کارخانه فولاد، اشتغال‌زایی در منطقه، کاهش واردات و کمک به توسعه اقتصادی کشور از طریق تولید شمش کربنی با فناوری کوره قوس الکتریکی است.

شعبان و شفران در سال ۲۰۱۷ در پژوهشی به بررسی انتخاب شاخص‌های توسعه پایدار برای ارزیابی تولید برق در کشور مصر پرداختند. آنها معتقدند که علاوه بر توجه به تنها عوامل و معیارهای فنی و اقتصادی، لازم است تا معیارهای اجتماعی و زیست محیطی را مدنظر قرار داد تا علاوه بر تأمین نیازهای حال، نیازها و اهداف آتی را نیز برآورده کرد. نتیجه مطالعه آنها نشان داد که مهمترین معیارها عبارت‌اند از: زیر سیستم اقتصادی: تولید ناخالص ملی، میزان سرمایه گذاری، هزینه‌ها، سود، مالیات، مصرف و الگوی تولید؛ زیر سیستم زیست محیطی: محیط، زمین، دریا، اقیانوس و سواحل، آب، اقلیم، زیرسیستم اجتماعی: ایمنی، بهداشت، امنیت، جمعیت.

هی و ونگ<sup>۳</sup> در سال ۲۰۱۷ به بررسی میزان مصرف انرژی در صنعت آهن و فولاد پرداخته‌اند. مطالعه آنها نشان داد که در سال ۲۰۱۳، بخش آهن و فولاد ۱۸ درصد از کل مصرف انرژی در جهان را به خود اختصاص داده است. لانگ، پان، فاروگ و بوئر<sup>۴</sup> در سال ۲۰۱۶ به بررسی سیستم ارزیابی پایداری برای صنعت آهن و فولاد کشور چین پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که پنج سیستم دارای شاخص‌ها یکسان هستند که شامل «اقتصاد، محیط زیست و جامعه» هستند. پان و همکارانش<sup>۵</sup> در سال ۲۰۱۶ به ارزیابی پایداری صنعت فولاد چین با استفاده از متدولوژی ادغام شده پرداختند. آنها معتقدند مصرف عظیم انرژی و انتشار بالای آلودگی از محدودیت‌های مهم توسعه پایدار در صنعت آهن و فولاد

1. Tau Lai, Ang Lai

2. Strezov, Evans & Evans

3. He, Wang

4. Long, Pan, Farooq & Boer

5. Pan et al

به‌شمار می‌آید. تحقیق آنها نشان داد که شرکت مورد بررسی در بلندمدت از پایداری لازم برخوردار نیست. از دلایل مهم آن می‌توان به وابستگی شدید به ورودی‌ها، انتشار گاز و آلودگی‌ها به محیط اشاره کرد.

پیکان‌پورفرد، پیکان‌پور، شمائی و دهقان (۱۳۹۳)، با ارزیابی آثار و پیامدهای محیط زیستی طرح‌های توسعه فولادی در مجتمع فولاد مبارکه اصفهان به شناسایی اثرات منفی صنعت فولاد بر محیط زیست منطقه پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که آلودگی‌های محیط زیستی، آلودگی هوا و آب به عنوان اثرات عمده صنعت فولاد بر محیط زیست است و برای بهبود وضعیت محیط زیست در راستای توسعه پایدار باید تمهیدات لازم جهت احداث و گسترش فضای سبز، تعبیه فیلترها و تصفیه‌خانه در نظر گرفته شود.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف به شیوه آمیخته (کیفی و کمی)، از لحاظ شناسایی مؤلفه‌ها اکتشافی و از لحاظ زمانی، مقطعی است. جامعه مورد بررسی این پژوهش در بخش کیفی، مدیران ارشد خبره و دانشگاهیان با سابقه مرتبط در توسعه پایدار و در بخش کمی نیز جامعه آماری نیز شامل مدیران ارشد صنعت و اساتید دانشگاه بودند. برای تعیین اولویت مؤلفه‌ها دو گروه تشکیل می‌دهند. نمونه آماری در مرحله کیفی با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی به تعداد ۱۵ نفر خبره دانشگاه و صنعت جهت استخراج مدل مفهومی برای بومی‌سازی مدل و بررسی روایی محتوایی مدل و عوامل با استفاده از تکنیک داده‌بنیاد کمک گرفته شده است. در مرحله کمی نیز به دلیل استفاده از تکنیک‌های تحقیق در عملیات و روش دیمتال فازی جهت اولویت‌بندی و شناسایی اثرگذارترین و اثرپذیرترین عوامل مدل، از جامعه خبرگان، بر طبق نظر ساعتی<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) تعداد ۷ نفر از خبرگان مرتبط با سازمان مورد مطالعه از مدیران ارشد خبره صنعت و اساتید دانشگاه انتخاب شده‌اند. این افراد دارای تحصیلات کارشناسی ارشد و دکتری بوده‌اند و سابقه کاری آنها بیشتر از ۱۵ سال بوده است. جهت گردآوری اطلاعات با مرور ادبیات تحقیق و نظرخواهی از خبرگان جهت شناسایی عوامل از طریق تکنیک داده‌بنیاد استفاده شده است. همچنین برای گردآوری داده‌های لازم در طول انجام تحقیق از طریق مصاحبه و پرسش‌نامه مقایسات زوجی استفاده شده است. اعتبار ابزار سنجش در بخش کیفی که استفاده از مصاحبه نیمه ساختار یافته می‌باشد از طریق روایی صوری و با رعایت پرتکل‌های مصاحبه صورت گرفته و در بخش کمی، برای سنجش اعتبار پرسش‌نامه، از آلفای کرونباخ استفاده شده است. بر اساس این روش میزان پایایی تمامی متغیرهای تحقیق بیشتر از ۰/۷ است. تعداد نمونه آماری پژوهش، ۱۵ نفر مصاحبه شونده بخش اول کیفی (داده‌بنیاد) و ۷ نفر بخش کمی (دیمتال فازی) می‌باشد.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق، به منظور انجام مقایسات زوجی فاکتورهای مدل، از روش فازی استفاده شده است که برای در نظر گرفتن مسائل ذهنی و عدم قطعیت در حوزه تصمیم‌گیری نسبت به سایر روش‌های مشابه قابلیت بیشتری دارد. در پژوهش حاضر، ضمن تعریف و شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه پایدار برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده حاصل از مصاحبه ساختار یافته، برای غربالگری از تکنیک داده‌بنیاد کمک گرفته شده است و برای تعیین روابط و چگونگی تأثیر عوامل و شدت اثر آنها، روش دیمتال فازی به کار گرفته شده است. در ادامه به تشریح روش‌های فوق می‌پردازیم.

