

Investigating the Impact of Financial Factors on Sales Forecasting with Supervised Machine Learning Methods: A Case Study of Food and Beverage Companies Admitted to the Tehran Stock Exchange

Saba Alirezaei ¹, Khadijeh Khodabakhsi Parijan ^{2*}, Marzieh Kalaei ³

¹ MSc student in Accounting, Department of Accounting, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: sabaali@gmail.com

^{2*} Assistant Professor of Accounting, Department of Accounting, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Corresponding Author, Email: parijan.kh@gmail.com

³ Ph.D. Student in Accounting, Department of Accounting, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email:marziehkalaei65@gmail.com

Article Info

Received: 12/07/2024

Accepted: 21/10/2024

Pages: 117-136

Keywords:

*sales forecast;
financial data;
regression;
machine learning*

ABSTRACT

This study aims to identify the financial factors influencing the prediction of future sales for food industry companies listed on the Tehran Stock Exchange using supervised machine learning methods. The study period encompasses 50 quarterly periods from 2010 to 2022. The selected sample includes 23 companies from the food industry that are listed on the Tehran Stock Exchange. The statistical method employed in this research is correlation analysis through regression, utilizing linear regression, random forest regression, support vector regression, and gradient boosting regression models. Data preparation, preprocessing, and model construction were conducted using Python on the Jupyter Notebook platform. Comparative results of the models indicate that the random forest model outperformed other algorithms in predicting and explaining the variance in sales using financial data. Gradient boosting, decision tree, support vector, and linear regression models ranked next in terms of R² statistics. The results from the random forest model showed that the financial information of companies explains only 38 percent of the variance in sales for the next two quarters, while 60 percent of sales are influenced by other factors, including marketing efforts, company and store characteristics, external factors, and so on. Additionally, the analysis revealed that past sales data and inflation rates do not have an impact on predicting future sales.

JEL Classification:

C5; C8; G1; M3

COPYRIGHTS

©2023 by the authors. Published by the Islamic Azad University, West Tehran Branch. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Extended Abstract

Purpose

This study deals with the identification of financial factors affecting future sales. It aims to identify the company's financial factors to predict future sales of the food industry in the Tehran Stock Exchange using supervised machine learning methods. The study period covers 50 seasonal periods from 1389 to 1401, with a sample of 23 companies from the food industry. The financial data used includes balance sheets, production and sales statistics, cost of goods sold, and financial ratio tables. After data cleaning and removing unrelated financial ratios, about 50 financial statement items were entered into the model. Features with a correlation higher than 70% were removed, resulting in a final model with 21 financial features. The seasonal inflation rate was included as a dependent variable to predict sales for the next two periods. Objective Sales forecasting is of particular importance as one of the most important stages of financial and strategic planning in any company, especially in competitive and dynamic industries. In the food and beverage industry, which is of utmost importance due to basic human needs and sustainable demand, the ability to accurately forecast sales can help companies optimize production, inventory management, and marketing strategies. Considering the rapid changes in consumers' tastes, price fluctuations of raw materials and increasing competition in this industry, identifying factors affecting sales forecasting is very important. Financial factors, as one of the key components in the sales forecasting process, can have significant effects on the financial and commercial performance of companies. These factors include variables such as income, expenses, profit margin, capital structure and liquidity that can directly or indirectly affect sales forecast. For example, an increase in production costs could lead to an increase in product prices and thus a decrease in demand, or changes in the capital structure could affect the company's ability to finance advertising and marketing. In the Tehran Stock Exchange, food and beverage companies, as one of the important economic competitors, are facing certain challenges and opportunities.

Methodology

In this context, economic fluctuations, exchange rate changes, as well as changes in government policies can have significant effects on the performance of these companies. Therefore, detailed analysis of financial factors and identification of their relationships with sales forecast can help the managers of these companies to make better decisions in terms of sales, production and financing strategies. This research identifies and analyzes the effect of financial factors on forecasting the sales of food and beverage companies in Tehran Stock Exchange. By examining the financial and sales data of these companies, the goal is to identify effective patterns and help managers and investors make strategic decisions. In the following, we will review the available literature, research methodology and data analysis to provide a basis for a better understanding of this issue.

Finding

The research employs correlation analysis through regression using linear regression, random forest regression, and vector regression models. The study trained the regression model from the first season of 2011 to mid-2019 and tested it by predicting sales for the last six seasons for 23 companies. Prediction accuracy was evaluated by comparing actual and predicted values using R-squared (R^2) and Mean Absolute Error (MAE). Data preparation and model building were performed using Python on the Jupyter Notebook platform.

Conclusion

The results indicated that the random forest model outperformed other algorithms in predicting and explaining sales variance using financial data. Other algorithms, including reinforcement learning, decision trees, support vector machines, and linear regression, ranked lower in terms of R-statistics.

The random forest model demonstrated that financial data explains only 38% of the sales variance for the next two seasons, while 60% is influenced by other factors. Financial factors such as total amount, previous sales amount, profit margin, debt ratio, return on assets, interest payments, operating cash, receivables collection period, profit before profit, asset ratio, current ratio, and production overhead predict less than half of future sales variance. Thus, financial data alone is insufficient for accurate future sales forecasting. Additionally, past sales information and inflation rate showed no effect on future sales predictions. Analysis of various financial factors can play a very important role in predicting the future financial performance of companies. Factors such as total amount, previous sales amount, profit margin, debt ratio, return on assets, dividend payment, operating cash, debt collection period, profit before profit, asset ratio, current ratio and production overhead, all indicate the financial and operational status of the company and can be used as key indicators to evaluate the sustainability and future growth of companies. The combination of these financial factors can help predict the future of companies, especially when these factors are examined simultaneously and in interaction with each other. However, it should be noted that none of these factors alone can fully predict the company's future, and a comprehensive and more detailed analysis of market conditions and the economic environment is also necessary.



فصلنامه اقتصادمحاسباتی
شماره ۴۳۳-۲۸۲۱

تأثیر عوامل مالی بر پیش بینی فروش با روش های یادگیری ماشین نظارت شده: مطالعه موردی شرکت های بخش صنایع غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

صبا علیرضایی^۱، خدیجه خدابخشی پاریجان^۲، مرضیه کلائی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری، گروه حسابداری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: sabaali@gmail.com

۲. استادیار حسابداری، گروه حسابداری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: Parijan.kh@gmail.com

۳. دانشجوی دکتری حسابداری، گروه حسابداری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: Marziehkalaei65@gmail.com

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله: مقاله پژوهشی
صفحات ۹۱-۱۳۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۴/۲۲

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۰۷/۳۰

واژگان کلیدی:

پیش بینی فروش؛ داده های مالی؛
رگرسیون؛ یادگیری ماشین

طبقه بندی JEL:

