




Predicting the effect of effective factors in determining the price of iron ore, using the method of neural fuzzy networks

Yusef Naji¹ , Hamid Reza Mollaei² , Ali Raeispour Rajabali³ , Mahdi Mohammad Bagheri²

1- Ph.D. student, Department of Industrial Management, Faculty of Humanities, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Humanities, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran

3- Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Humanities, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran

Receive:

02 November 2024

Revise:

05 December 2024

Accept:

12 December 2024

Abstract

The aim of the present study was to mathematically model the forecast of iron ore prices and its by-products. The present study is applicable in terms of its purpose, and survey in terms of data. The main data collection methods in the present study are library methods. The daily price of Iranian oil was obtained by referring to the website of the Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). The daily price of iron ore stocks was extracted from the website of the Commodity Exchange, and the price of Bahar Azadi coins and the dollar rate were extracted from the Central Bank of Iran. The indices were first extracted from library studies. In this study, the statistical population includes the daily price of iron ore stocks for 2,058 working days. Given that severe fluctuations in stock prices will affect the forecast; the statistical sample used in this study includes daily iron ore stock prices during the period of companies entering the stock exchange from 20/03/2016 to 19/03/2022. Matlab and Dematel software were used for predictions made by fuzzy inference. Based on the findings of the studies, 12 variables were extracted as predictor variables to design the prediction model. Dematel results showed that 7 factors: other suppliers' prices, seasonal effect of order registration, prices of past periods, government tariff rate, exchange rate, oil price, and world iron ore price were the most influential factors. Adaptive neural fuzzy approach is one of the important approaches for comparing the effectiveness of different factors. The results showed that the exchange rate has the highest frequency among the seven available variables, followed by the world iron ore price.

Keywords:

Iron ore,
Iron ore price,
Iron ore by-products,
Neural network.

Please cite this article as (APA): Naji, Y., Mollaei, H. R., Raeispour Rajabali, A. and Mohammad Bagheri, M. (2025). Predicting the effect of effective factors in determining the price of iron ore, using the method of neural fuzzy networks. 119-143.



<https://doi.org/10.22034/jvcbm.2024.485176.1445>



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Publisher: Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business

Corresponding Author: Hamid Reza Mollaei

Email: hrmollaei@iau.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Continuous and sustainable economic growth in any economy requires the optimal mobilization and allocation of resources at the national level. In economic literature, capital is considered the lifeblood of the economic system, and its formation has been emphasized as one of the determining factors of economic growth and development. Basically, the rate of economic growth and development depends on capital accumulation on the one hand; and on the other hand, on the productivity factor in economic activities. These two basic factors depend on the nature of the investment process; therefore, one of the most important tasks of financial markets is to facilitate capital formation. Capital markets can well handle both of the aforementioned tasks of capital accumulation and increasing economic productivity (Farajian & Farajian, 2022).

The iron ore trade in the world has faced major changes with the rapid growth of developing economies in regions such as China, India, and South Korea as key growth centers in this sector, and the industrialized economies of the European Union and North America are gradually losing their dominant role in this market. Currently, the developing regions of Asia are the center of growth in steel production and consumption. Most steel-producing regions import most of their iron ore resources, and some others have insignificant or uneconomic iron ore resources. The most prominent of these are the steel industries of China and Japan. The growth in demand for iron ore imports has led to a significant increase in production in countries such as Brazil and Australia, as a combination of large, high-quality iron ore resources accessible to ports, and iron ore resources for the export market have been developed. In view of what has been said, the present study seeks to answer the question: what are the effective factors in determining the price of iron ore and how is the comparison of effective factors using the fuzzy neural network method?

Theoretical literature

The iron ore industry plays a key and influential role in the growth and development of a country. On the one hand, this industry is fundamental in development, and on the other hand, it is considered a benchmark for the industrialization of countries. Therefore, its improvement and development is of particular importance. Basic industries such as transportation, construction, machinery manufacturing, mining and other industries related to energy production and transmission are dependent on products made from iron ore. Therefore, global demand for iron ore is high and will remain stable in the future, if not increase (Hao et al, 2018). After the 2008 financial crisis, when supply and demand fell sharply, supply and demand were on an upward trajectory. Of course, so far the growth rate of supply has been greater than demand, and it is likely that the iron ore surplus will continue to grow, which could ultimately have a significant impact on iron ore prices. World crude iron ore production in 2010 reached 1.238 billion tons, with a growth of 15% compared to 2009. This number was 1.694 and 1.8 billion tons in 2013 and 2014, respectively. The apparent consumption of iron ore in 2010 was 144.8 million tons, which was an increase of 13.2% compared to the previous year. This number was 168.1 and 171.5 million tons in 2013 and 2014, respectively (Hao et al, 2018).

Factors Affecting Iron Ore Prices

Economic Factors

The economic situation of each country and the global economic situation in general have a major impact on the level of domestic and foreign demand for iron ore, and as a result, it has a significant impact on the export of iron ore in exporting countries (Azimi & Afrough, 2015).

Political Factors

Other factors affecting the trend of iron ore exports are political factors and trends. These factors are often accompanied by economic burdens. Regional and international political crises and the increasing acceleration of arms races can also be a powerful factor in increasing the production and export of iron ore (Azimi & Afrough, 2015).

Substitute goods

Although iron ore substitutes do not have an immediate impact on iron ore exports, they can have a significant impact in the long term. With the passage of time and the advancement of science and technology, new possibilities are provided for the production of new types of petrochemical products that are not only more resistant and more malleable, but also have greater relative advantages over iron ore in terms of erosion and application methods (Farajian & Farajian, 2021).

Price levels

The price level of iron ore products is also one of the factors affecting its export volume. Among the factors that have increased the export volume of iron ore products from countries such as Japan and other common market countries to the domestic markets of the United States has been the low price level of exported products compared to the price level of domestic production in the United States (Farajian & Farajian, 2021).

Exchange rate changes

The exchange rate is one of the most important variables affecting exports. It is important to examine the speed of the impact of these variables on exports. As trade between countries increases, exchange rate fluctuations are considered one of the most important sources of corporate risk (Mojdeganlou & Hosseini, 2021).

Research Methodology

The present study is applicable in terms of its purpose, and survey in terms of data. The main data collection methods in the present study are library methods. The statistical population includes elements, components, and individuals or units that share at least one attribute. In this study, the statistical population includes the daily price of iron ore stocks for 2058 business days. Given that severe stock price fluctuations will affect the forecast, the statistical sample used in this study includes the daily prices of iron ore stocks during the period of companies' entry into the stock exchange from 20/03/2016 to 19/03/2022. For the predictions made by the fuzzy inference system, MATLAB and DEMATEL software were used.

Research findings

In this section, the adaptive neural fuzzy approach, which is one of the important approaches for comparing the effectiveness of different factors, is used. The important point is that in this section, 7 influential factors that are the result of the DEMATEL method are examined and explored, and their effect on the final or output variable, i.e. the price of iron ore, is examined in pairs; and finally, the factors that have the highest frequency are listed. First, the influencing factors (prices of other suppliers, seasonal effect of order registration, prices of past periods, government tariff rate, exchange rate, oil price, world price of iron ore) are introduced as a result of the DEMATEL method. According to the results, the exchange rate has the highest frequency among the seven variables available, followed by the world price of iron ore. After that, the seasonal effect of order registration and the variables of government tariff rate and oil price are followed. The least frequent variable is the price of past periods, which has only been dominant once in the permutations.

Discussion and Conclusion

The aim of the present study was to predict the price of iron ore and its by-products based on time series neural networks. For this purpose, first, library studies were conducted based on which, 12 variables were extracted as predictor variables to design the prediction model. The results of DEMETL show that 7 factors: price of other suppliers, seasonal effect of order registration, prices of past periods, government tariff rate, exchange rate, Oil price and world iron ore price were the most influential factors. The results showed that the exchange rate has the highest frequency among the seven variables, followed by the world iron ore price. After that, the seasonal effect of order registration and the variables of government tariff rate and oil price are next. The least frequent variable is the price of past periods, which has only been dominant once in the permutations. The results of this finding are somewhat consistent with the results of Lee et al., (2017) and Lin & Si (2021).

پیش بینی اثر عوامل مؤثر در تعیین قیمت سنگ آهن، با استفاده از روش شبکه‌های فازی عصبی

یوسف ناجی^۱، حمیدرضا ملایی^۲، علی رئیس پور رجبعلی^۳، مهدی محمدباقری^۴

- ۱- دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم انسانی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران.
- ۲- استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم انسانی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران.
- ۳- استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران.
- ۴- استادیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم انسانی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران.

چکیده

هدف پژوهش حاضر مدل‌سازی ریاضی پیش‌بینی قیمت سنگ آهن و محصولات جانبی آن بود. تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از جنبه داده‌ها پیمایشی است. اصلی‌ترین روش‌های جمع‌آوری داده‌ها در تحقیق حاضر، روش کتابخانه‌ای است قیمت روزانه نفت ایران از طریق مراجعه به پایگاه اینترنتی سازمان کشورهای صادرکننده نفت با نام اختصاری اوپک حاصل گردید. قیمت روزانه سهام سنگ آهن از طریق پایگاه اینترنتی بورس کالا و قیمت سکه بهار آزادی و نرخ دلار از طریق بانک مرکزی ایران استخراج گردید. شاخص‌ها ابتدا از مطالعات کتابخانه‌ای استخراج شدند در این تحقیق جامعه آماری شامل قیمت روزانه سهام سنگ آهن به مدت ۲,۰۵۸ روز کاری است. نظر به اینکه نوسانات شدید قیمت سهام پیش‌بینی را تحت تأثیر خود قرار خواهد داد؛ بنابراین نمونه آماری مورد استفاده در این تحقیق قیمت‌های روزانه سهام سنگ آهن در بازه زمانی ورود شرکت‌ها به بورس کالا از تاریخ ۱۳۹۵/۰۱/۰۱ الی ۱۴۰۱/۱۲/۲۹ را در بر می‌گیرد. برای پیش‌بینی‌های صورت گرفته به وسیله شبکه عصبی از نرم‌افزارهای Python، Eviews و Matlab استفاده شد. بر اساس یافته‌های مطالعات انجام شده ۱۲ متغیر به‌عنوان متغیرهای پیش‌بین جهت طراحی مدل پیش‌بینی استخراج گردید. نتایج دیمت‌ل نشان ۷ عامل قیمت سایر عرضه کنندگان، اثر فصلی ثبت سفارش، قیمت‌های دوره‌های گذشته، نرخ تعرفه دولتی، نرخ ارز، قیمت نفت و قیمت جهانی سنگ آهن اثرگذارترین عوامل بودند. رویکرد فازی عصبی انطباقی که یکی از رویکردهای مهم برای مقایسه میزان اثرگذاری عوامل مختلف می‌باشد. نتایج نشان داد نرخ ارز دارای بیشترین تکرار در بین متغیرهای هفت‌گانه موجود می‌باشد و پس از آن قیمت جهانی سنگ آهن قرار دارد. پس از آن متغیر اثر فصلی ثبت سفارش و متغیرهای نرخ تعرفه دولتی و قیمت نفت پس از آن قرار دارد. کم تکرارترین متغیر قیمت دوره‌های گذشته می‌باشد که صرفاً یک‌بار در جایگشت‌ها به برتری رسیده است.

تاریخ دریافت: ۱۲ آبان ۱۴۰۳

تاریخ بازنگری: ۱۵ آبان ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۲۲ آذر ۱۴۰۳

کلید واژه‌ها:

سنگ آهن،
قیمت سنگ آهن،
محصولات جانبی سنگ آهن،
شبکه عصبی.

لطفاً به این مقاله استناد کنید (APA): ناجی، یوسف، ملایی، حمیدرضا، رئیس پور رجبعلی، علی و محمدباقری، مهدی. (۱۴۰۴). پیش بینی اثر عوامل مؤثر در تعیین قیمت سنگ آهن، با استفاده از روش شبکه‌های فازی عصبی. فصلنامه ارزش آفرینی در مدیریت کسب و کار. ۵(۲). ۱۱۹-۱۴۳.



https://doi.org/10.22034/jvcbm.2024.485176.1445



Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ناشر: مرکز پژوهشی مطالعات مدیریت منابع و کسب و کار دانش محور

نویسنده مسئول: حمیدرضا ملایی

ایمیل: hrmollaei@iau.ac.ir

مقدمه

رشد اقتصادی مداوم و پایدار در هر اقتصادی مستلزم تجهیز و تخصیص بهینه منابع در سطح اقتصاد ملی است در ادبیات اقتصادی سرمایه به منزله رگ حیاتی نظام اقتصادی تلقی شده و بر تشکیل آن به عنوان یکی از عوامل تعیین کننده رشد و توسعه اقتصادی تأکید زیادی شده است. اساساً میزان رشد و توسعه اقتصادی از یک سو در گرو انباشت سرمایه بوده و از سوی دیگر به عامل بهره‌وری در فعالیت‌های اقتصادی بستگی دارد این دو عامل اساسی به چگونگی فرآیند سرمایه‌گذاری بستگی دارد؛ بنابراین یکی از مهم‌ترین وظایف بازارهای مالی، تسهیل تشکیل سرمایه است بازارهای سرمایه به خوبی می‌تواند از عهده هر دو وظیفه اشاره شده انباشت سرمایه و افزایش بهره‌وری اقتصادی به خوبی برآید (Farajian & Farajian, 2022).