## تکنیک داده‌بنیاد

### اجزای نظریه‌پردازی داده‌بنیاد

نظریه‌پردازی داده‌بنیاد سه جزء اصلی دارد که عبارت‌اند از: مفاهیم<sup>۱</sup>، مقوله‌ها<sup>۲</sup> و گزاره‌ها<sup>۳</sup>. واحد اصلی تحلیل را در این روش، مفاهیم تشکیل می‌دهد؛ زیرا تدوین نظریه در حقیقت حاصل داده‌های گردآوری شده نیست، بلکه رسیدن به آن نتیجه مفهوم‌سازی از داده‌هاست. ساختن یک مفهوم در گام اول بر ابعادی مبتنی است که آن را تشکیل می‌دهند و این کاری واقعی است. هدف از مفهوم‌سازی، هدایت به شناخت این امر واقعی است که فرضیه یا نظریه را نمی‌توان بر وقایع یا فعالیت‌های مشاهده شده بنا نهاد؛ زیرا این داده‌ها خام هستند و باید طی فرایندی برچسب مفهومی به خود بگیرند؛ یا به عبارت دیگر مفهوم‌سازی<sup>۴</sup> شوند. دومین جزء نظریه بنیانی مقوله‌ها هستند. به نظر استراوس و کوربین<sup>۵</sup> (۱۹۹۰)، مقولات در مقایسه با مفاهیمی که بیانگر آنها هستند سطح بالاتری داشته و انتزاعی‌ترند. مقولات در حقیقت حاصل گروه‌بندی مفاهیم بوده و سنگ بنای نظریه به شمار می‌روند. گزاره‌ها جزء سوم نظریه داده‌بنیاد هستند که روابط تعمیم یافته بین یک مقوله و مفاهیم آن و نیز بین مقوله‌های مجزا به شمار می‌روند. برخی گزاره‌ها را نوعی فرضیه می‌دانند با این حال استفاده از گزاره بیشتر یافته است. گزاره‌ها روابطی مفهومی را دربرمی‌گیرند، در حالی که فرضیه‌ها به اندازه‌گیری نیاز دارند. جمع آوری داده‌ها، ساخت مفاهیم و مقولات و ارائه نظریه، حاصل ارتباط دو سویه‌ای بین هر یک از این اجزاست. این کار به تحلیل داده‌ها بستگی دارد که محور اصلی روش نظریه‌پردازی داده‌بنیاد به شمار می‌رود.

### مراحل نظریه‌پردازی داده‌بنیاد

فعالیت‌های لازم برای نظریه‌پردازی داده‌بنیاد در سه مرحله کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری گزینشی دسته‌بندی و اجرا می‌گردند. ایجاد نظریه داده‌بنیاد طی فرایندی کلی شامل مجموعه‌ای زیرفرایند انجام می‌شود انعطاف‌پذیری لازم در طول این فرایند پیش شرطی اساسی محسوب می‌شود. در این رهیافت، از راه تعامل و ارتباط دوسویه بین مراحل مختلف این فرایند، امکان تغییر و تبدیل برای رسیدن به نظریه‌ای نزدیک به واقعیت، فراهم می‌شود. در این پژوهش، ساخت الگوی پژوهشی در پنج مرحله اصلی بر اساس نظر پندیت<sup>۶</sup> انجام گرفته است.

در این پژوهش فرایند تحلیل داده‌ها بر مبنای جمع آوری، دسته‌بندی، کدگذاری و مقایسه داده‌ها انجام شد. این فرایند تحلیل با بررسی متن تهیه شده از اسناد، مدارک، گفته‌ها و جملات افراد در فرایندی به نام کدگذاری باز انجام گرفت که امکان شناسایی مقوله‌ها، ویژگی‌ها و ابعاد آنها را فراهم می‌سازد. در طی فرایند کدگذاری مقوله‌ها به تدریج پیدا شده و توسعه یافتند. این کار با کمک روشی نظام‌مند و استاندارد و طی سه مرحله کدگذاری انجام شد: کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی. در بخش کدگذاری باز، مفاهیم و مقوله‌های اصلی پژوهش حاصل شد. در حوزه کدگذاری محوری با خلاصه‌کردن مفاهیم و مقوله‌های حاصل از بخش قبل، طبقات فرعی استخراج شد. در نهایت با جمع‌بندی طبقات فرعی، طبقات اصلی تدوین به‌دست آمد. در جدول‌های ۱ و ۲، مفاهیم، مقوله‌ها، طبقات فرعی و طبقات

1. Concepts
2. Categories
3. Propositions
4. Conceptualization
5. Strawse and kurbin
6. Pandit

اصلی بر اساس رویکرد نظریه‌پردازی داده‌بنیاد جمع‌بندی و ارائه شده است. گفتنی است که این مفاهیم جدیدند و در پژوهش‌های قبلی لحاظ نشده بودند. همان گونه که در بخش قبلی بیان شد، پس از مطالعه مبانی نظری، اسناد بالادستی، دیدگاه صاحب نظران و مطالعات پیشین، استخراج اطلاعات در قالب مفاهیم، مقوله‌ها و کدهای مربوطه صورت پذیرفت. تعداد مقوله‌ها و مفاهیم استخراج شده از هر یک از دیدگاه‌های مورد پژوهش در جدول ۱ درج شده است.

جدول ۱. تعداد مؤلفه‌ها و مفاهیم استخراج شده

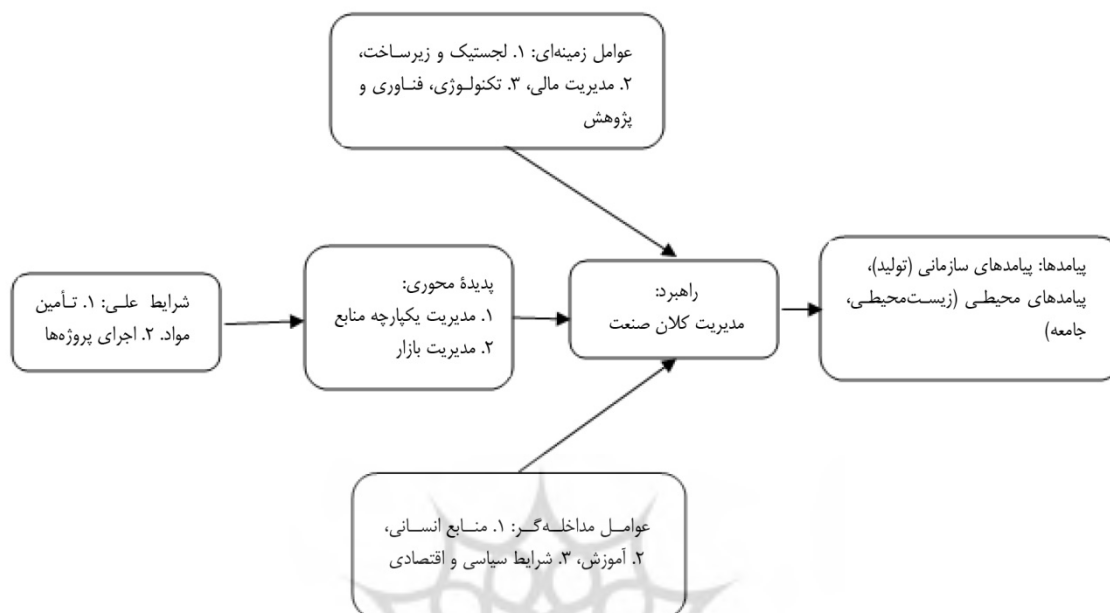
ردیف	دیدگاه	تعداد مقوله‌ها	تعداد مفاهیم	درصد مفاهیم
۱	مبانی نظری	۱۱	۱۳۹	۴۱٪
۲	تحقیقات پیشین	۸	۵۰	۱۵٪
۳	اسناد بالادستی	۱۰	۳۴	۱۰٪
۴	نظرات خبرگان	۱۲	۱۱۴	۳۴٪
جمع	۴۱	۳۳۷	۱۰۰٪	جمع

با توجه به اطلاعات گردآوری شده از دیدگاه‌های مورد پژوهش، به منظور شکل‌گیری مفاهیم نظری مورد نیاز جهت تدوین مدل مفهومی و تلخیص اطلاعات، بدین منظور جدول ذیل استخراج گردید.