C5; C8; G1; M3

مطالعه حاضر به شناسایی عوامل مالی موثر بر پیش بینی فروش آتی شرکت های صنایع غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش های یادگیری ماشین نظارت شده، می پردازد. دوره مورد مطالعه این پژوهش، ۵۰ دوره فصلی بوده و سال های ۱۳۸۹ تا ۱۴۰۱ را در بر می گیرد. نمونه انتخابی شامل ۲۳ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران از صنایع غذایی می باشد. روش آماری در این تحقیق، تحلیل همبستگی از طریق رگرسیون با استفاده از مدل های رگرسیون خطی، رگرسیون جنگل تصادفی، رگرسیون بردار پشتیبانی و رگرسیون بهبود گرادیان می باشد. آماده سازی و پیش پردازش داده ها و ساخت مدل با استفاده از زبان پایتون در پلتفرم ژوپیتر نوت بوک انجام شده اند. مقایسه نتایج مدل ها نشان داد که مدل جنگل تصادفی، نسبت به سایر الگوریتم ها، عملکرد بهتری در پیش بینی و توضیح واریانس فروش، با استفاده از داده های مالی، دارد. الگوریتم های تقویت گرادیان، درخت تصمیم، بردار پشتیبانی و مدل رگرسیون خطی در جایگاه بعدی از نظر میزان آماره R- بودند. نتایج مدل جنگل تصادفی نشان داد که که اطلاعات مالی شرکت ها تنها ۳۸ درصد واریانس فروش ۲ فصل آتی را توضیح می دهد و ۶۰ درصد میزان فروش، تحت تأثیر سایر فاکتورها، از جمله اقدامات بازاریابی، ویژگی های مربوط به شرکت و فروشگاه، عوامل خارجی و ... می باشد. همچنین تحلیل نتایج نشان داد که اطلاعات فروش گذشته و نرخ تورم تأثیری بر پیش بینی فروش آتی ندارند.

۱. مقدمه

در دنیای امروز، پیش بینی فروش به عنوان یکی از مهم ترین چالش های مدیریت کسب و کارها به شمار می رود. توانایی پیش بینی دقیق فروش می تواند به شرکت ها کمک کند تا منابع خود را بهینه سازی کرده و تصمیمات بهتری در زمینه تولید، توزیع و بازاریابی اتخاذ کنند. یکی از روش های نوین و مؤثر در این زمینه، استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین نظارت شده است که به دلیل قابلیت های بالای خود در تجزیه و تحلیل داده های پیچیده، توجه بسیاری از محققان و مدیران را به خود جلب کرده است. عوامل مالی، از جمله درآمد، هزینه ها، و سود خالص، نقش بسزایی در پیش بینی فروش ایفا می کنند. این عوامل به عنوان شاخص های کلیدی عملکرد، می توانند به تحلیل گران کمک کنند تا الگوهای پنهان در داده ها را شناسایی کرده و پیش بینی های دقیق تری انجام دهند. در این راستا، استفاده از تکنیک های یادگیری ماشین نظارت شده، مانند رگرسیون خطی، درختان تصمیم، و شبکه های عصبی، می تواند به بهبود دقت پیش بینی ها کمک کند. تحقیقات اخیر نشان داده اند که ترکیب داده های مالی با روش های یادگیری ماشین می تواند به افزایش دقت پیش بینی فروش منجر شود. شناسایی مشکلات در صنعت غذایی به دلیل جایگاه ویژه آنها در توسعه اقتصاد کشور از اهمیت زیادی برخوردار است. (کهیاری و همکاران، ۱۳۹۷). اکثر کالاهای غذایی دارای ماندگاری محدودی هستند، به این معنی که تولید انبوه مواد غذایی ممکن است خطراتی را در تجارت ایجاد کند (عرفان و همکاران^۱، ۲۰۲۲). از سوی دیگر پیش بینی دقیق میزان فروش، نقش بسیار مهمی را در مدیریت تولید و تامین موثر کارخانجات تولیدی برعهده دارد. نیازمندی ها و محدودیت های ویژه ی نگهداری از مواد اولیه و محصولات در صنعت غذایی، این نقش را به مراتب پررنگ تر کرده است (امامی و همکاران، ۱۳۹۴). دستیابی به بهره وری بیشتر فروش (لارنس و همکاران^۲، ۲۰۱۰)، بهبود برنامه ریزی، راندمان بالاتر و اولویت بندی فروش، تخصیص موثر منابع و درک عوامل محرک پشت فروش از جمله عواملی هستند که ضرورت و اهمیت پیش بینی فروش و درک عوامل موثر بر آن را آشکار می کند.

متغیرهای تأثیرگذار بر فروش، پیچیده و مرتبط بهم هستند. همین امر سبب دشوار شدن تخمین میزان فروش آینده کسب و کار و انحراف فروش پیش بینی شده و واقعی می گردد. با وجود تحقیقات گسترده در این حوزه، پیش بینی فروش در بازار با متغیرهای نوسانی متعدد بندرت مورد مطالعه قرار گرفته. تحقیقات پیشین در حوزه مالی و پیش بینی فروش، عمدتاً به بررسی وجود رابطه بین متغیرهای مالی و میزان فروش آتی پرداخته اند و فرضیه های وجود رابطه را تایید یا رد کرده اند. اما گزارشی از میزان تأثیر عوامل مالی در فروش آتی ارائه نکرده اند. سایر روش های پیش بینی سنتی نیز عمدتاً مبتنی بر استفاده از

¹ Irfan et al., 2022

² Lawrence et al., 2010

داده‌های فروش گذشته بودند. از جمله روش‌های متداول در پیش‌بینی فروش، که در اغلب تحقیقات بکارگرفته می‌شوند، روش‌های سری زمانی سنتی و مدل‌های آماری از جمله مدل آریما^۱ و Holt-Winters^۲ و.. می‌باشند. استفاده از این روش‌های سنتی پیش‌بینی، محدودیت‌های متعددی دارند. برای مثال مدل‌های سنتی تک متغیره هستند و تنها روندهای تاریخی و نوسانات فصلی را برای پیش‌بینی آینده، برون‌یابی می‌کنند اما قادر به در نظر گرفتن سایر فاکتورهای مالی شرکت، که معمولاً فروش را تحت تأثیر قرار می‌دهند، نیستند. برای اعمال تأثیر این متغیرها در پیش‌بینی، شرکت‌ها یا به صورت دستی پیش‌بینی‌های آماری خود را تعدیل می‌کنند یا به پیش‌بینی‌های قضاوتی کارشناسان اتکا خواهند کرد. که این فرایند زمانبر است و این رویکردها، قضاوتی و اغلب مغرضانه و ناکارآمد هستند. (موری و رینگ وود^۳، ۱۹۹۴).