سنگ آهن جایگزین مستقیمی ندارد ولی فولاد که از سنگ آهن تولید می‌شود جایگزین‌هایی نظیر آلومینیوم دارد. از طرفی لازمه هر برنامه‌ریزی برای آینده نیازمند پیش‌بینی وضعیت آتی می‌باشد. شرکت‌های تولیدی برای انجام برنامه‌ریزی، تولید تجزیه و تحلیل اقتصادی پروژه‌ها، بررسی سرمایه‌گذاری جدید جهت توسعه و مواردی از این قبیل به پیش‌بینی قیمت محصول احتیاج دارند. تولید و مصرف فولاد، امروزه یکی از شاخه‌های اصلی توسعه یافتگی کشورها و جوامع به شمار می‌آید، حضور صنعت فولاد در یک منطقه بر فرایند توسعه فرهنگ سطح دانش اشتغال‌زایی پژوهش آموزش و تجارت آن منطقه تأثیر بسزایی دارد زندگی روزمره بشر با فولاد آمیخته شده و صنایع فولاد در سازندگی بازسازی و توسعه کشور سهم مهمی را ایفا می‌نمایند. با توجه به آنکه تفاوت مصرف و تولید فولاد خام کشور در سال ۲۰۰۹ بیش از ۹/۸ میلیون تن بوده است سرمایه‌گذاری و رشد صنعت فولاد در کشور اقتصادی و منطقی به نظر می‌آید؛ مشروط بر اینکه محل احداث فرایند، تولید تأمین منابع طبیعی و انرژی و مدیریت پروژه صحیح انتخاب شده باشد. (Azimi & Afrogh, 2014)

تجارت سنگ آهن در دنیا با سرعت گرفتن اقتصادهای در حال توسعه در مناطقی چون چین، هند و کره جنوبی به عنوان مراکز کلیدی رشد در این بخش با تغییرات عمده‌ای مواجه گردیده و اقتصادهای صنعتی شده اتحادیه اروپا و آمریکای شمالی به تدریج نقش مسلط خود را در این بازار از دست می‌دهند. در حال حاضر مناطق در حال توسعه آسیا مرکز رشد تولید و مصرف فولاد هستند. بیشترین مناطق تولیدکننده فولاد عمده‌ترین منابع سنگ آهن خود را وارد نموده و بعضی دیگر منابع سنگ آهن ناچیز یا غیراقتصادی دارند برجسته‌ترین آن‌ها صنایع فولاد چین و ژاپن است رشد در تقاضای واردات سنگ آهن منجر به افزایش قابل توجهی در تولید کشورهایمانند برزیل و استرالیا به عنوان ترکیبی از منابع سنگ آهن بزرگ و باکیفیت بالا و قابل دسترس به بنادر شده و منابع سنگ آهن برای بازار صادرات توسعه یافته است. با توجه به آنچه گفته شد پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که عوامل مؤثر در تعیین قیمت سنگ آهن کدامند و مقایسه عوامل تأثیرگذار با استفاده از روش شبکه‌های فازی عصبی چگونه می‌باشد؟

ادبیات نظری

صنعت سنگ آهن در رشد و توسعه‌ی یک کشور نقشی کلیدی و تأثیرگذار دارد. از یک سو این صنعت در توسعه، صنعتی بنیادی است و از سویی دیگر، این صنعت معیاری برای صنعتی شدن کشورها به شمار می‌آید. لذا بهبود و توسعه‌ی آن از اهمیت خاصی برخوردار است. صنایع پایه از قبیل حمل و نقل، ساختمان، ساخت ماشین آلات، معدن و دیگر

صنایع مرتبط با تولید و انتقال انرژی به محصولات تولیدی از سنگ آهن وابسته می‌باشند. لذا تقاضای جهانی سنگ آهن بالا بوده و در آینده، اگر افزایش نیابد ثابت می‌ماند (Hao et al, 2018)

پس از بحران مالی سال ۲۰۰۸ که عرضه و تقاضا با افت شدیدی روبرو شد، عرضه و تقاضا در مسیری صعودی قرار گرفت. البته تاکنون شدت رشد عرضه بیشتر از تقاضا بوده و احتمالاً مزاد عرضه سنگ آهن همچنان به رشد خود ادامه خواهد داد که در نهایت می‌تواند تأثیر بسزایی بر قیمت سنگ آهن داشته باشد. تولید سنگ آهن خام جهان در سال ۲۰۱۰، با ۱۵ درصد رشد نسبت به سال ۲۰۰۹، به ۱/۲۳۸ میلیارد تن رسید. این عدد در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ به ترتیب ۱/۶۹۴ و ۱/۸ میلیارد تن بوده است. مصرف ظاهری سنگ آهن در سال ۲۰۱۰، ۱۴۴/۸ میلیون تن بوده است که نسبت به سال قبل، ۱۳/۲ درصد رشد داشته است. این عدد در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ به ترتیب ۱۶۸/۱ و ۱۷۱/۵ میلیون تن بوده است (Hao et al, 2018)

به طور کلی با توجه به شرایط بازار جهانی آهن و فولاد و نیاز روز افزون دنیا به محصولات فولادی و در کنار آن طولانی بودن بازده سرمایه گذاری در بخش معدن بویژه صنعت فولاد، سرمایه گذاری در این حوزه تضمین شده است. در کشور ما طی سال‌های گذشته بنگاه‌های بزرگ و فعال در بخش معدن و صنایع معدنی اقدامات موثری را در جهت گسترش و حفظ بازارهای جهانی انجام داده‌اند، به طوریکه امروزه ایران جز ۱۰ کشور برتر تولیدکننده فولاد خام در جهان است؛ اما نکته قابل تأمل اینجاست که برای حفظ دستاوردهای حاصل شده و ادامه حرکت در این مسیر باید مطابق با شرایط و نیاز روز برنامه ریزی و سرمایه گذاری کرد و در این خصوص باید زمان بر بودن فصول مختلف مطالعات، اکتشاف، اجرا و بهره برداری را مورد توجه قرار داد (Ostadrahimi et al, 2022)

طبق گزارشات سازمان زمین شناسی ایالات متحده آمریکا (USGS)، ذخایر سنگ آهن خام جهان تا سال ۲۰۱۹ حدود ۱۷۰ میلیارد تن بود که ۸۱ میلیارد تن آهن از آن حاصل می‌شد. قابل توجه است حدود ۵/۲ میلیارد تن فلز آهن در سال ۲۰۱۹ از معادن سراسر جهان استخراج شده است. براساس اطلاعات این سازمان میزان تولید جهانی فلز آهن در سال ۲۰۲۰ حدود ۴/۲ میلیارد تن بود که در مقایسه با سال‌های گذشته کاهش ناچیزی داشته است (Lin & Si, 2021)

لازم به ذکر است استرالیا بیشترین میزان تولید سنگ آهن در جهان را دارد و از غنی‌ترین مناطق سنگ آهن در جهان است. در ادامه کشورهایی که بیشترین معادن آهنی در جهان را دارند معرفی خواهیم کرد. بسیاری از شرکت‌های بزرگ استخراج معدن نظیر ریو تینتو (Rio Tinto)، بی اچ پی بیلیتون (BHP Billiton) و آنگلو امریکن (Anglo American) در کشور استرالیا که ۲۸ درصد از ذخایر سنگ آهن جهان در آن قرار دارد، شرکت تأسیس کرده‌اند (Mehrdanesh et al, 2021)

سنگ آهن به دلیل تقاضای زیاد از جانب صنعت فولاد سازی، یکی از کالاهای مورد تقاضا در جهان می‌باشد. قیمت سنگ آهن نظیر دیگر کالاهای معدنی از سال ۲۰۲۰ افزایش پیدا کرده است. تحلیل گران علت افزایش قیمت را محدودیت‌هایی که ویروس کرونا در فعالیت صنعتی جهان اعمال کرده است می‌دانند و معتقد هستند این عامل موجب به هم خوردن برخی برنامه ریزی‌ها شده است (Ghasemi et al, 2019)

عوامل مؤثر بر قیمت سنگ آهن

عوامل اقتصادی

وضعیت اقتصادی هر کشور و به طور کلی اوضاع اقتصادی جهان، تأثیر عمده‌ای بر سطح تقاضای داخلی و خارجی سنگ آهن گذاشته و در نتیجه بر چگونگی صادرات سنگ آهن در کشورهای صادر کننده تأثیر مهمی دارد (Azimi & Afrough, 2015)

عوامل سیاسی

از دیگر عوامل مؤثر بر روند صادرات سنگ آهن عوامل و جریان‌های سیاسی است. این عوامل در اغلب موارد با بار اقتصادی همراه می‌باشد. بحران‌های سیاسی منطقه‌ای و بین المللی، شتاب روز افزون مسابقات تسلیحاتی نیز می‌تواند عاملی نیرومند در جهت افزایش میزان تولید و صادرات سنگ آهن باشد. حوادث و جریان‌های سیاسی اگرچه بر روند صادرات سنگ آهن موثرند ولی به دلیل عدم امکان پیشبینی آن‌ها به همان صورتی که سایر عوامل قابل پیشبینی هستند کمتر مورد توجه قرار گرفته و در اکثر موارد در پیش‌بینی‌ها به حساب نمی‌آید (Azimi & Afrough, 2015)

کالاهای جانشین

گرچه مواد جانشین سنگ آهن تأثیری آنی بر میزان صادرات سنگ آهن نمی‌گذارند اما در بلند مدت می‌توانند منشأ اثر مهمی باشند. با گذشت زمان و پیشرفت علم و تکنولوژی امکانات جدیدی برای تولید انواع فرآورده‌های جدید پتروشیمی فراهم می‌شود که نه تنها مقاومتر بوده و از قابلیت شکل پذیری بیشتری برخوردارند، بلکه از نظر میزان فرسایش و روشهای به کارگیری نیز در مقام مقایسه دارای امتیازات نسبی بیشتری با سنگ آهن هستند، امروزه آلومینیوم توانسته در بخشهای مختلف صنعتی در حیطه عمل و کاربرد سنگ آهن نفوذ کرده و مورد استفاده قرار گیرد (Farajian & Farajian, 2021)

سطح قیمت‌ها

سطح قیمت محصولات سنگ آهن نیز یکی از عوامل مؤثر بر میزان صادرات آن می‌باشد. از جمله عواملی که سبب افزایش میزان صادرات محصولات سنگ آهن کشورهایی چون ژاپن و دیگر کشورهای بازار مشترک به بازارهای داخلی آمریکا گردیده، همان پایین بودن سطح قیمت فرآورده‌های صادر شده نسبت به سطح قیمت تولید داخلی آمریکا بوده است (Farajian & Farajian, 2021)

تغییرات نرخ ارز

نرخ ارز از مهمترین متغیرهای اثرگذار بر صادرات است. بررسی سرعت اثر گذاری این متغیرها بر صادرات دارای اهمیت است. همزمان با افزایش تجارت بین کشورها، نوسانات نرخ ارز به عنوان یکی از مهمترین منابع ریسک شرکت محسوب می‌شود. از آنجایی که در مقایسه با دیگر متغیرهای کلان اقتصادی مثل نرخ بهره و تورم بی ثبات‌تر است و ریسک نرخ ارز بیشتر به دلیل تغییر نرخهای برابری ارزهای مختلف رخ می‌دهد و اغلب کسانی با این ریسک روبرو هستند که به مبادلات بین المللی دست زده‌اند. مثال کسی که از یک کشور اروپایی مواد اولیه محصولاتش را به صورت نسیه وارد کرده است، در صورتی که پیش از سررسید بدهی‌اش یورو در برابر ریال گرانتر شود دچار زیان می‌گردد. احتمال گران شدن یورو در واقع نوعی ریسک برای این فرد ایجاد می‌کند (Mojdeganlou & Hosseini, 2021).

پیشینه پژوهش

جدول شماره ۱، پیشینه پژوهش

ردیف	نویسنده	سال	موضوع پژوهش
۱	Andonair	2021	پیش‌بینی قیمت کالاهای معدنی از طریق زمان تکنیک‌های مدل‌سازی سری و عصبی مصنوعی شبکه‌ها: مطالعه موردی نیکل
۲	Lin & Si	2021	پیش‌بینی قیمت سنگ آهن بهینه‌شده با استفاده از شبکه بهینه‌شده توسط بهینه‌سازی جستجو و نجات اصلاح شده الگوریتم انجام دادند
۳	Jingjing & Fanzhang	2020	پیش‌بینی قیمت سنگ آهن و کالاهای آن از طریق تکنیک‌های مدل‌سازی سری زمانی و شبکه‌های عصبی مصنوعی
۴	Lee et al.	2020	توسعه یک روش گروهی تکنیک مدیریت داده برای پیش‌بینی قیمت سنگ آهن مصنوعی
۵	Sarkar et al.	2015	ارتباط بین قیمت سهام قیمت سنگ آهن را مورد بررسی قرار داد

روش شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از جنبه داده‌ها پیمایشی است. اصلی‌ترین روش‌های جمع‌آوری داده‌ها در تحقیق حاضر، روش کتابخانه‌ای است. جامعه آماری شامل عناصر، اجزاء و افراد و یا واحدهایی است که حداقل در یک صفت مشترک باشند. در این تحقیق جامعه آماری شامل قیمت روزانه سهام سنگ آهن به مدت ۲۰۵۸ روز کاری است. نظر به اینکه نوسانات شدید قیمت سهام پیش‌بینی را تحت تأثیر خود قرار خواهد داد، بنابراین نمونه آماری مورد استفاده در این تحقیق قیمت‌های روزانه سهام سنگ آهن در بازه زمانی ورود شرکت‌ها به بورس کالا از تاریخ ۱۳۹۵/۰۱/۰۱ الی ۱۴۰۱/۱۲/۲۹ را در بر می‌گیرد. برای پیش‌بینی‌های صورت گرفته به وسیله شبکه عصبی از نرم‌افزارهای EViews، Python و MATLAB و دیمتل استفاده شده است.