جدول ۲. مؤلفه‌های استخراج شده

عنوان طبقه	کد طبقه	مقوله	مؤلفه	کد نهایی
<b>شرایط علی</b>				
۱ *تأمین مواد اولیه، مواد افزودنی و استراتژیک	A	۱	۱	A11
۲ *اجرای پروژه‌های توسعه	A	۱	۲	A12
<b>پدیده محوری</b>				
۱ *مدیریت یکپارچه منابع، حامل‌های انرژی و مواد استراتژیک	B	۱	۱	B11
۲ *مدیریت بازار	B	۱	۲	B12
<b>راهبرد</b>				
۱ *مدیریت کلان صنعت فولاد	C	۱	۱	C11
<b>شرایط مداخله‌گر</b>				
۱ شرایط اقتصادی و *سیاسی	D	۱	۱	D11
۲ منابع انسانی-آموزش	D	۱	۲	D12
<b>عوامل زمینه‌ای</b>				
۱ *لجستیک وزیر ساخت	E	۱	۱	E11
۲ مدیریت مالی	E	۱	۲	E12
۳ *تکنولوژی و فناوری و پژوهش	E	۱	۳	E13
<b>پیامد</b>				
<b>پیامدهای محیطی</b>				
۱ محیط زیست	F	۱	۱	F11
۲ جامعه	F	۱	۳	F12
<b>پیامد سازمانی</b>				
۱ تولید	F	۱	۲	F13

این عوامل در پژوهش جاری جدید می‌باشند و در پژوهش‌های قبلی لحاظ نشده بودند. همچنین با توجه به طبقات استخراج شده بر اساس رویکرد نظریه داده‌بنیاد، مدل مفهومی پژوهش در قالب شکل ۱ به‌دست آمد.

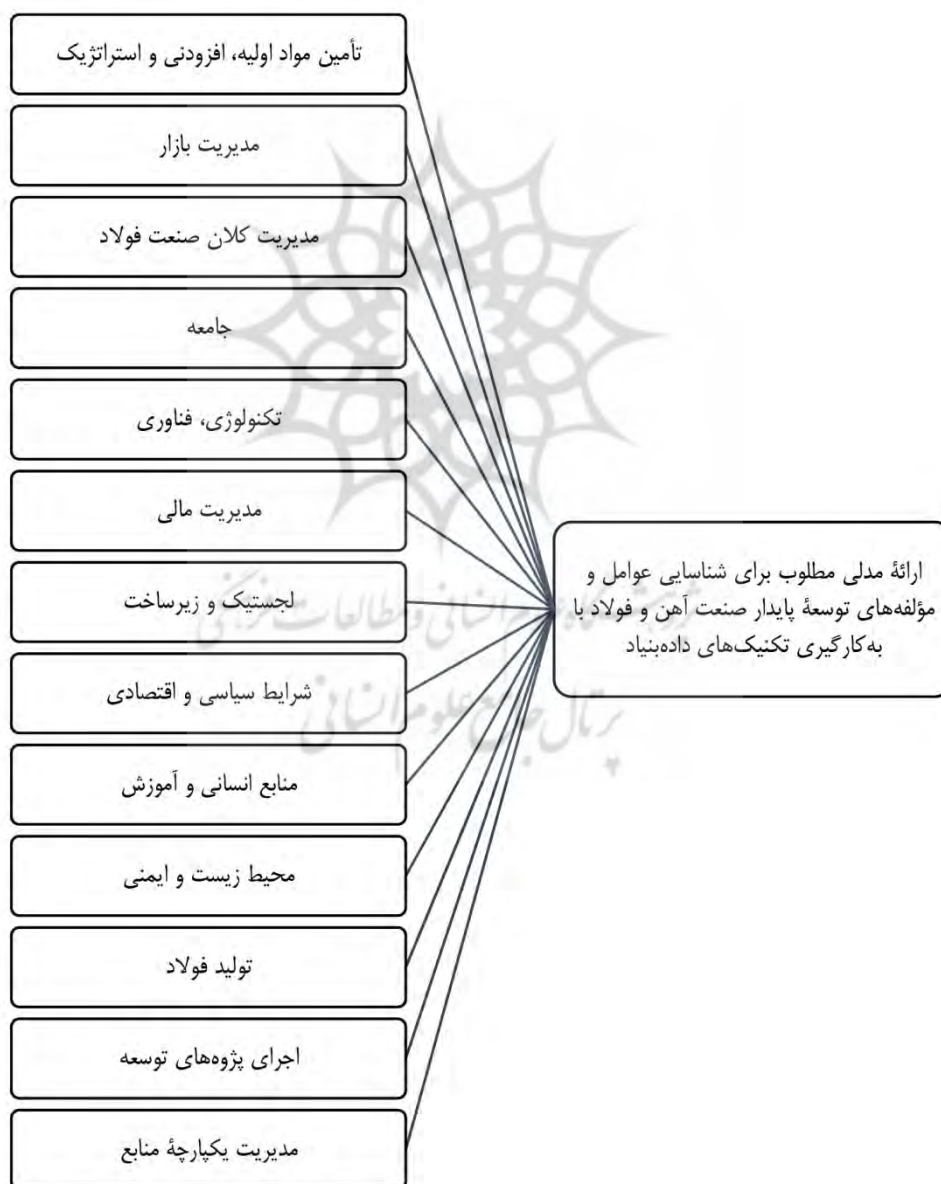


شکل ۱. مدل مفهومی استخراج شده پژوهش

جدول ۳. عوامل مؤثر بر توسعه پایدار در صنعت فولاد

کد	عوامل مؤثر بر توسعه پایدار
C <sub>1</sub>	تأمین مواد اولیه افزودنی و استراتژیک
C <sub>2</sub>	اجرای پروژه‌های توسعه
C <sub>3</sub>	مدیریت یکپارچه منابع، حامل‌های انرژی و مواد استراتژیک
C <sub>4</sub>	مدیریت بازار
C <sub>5</sub>	مدیریت کلان صنعت فولاد
C <sub>6</sub>	تکنولوژی، فناوری و پژوهش
C <sub>7</sub>	مدیریت مالی
C <sub>8</sub>	لجستیک و زیر ساخت
C <sub>9</sub>	شرایط سیاسی و اقتصادی کشور
C <sub>10</sub>	منابع انسانی و آموزش
C <sub>11</sub>	محیط زیست و ایمنی
C <sub>12</sub>	تولید فولاد
C <sub>13</sub>	جامعه

با توجه به نتایج تکنیک داده‌بنیاد، زیر عوامل «تولید، مدیریت کلان صنعت آهن و فولاد، مدیریت یکپارچه عوامل، زیرعوامل سیاسی و تأمین مواد اولیه، استراتژیک و افزودنی» در مدل مفهومی ارائه شده جدید می‌باشند. شایان ذکر است که تمامی پژوهش‌هایی که تاکنون انجام شده، به‌صورت بخشی و جزئی بوده و هیچ یک جامع و کامل نبوده است. در پژوهش فعلی سعی شده با رفع نقص‌های قبلی و اتخاذ رویکرد سیستماتیک و علمی، به استخراج مدلی مطلوب با تمامی زیرعوامل مدنظر، اقدام گردد. در این ارتباط ۱۳ زیرعوامل شامل «دو زیرعوامل برای شرایط علی، دو زیر عامل برای پدیده محوری، یک زیر عامل برای راهبرد، سه زیرعوامل برای عوامل زمینه‌ای، دو زیر عامل برای عوامل مداخله‌گر و دو زیر عامل برای پیامدها» شناسایی و به تأیید خبرگان رسید که در جدول ۳ مهمترین عوامل مشخص شده است. در نهایت با توجه به عوامل و زیرعواملی که در جدول ۳ آمده است، مدل تصمیم به‌صورت شکل ۲ ترسیم شد.