۲. ادبیات موضوع

درآمد کل و سود خالص شرکت‌ها از مهم‌ترین عوامل مالی هستند که می‌توانند به‌طور مستقیم بر پیش‌بینی فروش تأثیر بگذارند. افزایش درآمد معمولاً نشان‌دهنده افزایش تقاضا و فروش محصولات شرکت است. همچنین، سود خالص به مدیران و سرمایه‌گذاران اطلاعاتی در مورد عملکرد مالی شرکت ارائه می‌دهد که می‌تواند بر تصمیم‌گیری‌های آتی تأثیرگذار باشد. همچنین هزینه‌های تولید و عملیاتی می‌توانند بر حاشیه سود و در نتیجه بر پیش‌بینی فروش تأثیر بگذارند. کاهش هزینه‌ها می‌تواند به افزایش حاشیه سود و بهبود عملکرد مالی منجر شود، که این موضوع بر پیش‌بینی فروش مثبت تأثیر دارد. از سوی دیگر، افزایش هزینه‌ها ممکن است به کاهش سود و پیش‌بینی فروش منجر شود. نسبت‌های مالی مانند نسبت جاری، نسبت بدهی به دارایی و نسبت سود به دارایی می‌توانند اطلاعات مهمی در مورد وضعیت مالی شرکت‌ها ارائه دهند. این نسبت‌ها به سرمایه‌گذاران و مدیران کمک می‌کنند تا ارزیابی دقیقی از توانایی شرکت در تأمین مالی و پیش‌بینی فروش داشته باشند. استراتژی‌های قیمت‌گذاری و بازاریابی شرکت‌ها نیز می‌توانند تأثیر قابل توجهی بر پیش‌بینی فروش داشته باشند. قیمت‌گذاری صحیح و استراتژی‌های مؤثر بازاریابی می‌توانند به افزایش فروش و بهبود پیش‌بینی‌ها منجر شوند. روهان و همکاران^۴ (۲۰۲۲) در پژوهش خود به دنبال استفاده از یادگیری ماشین نظارت شده برای پیش‌بینی فروش در صنعت قطعات یدکی بودند. نتایج ارزیابی نشان داد که رویکرد آنها منجر به پیش‌بینی ۷۰ درصد از فروش‌های واقعی^۵ با نرخ دقت^۵ حدود ۵۰ درصد شده است. این نتایج بیانگر بهبود عملکرد ۲/۵ برابری

^۱ ARIMA

^۲ Murray & Ringwood, 1994

^۳ Rohaan et al., 2022

^۴ recall

^۵ precision

مدل توسعه داده شده نسبت به پیش بینی بصورت دستی است. آنها برای پیش بینی فروش، از تحلیل داده های مربوط به درخواست قیمت (مظنه گرفتن) از سوی مشتری (RFQ) با استفاده از روش های یادگیری ماشین نظارت شده برای پیش بینی احتمال فروش استفاده کردند. عرفان و همکاران (۲۰۲۲) بدنبال تعیین حداکثر افزایش سود کسب و کار مواد غذایی با کمک پیش بینی فروش مواد غذایی بودند. آنها در مقاله خود از هوش مصنوعی، هوش تجاری و شبکه های عصبی برای پیش بینی پیش بینی فروش غذا با ارزیابی داده های هر مشتری استفاده کردند. آنها با استفاده از مدل های بدون نظارت اقدام به توسعه مدلی برای دسته بندی فروش مواد غذایی کردند. آنها معتقدند که هوش مصنوعی^۱ بر اساس حقایق تاریخی، پیش بینی هایی از تقاضای آینده را ارائه می دهد و فعالیت های سطح پایین مانند نظرسنجی از کارکنان برای پیش بینی درخواست محصول از جامعه، منسوخ می شود. رای زاده و ساینی^۲ (۲۰۲۱) در پژوهش خود با تاکید بر نقش حیاتی پیش بینی فروش، در موفقیت هر سازمان در بلند مدت، به بررسی تکنیک های داده کاوی در پیش بینی فروش خرده فروشی، پرداختند. آنها با توجه به تکنیک های مختلف برای پیش بینی فروش مانند الگوریتم سری های زمانی، تکنیک های رگرسیون، قانون انجمن و غیره، در این مقاله، تحلیل مقایسه ای برخی از تکنیک های یادگیری ماشین نظارت شده مانند الگوریتم رگرسیون خطی چندگانه، الگوریتم رگرسیون جنگل تصادفی، الگوریتم KNN، الگوریتم ماشین بردار پشتیبان SVM و رگرسیون درخت اضافی برای ساخت یک مدل پیش بینی و تخمین دقیق فروش احتمالی ۴۵ خرده فروشی فروشگاه و المارت که در مکان های جغرافیایی مختلف انجام دادند. پیش بینی فروش احتمالی در این پژوهش بر اساس ترکیبی از ویژگی هایی مانند داده های فروش قبلی، رویدادهای تبلیغاتی، هفته تعطیلات، دما، قیمت سوخت، CPI یعنی شاخص قیمت مصرف کننده و نرخ بیکاری در ایالت است. نتایج مطالعه آنها نشان داد که برخی از رویدادها و تعطیلات به صورت دوره ای بر فروش تأثیر می گذارد، که گاهی اوقات می تواند به صورت روزانه نیز باشد. در بررسی خود یک مطالعه تطبیقی از چندین روش داده کاوی، از جمله درخت های تصمیم، جنگل های تصادفی، ماشین های بردار پشتیبان و شبکه های عصبی مصنوعی را برای پیش بینی فروش شرکت ارائه کردند. این مطالعه بر اساس داده های جمع آوری شده از مجموعه داده های فروش واقعی یک شرکت چند ملیتی است. نویسندگان عملکرد هر روش را بر اساس چندین معیار، مانند دقت، دقت، یادآوری، امتیاز F۱ و منحنی مشخصه عملکرد گیرنده ROC ارزیابی کردند. آنها همچنین آزمون های آماری را برای تعیین اهمیت تفاوت ها در عملکرد روش ها انجام دادند. نتایج مطالعه نشان می دهد که روش شبکه عصبی مصنوعی از نظر دقت و امتیاز F۱ نسبت

^۱ Artificial Intelligence

^۲ Raizada & Saini, 2021

به سایر روش‌ها بهتر عمل می‌کند. با این حال، روش درخت تصمیم و جنگل تصادفی از نظر یادآوری و منحنی ROC بهتر عمل می‌کنند.

پژوهش‌های داخلی انجام شده در حوزه بررسی عوامل موثر بر فروش، اغلب در سطح خرده فروشی و با استفاده از داده‌های کیفی و ابزار پرسشنامه بوده‌اند و پژوهش مشابهی با استفاده از داده‌های مالی و در بستر شرکت‌های تولیدی غذایی و با بهره‌گیری از ابزارهای تحلیل داده کاوی و هوش مصنوعی مشاهده نشد. امیدی گهر و دارابی (۱۳۹۵) در پژوهش خود با استفاده از روش داده‌های تابلویی بدنبال بررسی رابطه بین تغییرپذیری سود و پیشبینی سود، با استفاده از شبکه عصبی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بوده‌اند. پژوهش آنها از نوع مطالعه کتابخانه‌ای و تحلیلی شبکه عصبی است. در این پژوهش، اطلاعات مالی ۹۸ شرکت از ۱۹ صنعت در بورس اوراق بهادار تهران در طی دوره زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳ بررسی شده است. یافته‌های پژوهش نشان داد که رابطه معناداری بین تغییرپذیری سود و پیشبینی سود وجود دارد. به علاوه، مدل شبکه عصبی در پیشبینی سود، عملکرد بهتری نسبت به رگرسیون دارد. امامی و همکاران (۱۳۹۴) بدنبال طراحی سیستمی برای پیش‌بینی و تحلیل میزان فروش محصولات با استفاده از روش‌های داده کاوی در صنایع غذایی سولیوک بودند. در این راستا، داده‌های تاریخی فروش ۲۰ کالای لبنی در ۶ شهر منتخب در طی ۴ سال و سه ماه متوالی، مورد تحلیل قرار گرفته است. جهت تحلیل داده‌ها از روش‌های منتخب آمار توصیفی استفاده شده است. سپس برای طراحی سیستم پیش‌بینی فروش، ابتدا از روش ترکیبی دسته‌بندی و خوشه‌بندی و سپس از شبکه عصبی مصنوعی بهره گرفته شده است و در نهایت دقیق‌ترین و کارآمدترین روش‌های پیش‌بینی معرفی و پیاده‌سازی گردیده است. حاصل این بخش از پژوهش، سیستمی است که قادر است با دریافت پیش‌بینی آب و هوایی، متوسط فروش را با دقت قابل قبولی تخمین بزند. همچنین سیستم پیش‌بینی فروش دیگری نیز ایجاد شده است که می‌تواند با دریافت پیش‌بینی فروش یک گروه محصول خاص، به تخمین متوسط فروش سایر محصولات بپردازد. موسی خانی و همکاران (۱۳۹۴) به دنبال شناسایی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر توسعه صادرات در بنگاه‌های کوچک و متوسط صنایع غذایی و بررسی میزان تأثیرات این عوامل بودند. این پژوهش با بهره‌گیری از مطالعات پیشین و پرسشنامه بین مدیران و کارشناسان صنعت غذایی، ضمن شناسایی عوامل مؤثر بر صادرات، به رتبه‌بندی آنها با تکنیک دی مثل و اسمارت پرداخته است. آنها از شاخص‌های بازار، شاخص‌های مقرراتی و شاخص‌های صنعت به عنوان متغیرهای تأثیرگذار بر فروش صادراتی صنایع غذایی استفاده کردند. از جمله متغیرهایی که در این مطالعه برای توسعه مدل استفاده شدند میتوان به قیمت، رقبا، بسته‌بندی، انتقالات ارزی و ... اشاره کرد. شدت یافتن رقابت جهانی، افزایش بی اطمینانی و تقاضای فزاینده برای محصولات متنوع، باعث شده است که استقبال از این صنایع بیشتر شود و نتایج این پژوهش می‌تواند به مدیران در حوزه صادرات صنایع غذایی کمک کند. لامعی و حیدری (۱۳۹۳) در مطالعه خود به پیش‌بینی میزان فروش محصول