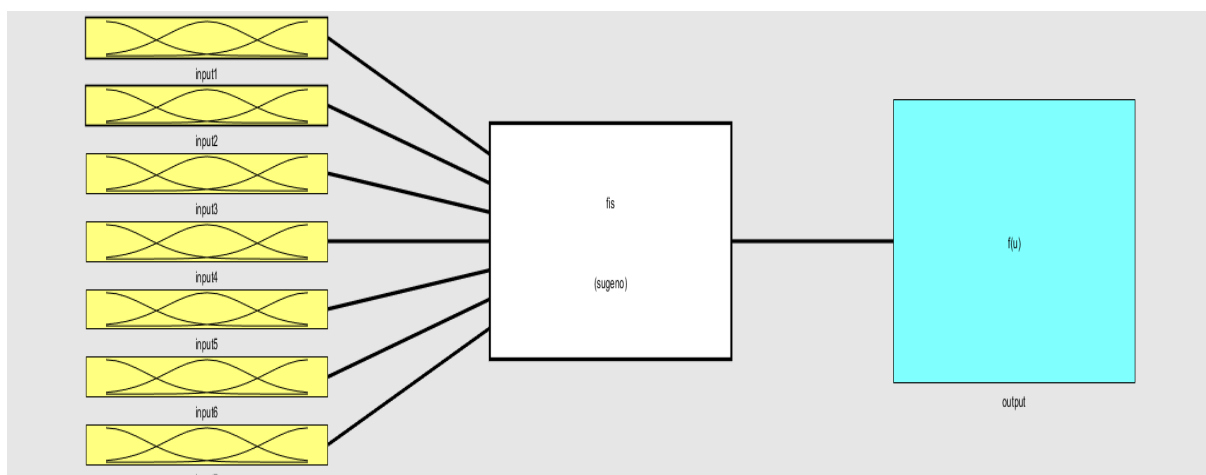
یافته‌های پژوهش

در این بخش از رویکرد فازی عصبی انطباقی که یکی از رویکردهای مهم برای مقایسه میزان اثرگذاری عوامل مختلف می‌باشد بهره گرفته می‌شود. نکته حائز اهمیت این است که در این بخش ۷ عامل اثرگذار که برآیند روش دیمتل است مورد بررسی و کنکاش قرار می‌گیرد و اثر آنها بر متغیر نهایی یا خروجی یعنی قیمت سنگ آهن به صورت دو به دو بررسی شده و در نهایت عواملی که دارای بیشترین تکرار می‌باشد فهرست می‌شود. در ابتدا عوامل اثرگذار برآیند روش دیمتل در جدول ذیل معرفی می‌شوند.

جدول ۲ عوامل اثرگذار بر ایند روش دیمت

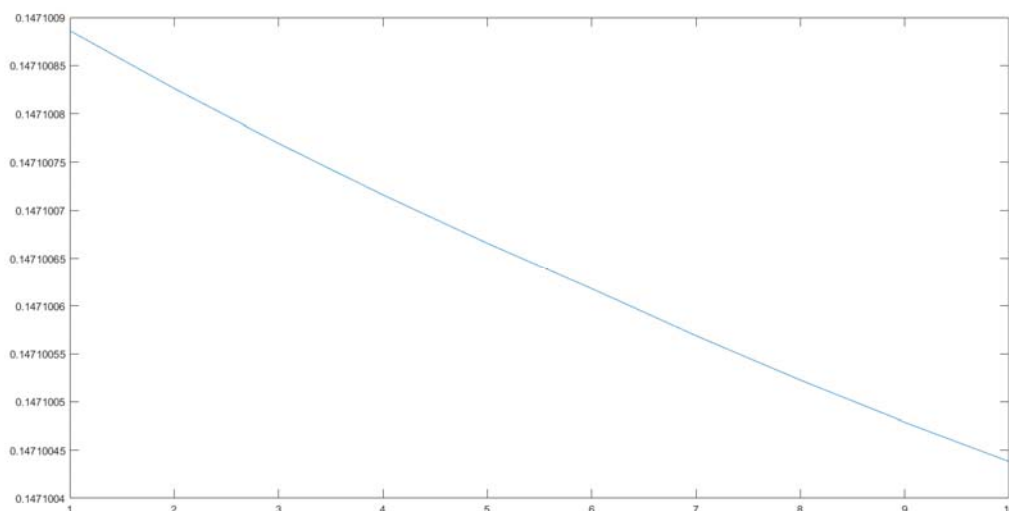
متغیر	ردیف
قیمت سایر عرضه کنندگان	۱
اثر فصلی ثبت سفارش	۲
قیمت‌های دوره‌های گذشته	۳
نرخ تعرفه دولتی	۴
نرخ ارز	۵
قیمت نفت	۶
قیمت جهانی سنگ آهن	۷

اکنون بر اساس جدول فوق یک مدل فازی عصبی انطباقی طراحی می‌شود که عوامل مذکور به عنوان متغیرهای ورودی و قیمت سنگ آهن به عنوان متغیر خروجی در نظر گرفته می‌شود مدل مزبور که در نرم افزار متلب طراحی شده است به شرح ذیل می‌باشد.



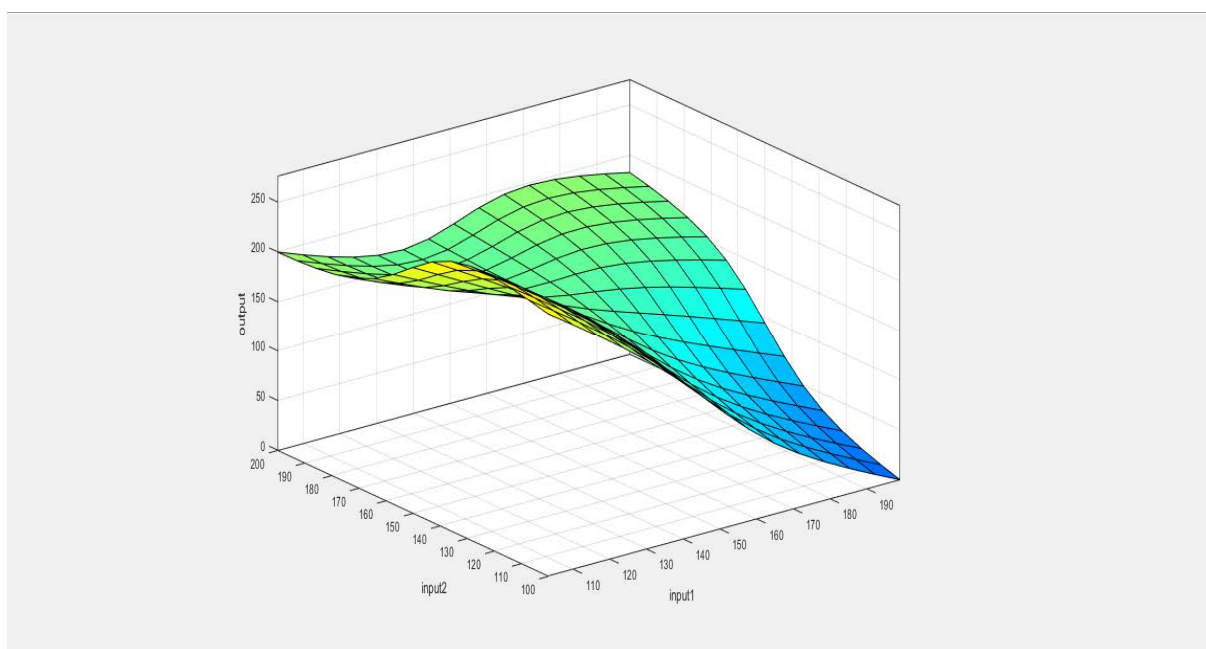
شکل ۱، مدل فازی عصبی انطباقی بر اساس متغیرهای ورودی معرفی شده

همانگونه که مشاهده می‌شود در شکل فوق مدل فازی عصبی انطباقی ارائه شده است که دارای ۷ متغیر ورودی و ۱ متغیر خروجی می‌باشد. با پیاده سازی مدل فازی عصبی انطباقی ابتدا نرخ خطا معرفی می‌شود که با کاهش نرخ خطا مشخص می‌شود که آیا مدل قادر به بهبود بوده است یا خیر در نمودار ذیل نتایج حاصل از نرخ خطا ارائه شده است.



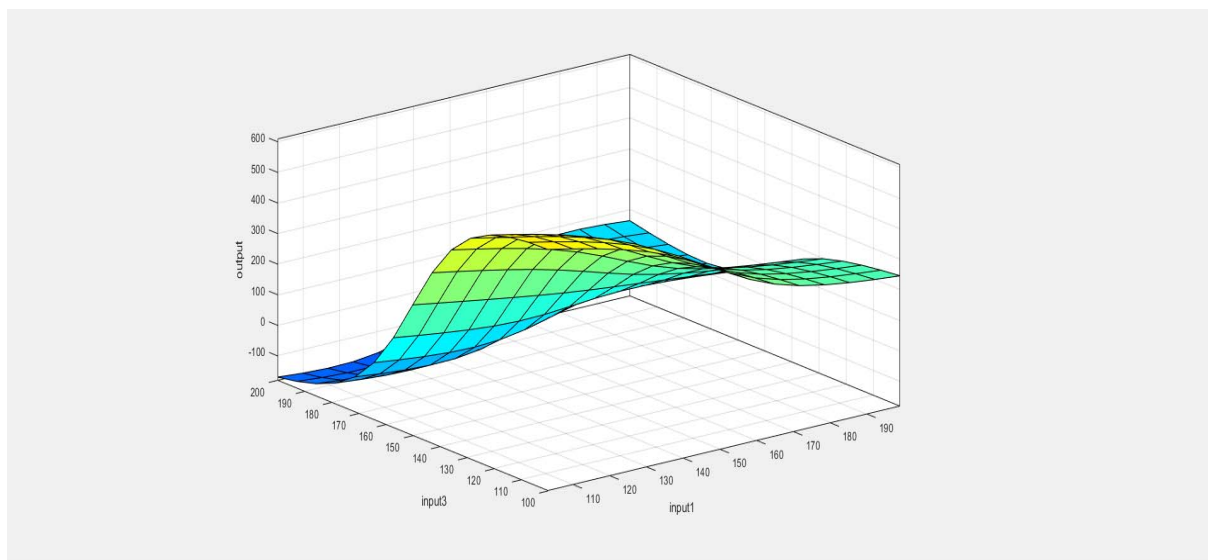
شکل ۲، نمایش کاهش نرخ خطا در روش فازی عصبی انطباقی

همانگونه که در نمودار فوق مشاهده می‌شود نرخ خطا در تکرارهای مختلف کاهش یافته و این نشانگر عملکرد صحیح روش فازی عصبی انطباقی می‌باشد بنابراین اعتبار مدل فازی عصبی با توجه به کاهش میزان خطا که ویژگی الگوریتمهای مرتبط با هوش مصنوعی می‌باشد مورد تأیید قرار می‌گیرد. در ادامه با استفاده از نمودارهای سطحی به مقایسه دو به دوی هر یک از متغیرها پرداخته می‌شود.



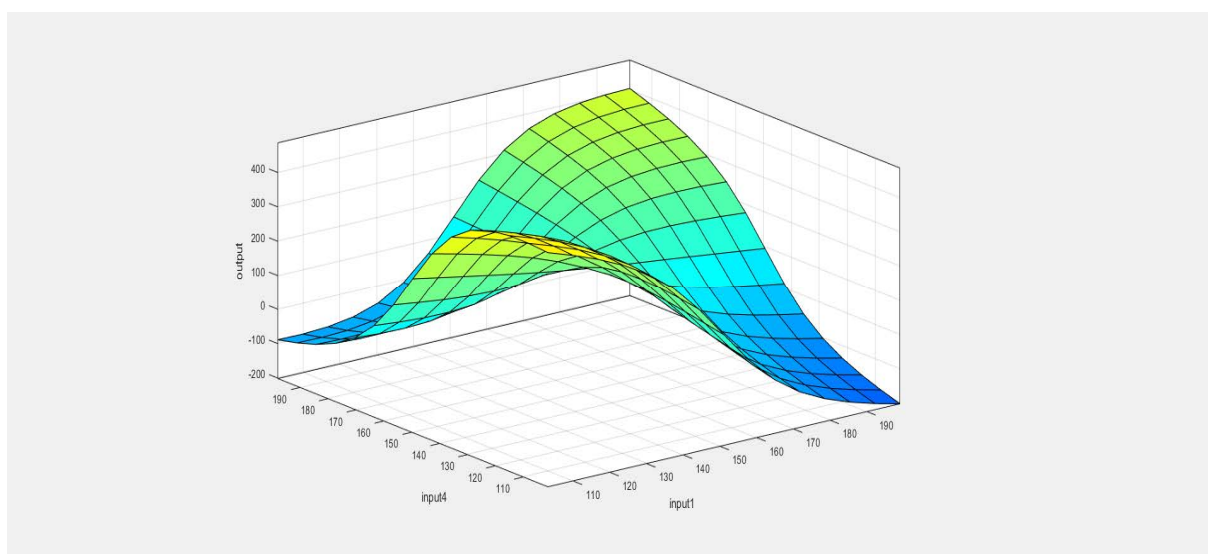
شکل ۳، مقایسه اثر دو متغیر قیمت سایر عرضه کنندگان و اثر فصلی ثبت سفارش

در نمودار فوق مقایسه دو متغیر قیمت سایر عرضه کنندگان و اثر فصلی ثبت سفارش ارائه شده است نتایج نشان می‌دهد اثر فصلی ثبت سفارش در سطح بالاتری نسبت به قیمت سایر عرضه کنندگان قرار داشته و لذا می‌توان گفت این متغیر دارای اثر بیشتری بر قیمت سایر عرضه کنندگان می‌باشد.