شکل ۲. مدل با ساختار شبکه‌ای پژوهشی

## دیمتل فازی

روش دیمتل فازی، ساختار تأثیرات میان معیارها را بررسی نموده و سعی بر حل مسئله پیش روی سازمان‌ها و بهبود آن با به‌کارگیری تصمیم‌گیری گروهی در شرایط فازی دارد (رن<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸).

گام‌های این روش به شرح زیر است:

گام ۱: ایجاد ماتریس روابط مستقیم فازی از طریق تعیین تأثیر معیارها بر همدیگر

گام ۲: نرمال‌سازی ماتریس روابط مستقیم

گام ۳: محاسبه ماتریس روابط کلی

گام ۴: تعیین بردار  $\bar{R}$  و  $\bar{D}$

گام ۵: محاسبه  $(\bar{R} + \bar{D})$  و  $(\bar{R} - \bar{D})$  و ترسیم نقشه روابط تأثیرات در محور مختصات.

گام ۶: شکل سوپر ماتریس حددار و مشخص کردن اوزان نهایی با استفاده از روش D.ANP (وانگ<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷)

## حل دیمتل

مجموع عناصر ستون‌ها و سطرهای ماتریس  $\bar{T}$  برای عوامل اصلی و زیرعوامل آن محاسبه و به‌صورت بردارهای  $\bar{R}$  (تأثیرگذار) و  $\bar{D}$  (تأثیرپذیر) نام‌گذاری می‌شوند که خلاصه محاسبات در جدول ۴ آمده است:

جدول ۴. اولویت تأثیرگذارترین و تأثیر پذیرترین عوامل

$D + R$	$D - R$	
۰/۳۲۶	۰/۰۲۹	تأمین مواد اولیه، مواد افزودنی و استراتژیک
۰/۳۵۴	۰/۰۰۱	اجرای پروژه‌های توسعه
۰/۲۷۱	۰/۰۳۳	مدیریت یکپارچه منابع، حامل‌های انرژی و مواد استراتژیک
۰/۴۲۲	۰/۰۵۳	مدیریت بازار
۰/۵۸۵	۰/۱۴۸	مدیریت کلان صنعت فولاد
۰/۳۰۳	۰/۰۰۸	تکنولوژی و فناوری و پژوهش
۰/۴۰۴	۰/۰۴۷	مدیریت مالی
۰/۳۴۸	-۰/۰۰۶	لجستیک وزیر ساخت
۰/۳۷۹	۰/۰۶۰	شرایط سیاسی و اقتصادی کشور
۰/۲۵۹	۰/۰۲۲	منابع انسانی و آموزش
۰/۳۱۷	۰/۰۳۰	محیط زیست و ایمنی
۰/۶۷۹	-۰/۳۲۶	تولید فولاد
۰/۳۸۹	-۰/۰۸۵	جامعه

1. Ren

2. Wang



جدول (۴) میزان اهمیت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری میان معیارها را نشان می‌دهد. لذا می‌توان نتیجه گرفت میزان اهمیت و تأثیرگذاری / تأثیرپذیری معیارها به ترتیب رابطه عبارت‌اند از: «مدیریت کلان صنعت فولاد»، «شرایط سیاسی و اقتصادی کشور»، «مدیریت بازار»، «مدیریت مالی» و «مدیریت یکپارچه منابع، حامل‌های انرژی و مواد استراتژیک»، «محیط زیست و ایمنی تأمین مواد اولیه»، «مواد افزودنی و استراتژیک»، «منابع انسانی و آموزش»، «تکنولوژی و فناوری، پژوهش» و «اجرای پروژه‌های توسعه». شاخص‌هایی که طبق جدول شماره (۴) مقدار  $\bar{R}-\bar{D}$  مثبت دارند به‌طور قطع تأثیرگذار بودن این عوامل را نشان می‌دهد و عواملی که  $\bar{R}-\bar{D}$  منفی دارند نشان دهنده تأثیرپذیری قطعی این عوامل از سایر عوامل است. بنابراین، در بین عوامل اصلی «مدیریت کلان صنعت فولاد» با مقدار اثرگذاری  $0/148$  تأثیرگذارترین و عامل «تولید فولاد» با مقدار اثرپذیری خالص برابر با  $0/326$  - تأثیرپذیرترین شاخص‌ها هستند. به‌طور کلی  $\bar{R}-\bar{D}$  مثبت، عوامل علی و  $\bar{R}-\bar{D}$  منفی، عوامل معلول اثرپذیر محسوب می‌شود. بدین ترتیب، به سؤال دوم تحقیق که «روابط علی - معلولی (اثرگذاری و اثرپذیری) بین معیارهای مؤثر بر توسعه پایدار در صنعت فولاد و آهن چگونه است؟» پاسخ داده شده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف اول تحقیق شناسایی عوامل اثرگذار بر توسعه پایدار در صنعت فولاد و آهن بود. با توجه به تحقیقات صورت گرفته در زمینه موضوع پژوهش و مصاحبه با خبرگان پس از به‌کارگیری تکنیک داده‌بنیاد تبیین و تحلیل شاخص‌ها در قالب مفاهیم و مقوله در سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی نشان داد که شاخص‌های توسعه پایدار صنعت فولاد و آهن در قالب تئوری داده‌بنیاد در سه مقوله «اقتصادی و فنی، زیست محیطی و اجتماعی یا فرهنگی» شکل می‌گیرد. در این مقاله به‌منظور دستیابی به مؤلفه‌های اصلی تحقیق در راستای ارزیابی عملکرد صنعت آهن و فولاد در چارچوب توسعه پایدار و رسیدن به یک الگوی مطلوب در این زمینه، مؤلفه‌ها و منابع متعددی از جمله سمپوزیوم‌های متعدد آهن و فولاد، سند چشم‌انداز توسعه ۲۰ ساله کشور، برنامه ششم توسعه، سیاست‌های اقتصاد مقاومتی و مطالعات و تحقیقات پیشین داخلی و خارجی مرتبط بررسی و تحلیل گردید. خروجی این رویکرد نشان داد که الگوی مطلوب باید مبتنی بر مجموعه‌ای از ملاک‌ها و مؤلفه‌های مبتنی بر توجیه اقتصادی یا فنی، اجتماعی و زیست محیطی باشد. تا علاوه بر دستیابی به اهداف بلندمدت اقتصادی یا فنی، پیامدهای منفی زیست محیطی و اجتماعی یا فرهنگی نیز به حداقل و همچنین حداکثر آثار مثبت بر محیط و جامعه را ایجاد نماید. تا از این طریق نسل‌های بعدی نیز بتوانند از ثمرات توسعه این صنعت بهره‌مند گردند. خلاصه اجرای روش داده‌بنیاد (کدگذاری باز، محوری و انتخابی) به شرح جدول ۵ است.