جدید در صنایع غذایی با استفاده از ترکیب روش های کمی و کیفی در شرکت صنایع غذایی کاله پرداختند. در این مطالعه از روش رگرسیون، انتشار Bass، روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. مقادیر P در روش رگرسیون برای پیش بینی فروش کمتر از ۰/۰۵ می باشد که نشان از صحت تحلیل مذکور دارد. مقایسه نتایج روش های پیش بینی مورد بحث نشان می دهد که فروش پیش بینی شده از روش های مختلف یکسان نمی باشند و ترکیب نتایج آن ها به بالا بردن دقت در پیش بینی های مختلف، می تواند کمک کند.

۳. روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی بوده و از لحاظ روش شناسی از نوع پژوهش های همبستگی پس رویدادی است. همچنین هدف از این تحقیق، تعیین وجود رابطه میان متغیرهای مورد آزمون در طی زمان است که در حوزه تحقیقات اثباتی حسابداری انجام می شود. تحلیل نهایی نیز بر اساس روش استقرایی و بر مبنای یافته های تجربی انجام می گردد. تحقیق حاضر از نظر جمع آوری اطلاعات، توصیفی- همبستگی و اسنادی - کتابخانه ای می باشد. در این پژوهش ابتدا با استفاده از منابع کتابخانه ای شامل کتب تخصصی، مجلات، پایان نامه ها، مقالات و اینترنت؛ مطالعات مقدماتی و تدوین فصل ادبیات و چارچوب نظری پژوهش انجام گرفته است و در ادامه با استفاده از بانک های اطلاعاتی سازمان بورس و اوراق بهادار تهران و سایت های مالی نظیر بورس ویو^۱، داده های مورد نیاز مربوط به صورت های مالی شرکت های نمونه برای آزمون فرضیه های تحقیق گرد آوری شده است. این تحقیق برای دوره زمانی مهر ماه ۱۳۸۹ تا اسفند ۱۴۰۱ انجام شده است. تحقیق حاضر از نظر نوع داده، جزو تحقیقات کمی می باشد. روش نمونه گیری در این تحقیق از نوع غیر احتمالی و هدفدار است. نمونه آماری این تحقیق از شرکت های صنعت غذایی و آشامیدنی شامل بخش های تولید روغن، شکر، شکلات و شیرینی، لبنیات، میوه جات و سبزی جات، نان و محصولات وابسته و نشاسته انتخاب گردیده است. در این تحقیق، برای تعیین نمونه آماری از روش حذف سیستماتیک استفاده شده است. بدین صورت که از بین کلیه شرکت های پذیرفته شده در بورس (۷۵۸ شرکت)، شرکت هایی که دارای شرایط زیر باشند، انتخاب شده اند:

۱- جزء شرکت های گروه تولید محصولات غذایی و آشامیدنی باشند.

۲- جزو شرکت های بازار اول بورس اوراق بهادار باشند و فراپورسی نباشند.

در نهایت تعداد ۲۳ شرکت به عنوان نمونه آماری انتخاب گردید.

برای اجرای این تحقیق داده های جمع آوری شده، ابتدا با استفاده از نرم افزار vscode و زبان برنامه نویسی

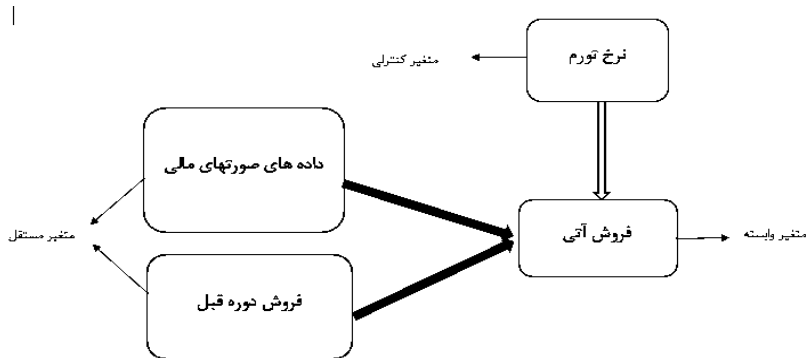
¹ bourseview.com

پایتون، آماده سازی و پیش پردازش گردیده و تجزیه و تحلیل نهایی نیز با استفاده از مدل‌های مختلف رگرسیون انجام شده است.

فرضیه‌های تحقیق

با توجه به اینکه بخشی از هدف تحقیق از پیشینه مطالعاتی برخوردار است، می‌توانیم دو فرضیه را به صورت زیر تعریف کنیم:

۱. عوامل مالی به‌طور قابل توجهی بر فروش دو فصل بعد شرکت‌های صنعت غذایی و آشامیدنی تأثیر می‌گذارند.
۲. فروش دوره قبل بر فروش دو فصل بعد شرکت‌های صنعت غذایی و آشامیدنی تأثیر می‌گذارد.



نمودار (۱): مدل مفهومی پژوهش

منبع: روهان و همکاران، ۲۰۲۲

متغیر وابسته: در این مطالعه از مبلغ فروش فصلی شرکت‌ها که در صورت سود و زیان منعکس می‌شود به عنوان متغیر مستقل استفاده شده است. این مبلغ، جمع واحدهای مختلف تمامی محصولات شرکت می‌باشد. علت عدم استفاده از تعداد واحد فروش رفته نیز تنوع محصولات و تغییر محصولات تولیدی شرکت طی زمان می‌باشد.