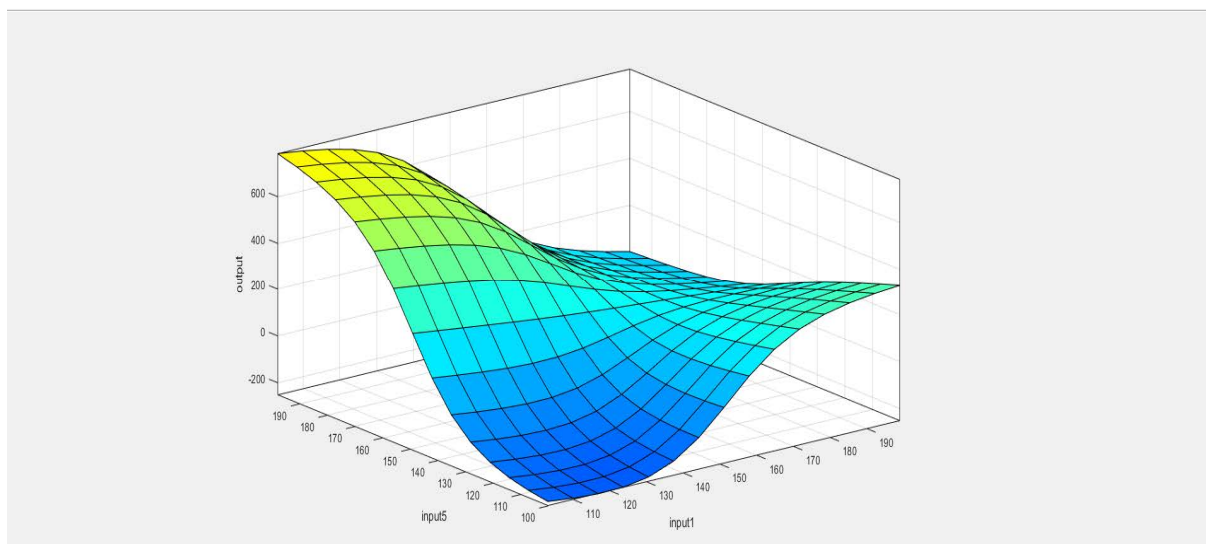
شکل ۴، مقایسه اثر دو متغیر قیمت سایر عرضه کنندگان و قیمت‌های دوره‌های گذشته

در نمودار فوق می‌توان مشاهده کرد که قیمت‌های سایر عرضه کنندگان در قیاس با قیمت‌های دوره گذشته دارای سطح بالاتری بر اساس نمودار سطحی معرفی شده بوده و در نتیجه می‌توان گفت قیمت سایر عرضه کنندگان نسبت به قیمت‌های دوره‌های گذشته بر قیمت سنگ آهن دارای برتری نسبی می‌باشد.



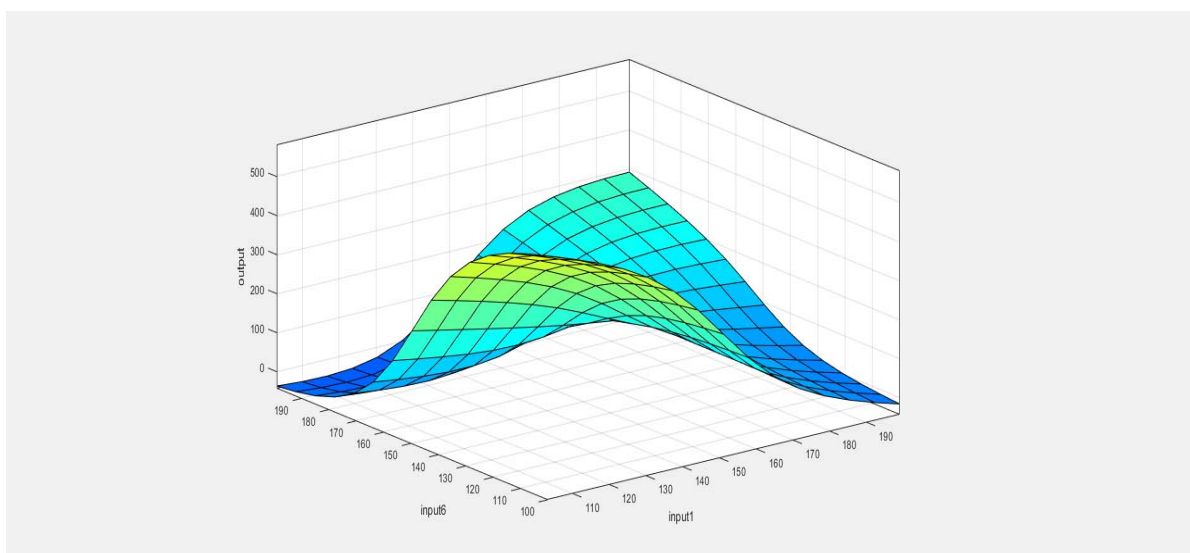
شکل ۵، مقایسه اثر دو متغیر قیمت سایر عرضه کنندگان و نرخ تعرفه دولتی

نمودار فوق نشان می‌دهد که تفاوت بسیار اندکی بین دو متغیر نرخ تعرفه دولتی و قیمت سایر عرضه کنندگان به چشم می‌خورد اما با نگاهی دقیق می‌توان دریافت که سطح مربوط به نرخ تعرفه دولتی اندکی بالاتر از قیمت سایر عرضه کنندگان می‌باشد و لذا می‌توان گفت که دو متغیر از نظر اثرگذاری کاملاً مساوی به نظر نمی‌رسند.



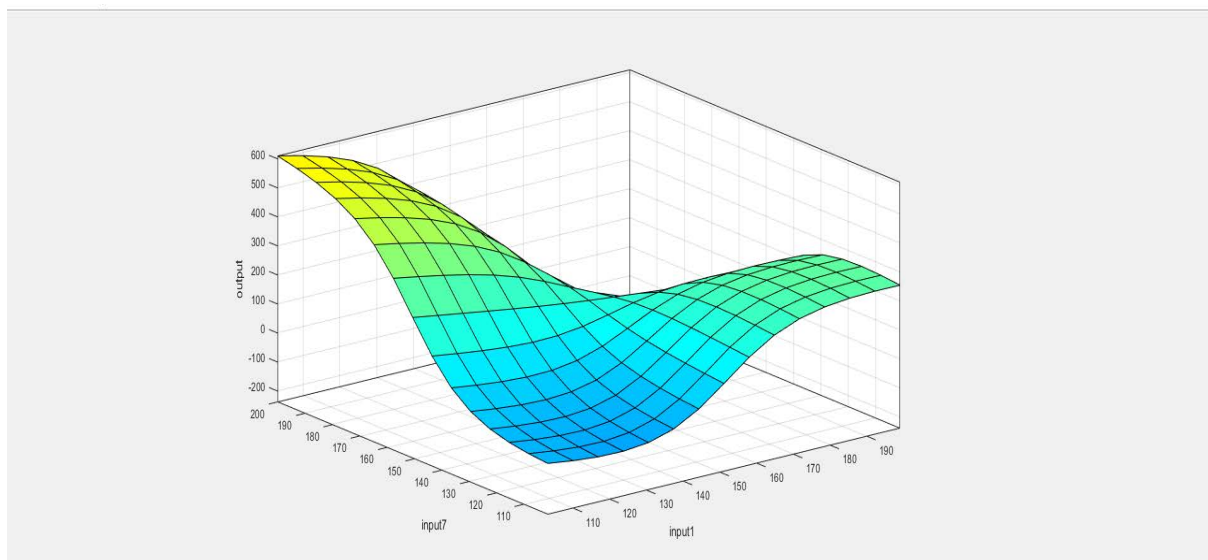
شکل ۶، مقایسه اثر دو متغیر قیمت سایر عرضه کنندگان و نرخ ارز

در نمودار فوق می‌توان مشاهده کرد که نرخ ارز دارای سطح کاملاً بالاتری نسبت به قیمت سایر عرضه کنندگان بوده و لذا کاملاً بر آن برتری دارد. بنابراین در قیاس دو متغیر قیمت سایر عرضه کنندگان و نرخ ارز برتری از آن متغیر نرخ ارز می‌باشد.



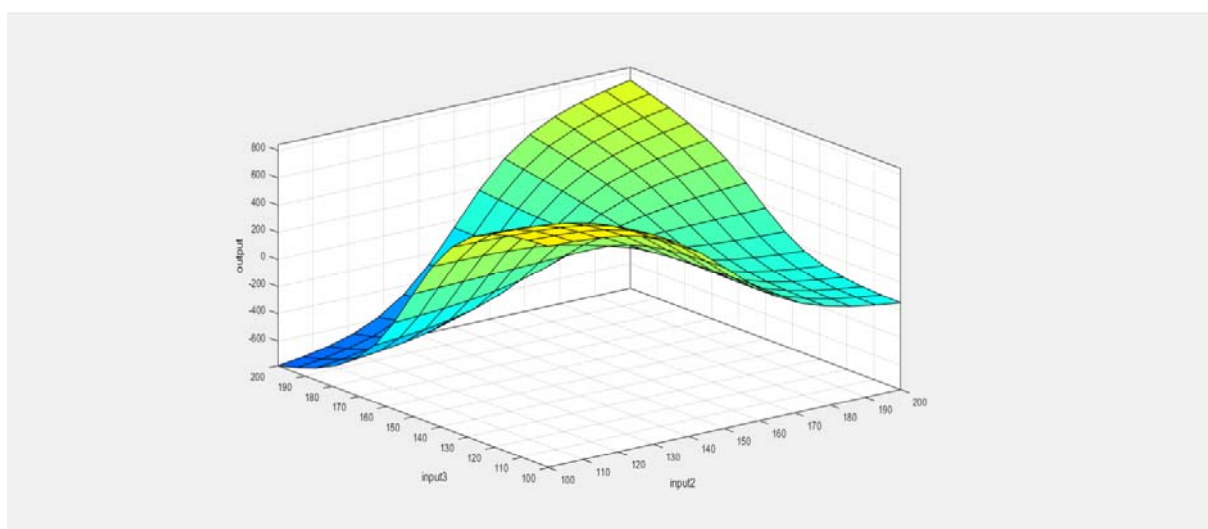
شکل ۷، مقایسه اثر دو متغیر قیمت سایر عرضه کنندگان و قیمت نفت

در نمودار فوق مقایسه قیمت سایر عرضه کنندگان و قیمت نفت از نظر اثرگذاری بر قیمت سنگ آهن صورت گرفته است نتایج حاصل از نمودار سطحی بیان می کند که قیمت نفت دارای برتری اندکی نسبت به قیمت سایر عرضه کنندگان می باشد و لذا در این بخش برتری از آن قیمت نفت می باشد.



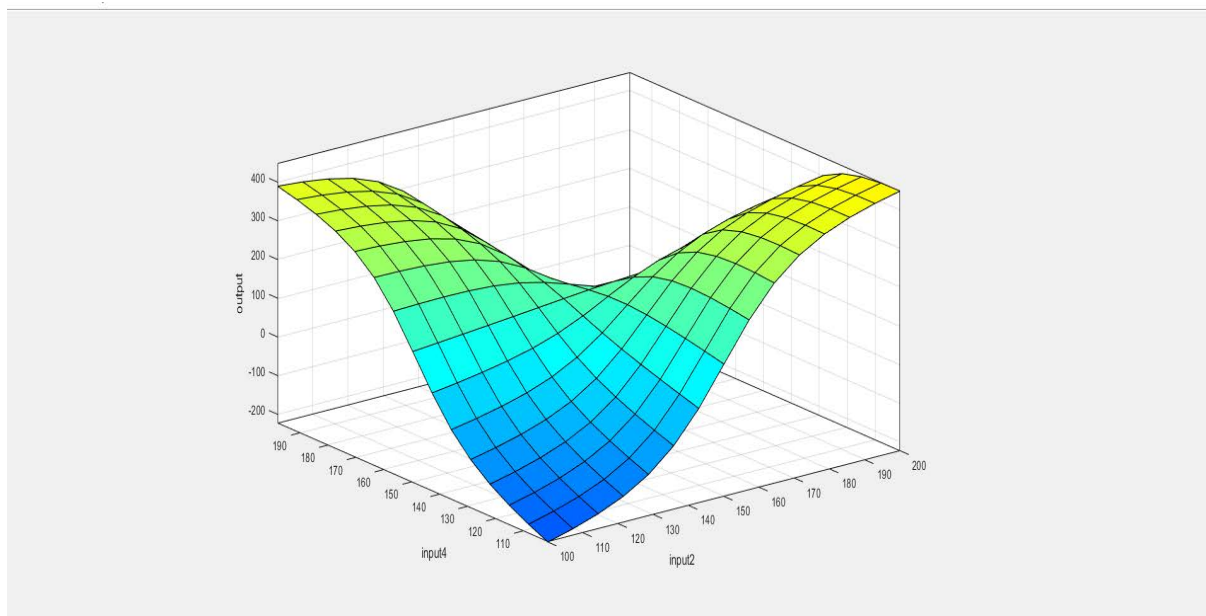
شکل ۸، مقایسه اثر دو متغیر قیمت سایر عرضه کنندگان و قیمت جهانی سنگ آهن

در نمودار فوق مشاهده می شود که قیمت جهانی سنگ آهن نسبت به قیمت سایر عرضه کنندگان دارای سطح بالاتری بوده و لذا نسبت به آن برتر می باشد.