زیرمقوله‌ها و مفاهیمی که با علامت ستاره نشان داده شده‌اند، جدید بوده و در مطالعات و پژوهش‌های قبلی نبوده و به‌عنوان نوآوری این پژوهش به شمار می‌آیند که این نتایج در راستای هدف اول تحقیق است. نتایج این بررسی نشان داد که برخی از مقوله‌های مورد بررسی با مؤلفه‌های پژوهش استرزو و همکاران (۲۰۱۹) که به بررسی چالش‌های عمده زیست محیطی پرداختند و میربلوکی، عابدینی‌زاده و قنبری (۱۳۹۷) که به ارزیابی اثرات محیط زیستی احداث کارخانه فولاد پرداختند هم‌سو است.

جدول ۵. شرح مقولات، زیر مقولات و مفاهیم استخراج شده

مفاهیم	زیر مقوله‌ها	مقوله‌های اصلی
* ذخیره قطعی سنگ آهن و ظرفیت کارخانجات استخراج سنگ آهن و قراضه در کشور، * ظرفیت کارخانجات تولید کنسانتره و گندله، * ظرفیت تولید کالاهای استراتژیک و افزودنی در کشور	* تأمین مواد اولیه و استراتژیک	اقتصادی/فنی
ظرفیت کارخانجات در حال احداث کنسانتره، گندله، ظرفیت کارخانجات در حال احداث تولید فولاد خام، * ظرفیت ساخت تجهیزات و قطعات یدکی، میزان سرمایه‌گذاری	اجرای پروژه‌های توسعه	
حامل‌های انرژی، * مصرف مواد استراتژیک، * مصرف مواد افزودنی، * بهره‌وری نیروی انسانی	* مدیریت یکپارچه منابع، حامل‌های انرژی و مواد استراتژیک	
صادرات و واردات بهینه، فروش داخل، کیفیت محصول و ارتباط با مشتریان، کیفیت محصول و ارتباط با مشتریان، قوانین و مقررات کشور در خصوص صادرات و واردات	مدیریت بازار	
* راه‌های جاده‌ای و ریلی، * راه‌های دریایی، * راه‌های هوایی، * راه‌های هوایی، * زیرساخت‌ها	* لجستیک و زیرساخت	
بهای تمام شده، مدیریت فاینانس	مدیریت مالی	
انعطاف‌پذیری تکنولوژی به کار رفته، سطح بومی تکنولوژی به کار رفته، سازگاری تکنولوژی صنعت با محیط زیست، سطح اتواسیون صنعتی و اطلاعاتی، ارتباط صنعت و دانشگاه	تکنولوژی و فناوری و پژوهش	
* میزان تولید فولاد خام در کشور، * میزان تولید فولاد خام در جهان، * میزان نیاز فولاد	* تولید فولاد	
* مدیریت صنعت فولاد در سطح کلان، * مدیریت صنعت فولاد در سطح سازمان‌ها، * تبیین مأموریت، چشم‌انداز و ارزش‌های سازمان	* کلان صنعت فولاد	
ثبات اقتصادی، * ثبات سیاسی و تحریم‌ها	* شرایط سیاسی و اقتصادی کشور	
میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای، میزان انتشار ذرات گرد و غبار، سرانه کاشت فضای سبز، * بازیافت فاضلاب، پساب صنعتی و پسماندها، رعایت استانداردها و دستورعمل‌های زیست محیطی و ایمنی	محیط زیست و ایمنی	محیط زیست
رضایت کارکنان، * نظام پیشنهادات، آموزش	منابع انسانی و آموزش	اجتماعی و فرهنگی
* رضایت و پشتیبانی مسئولان منطقه از فعالیت‌ها و خدمات صنعت، اشتغال‌زایی در منطقه و کشور، * فعالیت‌های فرهنگی، اجتماعی و ورزشی در منطقه	جامعه	

هدف دوم پژوهش تعیین روابط و تأثیرات عوامل بر یکدیگر بود. برای رسیدن به این هدف از تکنیک دیمتل فازی استفاده شد. در ادامه نتایج این تکنیک بیان می‌شود. عامل «تولید فولاد» تأثیرپذیرترین عامل اثرگذار در توسعه پایدار صنعت فولاد و آهن است، به عبارتی این عامل، مشکل اصلی مسئله و گلوگاه بهبود توسعه پایدار صنعت فولاد و آهن در سازمان است که توسط عوامل تأثیرگذار حل می‌شود. در حقیقت موفقیت یا عدم موفقیت توسعه پایدار صنعت فولاد و

آهن بستگی به این عامل دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که برای رسیدن به بهره‌وری سازمانی، سازمان باید در توسعه پایدار صنعت فولاد و آهن به عامل تولید فولاد توجه داشته باشد. همچنین عامل مدیریت کلان صنعت فولاد تأثیرگذارترین عامل در توسعه پایدار صنعت فولاد و آهن می‌باشد. به عبارتی، معیاری است که بیشترین اهمیت را دارد و مشکل مسئله مورد نظر را حل و باید برای بهبود سیستم در اولویت قرار گیرد. و اینکه عوامل مدیریت کلان صنعت فولاد تأثیر بسزایی در توسعه پایدار صنعت فولاد و آهن دارد. همچنین عامل مدیریت کلان صنعت فولاد با افزایش راندمان و بهبود فرایندها و غیره می‌تواند عاملی تأثیرگذار در توسعه پایدار صنعت فولاد و آهن و استفاده آن در سازمان باشد. نتایج این بررسی با پژوهش هی و ونگ (۲۰۱۷) هم‌سو است، آنها نیز در بررسی میزان مصرف انرژی در صنعت آهن و فولاد به این نتیجه رسیدند که بخش آهن و فولاد ۱۸ درصد از کل مصرف انرژی در جهان را به خود اختصاص داده است. همچنین، نتایج این پژوهش با یافته‌های استرزو و همکاران (۲۰۱۹) هم‌سو است. آنها نیز در بررسی شاخص‌ها و پارامترهای اثرگذار در عملیات تولید آهن و فولاد به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های پایداری استفاده شده برای ارزیابی، پارامترهای اقتصادی، مدیریت کلان صنعت فولاد و... است.

با توجه به نتایج دیمتل فازی عامل «تولید فولاد» تأثیرپذیرترین عامل در توسعه پایدار صنعت فولاد و آهن است که باید پیشنهادهایی برای موفقیت شرکت مدنظر بیان شود؛ چرا که موفقیت یا عدم موفقیت سازمان وابسته به این معیار (تأثیرپذیرترین) است و باید تلاش کرد تا از شدت نفوذ پذیری این معیار در جهت تقویت سیستم استفاده شود. بنابراین به مدیران ارشد سازمان و بخش تصمیم‌گیرنده صنعت فولاد و آهن پیشنهاد می‌شود با افزایش میزان تولید فولاد خام در کشور، افزایش میزان تولید فولاد خام درجهان و میزان نیاز فولاد و از این قبیل موارد جهت افزایش و حفظ موقعیت رقابتی خود تلاش کنند. همچنین با توجه به نتایج دیمتل فازی عامل «مدیریت کلان صنعت فولاد» تأثیرگذارترین عامل بر توسعه پایدار صنعت فولاد و آهن است که باید تلاش شود با پیشنهادهایی باعث موفقیت شرکت مدنظر شد؛ چرا که موفقیت یا عدم موفقیت شرکت به این معیار (تأثیرگذارترین) وابسته است و باید از شدت نفوذگذاری این معیار در جهت تقویت سیستم استفاده شود. بنابراین به مدیران ارشد و بخش تصمیم‌گیرنده صنعت فولاد و آهن پیشنهاد می‌شود که با بهبود مدیریت صنعت فولاد در سطح کلان، بهبود مدیریت صنعت فولاد در سطح سازمان‌ها و بهبود تبیین مأموریت، چشم‌انداز و ارزش‌های سازمان و از این قبیل موارد جهت افزایش و حفظ موقعیت رقابتی خود تلاش کنند.