جدول (۱): متغیر وابسته

ردیف	نام و نماد متغیر در مدل	تعریف عملیاتی متغیر
۱	فروش پیش بینی	این متغیر میزان ریالی فروش واقعی دو فصل بعد به ازای محصولات مختلف شرکت می‌باشد

متغیر مستقل: برای رعایت فاصله زمانی مناسب، نسبت های مالی را با ۲ فصل فاصله با داده های فروش مربوطه هماهنگ کردیم. به این صورت که هر سطر از داده مربوط به داده های مالی یک شرکت به عنوان متغیر مستقل و میزان فروش ۲ فصل آتی آن به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. علت در نظر گرفتن ۲ فصل فاصله ۱ بین متغیر مستقل و وابسته، مدت آماده سازی و انتشار اطلاعات توسط شرکت است. چرا که عملاً داده های مالی با فاصله ی ۱ تا ۳ ماه از اتمام فصل منتشر می شوند. در این حالت بخش اعظم فروش فصل بعدی محقق شده و پیشبینی ۱ فصل آینده ارزش آماری و کاربردی بالایی نخواهد داشت. بنابراین در این تحقیق امکان پیش بینی فروش ۲ فصل آینده شرکت با استفاده از داده های مالی مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول (۲): متغیرهای مستقل

ردیف	نام و نماد متغیر در مدل	تعریف عملیاتی
۱	Company name	نماد شرکت های بورسی که شامل ۲۳ شرکت می باشند
۲	Data	تاریخ سال و ماه اطلاعات مالی استخراج شده از صورتهای مالی شرکت ها می باشد
۳	حاشیه سود خالص	از تقسیم سود خالص به کل فروش بدست می آید. این نسبت یکی از رایج ترین نسبت های سودآوری است و به صورت درصد نمایش داده می شود و نشان می دهد که چه مقدار از فروش به سود تبدیل شده است.
۴	حاشیه سود عملیاتی	از تقسیم درآمد عملیاتی بر فروش خالص محاسبه می گردد. این نسبت که با عنوان بازده فروش نیز می توان از آن نام برد سود شرکت را پس از پرداخت هزینه های تولید مانند تهیه مواد اولیه و قبل از پرداخت مالیات اندازه می گیرد.
۵	ارزش بنگاه	برای این متغیر از ارزش بازاری شرکت استفاده شده که از حاصل ضرب قیمت سهام در تعداد سهام شرکت بدست می آید.
۶	بازده حقوق صاحبان سهام	نسبت درآمد خالص یک شرکت به کل حقوق صاحبان سهام، بازده حقوق صاحبان سهام یا ROE گفته می شود. این نسبت میزان سودآوری شرکت را با استفاده از سرمایه سهامداران، اندازه گیری می کند.
۷	بازده دارایی ها	بازده دارایی یا به اختصار ROA از تقسیم سود خالص شرکت بر کل دارایی ها محاسبه می شود. یکی از نسبت های سودآوری است و به صورت درصد بیان می شود
۸	جمع بدهی های غیر جاری	این متغیر که یکی از اقلام ترازنامه است شامل بدهی هایی است که تاریخ پرداخت آن ها بیشتر از یک سال می باشد
۹	جمع مقدار تولید	تولید کل (TP) به صورت مبلغ نهایی تولید شده توسط یک بنگاه طی یک دوره ۳ ماهه (فصلی) می باشد.

۱۰	دوره وصول مطالبات	برابر متوسط زمانی است که طول می کشد تا وجه حاصل از فروش کالا دریافت شود. از تقسیم مانده حسابهای دریافتنی به متوسط فروش روزانه به دست می آید.
۱۱	دوره گردش موجودی کالا	از تقسیم بهای تمام شده کالای فروخته شده (COGS) بر میانگین موجودی برای همان دوره بدست می آید و نشاندهنده تعداد دفعاتی است که یک شرکت موجودی خود را در مدت زمان مشخصی فروخته و دوباره شارژ کرده است.
۱۲	سربار تولید	کلیه هزینه های مربوط به بخش تولید غیر از مواد مستقیم و دستمزد مستقیم مثل تعمیر دستگاه، حمل و نقل، هزینه آب و برق، دستمزد سرپرستان و مدیران و مواد غیرمستقیم، تبلیغات، بیمه و ...
۱۳	سرمایه	مبلغ سرمایه شرکت شامل مقدار نقدی و غیر نقدی آن بر حسب تعداد و نوع سهام است که در ترازنامه منعکس می شود
۱۴	سود (زیان) خالص	این عدد معمولاً آخرین خط از صورت سود زیان است و به باقیمانده مجموع درآمدها پس از کسر هزینه های عملیاتی، مالی و مالیات گفته می شود
۱۵	سود هر سهم پس از کسر مالیات	سود هر سهم از تقسیم میزان سود عملیاتی، پس از کسر مالیات شرکت، بر تعداد کل سهام، محاسبه می شود و نشان دهنده سودی است که شرکت در یک دوره مشخص، به ازای یک سهم عادی، بدست آورده است.
۱۶	فروش	میزان ربالی فروش شرکت به ازای محصولات مختلف می باشد که به عنوان اطلاعات تاریخیچه ای برای پیشبینی فروش آتی در مدل قرار می گیرد
۱۷	مالیات	مالیات بر درآمد بخشی از صورت سود و زیان است که متناسب با نوع فعالیت شرکت توسط نهادها و سازمان های دولتی محاسبه، بررسی و اخذ می گردد که به صورت درصدی از درآمد خالص پیش از کسب مالیات محاسبه می شود.
۱۸	نسبت بدهی	از طریق تقسیم مجموع بدهی ها به مجموع دارایی ها محاسبه می شود. این نسبت معیاری برای سنجش میزان ریسک شرکت می باشد
۱۹	جمع حقوق صاحبان سهام	حقوق صاحبان سهام که آن را با عنوان ارزش ویژه نیز می شناسند از تفاضل دارایی ها و بدهی های شرکت بدست می آید. این نسبت به نوعی مالکیت در دارایی های یک شرکت است.
۲۰	نسبت بدهی های بلند مدت	این نسبت یکی از نسبت های اهرمی بوده و از فرمول بدهی های بلندمدت تقسیم بر حقوق صاحبان سهام قابل محاسبه است. یکی از کاربردهای مهم این نسبت، مشخص شدن ریسک مالی شرکت و ظرفیت دریافت وام برای شرکت است.
۲۱	نسبت جاری	نسبت جاری که به نسبت سرمایه در گردش نیز معروف است از تقسیم دارایی های جاری به بدهی های جاری در ترازنامه بدست می آید.

متغیرهای کنترلی

تورم: داده مربوط به نرخ تورم از سایت مرکز ملی آمار ایران به صورت ماهانه استخراج شده و سپس به صورت فصلی تنظیم شده است. به این صورت که تنها نرخ ماه ۳، ۶، ۹ و ۱۲ نگه داشته شده و سایر ماه ها حذف گردیده است.