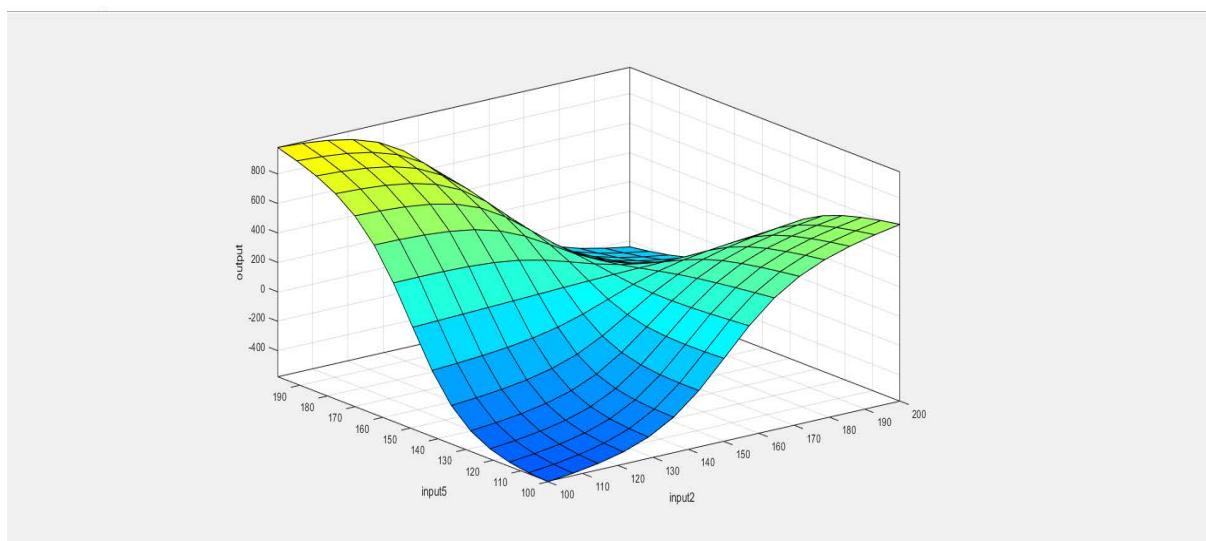
شکل ۹، مقایسه اثر دو متغیر اثر فصلی ثبت سفارش و قیمت های دوره های گذشته

در این بخش به مقایسه متغیر اثر فصلی ثبت سفارش و قیمت‌های دوره‌های گذشته به عنوان ورودی دوم و سوم پرداخته می‌شود. نتیجه این مقایسه نشان می‌دهد که اثر فصلی ثبت سفارش دارای سطح بالاتری نسبت به قیمت‌های دوره‌های گذشته می‌باشد و لذا در این قیاس متغیر برتر، اثر فصلی ثبت سفارش می‌باشد.



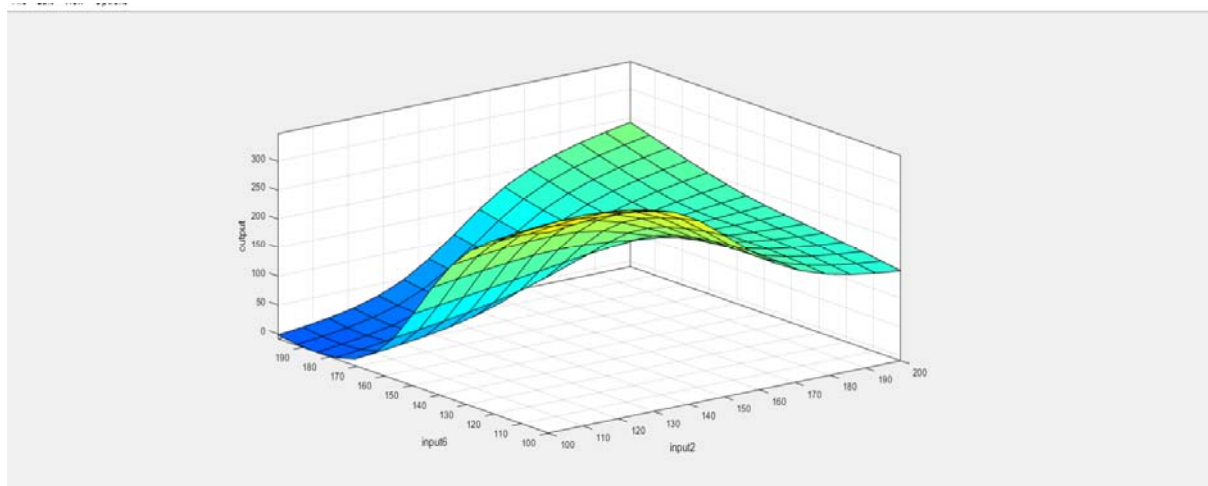
شکل ۱۰، مقایسه اثر دو متغیر اثر فصلی ثبت سفارش و نرخ تعرفه دولتی

در مقایسه فوق نمی‌توان به شکل دقیق تعیین کرد که کدام متغیر برتر می‌باشد اما با نگاه به سمت راست نمودار سطحی می‌توان مشاهده کرد که متغیر اثر فصلی ثبت سفارش اندکی سطح بالاتری نسبت به نرخ تعرفه دولتی دارد و لذا می‌تواند متغیر برتر باشد.



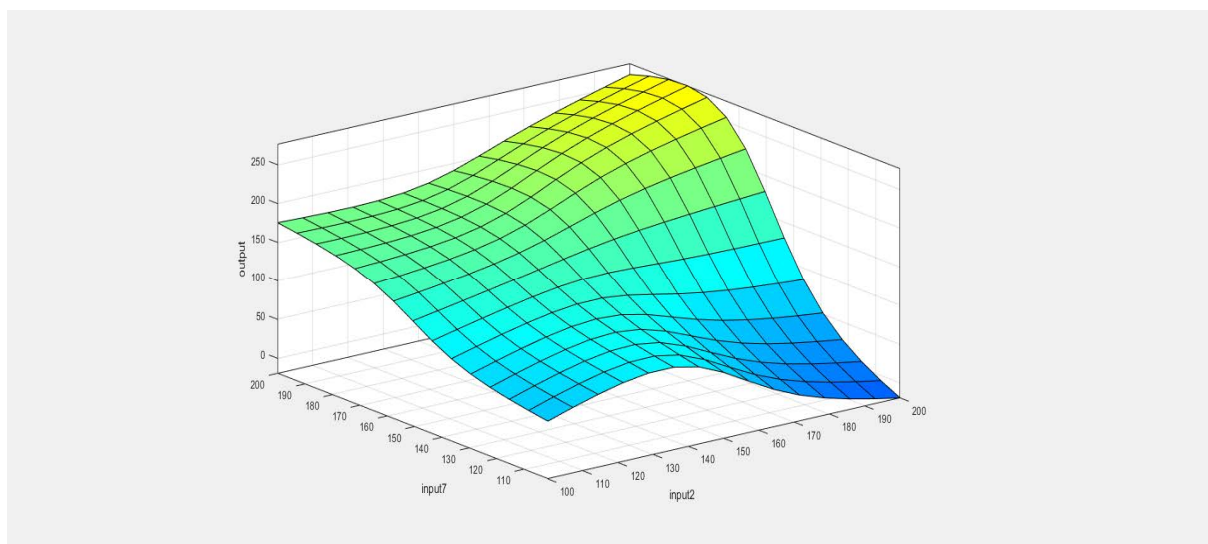
شکل ۱۱، مقایسه اثر دو متغیر اثر فصلی ثبت سفارش و نرخ ارز

در نمودار فوق اثر بالاتر نرخ ارز نسبت به اثر فصلی ثابت سفارش کاملاً مشهود است و می توان گفت بین دو متغیر نرخ ارز و اثر فصلی ثابت سفارش متغیر نرخ ارز دارای برتری محسوسی از نظر اثر گذاری بر قیمت سنگ آهن می باشد. بنابراین این متغیر به عنوان متغیر اثر گذارتر تلقی می شود.



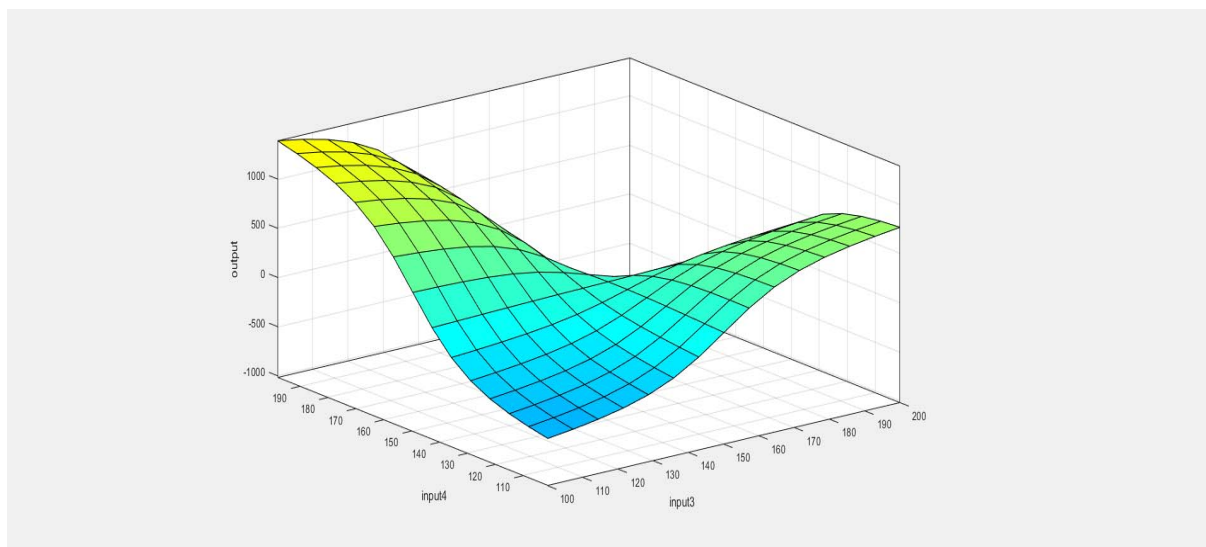
شکل ۱۲، مقایسه اثر دو متغیر اثر فصلی ثابت سفارش و قیمت نفت

در نمودار فوق می توان مشاهده کرد که اثر فصلی ثابت سفارش دارای سطح بالاتری در قیاس با قیمت نفت بوده و لذا این متغیر بر قیمت آهن نسبت به قیمت نفت اثر گذاری بیشتری داراست.



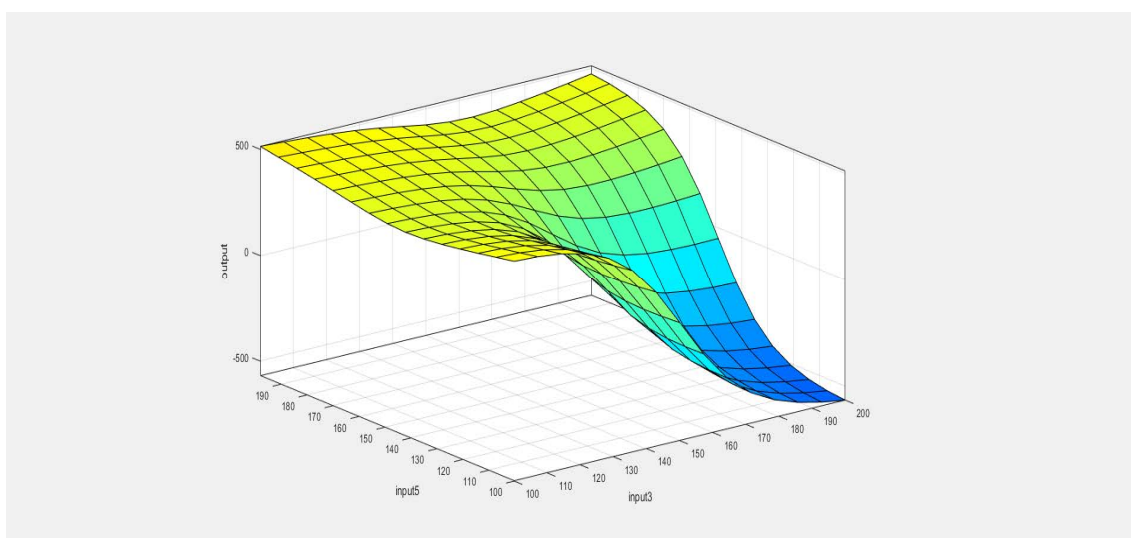
شکل ۱۳، مقایسه اثر دو متغیر اثر فصلی ثابت سفارش و قیمت جهانی سنگ آهن

در بین دو متغیر اثر فصلی ثابت سفارش و قیمت جهانی سنگ آهن به نظر می رسد قیمت جهانی سنگ آهن دارای سطح بالاتر و لذا اثر گذاری بیشتری می باشد بنابراین این متغیر به عنوان متغیر برتر در قیاس صورت گرفته در نمودار فوق شناخته می شود.