### محدودیت‌های پژوهش

- کمبود پژوهش‌های تخصصی مرتبط با موضوع توسعه پایدار در صنعت آهن و فولاد کشور؛
- تخصص غیر جامع مصاحبه‌شوندگان به تمامی موضوعات توسعه پایدار؛
- بالا بودن تعداد متغیرها و پیچیدگی و وسعت صنعت مورد مطالعه؛
- محدودیت‌های اجرای مصاحبه از جمله محدودیت زمان و سختی انجام هماهنگی با مصاحبه‌شونده؛
- عدم امکان اجرای مصاحبه با تمامی افراد خبره و کلیدی و مدیران ارشد؛
- همکاری نکردن تعدادی از افراد در پاسخ به پرسش‌نامه‌ها و یا پاسخ غیردقیق و احیاناً نادرست؛
- وسعت و گستردگی بسیار بالای صنعت آهن و فولاد و عدم امکان لحاظ کردن تمامی پارامترها و شاخص‌های درگیر در این صنعت؛

- هزینه بر بودن اجرای پژوهش به دلیل وسعت این صنعت در کشور؛
- محدودیت‌های ابزار پژوهش (پرسش‌نامه)؛
- محدودیت تکنیک‌های آماری که مؤثر بر نتایج و تفسیر آنها.

### پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

- مدل استخراج شده برای صنایع مختلف آهن و فولاد کشور جداگانه بررسی و الگوی متناسب با آنها ارائه گردد. به عبارتی دیگر بومی‌سازی برای شرکت‌های خاص فولادی صورت پذیرد.
- الگوی به‌دست آمده برای صنعت معدن و تولیدکنندگان مواد استراتژیک که از بخش‌های مهم زنجیره تأمین فولاد به حساب می‌آیند لیکن موضوع پژوهش نبوده، اصلاح و بومی کرد.
- پژوهشی با عنوان ارائه مدل مطلوب جهت توسعه پایدار زنجیره تأمین فولاد نیز ارائه گردد که وظایف تخصصی آن پرداختن به مقوله تأمین است.
- مدلی در راستای جلب مشارکت جامعه و مسئولان محلی و استانی این صنعت به‌منظور همراهی و مشارکت در توسعه شرکت‌ها طراحی و ارائه گردد.
- ارائه مدلی جهت مدیریت بهینه مصارف انرژی (آب، برق و گاز) در سازمان‌ها که هم به کاهش هزینه‌ها و هم به افزایش تولید کمک شایان توجهی می‌نماید.
- ارائه مدلی در جهت مدیریت ضایعات در شرکت و به‌منظور اصلاح فرایند تولید و افزایش حاشیه سود.
- ارائه مدلی در جهت مدیریت حمل و نقل بهینه محصولات و مواد اولیه و میانی شرکت به‌منظور کاهش بهای تمام شده تولید محصول.

### منابع

- آذر، عادل، جونقانی، ستارحمزه، احمدی نیک جونقانی، پژمان (۱۳۹۳). *تئوری فازی و کاربرد آن در تصمیم‌گیری* (چاپ اول). تهران: انتشارات صفار.
- آذرگون، نادر، منصوری، امیر، براتی، ناصر (۱۳۹۴). ارائه شاخص‌های سنجش و ارزیابی توسعه پایدار شهری در طرح‌های توسعه راهبردی شهری با استفاده از مدل کارت امتیاز متعادل. *معماری و شهرسازی آرمان شهر*، (۲۳)، ۲۶۵-۲۸۱.
- ازکیا، مصطفی (۱۳۹۱). *مقدمه‌ای بر جامعه‌شناسی توسعه روستایی*. تهران: اطلاعات.
- امانت‌پور، سعید، مودت، الیاس (۱۳۹۵). سنجش فضایی سرمایه اجتماعی جهت توسعه پایدار اجتماعی شهرها با مدل VICOR (مورد مطالعه: کلان‌شهر اهواز). *مجله مطالعات توسعه اجتماعی ایران*، (۳)، ۸-۶۹-۸۵.
- امیری، صبا، نادری، نادر، محمدی فر، یوسف، رضایی، بیژن (۱۳۹۹). تدوین مؤلفه‌های اصلی رکود شرکت‌های غذایی و دارویی. *مدیریت صنعتی*، (۱۱۲)، ۱۴۳-۱۷۱.
- امیری، مقصود (۱۳۸۹). *تصمیم‌گیری گروهی برای انتخاب ماشین ابزار با استفاده از مدل ویکور*. *مطالعات مدیریت صنعتی*، (۱۶)، ۱۶۷-۱۸۸.