۴. یافته ها

۴-۱. آزمون همبستگی

در هر یک از صورتهای مالی مانند ترازنامه و صورت سود و زیان بسیاری از عوامل مالی با یکدیگر رابطه خطی دارند. برای مثال سود ناخالص منهای هزینه های عملیاتی برابر است با سود عملیاتی. افزایش در هزینه های عملیاتی موجب کاهش سود عملیاتی به همان میزان می شود. بنابراین این دو پارامتر با یکدیگر همبستگی بالایی دارند و حضور همزمان آنها در مدل ضرورتی ندارد. در این راستا برای انتخاب ویژگی های نهایی ابتدا از آزمون همبستگی استفاده کردیم و ویژگی هایی با ضریب همبستگی بالاتر از ۸۰ درصد را حذف کردیم. نتایج آزمون همبستگی در پیوست ۴ آمده است. در نتیجه انتخاب این ویژگی، تعداد ویژگی ها از ۵۱ مورد به ۲۳ مورد کاهش یافت.

۴-۲. آزمون نرمال بودن متغیرها

در این مطالعه برای بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون Shapiro-Wilk استفاده کردیم. نتایج نشان داد که متغیرهای مستقل دارای توزیع نرمال نیستند. با توجه به نتایج بدست آمده برای نرمال کردن بعضی از متغیرها که ماهیت دوره و نسبت داشتند از روش min-max-scaler استفاده کردیم که نتایج برازش مدل پس از نرمال سازی تغییری نکرد.

۴-۳. مدل سازی

۴-۳-۱. تفکیک داده به مجموعه آموزشی و تست

در این مطالعه پس از مرتب کردن داده ها بر اساس تاریخ ۸۰ داده ابتدایی را برای آموزش و ۲۰ درصد باقی مانده را برای تست مدل خود به کار بردیم. نتایج مدل ها میزان اختلاف بین مقدار واقعی مجموعه تست و مقدار برآورد شده توسط مدل را نشان می دهد.

۴-۴. نتایج مدل های رگرسیونی

بالاترین میزان R^2 در مدل های رگرسیونی تست شده مربوط به مدل جنگل تصادفی است و $0/38$ می باشد. بدین معنی ۳۸ درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل، توضیح داده می شود. قدرت توضیح دهنده و برازش مدل در سطح پایینی قرار دارد و درصد تغییرات توضیح داده نشده تولید برای فصل بعد، که تحت تاثیر متغیرهای دیگری قرار دارد، حدود ۶۰ درصد است. میزان دقت مدل تقویت گردادیان و جنگل تصادفی اختلاف کمی داشته و دقت این دو مدل نزدیک به هم است. مدل درخت تصمیم در اجراهای مختلف، درخت های مختلفی را ایجاد می کند و نتایج مدل ثابت نیست اما حدود دقت آن ۲۵ درصد می باشد. پایین ترین دقت مدل مربوط به مدل رگرسیون خطی و مدل رگرسیون

بردار پشتیبان است. نتایج R^2 برای این دو مدل منفی است که نشان می‌دهد این الگوریتم با داده‌های موجود سازگار نیست و نمی‌تواند واریانس تولید و فروش آتی را با استفاده از متغیرهای مستقل، توضیح دهد.

جدول (۳): نتایج مدل پیش‌بینی فروش

نام مدل	R-2 پیش‌بینی دو فصل آتی	MAE پیش‌بینی دو فصل آتی
رگرسیون جنگل تصادفی	۰/۳۸	۳۴۷۶۹۲
رگرسیون تقویت گرادیان	۰/۳۱	۴۰۲۷۶۳
رگرسیون درخت تصمیم‌گیری	۰/۲۶	-
رگرسیون بردار پشتیبانی	- ۰/۰۳	۵۷۱۷۷۵
رگرسیون خطی	- ۰/۰۸۳	۶۴۴۰۳۲

منبع: یافته‌های تحقیق

همچنین با توجه به نتایج R-squared می‌توانیم فرضیه‌های تحقیق را ارزیابی کرد. همانطور که یافته‌ها نشان می‌دهند، داده‌های مالی حدود ۳۸ درصد از واریانس فروش آتی را پیش‌بینی می‌کنند و بر این اساس شواهد کافی برای رد فرضیه H_0 مبنی بر اینکه عوامل مالی به طور قابل توجهی بر فروش دو فصل بعد شرکت‌های صنعت غذایی و آشامیدنی تأثیر نمی‌گذارد، وجود ندارد. همچنین بررسی نتایج اهمیت ویژگی‌ها نشان داد که میزان فروش دو دوره قبل بر میزان فروش تأثیر مثبتی نداشته است. بر این اساس شواهد کافی برای رد فرضیه H_0 مبنی بر اینکه فروش دوره قبل بر فروش دو فصل بعد شرکت‌های صنعت غذایی و آشامیدنی تأثیر نمی‌گذارد، وجود ندارد.

۴-۵. نتایج آزمون اهمیت ویژگی‌ها

برای بررسی وجود رابطه معنی‌دار بین متغیر مستقل و وابسته از آزمون T استفاده شد. منطق پشت این تست به این صورت است که به ازای هر یک از عوامل مالی، متغیر مستقل فروش شرکت‌های صنایع غذایی را با وجود مقادیر آن عامل مالی خاص در مقابل عدم وجود آن عامل مقایسه می‌کند. برای هر آزمون، یک مقدار p دریافت خواهیم کرد. اگر مقدار p کمتر از سطح معنی‌داری باشد (معمولاً ۰/۰۵)، تعیین می‌شود، می‌توانید فرضیه صفر را رد کنید و شواهدی مبنی بر وجود رابطه معنی‌دار آماری بین آن عامل مالی خاص و فروش وجود دارد. نتایج آزمون t مقادیر p را ۱ نشان می‌دهد این عدد بیانگر آن است که داده‌های مشاهده شده به احتمال زیاد به طور تصادفی رخ داده‌اند و هیچ مدرکی برای رد فرضیه صفر

وجود ندارد. برای بررسی میزان اهمیت ویژگی ها از تست اهمیت جایگشت^۱ استفاده کردیم. نتایج آزمون اهمیت ویژگی ها نشان داد که مهمترین متغیرهای مالی در تولید آتی شرکت های غذایی به ترتیب متغیر فروش و سپس بهای تمام شده کالای تولید شده در دوره قبل، هزینه های مالی، دوره وصول مطالبات، گردش دارایی ها، نام شرکت، وجه نقد عملیاتی، گردش موجودی کالا، سود و زیان انباشته، نسبت پوشش هزینه بهره، حاشیه سود عملیاتی و ارزش بنگاه بودند. بر اساس نتایج بدست آمده می توانیم فرضیه دوم را رد کنیم. زیرا نتایج نشان داد که ویژگی میزان فروش در پیش بینی فروش دو فصل آتی هیچ تأثیری نداشتند. نتایج اهمیت ویژگی ها در میزان فروش دو فصل بعد به شرح زیر است.