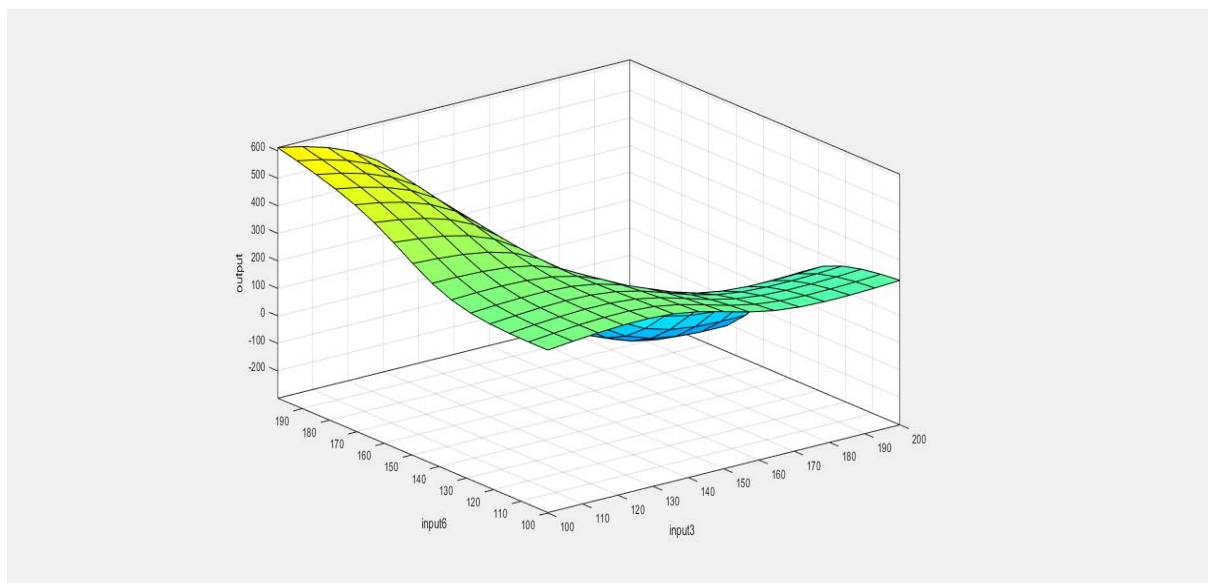
شکل ۱۴، مقایسه اثر دو متغیر قیمت‌های دوره‌های گذشته و و نرخ تعرفه دولتی

بر اساس نمودار فوق می‌توان مشاهده کرد که شباهت زیادی از نظر اثرگذاری بر قیمت سنگ آهن بین دو متغیر قیمت‌های دوره‌های گذشته و نرخ تعرفه دولتی وجود دارد اما نرخ تعرفه دولتی در این رقابت دارای سطح بالاتری از اثرگذاری است بنابراین این متغیر به عنوان متغیر برتر در نظر گرفته می‌شود.



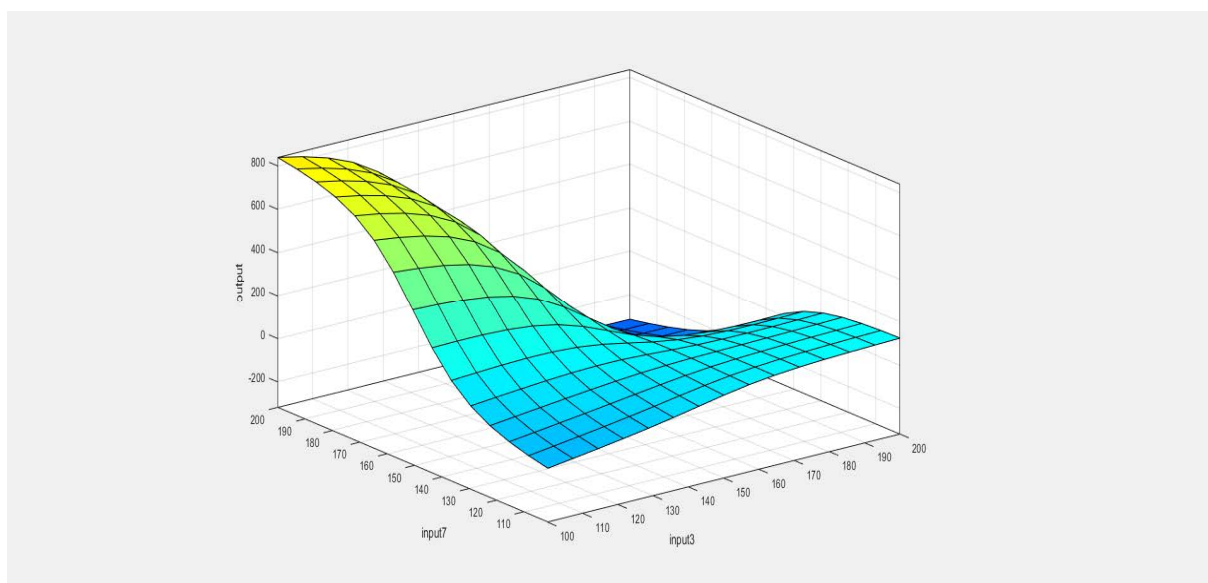
شکل ۱۵، مقایسه اثر دو متغیر قیمت‌های دوره‌های گذشته و و نرخ ارز

در رقابت بین دو متغیر قیمت‌های دوره‌های گذشته و نرخ ارز کاملاً مشهود است که برتری از آن متغیر نرخ ارز است چرا که دارای سطح بالاتری از اثرگذاری می‌باشد ضمن اینکه فاصله بین سطوح برای هر دو متغیر کاملاً فاصله بعیدی را نسبت به هم نشان می‌دهد بنابراین قطعاً بین متغیرهای نرخ ارز و قیمت‌های دوره‌های گذشته نرخ ارز دارای برتری محسوسی می‌باشد.



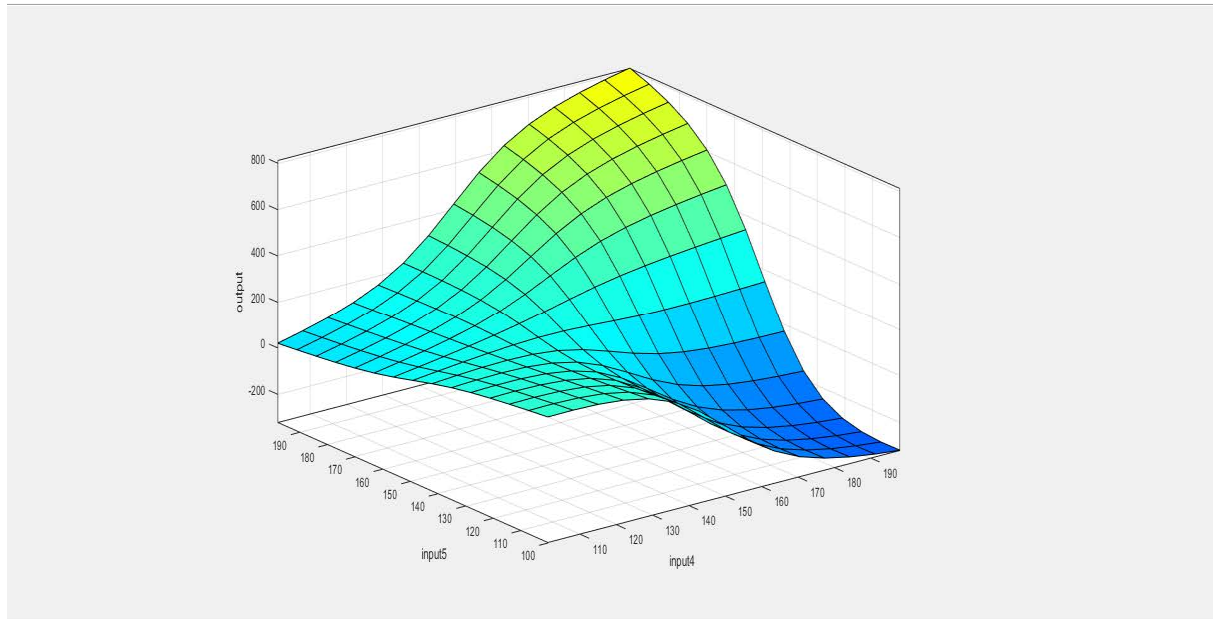
شکل ۱۶، مقایسه اثر دو متغیر قیمت‌های دوره‌های گذشته و قیمت نفت

در نمودار فوق مشاهده می‌شود که قیمت نفت دارای برتری محسوسی نسبت به قیمت‌های دوره‌های گذشته می‌باشد از اینرو این متغیر در رقابت با قیمت‌های دوره‌های گذشته از نظر اثر گذاری بر قیمت سنگ آهن در سطح بالاتری قرار دارد.



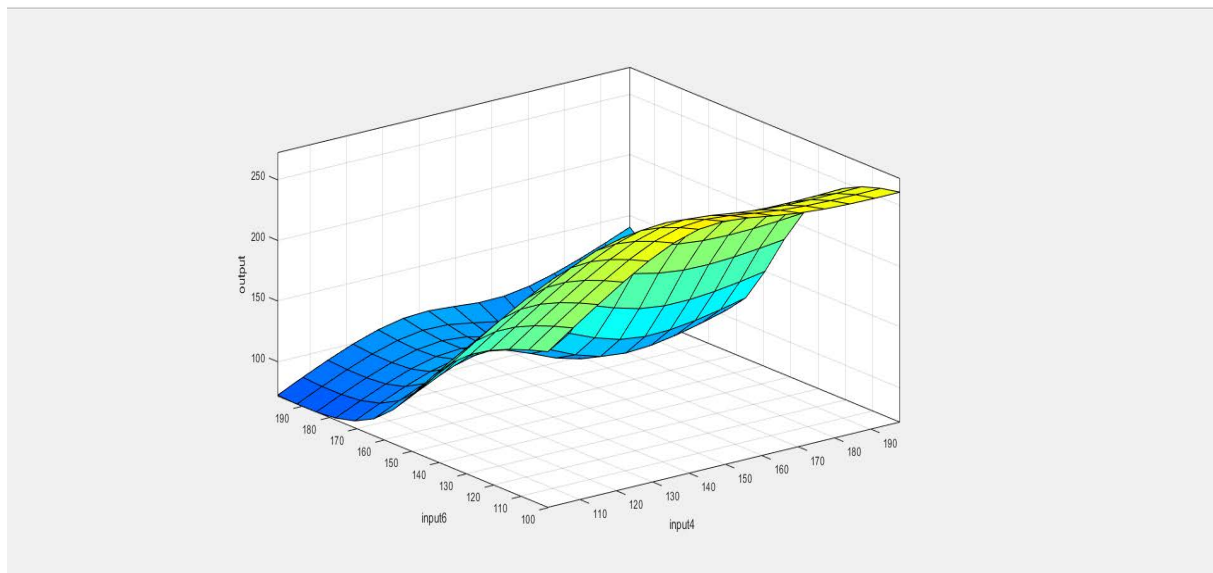
شکل ۱۷، مقایسه اثر دو متغیر قیمت‌های دوره‌های گذشته و قیمت جهانی سنگ آهن

در نمودار فوق می‌توان مشاهده کرد که سطح قیمت جهانی سنگ آهن نسبت به قیمت‌های دوره‌های گذشته بالاتر بوده و لذا قیمت جهانی سنگ آهن بیش از قیمت‌های دوره‌های گذشته بر قیمت سنگ آهن اثر گذار تلقی می‌شود.