- امیری، مقصود، تقوی فرد، محمدتقی، عظیمی، پرهام، آقایی، مجتبی (۱۳۹۸). مدل چند هدفه برای تعیین اندازه بهینه بافر و تخصیص پایستگی - در دسترس بودن به طور همزمان در سیستم‌های تولید. مدیریت صنعتی، ۱۲(۳)، ۴۲۷-۴۶۰.
- امیری، مقصود، صالحی صادقی‌نیا، جمشید، پاوانی، نفیسه، شفیع زاده، مهدی (۱۳۹۰). توسعه روش DEMATEL برای اولویت‌بندی مراکز توزیع در زنجیره تأمین. نشریه دانش مدیریت، ۱(۳)، ۲۷۹ - ۲۸۸.
- بسیم، یلدا، جعفرزاده، نعمت‌الله (۱۳۸۸). کنترل آلاینده‌های زیست محیطی پروژه‌های احیا مستقیم در مراحل احداث و بهره‌برداری (پروژه احیا مستقیم گروه ملی صنعتی فولاد ایران). سومین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده محیط زیست.
- پیکان پورفرد، پروانه، پیکان‌پور، ندا، شمائی، آذین، دهقان، معصومه (۱۳۹۳). ارزیابی آثار و پیامدهای محیط زیستی طرح‌های توسعه فولادی (مطالعه موردی: مجتمع فولاد مبارکه اصفهان). سمپوزیم فولاد.
- دانایی فرد، حسن (۱۳۸۴). تئوری پردازی با استفاده از رویکرد استقرایی: استراتژی مفهوم‌سازی تئوری بنیاد. دوماهنامه علمی - تحقیقی دانشگاه شاهد، ۱۲ (۱۱)، ۵۷ - ۷۰.
- دانایی فرد، حسن؛ امامی، سیدمجتبی (۱۳۸۶). استراتژی‌های پژوهش کیفی: تأملی بر نظریه‌پردازی داده‌بنیاد. اندیشه مدیریت راهبردی، ۱(۲)، ۶۹-۹۷.
- دهقان نیری، محمود، شاپوری، شاداب (۱۳۹۸). ارائه مدل توسعه پایدار صنعت فولاد با رویکرد ترکیبی ISM-ANP. پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی، ۱(۱)، ۹۳-۱۱۴.
- زاکس، ولفاکس (۱۳۹۳). نگاهی نو به مفاهیم توسعه (بزرگی و فرهی، مترجمان). (اثر اصلی، ۲۰۱۵). تهران: نشر مرکز.
- زالی، نادر، منصوری بیرجندی، سارا (۱۳۹۴). تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل و نقل پایدار در افق ۱۴۰۴ ش کلان‌شهر تهران (روش تحلیل ساختاری). برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۱۹(۲)، ۱-۳۱.
- سلطانی، علی، شاطری، محمد، عبادی، عباس (۱۳۹۱). مقایسه هزینه‌های انرژی در واحدهای تولید فولاد به روش کوره بلند و احیای مستقیم در ایران و جهان. سمپوزیوم فولاد، ۱ تا ۲ اسفند، اهواز، شرکت فولاد خوزستان.
- شاه‌حسینی، محمدعلی، جواهری شلمانی، سیده فروزان، حسنقلی پور یاسوری، طهمورث، رستمی، علی (۱۳۹۸). ارزیابی و مقایسه شاخص‌های کلیدی عملکرد توسعه پایدار در صنعت پتروشیمی با استفاده از SMAA-S و SMAA-S. مدیریت صنعتی، ۱۱(۲)، ۲۷۳-۳۰۲.
- عباسپور، مجید (۱۳۸۶). انرژی، محیط زیست و توسعه پایدار. تهران، تهران: مؤسسه انتشارات علمی.
- کرباسیان، مهدی، جوانمردی، محمد، خوشانی، اعظم، زنجیرچی، محمود (۱۳۹۰). کاربرد مدل (ISM) جهت سطح‌بندی شاخص‌های انتخاب تأمین‌کنندگان چابک و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان با استفاده از روش Topsis-AHP فازی. مدیریت تولید و عملیات، ۱(۲)، ۱۰۷-۱۳۴.
- کلانتری، رضا، معینی، علی، صفری، حسین، عرب سرخی، ابوذر (۱۳۹۹). ارائه چارچوب مفهومی، برای سنجش عملکرد زنجیره تأمین خدمات امنیت اطلاعات مبتنی بر رویکرد فراترکیب و روش دلفی فازی. مدیریت صنعتی، ۱۲(۱)، ۲۴-۴۶.
- محشم دولتشاهی، طهماسب (۱۳۷۷). مبانی علم اقتصاد: اقتصاد خرد، اقتصاد کلان. تهران: خجسته.

- محسنی، معصومه (۱۳۹۱). دستیابی به اهداف زنجیره تأمین پایدار با تلفیق فرایند تحلیل شبکه و مدل سازی ریاضی با هدف توسعه عملکرد کیفی در یک محیط فازی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه تفرش.
- مصلح شیرازی، علی نقی، نمازی، محمد، محمدی، علی و رجبی، احمد (۱۳۹۲). تئوری چشم انداز و مدل سازی الگوی تصمیم گیری مدیران در بخش صنعت. چشم انداز مدیریت صنعتی، ۳(۲)، ۹-۳۳.
- میربلوکی، هانیه، عابدین زاده، نیلوفر، قنبری، فاطمه (۱۳۹۷). ارزیابی اثرات محیط زیستی احداث کارخانه فولاد. پژوهش و فناوری محیط زیست، ۳(۴)، ۴۹-۵۷.
- وحدت، سید ابراهیم، توحیدی، ناصر (۱۳۸۸). توسعه پایدار تولید آهن و فولاد در ایران از جنبه زیست محیطی با استفاده از منطق شلال. مجله محیط شناسی، ۳۵ (۵۱)، ۱۱۱-۱۲۲.

## References

- Abari, M.K., Nilchi, N.A., Nasri, M., Hekmatpanah, M. (2012). Target market selection using Fuzzy analytic hierarchy process(AHP) and technique for order performance by similarity to ideal solution (Topsis) methods. *African journal of Business management*, 6(20), 6291-6299.
- Abbaspour, M. (2016). *Energy, Environment and Sustainable Development*. Tehran: Scientific Publishing Institute. (in Persian)
- Amanatpour, S., Movadat, E. (2016). Spatial measurement of social capital for sustainable social development of cities with VICOR model (Case study: Ahvaz metropolis). *Iranian Journal of Social Development Studies*, 8(3), 69-85.
- Amiri, M. (2010). Group decision-making for machine tool selection using fuzzy Vikor method. *Quarterly Journal of Industrial Management Studies*, 6 (16), 167-188. (in Persian)
- Amiri, M., Salehi Sadaghiyania, J., Payani, N. Shafieezadeh, M. (2011). Developing a DEMATEL method to prioritize distribution centers in supply chain. *Management Science Letters*, 1(3), 279-288. (in Persian)
- Amiri, M., Taqvi Fard, M.T., Azimi, P., Aghaei, M. (2019). Multi-objective model for determining the optimal buffer size and allocation of redundancy-availability simultaneously in production systems. *Industrial Management*, 12 (3), 460-427. (in Persian)
- Amiri, Saba; Naderi, Nader; Mohammadifar, Yousef; Rezaei, Bijan (2020), Codification of the main components of the recession of food and pharmaceutical companies. *Industrial Management*, 12 (1), 171-143. (in Persian)
- Atai, M. (2019). *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (First Edition), Shahroud University of Technology Publications, Shahroud. (in Persian)
- Azapagic1, A. and Perdan, S. (2019). Indicators Of Sustainable Development For Industry: A General Framework. *Process Safety and Environmental Protection*, 78(4), 243-261.
- Azar, A., Junqani, H., Ahmadi Nik Junqani, P. (2014). *Fuzzy theory and its application in decision making* (First edition), Saffar Publications. (in Persian)

- Azargon, N., Mansoori, A., Barati, N. (2015). Presenting indicators for measuring and evaluating sustainable urban development in strategic urban development plans using the balanced scorecard model, *Armanshahr architecture and urban planning*, 23, 265-281. (in Persian)
- Basim, Y. Jafarzadeh, N. (2009). Control of Environmental Pollutants in Direct Rehabilitation Projects in Construction and Operation (Direct Rehabilitation Project of National Iranian Steel Industrial Group), *3rd Specialized Conference on Environmental Engineering, Tehran*, University of Tehran, Faculty of Environment. (in Persian)
- Cohen, M., Winn, I. (2017). Market imperfections, opportunity and sustainable entrepreneurship Boyd. *Journal of Business*, 22, 29 – 49.
- Danaeifard, H., Emami, M. (2007). Research Strategies: A Reflective Quality on Foundation Data Theorizing, *Management Thought*, 1(2), 69-97. (in Persian)
- Dehghan Nairi, M., Shapoori, Sh. (2019), Presenting the model of sustainable development of steel industry with ISM-ANP combined approach, *Organizational Resource Management Research*, 9(1), 93-114. (in Persian)
- Ezkiya, M. (2016) Introduction to the Sociology of Rural Development, Information Publications, Tehran.
- Fruehan, R. (2020). New steelmaking processes: drivers, requirements and potential impact. *Ironmaking & Steelmaking*, 32(1), 3-8.
- Gannon, J., Roper, M.A. and Doherty, L. (2017). Strategic human resource management: Insights from the international hotel industry. *International Journal of Hospitality Management*, 47, 65–75.
- Ghadimi, P., Wang, C., Lim, M.K. (2020). Resources, Conservation & Recycling Sustainable supply chain modeling and analysis: Past debate, present problems and future challenges. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 72 ,84.
- Häubl, G., Trifts, V. (2019). Consumer decision making in online shopping environments: the effects of interactive decision aids. *Mark.Sci.*, 19(1),4–21.
- He, K., & Wang, L. (2017). A review of energy use and energy-efficient technologies for the iron and steel industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 1022-1039.
- IUCNT, UNEP, & WWF. (1980). World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development. IUCN: Gland, Switzerland.
- Jeng, D.J.F., Tzeng, G.H. (2012). Social Influence on the Use of Clinical Decision Support Systems: Revisiting the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology by the Fuzzy DEMATEL Technique. *Computers & Industrial Engineering*, 62(3), 819-828.
- Kahraman, C., Beskese, A., Ruan, D. (2017). Measuring flexibility of computer integrated manufacturing systems using fuzzy cash flow analysis. *Information systems*, 168, 77-94.
- Kalantari, R., Moeini, A., Safari, H., Arab Sorkhi, A. (2020), Presenting a conceptual framework for measuring the performance of the information security supply chain based on the hybrid approach and the fuzzy Delphi method. *Industrial Management*, 12 (1), 24-46. (in Persian)