جدول (۴): نتایج اهمیت ویژگی ها در میزان فروش دو فصل بعد

متغیر مستقل	آماره تی	اهمیت ویژگی
جمع مقدار تولید	۱	۰/۲۱۴
نسبت پوشش هزینه بهره	۱	۰/۰۱۹
سود قبل از بهره و مالیات به دارایی	۱	۰/۰۱۰۹
هزینه های مالی	۱	۰/۰۳۵
وجه نقد عملیاتی	۱	۰/۰۳۴
مالیات	۱	۰/۰۰۳۲
نسبت جاری	۱	۰/۰۰۲۷
گردش موجودی کالا	۱	۰/۰۰۲۱
گردش دارایی	۱	۰/۰۰۱۲
بدهی های غیر جاری	۱	۰/۰۰۱۰۴
سود بعد از مالیات	۱	۰/۰۰۰۶
بازده دارایی	۱	۰/۰۰۰۴
وجه نقد عملیاتی به درآمد	۱	۰/۰۰۰۳۳
حاشیه سود عملیاتی	۱	۰/۰۰۰۲۷
تورم	۱	۰/۰۰۰

منبع: یافته های تحقیق

اگر اهمیت جایگشت محاسبه شده منفی باشد، به این معنی است که مقادیر ویژگی های مخلوط شده در واقع عملکرد مدل را در مقایسه با خط پایه بهبود می بخشد. این ممکن است به دلیل تصادف یا نویز در

¹ Permutation Importances

داده‌ها رخ دهد. یک مقدار منفی نشان می‌دهد که این ویژگی برای مدل خیلی مهم نیست زیرا به هم زدن آن تأثیر قابل توجهی بر پیش‌بینی‌های مدل ندارد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها به بررسی سوالات و فرضیات تحقیق می‌پردازیم. نتایج تحقیق نشان داد که بهترین مدل برای پیش‌بینی فروش با استفاده از داده‌های مالی شرکت‌ها به ترتیب شامل رگرسیون جنگل تصادفی، رگرسیون تقویت گرادیان، رگرسیون درخت تصمیم‌گیری، رگرسیون بردار پشتیبانی و رگرسیون خطی می‌باشد که جزئیات آن به شرح زیر است.

جدول (۵): نتایج مدل‌ها

نام مدل	R-squared	Mean Absolute Error
رگرسیون جنگل تصادفی	۰/۳۸	۳۴۷۶۹۲
رگرسیون تقویت گرادیان	۰/۳۱	۴۰۲۷۶۳
رگرسیون درخت تصمیم‌گیری	۰/۲۶	-
رگرسیون بردار پشتیبانی	-۰/۰۳	۵۷۱۷۷۵
رگرسیون خطی	-۸۳/۰۴	۶۴۴۰۳۲

منبع: یافته‌های تحقیق

همانطور که یافته‌ها نشان می‌دهد داده‌های مالی حدود ۳۸ درصد از واریانس فروش آتی را پیش‌بینی می‌کند و بر این اساس شواهد کافی برای رد فرضیه H_0 مبنی بر اینکه عوامل مالی به طور قابل توجهی بر فروش دو فصل بعد شرکت‌های صنعت غذایی و آشامیدنی تأثیر نمی‌گذارد، وجود ندارد. فرضیه تحقیق به این صورت که عوامل مالی به طور قابل توجهی بر فروش دو فصل بعد شرکت‌های صنعت غذایی و آشامیدنی تأثیر می‌گذارند، تعریف شد. طرح تحقیق شامل آموزش مدل رگرسیون از فصل اول ۱۳۹۱ تا نیمه ۱۳۹۹ و تست مدل نیز با پیش‌بینی فروش ۶ فصل انتهایی برای ۲۳ شرکت انجام شد. بررسی دقت پیش‌بینی با مقایسه مقادیر واقعی و برآورد شده با استفاده آماره (R-squared و MAE) می‌باشد. روش آماری در این تحقیق، تحلیل همبستگی از طریق رگرسیون با استفاده از مدل‌های رگرسیون خطی^۱، رگرسیون جنگل تصادفی^۲، رگرسیون بردار پشتیبانی^۳ رگرسیون بهبود

¹ LinearRegression

² RandomForestRegressor

³ Support Vector Regression

گرددان^۱ می باشد. آماده سازی و پیش پردازش داده ها و ساخت مدل با استفاده از زبان پایتون در پلتفرم ژوپیتر نوت بوک^۲ انجام شده اند. مقایسه نتایج مدل ها نشان داد که مدل جنگل تصادفی نسبت به سایر الگوریتم ها عملکرد بهتری در پیش بینی و توضیح واریانس فروش با استفاده از داده های مالی دارد. الگوریتم های تقویت گرادیان، درخت تصمیم، بردار پشتیبانی و مدل رگرسیون خطی در جایگاه بعدی از نظر میزان آماره R- بودند.

نتایج مدل جنگل تصادفی نشان داد که اطلاعات مالی شرکت ها تنها ۳۸ درصد واریانس فروش ۲ فصل آتی را توضیح می دهند و ۶۰ درصد میزان فروش تحت تأثیر سایر فاکتورها، از جمله اقدامات بازاریابی، ویژگی های مربوط به شرکت و فروشگاه، عوامل خارجی و ... می باشد. در این خصوص می توان بیان داشت، نوسانات شدید قیمت ها به ویژه در بازار مواد اولیه و انرژی، می تواند پیش بینی فروش را دشوار کند. در شرایطی که قیمت ها به طور مداوم تغییر می کنند، تحلیلگران ممکن است نتوانند پیش بینی های دقیقی بر اساس داده های مالی گذشته انجام دهند.

عوامل غیر مالی مانند تغییرات در سلیقه مصرف کنندگان، تغییرات فصلی و روندهای اجتماعی می توانند تأثیر بیشتری بر پیش بینی فروش داشته باشند. به عنوان مثال، در صنایع غذایی، تبلیغات و تغییرات در رفتار مصرف کنندگان ممکن است از عوامل مالی مهم تر باشند. رقابت شدید در بازار صنایع غذایی می تواند باعث شود که حتی شرکت هایی با عملکرد مالی خوب نیز نتوانند پیش بینی دقیقی از فروش خود داشته باشند. در شرایطی که رقبا به سرعت می توانند قیمت ها را کاهش دهند یا محصولات جدید را معرفی کنند، عوامل مالی به تنهایی نمی توانند پیش بینی های دقیقی ارائه دهند. سیاست های دولتی و تغییرات مقررات نیز می توانند تأثیرات قابل توجهی بر پیش بینی فروش داشته باشند. به عنوان مثال، تغییرات در مالیات ها، یارانه ها، و قوانین واردات و صادرات می تواند به طور ناگهانی بر بازار تأثیر بگذارد و پیش بینی های مالی را غیر قابل اعتماد کند.

فصل های خاص، مانند ماه رمضان یا عید نوروز، ممکن است تأثیرات قابل توجهی بر فروش محصولات غذایی داشته باشند. این تأثیرات ممکن است به طور مستقیم با عوامل مالی ارتباط نداشته باشند و باعث شوند که پیش بینی ها بر اساس داده های مالی ناکافی صورت بگیرند. شرکت های غذایی ممکن است استراتژی های بازاریابی متفاوتی داشته باشند که این موضوع بر پیش بینی فروش آنها تأثیر می گذارد. به عنوان مثال، شرکت هایی که بیشتر بر روی تبلیغات و ترویج محصولات تمرکز دارند، ممکن است فروش بالاتری داشته باشند، حتی اگر عوامل مالی آنها به اندازه کافی قوی نباشد.