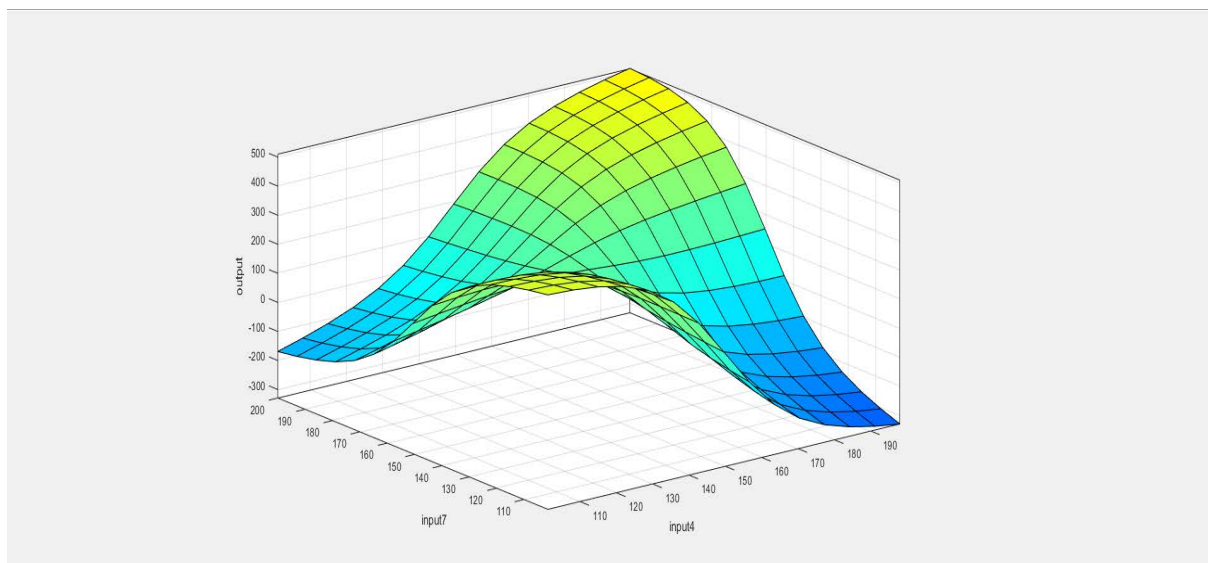
شکل ۱۸، مقایسه اثر دو متغیر نرخ تعرفه دولتی و نرخ ارز

در نمودار فوق به مقایسه دو متغیر نرخ تعرفه دولتی و نرخ ارز پرداخته می‌شود کاملاً مشهود است که نرخ ارز نسبت به نرخ تعرفه دولتی از نظر اثرگذاری بر قیمت سنگ آهن برتری داشته و لذا متغیر برتر در قیاس بین دو متغیر، نرخ ارز معرفی می‌شود.



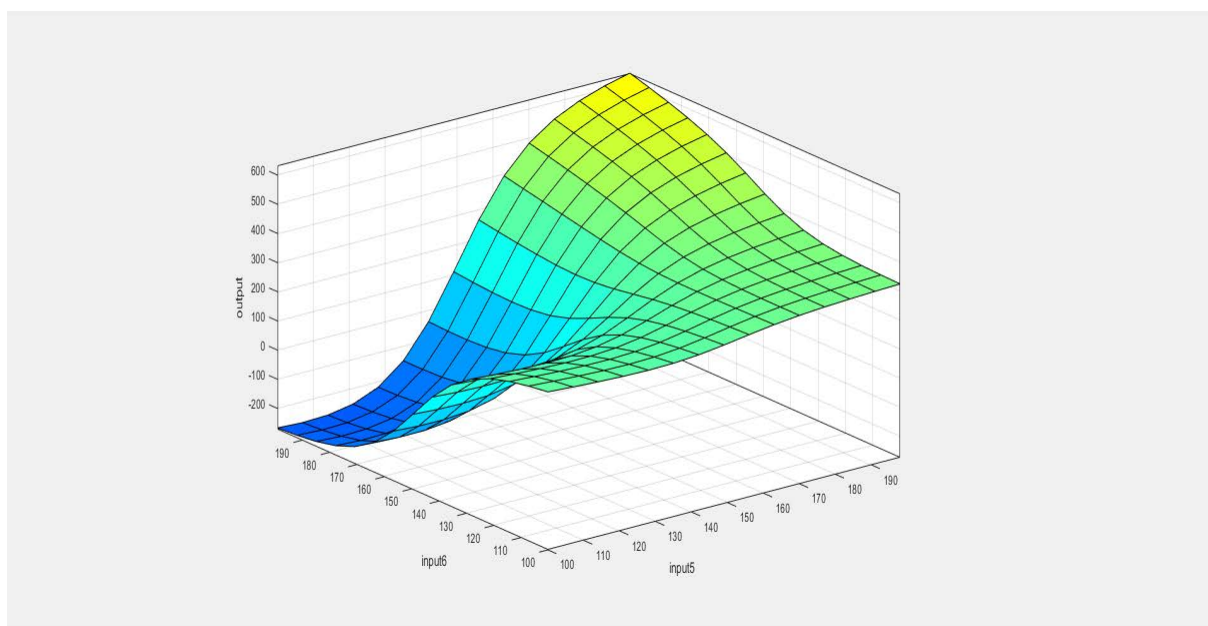
شکل ۱۹، مقایسه اثر دو متغیر نرخ تعرفه دولتی و قیمت نفت

در نمودار فوق می‌توان دریافت که نرخ تعرفه دولتی دارای برتری کاملی نسبت به قیمت نفت بوده و از اینرو می‌توان گفت متغیر انتخابی در قیاس بین دو متغیر، نرخ تعرفه دولتی می‌باشد.



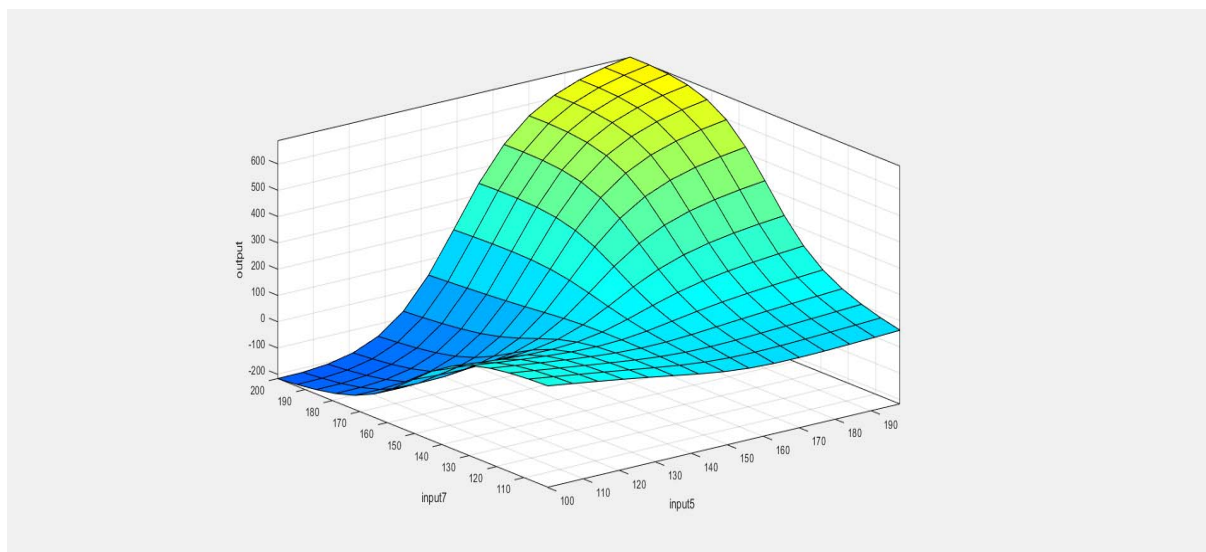
شکل ۲۰، مقایسه اثر دو متغیر نرخ تعرفه دولتی و قیمت جهانی سنگ آهن

در نمودار فوق می توان دریافت که نرخ تعرفه دولتی و قیمت جهانی سنگ آهن رقابت نزدیکی از نظر اثرگذاری بر قیمت سنگ آهن دارند اما با نگاهی دقیق تر می توان مشاهده کرد که قیمت جهانی سنگ آهن دارای برتری محسوسی بر نرخ تعرفه دولتی می باشد.



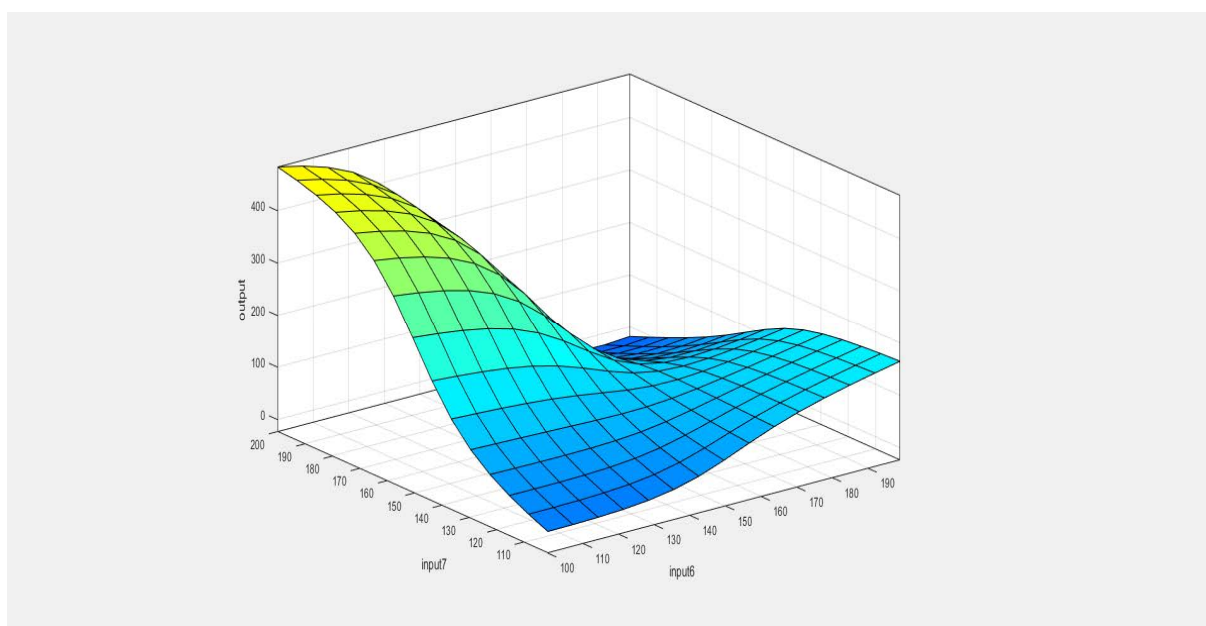
شکل ۲۱، مقایسه اثر دو متغیر نرخ ارز و قیمت نفت

از نظر اثرگذاری بر قیمت سنگ آهن در نمودار فوق مقایسه بین نرخ ارز و قیمت نفت صورت گرفته است نتیجه این مقایسه نشان می دهد که نرخ ارز دارای برتری کامل و محسوسی بر قیمت نفت از نظر اثرگذاری بر قیمت سنگ آهن می باشد.



شکل ۲۲، مقایسه اثر دو متغیر نرخ ارز و قیمت جهانی سنگ آهن

در نمودار فوق دیده می‌شود سطوح مربوط به نرخ ارز کاملاً در سطح بالاتری نسبت به قیمت جهانی سنگ آهن قرار داشته و این نشانگر اثرگذاری بیشتر یا قویتر نرخ ارز بر قیمت سنگ آهن می‌باشد. بنابراین این متغیر به عنوان متغیر برتر انتخاب می‌شود.



شکل ۲۳، مقایسه اثر دو متغیر قیمت نفت و قیمت جهانی سنگ آهن

در نمودار فوق می‌توان دریافت قیمت جهانی سنگ آهن دارای اثرگذاری بیشتری بر قیمت سنگ آهن در قیاس با قیمت نفت می‌باشد و لذا در رقابت بین قیمت نفت و قیمت جهانی سنگ آهن با توجه به نمودار سطحی فوق می‌توان گفت که قیمت جهانی سنگ آهن در موقعیت بهتری قرار دارد. در ادامه به شناسایی مهم‌ترین عوامل پرداخته می‌شود نتایج در جدول ذیل ارائه شده است.