- Kalhor, J., J., Translation, Zarandi, M. (2010), Theory of Fuzzy Sets, Second Edition, Amir Kabir University Press, Tehran. (in Persian)
- Karbasian, M., Khoboshani, A., Zanjirchi, S.M. (2017). Application of Model (ISM) for Leveling Aggregates of Agile Supplier Selection and Supplier Ranking Using Fuzzy TOPSIS-AHP Method. *Journal of Production and Operations Management*, 2, 107- 122. (in Persian)
- Karimi Shirazi, H., Modiri, M., Pourhabibi, Z. and Rafiei Gilevae, A. (2017). Improving the Quality of Clinical Dental Services Using the Importance-Performance Analysis (IPA) approach and Interpretive-Structural Modeling (ISM). *Journal of Dentomaxillofacial Radiology, Pathology and Surgery*, 6(1), 14-26.
- Kates, R. W. (2018). *What is sustainable development?*
- Keeble, B. R. (2015). The Brundtland report: "Our common future". *Medicine and War*, 4(1), 17-25.
- Lai, T. & Lai, A. (2020). Modeling the enablers of green supply chain management: an integrated ISM -fuzzy MICMAC approach, benchmarking. *An International Journal*, 24(2).
- Leitao, A. (2018). Corruption and Environmental Kuznets Curve: Empirical Evidence for Sulfur. *Ecological Economics*, (66), 2191-2201.
- Long, Y., Pan, J., Farooq, S., & Boer, H. (2016). A sustainability assessment system for Chinese iron and steel firms. *Journal of Cleaner Production*, 125, 133-144.
- Marler, J. H., & Parry, E. (2016). Human resource management, strategic involvement and eHRM technology. *The International Journal of Human Resource Management*, 27(19), 2233-2253.
- Mathivathanan, D., Devika, K., Haq, A.N., (2017). Sustainable supply chain management practices in Indian automotive industry: a multi-stakeholder view. *Resour. Conserv. Recycl* In press.
- Mirbloki, H., Abedinzadeh, N., Ghanbari, F. (2018). Environmental Impact Assessment of Steel Factory Construction. *Environmental Research and Technology*, 3(4), 49-57. (in Persian)
- Mohseni, M. (2018). *Achieving sustainable supply chain goals by combining network analysis process and mathematical modeling with the aim of developing quality performance in a fuzzy environment*. Master's Thesis, Tafresh University. (in Persian)
- Mohtasham Dolatshahi, T. (2017). *Fundamentals of Economics: Microeconomics*, Tehran: Macroeconomics. (in Persian)
- Mosleh Shirazi, A.N., Namazi, M., Mohammadi, A. and Rajabi, A. (2013). Vision theory and modeling of managers' decision-making model in industry. *Industrial Management Perspective*, 3(2), 9-33. (in Persian)
- Pan, H., Zhang, X., Wu, J., Zhang, Y., Lin, L., Yang, G. Qi, H. (2016). Sustainability evaluation of a steel production system in China based on emergy. *Journal of Cleaner Production*, 112, 1498-1509 .



- Peykanpourfard, P., Repikanpour, N. (2019). Environmental Impact Assessment and Consequences of Steel Development Projects (Case Study: Mobarakeh Steel Complex, Isfahan). *Steel Symposium Conference. (in Persian)*
- Reed, K.K., Lubatkin, M. and Srivivasan, N. (2018). Proposing and testing an intellectual capital based, view of the firm. *Journal of Management*, 43(4), 867-893.
- Ren, M., Xu, X., Ermolieva, T., Cao, G.-Y., & Yermoliev, Y. (2018). The Optimal Technological Development Path to Reduce Pollution and Restructure Iron and Steel Industry for Sustainable Transition. *International Journal of Science and Engineering Investigations*, 7(73), 100-105.
- Sasi, J. M. B. (2020). Air pollution caused by iron and steel plants. *International Journal of Mining, Metallurgy & Mechanical Engineering*, 1(3), 219-222.
- Shaaban, M., & Scheffran, J. (2017). Selection of sustainable development indicators for the assessment of electricity production in Egypt. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 22, 65-73.
- Shah Hosseini, M.A., Javaheri Shalmani, S.F., Hassan Gholipour Yasuri, T., Rostami, A. (2019). Evaluation and comparison of key performance indicators of sustainable development in the petrochemical industry using SMAA and SMAA-S. *Industrial Management*, 11 (2), 302-273. (in Persian)
- Singh, R. K., Murty, H., Gupta, S., & Dikshit, A. (2017). Development of composite sustainability performance index for steel industry. *Ecological Indicators*, 7(3), 565-588.
- Soltani, A., Shateri, M., Ebadi, A. (2016). Comparison of energy costs in steel production units by blast furnace method and direct reduction in Iran and the world, *Steel Symposium 91*, Khuzestan Steel. (in Persian)
- Strezov, V., Evans, A., & Evans, T. (2019). Defining sustainability indicators of iron and steel production. *Journal of Cleaner Production*, 51, 66-70.
- Torfia, F., Zanjirani Frahani, R. (2020). Fuzzy AHP to determine the relative weights of evaluation criteria and Fuzzy topsis to rank the alternatives. *Applied soft computing*, 10, 520-528.
- Vahdat, S.I. and Tohidi, N. (2019). Sustainable development of iron and steel production in Iran from an environmental point of view using waterfall logic. *Journal of Environmental Science*, 35(51), 11-122. (in Persian)
- Wang, L., & He, K. (2017). A review of energy use and energy-efficient technologies for the iron and steel industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 1022-1039.
- Yang, T., Hung, C. (2019). Multiple attribute decision making methods for plant layout design problem. *Robotics and computer- integrated manufacturing*, 23(1), 126-137.
- Zaix, W. (2015). *A Look at the Concepts of Development* (Farideh Farhi, Trans.). Tehran: Markaz Publishing. (in Persian)
- Zali, N., Mansouri Birjandi, S. (2015). Analysis of Key Factors Affecting the Development of Sustainable Transport in the Horizon of Tehran Metropolis 1404 (Structural Analysis Method). *Spatial Planning and Planning*, 19(2), 1-31. (in Persian)
- Zimmermann, H. J. (2015). *Fuzzy set theory and its applications fourthed*. Springer, New York.