¹ GradientBoostingRegressor

² Jupyter Notebook

نتایج این مطالعه نشان داد که فاکتورهای مالی شرکت مانند جمع مقدار تولید، مبلغ فروش قبلی، حاشیه سود، نسبت بدهی، بازده دارایی ها، نسبت پوشش هزینه بهره، وجه نقد عملیاتی، دوره وصول مطالبات، نسبت سود قبل از بهره و مالیات به دارایی، نسبت جاری، سربار تولید و ... تنها کمتر از نیمی از واریانس فروش آتی را پیش‌بینی می‌کنند. بنابراین استفاده از داده‌های مالی به تنهایی برای پیش‌بینی دقیق فروش آتی مناسب نیست. همچنین تحلیل نتایج نشان داد که اطلاعات فروش گذشته تاثیری بر پیش‌بینی فروش آتی ندارد. مدل‌های استفاده شده در این تحقیق مشابه تحقیقات رای زاده و ساینی (۲۰۲۱)، شیخ و همکاران (۲۰۲۱)، روهان و همکاران (۲۰۲۲) می‌باشد. یکی از دلایل پایین بودن دقت مدل را می‌توان ناشی از تنوع محصولات و حوزه‌ی فعالیت شرکت‌های نمونه دانست. چرا که شرکت‌های حوزه کشاورزی و لبنیات و روغن و ... تحت تاثیر عوامل خارجی متنوعی قرار دارند و برخی از این شرکت‌ها مانند لبنیات دارای الگوهای فصلی فروش هستند.

همچنین تحلیل نتایج نشان داد که نرخ تورم تاثیری بر پیش‌بینی فروش آتی ندارد. این نتیجه را می‌توان این گونه تحلیل کرد که کسب و کارها ممکن است برای حفظ سودآوری در شرایط تورمی، استراتژی‌های قیمت گذاری خود را تعدیل کنند. آنها ممکن است قیمت محصولات یا خدمات خود را برای جبران هزینه‌های فزاینده افزایش دهند که منجر به تغییر در تقاضای مصرف کننده و حجم فروش آنها می‌شود. نرخ تورم بالا می‌تواند عدم اطمینان اقتصادی ایجاد کند و باعث شود که مصرف کنندگان و کسب و کارها تصمیم‌گیری‌های مربوط به هزینه‌های خود را به تعویق بیاورند. این عدم اطمینان می‌تواند منجر به نوسانات در فروش شود و پیش‌بینی دقیق فروش را چالش برانگیز تر کند.

پیشنهادهات

پیشنهاد اول در رابطه با سوال تحقیق و بهبود عملکرد مدل است. در این راستا می‌توان مدل‌های دیگری را که ممکن است پیچیدگی‌های موجود در داده را بیابند و سبب بهبود پیش‌بینی فروش شوند را بررسی کرد. از جمله این مدل‌ها می‌توان به مدل‌های هوش مصنوعی پیشرفته تر همچون مدل‌های شبکه عصبی اشاره کرد. این مدل‌ها پیچیدگی‌های موجود در داده‌ها را بهتر شناسایی می‌کنند و تاثیر عدم قطعیت را در مدل در نظر می‌گیرند.

پیشنهاد دوم مرتبط با فرضیه اول تحقیق و در رابطه با تاثیر ویژگی‌های مالی در پیش‌بینی فروش آتی است. برای ارزیابی کامل تر میزان تاثیر گذاری پارامترهای مالی بر میزان فروش آتی، پیشنهاد می‌شود از اطلاعات مالی کامل‌تری برای ساخت مدل استفاده شود. مثلا اطلاعات برگشت از فروش، تبلیغات، کمیسیون فروش و ...، با توجه به ادبیات تحقیق می‌تواند در بهبود دقت مدل تاثیر گذار باشد. از دیگر اقداماتی که در این زمینه می‌تواند کمک کننده باشد ساخت مدل پیش‌بینی فروش با استفاده از داده‌های شرکت‌های سایر صنایع می‌باشد. زیرا صنعت غذایی با توجه به نوع محصولات تولیدی دارای پیچیدگی و

تنوع بیشتر در درون صنعت خود می باشند. برای مثال شرکت های مختلف صنعت غذایی مانند لبنیات، قند و شکر، روغن و ... دارای چالش ها و متغیرهای تاثیرگذار جانبی متفاوتی هستند که این مسئله در درون صنایع دیگر کمتر به چشم می خورد.

پیشنهاد سوم مرتبط با فرضیه دوم تحقیق و تاثیر فروش شرکت بر پیش بینی فروش دو فصل آتی شرکت می باشد. در این زمینه پیشنهاد می شود که پیش بینی ۱ فصل بعد به جای ۲ فصل بعد مورد بررسی قرار گیرد. زیرا با توجه به ماهیت فصلی بودن فروش در برخی از شرکت های صنایع غذایی، کاهش فاصله زمانی بین متغیر مستقل و وابسته ممکن است منجر به افزایش دقت مدل شود و نتایج متفاوتی را به همراه داشته باشد.

۶. تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References

- Emami, M. and Sohrabi Yourtchi, B. (2015). Designing a system for predicting and analyzing the sales volume of products in different geographical areas of the country using data mining methods: A case study of Soleyook Food Industries Group. (Master's thesis). University of Tehran, Central Library - Information Hall. Registration Number: 81415.(in persian)
- Irfan, X., Tang, X., Narayan, V., Kumar Mall, P., Srivastava, S. and Saravanan, V. (2022). Prediction of quality food sale in mart using the AI-based TOR method. Journal of Food Quality, 3, 1-9. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/2022/6877520/>
- KohyariHaghighat, A., Feyz, D., Azar, A., Zarei, A. and Deheshti Shahrokh, Z. (2018). Designing and explaining a model for brand decline in food industry with mixed method. Journal of Business Management Perspective, 17(34), 53-70.(In persian)
- Lawrence, R., Perlich, C., Rosset, S., Khabibrakhmanov, I., Mahatma, S., Weiss, S., Callahan, M., Collins, M., Ershov, A. and Kumar, S. (2010). Operations research improves sales force productivity at IBM. Interfaces, 40(1), 33-46. Retrieved from <https://doi.org/10.1287/inte.1090.0468/>
- Lamei, P. and Heidari, A. (2014). Predicting the sales volume of a new product in the food industry using a combination of quantitative and qualitative methods (Case study: Frozen pasta of Kaleh Company). Master's thesis, University of Tehran, Central Library - Information Hall, Registration Number: 68070.(In persian)
- Moussakhani, M. and Shahravan Mehr, A. H. (2015). Analyzing the Factors Affecting Qazvin's SME's Export Development with MADM Approach. Journal of Development Evolution Management, 7(23), 1-9. (In persian)

- Murray, F. T. and Ringwood, J. V. (1994). Improvement of electricity consumption forecasts using temperature inputs. *Simulation Practice and Theory*, 2(3), 121-139.
- Omidi Gohar, E. and Darabi, R. (2015). The Relationship between Earnings Variability and Earnings Forecast Using Neural Networks in Companies Listed on Tehran Stock Exchange. *Journal of Economics and Business Research*, 6(11), 77-92. (In Persian)
- Raizada, S. and Saini, J.R. (2021). Comparative analysis of supervised machine learning techniques for sales forecasting. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 12(11), 102-110.
- Rohaan, D., Topan, E. and Groothuis-Oudshoorn, C. G. M. (2022). Using supervised machine learning for B2B sales forecasting: A case study of spare parts sales forecasting at an after-sales service provider. *Expert System with Applications*, 188(3), 1-13. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115925/>