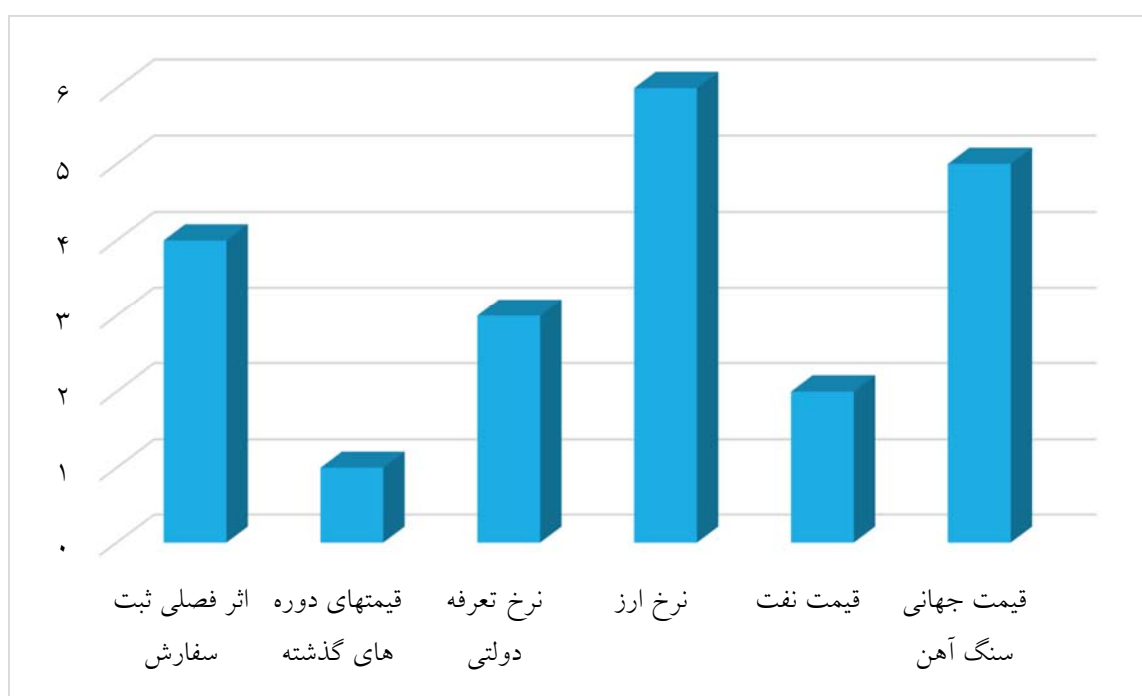
جدول ۳- شناسایی مهمترین عوامل

ردیف	متغیر اول	متغیر دوم	متغیر برتر
۱	قیمت سایر عرضه کنندگان	اثر فصلی ثبت سفارش	اثر فصلی ثبت سفارش
۲	قیمت سایر عرضه کنندگان	قیمت‌های دوره گذشته	قیمت‌های دوره گذشته
۳	قیمت سایر عرضه کنندگان	نرخ تعرفه دولتی	نرخ تعرفه دولتی
۴	قیمت سایر عرضه کنندگان	نرخ ارز	نرخ ارز
۵	قیمت سایر عرضه کنندگان	قیمت نفت	قیمت نفت
۶	قیمت سایر عرضه کنندگان	قیمت جهانی سنگ آهن	قیمت جهانی سنگ آهن
۷	اثر فصلی ثبت سفارش	قیمت‌های دوره‌های گذشته	اثر فصلی ثبت سفارش
۸	اثر فصلی ثبت سفارش	نرخ تعرفه دولتی	اثر فصلی ثبت سفارش
۹	اثر فصلی ثبت سفارش	نرخ ارز	نرخ ارز
۱۰	اثر فصلی ثبت سفارش	قیمت نفت	اثر فصلی ثبت سفارش
۱۱	اثر فصلی ثبت سفارش	قیمت جهانی سنگ آهن	قیمت جهانی سنگ آهن
۱۲	قیمت‌های دوره‌های گذشته	نرخ تعرفه دولتی	نرخ تعرفه دولتی
۱۳	قیمت‌های دوره‌های گذشته	نرخ ارز	نرخ ارز
۱۴	قیمت‌های دوره‌های گذشته	قیمت نفت	قیمت نفت
۱۵	قیمت‌های دوره‌های گذشته	قیمت جهانی سنگ آهن	قیمت جهانی سنگ آهن
۱۶	نرخ تعرفه دولتی	نرخ ارز	نرخ ارز
۱۷	نرخ تعرفه دولتی	قیمت نفت	نرخ تعرفه دولتی
۱۸	نرخ تعرفه دولتی	قیمت جهانی سنگ آهن	قیمت جهانی سنگ آهن
۱۹	نرخ ارز	قیمت نفت	نرخ ارز
۲۰	نرخ ارز	قیمت جهانی سنگ آهن	نرخ ارز
۲۱	قیمت نفت	قیمت جهانی سنگ آهن	قیمت جهانی سنگ آهن

در جدول فوق هر یک از جایگشت‌ها نشان داده شده و متغیر برتر معرفی شده است برای اینکه مشخص شود هر یک از متغیرها چند مرتبه به برتری رسیده‌اند جدول ذیل ارائه می‌شود.

جدول ۴- فراوانی برتری متغیرهای تحقیق

ردیف	متغیر	دفعات تکرار
۱	اثر فصلی ثبت سفارش	۴
۲	قیمت‌های دوره‌های گذشته	۱
۳	نرخ تعرفه دولتی	۳
۴	نرخ ارز	۶
۵	قیمت نفت	۲
۶	قیمت جهانی سنگ آهن	۵



نمودار ۱- فراوانی برتری متغیرها

همان‌گونه که مشاهده می‌شود نرخ ارز دارای بیشترین تکرار در بین متغیرهای هفت‌گانه موجود می‌باشد و پس از آن قیمت جهانی سنگ آهن قرار دارد. پس از آن متغیر اثر فصلی ثبت سفارش و متغیرهای نرخ تعرفه دولتی و قیمت نفت پس از آن قرار دارد. کم‌تکرارترین متغیر قیمت دوره‌های گذشته می‌باشد که صرفاً یک‌بار در جایگشت‌ها به برتری رسیده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف تحقیق حاضر پیش‌بینی قیمت سنگ آهن و محصولات جانبی آن بر اساس شبکه‌های عصبی سری‌های زمانی بود برای این منظور ابتدا مطالعات کتابخانه‌ای صورت گرفت و بر اساس مطالعات انجام‌شده ۱۲ متغیر به‌عنوان متغیرهای پیش‌بین جهت طراحی مدل پیش‌بینی استخراج گردید. نتایج دیمتل نشان ۷ عامل قیمت سایر عرضه کنندگان، اثر فصلی

ثبت سفارش، قیمت‌های دوره‌های گذشته، نرخ تعرفه دولتی، نرخ ارز، قیمت نفت و قیمت جهانی سنگ آهن اثرگذارترین عوامل بودند. رویکرد فازی عصبی انطباقی که یکی از رویکردهای مهم برای مقایسه میزان اثرگذاری عوامل مختلف می‌باشد. نتایج نشان داد نرخ ارز دارای بیشترین تکرار در بین متغیرهای هفت گانه موجود می‌باشد و پس از آن قیمت جهانی سنگ آهن قرار دارد. پس از آن متغیر اثر فصلی ثبت سفارش و متغیرهای نرخ تعرفه دولتی و قیمت نفت پس از آن قرار دارد. کم تکرارترین متغیر قیمت دوره‌های گذشته می‌باشد که صرفاً یک‌بار در جایگشت‌ها به برتری رسیده است. نتایج حاصل از این یافته با نتایج لی و همکاران (۲۰۲۰) و لین و سی (۲۰۲۱) تاحدودی همخوانی دارد.

سنگ آهن به عنوان ماده اولیه اصلی در تولید فولاد، نقش حیاتی در این صنعت و نیز در اقتصاد جهانی ایفا می‌کند. از این جهت تغییرات قیمت آن تأثیر قابل توجهی بر اقتصاد و بازارهای جهانی خواهد داشت. سنگ آهن قلب صنعت فولاد است و نوسانات آن می‌تواند زنجیره تأمین جهانی را تحت تأثیر قرار دهد. صنعت فولاد یکی از پایه‌های اصلی اقتصاد جهانی است. از فولاد در ساخت انواع سازه‌ها، ماشین آلات، وسایل نقلیه و ... استفاده می‌شود. به همین دلیل، رونق یا رکود در این صنعت، می‌تواند پیامدهای قابل توجهی بر اقتصاد کلان کشورها داشته باشد. در حوزه عملی پیشنهاد می‌شود در شرکت‌های سنگ آهن سیستم اطلاعاتی یکپارچه‌ای در جهت جمع‌آوری و ذخیره داده‌های مرتبط با بازار در دوره‌های کوتاه‌مدت (حداقل هفتگی) طراحی و پیاده‌سازی شود. در شرکت‌های سنگ آهن داده‌های متغیرهایی مانند قیمت محصولات مختلف در بازار آزاد، میزان تولید این محصولات در کشور میزان واردات، میزان صادرات قیمت واردات در مبادی ورودی کشور مثل دریای خزر و خلیج فارس جمع‌آوری و مرتباً به‌روزرسانی شوند. از روش‌های پیش‌بینی قضاوتی در کنار این گونه روش‌های کمی استفاده شود و نظرات خبرگان واحد فروش در قالب سیستمی منسجم ثبت و ضبط شود تا بتوان در آینده دانش موجود در شرکت‌های سنگ آهن را استخراج و مورد استفاده قرار داد. مدیران شرکت‌ها می‌توانند از تکنیک شبکه عصبی ریکارنت در جهت برنامه‌ریزی برای مواردی نظیر تأمین مواد و پیش‌بینی قیمت آن و در نتیجه کاهش قیمت تمام‌شده استفاده نمایند. سیاست‌گذاران بازار سنگ آهن از شبکه عصبی و سایر روش‌های پیش‌بینی استفاده کرده و قیمت سهام شرکت را پیش‌بینی و در اختیار تصمیم‌گیرندگان بازار قرار دهند. متغیر قیمت بازار قیمت جهانی و قیمت دلار ورودی‌های اصلی مدل پیش‌بینی ارائه شده هستند. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد پیش‌بینی قیمت جهانی سنگ آهن در نشریات خارجی مرتبط با این صنعت منتشر می‌شود. پیشنهاد می‌شود این پیش‌بینی‌ها جمع‌آوری و ثبت شود به‌منظور پیش‌بینی قیمت دلار نیز مدل‌های متعددی در ادبیات موضوع توسعه داده شده است.

به‌منظور پیش‌بینی دقیق‌تر قیمت سنگ آهن لازم است مدلی یکپارچه طراحی گردد. مدل یکپارچه طراحی شده در فصل قبل به‌منظور پیش‌بینی در یک گام پیش رو کاربرد دارد و برای پیش‌بینی در بیشتر از یک دوره روش‌های مانند اریما از دقت کافی برخوردار نیست لذا باید مدل‌های جداگانه‌ای برای پیش‌بینی این متغیرها در دوره سه‌ماهه طراحی گردد. پیش‌بینی قیمت در دوره‌های زمانی بلندمدت نیز می‌تواند به برنامه‌ریزی‌های بلندمدت شرکت به‌خصوص در زمینه‌ی گسترش خطوط تولید و توسعه‌های آینده این شرکت کمک کند.

References

- Andonair B. (2021). Mineral Commodity Price Forecasting through Time-Series Modeling Techniques and Artificial Neural Networks: A Nickel Case Stud A thesis submitted to McGill University in partial fulfillment of therequirements for the degree of Masters of Science.
- Azimi, Ali Afrogh, Mohammadreza. (2014). Investigating the trend of production and price of iron ore in the world and short-term price forecast, the 3rd Conference on Opencast Mines of Iran, Kerman. (in Persian)
- Farajian, Poria. Farajian, Nima. (۲۰۲۲). Forecasting the global price of iron ore using neural networks, Journal of System and Productivity Engineering, Volume 2, Number 3, pp. 113-126. (in Persian)
- Ghasemi, Salman. Behnam Fard, Ali. Dear Reza (2018). Reprocessing of Sangan iron ore tailings by flotation method. Mining and Environment, 10(3), 729-745. (in Persian)
- Hao, X., An, H., Sun, X., & Zhong, W. (2018). The import competition relationship and intensity in the international iron ore trade: From network perspective. Resources Policy, 57, 45-54, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.01.005>.
- Hu Ai-mei,1 Wu Zhen-xin,1 Liu Ya-qing,1 and Bai Xiao-wei1. (2014). Multiscale Combined Model Based on Run-Length-Judgment Method and Its Application in Oil Price Forecasting. Mathematical Problems in Engineering. Article ID 513201. <https://doi.org/10.1155/2014/513201>
- Jacob, A. Usman, s. Bemdo, A. susan, (2015). "Short-term Electrical Energy Consumption Forecasting Using GMDH-type Neural Network", Electrical and Electronic Engineering, 2015, 3(3), p. 22-31. doi: 10.11648/j.jee.20150303.14
- Jingjing Tuo & FanZhang. (2020). Modelling the iron ore price index: A new perspective from a hybrid data reconstructed EEMD-GORU model. Journal of Management Science and Engineering. Vol 5, No.3, pp. 212-225. <https://doi.org/10.1016/j.jmse.2020.08.003>
- Lee Haiyu, H Huachune, Guan Hongjun, Zhu Xiang,. (2017). "Assessment on the energy flow and carbon emissions of integrated steelmaking plants." Energy Reports, 3, 29-36. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2017.01.001>
- Lin Yongxing &, Si Yanru. (2021). An Optimized Iron Ore Price Forecasting Using Convolutional Neural Network Optimized by Modified Search and Rescue Optimization Algorithm. Journal of Smart Energy and Sustainability, 1(1), pp. 46-60.
- Mehrdanesh, Amir Hossein. Malai, Mustafa. Saif, Hossein (2021). Forecasting the price of iron ore using robust methods and models based on artificial intelligence, the 10th Iran Mining Engineering Conference, Zahedan. (in Persian)
- Mojdkanlu, Daoud. Hosseini, Fatemeh Sadat. (2022). Investigating the social and economic effects of iron ore mines in Khavaf city, the 9th National Conference of Modern Studies and Researches in the Field of Humanities, Management and Entrepreneurship of Iran, Tehran. (in Persian)
- Ostadrhimi, Mahdi. Karimnejad, Khodiyar. Gujarati, Samane Sadat. Asadzadeh, Amine. (2022). Mineralogical studies and its impact on iron ore processing (a case study of a low-grade iron ore mine located in Yazd province), the second international conference and the sixth national conference on materials, metallurgy and mining, Ahvaz. (in Persian)
- Sarkar, H. Ahsan, R. Ratti, P. Westerholm. (2015). Does Iron Ore Influence Equity Prices? An Investigation of the Pricing Mechanism by Industry Sector", University of Sydney Business School.